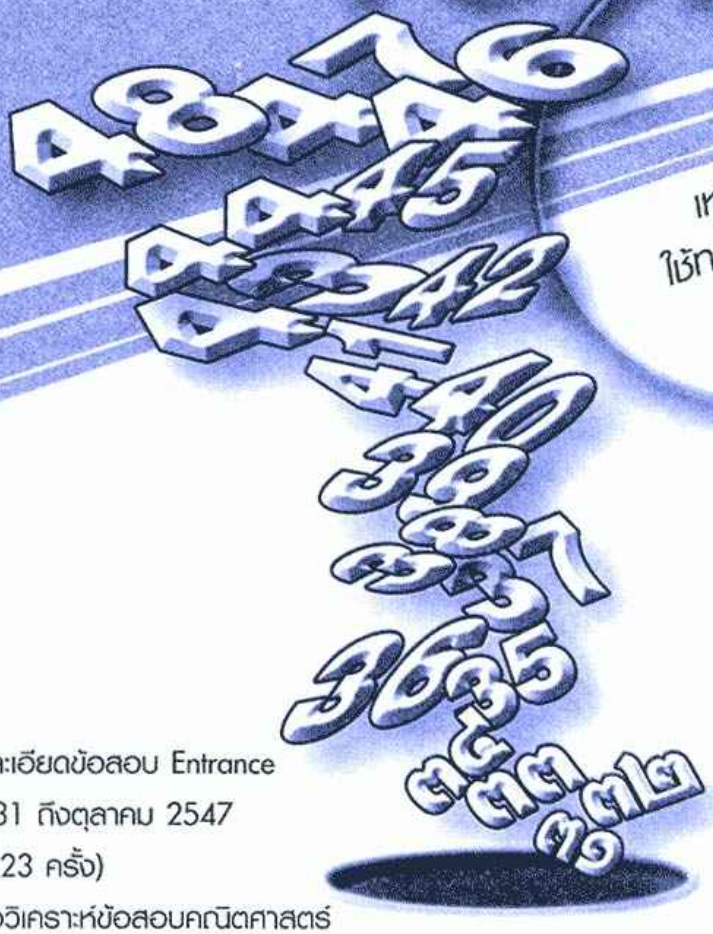
เฉลยข้อสอบ Entrance

ฟิสิกส์ 15 พ.ศ.



เหมาะสำหรับ
ใช้ทบทวนก่อนสอบ
Entrance

- เฉลยละเอียดข้อสอบ Entrance ปี 2531 ถึงตุลาคม 2547 (รวม 23 ครั้ง)
- ตารางวิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์ Entrance ระบบใหม่ ครบทั้ง 12 ครั้ง
- การเฉลยข้อสอบถูกต้อง เชื่อถือได้

เรียบเรียงโดย

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง

วศ.บ. ไฟฟ้า จุฬาฯ

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติการพิมพ์

เฉลยข้อสอบ Entrance ฟิสิกส์ 15 พ.ศ.

ผู้เรียบเรียง จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง

บรรณาธิการ	บุญศรี ไพรัตน์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ (วิชาการ)	บุญช่วย เรืองเดช
ผู้ช่วยบรรณาธิการ (ศิลปกรรม)	อมรศักดิ์ บุญเรือง
หัวหน้าฝ่ายศิลป์	อุไรพรรณ บุญเรือง
เรียงพิมพ์	พรวิษณุ โรจน์พจนรัตน์
	ยุภาภรณ์ แตงมณี
รูปเล่ม	สถาพร พู่ศิริถิรพร
ศิลปกรรม	เฉลิมพร รัตนอำไพ
พิสูจน์อักษร	บุญช่วย เรืองเดช
	กสิณ ลดรวงษ์
ธุรการ	ธนภัทร สุขถนอม
ปก	อมรศักดิ์ บุญเรือง

บริษัท สำนักพิมพ์ W.F. พัฒนา จำกัด
P.S. PATTANA PUBLISHING CO.,LTD.

จัดพิมพ์ : บริษัทสำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด

107/59 ซอยมั่นสิน 4 ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทร. 02-2158548, 02-2160316, 02-2167405, 02-2170148, 02-6120616-7

โทรสาร 02-2160414, 02-6120904

พิมพ์ที่ : ก๊อปปี้ แอนด์ พริ้นท์

8/19 ซอยปากซอยวัดสีสุก หมู่ที่ 6 ถนนพระราม 2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร 10150

คำนำ



เนื่องจากผู้เขียนเห็นว่านอกจากการที่จะต้องมีความรอบรู้ในพื้นฐานและเทคนิคต่างๆ ของวิชาฟิสิกส์ แล้วผู้ศึกษาควรจะต้องมีความเฉียบคมในการทำโจทย์ ดังนั้นผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือเฉลยข้อสอบฟิสิกส์ Entrance 15 พ.ศ. ขึ้นเพื่อต้องการให้ผู้อ่านฝึกฝนเทคนิคและสร้างความเฉียบคมในการทำโจทย์ Entrance โดยหนังสือเล่มนี้จะประกอบไปด้วย

1. ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย 15 พ.ศ.
2. เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย 15 พ.ศ. ด้วยมุมมองต่างๆ ของผู้เขียน พร้อมทั้งเทคนิคที่ควรทราบ
3. วิเคราะห์ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่
4. สถิติคะแนนสอบวัดความรู้วิชาต่างๆ ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่

สุดท้ายนี้ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะให้ประโยชน์แก่ผู้ศึกษา และขอขอบคุณ บริษัท สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด ที่ให้โอกาสผู้เขียนได้เขียนหนังสือที่อยากเขียน สำหรับคุณงามความดีที่พึงมีจากหนังสือเล่มนี้ขอมอบให้แด่บุพการี คือ อาจารย์ประเสริฐ และนางสนาน วรรณโพธิ์กลาง พร้อมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้เขียน

ด้วยความปรารถนาดี

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง

(จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง)

สารบัญ

หน้า

ตอนที่ 1 (ข้อสอบระบบเก่าสอบปีละครั้ง)

- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2541 — 2
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2541 — 9
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2540 — 23
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2540 — 31
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2539 — 45
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2539 — 54
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2538 — 71
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2538 — 79
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2537 — 95
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2537 — 103
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2536 — 121
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2536 — 128
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2535 — 147
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2535 — 155
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2534 — 172
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2534 — 180
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2533 — 197
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2533 — 205
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2532 — 225
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2532 — 233
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2531 — 250
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2531 — 258

ตอนที่ 2 (ข้อสอบระบบใหม่สอบปีละ 2 ครั้ง)

- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2541 ครั้งที่ 1 — 1
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2541 ครั้งที่ 1 — 7
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2542 ครั้งที่ 1 — 21
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2541 ครั้งที่ 1 — 27
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2542 ครั้งที่ 2 — 43
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2542 ครั้งที่ 2 — 49
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2543 ครั้งที่ 1 — 65
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2543 ครั้งที่ 1 — 72
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2543 ครั้งที่ 2 — 88
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2543 ครั้งที่ 2 — 94
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2544 ครั้งที่ 1 — 108
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2544 ครั้งที่ 1 — 115
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2544 ครั้งที่ 2 — 134
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2545 ครั้งที่ 2 — 141
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2545 ครั้งที่ 1 — 155
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2545 ครั้งที่ 1 — 162
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2545 ครั้งที่ 2 — 177
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2545 ครั้งที่ 2 — 184
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2546 ครั้งที่ 1 — 201
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2546 ครั้งที่ 1 — 207
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2546 ครั้งที่ 2 — 221
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2546 ครั้งที่ 2 — 228
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2547 ครั้งที่ 1 — 245
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2547 ครั้งที่ 1 — 251
- ข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2547 ครั้งที่ 2 — 261
  เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์เข้ามหาวิทยาลัย ปี 2547 ครั้งที่ 2 — 267

วิเคราะห์ข้อสอบ Entrance

(วิชาฟิสิกส์) ตุลาคม 2541 – มีนาคมคม 2547

เนื้อหา	ครั้งที่ 1/2541 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2542 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 2/2542 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2543 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 2/2543 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2544 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 2/2544 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2545 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 2/2545 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2546 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 2/2546 จำนวนข้อ	ครั้งที่ 1/2547 จำนวนข้อ
บทนำ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แสงและการมองเห็น	3	2	2	2	1	2	1	2	1	3	1	2
ปรากฏการณ์คลื่น	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	-	-
เสียงและการได้ยิน	3	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2
การเคลื่อนที่แนวตรง	2	1	2	2	3	-	2	3	3	-	-	2
มวลแรงและกฎการเคลื่อนที่	2	1	1	3	-	-	1	1	1	2	2	1
สมดุล	3	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2
งานและพลังงาน	1	2	3	3	2	1	3	3	3	4	3	3
การชนและโมเมนตัม	3	2	2	2	2	2	3	1	-	1	1	1
ไฟฟ้าสถิต	4	2	2	2	3	3	2	2	2	4	5	2
ไฟฟ้ากระแส	2	1	2	1	2	3	3	1	3	3	3	1
แม่เหล็กไฟฟ้า	1	2	2	3	-	3	2	1	3	-	2	3
การเคลื่อนที่แบบต่างๆ	-	6	3	2	5	2	3	3	5	3	4	3
สมบัติเชิงกลของสาร	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของก๊าซ	1	2	3	2	2	4	3	2	3	1	2	3
ไฟฟ้ากระแสสลับและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	2	3	2	2	1	1	2	4	1	1	-	1
ฟิสิกส์อะตอม	2	2	2	2	3	3	1	4	2	4	3	2
ฟิสิกส์นิวเคลียร์	1	1	2	2	3	2	1	1	1	2	1	2
รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

การวิเคราะห์ข้อสอบ ENTRANCE นี้เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้น เท่านั้น
เนื่องจากยังมีข้อมูลของข้อสอบบางครั้งไม่ครบถ้วน !

ตารางสถิติคะแนนสอบวัดความรู้ฯ ครั้งที่ 1 เดือนมีนาคม 2546

รหัส	ชื่อวิชา	จำนวนตารางผู้เข้าสอบจำแนกตามช่วงคะแนน										รวมผู้เข้าสอบ	คะแนน			SD
		0.01-10.00	10.00-20.00	20.01-30.00	30.01-40.00	40.01-50.00	50.01-60.00	60.01-70.00	70.01-80.00	80.01-90.00	90.01-100		ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	
01	ภาษาไทย	3	653	21,044	60,657	46,004	15,988	2,733	131	0	0	147,213	0.00	77.00	39.86	9.04
02	สังคม	1	1,044	24,354	65,519	42,980	12,371	1,855	75	1	0	148,200	6.25	83.75	38.80	8.68
03	ภาษาอังกฤษ	3	4,364	50,633	54,278	25,405	13,320	7,496	4,039	1,835	299	161,672	6.00	100.00	38.12	13.88
04	คณิตศาสตร์ 1	2,589	32,096	59,202	22,551	6,324	2,199	836	310	70	13	126,190	0.00	97.00	26.20	10.05
05	เคมี	3,316	39,388	33,118	7,919	4,062	2,827	1,752	652	121	3	93,108	0.00	96.00	24.88	12.37
06	ฟิสิกส์	7,517	44,926	28,729	7,310	3,328	2,124	1,230	545	188	39	95,936	0.00	100.00	23.07	12.06
07	ชีววิทยา	0	1,938	36,374	35,540	9,167	2,551	779	166	8	0	86,523	12.00	85.00	32.86	8.32
08	วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	15	592	10,571	29,902	22,253	8,116	2,294	421	42	1	74,207	5.00	92.50	40.38	9.93
09	คณิตศาสตร์ 2	2,583	23,210	35,491	10,763	3,232	1,536	895	554	310	101	78,675	0.00	100.00	25.67	11.93
10	ภาษาฝรั่งเศส	1	488	4,085	3,143	1,212	727	428	289	131	26	10,530	10.00	97.50	36.45	14.39
11	ภาษาเยอรมัน	0	117	634	241	91	73	41	22	7	1	1,227	13.75	92.50	32.54	13.32
13	ภาษาอาหรับ	4	102	523	441	224	71	18	0	0	0	1,383	4.00	68.00	33.56	10.28
14	ภาษาจีน	0	75	484	217	62	33	20	21	7	4	923	11.25	95.00	32.28	13.45
15	ภาษาญี่ปุ่น	0	192	1,043	450	135	70	63	53	36	12	2,054	11.25	96.25	33.01	15.09
16	พื้นฐานทางวิศวกรรม	111	4,250	13,135	7,673	1,840	305	49	1	0	0	27,364	6.00	74.00	28.65	8.14
18	วัดแววความเป็นครู	0	6	431	3,354	8,506	8,806	3,679	643	15	0	25,440	15.00	84.00	50.97	9.88
22	ความถนัดทางศิลป์	0	1	41	104	126	105	52	1	0	0	430	13.00	72.00	46.37	11.32
29	วาดเส้น	398	159	39	61	64	57	61	23	8	2	872	0.00	95.00	25.87	23.18
30	องค์ประกอบศิลป์	294	145	126	92	72	48	26	23	8	0	834	5.00	90.00	27.12	20.70
31	มัณฑนศิลป์	1,194	241	92	32	191	68	19	0	2	0	1,839	0.00	90.00	19.46	16.21
32	ออกแบบภายใน	141	106	79	33	22	19	16	12	7	2	437	0.00	95.00	24.46	20.80
33	ออกแบบนิเทศศิลป์	457	337	64	26	72	18	18	3	0	4	999	1.00	100.00	16.59	16.47
34	ออกแบบผลิตภัณฑ์	81	179	61	44	50	26	9	4	1	0	455	3.00	85.00	26.49	16.86
35	ออกแบบประยุกต์ศิลป์	0	0	256	0	18	19	17	13	16	6	345	30.00	100.00	40.55	19.63
37	ความถนัดนิเทศศิลป์	479	435	28	8	6	208	132	56	28	10	1,390	0.00	100.00	29.83	26.90



การบรรยายพิเศษช่วงปิดภาคฤดูร้อนของทุกปี (25xx)

หลักสูตรสำหรับ ม. 3 ที่เตรียมขึ้น ม. 4 (ทั้งหลักสูตรเก่าและใหม่)

หลักสูตร	วัน เวลา	เริ่มการบรรยาย สิ้นสุดการบรรยาย	เลขที่บัญชี ชื่อบัญชี	ค่าสมัคร (บาท)
คณิตศาสตร์	จ.พ.ศ. 13.00 - 15.00 น.	1 เม.ย. 25xx 30 เม.ย. 25xx	1234059390 นายจักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง	1,500
ฟิสิกส์	จ.พ.ศ. 15.00 - 17.00 น.	1 เม.ย. 25xx 30 เม.ย. 25xx	1234059408 นายจักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง	1,500

หลักสูตรเตรียมสอบ ENTRANCE สำหรับ ม. 4 ขึ้น ม. 5 หรือ ม. 5 ขึ้น ม. 6 เท่านั้น

หลักสูตร	วัน เวลา	เริ่มการบรรยาย สิ้นสุดการบรรยาย	เลขที่บัญชี ชื่อบัญชี	ค่าสมัคร (บาท)
คณิตศาสตร์	จ.พ.ศ. 8.00 - 12.00 น.	15 มี.ค. 25xx 30 เม.ย. 25xx	1234059416 นายจักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง	4,500
ฟิสิกส์	อ.พฤ.ส. 8.00 - 12.00 น.	15 มี.ค. 25xx 30 เม.ย. 25xx	1234059424 นายจักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง	4,500

การสมัครมีขั้นตอนดังนี้

1. นักเรียนสามารถสมัครได้วิธีเดียว คือ โอนเงินผ่านธนาคารเท่านั้น
2. ศึกษาตารางการบรรยายในแต่ละรอบให้ละเอียด ดูเลขที่บัญชี และชื่อบัญชีของหลักสูตรที่นักเรียนต้องการให้ถูกต้อง
3. โทรศัพท์ติดต่อ อ.จักรินทร์ โดยตรง ***(เบอร์โทรศัพท์ 01-3332588)*** เพื่อสอบถามรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่ที่จะเปิดการบรรยาย และหลักสูตรที่จะสมัครเรียน
4. โอนเงินตามจำนวนที่กำหนดเข้าบัญชีเงินฝากสะสมทรัพย์ ธนาคารกรุงเทพ สาขาราชเทวี กรุงเทพมหานคร โดยโอนจากธนาคารกรุงเทพ สาขาใดก็ได้ทั่วประเทศ
5. เมื่อโอนเงินเข้าธนาคารแล้ว นักเรียนจะได้รับสำเนาไปฝากเงินจากธนาคาร ให้นักเรียนเก็บสำเนาใบฝากเงินนี้ไว้
6. ถ่ายเอกสารสำเนาใบฝากเงิน 1 ใบ เขียนชื่อโรงเรียน ระดับชั้น เบอร์โทรศัพท์ รูปถ่ายของนักเรียน และซองจดหมายที่จ่าหน้าซองถึงตัวนักเรียนเองส่งมาที่

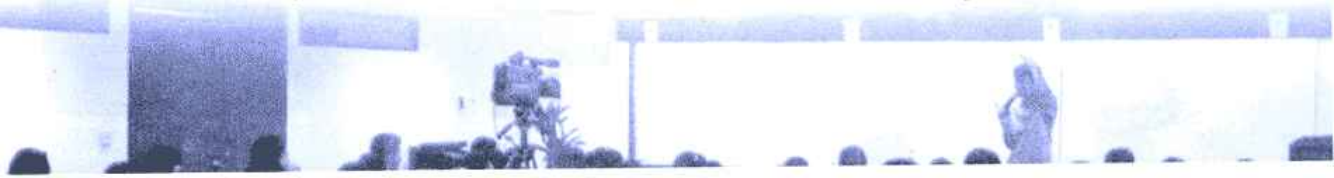
อาจารย์จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง
107/59 ซอยมั่นสิน 4 ถนนพระราม 6
เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

หลังจากนั้น อาจารย์จักรินทร์ จะจัดส่งบัตรประจำตัวผู้ฟังการบรรยายกลับไปให้นักเรียนภายใน 1 เดือน

หมายเหตุ

1. *ก่อนโอนเงินจะต้องโทรมาสอบถามว่าหลักสูตรที่ต้องการสมัครเต็มหรือยัง*
2. *ทุกหลักสูตรเริ่มรับสมัครวันที่ 1 สิงหาคม (25xx - 1) ถึงวันที่ 14 มีนาคม 25xx*
3. *สมัคร 2 หลักสูตรในระดับเดียวกัน ลดหลักสูตรละ 20%*
4. *สำหรับหลักสูตรในช่วงเปิดเทอมปกติสามารถโทรมาขอระเบียบการได้ที่ Tel. 01-3332588*

เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด
กรุณาอย่าโอนเงินมา
โดยที่ยังไม่ได้โทรสอบถามเด็ดขาด



บรรยากาศและความคิดเห็นที่มีต่อการบรรยายพิเศษ

ช่วงปิดภาคฤดูร้อน





(โอ)

อ. กษิง

ได้เรียนที่นี่ทำให้มีความรู้สึกไม่อึดอัดหวัง มีบรรยากาศในการเรียนการสอน สนุกไม่เครียด แต่ได้เนื้อหาครบครันหลากหลายศิลปะต่างๆ ในการทักโทษ์ เกิดมุมมองใหม่ในวิชา กลิ่นศาสตร์ขึ้น อีกมากมาย เช่น-สิ่งต่างๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อนได้นั่น อยากจะบอกอาจารย์ทุกท่าน ว่า "ขอบคุณ" ใน ความรู้ที่อาจารย์ถ่ายทอดออกให้ทั้งคำพูด และตัวหนังสือ ขอให้ผลิตผลอันๆ ทั้งงานเรียน และงานบรรยายพิเศษต่อไปเรื่อยๆ นะคะ

ขอบคุณค่ะ

(สิริวรรณ ไม้น้อย)



เสาเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาไม่ลงเรียนหนักเน้นใจความสำคัญได้ดี แต่เรื่องเวลาแต่ละหัวข้อเรียนได้ดีมากเลยค่ะ ได้ความรู้ใหม่ๆ เยอะ เป็นการสอนที่ ดีมากๆ ได้ความรู้และศิลปะศิลปะต่างๆ มากมาย ขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยให้ความรู้ในครั้งนี้ ขอบคุณการสอนในห้องเรียนที่ทำให้ไม่น่าเบื่อ ขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยให้ความรู้ในครั้งนี้ ขอบคุณการสอนในห้องเรียนที่ทำให้ไม่น่าเบื่อ

กฤษณะ เส็นจอยวิจัย

ทุกคนที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้อง ขอบคุณมากๆ ค่ะ ที่ทำให้ได้เรียนรู้ ได้ประสบการณ์ดีๆ ได้เพื่อนใหม่ๆ ได้ความรู้ใหม่ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน ได้ความรู้ที่ไม่เคยรู้มาก่อน ได้ความรู้ที่ไม่เคยรู้มาก่อน ได้ความรู้

ข้อสอบ

ฟิสิกส์ Entrance

ปี พ.ศ. 2541 ถึง ปี พ.ศ. 2531

ThaiPSD.com
ยิ่งสร้างสรรค์ สังคมสีขาว

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2541 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. ถ้ากำหนดให้ R คือรัศมีความโค้งของกระจกเว้า ถ้าต้องการให้เกิดลำแสงขนานส่งออกไปจากกระจกเว้านี้ ควรจะวางหลอดไฟไว้ที่ตำแหน่งใดบนเส้นแกนมุขสำคัญของกระจกนี้

   1. 2R 2. R 3. $\frac{R}{2}$ 4. $\frac{R}{4}$

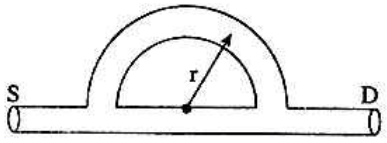
2. เครื่องฉายภาพยนตร์เครื่องหนึ่งให้ความสว่างเฉลี่ยบนจอ 500 ลักซ์ เมื่อฉายที่ระยะห่างจากจอ 10 เมตร ถ้าเลื่อนเครื่องฉายไปเป็น 1.5 เท่าของระยะเดิม ความสว่างบนจอจะเป็นเท่าใด

   1. 200 lux 2. 220 lux 3. 250 lux 4. 280 lux

3. ถ้าคลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านจากเขตน้ำลึกไปยังน้ำตื้น แล้วทำให้ความยาวคลื่นลดลงครึ่งหนึ่ง จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วของคลื่นในน้ำลึกกับอัตราเร็วของคลื่นในน้ำตื้น

   1. 0.5 2. 1.0 3. 2.0 4. 4.0

4. จากรูปเป็นท่อซึ่งตรงกลางมีทางแยกเป็นส่วนโค้งรูปครึ่งวงกลม รัศมี r เท่ากับ 14 เซนติเมตร ถ้าอัตราเร็วของเสียงในท่อเท่ากับ 344 เมตรต่อวินาที ให้คลื่นเสียงเข้าไปในท่อทางด้าน S ความถี่ของเสียงที่ทำให้ผู้ฟังที่ปลายด้าน D ได้ยินเสียงค่อยที่สุดมีค่าเท่าใด



   1. 287 Hz 2. 574 Hz
   3. 718 Hz 4. 1076 Hz

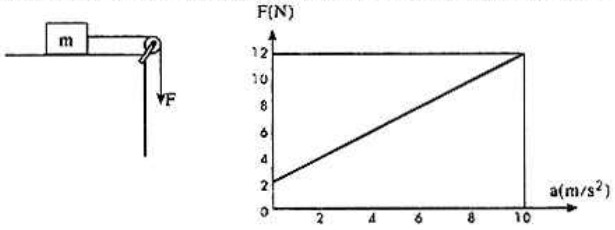
5. วงดนตรีที่ประกอบด้วยเครื่องดนตรีหลายชนิด เมื่อเล่นพร้อมกันแต่เราสามารถแยกได้ว่าเสียงใดเป็นเสียงไวโอลิน เสียงใดเป็นเสียงขลุ่ย และเสียงใดเป็นเสียงเปียโน เนื่องจากเสียงดนตรีแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะตามข้อใดที่ต่างกัน

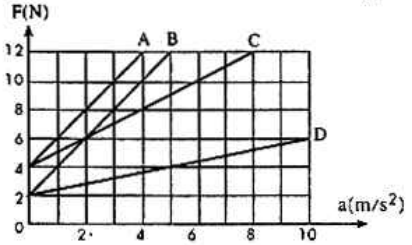
   1. ระดับเสียง. 2. ระดับความเข้มเสียง 3. ความถี่เสียง 4. คุณภาพเสียง

6. นักดนตรีคนหนึ่งเล่นไวโอลิน ความถี่ 507 เฮิรตซ์ และนักดนตรีอีกคนหนึ่งเล่นกีตาร์ ความถี่ 512 เฮิรตซ์ ถ้าทั้งสองคนเล่นพร้อมกันจะเกิดปรากฏการณ์บีตส์ที่มีความถี่เท่าใด

   1. 2.5 Hz 2. 5.0 Hz 3. 10 Hz 4. 509.5 Hz

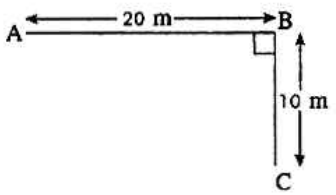
7. จากการออกแรง F ดึงมวล m ดังรูป จะได้ความสัมพันธ์ของแรงดึงและความเร่งของมวลดังกราฟ ถ้าวางมวล m อีก 1 ก้อนบนมวลเดิม จะได้กราฟของแรงดึงกับความเร่งตามข้อใด





1. กราฟ A
2. กราฟ B
3. กราฟ C
4. กราฟ D

8. นาย ก. เดินจาก A ไป B ใช้เวลา 18 วินาที จากนั้นเดินต่อไปยัง C ดังรูป ใช้เวลา 12 วินาที จงหาขนาดของความเร็วเฉลี่ยของนาย ก. ตลอดการเดินนี้

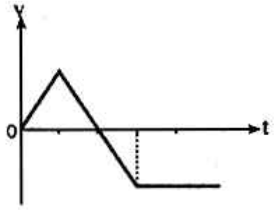


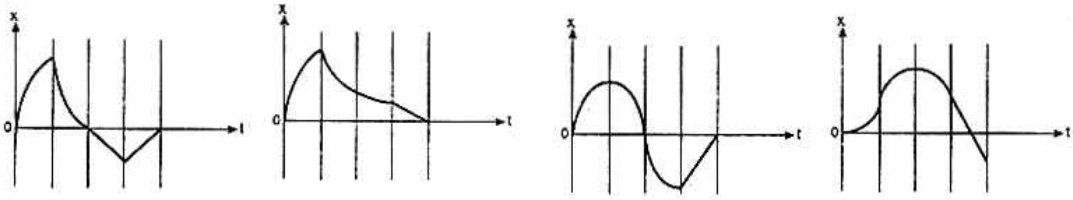
1. 0.67 m/s
2. 0.75 m/s
3. 0.97 m/s
4. 1.0 m/s

9. โยนวัตถุสองก้อน A และ B ให้เคลื่อนที่ขึ้นตามแนวดิ่ง ระยะทางสูงสุดที่สัตถุ A และ B เคลื่อนที่ขึ้นไปได้ คือ 50 และ 200 เมตร ตามลำดับ อัตราส่วนของความเร็วต้นของ A ต่อของ B มีค่าเท่าใด

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{2\sqrt{2}}$
3. $\frac{1}{2}$
4. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

10. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงมีความเร็ว ณ. เวลาต่างๆ กันดังรูป จงหาว่ากราฟของการกระจัดที่สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้





1. 2. 3. 4.

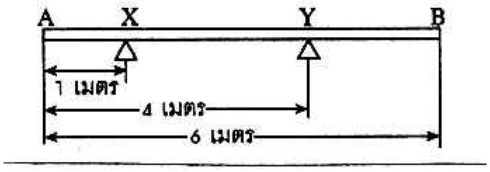
11. ในเหตุการณ์ไฟไหม้ครั้งหนึ่ง ชายมวล 60 กิโลกรัม ติดอยู่บนตึกสูง และจำเป็นต้องกระโดดลงมาบนตาข่ายซึ่งคนข้างล่างช่วยกันจับเอาไว้ โดยเขาอยู่สูงจากตาข่าย 8 เมตร ภายหลังการกระโดดตาข่ายยุบลงจากระดับเดิม 0.8 เมตร โดยที่ตัวชายผู้นี้มิได้กระดอนออกจากตาข่ายเลย จงหาแรงเฉลี่ยที่ตาข่ายกระทำต่อชายผู้นี้

1. 5,400 N
2. 6,600 N
3. 7,200 N
4. 8,100 N

12. ชาย 2 คน มวล 50 และ 100 กิโลกรัม ยืนอยู่บนลานน้ำแข็งราบและลื่นผูกติดกันด้วยเชือกเบายาว 9 เมตร เมื่อชายมวล 100 กิโลกรัม ดึงเชือกเข้าหาตัวเอง เขาจะเลื่อนไปชนกัน ณ. ตำแหน่งที่ห่างจากตำแหน่งเดิมของเขาเป็นระยะเท่าใด

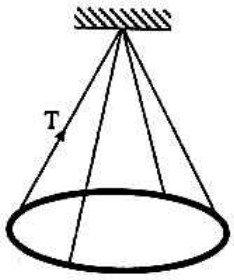
1. 0 เมตร 2. 3 เมตร 3. 4.5 เมตร 4. 6 เมตร

13. คานสม่ำเสมอ AB ยาว 6 เมตร วางพาดตามแนวระดับอยู่บนลิ่ม 2 อันที่จุด x และ y ห่างจากปลาย A เป็นระยะ 1 เมตร และ 4 เมตรตามลำดับ แรงน้อยที่สุดที่จะสามารถทำให้คานเผยอขึ้นจากลิ่มได้ต้องกระทำอย่างไร



1. กดปลาย A 2. กดปลาย B
3. ยกปลาย B 4. ยกปลาย A

14. แขวนลวดวงกลมหนัก 8 นิวตัน เส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ไว้กับเพดานอย่างสมมาตรและวางตัวสมดุลอยู่ในแนวระดับด้วยเชือกเบา 4 เส้น ดังรูป ถ้าเชือกแต่ละเส้นยาว 50 เซนติเมตร แรงตึงในเชือกแต่ละเส้นมีค่าเท่าใด



1. 2.0 N 2. 2.5 N
3. 3.3 N 4. 5 N

15. ลูกตุ้ม A มวล 1 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว L และลูกตุ้ม B มวล 2 กิโลกรัม ผู้ด้วยเชือกยาว 2L เมื่อปล่อยให้ลูกตุ้มทั้งสองแกว่งด้วยมุมขนาดเดียวกันเทียบกับแนวดิ่ง อัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของลูกตุ้ม A จะเป็นกี่เท่าของอัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของลูกตุ้ม B

1. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. 1 4. $\sqrt{2}$

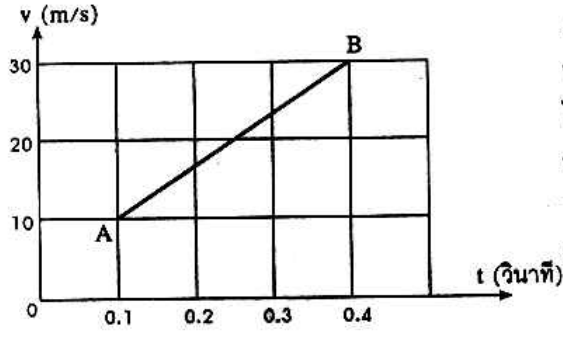
16. จากการปล่อยวัตถุมวล 5 kg ตกอิสระลงบนสปริงเบาที่วางตั้งอยู่บนพื้นโดยระยะห่างจากวัตถุถึงยอดของสปริงเท่ากับ 1.0 m เมื่อวัตถุตกกระทบสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นลงจากเดิม 20 cm ก่อนดีดกลับ จงคำนวณค่าคงตัวของสปริง โดยประมาณว่าไม่มีการสูญเสียพลังงาน

1. 2,500 N/m 2. 3,000 N/m 3. 3,500 N/m 4. 4,000 N/m

17. รถทดลองมวล 1.0 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เข้าชนรถทดลองอีกคันหนึ่ง ซึ่งมีมวลเท่ากันและอยู่นิ่ง หลังการชนรถทดลองทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป จงหาค่าพลังงานความร้อนที่เกิดจากการชน

1. 0.25 J 2. 0.5 J 3. 0.75 J 4. 1.0 J

18. แรง F กระทำต่อมวล 0.4 กิโลกรัม ทำให้ขนาดของความเร็ว v เปลี่ยนแปลงตามเวลา t โดยทิศไม่เปลี่ยน ดังกราฟ อัตราการเปลี่ยนการดลในช่วงความเร็วที่ A ไปเป็นความเร็วที่มี B มีค่าเท่าใด



1. 20.4 N 2. 26.7 N
3. 28.8 N 4. 32.6 N

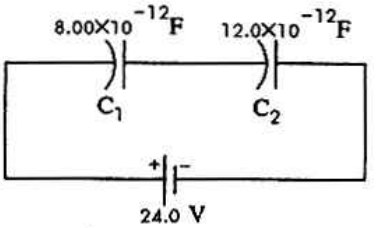
19. แผ่นตัวนำคู่ขนาน ขนาดเท่ากัน วางห่างกัน 3 มิลลิเมตร ถ้าต่อแผ่นคู่ขนานนี้เข้ากับแบตเตอรี่ 9 โวลต์ สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำคู่ขนานจะมีขนาดเท่าใด

1. 0.027 V.m 2. 27 V.m 3. 3 V/m 4. 3,000 V/m

20. ศักย์ไฟฟ้าที่จุดใด ๆ ภายในทรงกลมตัวนำที่มีประจุกระจายอย่างสม่ำเสมอที่ผิว จะมีค่าเป็นไปตามข้อใด

1. เท่ากันทุกจุดและไม่เป็นศูนย์
2. เท่ากับศูนย์
3. เป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะทางจากจุดศูนย์กลางของทรงกลมถึงจุดนั้น
4. เป็นสัดส่วนผกผันกับระยะทางจากจุดศูนย์กลางของทรงกลมถึงจุดนั้น

21.



จากรูป จงหาประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_1

1. 2.00×10^{-13} C
2. 8.00×10^{-13} C
3. 1.15×10^{-10} C
4. 4.80×10^{-10} C

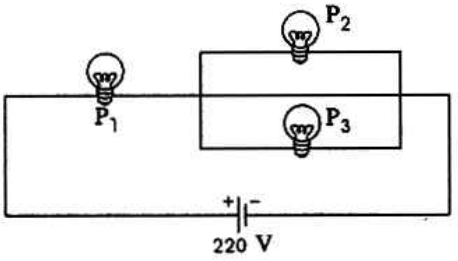
22. ในการทดลองเกี่ยวกับความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วเซลล์ได้ผลดังนี้

ความต้านทานระหว่างขั้วเซลล์ (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วเซลล์ (V)
∞ (ไม่ต่อ)	1.55
10	1.50
2	x

จงหาว่า x ควรมีค่าเท่าใด

1. 1.45 V 2. 1.40 V 3. 1.33 V 4. 1.23 V

23.



หลอดไฟ 60 วัตต์ 220 โวลต์ 3 หลอด นำมาต่อเข้ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลต์ ดังรูป ให้ P_1 P_2 และ P_3 เป็นกำลังไฟฟ้าที่ใช้ไปในหลอดทั้งสาม ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. $P_1 = P_2 = P_3$ 2. $P_2 = P_3 = 4P_1$
3. $P_2 = P_3 = 0.5\ P_1$ 4. $P_2 = P_3 = 0.25\ P_1$

24. เตาไฟฟ้าขนาด 1,200 วัตต์ เตาอบไมโครเวฟขนาด 900 วัตต์ และหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 600 วัตต์ ถ้าใช้ทั้งสามเครื่องกับไฟฟ้า 220 โวลต์ พร้อมกันจะใช้กระแสไฟฟ้าเท่าใด

1. 8 A 2. 10 A 3. 12 A 4. 15 A

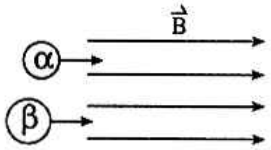
25. กระแสในข้อใดบ้างที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าทั้งบวกและลบ

ก. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ข. หลอดไฟฟ้าไส้ทังสเตน
ค. สารละลายกรดกำมะถัน ง. ไดโอดสารกึ่งตัวนำ

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

1. ก ข ค และ ง 2. ก ค และ ง 3. ค และ ง 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

26. อนุภาคแอลฟาและอนุภาคบีตาเคลื่อนที่เข้าไปในแนวขนานกับสนามแม่เหล็ก B ที่มีค่าสม่ำเสมอ ดังรูป การเคลื่อนในสนามแม่เหล็กของอนุภาคทั้งสองจะเป็นอย่างไร



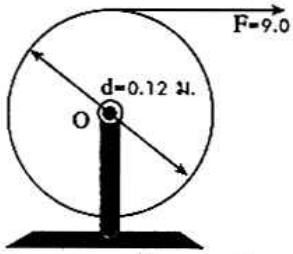
1. เป็นเส้นตรง
2. เป็นวงกลม โดยวิ่งวนคนละทางกัน
3. เป็นวงกลม โดยวิ่งวนทางเดียวกัน
4. เป็นรูปเกลียว

27. อิเล็กตรอนและโปรตอนที่มีพลังงานจลน์เท่ากันและเข้าไปในสนามแม่เหล็กเดียวกัน รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่ของโปรตอนจะเป็นกี่เท่าของอิเล็กตรอน

1. 1.6 2. 4 3. 43 4. 1,840

28. เครื่องบินซึ่งกำลังบินในแนวระดับมุ่งหน้าทางทิศเหนือในสนามแม่เหล็กโลกจะถูกเหนี่ยวนำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างปลายปีกซ้ายกับขวามีค่าเท่าใด กำหนดให้สนามแม่เหล็กโลกในแนวดิ่งตรงตำแหน่งเครื่องบินมีค่า B เครื่องบินบินด้วยอัตราเร็ว v และระยะจากปลายปีกซ้ายไปถึงปลายปีกขวาเท่ากับ D

1. vBD 2. $\frac{vB}{D}$ 3. $\frac{v^2B}{D}$ 4. v^2BD

29. 

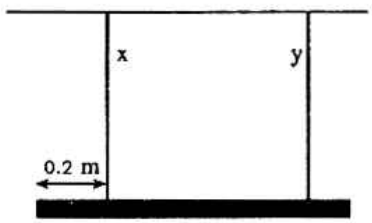
ทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.12 เมตร เมื่อตึงเชือกที่พันรอบทรงกระบอกด้วยแรง 9.0 นิวตัน พบว่าเชือกมีความเร่ง 0.36 เมตรต่อ(วินาที)^2 จงหาโมเมนต์ความเฉื่อยทรงกระบอก

1. 0.05 kg · m^2 2. 0.09 kg · m^2
3. 0.12 kg · m^2 4. 1.20 kg · m^2

30. วัตถุทรงกลมตันลูกหนึ่งลอยอยู่ในของเหลวโดยจมไปครึ่งลูกพอดีกำหนดว่าของเหลวมีความหนาแน่น 1.2 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่าใด

1. 0.6 g/cm^3 2. 0.8 g/cm^3 3. 0.9 g/cm^3 4. 1.0 g/cm^3

31. ลวด x และ y มีพื้นที่ภาคตัดขวางและความยาวเดิมเท่ากัน อัตราส่วนค่ามอดูลัสของยังของ x และ y เท่ากับ 1 : 2 ลวดทั้งสองใช้แขวนแท่งเหล็กที่มีความยาวสม่ำเสมอซึ่งมีมวล 100 กิโลกรัม และยาว 1.00 เมตร ระยะ xy ควรเป็นเท่าใดจึงจะทำให้แท่งเหล็กอยู่ในแนวระดับดังรูป



1. 0.15 m 2. 0.30 m
3. 0.45 m 4. 0.60 m

32. ถ้าใช้หม้อต้มน้ำไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ 1,000 วัตต์ ต้มน้ำ 1 ลิตร อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส น้ำจะเริ่มเดือดภายในเวลากี่นาที ถ้าการต้มน้ำมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 (ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 kj/kg . K)

1. 7 นาที 2. 9 นาที 3. 12 นาที 4. 15 นาที

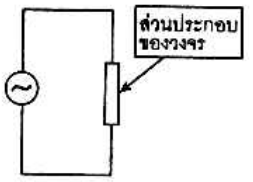
33. ยางรถยนต์มีความดันเกจ 2.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าขณะที่รถวิ่งทางไกล ยางรถมีอุณหภูมิ 57 องศาเซลเซียส ความดันเกจของยางจะเป็นเท่าใด กำหนดให้ความดันบรรยากาศเป็น 1.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

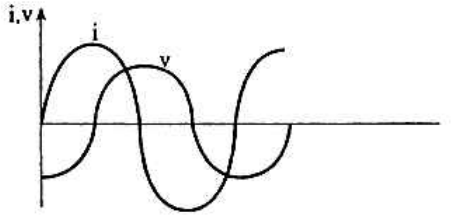
1. 2.1 kg/cm^2 2. 2.2 kg/cm^2 3. 2.3 kg/cm^2 4. 2.4 kg/cm^2

34. ข้อความใดต่อไปนี้ ข้อใดผิดตามทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

1. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ จะมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวนำนั้น
2. เมื่อประจุมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา
3. ขณะที่มีฟลักซ์แม่เหล็กเปลี่ยนแปลงผ่านวงลวดตัวนำจะมีกระแสไฟฟ้าในตัวนำนั้น
4. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก จะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าในบริเวณนั้น ยกเว้นบริเวณนั้นจะเป็นฉนวน

35. ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับตามรูป (ก) มีกระแสที่ผ่านและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองสัมพันธ์กัน ตามรูป (ข) จงวิเคราะห์ว่าส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้านี้คืออะไร



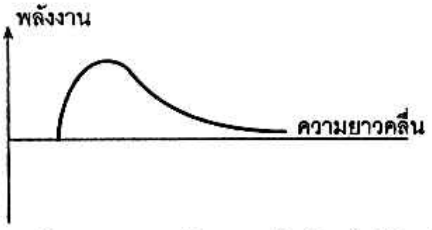


1. ตัวเก็บประจุ
2. ขดลวดเหนี่ยวนำ
3. ตัวต้านทาน
4. เป็นวงจรผสมของขดลวดเหนี่ยวนำและตัวต้านทาน

36. อนุภาค A มีมวลเป็น $\frac{1}{4}$ เท่าของอนุภาค B ถ้าอนุภาคทั้งสองมีพลังงานจลน์เท่ากัน ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอนุภาค A เป็นกี่เท่าของอนุภาค B

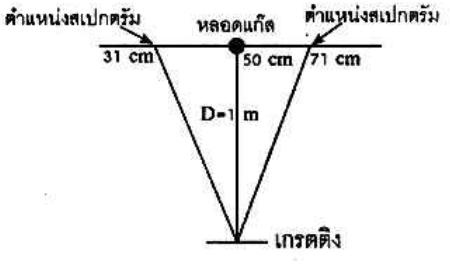
1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{2}$
3. 2
4. 4

37. เมื่อเร่งอิเล็กตรอนให้ชนกับเป้าโลหะของหลอดกำเนิดรังสีเอกซ์โดยใช้ความต่างศักย์ 30 กิโลโวลต์ แล้วเขียนกราฟความสัมพันธ์ของพลังงานกับความยาวคลื่นของรังสีเอกซ์ที่เกิดขึ้นจะได้กราฟดังรูป จงหาว่าที่จุด B มีค่าความยาวคลื่นเท่าใด



1. 3.4×10^{-12} m
2. 12.4×10^{-12} m
3. 31.1×10^{-12} m
4. 41.2×10^{-12} m

38. ในการศึกษาสเปกตรัมของแก๊สร้อนได้จัดเครื่องมือดังรูปโดยหลอดแก๊สอยู่ตรงตำแหน่ง 50 เซนติเมตรของไม้เมตร สเปกตรัมของแสงสีหนึ่งปรากฏที่ตำแหน่ง 31 และ 71 เซนติเมตรของไม้เมตร เกรตติงอยู่ห่างจากกึ่งกลางของไม้เมตรเป็นระยะ 1 เมตร ถ้าเกรตติงมี 4,000 เส้นต่อเซนติเมตร จงหาความยาวคลื่นของแสงนี้



1. 300 nm
2. 400 nm
3. 500 nm
4. 600 nm

39. ในการทดลองอุปมาอุปมัยการทดลองลูกเต๋ากับการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี โดยการโยนลูกเต๋าแล้วคัดหน้าที่ไม่แต้มสีออกไป ถ้าลูกเต๋ามี 6 หน้า มีหน้าที่แต้มสี 2 หน้า และมีจำนวน 90 ลูก จงหาว่าถ้าทำการโยนลูกเต๋าทั้งหมด 2 ครั้ง โดยสถิติจะเหลือจำนวนลูกเต๋าเท่าใด

1. 10 ลูก
2. 30 ลูก
3. 40 ลูก
4. 56 ลูก

40. เมื่อบิสมัท -214 ($^{214}_{83}Bi$) สลายตัวให้รังสีบีตาลบ นิวเคลียสของธาตุใหม่คือข้อใด

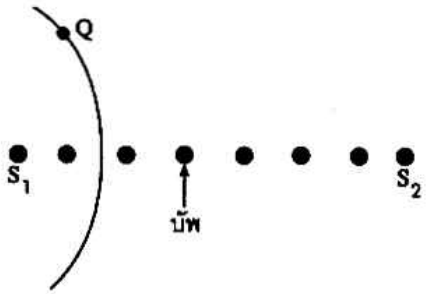
1. $^{210}_{82}Pb$ 2. $^{210}_{83}Bi$ 3. $^{214}_{85}At$ 4. $^{214}_{84}Po$

41. ปฏิกิริยาฟิชชันของธาตุชนิดหนึ่ง ให้มวลรวมของธาตุ หลังเกิดปฏิกิริยาลดลง 0.025 u จงคำนวณว่าจะต้องเกิดฟิชชันกี่ครั้งต่อวินาที จึงจะทำให้กำลังงาน 930 วัตต์

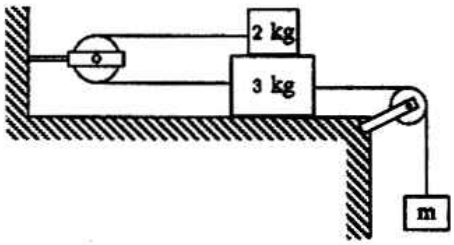
กำหนดให้ 1 u = 930 Mev และ 1 Mev = 1.6×10^{-13} J

1. 2.5×10^{14} ครั้ง 2. 5.0×10^{14} ครั้ง 3. 7.5×10^{14} ครั้ง 4. 1.0×10^{15} ครั้ง

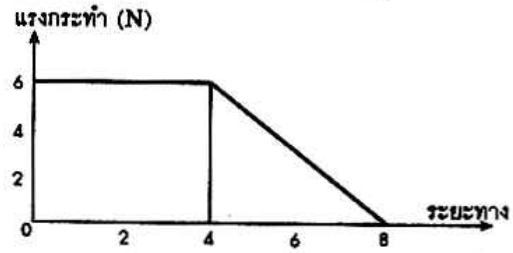
ตอนที่ 2

1. 

S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดอาพันธ์สองแหล่งที่ทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำที่มีความถี่เท่ากันและความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร พบว่าบนเส้นตรงที่ต่อระหว่างแหล่งกำเนิดทั้งสองมีบัพ 6 บัพ ถ้า Q เป็นจุดในแนวปฏิบัพที่ 2 นับจากปฏิบัพกลาง จุด Q จะอยู่ห่างจาก S_1 และ S_2 เป็นระยะต่างกันกี่เซนติเมตร

2. 

จากรูป โต๊ะไม่มีความเสียดทานและผิวสัมผัสระหว่างมวลทั้งสองมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตและจลน์เป็น 0.4 และ 0.3 ตามลำดับ มวล m กี่กิโลกรัมที่จะทำให้ระบบเคลื่อนที่

3. 

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ของวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ซึ่งถูกแรงกระทำในแนว 60 องศา เทียบกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยขนาดของแรงกระทำเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางดังรูป จงหาขนาดของงานในหน่วยจูลที่แรงนี้กระทำ

4. แสงขาวตกตั้งฉากกับเกรตติง สเปกตรัมลำดับที่ 3 ของแสงสีม่วงตรงกับสเปกตรัมลำดับที่ 2 ของแสงสีแดง ถ้าความยาวคลื่นของแสงสีม่วงเป็น 440 นาโนเมตร ความยาวคลื่นของแสงสีแดงเป็นกี่นาโนเมตร

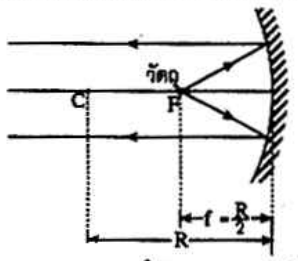
5. วงแหวนมวล 4 กิโลกรัม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร กลิ้งขึ้นพื้นเอียงโดยไม่ไถล จุดศูนย์กลางมวลมีความเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาทีจะขึ้นไปได้สูงสุดในแนวดิ่งเป็นระยะทางกี่เมตร ($g = 10\ m/s^2$)

6. ในแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนของโบร์ รัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนในสถานะ n = 4 เป็นกี่เท่าของรัศมีในวงโคจรในสถานะ n = 1

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2541 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** ถ้าต้องการให้เกิดลำแสงขนานส่งออกไปจากกระจกเว้านี้ควรจะวางหลอดไฟไว้ที่จุดโฟกัสของกระจกเว้าดังรูป



ดังนั้น ถ้าต้องการให้เกิดลำแสงขนานส่งออกไปจากกระจกเว้านี้ควรจะวางหลอดไฟไว้ที่ตำแหน่ง $\frac{R}{2}$ บนเส้นแกนมุขสำคัญของกระจก **ตอบ** ตัวเลือก 3

2. **วิธีทำ** **จากสูตร** $E = \frac{F}{A} = \frac{F}{4\pi R^2}$

จะได้ $E \propto \frac{1}{R^2}$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left[\frac{R_1}{R_2}\right]^2$$

$$\frac{E_2}{500} = \left[\frac{R_1}{1.5R_1}\right]^2$$

$$E_2 = \frac{500}{(1.5)^2}$$

แสดงว่า $E_2 \approx 222.22$ lux

ดังนั้น ความสว่างบนจอประมาณ 222.22 lux **ตอบ** ตัวเลือก 2

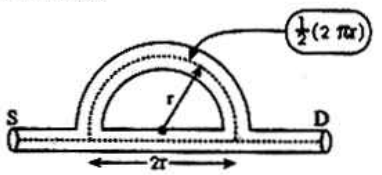
3. **วิธีทำ** **จากสูตร** การหักเห $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

จะได้ $\frac{v_{ลึก}}{v_{ตื้น}} = \frac{\lambda_{ลึก}}{\lambda_{ตื้น}}$

แสดงว่า $\frac{v_{ลึก}}{v_{ตื้น}} = \frac{2}{1}$

ดังนั้น อัตราส่วนของอัตราเร็วของคลื่นในน้ำลึกกับอัตราเร็วของคลื่นในน้ำตื้นเท่ากับ 2.0 **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากโจทย์ ที่ปลายด้าน D ได้ยินเสียงค่อยที่สุด แสดงว่าคลื่นเสียงที่รวมกันที่ D จะแทรกสอดกันแบบหักล้าง

จากสูตร $|S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

ถ้ารัศมี r เท่ากับ 14 เซนติเมตร เป็นรัศมีที่โจทย์ต้องการให้มีค่าสั้นที่สุด (โจทย์ไม่ได้บอกมา) แล้วจะต้องใช้ n น้อยที่สุดคือ n = 1 นั่นเอง

จะได้ $\left|\frac{1}{2}(2\pi r) - 2r\right| = \left(1 - \frac{1}{2}\right)\lambda$

$$\pi r - 2r = \frac{1}{2}\frac{v}{f}$$

$$\frac{22}{7}(14 \times 10^{-2}) - 2(14 \times 10^{-2}) = \frac{1}{2}\left[\frac{344}{f}\right]$$

แสดงว่า $f = 1{,}075$ Hz

ดังนั้น ความถี่ของเสียงที่ทำให้ผู้ฟังที่ปลายด้าน D ได้ยินเสียงค่อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1,075 Hz

ตอบ ตัวเลือก 4

5. **วิธีทำ** เราสามารถแยกได้ว่าเสียงใดเป็นเสียงไวโอลินเสียงใดเป็นเสียงขลุ่ยและเสียงใดเป็นเสียงเปียโนเนื่องจากเสียงดนตรีแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะคือ คุณภาพเสียง

ดังนั้น ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

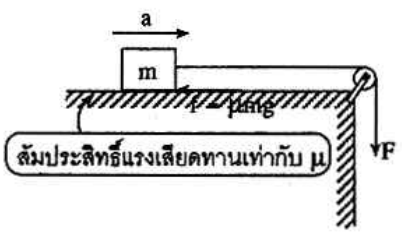
6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $f_B = |f_1 - f_2|$

$= |512 - 507|$

จะได้ $f_B = 5$ Hz

ดังนั้น ถ้าทั้งสองคนเล่นพร้อมกันจะเกิดปรากฏการณ์บีตส์ที่ความถี่เท่ากับ 5 Hz **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** 1. **เมื่อพิจารณาการออกแรง F ดึงมวล m บนพื้นฝืด ดังนี้**



จากสูตร $\Sigma F = ma$

จากรูป $F - f = ma$

$F - \mu N = ma$

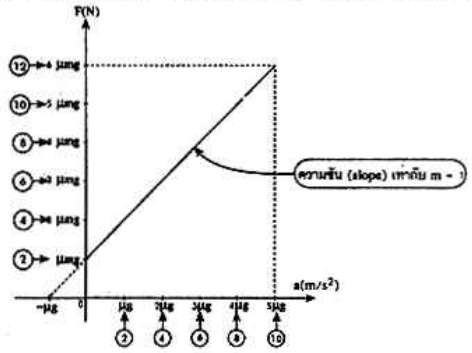
$F - \mu mg = ma$

$F = ma + \mu mg$

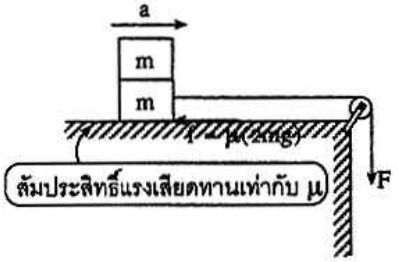
เปรียบเทียบกับเส้นตรง →

$y = mx + c$

สามารถเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง F กับความเร่ง a ได้ดังนี้



2. เมื่อพิจารณาการออกแรง F ดึงมวล 2m บนพื้นผิวดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

จากรูป $F - f = (2m)a$

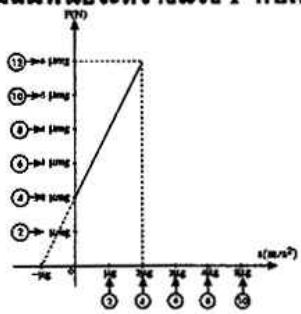
$F - \mu N = (2m)a$

$F - \mu(2mg) = (2m)a$

$F = (2m)a + 2(\mu mg)$

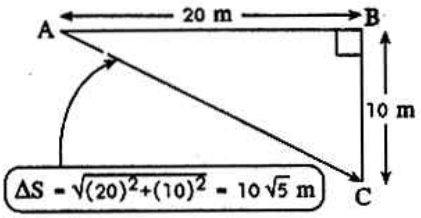
เปรียบเทียบกับเส้นตรง → $y = mx + c$

สามารถเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรง F กับความเร่ง a ได้ดังนี้



ดังนั้น ตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

8. **วิธีทำ**



จากสูตร $\vec{v}_{av} = \frac{\Delta\vec{s}}{\Delta t}$

$= \frac{10\sqrt{5}}{18 + 12}$

จะได้ $\vec{v}_{av} = 0.75$ m/s

ดังนั้น ขนาดของความเร็วเฉลี่ยของนาย ก. ตลอดการเดินทางนี้เท่ากับ 0.75 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

9. **วิธีทำ** จากสูตร $v^2 = u^2 + 2gs$

$0 = u^2 - 2gs$

$u^2 = 2gs$

$\left[\frac{u_A}{u_B}\right]^2 = \frac{s_A}{s_B}$

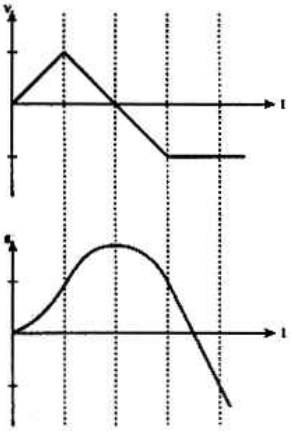
$= \frac{50}{200}$

$\left[\frac{u_A}{u_B}\right]^2 = \frac{1}{4}$

จะได้ $\frac{u_A}{u_B} = \frac{1}{2}$

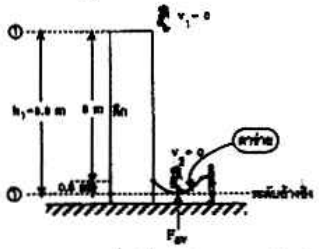
ดังนั้น อัตราส่วนของความเร็วต้นของ A ต่อของ B มีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

10. วิธีทำ



ดังนั้น กราฟของการกระจัดเวลาในตัวเลือก 4 สอดคล้องกับการเคลื่อนที่ **ตอบ ตัวเลือก 4**

11. วิธีทำ วาดรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$

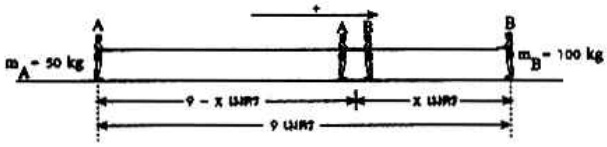
$0 + 60(10)(8) - F_{av}(0.8) = 0 + 0$

$F_{av}(0.8) = 60\,(10)(8)$

จะได้ $F_{av} = 6{,}600$ N

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่ตาข่ายกระทำต่อผู้ชายผู้นี้เท่ากับ 6,600 N **ตอบ ตัวเลือก 2**

12. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $\Sigma\vec{P}_{ก่อน} = \Sigma\vec{P}_{หลัง}$

$0 = 50v_A + 100(-v_B)$

$v_A = 2v_B$

$\frac{9-x}{t} = 2\left[\frac{x}{t}\right]$

$9 - x = 2x$

จะได้ $x = 3$ เมตร

ดังนั้น ชายมวล 100 กิโลกรัม จะเลื่อนไปชนกัน ณ ตำแหน่งจากตำแหน่งเดิมของเขาเป็นระยะ 3 เมตร

ตอบ ตัวเลือก 2

13. วิธีทำ พิจารณาตัวเลือก ดังนี้

ตัวเลือก 1. กดปลาย A (ให้ X เป็นจุดหมุน) ดังนี้

จากสูตร $M_{ทวน} = M_{ตาม}$

$F(1) = mg(2)$

จะได้ $F = 2\,mg$

ตัวเลือก 2. กดปลาย B (ให้ Y เป็นจุดหมุน) ดังนี้

จากสูตร $M_{ทวน} = M_{ตาม}$

$mg(1) = F(2)$

จะได้ $F = \frac{1}{2}mg$

ตัวเลือก 3. ยกปลาย B (ให้ X เป็นจุดหมุน) ดังนี้

จากสูตร $M_{ทวน} = M_{ตาม}$

$F(5) = mg(2)$

จะได้ $F = \frac{2}{5}mg$

ตัวเลือก 4. ยกปลาย A (ให้ Y เป็นจุดหมุน) ดังนี้

จากสูตร $M_{ทวน} = M_{ตาม}$

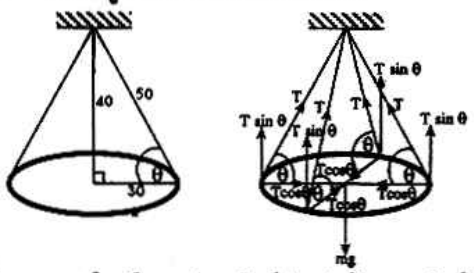
$mg(1) = F(4)$

จะได้ $F = \frac{1}{4}mg$

ดังนั้น จากการพิจารณาตัวเลือก แรงน้อยที่สุดที่จะสามารถทำให้คานเผยอขึ้นจากดิ่มได้ต้องยกปลาย A

ตอบ ตัวเลือก 4

14. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $\Sigma\vec{F} = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$4T\sin\theta = mg$

$4T\left[\frac{40}{50}\right] = 8$

จะได้ $T = 2.5$ นิวตัน

ดังนั้น แรงในเชือกแต่ละเส้นมีค่าเท่ากับ 2.5 นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 2**

15. วิธีทำ **จากสูตร** $v = \sqrt{2gh}$

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B}}$$

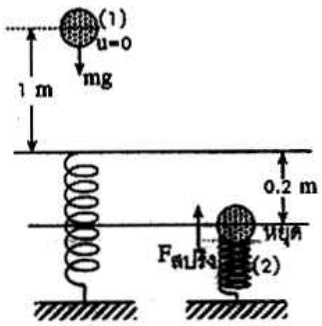
$$= \sqrt{\frac{L}{2L}}$$

จะได้ $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

ดังนั้น อัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของลูกตุ้ม A จะเป็น $\frac{1}{\sqrt{2}}$ เท่าของอัตราเร็วที่จุดต่ำสุดของลูกตุ้ม B

ตอบ ตัวเลือก 1

16. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

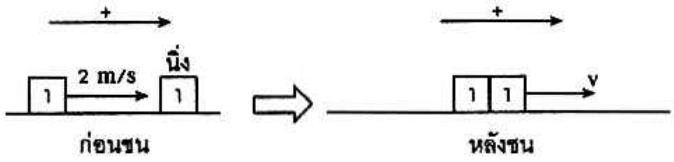
$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$0 + 5(10)(1.2) + 0 = 0 + 0 + \frac{1}{2}k(0.2)^2$

จะได้ $k = 3{,}000$ นิวตัน/เมตร

ดังนั้น ค่าคงตัวของสปริงเท่ากับ 3,000 นิวตัน/เมตร **ตอบ ตัวเลือก 2**

17. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



1. หาความเร็วหลังชนดังนี้

จากสูตร $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$

$1(2) + 0 = (1 + 1)v$

จะได้ $v = 1$ m/s

2. หาพลังงานความร้อนที่เกิดจากการชนดังนี้

จากสูตร $\Delta E = \Sigma E_{\text{ก่อนชน}} - \Sigma E_{\text{หลังชน}}$

$= \left[\frac{1}{2} m_1u_1^2 + \frac{1}{2} m_2u_2^2\right] - \left[\frac{1}{2} m_1v_1^2 + \frac{1}{2} m_2v_2^2\right]$

$= \left[\frac{1}{2} (1)(2)^2 + 0\right] - \left[\frac{1}{2} (1)(1)^2 + \frac{1}{2} (1)(1)^2\right]$

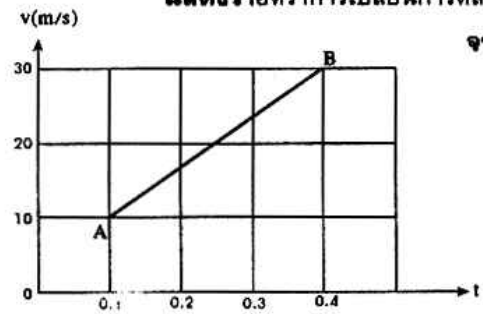
จะได้ $\Delta E = 1$ จูล

ดังนั้น ค่าพลังงานความร้อนที่เกิดจากการชนเท่ากับ 1 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ **จากสูตร** การดล $= \Sigma F \cdot \Delta t$

$\Sigma F = \frac{\text{การดล}}{\Delta t}$

แสดงว่าอัตราการเปลี่ยนการดล คือ ΣF นั่นเอง



จากกราฟ a = ความชัน (slope) ของกราฟระหว่าง v กับ t

$= \frac{30 - 10}{0.4 - 0.1}$

จะได้ $a = \frac{20}{0.3}$

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$= 0.4 \left[\frac{20}{0.3}\right]$

จะได้ $\Sigma F \approx 26.7$ นิวตัน

ดังนั้น อัตราการเปลี่ยนการดลในช่วงความเร็วที่ A ไปเป็นความเร็วที่ B มีค่าประมาณ 26.7 นิวตัน

ตอบ ตัวเลือก 2

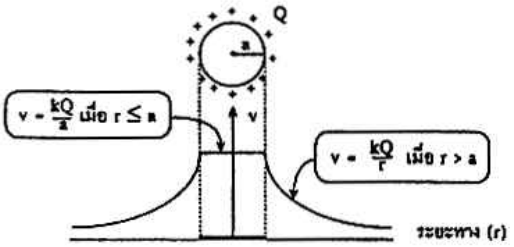
19. วิธีทำ **จากสูตร** $E = \frac{V}{d}$

$= \frac{9}{3 \times 10^{-3}}$

จะได้ $E = 3{,}000$ V/m

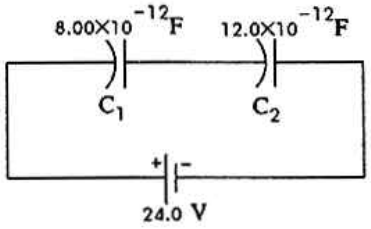
ดังนั้น สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำคู่ขนานจะมีค่าเท่ากับ 3,000 V/m **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. วิธีทำ



ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าที่จุดใดๆ ภายในทรงกลมตัวนำที่มีประจุกระจายอย่างสม่ำเสมอที่ผิว จะมีค่าเท่ากันทุกจุดและไม่เป็นศูนย์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. วิธีทำ



1. **หาความจุรวมระหว่าง AB ดังนี้**

จากสูตร $\frac{1}{C_{รวม}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\frac{1}{C_{รวม}} = \frac{1}{8 \times 10^{-12}} + \frac{1}{12 \times 10^{-12}}$

จะได้ $C_{รวม} = 4.8 \times 10^{-12}$ F

2. **หาประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_1 ดังนี้**

จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

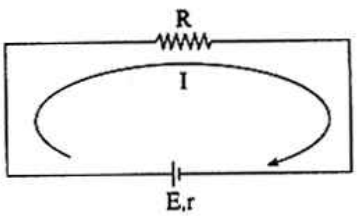
$4.8 \times 10^{-12} = \frac{Q_{AB}}{24}$

จะได้ $Q_{AB} = 1.152 \times 10^{-10}$ C

เนื่องจาก การต่อตัวเก็บประจุเป็นแบบอนุกรม แสดงว่าประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_1 จะมีค่าเท่ากับประจุรวมระหว่าง AB

ดังนั้น ประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 1.152×10^{-10} C **ตอบ** ตัวเลือก 3

22. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมตามโจทย์ ดังนี้



1. **หา E ดังนี้**

จากข้อมูลบรรทัดที่ 1 เมื่อยังไม่ต่อความต้านทาน R ระหว่างขั้วเซลล์

จะได้ $E = V_{ขั้วเซลล์} = 1.55$ โวลต์

2. **หา r ดังนี้**

จากข้อมูลบรรทัดที่ 2 นำมาพิจารณาดังนี้

จากสูตร $V = IR$

$1.5 = I(10)$

จะได้ $I = 0.15$ A

จากสูตร $I = \frac{E}{R + r}$

$0.15 = \frac{1.55}{10 + r}$

จะได้ $r = \frac{1}{3}$ โอห์ม

3. หา x ดังนี้

จากข้อมูลบรรทัดที่ 3 นำมาพิจารณาดังนี้

จากสูตร $I = \frac{E}{R + r}$

จะได้ $I = \frac{1.55}{2 + \frac{1}{3}}$

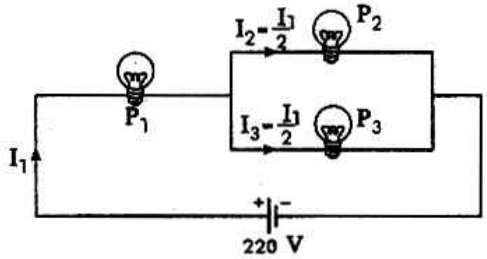
จากสูตร $V = IR$

$x = \left[\frac{1.55}{2 + \frac{1}{3}}\right](2)$

จะได้ $x \approx 1.33$ โวลต์

ดังนั้น x ควรมีค่าประมาณ 1.33 V **ตอบ ตัวเลือก 3**

23. วิธีทำ



เนื่องจาก หลอดไฟ P_2 และ P_3 ต่อขนานกัน จะทำให้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิม ดังนี้

$P_2 = P_3$

จากสูตร $P = I^2R$

จะได้ $\frac{P_3}{P_1} = \left[\frac{I_3}{I_1}\right]^2$

$\frac{P_3}{P_1} = \left[\frac{\frac{I_1}{2}}{I_1}\right]^2$

$\frac{P_3}{P_1} = 0.25$

แสดงว่า $P_3 = 0.25\ P_1$

ดังนั้น $P_2 = P_3 = 0.25\ P_1$ **ตอบ ตัวเลือก 4**

24. วิธีทำ จากสูตร $P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$

$P = IV$

$1,200 + 900 + 600 = I\ (220)$

$I = \frac{2,700}{220}$

จะได้ $I \approx 12.3$ A

ดังนั้น จะใช้กระแสไฟฟ้าประมาณ 12.3 A **ตอบ ตัวเลือก 3**

25. วิธีทำ พบว่า กระแสในหลอดฟลูออเรสเซนต์, สารละลายกรดกำมะถันและไดโอดสารกึ่งตัวนำ เกิดจากการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าทั้งบวกและลบ

สำหรับ กระแสในหลอดไฟฟ้าไส้ทังสเตน เกิดจากการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าลบ (อิเล็กตรอน) เท่านั้น

ดังนั้น ก ค และ ง ถูกต้อง **ตอบ ตัวเลือก 2**

26. วิธีทำ **พบว่า** ประจุไฟฟ้าทั้งประจุบวกและประจุลบ เมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในแนวขนานกับแม่เหล็ก แล้วจะไม่มีแรงจากสนามแม่เหล็กกระทำต่อประจุเลย

ดังนั้น การเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กของอนุภาคทั้งสองจะเป็นเส้นตรง **ตอบ** ตัวเลือก 1

27. วิธีทำ **จากสูตร** $R = \frac{mv}{qB}$ ... (1)

และ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $R = \sqrt{\frac{2mE_k}{qB}}$

$\frac{R_p}{R_e} = \sqrt{\frac{m_p}{m_e}}$ เมื่อ q, B และ E_k คงตัว

เนื่องจาก $\frac{R_p}{R_e}$ เท่ากับ 1,840 **จะได้** $\frac{R_p}{R_e} = \sqrt{1,840}$

จะได้ $\frac{R_p}{R_e} \approx 42.9$

ดังนั้น รัศมีความโค้งของการเคลื่อนที่ของโปรตอนจะประมาณ 42.9 เท่าของอิเล็กตรอน **ตอบ** ตัวเลือก 3

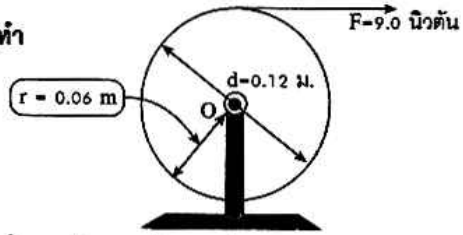
28. วิธีทำ **จากสูตร** $e = B\ell v$

$= B(D)v$

จะได้ $e = vBD$

ดังนั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าระหว่างปลายปีกซ้ายกับขวา มีค่าเท่ากับ vBD **ตอบ** ตัวเลือก 1

29. วิธีทำ



จากสูตร $\tau = I\alpha$

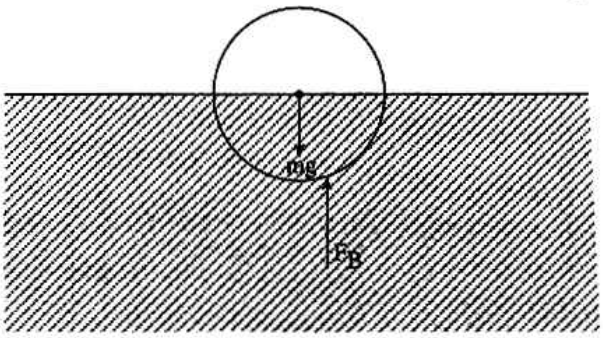
$Fr = I\left[\frac{a}{r}\right]$

$9\,(0.06) = I\left[\frac{0.36}{0.06}\right]$

จะได้ $I = 0.09\ kg \cdot m^2$

ดังนั้น โมเมนต์ความเฉื่อยของทรงกระบอกเท่ากับ $0.09\ kg \cdot m^2$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

30. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

น้ำหนักของวัตถุ = แรงลอยตัว

$mg = F_B$

$\rho_{วัตถุ} V_{วัตถุ} g = \rho_{เหลว} V_{จม}\, g$

$\rho_{วัตถุ} V_{วัตถุ} g = \rho_{เหลว} \left[\frac{1}{2} V_{วัตถุ}\right] g$

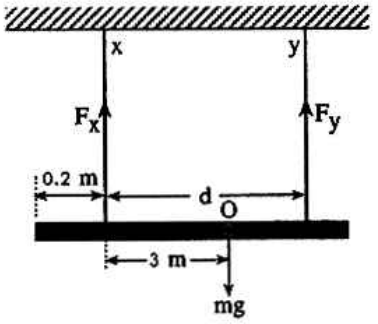
$\rho_{วัตถุ} = \frac{1}{2}\rho_{เหลว}$

$= \frac{1}{2}(1.2)$

จะได้ $\rho_{วัตถุ} = 0.6\ g/cm^3$

ดังนั้น ความหนาแน่นของวัตถุมีค่าเท่ากับ $0.6\ g/cm^3$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

31. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาหา F_x และ F_y ดังนี้**

จากสูตร $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$Y = [\frac{F}{A}][\frac{L_0}{\Delta L}]$

$\frac{Y_x}{Y_y} = \frac{F_x}{F_y}$ เมื่อ A, L_0 และ ΔL คงตัว

$\frac{1}{2} = \frac{F_x}{F_y}$

จะได้ $F_y = 2F_x$

2. **หาระยะ d ดังนี้**

จากสูตรสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$M_{ทวน} = M_{ตาม}$

เลือกจุด o เป็นจุดหมุนจะได้ $F_y\,(d - 0.3) = F_x\,(0.3)$

$(2F_x)(d - 0.3) = F_x\,(0.3)$

จะได้ $d = 0.45$ เมตร

ดังนั้น ระยะ x y ควรเป็น 0.45 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

32. **วิธีทำ** **จากโจทย์** $\frac{80}{100} W_{ไฟฟ้า} = Q_{น้ำ}$

$\frac{80}{100}\,(P \cdot t) = mc\Delta t$

$\frac{80}{100}\,(1{,}000t) = 1(4.2 \times 10^3)(80)$

$t = 420$ วินาที

$t = \frac{420}{60}$ นาที

จะได้ $t = 7$ นาที

ดังนั้น น้ำจะเริ่มเดือดภายในเวลา 7 นาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

33. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_1}$ เมื่อ V คงตัว

$\frac{(P_{g1} + P_a)}{T_1} = \frac{(P_{g2} + P_a)}{T_2}$

$\frac{(2 + 1)}{27 + 273} = \frac{P_{g2} + 1}{57 + 273}$

จะได้ $P_{g2} = 2.3$ kg/cm^2

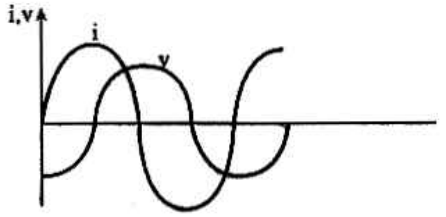
ดังนั้น ถ้าขณะที่รถวิ่งทางไกลยางรถมีอุณหภูมิ 57 องศาเซลเซียส แล้วความดันเกจของยางจะเป็น 2.3 kg/cm^2

ตอบ ตัวเลือก 3

34. **วิธีทำ** **พบว่า** เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าในบริเวณนั้น ไม่ว่าจะเป็นตัวนำ, ฉนวน, ที่ว่าง หรือสุญญากาศ

ดังนั้น ข้อความในตัวเลือก 4 ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 4

35. วิธีทำ



จากกราฟ กระแสไฟฟ้า I จะมีเฟสนำหน้าความต่างศักย์ V เท่ากับ 90° ทำให้เราทราบว่าวงจรกระแสไฟฟ้าสลับนี้เป็นวงจรตัวเก็บประจุ

ดังนั้น ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าคือตัวเก็บประจุ **ตอบ** ตัวเลือก 1

36. วิธีทำ **จากสูตร** $P = \frac{h}{\lambda}$

$$\lambda = \frac{h}{P}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}} \quad \text{เมื่อ } E_k \text{ คงตัว}$$

$$= \sqrt{\frac{4}{1}}$$

จะได้ $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 2$

ดังนั้น ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอนุภาค A เป็น 2 เท่าของอนุภาค B **ตอบ** ตัวเลือก 3

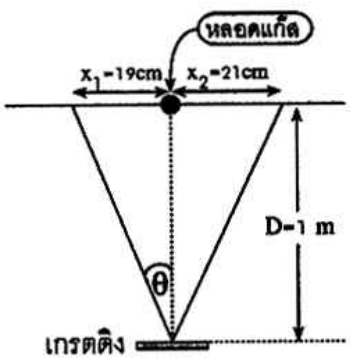
37. วิธีทำ **จากสูตร** $\lambda(nm) = \frac{1,240}{\Delta E(eV)} = \frac{1,240}{30 \times 10^3}$

$$\lambda(nm) \approx 0.0413 \text{ nm}$$

จะได้ $\lambda \approx 41.3 \times 10^{-12}$ m

ดังนั้น ที่จุด B จะมีความยาวคลื่นประมาณ 41.3×10^{-12} m **ตอบ** ตัวเลือก 4

38. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป $x_{เฉลี่ย} = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{19 + 21}{2} = 20$ cm

จากสูตรคำนวณแนวปฏิบัติ (แถบสว่าง)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

ถือว่า $x << D$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{D}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

$d\left[\frac{x}{D}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3 \ldots$

$$\left[\frac{1}{4 \times 10^5}\right]\left[\frac{20 \times 10^{-2}}{1}\right] = (1)\lambda$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ เมตร}$$

จะได้ $\lambda = 500$ นาโนเมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นของแสงนี้เท่ากับ 500 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

39. **วิธีทำ** สมมุติให้ λ แทนโอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายหน้าแต้มสี

$$\lambda = \frac{\text{จำนวนหน้าที่แต้มสี}}{\text{จำนวนหน้าที่ไม่แต้มสี}} = \frac{2}{6}$$

จะได้ $\lambda = \frac{1}{3}$

การโยนครั้งที่ 1 จะเหลือจำนวนลูกเต๋าเท่ากับ $\frac{1}{3}(90) = 30$ ลูก

การโยนครั้งที่ 2 จะเหลือจำนวนลูกเต๋าเท่ากับ $\frac{1}{3}(30) = 10$ ลูก

ดังนั้น ถ้าทำการโยนลูกเต๋าทั้งหมด 2 ครั้ง โดยสถิติจะเหลือจำนวนลูกเต๋าเท่ากับ 10 ลูก **ตอบ** ตัวเลือก 1

40. **วิธีทำ** $^{214}_{83}Bi \rightarrow {}^{214}_{84}X + {}^{0}_{-1}e$

ดังนั้น นิวเคลียสของธาตุใหม่คือ $^{214}_{84}Po$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

41. **วิธีทำ** 1. **หาพลังงานที่ได้จากการเกิดฟิชชัน 1 ครั้ง ดังนี้**

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 93$ MeV

$= 0.025 \times 93$ MeV

จะได้ $\Delta E = 0.025 \times 93 \times 1.6 \times 10^{-13}$ จูล

2. **หาว่าจะต้องเกิดฟิชชันกี่ครั้งต่อวินาที ดังนี้**

เนื่องจาก พลังงาน $0.025 \times 93 \times 1.6 \times 10^{-13}$ จูล ได้จากการเกิดฟิชชัน 1 ครั้ง

แสดงว่า พลังงาน 930 จูล/วินาที ได้จากการเกิดฟิชชัน $\frac{930}{0.025 \times 93 \times 1.6 \times 10^{-13}}$ จูล

$\approx 2.5 \times 10^{14}$ ครั้ง/วินาที

ดังนั้น จะต้องเกิดฟิชชันประมาณ 2.5×10^{14} ครั้ง/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** ถ้า Q เป็นจุดปฏิบัพแล้ว

$|S_1Q - S_2Q| = n\lambda$ เมื่อ $n = 0$

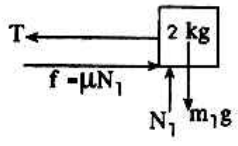
$= 2(2)$

จะได้ $|S_1Q - S_2Q| = 4$ เซนติเมตร

ดังนั้น จุด Q จะอยู่ห่างจาก S_1 และ S_2 เป็นระยะต่างกัน 4 เซนติเมตร **ตอบ** 4 เซนติเมตร

2. **วิธีทำ** จากโจทย์ ระบบเริ่มเคลื่อนที่แสดงว่ายังอยู่ในสมดุลอยู่

1. **พิจารณามวล 2 kg ดังนี้**



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

จากรูป $T = f$

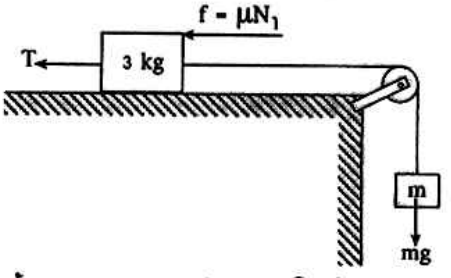
$= \mu N_1$

$= \mu m_1 g$

$= 0.4(2)(10)$

จะได้ $T = 8$ นิวตัน

2. **พิจารณามวล 3 kg และมวล m ดังนี้**



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$mg = T + f$

$mg = T + \mu N_1$

$mg = T + \mu m_1 g$

$m(10) = 8 + 0.4(2)(10)$

จะได้ $m = 1.6$ กิโลกรัม

ดังนั้น มวล m เท่ากับ 1.6 กิโลกรัม **ตอบ** 1.6 กิโลกรัม

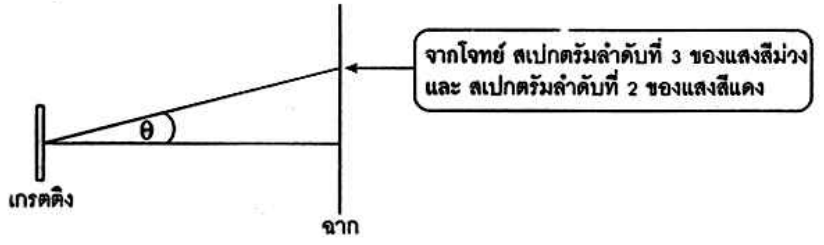
3. **วิธีทำ** **พบว่า** $W =$ (พื้นที่ใต้กราฟระหว่าง F กับ S) $\cos\theta$

$= \frac{1}{2}(4 + 8)(6)\cos 60^\circ$

จะได้ $W = 18$ จูล

ดังนั้น ขนาดของงานเท่ากับ 18 จูล **ตอบ** 18 จูล

4. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากโจทย์ สเปกตรัมลำดับที่ 3 (A_3) ของแสงสีม่วงตรงกับสเปกตรัมลำดับที่ 2 (A_2) ของแสงสีแดง

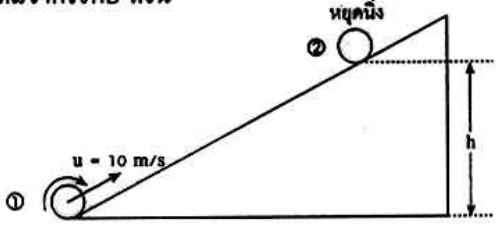
จะได้ $d \sin\theta = n_3\lambda_{ม่วง} = n_2\lambda_{แดง}$

$3(440) = 2\lambda_{แดง}$

แสดงว่า $\lambda_{แดง} = 660$ นาโนเมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นของแสงสีแดงเป็น 660 นาโนเมตร **ตอบ** 660 นาโนเมตร

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}I\omega_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}I\omega_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$\frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}(mR^2)\left[\frac{u}{R}\right]^2 + 0 + 0 = 0 + 0 + mgh + 0$$

$$\frac{1}{2}u^2 + \frac{1}{2}u^2 = gh$$

$$u^2 = gh$$

$$(10)^2 = 10h$$

จะได้ $h = 10$ เมตร

ดังนั้น จะขึ้นไปได้สูงสุดในแนวดิ่งเป็นระยะทาง 10 เมตร **ตอบ** 10 เมตร

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $r_n = r_1 n^2$

$$\frac{r_4}{r_1} = \left[\frac{n_4}{n_1}\right]^2$$

$$= \left[\frac{4}{1}\right]^2$$

จะได้ $\frac{r_4}{r_1} = 16$

ดังนั้น รัศมีโคจรของอิเล็กตรอนในสถานะ n = 4 เป็น 16 เท่า ของรัศมีวงโคจรในสถานะ n = 1

ตอบ 16 เท่า

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2540 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. ถ้าต้องการวัดความต่างศักย์ของถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งด้วยโวลต์มิเตอร์แบบเข็มซึ่งอ่านค่าได้เต็มสเกลเท่ากับ 5 โวลต์ และมีสเกลละเอียดที่สุดเท่ากับ 0.1 โวลต์ ข้อใดต่อไปนี้แสดงการอ่านค่าความต่างศักย์ของไฟฉายที่เหมาะสมที่สุด

1. 1.5 โวลต์ 2. 1.55 โวลต์ 3. 1.552 โวลต์ 4. 1.5520 โวลต์

2. จากการทดลองเรื่องการหักเหของแสงพบว่าถ้าใช้มุมตกกระทบในอากาศเท่ากับ 60 องศา จะเกิดมุมหักเหในของเหลวชนิดหนึ่ง 30 องศา ถ้าเปลี่ยนของเหลวเป็นชนิดที่สอง และใช้มุมตกกระทบในอากาศเท่าเดิม พบว่ามุมหักเหใหม่มีค่า 45 องศา ค่าดัชนีหักเหของของเหลวชนิดที่หนึ่งเป็นกี่เท่าของดัชนีหักเหของของเหลวชนิดที่สอง

1. 0.7 2. 1.4 3. 1.5 4. 1.7

3. คนมองปลาในสระน้ำในแนวทำมุม 30 องศากับแนวราบ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. คนเห็นปลาตื้นกว่าที่เป็นจริง
2. คนเห็นปลาลึกกว่าที่เป็นจริง
3. คนเห็นปลาตามตำแหน่งที่เป็นจริง
4. คนเห็นปลากลับซ้าย-ขวา

4. คลื่นน้ำแบบต่อเนื่องที่มีหน้าคลื่นตรง เคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างบริเวณน้ำลึกและน้ำตื้นแล้วทำให้เกิดคลื่นหักเหหน้าคลื่นตรงถ้าแนวทางเดินของคลื่นตกกระทบทำมุมกับรอยต่อระหว่างตัวกลางเท่ากับ 30 องศา จงหามุมหักเหถ้าความยาวคลื่นในน้ำตื้นลดลงเป็น $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ของความยาวคลื่นในน้ำลึก

1. 15 องศา 2. 30 องศา 3. 45 องศา 4. 60 องศา

5. ถ้าการแทรกสอดของคลื่นน้ำให้แนวปฏิบัพระหว่างจุดกำเนิดคลื่นทรงกลมทั้งสองมีจำนวน 3 แนว พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ถ้าเลื่อนจุดกำเนิดคลื่นทั้งสองให้ห่างกันสองเท่าของระยะเดิมจะทำให้มีแนวปฏิบัพระหว่างต้นกำเนิดทั้งสองเพิ่มขึ้นอีก 4 แนว

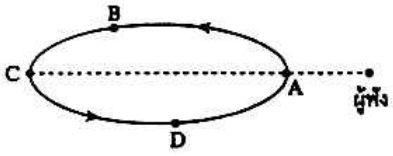
ข. ถ้าเพิ่มความถี่ของแหล่งกำเนิดคลื่นให้มาก ขึ้นจนเกิดคลื่นนิ่งอีกครั้ง แนวปฏิบัพจะลดลง

ค. ถ้าเพิ่มน้ำให้มากกว่าเดิม แนวของปฏิบัพอาจจะเพิ่มขึ้น

ข้อความที่เป็นจริงคือ

1. ก. ข. และ ค. 2. ข. และ ค. 3. ก. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

6. ชายคนหนึ่งเคาะส้อมเสียงซึ่งมีความถี่ f แล้วนำไปแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับดังรูป ชายอีกคนหนึ่งซึ่งนั่งนิ่งอยู่จะได้ยินเสียงขณะที่ส้อมเสียงอยู่ในตำแหน่ง A B C และ D ดังรูป ด้วยความถี่ f_A f_B f_C และ f_D ตามลำดับข้อใดต่อไปนี้ถูก



1. $f_A < f_B = f_D < f_C$
2. $f_C < f_B = f_D < f_A$
3. $f_D < f_A = f_C < f_B$
4. $f_B < f_A = f_C < f_D$

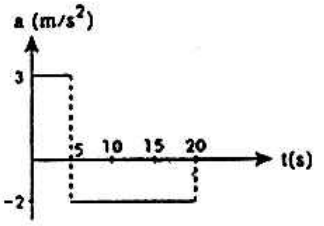
7. ในการปรับเทียบเสียงของเปียโนระดับเสียง C โดยเทียบกับส้อมเสียงความถี่ 256.0 Hz ถ้าได้ยินเสียงบีตส์ความถี่ 3.0 ครั้ง/วินาที ความถี่ที่เป็นไปได้ของเปียโนมีค่าเท่าใด

1. 256 Hz
2. 254.5 หรือ 257.5 Hz
3. 253 หรือ 259 Hz
4. 250 หรือ 262 Hz

8. ชายคนหนึ่งโยนเหรียญขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที เป็นเวลานานเท่าใดเหรียญจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น

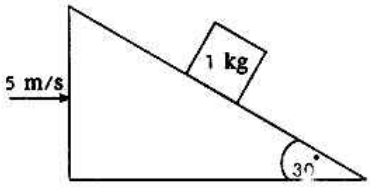
1. 1 s
2. 2 s
3. 3 s
4. 4 s

9. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่ง a ณ เวลา t ใดๆ ดังรูป โดยความเร่งที่มีทิศไปทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้นเป็น 3.0 เมตร/วินาที วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20



1. -12 m/s
2. +12 m/s
3. -15 m/s
4. +15 m/s

10. มวล 1 กิโลกรัมวางอยู่บนพื้นเอียงมวล 10 กิโลกรัม ซึ่งทำมุม 30 องศาแนวระดับ ถ้ามวล 1 กิโลกรัมสามารถวางอยู่บนพื้นเอียงได้ในขณะที่พื้นเอียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 5 เมตร/วินาที จงหาว่าพื้นเอียงจะต้องออกแรงกระทำในแนวตั้งฉากกระทำต่อมวล 1 กิโลกรัมเท่าใด

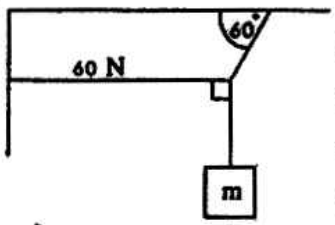


1. 5.0 N
2. 8.66 N
3. 10.0 N
4. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่เพียงพอ

11. ถ้ามีแรงขนาด 12.0 นิวตัน และ 16.0 นิวตัน กระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล 4.0 กิโลกรัม โดยแรงทั้งสองกระทำในทิศตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่าใด

1. 3.0 m/s^2
2. 4.0 m/s^2
3. 5.0 m/s^2
4. 6.0 m/s^2

12. แขวนวัตถุมวล m ด้วยเชือกเบาดังรูป ถ้าแรงตึงในเส้นเชือกตามแนวระดับมีขนาด 60 นิวตัน จงหาน้ำหนักของวัตถุนั้น



1. 30 N
2. $\frac{60}{\sqrt{3}}$ N
3. $60\sqrt{3}$ N
4. 120 N

13. จากสถานการณ์ต่อไปนี้ ข้อความใดบ้างที่แสดงว่าวัตถุสมดุลต่อการหมุน

ก. รอกเดี่ยวหมุนอย่างอิสระรอบแกนที่ไม่มีความเสียดทานด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่

ข. ลูกบอลกลิ้งลงมาจากพื้นเอียงที่มีความฝืดด้วยความเร่งของจุดศูนย์กลางมวลคงที่

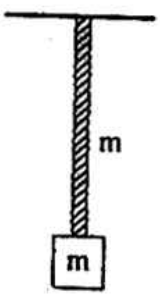
ค. การผลักวัตถุให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นราบด้วยความเร่งคงที่โดยที่วัตถุไม่พลิกคว่ำ

ง. การผลักหน้าต่างให้เปิดออกด้วยอัตราเร็วไม่คงที่

คำตอบที่ถูกต้องคือ

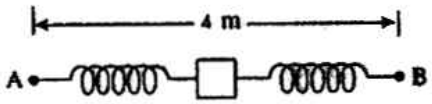
1. ก. ข. และ ง.
2. ก. และ ค.
3. ก. เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

14. ผูกมวล m ติดกับปลายเชือกที่มีมวล m แล้วแขวนไว้กับเพดานดังรูป ความตึงเชือกที่จุดกึ่งกลางเชือกเป็นเท่าใด



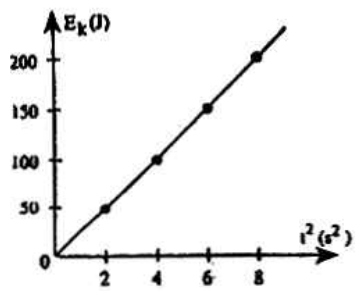
1. mg
2. $\frac{3}{2}$ mg
3. 2 mg
4. $\frac{5}{2}$ mg

15. นำวัตถุมวล 2 กิโลกรัมมาโยงด้วยสปริงเหมือนกัน 2 เส้น มีความยาวปกติ 2 เมตร และ ยึดติดกับหมุด A และ B บนพื้นที่ราบเกลี้ยงดังรูป ดึงมวลไปทาง B เป็นระยะ 1 เมตร เมื่อปล่อยมือมวลจะเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุลด้วยอัตราเร็วเท่าใดถ้าสปริงมีค่าคงตัว 2 นิวตันต่อเมตร



1. 2.8 m/s
2. 2.0 m/s
3. 1.7 m/s
4. 1.4 m/s

16. การทดลองการตกอิสระของวัตถุมวล m บนดาวดวงหนึ่งซึ่งมีค่าอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงคงที่ g′ โดยปล่อยวัตถุตกลงมาจากที่สูง แล้ววัดพลังงานจลน์สุดท้าย (E_k) กับเวลา (t) ในการตก ซึ่งสามารถเขียนกราฟระหว่าง E_k กับ t^2 ได้ดังรูป ค่าความชันของกราฟเป็นเท่าใด



1. $\frac{1}{2}mg'$
2. mg'
3. $\frac{1}{2}m(g')^2$
4. $m(g')^2$

17. วัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยความเร็ว 4u ที่ตำแหน่งสูงสุด และขณะนั้นวัตถุได้แตกออกเป็น 2 ส่วนที่มีมวลเท่ากัน ส่วนหนึ่งตกลงในแนวดิ่ง อัตราเร็วในแนวราบของส่วนที่สองเป็นเท่าใด

1. 2u 2. 4u 3. 6u 4. 8u

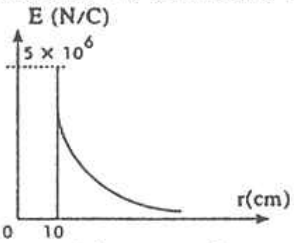
18. มวล A วิ่งด้วยอัตราเร็ว 1.0 เมตร/วินาที เข้าชนมวล B ซึ่งอยู่นิ่ง หลังการชนมวล B วิ่งไปในทิศ 30 องศากับแนวเดิม A หลังการชนมวล A จะวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด และในทิศทำมุมเท่าใดกับแนวเดิม

1. 0.86 m/s และ 30° 2. 0.86 m/s และ 60° 3. 0.50 m/s และ 30° 4. 0.50 m/s และ 60°

19. ตัวนำที่อยู่ในสภาพสมดุลทางไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งใกล้กับผิวตัวนำจะมีลักษณะตังข้อใด

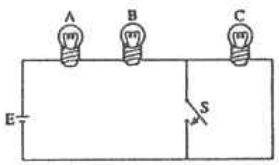
1. ตั้งฉากกับผิวตัวนำ
2. ขนานกับผิวตัวนำ
3. มีทิศทำมุม θ กับผิวตัวนำ โดยมุม θ จะขึ้นกับรูปร่างของผิวตัวนำ
4. มีค่าเป็นศูนย์

20. ตัวนำทรงกลมมีรัศมี 10 เซนติเมตร มีประจุกระจายอย่างสม่ำเสมอบนผิวตัวนำ ถ้ากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสนามไฟฟ้า (E) กับระยะจากจุดศูนย์กลางของทรงกลม (r) มีค่าดังรูป ศักย์ไฟฟ้าที่ r = 5 เซนติเมตรจะมีค่าเท่าใด



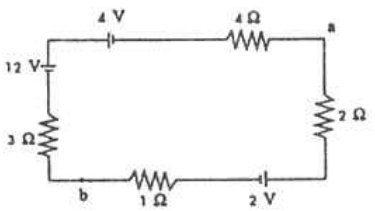
1. 0 V 2. 5.0×10^5 V
3. 1.0×10^6 V 4. 5.0×10^7 V

21. จากวงจรที่กำหนดให้ หลอดไฟฟ้า A B และ C มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ ถ้าสับสวิตช์ S ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก



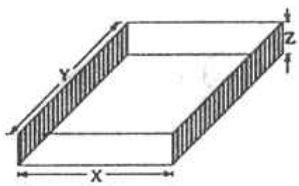
1. A B และ C สว่างเท่ากัน
2. A และ B สว่างน้อยลง C สว่างมากขึ้น
3. A และ B ดับ C สว่าง
4. A และ B สว่างมากขึ้น C ดับ

22. พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป ขนาดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด a และ b มีค่าเท่าใด



1. 0.2 V
2. 3.8 V
3. 5.0 V
4. 7.4 V

23. วัสดุชิ้นหนึ่งมีขนาดกว้าง X ยาว Y หนา Z มีสภาพต้านทาน ρ ความต้านทานระหว่างผิวที่แรเงามีค่าเท่าใด



1. $\frac{\rho X}{YZ}$ 2. $\frac{\rho Y}{XZ}$
3. $\frac{\rho Z}{XY}$ 4. $\frac{X}{\rho YZ}$

24. หม้อแปลงมีแกนเหล็กเพื่อให้ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านจากขดลวดปฐมภูมิไปยังขดลวดทุติยภูมิ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. แกนเหล็กมีสมบัติเป็นเหล็กอ่อน

ข. แกนเหล็กมีสมบัติเป็นแม่เหล็กถาวร

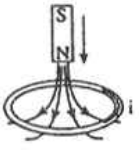
ค. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กมาก

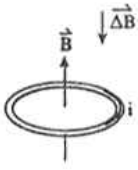
ง. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กน้อย

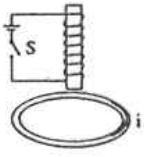
ข้อความที่ถูกต้องคือ

1. ก. และ ค. 2. ข. และ ง. 3. ข. และ ค. 4. ก. และ ง.

25. กระแสเหนี่ยวนำในขวดลวดเกิดขึ้นได้เมื่อสนามแม่เหล็กผ่านในขดลวดมีการเปลี่ยนแปลง รูปใดแสดงทิศของกระแสเหนี่ยวนำ i ได้ถูกต้อง







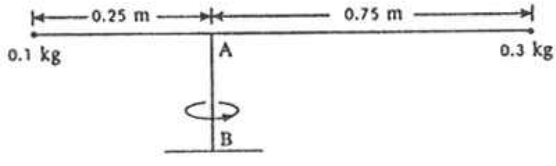
ก. เคลื่อนที่ขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหาขดลวด ข. สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง ค. ขณะสับสวิตช์ S

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ข. 3. ค. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

26. ยิงวัตถุขึ้นจากพื้นดินทำมุม θ กับแนวระดับ อัตราเร็วต้น u ถ้าต้องการยิงวัตถุอีกก้อนหนึ่งจากพื้นดินเพื่อให้ไปตกไกลเท่าก้อนแรก วัตถุก้อนหลังนี้ต้องมีมุมยิงทำแนวระดับและอัตราเร็วต้นเท่าใด

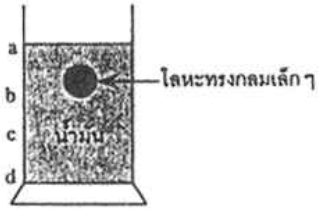
1. $\frac{\theta}{2}$ และ 2u 2. 2θ และ u 3. $90^\circ - \theta$ และ u 4. 2θ และ $\frac{u}{2}$

27. วัตถุมวล 0.1 กิโลกรัมและ 0.3 กิโลกรัมติดอยู่กับปลายทั้งสองของโลหะเบายาว 1.00 เมตร ดังรูป จงหาพลังงานจลน์ของการหมุน ถ้าแท่งโลหะหมุนรอบแกน AB 10 เรเดียน/วินาที



1. 3.75 J 2. 5.63 J 3. 7.50 J 4. 15.0 J

28. เมื่อหย่อนลูกโลหะทรงกลมเล็ก ๆ ลงในทรงกระบอกที่ทำด้วยแก้ว โดยมีน้ำมันบรรจุอยู่ ถ้าระยะ ab = bc = cd การเคลื่อนที่ของลูกโลหะเป็นไปตามข้อใด

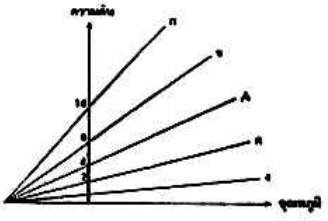


1. ช่วง a ถึง b มีความเร่ง ต่อจากนั้นจะมีความเร็วคงตัว
2. ช่วง a ถึง b มีความหน่วง ต่อจากนั้นจะมีความเร็วคงตัว
3. จาก a ถึง d มีความเร่งคงตัวตลอด
4. จาก a ถึง d มีความเร็วคงตัวตลอด

29. ในการทำให้ลวดเส้นหนึ่งอยู่ภายใต้ความเค้น α และความเครียด β งานที่ทำต่อ 1 หน่วยปริมาตร มีค่าเท่าใด

1. $\alpha\beta$ 2. $\frac{\alpha}{\beta}$ 3. $\alpha + \beta$ 4. $\frac{1}{2}\alpha\beta$

30. จากรูป กราฟ A แทนความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับอุณหภูมิของแก๊สอุดมคติมวล m เมื่อปริมาตรคงที่ กราฟเส้นใดความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของแก๊สอุดมคติมวล 2m เมื่อปริมาตรคงที่และเท่าเดิม



1. กราฟ ก
2. กราฟ ข
3. กราฟ ค
4. กราฟ ง

31. ใส่น้ำแข็ง 50 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ลงในน้ำ 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะได้อุณหภูมิสุดท้ายเท่าใด (ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 80 แคลอรีต่อกรัม และความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรีต่อกรัม.เคลวิน)

1. 0 องศาเซลเซียส 2. 4 องศาเซลเซียส 3. 8 องศาเซลเซียส 4. 10 องศาเซลเซียส

32. เมื่อผ่านแสงสีแดงความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร จำนวน 7×10^{22} โฟตอน เข้าไปในน้ำมวล 200 กรัม ถ้าน้ำดูดกลืนพลังงานร้อยละ 40 ไปเป็นความร้อน น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่าไร (กำหนดให้ ความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น 4.2×10^3 J/kg K)

1. 25 °C 2. 20 °C 3. 15 °C 4. 10 °C

33. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ค่ากระแสและค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้ากระแสสลับที่เรียกค่ายังผลเป็นค่าเดียวกับค่าที่มิเตอร์อ่านได้

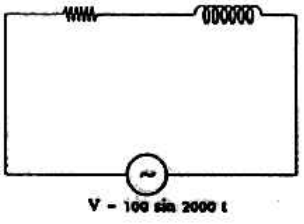
ข. ค่ากระแสสลับที่อ่านได้จากมิเตอร์หมายถึงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของกำลังสองของกระแสสลับ

ค. ค่ายังผลของค่าความต่างศักย์ของไฟฟ้าในบ้าน คือ 220 โวลต์

ข้อความที่ถูกต้องคือ

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ค. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

34. เมื่อนำตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำอย่างละ 1 ตัวมาต่ออนุกรมกัน และต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์เปลี่ยนแปลงตามเวลา V = 100 sin (2,000 t) โวลต์ เมื่อนำโวลต์มิเตอร์มาวัดความต่างศักย์คร่อมขดลวดเหนี่ยวนำ อ่านค่าได้ 10 โวลต์ อยากทราบว่า ถ้านำไปวัดคร่อมตัวต้านทานจะอ่านได้กี่โวลต์



1. 10 V 2. 30 V
3. 70 V 4. 90 V

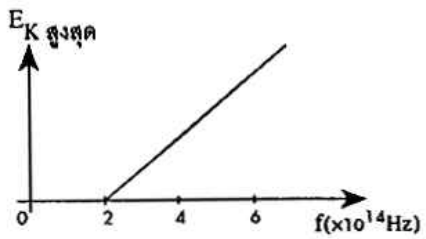
35. ถ้าต้องการให้ตำแหน่งมืดแรกของการเลี้ยวเบนผ่านสลิตเดี่ยวเกิดตรงกับตำแหน่งมืดที่สามของริ้วจากการแทรกสอดของสลิตคู่อยากทราบว่าจะต้องให้ระยะห่างระหว่างช่องสลิตคู่เป็นกี่เท่าของความกว้างของสลิตเดี่ยว

1. $\frac{3}{2}$ 2. $\frac{5}{2}$ 3. $\frac{7}{2}$ 4. $\frac{9}{2}$

36. ข้อสรุปใดที่ตรงกับหลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบอร์กมากที่สุด

1. หลักทางฟิสิกส์มีความไม่แน่นอน เกิดขึ้นเนื่องจากผู้วัด เครื่องมือ และวิธีการวัด
2. สิ่งซึ่งเล็กมากๆ ระดับอะตอม บางครั้งแสดงสมบัติเป็นคลื่น และบางครั้งก็แสดงสมบัติเป็นอนุภาค ไม่สามารถบอกได้แน่นอน
3. ปริมาณทางฟิสิกส์บางคู่ จะไม่สามารถวัดให้มีความแน่นอนได้พร้อมกัน ผลคูณของความไม่แน่นอนของปริมาณทั้งสองจะน้อยกว่าค่าๆ หนึ่งไม่ได้
4. ปริมาณทางฟิสิกส์บางคู่ ไม่สามารถอธิบายให้มีความแน่นอนได้พร้อมกัน

37. ในการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริกของโลหะชนิดหนึ่ง ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนกับความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบผิวโลหะดังรูป ถ้าให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 6×10^{14} เฮิรตซ์ตกกระทบผิวโลหะนี้ จะต้องใช้ความต่างศักย์หยุดยั้งเท่าใด



1. 0.42 V 2. 0.83 V
3. 1.65 V 4. 2.50 V

38. อะตอมไฮโดรเจน เมื่อเปลี่ยนระดับพลังงานจากสถานะ n = 3 สู่สถานะพื้นจะให้โฟตอนมีพลังงาน 19.34×10^{-19} จูล และเมื่อเปลี่ยนสถานะจาก n = 2 สู่สถานะพื้นจะให้โฟตอนพลังงาน 16.33×10^{-19} จูล ถ้าต้องการกระตุ้นให้อะตอมไฮโดรเจนให้เปลี่ยนระดับพลังงานจากสถานะ n = 2 ไปยังสถานะ n = 3 จะต้องใช้แสงความถี่เท่าใด

1. 4.5×10^{14} Hz 2. 5.4×10^{14} Hz
3. 3.0×10^{15} Hz 4. 5.4×10^{15} Hz

39. พลังงานต่ำสุดของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนคือ -13.6 อิเล็กตรอน โวลต์ ถ้าอิเล็กตรอนเปลี่ยนสถานะจาก n = 3 ไปสู่สถานะ n = 2 จะให้แสงที่มีพลังงานควอนตัมเท่าใด

1. 1.51 eV 2. 1.89 eV
3. 3.40 eV 4. 4.91 eV

40. ธาตุ A มีค่าคงตัวการสลาย λ จะมีค่าครึ่งชีวิตดังข้อใด

1. $e^{-\lambda/2}$ 2. $e^{\lambda/2}$
3. $\lambda \ln 2$ 4. $\frac{\ln 2}{\lambda}$

41. ถ้ามี $^{226}_{88}Ra$ จำนวน N นิวเคลียส มีกัมมันตภาพ A มิลลิคูรี ค่าคงตัวการสลายต่อวินาทีคือข้อใด (กำหนดให้ 1 คูรีเท่ากับการสลาย 3.7×10^{10} ต่อวินาที)

1. $3.7 \times 10^{7} \frac{A}{N}$ 2. $\frac{A}{3.7 \times 10^{7} N}$ 3. $3.7 \times 10^{7} \frac{N}{A}$ 4. $\frac{N}{3.7 \times 10^{7} A}$

ตอนที่ 2

1. วัตถุมวล 50 กรัม ผูกติดกับปลายเชือกซึ่งลอดผ่านรูหลอดเล็กๆ ปลายเชือกข้างหนึ่งดึงยึดไว้ด้วยแรงค่าหนึ่ง แล้วเหวี่ยงให้เป็นวงกลมรัศมี 1 เมตร ถ้าดึงเชือกให้รัศมีวงกลมเป็น 50 เซนติเมตรทันที วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่าไรในหน่วยเรเดียน/วินาที ถ้าเดิมมีอัตราเร็วเชิงมุม 3 เรเดียน/วินาที
2. ปล่อยลูกบอลมวล 0.5 กิโลกรัม จากความสูง 5 เมตรให้ตกลงกระแทกพื้นแล้วกระดอนขึ้นไปได้สูงจากพื้น 4.05 เมตร ในการกระแทกพื้นลูกบอลเปลี่ยนโมเมนตัมไปเท่าใดในหน่วยกิโลกรัม.เมตร/วินาที
3. ในอนุกรมบัลเมอร์ เส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนเส้นแรกคือ 657 นาโนเมตร อยากทราบว่าโฟตอนที่จะทำให้อิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนจากสถานะ n = 2 หลุดออกจากอะตอมได้พอดีมีค่าความยาวคลื่นกี่นาโนเมตร
4. แท่งกราไฟต์มีสภาพต้านทาน 3.5×10^{-5} โอห์ม-เมตร มีความยาว 1 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร เหล็กมีสภาพต้านทาน 1.0×10^{-7} โอห์ม-เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งกราไฟต์ลวดเหล็กจะต้องยาวกี่เมตรจึงจะมีความต้านทานเท่ากับความต้านทานของแท่งกราไฟต์
5. นาย ก. ยืนอยู่บนดาดฟ้าตึกซึ่งสูงจากพื้นดิน 20 เมตร ปล่อยก้อนหินลงไปในแนวดิ่ง ในขณะเดียวกัน นาย ข. ซึ่งยืนอยู่ที่พื้นดิน โยนก้อนหินขึ้นไปตรงๆ ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ก้อนหินทั้งสองจะพบกันที่สูงจากพื้นดินกี่เมตร
6. ในการทดลองเรื่องการสั่นพ้องของเสียง ใช้ส้อมเสียงความถี่ค่าหนึ่ง ทำให้เกิดการสั่นพ้องที่ตำแหน่ง 115 365 และ 615 มิลลิเมตรตามลำดับ ถ้าอัตราเร็วของเสียงเท่ากับ 340 เมตร/วินาที ความถี่ของส้อมเสียงที่ใช้มีค่ากี่เฮิรตซ์

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2540 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** จากการพิจารณาโจทย์และตัวเลือกที่ให้มาจะพบว่า การเสนอผลการวัดที่เหมาะสมที่สุดคือ 1.55 โวลต์ ซึ่งสามารถแสดงเหตุผลได้ดังแผนภาพ



ดังนั้น การอ่านค่าความต่างศักย์ของไฟฉายที่เหมาะสมที่สุดคือ 1.55 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

2. **วิธีทำ** กฎของสเนลล์ $${}_1n_2 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

1. พิจารณาอากาศกับของเหลวชนิดหนึ่ง $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{n_1}{1}$

$$\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = n_1$$

$$n_1 = \sqrt{3}$$

2. พิจารณาอากาศกับของเหลวชนิดที่สอง $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{n_2}{1}$

$$\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = n_2$$

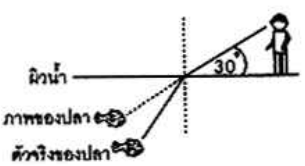
$$n_2 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

พบว่า $$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{2}$$

ดังนั้น ค่าดัชนีหักเหของของเหลวชนิดที่หนึ่งเป็น $\sqrt{2}$ เท่าของของเหลวชนิดที่สอง **ตอบ** ตัวเลือก 2

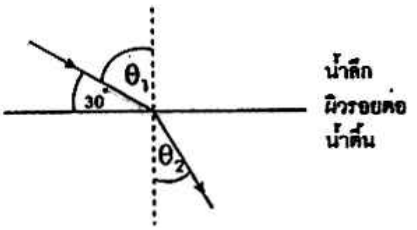
3. **วิธีทำ** ถ้าคนมองปลาในสระน้ำในแนวทำมุม 30 องศากับแนวราบพบว่า แสงจะเดินทางจากน้ำ (ตัวปลา) ไปยังอากาศ (ตาคน) ทำให้แสงจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ ดังรูป



ดังนั้น คนเห็นปลาตื้นกว่าที่เป็นจริง **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** การหักเห $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

เขียนรูปจากโจทย์ ดังนี้



จากโจทย์ $\theta_1 = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

และ $\lambda_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}\lambda_1$

จะได้ $\frac{\sin 60^\circ}{\sin\theta_2} = \frac{\lambda_1}{\frac{1}{\sqrt{3}}\lambda_1}$

$\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sin\theta_2} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{3}}}$

$\sin\theta_2 = \frac{1}{2}$

$\theta_2 = 30^\circ$

ดังนั้น มุมหักเหเท่ากับ 30 องศา **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. **วิธีทำ** ข้อความ ก. เท่านั้นที่เป็นจริง **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** จากรูป

1. **พิจารณาที่จุด B** จะเห็นได้ว่า ล้อมเสียงกำลังเคลื่อนที่ห่างออกจากผู้ฟังความถี่น้อยลง
   แสดงว่า f_B จะน้อยลง
2. **พิจารณาที่จุด A และ C** จะเห็นได้ว่า ล้อมเสียงกำลังเคลื่อนที่ตั้งฉากกับผู้ฟังความถี่จึงคงเดิม
   แสดงว่า $f_A = f_C$
3. **พิจารณาที่จุด D** จะเห็นได้ว่า ล้อมเสียงกำลังเคลื่อนที่เข้าหาผู้ฟังความถี่จึงเพิ่มขึ้น
   แสดงว่า f_D จะเพิ่มขึ้น

ดังนั้น $f_B < f_A = f_C < f_D$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

7. **วิธีทำ** **จากสูตร** $f_B = |f_1 - f_2|$

เนื่องจาก $|\square| = \begin{cases} \square & \text{เมื่อ } \square \geq 0 \\ -\square & \text{เมื่อ } \square < 0 \end{cases}$

จะได้ $f_B = f_1 - f_2$ หรือ $f_B = f_2 - f_1$

จากโจทย์ $f_B = 3.0$ Hz และ $f_1 = 256.0$ Hz

จะได้ $3 = 256 - f_2$ หรือ $3 = f_2 - 256$

$f_2 = 256 - 3$ หรือ $f_2 = 256 + 3$

$f_2 = 253$ Hz หรือ $f_2 = 259$ Hz

ดังนั้น ความถี่ที่เป็นไปได้ของเปียโนมีค่าเท่ากับ 253 Hz หรือ 259 Hz **ตอบ** ตัวเลือก 3

8. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ที่บอกว่าชายคนหนึ่งโยนเหรียญขึ้นในแนวดิ่ง จึงให้ทิศขึ้นเป็น +

จะได้ $u = 10$ m/s, $a = -g = -10$ m/s^2, $s = 0$

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$0 = 10t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$5t^2 = 10t$

จะได้ $t = 2$ วินาที

ดังนั้น เหรียญจะตกลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้นในเวลา 2 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

9. **วิธีทำ** 1. พิจารณาการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 0 ถึง 5 วินาที

จากสูตร $v = u + at = 3 + 3(5)$

$= 3 + 15$

จะได้ $v = 18$ m/s

พบว่า ความเร็วท้ายของช่วงเวลา 0 ถึง 5 วินาที จะเป็นความเร็วต้นของช่วงเวลาต่อไป

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 5 ถึง 20 วินาที

จากสูตร $v = u + at = 18 + (-2)(15) = 18 - 30$

จะได้ $v = -12$ m/s

ดังนั้น วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับ -12 m/s ที่วินาทีที่ 20 **ตอบ** ตัวเลือก 1

เทคนิคคิดลัด

อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Δv) = [พื้นที่เหนือแกน t ของกราฟ a - t] - [พื้นที่ใต้แกน t ของกราฟ a - t]

$= (5 - 0)(3) - (20 - 5)(2)$

$= 15 - 30$

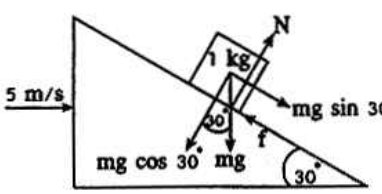
$\Delta v = -15$ m/s

จากโจทย์ ความเร็วต้น (u) = 3 m/s

จะได้ความเร็วของวัตถุที่เวลา 20 วินาที เท่ากับ $u + \Delta v = 3 + (-15) = -12$ m/s

ดังนั้น วัตถุมีความเร็วเท่ากับ -12 m/s ที่วินาทีที่ 20 **ตอบ** ตัวเลือก 1

10. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากโจทย์

ถ้ามวล 1 กิโลกรัมสามารถวางอยู่บนพื้นเอียงได้ในขณะที่พื้นเอียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 5 เมตร/วินาที แสดงว่าทั้งระบบอยู่ในสภาวะสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$N = mg \cos 30^\circ$

$= (1)(10)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$

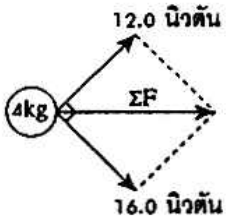
$= 5\sqrt{3}$

จะได้ $N \approx 8.66$ นิวตัน

ดังนั้น พื้นเอียงจะต้องออกแรงกระทำในแนวตั้งฉากกระทำต่อมวล 1 กิโลกรัมประมาณ 8.66 นิวตัน

ตอบ ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ



$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{(12)^2 + (16)^2}$$

$$\Sigma F = 20 \text{ นิวตัน}$$

จากสูตร $\Sigma F = ma$

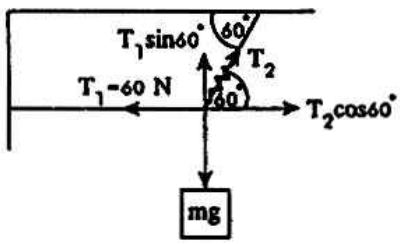
$20 = 4a$

$\frac{20}{4} = a$

จะได้ $a = 5$ m/s

ดังนั้น วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่ง 5 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

12. วิธีทำ แตกแรง T_2 ไปในแนวดิ่ง และแนวระดับ ดังรูป



1. **พิจารณาในแนวระดับ จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_y = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$T_2 \cos 60^\circ = T_1$

$T_2 \left[\frac{1}{2}\right] = 60$

จะได้ $T_2 = 120$ นิวตัน ... (1)

2. **พิจารณาในแนวดิ่ง จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T_2 \sin 60^\circ = mg$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $120 \left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = mg$

จะได้ $mg = 60\sqrt{3}$ นิวตัน

ดังนั้น น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ $60\sqrt{3}$ นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

วิธีที่ 2 ใช้ทฤษฎีบทของลามี $\frac{T_1}{\sin(90^\circ + 60^\circ)} = \frac{mg}{\sin(90^\circ + 30^\circ)}$

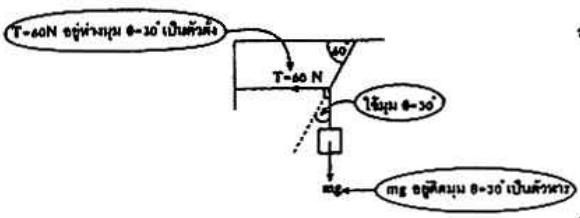
$\frac{T_1}{\cos 60^\circ} = \frac{mg}{\cos 30^\circ}$

$\frac{60}{\frac{1}{2}} = \frac{mg}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$

จะได้ $mg = 60\sqrt{3}$ นิวตัน

ดังนั้น น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ $60\sqrt{3}$ นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

เทคนิคคิดลัด



จากรูป $\tan\theta = \frac{\text{แรงที่อยู่ห่างมุม } \theta}{\text{แรงที่อยู่ติดมุม } \theta}$

$\tan 30^\circ = \frac{60}{mg}$

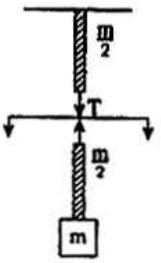
$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{60}{mg}$

จะได้ $mg = 60\sqrt{3}$ นิวตัน

ดังนั้น น้ำหนักของวัตถุเท่ากับ $60\sqrt{3}$ นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

13. วิธีทำ ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

14. วิธีทำ ให้มองเชือกถูกแบ่งที่จุดกึ่งกลางเป็น 2 ส่วน ดังรูป



พิจารณาความตึงเชือกที่จุดกึ่งกลางเชือก

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

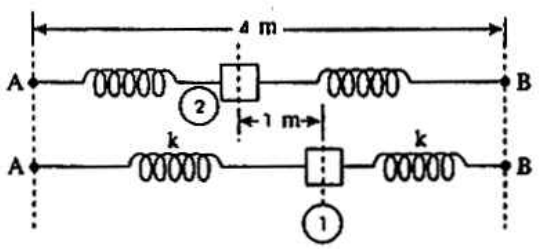
แรงขึ้น = แรงลง

$T = \left[\frac{m}{2}\right] g + mg$

จะได้ $T = \frac{3}{2} mg$

ดังนั้น ความตึงเชือกที่จุดกึ่งกลางเชือกเท่ากับ $\frac{3}{2}$ mg **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

มีสปริง 2 เส้นต้องแยกเป็น 2 ชุด — ไม่มีแรงภายนอกเนื่องจากพื้นเกลี้ยง ($\Sigma W = 0$)

$$\frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2} kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2} mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2} kx_2^2$$

$$0 + 0 + \frac{1}{2} kx_1^2 + \frac{1}{2} kx_1^2 + 0 = \frac{1}{2} mv_2^2 + 0 + 0$$

$$\frac{1}{2} kx_1^2 + \frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2$$

$$\frac{1}{2} (2)(1)^2 + \frac{1}{2} (2)(1)^2 = \frac{1}{2} (2)v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

จะได้ $v_2 \approx 1.4$ m/s

ดังนั้น เมื่อปล่อยมือมวลจะเคลื่อนที่ผ่านจุดสมดุลด้วยอัตราเร็วประมาณ 1.4 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 4

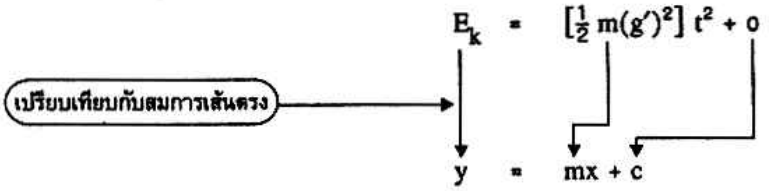
16. วิธีทำ **จากสูตร** $v = u + at$

$v = 0 + g't$

จะได้ $v = g't$ ... (1)

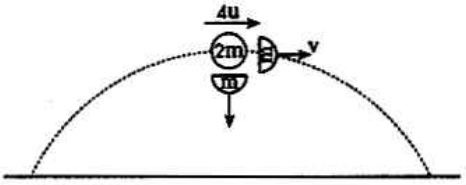
จากสูตร $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ ... (2)

เอา (1) แทนใน (2) จะได้ $E_k = \frac{1}{2} m(g't)^2$



ดังนั้น กราฟระหว่าง E_k กับ t^2 จะได้กราฟเส้นตรงที่มีความชัน $\frac{1}{2} m(g')^2$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

17. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมของการระเบิด

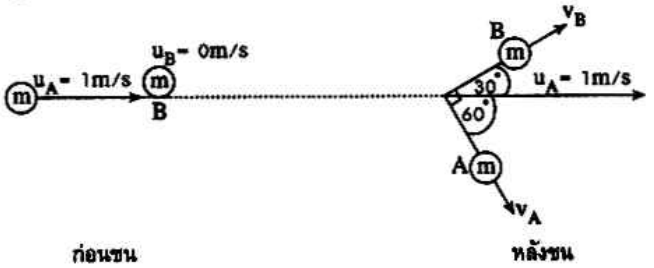
$\Sigma P_{\text{ก่อนระเบิด}} = \Sigma P_{\text{หลังระเบิด}}$

$(2m)(4u) = mv$

จะได้ $v = 8u$

ดังนั้น อัตราเร็วในแนวราบของส่วนที่สองเป็น 8 u **ตอบ** ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป $v_A = u_A \cos 60^\circ$

$= (1)[\frac{1}{2}]$

จะได้ $v_A = 0.5$ m/s

ดังนั้น หลังการชนมวล A จะวิ่งด้วยอัตราเร็ว 0.5 m/s และในทิศทำมุมเท่ากับ 60° กับแนวเดิม

ตอบ ตัวเลือก 4

19. วิธีทำ ตัวนำที่อยู่ในสภาพสมดุลทางไฟฟ้าสถิตสนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งใกล้กับผิวตัวนำจะมีลักษณะตั้งฉากกับผิวตัวนำ **ตอบ** ตัวเลือก 1

20. วิธีทำ 1. พิจารณาสนามไฟฟ้าที่ผิวตัวนำ

จากสูตร $E = \frac{kQ}{R^2}$

จากกราฟ $5 \times 10^6 = \frac{kQ}{(a1)^2}$

จะได้ $kQ = 5 \times 10^4$ ... (1)

2. หาศักย์ไฟฟ้าที่ r = 5 เซนติเมตร

พบว่า ที่ r = 5 เซนติเมตร จะอยู่ภายในทรงกลม เนื่องจากทรงกลมมีรัศมี 10 เซนติเมตร ซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้าที่อยู่ภายในทรงกลมมีค่าเท่ากันทุกจุดและจะต้องมีค่าเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่ผิว

จากสูตร $V = \frac{kQ}{R}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $V = \frac{5 \times 10^4}{0.1}$

แสดงว่า $V = 5 \times 10^5$ โวลต์

ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าที่ r = 5 เซนติเมตร จะมีค่า 5×10^5 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

21. **วิธีทำ** ถ้าสับสวิตช์ S แล้วจะเกิดกระแสลัดวงจรผ่านสวิตช์ S ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังนี้

1. กระแสจะไม่ไหลผ่านหลอดไฟ C เนื่องจากเกิดกระแสลัดวงจรผ่านสวิตช์ S ทำให้หลอดไฟ C ดับ
2. หลอดไฟ A และ B จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากขึ้น เนื่องจากความต้านทานรวมน้อยลง ทำให้หลอดไฟ A และ B สว่างมากขึ้น

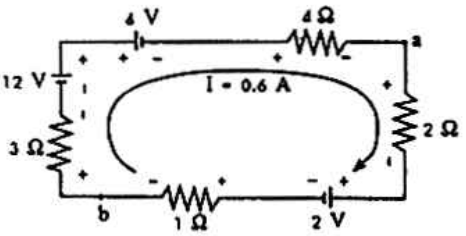
ดังนั้น หลอดไฟ A และ B สว่างมากขึ้น C ดับ **ตอบ** ตัวเลือก 4

22. **วิธีทำ** **จากสูตร** $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$= \frac{12 - 4 - 2}{3 + 4 + 2 + 1} = \frac{6}{10}$

จะได้ $I = 0.6$ A

กำหนดเครื่องหมายบนเซลล์ไฟฟ้าและความต้านทาน ดังนี้



จากรูป ลองเดินทวนเข็มนาฬิกาจาก a ไป b ดังนี้

จะได้ $V_{ab} = -0.6\,(4) - 4 + 12 + 0.6\,(3)$

$= -2.4 - 4 + 12 - 1.8$

แสดงว่ $V_{ab} = 3.8$ V

บางคนอาจลองเดินตามเข็มนาฬิกาจาก a ไป b ดังนี้

จะได้ $V_{ab} = +0.6\,(2) + 2 + 0.6\,(1)$

$= +1.2 + 2 + 0.6$

แสดงว่ $V_{ab} = 3.8$ V

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด a และ b มีค่าเท่ากับ 3.8 V **ตอบ** ตัวเลือก 2

สิ่งที่ควรเน้น ไม่ว่าเราจะตัดสินใจใช้เส้นทางการเดินใดตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกา รับรองได้เลยว่าความต่างศักย์ระหว่างจุดที่คำนวณได้จะเท่ากันทั้งสิ้น

23. **วิธีทำ** **จากสูตร** $R = \frac{\rho \ell}{A}$

จากรูป $\ell = X$ และ $A = YZ$

ดังนั้น $R = \frac{\rho X}{YZ}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

24. **วิธีทำ** **พิจารณาข้อความ ก.** แกนเหล็กมีสมบัติเป็นเหล็กอ่อน **ถูกต้อง**

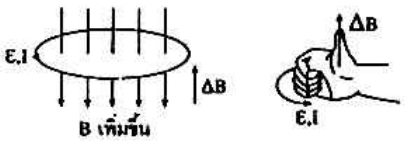
พิจารณาข้อความ ข. แกนเหล็กมีสมบัติเป็นเหล็กถาวร **ผิด**

พิจารณาข้อความ ค. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กมาก **ผิด**

พิจารณาข้อความ ง. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กน้อย **ถูกต้อง**

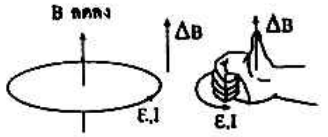
ดังนั้น ข้อความ ก. และ ง. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

25. วิธีทำ ก. เคลื่อนที่ขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหาขดลวด ทำให้ B เพิ่มขึ้น



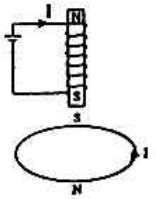
แสดงว่า ทิศของกระแสเหนี่ยวนำ i ในขดลวดถูกต้อง

ข. สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง



แสดงว่า ทิศของกระแสเหนี่ยวนำ i ในขดลวดถูกต้อง

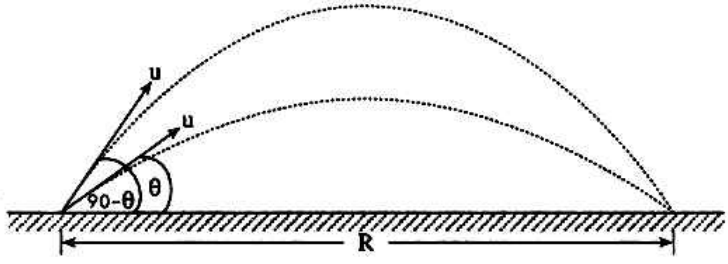
ค. ขณะสับสวิตช์



กระแสในขดลวดจะต้องสร้างให้ด้านบนเป็นขั้วใต้
เพื่อต้านสนามแม่เหล็กด้านล่างของโซเลนอยด์ที่เป็นขั้วใต้
แสดงว่า ทิศของกระแสเหนี่ยวนำ i ในขดลวดถูกต้อง

ดังนั้น ก. ข. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

26. วิธีทำ ถ้าความเร็วต้น u คงเดิม และมุมในการยิงลูกหิน 2 มุมรวมกันเป็น 90° แล้วลูกหินตกห่างจากจุดยิงเป็นระยะทาง R เท่ากัน ดังรูป



ดังนั้น วัตถุก้อนหลังนี้ต้องมีมุมยิงทำแนวระดับเท่ากับ 90° - θ และอัตราเร็วต้น u **ตอบ** ตัวเลือก 3

27. วิธีทำ **จากสูตร** $E_k = \frac{1}{2} I\omega^2$ เมื่อ $I = mR^2$ และ R คือระยะห่างจากจุดหมุน

$$= \frac{1}{2}\left(m_1R_1^2 + m_2R_2^2\right)\omega^2$$

$$= \frac{1}{2}\left[0.1\,(0.25)^2 + 0.3\,(0.75)^2\right](10)^2$$

$$= \frac{1}{2}(0.175)(100)$$

จะได้ $E_k = 8.75$ จูล

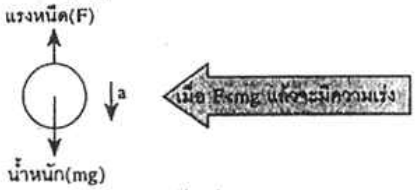
ดังนั้น พลังงานจลน์ของการหมุนเท่ากับ 8.75 จูล **ตอบ** ไม่มีตัวเลือกที่ถูกต้อง

28. วิธีทำ แรงหนืด (F) = $6\pi\eta rv$

จากสูตร จะเห็นได้ว่า แรงหนืดแปรผันตรงกับความเร็วของวัตถุทรงกลม

พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกโลหะทรงกลมเล็กตามโจทย์ ดังนี้

1. ในช่วงแรกๆ (ช่วง a ถึง b) ความเร็วของวัตถุทรงกลมน้อย ทำให้แรงหนืดน้อยไปด้วย ทำให้แรงหนืด (F) < น้ำหนัก (mg) จึงมีความเร่ง



2. ช่วงหลังความเร็วของวัตถุทรงกลมจะมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้แรงหนืดมากขึ้น เรื่อยๆ เช่นกัน จนกระทั่ง แรงหนืด (F) = น้ำหนัก (mg)

ถ้าแรงหนืด (F) = น้ำหนัก (mg) แล้วจะทำให้ลูกโลหะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว



ดังนั้น ช่วง a ถึง b มีความเร่ง ต่อจากนั้นจะมีความเร็วคงตัว **ตอบ** ตัวเลือก 1

29. วิธีทำ **จากสูตร** ความเค้น (σ) = $\frac{F_{\perp}}{A}$

$\alpha = \frac{F}{A}$

จะได้ $F = \alpha A$ ... (1)

จากสูตร ความเครียด (ε) = $\frac{\Delta L}{L_0}$

$\beta = \frac{\Delta L}{L}$

จะได้ $\Delta L = \beta L$ ... (2)

จากสูตร $W = FS$

$W = F\Delta L$ ... (3)

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $W = (\alpha A)(\beta L) = \alpha\beta\,(AL)$

$W = \alpha\beta V$

แสดงว่า $\frac{W}{V} = \alpha\beta$

ดังนั้น งานที่ทำต่อ 1 หน่วยปริมาตร มีค่าเท่ากับ $\alpha\beta$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

30. วิธีทำ **พิจารณาที่อุณหภูมิของแก๊สเท่ากับ 273 เคลวินเพื่อหาจุดตัดแกน P ดังนี้**

จากกฎของแก๊ส $PV = nRT$

$PV = \frac{m}{M}RT$

แสดงว่า $\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_1}{m_2}$ เมื่อ V, M, R และ T คงตัว

จากกราฟ A มวลของแก๊ส $m_1 = m$, จุดตัดแกน P คือ $P_1 = 4$ ที่อุณหภูมิของแก๊สเท่ากับ 273 เคลวิน
ลองหาดูว่า เมื่อมวลของแก๊ส $m_2 = 2m$ แล้วจุดตัดบนแกน P เป็นเท่าไรที่ อุณหภูมิของแก๊สเท่ากับ 273 เคลวิน

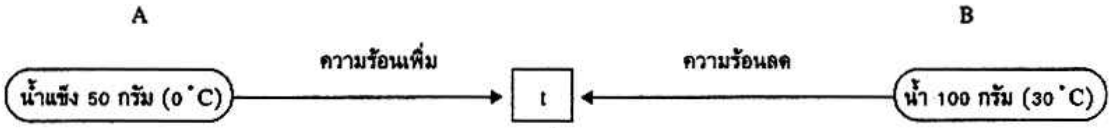
$$\frac{4}{P_2} = \frac{m}{2m}$$

จะได้ $P_2 = 8$

ดังนั้น กราฟ ข. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของแก๊สอุดมคติมวล 2 m เมื่อปริมาตรคงที่และเท่าเดิม

ตอบ ตัวเลือก 2

31. **วิธีทำ** **สมมุติให้** t แทนอุณหภูมิผสม



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน ความร้อนเพิ่ม = ความร้อนลด

หรือ $Q_{เพิ่ม} = Q_{ลด}$

$$m_A L + m_A c\Delta t_A = m_B c\Delta t_B$$

$$50\,(80) + 50\,(1)\,(t - 0) = 200\,(1)\,(30 - t)$$

$$4{,}000 + 50t = 6{,}000 - 200t$$

จะได้ $t = 8\,^{\circ}C$

ดังนั้น อุณหภูมิสุดท้าย 8 องศาเซลเซียส **ตอบ** ตัวเลือก 3

32. **วิธีทำ** 1. หาพลังงานแสงทั้งหมด ดังนี้

จากสูตร $\Delta E = n(hf) = n\left(h\left[\frac{c}{\lambda}\right]\right)$

$$= 7 \times 10^{22}\left(6.6 \times 10^{-34}\left[\frac{3 \times 10^{8}}{660 \times 10^{-9}}\right]\right)$$

จะได้ $\Delta E = 2.1 \times 10^{4}$ จูล

แสดงว่า พลังงานของแสงทั้งหมดเท่ากับ 2.1×10^{4} จูล

2. หาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ดังนี้

จากสูตร $\Delta Q = mc\Delta t$

จากโจทย์ น้ำดูดกลืนพลังงานร้อยละ 40 ไปเป็นความร้อน

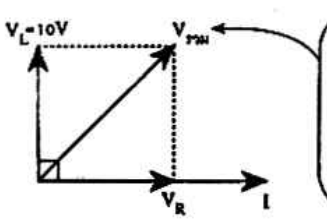
จะได้ $\left[\frac{40}{100}\right](2.1 \times 10^{4}) = 0.2\,(4.2 \times 10^{3})\,\Delta t$

แสดงว่า $\Delta t = 10$ องศาเซลเซียส

ดังนั้น น้ำอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส **ตอบ** ตัวเลือก 4

33. **วิธีทำ** ข้อความ ก., ข. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

34. **วิธีทำ** เขียนแผนภาพเฟเซอร์ ดังนี้



จากโจทย์ $V = 100 \sin(2{,}000\,t)$ โวลต์

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

จะได้ $V_{rms} = \frac{100}{\sqrt{2}}$ โวลต์

จากรูป $V_{รวม} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

$\frac{100}{\sqrt{2}} = \sqrt{V_R^2 + (10)^2}$

$\frac{10,000}{\sqrt{2}} = V_R^2 + 100$

$V_R^2 = 4,900$

จะได้ $V_R = 70$ โวลต์

ดังนั้น นำโวลต์มิเตอร์มาวัดคร่อมตัวต้านทานจะอ่านได้ 70 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

35. วิธีทำ 1. สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด) ของสลิตเดี่ยวกว้าง d_1 คือ

$d_1 \sin\theta = n\lambda$

หาแถบมืดแรกของสลิตเดี่ยวได้ดังนี้

$d_1 \sin\theta = (1)\lambda$

จะได้ $d_1 \sin\theta = \lambda$ ... (1)

2. สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด) ของสลิตคู่ที่มีระหว่าง d_2 คือ

$d_2 \sin\theta = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

หาแถบมืดที่สามของสลิตคู่ได้ดังนี้

$d_2 \sin\theta = \left(3 - \frac{1}{2}\right)\lambda$

$d_2 \sin\theta = \frac{5}{2}\lambda$ ... (2)

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{d_2 \sin\theta}{d_1 \sin\theta} = \frac{\frac{5}{2}\lambda}{\lambda}$

แสดงว่า $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{2}$

ดังนั้น ระยะห่างระหว่างช่องสลิตคู่เป็น $\frac{5}{2}$ เท่าของความกว้างของสลิตเดี่ยว **ตอบ** ตัวเลือก 2

36. วิธีทำ ข้อความในตัวเลือก 3 ถูกต้องที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 3

37. วิธีทำ ถ้าใช้แสงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ขีดเริ่ม ($f = f_0$) ตกกระทบผิวโลหะ แล้วทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวโลหะโดยไม่มีพลังงานจลน์ ($E_{Kmax} = 0$)

จากกราฟ $E_{Kmax} = 0$ เมื่อ $f_0 = 5 \times 10^{14}$

ดังนั้น ความถี่ขีดเริ่มของแสงสำหรับผิวโลหะนี้เป็น 5 เท่าของ 10^4 เฮิรตซ์

38. วิธีทำ หาช่วงห่างของพลังงานระหว่างสถานะ $n = 2$ และสถานะ $n = 3$ ได้ดังนี้

$|\Delta E| = |19.34 \times 10^{-19} - 16.33 \times 10^{-19}|$

$|\Delta E| = 3.01 \times 10^{-19}$

จากสูตร $hf = |\Delta E| = |E_{n_i} - E_{n_f}|$

$hf = 3.01 \times 10^{-19}$

$(6.6 \times 10^{-34})f = 3.01 \times 10^{-19}$

จะได้ $f = 4.56 \times 10^{14}$ Hz

ดังนั้น จะต้องใช้แสงความถี่ประมาณ 4.56×10^{14} Hz **ตอบ** ตัวเลือก 1

39. วิธีทำ พิจารณาเปลี่ยนสถานะจาก n = 3 ไปสู่สถานะ n = 2 ดังนี้

$$\Delta E = E_3 - E_2$$

จากสูตร $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

$$= \frac{-13.6}{n^2}\ eV$$

$$\Delta E = \left[\frac{13.6}{3^2}\right] - \left[\frac{-13.6}{2^2}\right]$$

$$\approx (-1.51) - (-3.4)$$

จะได้ $\Delta E \approx 1.89$ eV

ดังนั้น จะให้แสงที่มีพลังงานควอนตัมประมาณ 1.89 eV **ตอบ** ตัวเลือก 2

40. วิธีทำ **จากสูตร** $N = N_0 e^{-\lambda t}$

เวลาที่ทำให้ $N = \frac{N_0}{2}$ คือเวลาครึ่งชีวิต

จะได้ $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}}$

$$e^{\lambda T_{1/2}} = 2$$

take ... ℓn จะได้ $\ln e^{\lambda T_{1/2}} = \ell n 2$

$$\lambda T_{1/2} = \ell n 2$$

แสดงว่า $T_{1/2} = \frac{\ell n 2}{\lambda}$

หรือ $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$

ดังนั้น ครึ่งชีวิต ($T_{1/2}$) เท่ากับ $\frac{\ell n 2}{\lambda}$ หรือ $\frac{0.693}{\lambda}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

41. วิธีทำ **จากสูตร** $A = \lambda N_0$

$$A \times 10^{-3}\ (3.7 \times 10^{10}) = \lambda N$$

จะได้ $\lambda = 3.7 \times 10^7 \frac{A}{N}$

ดังนั้น ค่าคงตัวการสลายต่อวินาทีคือ $3.7 \times 10^7 \frac{A}{N}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่2

1. วิธีทำ จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $L_1 = L_2$

$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

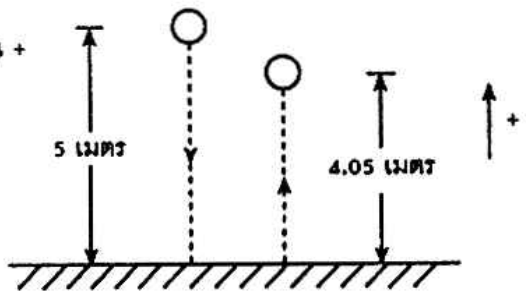
เนื่องจาก $I = mR^2$ จะได้ $(mR_1^2)\,\omega_1 = (mR_2^2)\,\omega_2$

$$m\,(1)^2(3) = m\,(0.5)^2\omega_2$$

จะได้ $\omega_2 = 12$ เรเดียน/วินาที

ดังนั้น วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับ 12 เรเดียน/วินาที **ตอบ** 12 เรเดียน/วินาที

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** ทิศพุ่งขึ้นเป็น +



1. หาความเร็วเข้ากระแทกพื้นจากการปล่อยลูกบอลจากความสูง 5 เมตร

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as = 0 + 2(10)(5)$

$v^2 = 100$

จะได้ $v = 10$ m/s มีทิศพุ่งลง

แสดงว่า ลูกบอลกระแทกพื้นด้วยความเร็ว $u = 10$ m/s มีทิศพุ่งลงจึงเป็น −

2. หาความเร็วที่กระดอนขึ้นจากพื้น จากการกระดอนขึ้นไปได้สูงจากพื้น 4.05 เมตร

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2(-10)(4.05)$

$u^2 = 81$

จะได้ $u = 9$ m/s มีทิศพุ่งขึ้น

แสดงว่า ลูกบอลจะกระดอนขึ้นจากพื้นด้วยความเร็ว $v = 9$ m/s มีทิศพุ่งขึ้นจึงเป็น +

3. หาว่าลูกบอลเปลี่ยนโมเมนตัมไปเท่าใด ในการกระแทกพื้น

จากสูตร $\Delta P = mv - mu = 0.5(9) - 0.5(-10)$

$= 4.5 + 5$

จะได้ $\Delta P = 9.5$ kg . m/s

ดังนั้น ในการกระแทกพื้น ลูกบอลเปลี่ยนโมเมนตัมไป 9.5 kg . m/s

3. **วิธีทำ** จากสูตรอนุกรมบัลเมอร์ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ เมื่อ $n = 3, 4, 5, \ldots$

1. พิจารณาเส้นสเปกตรัมไฮโดรเจนเส้นแรก ($n = 3$)

จะได้ $\frac{1}{657 \times 10^{-9}} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right]$

แสดงว่า $\frac{1}{657 \times 10^{-9}} = R_H\left[\frac{5}{36}\right]$ ... (1)

2. พิจารณาอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนจากสถานะ $n = 2$ ไปยัง $n = \infty$

จะได้ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2}\right]$

แสดงว่า $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{4}\right]$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{\lambda}{657 \times 10^{-9}} = \left[\frac{5}{36}\right]\left[\frac{4}{1}\right]$

$\lambda = 365 \times 10^{-9}$ เมตร

แสดงว่า $\lambda = 365$ นาโนเมตร

ดังนั้น โฟตอนมีความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร **ตอบ** 365 นาโนเมตร

4. **วิธีทำ** **สมมุติให้** C แทนแท่งกราไฟต์ **และ** F แทนเหล็ก

จากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A}$

จะได้ $\frac{R_F}{R_C} = \left[\frac{\rho_F}{\rho_C}\right]\left[\frac{\ell_F}{\ell_C}\right]\left[\frac{A_C}{A_F}\right]$

จากโจทย์ $R_C = R_F$, $\rho_C = 3.5 \times 10^{-5}$ โอห์ม-เมตร, $\rho_F = 1.0 \times 10^{-7}$ โอห์ม-เมตร,

$\ell_C = 1 \times 10^{-2}$ เมตร, $d_F = 2d_C$

จากสูตร $A = \frac{\pi d^2}{4}$ จะได้ $\frac{A_C}{A_F} = \left[\frac{d_C}{d_F}\right]^2 = \frac{1}{4}$

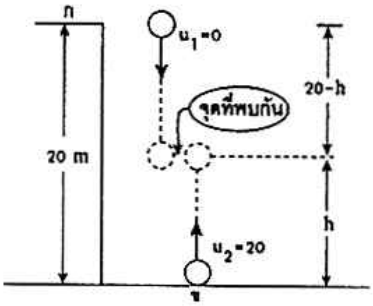
แสดงว่า $(1) = \left[\frac{1.0 \times 10^{-7}}{3.5 \times 10^{-5}}\right]\left[\frac{\ell_F}{1 \times 10^{-2}}\right]\left[\frac{1}{4}\right]$

$\ell_F = 3.5\,(4)$

จะได้ $\ell_F = 14$ เมตร

ดังนั้น ลวดเหล็กจะต้องยาว 14 เมตร **ตอบ** 14 เมตร

5. **วิธีทำ** สมมุติให้ h แทนจุดที่ก้อนหินทั้งสองพบกันสูงจากพื้นดิน



เทคนิคคิดลัด

ให้มองเหมือนกันว่าก้อนหินจากนาย ก. อยู่นิ่ง ส่วนก้อนหินจากนาย ข. จะวิ่งเข้าหาด้วยความเร็วเท่ากับ

$20 - 0 = 20$ m/s

จากสูตร $s = vt$

$20 = 20t$

จะได้ $t = 1$ s

แล้วนำเวลาที่ได้ ($t = 1$ s) ไปหาความสูงที่ก้อนหินจากนาย ข. ขึ้นได้จริง

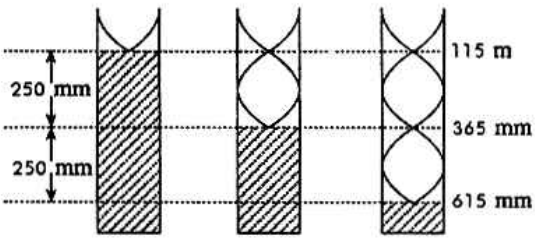
จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2 = 20(10) + \frac{1}{2}(-10)(1)^2$

$= 20 - 5$

จะได้ $s = 15$ m

ดังนั้น ก้อนหินทั้งสองจะพบกันที่สูงจากพื้นดิน 15 เมตร **ตอบ** 15 เมตร

6. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากรูป $\frac{\lambda}{2} = 250$ mm

$\lambda = 500$ mm

จะได้ $\lambda = 0.5$ mm

จากสูตร $v = f\lambda$

$340 = f(0.5)$

จะได้ $f = 680$ Hz

ดังนั้น ความถี่ของล้อมเสียงที่ใช้มีค่า 680 เฮิรตซ์ **ตอบ** 680 เฮิรตซ์

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2539 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$ $\quad e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$ $\quad c = 3 \times 10^8\ m/s$

$R = 8.3\ J/mol.K$ $\quad h = 6.6 \times 10^{-34}\ J.s$

$k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ J/K$ $\quad k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2$

$N_A = 6.0 \times 10^{23}/mol$ $\quad m_e = 9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. โป๊ะไฟกระจกฝ้าทรงกลมมีรัศมี 10 เซนติเมตร และลูกเทนนิสขนาดรัศมี 2 เซนติเมตรวาง ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางทั้งสองห่างกัน 1 เมตร เกิดเงามืดและเงามัวบนฉากที่วางใกล้ลูกเทนนิสพอสมควร จงหาตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเลย

1. 0.20 เมตร 2. 0.25 เมตร 3. 0.30 เมตร 4. 0.35 เมตร

2. ดอกไม้ดอกหนึ่งส่องด้วยแสงสีขาว เมื่อมองผ่านแผ่นกรองแสงสีแดงจะเห็นดอกไม้เป็นสีแดง ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวจะเห็นเป็นสีเขียว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงสีเหลืองจะเห็นเป็นสีเหลืองดอกไม้ดอกนี้มีสีอะไร

1. น้ำเงิน 2. แดง 3. เขียว 4. เหลือง

3. ในการทดลองเรื่องการวัดความยาวคลื่นเสียง ถ้าตำแหน่งลูกสูบใกล้ปากหลอดเรโซแนนซ์มากที่สุดที่ให้เสียงดังมากมีระยะห่างจากปลายหลอดเรโซแนนซ์ x มีค่าเป็น 20 เซนติเมตร พบว่าความถี่ของสัญญาณเสียงมีค่า 520 เฮิรตซ์ การทดลองนี้ได้ยินเสียงดังมากอีกครั้งเมื่อ

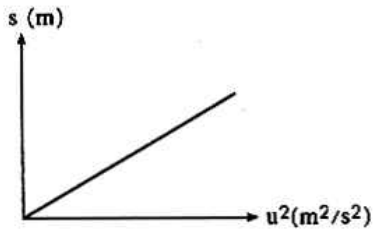
1. ลดความถี่เป็น 130 เฮิรตซ์ 2. ลดระยะทาง x เป็น 10 เซนติเมตร
3. เพิ่มความถี่เป็น 1560 เฮิรตซ์ 4. เพิ่มระยะทาง x เป็น 80 เซนติเมตร

4. เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ที่ชานชาลาได้ยินเสียงหวูดรถไฟมีความถี่ 273 เฮิรตซ์ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. รถไฟเป็ดหวูดความถี่ 300 เฮิรตซ์ กำลังแล่นห่างออกไปจากเด็ก
ข. รถไฟเป็ดหวูดความถี่ 300 เฮิรตซ์ กำลังแล่นเข้าหาเด็ก
ค. รถไฟเป็ดหวูดความถี่ 250 เฮิรตซ์ กำลังแล่นห่างออกไปจากเด็ก
ง. รถไฟเป็ดหวูดความถี่ 250 เฮิรตซ์ กำลังแล่นเข้าหาเด็ก **ข้อความที่เป็นไปได้คือ**

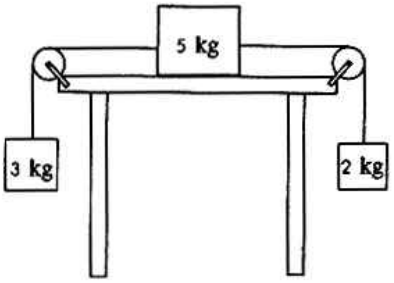
1. ก 2. ข 3. ก และ ง 4. ข และ ค

5. ในการทดสอบโต๊ะบิลเลียด โดยให้ลูกบิลเลียดมวล 500 กรัม วิ่งด้วยความเร็วต้น u ต่างๆ กันไปบนพื้นโดยไม่กระทบขอบโต๊ะ แล้ววัดระยะทางที่ลูกบิลเลียดวิ่งไปได้ S ปรากฏว่ากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง S และ u^2 เป็นกราฟเส้นตรง ความชันของกราฟเป็น 0.1 s^2/m จากข้อมูลข้างต้นแรงต้านเฉลี่ยที่พื้นโต๊ะกระทำต่อลูกบิลเลียดเป็นเท่าใด



1. 2.5 N 2. 3.0 N
3. 3.5 N 4. 4.0 N

6. วัตถุมวล 5 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะที่ไม่มีความเสียดทาน ปลายทั้งสองข้างผูกเชือกเบา แล้วคล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืด นำวัตถุมวล 3 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัมผูกติดกับปลายเชือกทั้งสองด้านดังรูป เมื่อปล่อยให้มวลทั้งหมดเคลื่อนที่แรงที่เชือกตึงมวล 3 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม เป็นเท่าใด (ตอบตามลำดับ)



1. 30 N และ 20 N
2. 27 N และ 22 N
3. 25 N และ 20 N
4. 20 N และ 15 N

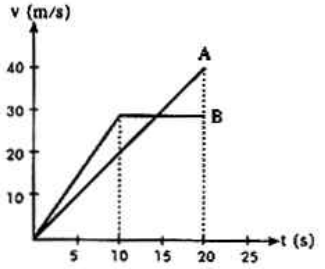
7. ในการแข่งรถครั้งหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของรถ A และรถ B เขียนกราฟได้ดังรูป พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ที่เวลา t = 20 รถ A วิ่งได้ระยะทางมากกว่ารถ B

ข. ที่เวลา t = 12 รถ A มีความเร่งมากกว่ารถ B

ค. ช่วงเวลา t = 0 ถึง t = 20 รถ A มีความเร่งเฉลี่ยมากกว่ารถ B

ข้อที่ถูกคือ

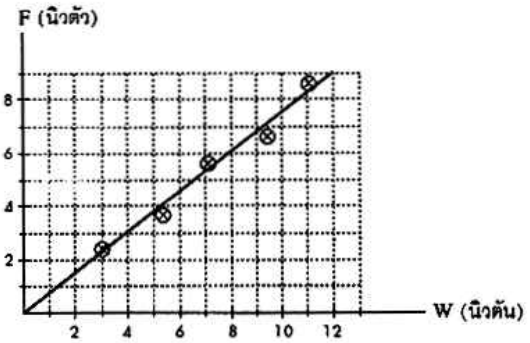


1. ก, ข และ ค
2. ข และ ค
3. ข เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

8. ปล่อยลูกเหล็กกลมสูงจากพื้น h ลงบนพื้นทราย ลูกเหล็กจมลงในพื้นทราย L ถ้าคิดแรงต้านของทรายคงที่ เวลาที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ในทรายเป็นเท่าใด

1. $\frac{L}{\sqrt{gh}}$
2. $\frac{2L}{\sqrt{gh}}$
3. $\frac{L}{2\sqrt{gh}}$
4. $L\sqrt{\frac{2}{gh}}$

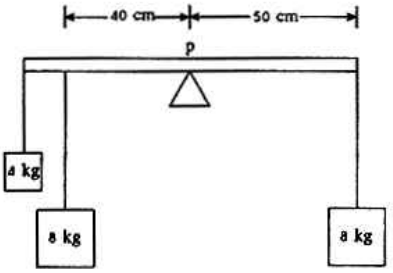
9. จากการทดลองเรื่องสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน เมื่อจัดรางไม้ให้พื้นรางอยู่ในแนวระดับ และใช้เครื่องชั่งสปริงเกี่ยวขอของแผ่นไม้ที่มีถุงทรายทับอยู่บน แล้วออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงให้ทิศของแรงดึงอยู่ในแนวระดับ ทำให้ได้ข้อมูลที่นำไปเขียนกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแรงดึง (F) กับน้ำหนักถุงทรายรวมกับขนาดของน้ำหนักแผ่นไม้ (W) ได้กราฟดังรูป จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน



1. 0.75
2. 0.50
3. 0.40
4. 0.33

10. คานสม่ำเสมอมวล 2 กิโลกรัม ความยาว 1 เมตร มีไม้หมอนหนุนไว้ที่กึ่งกลางคานคือ จุด P และมีมวลแขวนไว้ดังรูป ถ้าต้องการให้คานอยู่ในแนวระดับ จะต้องแขวนมวลทางขวามือของจุด P ตามข้อใด

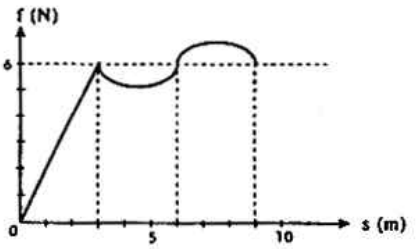
ก. 2 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจาก P 40 เซนติเมตร
ข. 4 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจาก P 30 เซนติเมตร
ค. 6 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจาก P 20 เซนติเมตร
ง. 8 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจาก P 10 เซนติเมตร



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

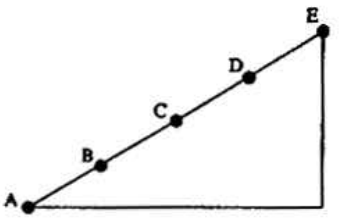
1. ก, ข และ ค
2. ข และ ค
3. ข เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

11. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรง (F) กับการกระจัด (S) ถ้าแรงนี้กระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนไปตามการกระจัดนี้ใช้เวลา 5 วินาที จงหาว่างานและกำลังมีค่าเท่าใด



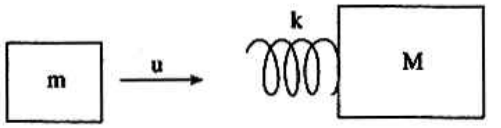
1. งาน 45 จูล กำลัง 9 วัตต์
2. งาน 54 จูล กำลัง 9 วัตต์
3. งาน 54 จูล กำลัง 10.8 วัตต์
4. งาน 60 จูล กำลัง 12 วัตต์

12. จากรูป AB = BC = CD = DE ถ้ายิงวัตถุไถลขึ้นตามพื้นเอียงซึ่งไม่มีความฝืดจากจุด A เมื่อถึงจุด E วัตถุจะหยุดพอดี จงหาอัตราส่วนระหว่างพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์ในขณะที่วัตถุผ่านจุด B



1. 3 : 1
2. 3 : 2
3. 4 : 1
4. 4 : 3

13. มวล m วิ่งเข้าชนมวล M ที่ติดสปริงเบามีค่าคงตัวสปริง k ด้วยความเร็ว u จงรูปพลังงานจลน์ของระบบเป็นเท่าไร เมื่อ m กับ M ใกล้กันที่สุด

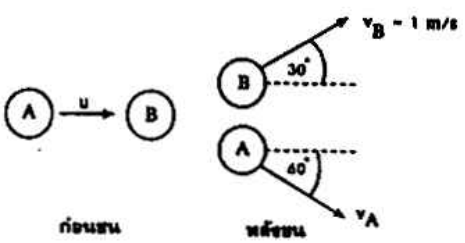


1. $\frac{1}{2}mu^2$
2. $\frac{1}{2}\left[\frac{m}{M}\right]mu^2$
3. $\frac{1}{2}\left[\frac{M}{m+M}\right]mu^2$
4. $\frac{1}{2}\left[\frac{m}{M+m}\right]mu^2$

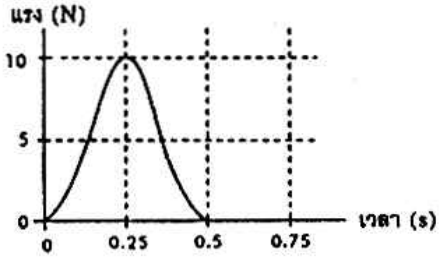
14. เมล็ดพืชชนิดหนึ่ง ขณะกำลังตกสู่พื้นด้วยความเร็วตามแนวดิ่งขนาด V_0 เกิดการดีดตัวแยกออกจากกันของเมล็ดเป็นสองส่วนเท่ากัน ส่วนหนึ่งของเมล็ดมีความเร็วขนาด V_0 ในทิศทางเคลื่อนที่ขึ้น อีกส่วนหนึ่งจะมีขนาดความเร็วเท่าใด

1. $\frac{1}{2}V_0$
2. $\frac{3}{2}V_0$
3. $2V_0$
4. $3V_0$

15. วัตถุ A มีมวลเท่ากับวัตถุ B เท่ากับ m วัตถุทั้งสองวางบนพื้นราบไม่มีความฝืด เมื่อให้ A เข้าชนวัตถุ B แล้วทำให้ B เคลื่อนที่ ด้วยความเร็ว 1 m/s ในทิศทางทำมุม 30 องศากับแนวเคลื่อนที่เข้าชนตามรูป ความเร็วของวัตถุ A ก่อนชนมีค่าเท่าใด ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่น



1. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ m/s
2. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s
3. $\sqrt{3}$ m/s
4. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ m/s

16. 

จากรูปเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลาของวัตถุที่กระทบกันถ้าพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 2.5 kg m/s แรงเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าใด

1. 2.5 N
2. 5 N
3. 10 N
4. 20 N

17. ข้อความใดบ้างต่อไปนี้เป็นข้อความที่ถูกต้อง

ก. เมื่อนำวัตถุที่มีประจุลบเข้ามาใกล้จานโลหะของอิเล็กโทรสโคป จะส่งผลให้บริเวณก้านโลหะกับแผ่นโลหะบางของอิเล็กโทรสโคปมีประจุบวกเป็นส่วนใหญ่

ข. บริเวณภายในของตัวนำที่มีประจุ กรณีของทรงกลมกลวง สนามไฟฟ้าจะมีค่าเป็นศูนย์

ค. สำหรับตัวนำทรงกลมกลวงที่มีประจุ ความต่างศักย์ระหว่าง 2 จุดใดๆ บนผิวทรงกลมมีค่าเป็นศูนย์

1. ก, ข และ ค
2. ก และ ค
3. ข และ ค
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

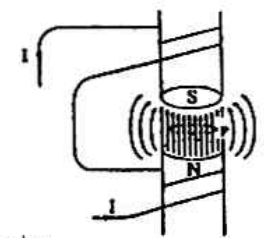
18. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองเรื่องแรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและขนานกัน ครั้งที่ 1 เขาจ่ายให้กระแสไฟฟ้าผ่านลวดทั้งสองมีทิศทางตรงกันข้ามครั้งที่ 2 เขาจ่ายให้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดทั้งสองมีทิศไปทางเดียวกัน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับแรงระหว่างลวดทั้งสองสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

1. แรงดูดและแรงผลัก
2. แรงดูดทั้งสองกรณี
3. แรงผลักทั้งสองกรณี
4. แรงผลักและแรงดูด

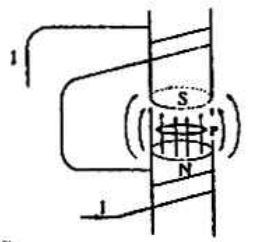
19. หลอดไฟขนาด 80 วัตต์ ถูกนำมาใช้งานด้วยความต่างศักย์ 220 โวลต์ เป็นเวลานานครึ่งชั่วโมง จงคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปเป็นความร้อนและแสง

1. 2.4 kJ
2. 4.8 kJ
3. 17.6 kJ
4. 144.0 kJ

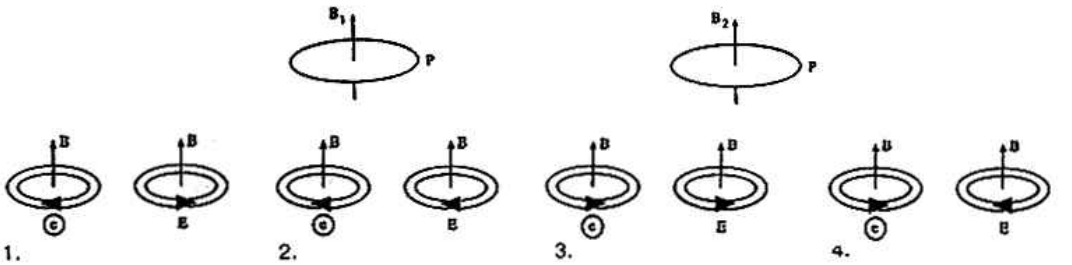
20. ลวดตัวนำ P วางอยู่ระหว่างขั้วของแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าสนามแม่เหล็กในบริเวณขดลวดมีค่าสม่ำเสมอเท่ากับ $\vec{B}_1$ (รูป ก.) ต่อมาลดกระแสไฟฟ้า ทำให้สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอมีค่าลดลงเป็น B_2 (รูป ข.) นั่นคือ ฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวด P มีการเปลี่ยนแปลง ข้อใดต่อไปนี้แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน (e) และทิศทางของแรงเคลื่อนไฟฟ้า (E) ในขดลวด P ได้ถูกต้อง



รูป ก.



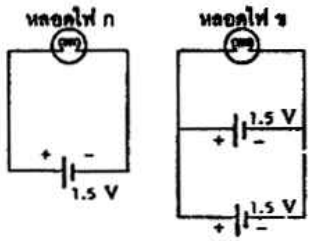
รูป ข.



1. 2. 3. 4.

21. มวล 6.4×10^{-12} กรัมมีประจุไฟฟ้า -3.2×10^{-19} คูลอมบ์ ลอยนิ่งอยู่ได้ระหว่างแผ่นโลหะขนานซึ่งวางห่างกัน 1.0 เซนติเมตร แผ่นโลหะขนานอยู่ในแนวระดับ ถ้าแผ่นล่างมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ แผ่นบนจะมีศักย์ไฟฟ้าเท่าใด

1. −1,000 V
2. +50 V
3. +1,000 V
4. +2,000 V

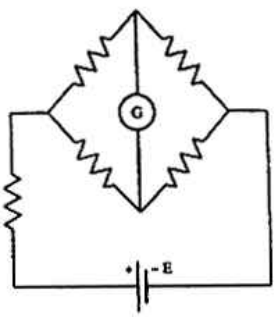
22. 

หลอดไฟ ก และ ข มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ ถ้านำมาต่อเข้ากับแรงเคลื่อนไฟฟ้าดังรูป ข้อใดถูกต้อง

1. หลอดไฟ ก จะสว่างเป็น 0.25 เท่าของหลอดไฟ ข
2. หลอดไฟ ก จะสว่างเป็น 0.5 เท่าของหลอดไฟ ข
3. หลอดไฟ ก จะสว่างเท่ากับหลอดไฟ ข
4. หลอดไฟ ก จะสว่างเป็น 2 เท่าของหลอดไฟ ข

23. คนขับรถยนต์ท่านหนึ่งดับเครื่องยนต์แล้วลืมปิดไฟหน้ารถ 2 ดวงเป็นเวลานาน 10 นาที แบตเตอรี่ของรถยนต์ ซึ่งมีแรงเคลื่อน 12 โวลต์ จะต้องจ่ายไฟเท่าใดถ้าไฟหน้ากินกระแสดวงละ 5 แอมแปร์

1. 120 J
2. 1,200 J
3. 36,000 J
4. 72,000 J

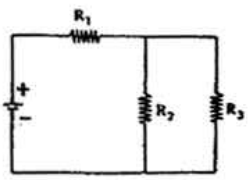
24. 

เพื่อป้องกันไม่ให้กัลวานอมิเตอร์ที่มีความไวสูงในเครื่องมือบริดจ์ดังรูป มีกระแสไหลเกินค่าปกติ ต้อง

ก. ต่อความต้านทานที่มีขนาดใหญ่ขนานกับกัลวานอมิเตอร์
ข. ต่อความต้านทานที่มีขนาดเล็กขนานกับกัลวานอมิเตอร์
ค. ต่อความต้านทานที่มีขนาดใหญ่อนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์
ง. ต่อความต้านทานที่มีขนาดเล็กอนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์

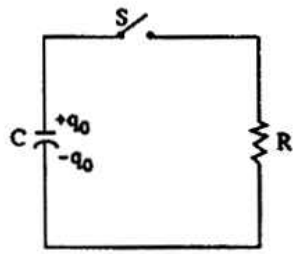
คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ก หรือ ค
2. ก หรือ ง
3. ข หรือ ค
4. ข หรือ ง

25. 

ตามวงจรดังรูป อัตราความร้อนที่เกิดขึ้นใน R_3 จะเป็นกี่เท่าของใน R_2

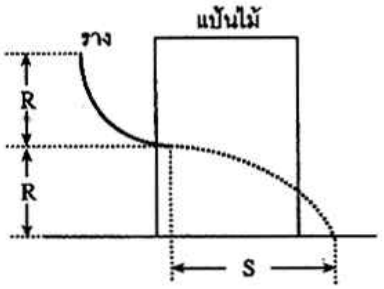
1. $\frac{R_3}{R_2}$
2. $\frac{R_2}{R_3}$
3. $\left[\frac{R_3}{R_2}\right]^2$
4. $\left[\frac{R_2}{R_3}\right]^2$

26. 

ตัวเก็บประจุ (C) มีประจุที่แผ่นบวกและลบ $+q_0$ และ $-q_0$ ตามลำดับ หลังปิดสวิตช์ S ให้มีกระแสในวงจรดังรูป จะเกิดความร้อนใน R เท่าไร

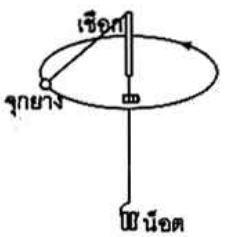
1. 0
2. q_0C
3. $2\left[\frac{q_0^2}{C}\right]$
4. $\frac{1}{2}\left[\frac{q_0^2}{C}\right]$

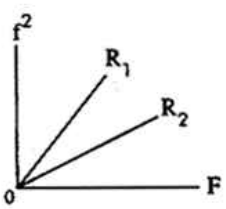
27. ในการทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยวิธีปล่อยลูกกลมโลหะให้เคลื่อนที่บนรางอะลูมิเนียมเข้าชนเป้า ถ้ารางโค้งเป็น $\frac{1}{4}$ ของวงกลมรัศมี R และถูกยึดติดกับแป้นไม้ในลักษณะดังรูป โดยปลายรางด้านล่างอยู่ในแนวระดับสูงจากพื้นเป็นระยะ R เมื่อปล่อยลูกกลมโลหะให้ไถลลงจากปลายรางด้านบน ลูกกลมโลหะจะกระทบพื้นที่ระยะ S ดังรูป เป็นกี่เท่าของ R



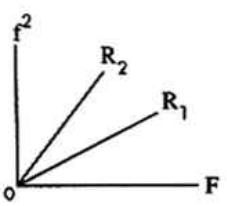
1. 1
2. $\sqrt{2}$
3. 2
4. $2\sqrt{2}$

28. ในการทดลอง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนววงกลมโดยแกว่งจุกยางในลักษณะดังรูป ถ้านำมาเขียนกราฟระหว่างขนาดแรงดึงในเส้นเชือก (F) กับกำลังสองของความถี่ของการแกว่ง (f^2) เมื่อรัศมีคงตัว R_1 ค่าหนึ่งและ R_2 อีกค่าหนึ่ง โดย $R_2 > R_1$ จะได้กราฟดังรูปใด

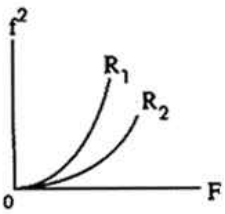




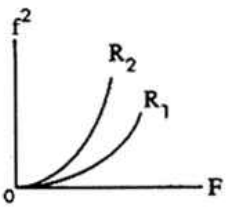
1.



2.



3.

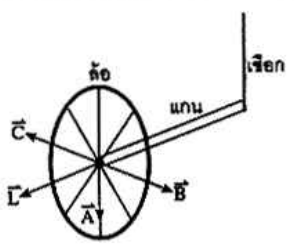


4.

29. มวล m กิโลกรัม แขวนอยู่ที่ปลายสปริงซึ่งห้อยในแนวดิ่ง ถูกดึงแล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่ง พบว่ามีการสั่น n รอบ/วินาที ถ้าเปลี่ยนมวลที่แขวนเป็นครึ่งหนึ่งของมวลเดิม แล้วปล่อยให้สั่นเช่นเดิม จะมีการสั่นเป็นเท่าใดในหน่วย รอบ/วินาที

1. n
2. $\sqrt{2}$ n
3. 2n
4. 4n

30. ล้อจักรยานติดแกนหมุนที่ปลายแกนด้านหนึ่ง และปลายแกนอีกด้านหนึ่งถูกผูกแขวนไว้กับเชือกซึ่งห้อยในแนวดิ่ง ถ้าหมุนล้อแล้วปล่อย ทำให้โมเมนตัมเชิงมุม $\vec{L}$ ของล้อมีทิศดังรูป ทอร์กที่กระทำกับล้อรอบจุด O ขณะวางตัวในรูปมีทิศไปทางใด

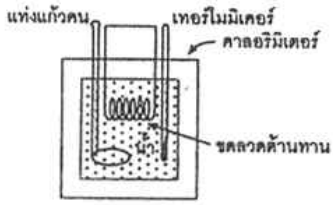


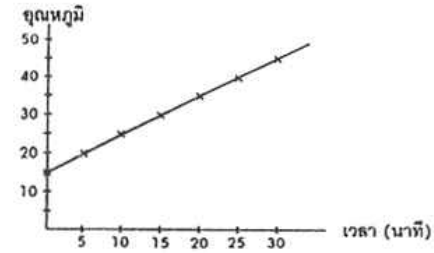
1. $\vec{L}$
2. $\vec{A}$
3. $\vec{B}$
4. $\vec{C}$

31. โลหะชนิดหนึ่งมีค่ามอดูลัสของยัง 2×10^{10} นิวตันต่อตารางเมตร มีค่าความเค้นที่ยืดจำกัดสภาพยืดหยุ่น 3×10^{9} นิวตันต่อตารางเมตร ถ้ามีลวดที่ทำจากโลหะชนิดนี้ยาว 10 เมตร มีพื้นที่หน้าตัด 10 ตารางมิลลิเมตร แขวนลวดตั้งกล่าวในแนวดิ่ง และต้องการให้มันยืด และยาวสุทธิ 12 เมตร ต้องแขวนด้วยมวลเท่าไร

1. 2.4×10^{3} kg
2. 4×10^{3} kg
3. 2.4×10^{4} kg
4. ลวดขาดก่อน

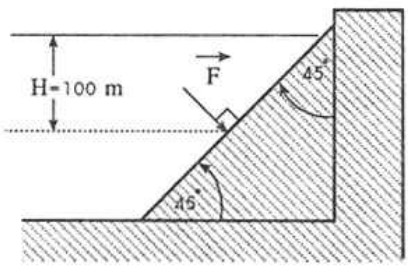
32. จากการทดลองวัดค่าความจุความร้อนของระบบที่ประกอบด้วยคาลอริมิเตอร์บรรจุน้ำที่มีเทอร์โมมิเตอร์และแท่งแก้วคนอยู่มีมวลรวม 0.5 กิโลกรัม ให้ความร้อนแก่ระบบ โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดต้านทานดังรูป ก. เมื่อวัดและเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิของระบบกับเวลาได้กราฟดังรูป ข. ถ้าขดลวดให้ความร้อน 50 วัตต์ ระบบมีค่าความร้อนจำเพาะเท่ากับเท่าไร





1. 9×10^2 j/(kg.K) 2. 3×10^3 j/(kg.K) 3. 6×10^3 j/(kg.K) 4. 9×10^3 j/(kg.K)

33. ที่ผิวน้ำเหนือเขื่อนมีความดันอากาศ 10^5 นิวตันต่อตารางเมตร น้ำในเขื่อนมีความหนาแน่น 10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ผนังเขื่อนทำมุม 45 องศากับแนวระดับที่ความลึก 100 เมตร แรงลัพธ์ในแนวตั้งฉากกับผนังเขื่อนที่น้ำทำกับผนังเขื่อน 1 ตารางเมตรเท่ากับเท่าไร



1. 1.1×10^6 N/m^2
2. 1.0×10^6 N/m^2
3. $10^6 \cos 45^\circ$ N/m^2
4. $1.1 \times 10^6 \sin 45^\circ$ N/m^2

34. สมมุติว่าสามารถทดลองวัดค่าอัตราเร็วของโมเลกุลแต่ละตัวได้ทั้งหมด 5 โมเลกุล ได้การกระจายอัตราเร็วโมเลกุลดังตาราง จงหาค่ารากที่สองเฉลี่ยของอัตราเร็ว

อัตราเร็วโมเลกุล (เมตรต่อวินาที)	3	4	5
จำนวนโมเลกุล	2	2	1

1. 3.5 m/s 2. 3.9 m/s 3. 4.2 m/s 4. 4.5 m/s

35. พลังงานภายใน (U) ของแก๊ส หรือนั่นคือพลังจลน์ของโมเลกุลของแก๊สทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับความดัน (P) และปริมาตร (V) ของแก๊สอย่างไร

1. $U = \frac{3}{2} PV$ 2. $U = \frac{2}{3} PV$ 3. $U = \frac{1}{2} PV^2$ 4. $U = \frac{1}{3} PV^2$

36. เมื่อนำโพลารอยด์ 2 แผ่น วางซ้อนกันโดยให้แกนของแผ่นทั้งสองตั้งฉากกัน ส่องดูแสงไม่โพลาไรซ์หลังแผ่นที่ 2 พบว่าไม่มีแสงผ่านออกมาเลย ถ้าต้องการให้มีแสงบางส่วนลอดออกมาได้ควรนำแผ่นโพลารอยด์แผ่นที่ 3 ไว้ที่ใด

1. หน้าแผ่นที่ 1 โดยที่แกนไม่ขนานกับแกนของแผ่นที่ 1 หรือแผ่นที่ 2
2. ระหว่างแผ่นทั้งสอง โดยที่แกนไม่ขนานกับแกนของแผ่นที่ 1 หรือแผ่นที่ 2
3. ระหว่างแผ่นทั้งสอง โดยที่แกนทำมุมใดๆ ก็ได้กับแผ่นที่ 1
4. หลังแผ่นที่ 2 โดยที่แกนทำมุมใดๆ ก็ได้กับแผ่นที่ 2

37. ขดลวดเหนี่ยวนำ 0.03 เฮนรี และตัวต้านทาน 40 โอห์ม ต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสของวงจร (i) เปลี่ยนแปลงตามเวลา (t) ตังสมการ $i = 5 \sin (1{,}000t)$ แอมแปร์ จงหากำลังเฉลี่ยของวงจร และความต่างศักย์สูงสุดของวงจรเป็นดังข้อใด

1. 500 W, 250 V 2. 875 W, 350 V 3. 1,000 W, 220 V 4. 1,250 W, 250 V

38. แสงความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้าง 0.01 เซนติเมตร จงหาระยะห่างระหว่างแถบมืด ลำดับที่ 1 ซึ่งอยู่สองข้างของแถบสว่างที่ปรากฏบนฉาก ซึ่งอยู่ห่างออกไป 1.5 เมตร

1. 0.75×10^{-2} m 2. 1.5×10^{-2} m 4. 3.0×10^{-2} m 4. 6.0×10^{-2} m

39. ความยาวคลื่นเดอบรอยด์ของอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.10 นาโนเมตร พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนมีค่าเท่าไร

1. 2.4×10^{-17} J 2. 4.8×10^{-17} J 3. 2.0×10^{-16} J 4. 1.0×10^{-15} J

40. รังสีแอลฟาเคลื่อนที่เฉียดนิวเคลียสของทองคำ พลังงานจลน์ของรังสีแอลฟา ณ ตำแหน่งที่เข้าใกล้นิวเคลียสของทองคำมากที่สุด มีค่า

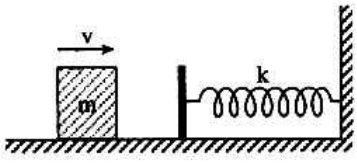
1. ศูนย์ 2. มากที่สุด 3. เท่าเดิม 4. น้อยที่สุด

41. ธาตุ A สลายเป็นธาตุ B โดยปล่อยรังสีบีตาลบออกมา ธาตุทั้งสองจะมีจำนวนใดเท่ากัน

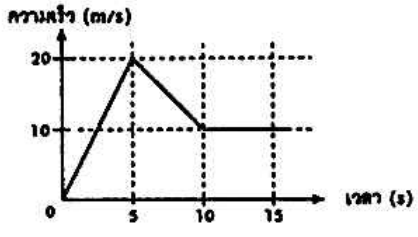
1. นิวตรอน 2. โปรตอน
3. ผลรวมของนิวตรอนและโปรตอน 4. ผลต่างของนิวตรอนและโปรตอน

ตอนที่ 2

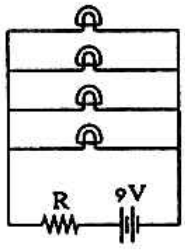
1. มวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ในแนวราบบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน 8 นิวตัน เข้าชนสปริงด้วยความเร็ว 2 เมตร/วินาที ทำให้สปริงหดได้ 10 เซนติเมตร ค่าคงตัวของสปริงเป็นเท่าใดในหน่วยนิวตัน/เมตร

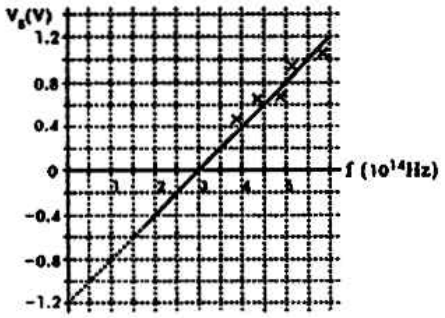


2. จากรูปเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุหนึ่งซึ่งมีมวล 2 กิโลกรัม จงหาขนาดของการดลที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลา จากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10 ในหน่วยกิโลกรัมเมตรต่อวินาที



3. ถ้านำหลอดไฟขนาด 0.5 แอมแปร์ 2 โวลต์ จำนวน 4 ดวงมาต่อขนานกันแล้วนำไปต่อเข้ากับแรงเคลื่อน 9 โวลต์ และความต้านทาน R ดังรูป R มีค่าเท่าใดที่ทำให้หลอดไฟทั้ง 4 เปล่งแสงสว่างปกติ (ในหน่วยโอห์ม)



4. 

ในการทดลองเพื่อการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก พบว่าความต่างศักย์หยุดยั้ง (V_s) กับความถี่ของแสงมีความสัมพันธ์กันตามกราฟที่แสดง จงหาค่าคงตัวของพลังก์ที่ได้จากการทดลองในหน่วยของ (10^{-34} J.s) (เลขนัยสำคัญ 2 ตัว)

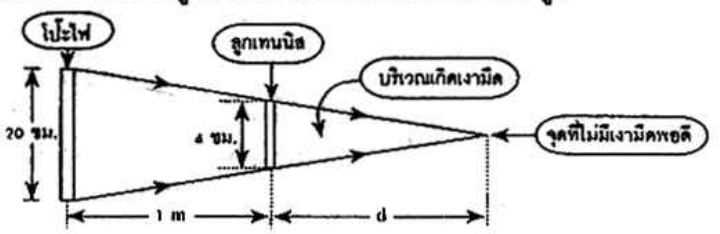
5. อนุภาคมวล m_1 และ m_2 มีประจุและความเร็วเท่ากันเคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ มวล m_1 และ m_2 เคลื่อนที่ตามแนวโค้งวงกลมรัศมี 0.50 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ มวล m_2 มีค่าเป็นกี่เท่าของมวล m_1

6. เสาไฟฟ้าทางเดินสูงสองเมตรสองต้นห่างกัน 6 เมตร เสาต้นแรกมีหลอดไฟฟ้า 200 วัตต์ คนเดินถนนพบว่าบนทางเดินระหว่างเสาไฟฟ้าทั้งสองห่างจากเสาไฟต้นแรก 2 เมตร ได้ความสว่างจากหลอดไฟทั้งสองต้นเท่ากัน หลอดไฟบนต้นที่สองจะมีขนาดกำลังไฟฟ้ากี่วัตต์

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2539 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** **สมมุติให้** d แทน ระยะห่างจากลูกเทนนิส กับจุดใกล้สุดที่ไม่มีเงามืด
จากโจทย์สามารถเขียนรูปทางเดินของแสงที่จะเกิดเงามืด ดังรูป



จากรูปและหลักการของสามเหลี่ยมคล้าย จะได้ $\frac{4 \text{ เซนติเมตร}}{20 \text{ เซนติเมตร}} = \frac{d \text{ เมตร}}{1 + d \text{ เมตร}}$

$$\frac{1}{5} = \frac{d}{1+d}$$

$$1 + d = 5d$$

$$1 = 4d$$

$$d = \frac{1}{4}$$

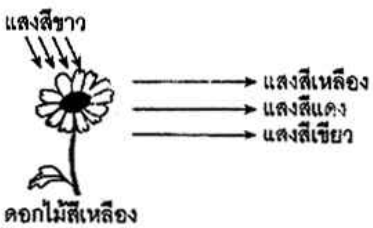
$$d = 0.25 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น ตำแหน่งใกล้สุดจากลูกเทนนิสในแนวของเงาที่ไม่มีเงามืดเลยเท่ากับ 0.25 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

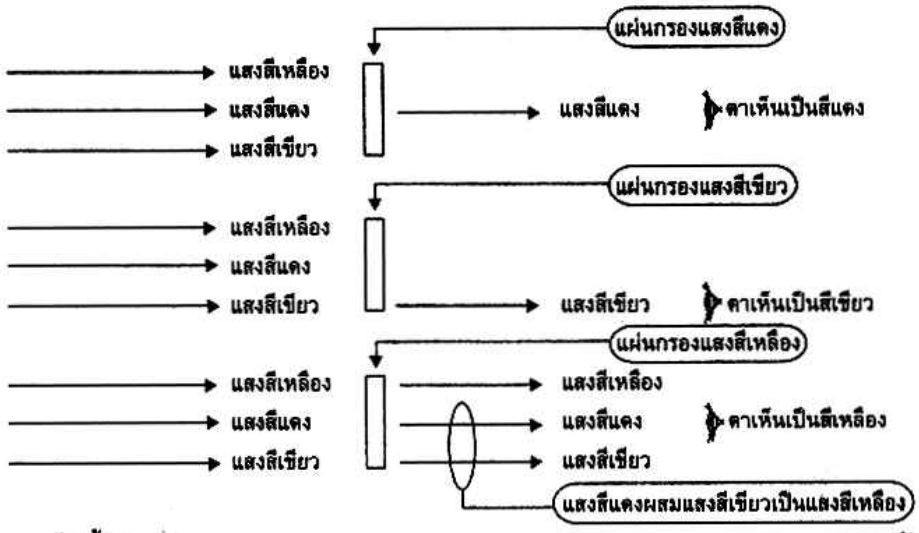
2. **วิธีทำ** การผสมแสงสีเกิดจากการฉายแสงสีปฐมภูมิทั้ง 3 คือ แสงสีแดง, แสงสีเขียว, และแสงสีน้ำเงินผสมกันบนฉาก ดังรูป



ดอกไม้ดอกนี้จะต้องเป็นดอกไม้สีเหลือง เนื่องจากแสงสีเหลืองเกิดจากแสงสีแดงผสมแสงสีเขียว เมื่อแสงสีขาวตกกระทบดอกไม้สีเหลืองแล้ว แสงที่สะท้อนจากดอกไม้สีเหลือง คือ แสงสีเหลือง, แสงสีแดง และแสงสีเขียว ดังรูป



พบว่า ดอกไม้สีเหลืองส่องด้วยแสงสีขาว ถ้ามองผ่านแผ่นกรองแสงตามโจทย์จะเห็นดอกไม้เป็นสีสอดคล้องตามโจทย์ดังนี้



ดังนั้น ดอกไม้นี้มีสีเหลือง **ตอบ** ตัวเลือก 4

3. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ที่บอกว่าตำแหน่งลูกสูบใกล้ปากหลอดเรโซแนนซ์มากที่สุดที่ให้เสียงดังมาก

แสดงว่า $L = \frac{\lambda}{4}$

$0.2 = \frac{\lambda}{4}$

จะได้ $\lambda = 0.8$ เมตร

1. ต้องการให้เสียงดังมากที่สุดถัดไปอีกครั้ง โดยเปลี่ยนความยาวแต่ให้ความถี่คงที่ตำแหน่งที่ให้เสียงมากที่สุดถัดไปอีกครั้ง จะเกิดขึ้นเมื่อ

$L = \frac{3\lambda}{4} = \frac{3(0.8)}{4}$

$= 0.6$ เมตร

$L = 60$ เซนติเมตร

แสดงว่า ตัวเลือก 2 และ ตัวเลือก 4 ผิดแน่ๆ

2. ถ้าต้องการทำให้เสียงดังมากที่สุดถัดไปอีกครั้งโดยเปลี่ยนความถี่แต่ให้ความยาว

จากสูตร ความเร็วเสียง $u = f\lambda = 520\ (0.8)$

จะได้ $u = 416$ เมตร/วินาที

ตำแหน่งที่ให้เสียงดังมากที่สุดถัดไปอีกครั้ง จะเกิดขึ้นเมื่อ $L = \frac{3\lambda}{4}$

$0.2 = \frac{3\lambda}{4}$

$\lambda = \frac{0.8}{4}$

จากสูตร $v = f\lambda$

$416 = f\left(\frac{0.8}{3}\right)$

$f = 1{,}560$ Hz

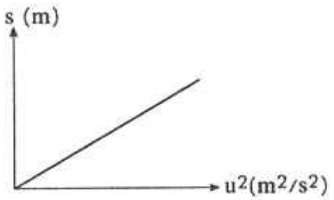
ดังนั้น การทดลองนี้จะได้ยินเสียงดังมากอีกครั้งเมื่อเพิ่มความถี่เป็น 1,560 เฮิรตซ์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. **วิธีทำ** **พบว่า** - ถ้ารถไฟเปิดหวูดกำลังแล่นเข้าหาเด็กแล้วเด็กจะได้ยินเสียงหวูดรถไฟมีความถี่เพิ่มขึ้น แสดงว่า ข้อความ ง. ถูกต้อง

- ถ้ารถไฟเปิดหวูดกำลังแล่นออกไปจากเด็ก แล้วเด็กจะได้ยินเสียงหวูดรถไฟมีความถี่น้อยลง แสดงว่า ข้อความ ก. ถูกต้อง

ดังนั้น ข้อความ ก. และ ง. เป็นไปได้ **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



เปรียบเทียบกับสมมาตรเส้นตรง

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2as$

$s = \frac{-1}{2a}u^2 + 0$

$y = mx + c$

จะได้ $-\frac{1}{2a}$ = ความชันของกราฟ

จากโจทย์ ความชันของกราฟเป็น 0.1 s^2/m

จะได้ $-\frac{1}{2a} = 0.1$

$a = -5$

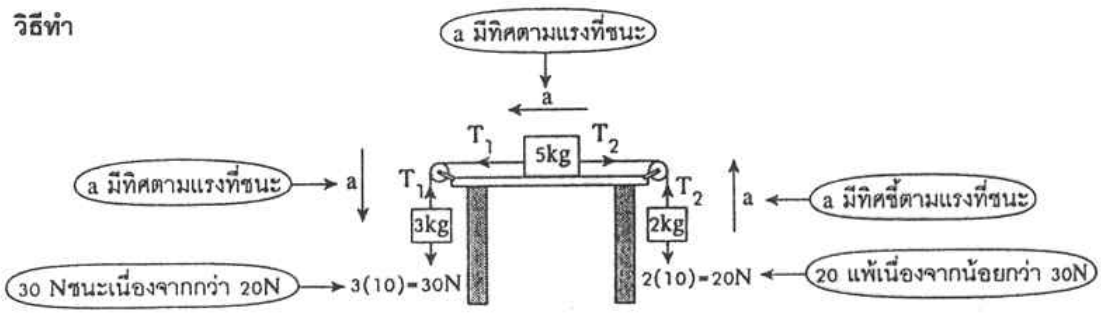
จากสูตร $\Sigma F = ma$

$-f = (0.5)(-5)$

จะได้ $f = 2.5$ นิวตัน

ดังนั้น แรงต้านทานเฉลี่ยที่พื้นโต๊ะกระทำต่อลูกบิลเลียดเป็น 2.5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

6. **วิธีทำ**



1. **พิจารณามวลทั้ง 3 ก้อน เป็นระบบ จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$30 - 20 = (3 + 5 + 2)a$

$10 = 10a$

จะได้ $a = 1$ m/s^2

2. **พิจารณาเฉพาะมวล 3 kg เป็นระบบ จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$30 - T_1 = 3$ ... (1)

จะได้ $T_1 = 27$ N

3. **พิจารณาเฉพาะมวล 2 kg เป็นระบบ จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$$T_2 - 20 = 2(1)$$

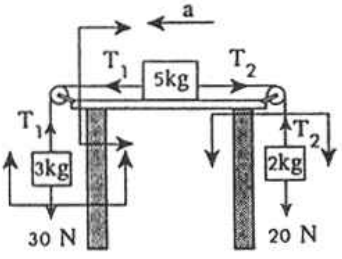
จะได้ $T_2 = 22$ N

ดังนั้น แรงที่เชือกดึงมวล 3 กิโลกรัม เท่ากับ 27 นิวตัน และแรงที่เชือกดึงมวล 2 กิโลกรัม เท่ากับ 22 นิวตัน

ตอบ ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด

หลักการ $\dfrac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1} = \dfrac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}} =$ ค่าคงที่ (a)



1. **หาแรงที่เชือกดึงมวล 3 กิโลกรัม (T_1)**

จากรูป $\dfrac{T_1 - 20}{5 + 2} = \dfrac{30 - 20}{3 + 5 + 2}$

$$\frac{T_1 - 20}{7} = \frac{10}{10}$$

$$T_1 - 20 = 7$$

จะได้ $T_1 = 27$ N

2. **หาแรงที่เชือกดึงมวล 2 กิโลกรัม (T_2) จากรูป** $\dfrac{T_2 - 20}{2} = \dfrac{30 - 20}{3 + 5 + 2}$

$$\frac{T_2 - 20}{2} = \frac{10}{10}$$

$$T_2 - 20 = 2$$

จะได้ $T_2 = 22$ N

ดังนั้น แรงที่เชือกดึงมวล 3 กิโลกรัม เท่ากับ 27 นิวตัน และแรงที่เชือกดึงมวล 2 กิโลกรัม เท่ากับ 22 นิวตัน

ตอบ ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาข้อความ ก. ดังนี้**

ระยะทาง (S) = พื้นที่ใต้กราฟ v - t

ที่เวลา t = 20

จะได้ $S_A = \frac{1}{2}(20)(40) = 400$ เมตร

และ $S_B = \frac{1}{2}(20 + 10)(40) = 450$ เมตร

พบว่าที่เวลา t = 20 รถ A วิ่งได้ระยะทางน้อยกว่ารถ B **แสดงว่า** ข้อความ ก. ผิด

2. **พิจารณาข้อความ ข. ดังนี้**

ความเร่ง (a) = ความชันของกราฟ v - t

ที่เวลา t = 12

จะได้ $a_A = \dfrac{40 - 0}{20 - 0} = \dfrac{40}{20} = 2$ m/s^2

และ $a_B = 0$ m/s^2

พบว่าที่เวลา t = 12 รถ A มีความเร่งมากกว่ารถ B **แสดงว่า** ข้อความ ข. ถูก

3. **พิจารณาข้อความ ค. ดังนี้**

ความเร่งเฉลี่ย = ความชันของเส้นตรงที่โยง 2 จุด ของกราฟ v - t

ช่วงเวลา $t = 0$ **ถึง** $t = 20$

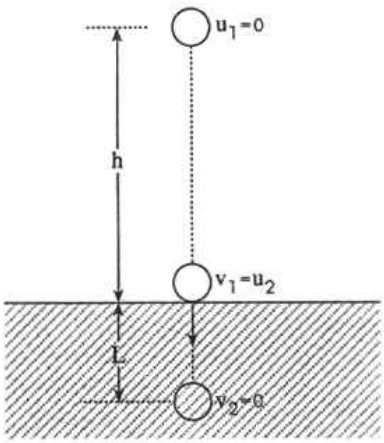
จะได้ความเร่งเฉลี่ยของรถ A $= \frac{40 - 0}{20 - 0} = \frac{40}{20} = 2\ m/s^2$

และ ความเร่งเฉลี่ยของรถ B $= \frac{30 - 0}{20 - 0} = \frac{30}{20} = \frac{3}{2}\ m/s^2$

พบว่า ช่วงเวลา $t = 0$ ถึง $t = 20$ รถ A มีความเร่งเฉลี่ยมากกว่ารถ B แสดงว่า ข้อความ ค. ถูก

ดังนั้น ข้อความ ข. และ ค. ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



1. **พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกเหล็กในอากาศ ดังนี้**

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2gs$

$v_1^2 = 0 + 2gh$

จะได้ $v_1 = \sqrt{2gh} = u_2$

2. **พิจารณาลูกเหล็กเคลื่อนที่ในทราย ดังนี้**

จากสูตร $s = \left[\frac{u + v}{2}\right] t$

$L = \left[\frac{\sqrt{2gh} + 0}{2}\right] t$

จะได้ $t = L\sqrt{\frac{2}{gh}}$

ดังนั้น เวลาที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ในทรายเป็น $L\sqrt{\frac{2}{gh}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

9. **วิธีทำ** **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

$F - f = 0$

$F - \mu N = 0$

$F - \mu W = 0$

$F = \mu W$

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง →

$y = mx$

แสดงว่า μ = ความชันของกราฟ F - W

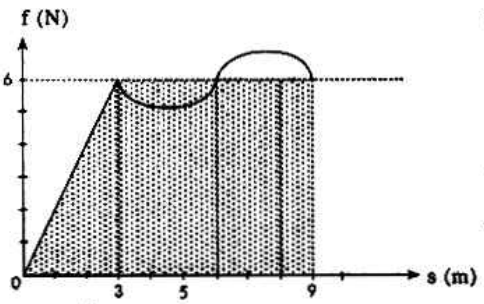
$= \frac{9 - 0}{12 - 0} = \frac{9}{12}$

จะได้ $\mu = 0.75$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความเสียดทานเท่ากับ 0.75 **ตอบ** ตัวเลือก 1

10. **วิธีทำ** ข้อ ข. และ ค. ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ เราสามารถหางานได้จากพื้นที่ใต้กราฟ F - s แต่กราฟ F - s ที่โจทย์ให้มาเป็นเส้นโค้ง จึงต้องปรับโดยการตัดส่วนเกินในช่วง 6 ถึง 9 เมตร มาเติมเต็มส่วนที่ขาดไปในช่วง 3 ถึง 6 เมตร ดังรูป



จากรูป งาน = พื้นที่ใต้กราฟ F - s ในช่วง 0 ถึง 9 เมตร

= พื้นที่ส่วนที่แรเงาซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

= $\frac{1}{2}(9 + 6)(6)$

จะได้ งาน = 45 จูล

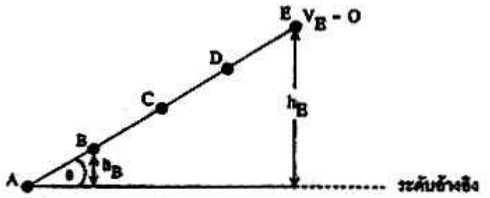
จากสูตร กำลัง = $\frac{\text{งาน}}{\text{เวลา}} = \frac{45}{5}$

จะได้ กำลัง = 9 วัตต์

ดังนั้น งาน 45 จูล และกำลัง 9 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. วิธีทำ **สมมุติให้** θ แทนมุมของพื้นเอียง

และ $h = AB = BC = CD = DE$



จากรูป $h_B = h \sin\theta$

และ $h_E = 4h \sin\theta$

จะได้ $h_E = 4h_B$ ... (1)

จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

ไม่มีแรงภายนอก เนื่องจากพื้นไม่มีความฝืด ($\Sigma W = 0$)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B + 0 + 0 = 0 + mgh_E + 0$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = mgh_E \quad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = mg(4h_B)$

จะได้ $v_B^2 = 6gh_B$ ... (3)

หาพลังงานจลน์ต่อพลังงานศักย์ ขณะที่วัตถุผ่านจุด B ดังนี้

$$\frac{E_k}{E_P} = \frac{\frac{1}{2}v_B^2}{mgh_B} \quad \text{... (4)}$$

นำ (3) แทนใน (4) **จะได้** $\frac{E_k}{E_P} = \frac{\frac{1}{2}m(6gh_B)}{mgh_B}$

จะได้ $\frac{E_k}{E_P} = \frac{3}{1}$

ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์ในขณะที่วัตถุผ่านจุด B คือ 3 : 1 **ตอบ** ตัวเลือก 1

13. วิธีทำ **พบว่า** มวล m กับ M จะใกล้กันมากที่สุด เมื่อมวลทั้งสองเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากันหลังชน
สมมุติให้ v แทนความเร็วของมวลทั้งสองที่เท่ากัน ซึ่งทำให้มวลทั้งสองใกล้กันมากที่สุดหลังชน
จากกฎอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$$mu + 0 = (m + M)\,v$$

จะได้ $$v = \frac{mu}{m + M} \quad \ldots (1)$$

พลังงานจลน์เมื่อมวล m กับ M ใกล้กันที่สุด คือ

$$E_k = \frac{1}{2}(m + M)v^2 \quad \ldots (2)$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $$E_k = \frac{1}{2}(m + M)\left[\frac{mu}{m + M}\right]^2 = \frac{1}{2}\frac{m^2u^2}{m + M}$$

แสดงว่า $$E_k = \frac{1}{2}\left[\frac{m}{m + M}\right]mu^2$$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของระบบเป็น $\frac{1}{2}\left[\frac{m}{m + M}\right]mu^2$ เมื่อ m กับ M ใกล้กันที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 3

14. วิธีทำ **สมมุติให้** m แทน มวลของเมล็ดพืชก่อนการระเบิด
และ ทิศชี้ลงเป็น +
จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมของการระเบิด $\Sigma P_{\text{ก่อนระเบิด}} = \Sigma P_{\text{หลังระเบิด}}$

$$(m_1 + m_2)\,u = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$mv_0 = \frac{m}{2}(-v_0) + \frac{m}{2}v_2$$

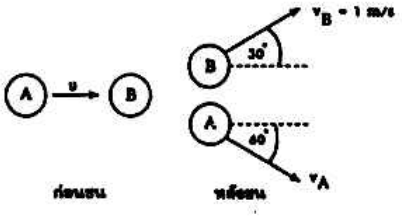
$$v_0 = \frac{-v_0}{2} + \frac{v_2}{2}$$

$$\frac{3v_0}{2} = \frac{v_2}{2}$$

จะได้ $$v_2 = 3v_0$$

ดังนั้น อีกส่วนหนึ่งจะมีขนาดความเร็วเท่ากับ $3v_0$ ในทิศชี้ลง **ตอบ** ตัวเลือก 4

15. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



1. **พิจารณาในแนวแกน y**
จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$$m_Au_{Ay} + m_Bu_{By} = m_Av_{Ay} + m_Bv_{By}$$

$$0 + 0 = m(-v_A \sin 60^\circ) + mv_B \sin 30^\circ$$

$$v_A \sin 60^\circ = v_B \sin 30^\circ$$

$$v_A\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = (1)\left[\frac{1}{2}\right]$$

จะได้ $$v_A = \frac{1}{\sqrt{3}}\ \text{m/s} \quad \ldots (1)$$

2. **พิจารณาในแนวแกน x**

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$$m_A u_{Ax} + m_B u_{Bx} = m_A v_{Ax} + m_B v_{Bx}$$

$$mu + 0 = mv_A \sin 60^\circ + mv_B \cos 30^\circ$$

$$u = v_A\left[\tfrac{1}{2}\right] + (1)\left[\tfrac{\sqrt{3}}{2}\right] \quad \ldots (2)$$

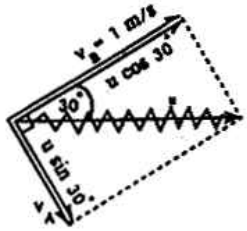
นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $u = \left[\frac{1}{\sqrt{3}}\right]\left[\frac{1}{2}\right] + \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$= \frac{1}{2\sqrt{3}} + \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{4}{2\sqrt{3}}$$

แสดงว่า $u = \frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของวัตถุ A ก่อนชนมีค่าเท่า $\frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด หาความเร็ว u ของวัตถุ A ก่อนชนได้โดยการแตกความเร็ว u เข้าไปในระบบแกนมุมฉากของ v_A กับ v_B ดังนี้



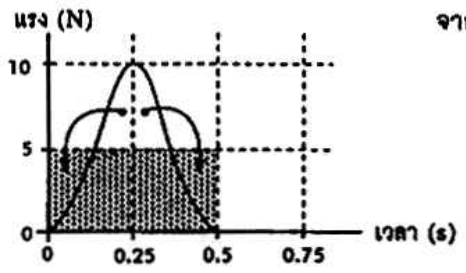
จากรูป $u \cos 30^\circ = v_B$

$$u\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = 1$$

จะได้ $u = \frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของวัตถุ A ก่อนชนที่ค่าเท่ากับ $\frac{2}{\sqrt{3}}$ m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

16. **วิธีทำ** **จากกราฟ** F - t ที่โจทย์ให้มาเป็นเส้นโค้ง จึงจะต้องปรับโดยการตัดส่วนเกินมาเติมเต็มส่วนที่ขาด ดังนี้



จากกราฟ $\Sigma F \cdot \Delta t$ = พื้นที่ใต้กราฟ F - t

$$= 0.5\ (5)$$

$$\Sigma F \cdot \Delta t = 2.5$$

$$\Sigma F\ (0.5) = 2.5$$

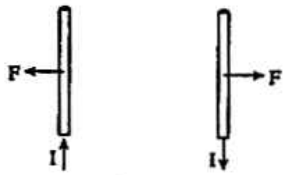
$$\Sigma F = \frac{2.5}{0.5}$$

จะได้ $\Sigma F = 5$ นิวตัน

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ 5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

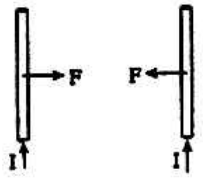
17. **วิธีทำ** ข้อความ ข. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

18. **วิธีทำ** **การทดลองครั้งที่ 1** จ่ายให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดทั้งสองในทิศตรงกันข้าม ดังรูป



แสดงว่า เกิดแรงผลักระหว่างลวดทั้งสอง

การทดลองครั้งที่ 2 จ่ายให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดทั้งสองในทิศไปทางเดียวกัน ดังรูป



แสดงว่า เกิดแรงดูดระหว่างลวดทั้งสอง

ดังนั้น แรงระหว่างลวดทั้งสองสำหรับการทดลองครั้งที่ 1 เป็นแรงผลักส่วนการทดลองครั้งที่ 2 เป็นแรงดูด

ตอบ ตัวเลือก 4

19. **วิธีทำ** **จากสูตร** $P = \frac{W}{t}$

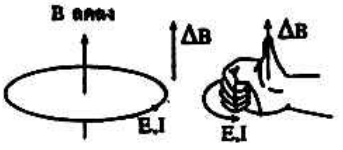
$$80 = \frac{W}{\frac{1}{2}(60)(60)}$$

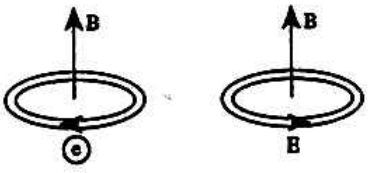
$$W = \frac{1}{2}(60)(60)(80) = 144{,}000 \text{ จูล}$$

จะได้ $W = 144.0$ กิโลจูล

ดังนั้น ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปเป็นความร้อนและแสงเท่ากับ 144.0 กิโลจูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. **วิธีทำ** จากโจทย์สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง แสดงว่าทิศของกระแสเหนี่ยวนำในขดลวดเป็นดังรูป

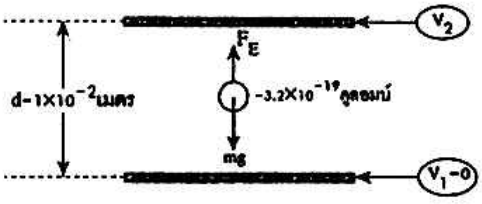




ดังนั้น **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ที่บอกว่า วัตถุลอยนิ่ง แสดงว่า จะต้องมีแรงทางไฟฟ้าในทิศชี้ขึ้นในแนวดิ่งในทิศตรงข้ามกับแรง mg

และ ที่บอกว่าวัตถุมีประจุไฟฟ้าชนิดลบ การที่จะมีแรงทางไฟฟ้าในทิศชี้ขึ้นในแนวดิ่งได้แผ่นบนจะต้องมีประจุไฟฟ้าชนิดบวกอยู่ หรือแผ่นบนจะต้องมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเนื่องจากแผ่นล่างมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์



พิจารณาในแนวดิ่ง จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

$$F_E = mg$$

$$qE = mg$$

$$q\left[\frac{\Delta V}{d}\right] = mg$$

$$q\left[\frac{V_2 - V_1}{d}\right] = mg$$

$$3.2 \times 10^{-19}\left[\frac{V_2 - 0}{1 \times 10^{-2}}\right] = 6.4 \times 10^{-12} \times 10^{-3}(10)$$

$$3.2 \times 10^{-17} V_2 = 6.4 \times 10^{-14}$$

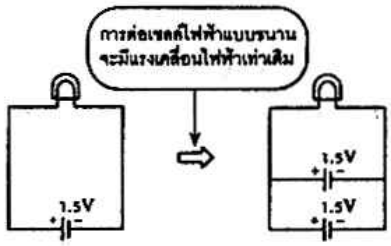
$$V_2 = \frac{6.4 \times 10^{-14}}{3.2 \times 10^{-17}}$$

$$V_2 = 2 \times 10^3$$

จะได้ $V_2 = +2{,}000$ โวลต์

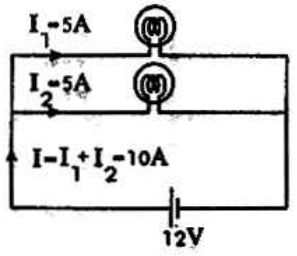
ดังนั้น ถ้าแผ่นล่างมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์แผ่นบนจะมีศักย์ไฟฟ้า +2,000 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

22. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ ดังนี้



ดังนั้น หลอดไฟ ก. จะสว่างเท่ากับหลอดไฟ ข. **ตอบ** ตัวเลือก 3

23. **วิธีทำ** **เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้**



จากสูตร $P = VI$

และ $P = \frac{W}{t}$

จะได้ $\frac{W}{t} = VI$

$$\frac{W}{10 \times 60} = (12)(10)$$

แสดงว่า $W = 72{,}000$ จูล

ดังนั้น แบตเตอรี่ของรถยนต์จะต้องจ่ายไฟ 72,000 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

24. **วิธีทำ** เพื่อป้องกันไม่ให้กัลวานอมิเตอร์ที่มีความไวสูงในเครื่องมือบริดจ์มีกระแสไหลเกินค่าปกติอาจทำได้ 2 วิธีดังนี้

1. ต่อความต้านทานที่มีขนาดเล็กขนานกับกัลวานอมิเตอร์เพื่อแบ่งกระแสส่วนเกินออกไป
2. ต่อความต้านทานที่มีขนาดใหญ่อนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์เพื่อเพิ่มความต้านทานรวมทำให้กระแสไหลผ่านกัลวานอมิเตอร์ลดลง

ดังนั้น คำตอบที่ถูกต้องคือ ข. หรือ ค. **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ จากรูป จะเห็นได้ว่าในวงจร R_2 และ R_3 ต่อแบบขนาน แสดงว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าตกคร่อม (V) ความต้านทานทั้งสองเท่ากัน

จากสูตร $P = \frac{V^2}{R}$ **และ** $P = \frac{W}{t}$

จะได้ $\frac{W}{t} = \frac{V^2}{R}$

แสดงว่า $\frac{W_3}{W_2} = \frac{R_2}{R_3}$ เมื่อ V และ t คงตัว

ดังนั้น อัตราความร้อนที่เกิดขึ้นใน R_3 จะเป็น $\frac{R_2}{R_3}$ เท่าของใน R_2 **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ **จากสูตร** $U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

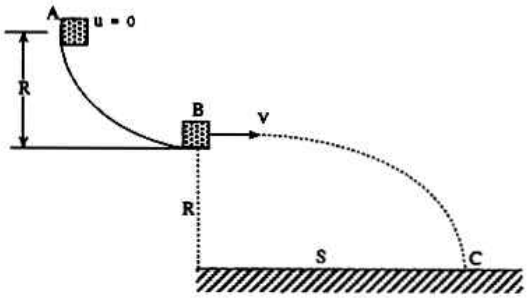
$= \frac{1}{2}CV^2$

$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

จะได้ $Q = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C}$

ดังนั้น ความร้อนใน R เท่ากับ $\frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

27. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



1. พิจารณาการเคลื่อนที่จาก A ไป B ดังนี้

จากสูตร $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$

$0 + gh_A = \frac{1}{2}v_B^2 + gh_B$

$gh_A - gh_B = \frac{1}{2}v_B^2$

$2g(h_A - h_B) = v_B^2$

$2gR = v_B^2$

จะได้ $v_B = \sqrt{2gR}$

2. พิจารณาการเคลื่อนที่จาก B ไป C ดังนี้

2.1 ในแนวดิ่ง จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

$R = 0 + \frac{1}{2}gt^2$

$t = \sqrt{\frac{2R}{g}}$

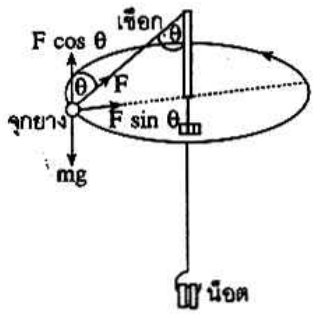
2.2 ในแนวระดับ จากสูตร $S = u_x t$

$= \sqrt{2gR} \cdot \sqrt{\frac{2R}{g}}$

จะได้ $S = 2R$

ดังนั้น ระยะ S จะมีค่าเป็น 2 เท่าของระยะ R **ตอบ** ตัวเลือก 3

28. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



หมายเหตุ ถือว่าการแกว่งนี้ทำให้มุม θ ไม่เปลี่ยน

จากสูตร $\Sigma F_c = m\omega^2 R$

จากรูป $F \sin\theta = m(2\pi f)^2 R$

$F \sin\theta = 4m\pi^2 f^2 R$

$f^2 = \left[\frac{\sin\theta}{4m\pi^2 R}\right] F$

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง → $y = mx$

แสดงว่า ความชันของกราฟ $f^2 - F$ $\alpha \frac{1}{R}$

จากโจทย์ $R_2 > R_1$ ทำให้ทราบว่า ความชันของกราฟ R_2 < ความชันของกราฟ R_1

ดังนั้น กราฟในตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

29. วิธีทำ **จากสูตร** $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

$\frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

$\frac{f_2}{n} = \sqrt{\frac{2}{1}}$

จะได้ $f_2 = \sqrt{2n}$

ดังนั้น ตอนหลังมวลจะมีการสั่นเป็น $\sqrt{2n}$ รอบ/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

30. วิธีทำ ทอร์กที่กระทำกับล้อจะมีทิศไปทาง $\vec{B}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

31. วิธีทำ **จากสูตร** $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$Y = \frac{\sigma}{\left[\frac{\Delta L}{L}\right]}$

$2 \times 10^{10} = \frac{\sigma}{\left[\frac{12 - 10}{10}\right]}$

$\sigma = \frac{2 \times 10^{10}(2)}{10}$

จะได้ $\sigma = 4 \times 10^9$ นิวตัน/ตารางเมตร

ดังนั้น ลวดขาดก่อนที่จะยืดจนถึง 12 เมตร เนื่องจากความเค้นที่เกิดขึ้นมากกว่าความเค้นที่ขีดจำกัด

ตอบ ตัวเลือก 4

32. วิธีทำ **จากสูตร** $Q = mc\Delta T$

$Pt = mc\Delta T$

จะได้ $\Delta T = \left[\frac{P}{mc}\right]t$

จากสมการ $\Delta T = \left[\frac{P}{mc}\right] t$ เราสามารถเขียนกราฟ $\Delta T - t$ ได้เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับ $\frac{P}{mc}$

จากกราฟ ความชัน $= \frac{45 - 15}{30 - 0}$ เคลวินต่อวินาที

$= 1$ เคลวินต่อวินาที

จะได้ ความชัน $= \frac{1}{60}$ เคลวินต่อวินาที

แสดงว่า $\frac{P}{mc} = \frac{1}{60}$

$\frac{500}{0.5c} = \frac{1}{60}$

จะได้ $c = 60 \times 10^3$ J/kg.K

ดังนั้น ระบบมีค่าความร้อนจำเพาะเท่ากับ 60×10^3 J/kg.K **ตอบ** ตัวเลือก 3

33. **วิธีทำ** **จากรูป** แรงดัน = ความดัน × พื้นที่

$F = PA$

เนื่องจาก $P = \rho gh + P_a$ จะได้ $F = (\rho gh + P_a)(A)$

$= [10^3(10)(100) + 10^5](1)$

แสดงว่า $F = 1.1 \times 10^6$ N/m^2

ดังนั้น แรงลัพธ์ในแนวตั้งฉากกับผนังเขื่อนที่น้ำทำกับผนังเขื่อน 1 ตารางเมตรเท่ากับ 1.1×10^6 N/m^2

ตอบ ตัวเลือก 1

34. **วิธีทำ** **จากสูตร** $v_{rms} = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} v_i^2}{N}}$

$v_{rms} = \sqrt{\frac{N_1v_1^2 + N_2v_2^2 + N_3v_3^2}{N_1 + N_2 + N_3}} = \sqrt{\frac{2(3)^2 + 2(4)^2 + 1(5)^2}{2 + 2 + 1}}$

$= \sqrt{\frac{18 + 32 + 25}{5}}$

$v_{rms} = \sqrt{15}$

จะได้ $v_{rms} \approx 3.87$ m/s

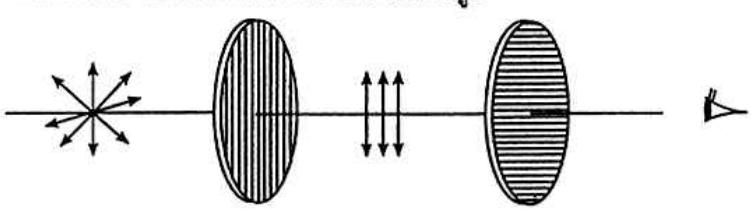
ดังนั้น รากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยของอัตราเร็วประมาณ 3.87 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

35. **วิธีทำ** **จากสูตร** $U = N\overline{E}_k = \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}Nk_BT$

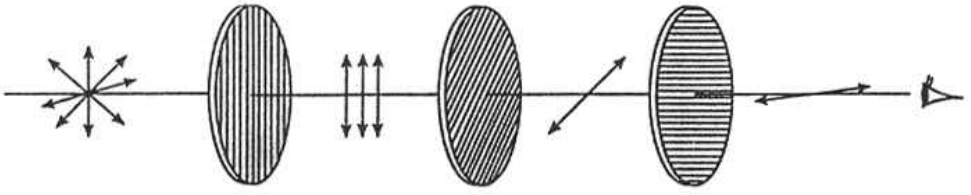
จะได้ $U = \frac{3}{2}PV$

ดังนั้น $U = \frac{3}{2}PV$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

36. **วิธีทำ** ถ้านำโพลารอยด์ 2 แผ่น วางซ้อนกันโดยให้แกนของแผ่นทั้งสองตั้งฉากกัน ส่องดูแสงไม่โพลาไรซ์หลังแผ่นที่ 2 พบว่าไม่มีแสงผ่านออกมาและดังรูป

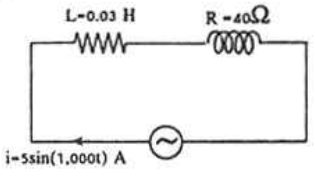


ถ้าต้องการให้มีแสงบางส่วนลอดออกมาได้ควรนำแผ่นโพลารอยด์ไปแทรกดังรูป

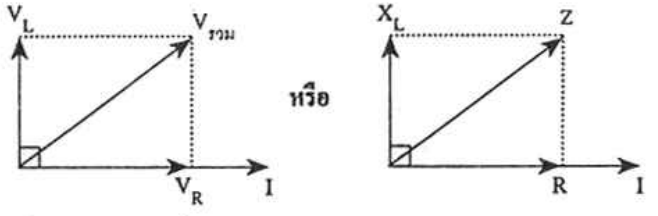


ดังนั้น ถ้าต้องการให้มีแสงบางส่วนลอดออกมาได้ควรนำแผ่นโพลารอยด์แผ่นที่ 3 ไว้ระหว่างแผ่นทั้งสอง โดยที่แกนไม่ขนานกับแกนของแผ่นที่ 1 หรือแผ่นที่ 2 **ตอบ** ตัวเลือก 2

37. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



เขียนแผนภาพเฟเซอร์ดังนี้



1. **หากำลังเฉลี่ยของวงจรดังนี้**

ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับกำลังจะเกิดขึ้นเฉพาะที่ความต้านทานเนื่องจาก V_R และ I มีเฟสตรงกัน

จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = I^2R = \left[\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right]^2 R = \left[\frac{5}{\sqrt{2}}\right]^2 (40)$

แสดงว่า $P = 500$ วัตต์

2. **หาความต่างศักย์สูงสุดของวงจรดังนี้**

จากรูป $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$

$= \sqrt{(40)^2 + (1{,}000 \times 0.3)^2}$

จะได้ $Z = 50$ โอห์ม

จากสูตร $Z = \frac{V}{I}$

$Z = \frac{V_m}{I_m}$

$50 = \frac{V_m}{5}$

จะได้ $V_m = 250$ โวลต์

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยของวงจรเท่ากับ 500 วัตต์ และความต่างศักย์สูงสุดของวงจรเป็น 250 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

38. **วิธีทำ** **สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด)**

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

หรือ $d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

$(0.01 \times 10^{-12})\left[\frac{x}{1.5}\right] = 1\,(500 \times 10^{-9})$

$x = 0.75 \times 10^{-2}$ เมตร

$= 2\,(0.75 \times 10^{-2})$

จากรูป ระยะห่างระหว่างแถบมืดลำดับที่ 1 = 2x

จะได้ระยะห่างระหว่างแถบมืดลำดับที่ 1 = 1.5×10^{-2} เมตร

ดังนั้น ระยะห่างระหว่างแถบมืดลำดับที่ 1 เท่ากับ 1.5×10^{-2} เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

39. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\lambda = \frac{h}{mv}$

จะได้ $v = \frac{h}{m\lambda}$ ... (1)

จากสูตร $E = \frac{1}{2}mv^2$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $E = \frac{1}{2}m\left[\frac{h}{m\lambda}\right]^2 = \frac{1}{2}\frac{h^2}{m\lambda^2}$

$= \frac{1}{2}\frac{(6.6 \times 10^{-34})^2}{(9.1 \times 10^{-31})(0.1 \times 10^{-9})^2}$

แสดงว่า $E \approx 2.4 \times 10^{-17}$ จูล

ดังนั้น พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนมีค่าประมาณ 2.4×10^{-17} จูล **ตอบ** ตัวเลือก 1

40. **วิธีทำ** พลังงานจลน์ของรังสีแอลฟา ณ ตำแหน่งที่เข้าใกล้นิวเคลียสของทองคำมากที่สุด มีค่าน้อยที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 4

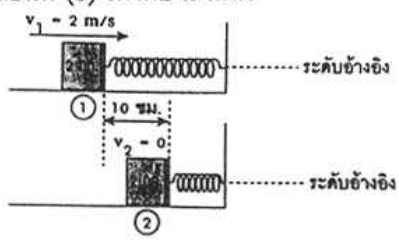
41. **วิธีทำ** ธาตุทั้งสองจะมีจำนวนผลรวมของนิวตรอนและโปรตอนเท่ากัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **สมมุติให้** f แทนแรงเสียดทาน ซึ่งเป็นแรงภายนอก

และ x แทนระยะที่สปริงหด

แสดงว่า ระยะทางมีมวลเคลื่อนที่ (s) เท่ากับ x เมตร



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

เนื่องจาก แรงเสียดทานมีทิศตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่งานที่ทำโดยแรงเสียดทานจึงเป็นลบ ดังนี้

$$\frac{1}{2}(2)(2)^2 + 0 + 0 + (-fs) = 0 + 0 + \frac{1}{2}k(0.1)^2$$

$$4 - 8(0.1) = (5 \times 10^{-3})\,k$$

$$\frac{4 - 8(0.1)}{5 \times 10^{-3}} = k$$

$$k = 6.4 \times 10^2$$

จะได้ $k = 640$ N/m

ดังนั้น ค่าคงตัวของสปริงเป็น 640 นิวตัน/เมตร **ตอบ** 640 นิวตัน/เมตร

2. **วิธีทำ** **วิธีที่ 1 จากสูตร** $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

จากรูป ในช่วงเวลาจากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10 จะได้ $u = 20$ m/s และ $v = 10$ m/s

$$\Sigma F \cdot \Delta t = 2(10) - 2(20)$$

$$= 20 - 40$$

จะได้ $\Sigma F \cdot \Delta t = -20$ kg . m/s

ดังนั้น ขนาดของการดลที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาจากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10 เท่ากับ 20 kg . m/s

วิธีที่ 2 หาจากความรู้ที่ว่า **การดล** $= \Sigma F \cdot \Delta t$

ความเร่งของวัตถุในช่วงเวลาจากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10 สามารถหาได้จากความชันของกราฟ v - t ดังนี้

a = ความชันของกราฟ v - t ในช่วงเวลาจากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10

$$= \frac{10 - 20}{10 - 5} = \frac{-10}{5}$$

จะได้ $a = -2$ m/s^2

จากสูตร $\Sigma F = ma = 2(-2)$

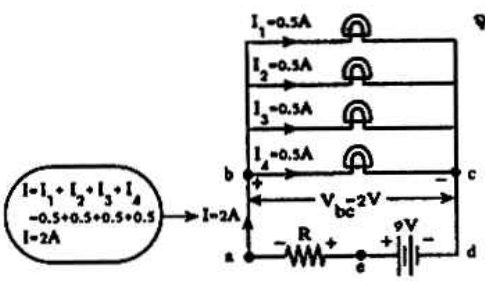
จะได้ $\Sigma F = -4$ N

จากข้อกำหนด **การดล** $= \Sigma F \cdot \Delta t = (-4)(5)$

จะได้ การดล $= -20$ kg . m/s

ดังนั้นขนาดของการดลที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาจากวินาทีที่ 5 ถึงวินาทีที่ 10 เท่ากับ 20 kg.m/s **ตอบ** 20 kg.m/s

3. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



ลองพิจารณาวงปิด a – b – c – d – e – a ดังนี้

จากรูป $V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{de} + V_{ea} = 0$

จะได้ $0 + 2 + 0 - 9 + 2R = 0$

$$-7 + 2R = 0$$

$$2R = 7$$

$$R = \frac{7}{2}$$

แสดงว่า $R = 3.5$ โอห์ม

ดังนั้น R มีค่า 3.5 โอห์ม จะทำให้หลอดไฟทั้ง 4 เปล่งแสงสว่างปกติ **ตอบ** 3.5 โอห์ม

สิ่งที่ควรทราบ การที่หลอดไฟจะเปล่งแสงสว่างปกติได้นั้น กระแสที่ไหลผ่านหลอดไฟ จะต้องเท่ากระแสที่มากที่สุดสามารถไหลผ่านหลอดไฟนั้นได้ สำหรับโจทย์ข้อนี้คือ 0.5 แอมแปร์

4. **วิธีทำ** **เมื่อเขียนกราฟระหว่าง V_s กับ f จะได้กราฟเส้นตรงที่มี**

$$\frac{h}{e} = \text{ความชัน (slope) ของกราฟระหว่าง } V_s \text{ กับ f}$$

จากกราฟ $$\frac{h}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{12 - 0}{6 \times 10^{14} - 3 \times 10^{14}}$$

$$h = (1.6 \times 10^{-19})(0.4 \times 10^{-14})$$

จะได้ $$h = 0.64 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

ดังนั้น ค่าคงตัวของพลังก์ที่ได้จากการทดลองเท่ากับ 0.64×10^{-34} J.s **ตอบ** 0.64×10^{-34} J.s

5. **วิธีทำ** **จากสูตร** $$F_c = \frac{mv^2}{R}$$

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

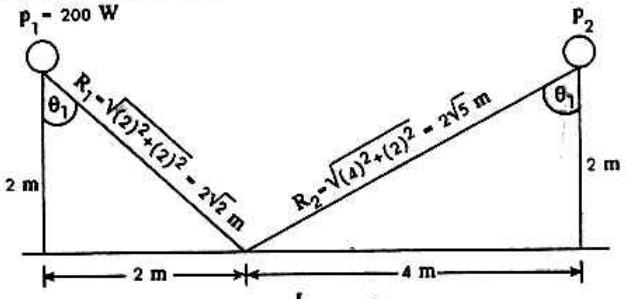
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_1}{m_2} \quad \text{เมื่อ v, B คงตัว}$$

$$\frac{0.5}{0.6} = \frac{m_1}{m_2}$$

จะได้ $$m_2 = 1.2\ m_1$$

ดังนั้น มวล m_2 มีค่าเป็น 1.2 เท่าของมวล m_1 **ตอบ** 1.2 เท่า

6. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $$E = \frac{I}{R^2}\cos\theta$$

จากโจทย์ บนทางเดินระหว่างเสาไฟฟ้าทั้งสองห่างจากเสาไฟฟ้าต้นแรก 2 เมตร ได้ความสว่าง จากหลอดไฟทั้งสองต้นเท่ากัน

จะได้ $$E_1 = E_2$$

$$\frac{I_1}{R_1^2}\cos\theta_1 = \frac{I_2}{R_2^2}\cos\theta_2$$

พบว่า $I \propto P$ **จะได้** $$\frac{P_1}{R_1^2}\cos\theta_1 = \frac{P_2}{R_2^2}\cos\theta_2$$

$$\left[\frac{200}{(2\sqrt{2})^2}\right]\left[\frac{2}{2\sqrt{2}}\right] = \left[\frac{P_2}{(2\sqrt{5})^2}\right]\left[\frac{2}{2\sqrt{5}}\right]$$

จะได้ $$P_2 = 790.57 \text{ วัตต์}$$

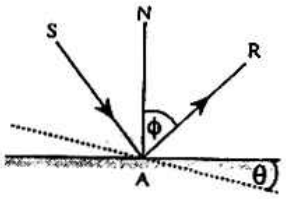
ดังนั้น หลอดไฟบนต้นที่สองจะมีขนาดกำลังไฟฟ้า 790.57 วัตต์ **ตอบ** 790.57 วัตต์

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2538 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่า ต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. 

แสงจากจุด S สะท้อนจากผิวกระจกที่จุด A ไปตามแนว AR ถ้าเบนกระจกไปจากแนวเดิมเป็นมุม θ แนวสะท้อนใหม่จากเดิมเป็นมุมเท่าไร

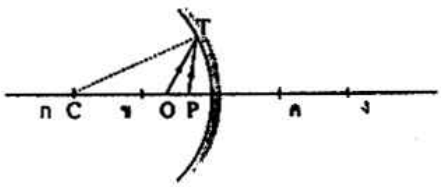
1. θ 2. ϕ
3. 2θ 4. 2ϕ

2. ที่จุดศูนย์กลางของลูกโป่งทรงกลมมีจุดกำเนิดแสงเล็ก ๆ ซึ่งส่งแสงออกไปรอบ ๆ เท่ากันทุกทิศทางด้วยอัตราการให้พลังงานแสง 4π ลูเมน ถ้าลูกโป่งขยายตัวโดยรัศมีเพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 1.5 เท่า อัตราส่วนของความสว่างที่พื้นผิวภายในลูกโป่งตอนขยายตัวแล้วเทียบกับตอนไม่ขยายตัวมีค่าเท่าใด

1. 0.33 2. 0.44 3. 0.66 4. 0.88

3. มุมวิกฤตสำหรับสารโปร่งใสชนิดหนึ่งในอากาศ มีค่าเท่ากับ 45 องศา ความเร็วแสงในสารโปร่งใสนี้มีค่าเท่าใด

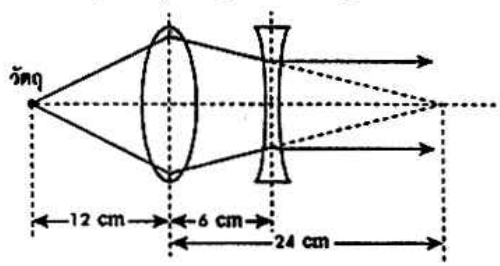
1. $2.1 \times 10^{8}\ m/s$ 2. $2.4 \times 10^{8}\ m/s$ 3. $2.7 \times 10^{8}\ m/s$ 4. $3.0 \times 10^{8}\ m/s$

4. 

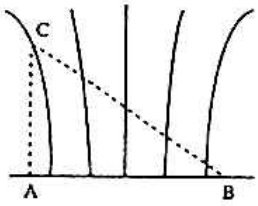
แสงจากวัตถุ O และ P บนแกนมุขสำคัญของกระจกเว้าซึ่งมีศูนย์กลางความโค้งอยู่ที่ C เมื่อตกกระทบ กระจกเว้าที่จุด T ดังรูป จะสะท้อนโดยแนวของแสงสะท้อนตัดแกนประมาณที่จุดใดตามลำดับ

1. ก, ข 2. ค, ง
3. ข, ก 4. ง, ค

5. แสงจากจุดวัตถุซึ่งอยู่ห่างเลนส์นูนเป็นระยะ 12 เซนติเมตร เมื่อหักเหผ่านเลนส์จะตัดแกนห่างจากเลนส์เป็นระยะ 24 เซนติเมตร เมื่อนำเลนส์เว้ามาวางต่อจากเลนส์นูนเป็นระยะ 6 เซนติเมตร ปรากฏว่าแสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าเป็นแสงขนานกับแกนดังรูป ทางยาวโฟกัสของเลนส์เว้ามีค่าเท่าใด



1. 6 cm 2. 12 cm
3. 18 cm 4. 24 cm

6. 

แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำสร้างคลื่นน้ำที่สองตำแหน่ง A และ B มีความยาวคลื่น 1.5 เซนติเมตร และได้แนวของเส้นปฏิบัพดังแสดงในรูป อยากทราบว่า AC และ BC มีความยาวต่างกันเท่าใด

1. 1.5 cm 2. 3. cm
3. 4.5 cm 4. 6 cm

7. **คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกเข้าไปยังเขตน้ำตื้นโดยมีรอยต่อของเขตทั้งสองเป็นเส้นตรง ถ้าหน้าคลื่นตกกระทบทำมุมกับแนวรอยต่อ 30 องศา ทำให้ความยาวคลื่นในเขตน้ำตื้นเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นในเขตน้ำลึก อยากทราบว่าหน้าคลื่นหักเหทำมุมกับเขตรอยต่อเป็นมุมเท่าใด**

1. $\sin^{-1}\frac{1}{2}$ 2. $\sin^{-1}\frac{1}{3}$ 3. $\sin^{-1}\frac{1}{4}$ 4. $\sin^{-1}\frac{1}{5}$

8. **รถไฟแล่นผ่านชานชาลาไปด้วยความเร็วคงที่ เมื่อห่างจากชานชาลา 300 เมตร รถไฟเปิดหวูดครั้งแรก และเปิดหวูดครั้งที่สองเมื่อแล่นออกไปจากจุดเปิดหวูดครั้งแรกเป็นเวลา 20 วินาที นายสถานีรถไฟยืนอยู่หน้าชานชาลาได้ยินเสียงหวูดทั้งสองครั้งต่างกัน 21 วินาที และเสียงหวูดครั้งแรกต่างเป็นสี่เท่าของเสียงหวูดครั้งที่สอง อยากทราบว่าอัตราเร็วของเสียงหวูดจากข้อมูลนี้มีค่าเท่ากับเท่าใด**

1. 300 m/s 2. 320 m/s 3. 340 m/s 4. 350 m/s

9. **จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้**

ก) ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเปลี่ยนไปจากเดิม เมื่อผู้ฟังเคลื่อนที่ออกจากต้นกำเนิดเสียง

ข) คลื่นกระแทกเกิดเมื่อต้นกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก แต่ไม่เกินความเร็วของเสียง

ค) การเกิดคลื่นด้านหลังของเสาสะพานในน้ำตามชายทะเลหรือในทะเลสาบ แสดงปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของคลื่น

ง) การบีตส์ของเสียงเกิดขึ้นเมื่อคลื่นเสียงทั้งสองคลื่นมีความถี่ต่างกันมากกว่า 10 เฮิรตซ์

ข้อความที่ถูกต้องคือ

1. ก ข และ ค 2. ก และ ค 3. ก และ ค 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

10. **โยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่งจากพื้นดินด้วยความเร็วต้น 20.0 เมตรต่อวินาที หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้วก้อนหินก็ตกลงมาถึงจุดที่มีความเร็ว 10.0 เมตรต่อวินาที การกระจัดและระยะทางทั้งหมดที่ก้อนหินเคลื่อนที่ได้ถึงจุดนั้นเป็นเท่าใด (ตอบตามลำดับ)**

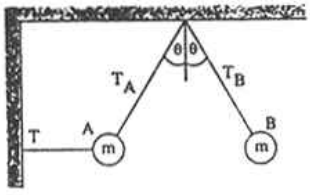
1. 20.0 m, 15.0 m 2. 15.0 m, 15.0 m 3. 25.0 m, 15.0 m 4. 15.0 m, 25.0 m

11. **นักเรียนคนหนึ่งถือเชือกเบาซึ่งปลายข้างหนึ่งผูกติดกับแท่งวัตถุมวล 2.0 กิโลกรัม ให้หาแรงที่เชือกดึงมือเมื่อดึงเชือกขึ้นด้วยความเร่ง 5.0 เมตรต่อวินาที**

1. 20.0 N 2. 30.0 N 3. 35.0 N 4. 40.0 N

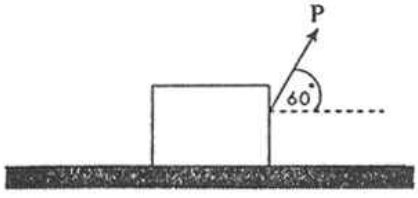
12. **รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 10 เมตรต่อวินาที ขณะที่อยู่ห่างสิ่งกีดขวางเป็นระยะทาง 35 เมตร คนขับตัดสินใจห้ามล้อรถโดยเสียเวลา 1 วินาที ก่อนที่ห้ามล้อจะทำงาน เมื่อห้ามล้อทำงานแล้ว รถจะต้องลดความเร็วในอัตราเท่าใด จึงจะทำให้รถหยุดพอดีเมื่อถึงสิ่งกีดขวางนั้น**

1. 1.0 m/s^2 2. 1.5 m/s^2 3. 2.0 m/s^2 4. 3.0 m/s^2

13. 

วัตถุมวล m แขวนไว้ดังรูป เชือก T_A ทำมุม θ กับแนวดิ่ง เมื่อเชือก T ถูกตัด มวล m ก็แกว่งกลับไปกลับมาโดยมุมเริ่มต้นเป็น θ เช่นกัน จงหาอัตราส่วนของแรงดึง T_B (หลังตัด) กับ T_A (ก่อนตัดเชือก T)

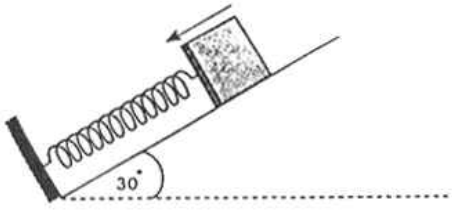
1. $\tan^2\theta$ 2. $\cos\theta$
3. $\sin^2\theta$ 4. $\cos^2\theta$

14. 

กล่องใส่มวล 2 กิโลกรัม ถูกดึงจากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ขนาด 22 นิวตันในทิศ 60 องศากับแนวราบให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นราบจนมีความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ในเวลา 0.8 วินาที ถ้าคิดว่าแรงเสียดทานคงที่แรงเสียดทานมีจะมีขนาดกี่นิวตัน

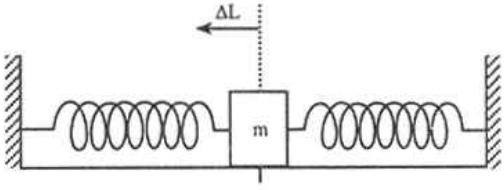
1. 5 N 2. 6 N
3. 11 N 4. 14 N

15. วัตถุก้อนหนึ่งมวล 500 กรัม วางชิดกับแป้นที่มีสปริงยึดไว้และอยู่ปลายล่างของพื้นเอียงที่ทำมุม 30° กับแนวระดับ ดังรูป ค่าคงตัวสปริงมีค่า 2,000 นิวตันต่อเมตร อัดวัตถุนี้ให้ความยาวของสปริงหดเข้าไป 3.0 เซนติเมตรจากความยาวปกติ แล้วปล่อยเพื่อให้วัตถุนี้เคลื่อนไปตามพื้นเอียง ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับวัตถุมีค่า 0.12 วัตถุจะเคลื่อนที่ตามพื้นเอียงได้ไกลเท่าไร เมื่อวัดจากจุดเริ่มปล่อย



1. 15 cm 2. 20 cm
3. 25 cm 4. 30 cm

16. สปริงที่เหมือนกัน 2 เส้น มีค่าคงตัวสปริงเป็น k นำมายึดติดกับมวล m ซึ่งวางอยู่กึ่งกลางระหว่างผนัง 2 ด้าน และปลายที่เหลือของสปริงยึดติดกับผนัง ปรากฏว่าสปริงแต่ละเส้นยืดออกจากความยาวปกติเป็นระยะ ΔL ถ้าเลื่อนให้มวล m เข้าหาผนังด้านหนึ่งโดยห่างจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะ ΔL เท่ากับที่สปริงตัวหนึ่งยืดออก แล้วปล่อยให้มวล m เคลื่อนที่ อัตราเร็วของมวล m ขณะเคลื่อนผ่านตำแหน่งสมดุลจะมีค่าเท่าไร (ถ้าไม่คิดความเสียดทานของพื้น)



1. $v = \Delta L\sqrt{\frac{2k}{m}}$ 2. $v = 2\Delta L\sqrt{\frac{k}{m}}$
3. $v = \frac{1}{2}\Delta L\sqrt{\frac{k}{m}}$ 4. $v = \Delta L\sqrt{\frac{k}{2m}}$

17. วัตถุอันหนึ่งเมื่อเกิดการระเบิดเศษชิ้นส่วนกระจายอยู่ในแนวระดับ 3 ทิศทาง เมื่อวัดมุมในทิศทวนเข็มนาฬิกา พบชิ้นส่วนที่ 1 กับชิ้นส่วนที่ 2 ทำมุมกัน 90° ชิ้นส่วนที่ 2 กับชิ้นส่วนที่ 3 ทำมุมกัน 120° ถ้าอัตราเร็วของชิ้นส่วนทั้งสามมีค่าเดียวกัน มวลของชิ้นส่วนที่ 1 จะเป็นกี่เท่าของชิ้นส่วนที่ 2

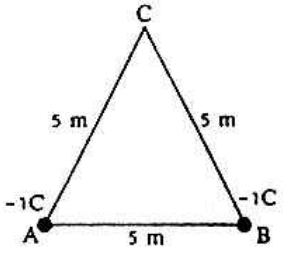
1. $\frac{1}{2}$ เท่า 2. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ เท่า 3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ เท่า 4. $\sqrt{3}$ เท่า

18. ลูกทรงกลมโลหะมีมวล 2.0 กรัมต่อลูก มีอัตราเร็ว 5.0 เมตรต่อวินาที พุ่งระดมใส่จานข้างหนึ่งของตาชั่งด้วยอัตราเร็ว 20 ลูกต่อวินาทีในแนวที่ทำมุม 60° กับเส้นตั้งฉากของจานตาชั่ง และสะท้อนขึ้นจากจานตามกฎของการสะท้อนด้วยอัตราเดียวกัน เพื่อให้ตาชั่งนี้อยู่ในสภาวะสมดุล จะต้องวางมวลลงบนจานอีกข้างของตาชั่งนี้ด้วยค่าเท่าไร

1. 2.0 กรัม 2. 10 กรัม 3. 20 กรัม 4. 40 กรัม

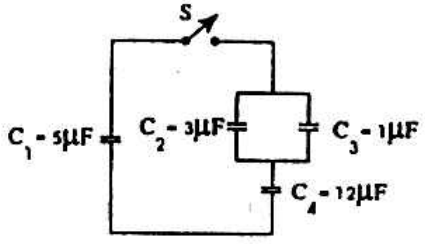
19. ลูกบอลทองแดงทรงกลมกลวงมีเนื้อหนา 2 เซนติเมตร มีรัศมีภายนอก 3 เซนติเมตร รัศมีภายใน 1 เซนติเมตร ถ้าให้ประจุ +3 คูลอมบ์ แก่ลูกบอลนี้ อัตราส่วนของประจุที่ผิวภายในต่อประจุที่ผิวภายนอกเป็นเท่าไร

1. 0 : 3 2. 1 : 3 3. 1 : 9 4. 1 : 27

20. 

ประจุ −1 คูลอมบ์ อยู่ที่จุด A และจุด B ซึ่งอยู่ห่างกัน 5 เมตร ที่จุด C ซึ่งอยู่ห่างจากทั้งจุด A และจุด B เป็นระยะทาง 5 เมตร จะมีขนาดของสนามไฟฟ้าเท่าไร

1. $\sqrt{3}\frac{k_E}{25}$ N/C 2. $\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{k_E}{25}$ N/C
3. $\frac{2k_E}{25}$ N/C 4. $\frac{k_E}{25}$ N/C

21. 

จากวงจรตามรูปขณะยังไม่สับสวิตช์ S มีประจุไฟฟ้าสะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 40 ไมโครคูลอมบ์ ส่วนตัวเก็บประจุตัวอื่นๆ ไม่มีประจุสะสมอยู่หลังจากสับสวิตช์ S ศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม C_1 เป็นเท่าไร

1. 5.5 V 2. 21.3 V
3. 2.3 V 4. 5.0 V

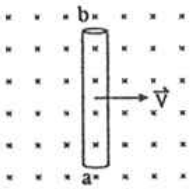
22. ลวดทองแดงขนาดสม่ำเสมอเส้นหนึ่งมีความยาว L ความต้านทาน R และสภาพต้านทาน ρ ถ้าตัดลวดเส้นนี้ออกเป็นสองเส้นเท่าๆ กัน ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน 2R และสภาพต้านทาน 2ρ
2. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน 2R และสภาพต้านทาน ρ
3. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน $\frac{R}{2}$ และสภาพต้านทาน $\frac{\rho}{2}$
4. ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน $\frac{R}{2}$ และสภาพต้านทาน ρ

23. ตัวต้านทานไฟฟ้ามีความต้านทาน 6 กิโลโอห์ม ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ภายในเวลา 20 นาที จะมีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวต้านทานนี้เท่าใด

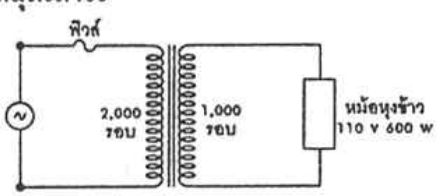
1. 2.4 C 2. 24 C 3. 40 C 4. 240 C

24. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งเคลื่อนที่ผ่านสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอในทิศทางดังรูป ด้วยความเร็วคงที่ v ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด



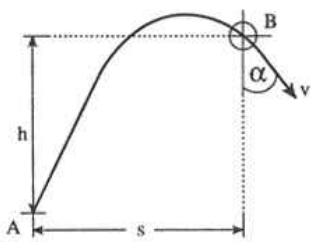
1. ศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย a และปลาย b เท่ากัน
2. ศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย a สูงกว่าศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย b
3. ศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย b สูงกว่าศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย a
4. จะมีกระแสไหลจาก a ไปยัง b

25. หม้อแปลงอุดมคติตัวหนึ่ง มีจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิเป็น 2,000 รอบ และจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิเป็น 1,000 รอบ เมื่อนำมาใช้ในวงจรดังรูป ขนาดของฟิวส์ที่นำมาใช้จะต้องมีค่าอย่างน้อยที่สุดเท่าไร



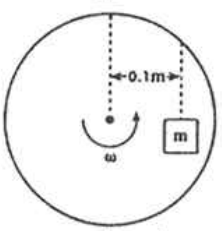
1. 2 A
2. 3 A
3. 5 A
4. 11 A

26. นักกีฬาบาสเกตบอลคนหนึ่งโยนลูกจากจุด A ไปยังจุด B ขณะที่ลูกบาสมาถึงที่จุด B ลูกบาสกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v โดยมีทิศทางทำมุม α กับแนวดิ่งตามรูป เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของลูกบาสจาก A มา B คือเท่าใด



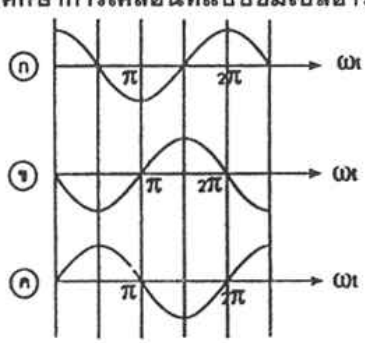
1. $\frac{s}{v \sin \alpha}$ 2. $\frac{s}{v \cos \alpha}$
3. $\frac{h}{v \sin \alpha}$ 4. $\frac{h}{v \cos \alpha}$

27. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนแผ่นจานราบที่หมุนได้ในแนวระดับ สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตระหว่างผิววัตถุกับแผ่นจานเท่ากับ 0.25 และวัตถุวางอยู่ที่ระยะ 0.1 เมตร จากจุดหมุน ถ้าไม่ต้องการให้วัตถุไถลขณะที่จานกำลังหมุน จานหมุนจะต้องหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมเท่าใด



1. 2.5 เรเดียนต่อวินาที 2. 5 เรเดียนต่อวินาที
3. 7.5 เรเดียนต่อวินาที 4. 10 เรเดียนต่อวินาที

28. ในการศึกษาการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกของเหตุการณ์เดียวกัน โดยนักเรียนคนหนึ่งได้เขียนกราฟ การกระจัด ความเร็วและความเร่ง แต่ไม่ได้บันทึกกำกับว่าภาพใดเป็นการกระจัด ความเร็ว หรือความเร่ง ดังภาพที่แสดง นักเรียนจงพิจารณาว่าคำตอบข้อใดต่อไปนี้ ควรจะเป็นการเรียงลำดับของกราฟ การกระจัด ความเร็ว และความเร่ง ตามลำดับ



1. ก, ข, ค 2. ข, ค, ก
3. ค, ก, ข 4. ข, ก, ค

29. นำทองแดงและโลหะไม่ทราบชนิดที่มีพื้นที่หน้าตัดและความยาวเท่ากันมาผูกวัตถุมวล 7,000 กิโลกรัม แขวนห้อยไว้ในแนวดิ่ง ปรากฏว่าทองแดงยืดออกจากเดิม 1.75 มิลลิเมตร ขณะที่โลหะไม่ทราบชนิดยืดออกจากเดิม 1.43 มิลลิเมตร ถ้าทองแดงมีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับ 1.1×10^{11} นิวตันต่อตารางเมตรโลหะนี้จะมีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับเท่าใด

1. $1.15 \times 10^{11}\ N/m^2$
2. $1.35 \times 10^{11}\ N/m^2$
3. $1.65 \times 10^{11}\ N/m^2$
4. $1.85 \times 10^{11}\ N/m^2$

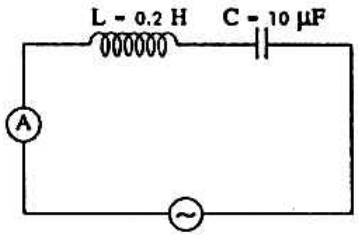
30. น้ำไหลผ่านเครื่องทำความเย็นขนาด 5,000 วัตต์ ด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง เครื่องทำความเย็นสามารถทำให้น้ำเย็นจากอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็น 10 องศาเซลเซียส ถ้าประสิทธิภาพของการทำความเย็นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราเร็วของน้ำเป็นกี่ลิตรต่อนาที (ความหนาแน่นของน้ำ 1 กิโลกรัมต่อลิตร, ความจุความร้อนของน้ำ 4.18 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน)

1. 4.2 ลิตร/นาที
2. 4.8 ลิตร/นาที
3. 5.4 ลิตร/นาที
4. 5.9 ลิตร/นาที

31. คำกล่าวต่อไปนี้ ข้อใดผิด

1. การทำนายความดัน ปริมาตร อุณหภูมิของแก๊สเป็นไปตามกฎของแก๊สเสมอ
2. การชนของโมเลกุลของแก๊สเป็นการชนแบบยืดหยุ่น
3. ความร้อนจะถ่ายโอนจากระบบที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังระบบที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
4. พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สขึ้นอยู่กับอุณหภูมิสัมบูรณ์ของแก๊สอย่างเดียว

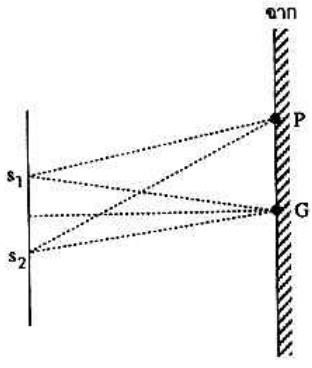
32.



ขดลวดเหนี่ยวนำ 0.2 เฮนรี่ และตัวเก็บประจุ 10 ไมโครฟารัด ต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่ให้ความต่างศักย์สูงสุด 100 โวลต์ และความถี่เชิงมุม ω = 1,000 เรเดียน/วินาที จงหากระแสที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ ข้อใดถูก

1. 1 A
2. $\frac{1}{3}$ A
3. $\sqrt{2}$ A
4. $\frac{1}{\sqrt{2}}$A

33. จากความรู้เรื่องการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ จากรูป S_1 และ S_2 คือสลิต G และ P เป็นจุดบนฉาก จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้



ก) ถ้า $S_2P - S_1P = \frac{5\lambda}{2}$ จุด P จะอยู่บนแถบมืดลำดับที่ 5

ข) ถ้า $S_2P - S_1P = 2\lambda$ จุด P จะอยู่บนแถบสว่างลำดับที่ 2

ค) G อยู่บนแถบสว่าง เนื่องจาก $S_2G - S_1G = 0$

ข้อความที่ถูกคือ

1. ก) และ ข)
2. ข) และ ค)
3. ก) และ ค)
4. ถูกทุกข้อ

34. ในการทดลองเพื่อหาความยาวคลื่นของแสงโดยใช้เกรตติง เมื่อใช้แสงสีเดียวส่องผ่านเกรตติง จะสังเกตเห็นแถบสว่างลำดับที่ 1 อยู่ ณ ตำแหน่ง 10 และ 90 เซนติเมตร บนไม้เมตร แถบสว่างทั้งสองนี้ต่างก็อยู่ห่างจากเกรตติงเป็นระยะทาง 1 เมตร ถ้าเกรตติงที่ใช้มีจำนวน 10^4 ช่องต่อความยาว 1 เซนติเมตร จงหาความยาวคลื่นของแสง ข้อใดถูก

1. 550 nm
2. 500 nm
3. 450 nm
4. 400 nm

35. โฟตอนตัวหนึ่งตกกระทบผิวแพลทินัมซึ่งมีค่าฟังก์ชันงาน 5.6 eV ทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากผิวออกมาด้วยพลังงานจลน์สูงสุด 1.2 eV ถ้าเราให้โฟตอนตัวเดียวกันนี้ไปตกกระทบผิวเงินซึ่งมีค่าฟังก์ชันงาน 4.7 eV จะต้องใช้ความต่างศักย์กี่โวลต์ เพื่อที่จะทำให้อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวหยุด

1. 2.1 V 2. 4.4 V 3. 6.8 V 4. 11.5 V

36. ในแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ฮีเลียม-นีออน ถ้าอะตอมนีออนเปลี่ยนสถานะจากชั้น 5s ซึ่งมีระดับพลังงาน 20.66 eV ลงมายังชั้น 3d พร้อมๆ กับคายโฟตอนที่มีความยาวคลื่น 632.8 นาโนเมตร ระดับพลังงานของอะตอนนีออนในชั้น 3d มีค่าประมาณเท่าไร (โดยที่ระดับพลังงานในชั้นต่างๆ คิดเปรียบเทียบจากระดับพลังงานในชั้นต่ำสุด)

1. 15.8 eV 2. 16.6 eV 3. 17.6 eV 4. 18.7 eV

37. วัตถุทึบแสงมีลักษณะภายในกลวงพร้อมทั้งบรรจุด้วยแก๊สชนิดหนึ่ง และวัตถุนี้มีช่องขนาด 1 ตารางมิลลิเมตรอยู่ 1 ช่อง สมมุติว่าเมื่อทำให้วัตถุร้อนขึ้นจนกระทั่งถึงอุณหภูมิค่าหนึ่งจะมีแสงที่มีความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร เปล่งออกมาทางช่องดังกล่าวด้วยความเข้มคงที่ 10^{-6} วัตต์/ตารางเมตร ในเวลา 1 นาที จะมีโฟตอนกี่ตัวแพร่ออกมาทางช่องดังกล่าวนี้

1. 1×10^{4} 2. 4×10^{6} 3. 2×10^{8} 4. 6×10^{10}

38. จากธาตุไอโซโทปของยูเรเนียม $^{238}_{92}U$ สลายตัวแบบอนุกรมได้อนุกรมแอลฟารวม 8 ตัว และอนุภาคบีตาลบรวม 6 ตัว และได้ไอโซโทปของธาตุใหม่อีก 1 ตัว อยากทราบว่าไอโซโทปของธาตุใหม่มีเลขมวลและเลขอะตอมตรงกับข้อใด

1. 91, 234 2. 92, 206 3. 234, 91 4. 206, 82

39. โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนแห่งหนึ่งเผาน้ำมันเตา 1 ตันได้ความร้อน 1.5 ล้านกิโลแคลอรี อยากทราบว่าจะต้องใช้ยูเรเนียม -235 กี่มิลลิกรัม ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันจึงจะได้ความร้อนที่มีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากน้ำมันเตานี้ สมมุติว่ามวลของยูเรเนียม -235 หายไป 0.1% ของมวลเดิมในปฏิกิริยา (กำหนดให้ 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล)

1. 14 มิลลิกรัม 2. 42 มิลลิกรัม 3. 70 มิลลิกรัม 4. 140 มิลลิกรัม

40. ธาตุไอโซโทปของ $^{224}_{88}Ra$ จะมีรัศมีเป็นกี่เท่าของธาตุไอโซโทปของ $^{28}_{11}Na$

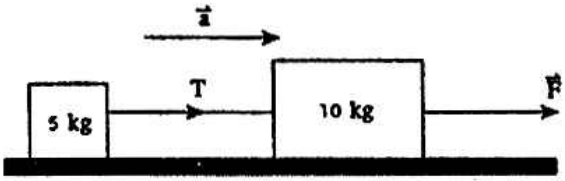
1. 2 เท่า 2. 3 เท่า 3. 4 เท่า 4. 5 เท่า

41. คนใช้คนหนึ่งต้องการได้รับรังสีแกมมาจากโคบอลต์ -60 แต่ปริมาณรังสีแกมมาที่ใช้มีมากเกินไป จึงนำแผ่นตะกั่วมากั้น จะต้องใช้แผ่นตะกั่ว 3 แผ่นมากั้น จึงจะได้ปริมาณรังสีแกมมาที่พอดี ถ้าตะกั่ว 1 แผ่นสามารถกั้นรังสีแกมมาไม่ให้ผ่านได้ 90% อยากทราบว่าปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดีจะคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเดิม

1. 0.01% 2. 0.1% 3. 3% 4. 30%

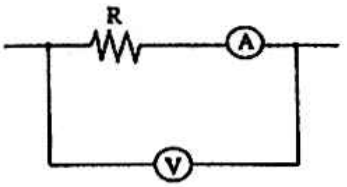
ตอนที่ 2

1. ถ้าหลอดเรโซแนนซ์ที่ใช้ในการทดลองเรื่องเสียงชุดหนึ่งจะให้ความดังสูงสุดสามครั้งเมื่อเลื่อนตำแหน่งลูกสูบไปตามความยาวของหลอดเรโซแนนซ์ ถ้าตำแหน่งสุดท้ายเมื่อลูกสูบห่างจากลำโพงมากที่สุดและห่างจากปลายกระบอกสูบ 100 เซนติเมตร อยากทราบว่าลำโพงสั่นด้วยความถี่กี่เฮิรตซ์ กำหนดให้ความเร็วเสียงในอากาศมีค่าเป็น 348 เมตร/วินาที

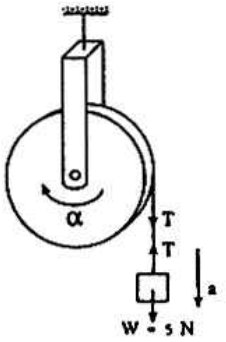
2. 

วัตถุมวล 5.0 และ 10.0 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบาดังรูป วัตถุทั้งสองวางอยู่บนพื้นราบที่ไม่มีความฝืด ให้แรง F ซึ่งมีค่าคงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสอง หลังจากดึงได้นาน 15 วินาที วัตถุทั้งสองก็มีความเร็ว 45.0 เมตรต่อวินาที แรงดึงมวล 5 กิโลกรัมเป็นกี่นิวตัน

3. จะต้องให้ความต่างศักย์ไฟฟ้ากี่โวลต์เพื่อจะทำให้เกิดสนามไฟฟ้าที่สามารถเร่งอิเล็กตรอนจากหยุดนิ่งให้มีความเร็ว 0.4×10^7 เมตร/วินาที

4. 

จากวงจรดังรูป กำหนดว่าความต้านทานภายในของแอมมิเตอร์เท่ากับ 2 โอห์ม และความต้านทานภายในของโวลต์มิเตอร์เท่ากับ 10,000 โอห์ม ถ้าแอมมิเตอร์อ่านได้ 0.2 แอมแปร์ และโวลต์มิเตอร์อ่านได้ 12 โวลต์ ค่าความต้านทาน R มีค่าเป็นกี่โอห์ม

5. 

รอกหนักรัศมี 0.15 เมตร มีเส้นเชือกพันรอบ ที่ปลายเชือกมีน้ำหนักแขวนอยู่ 5 นิวตัน ขณะเริ่มสังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำหนักรอกกำลังหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 2 เรเดียนต่อวินาที หลังจากนั้นอีก 3 วินาที พบว่ารอกหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 3 เรเดียนต่อวินาที โมเมนต์ความเฉื่อยของรอกมีค่าเท่าใดในหน่วย $kg.m^2$

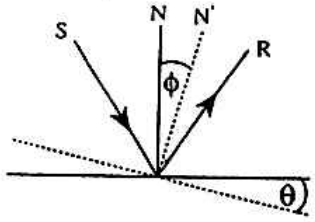
6. สเปกตรัมเส้นสว่างของอะตอมไฮโดรเจน เส้นสว่างลำดับแรกที่เราเห็นชัดเจนมีความยาวคลื่นมากที่สุดคือ 656 นาโนเมตร ในอนุกรมของบัลเมอร์เส้นสว่างลำดับที่สองจะมีความยาวคลื่นประมาณเท่าไร (ตอบเป็นจำนวนเต็มในหน่วย nm)

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2538 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** 1. ถ้าแสงตกกระทบ S ทำมุมกับเส้นปกติ N เท่ากับ $\varnothing$ แล้ว
แสงสะท้อน R จะทำมุมกับเส้นปกติ N เท่ากับ $\varnothing$ ด้วย
แสดงว่า แสงตกกระทบ S ทำมุมกับแสงสะท้อน R เท่ากับ $2\varnothing$

2. ถ้าเบนกระจกไปจากแนวเดิมเป็นมุม θ แล้วจะทำให้เส้นปกติใหม่ N′ จะเบนไปเป็นมุม θ ด้วย ดังรูป



จากรูป จากแสงตกกระทบ S ทำมุมกับเส้นปกติใหม่ N′ เท่ากับ $\varnothing + \theta$
แสดงว่า แสงสะท้อนใหม่ R′ ทำมุมกับเส้นปกติใหม่ N′ เท่ากับ $\varnothing + \theta$
และ แสงตกกระทบ S ทำมุมกับแสงสะท้อนใหม่ R′ เท่ากับ $2(\varnothing + \theta) = 2\varnothing + 2\theta$

ดังนั้น ถ้าเบนกระจกไปจากแนวเดิมเป็นมุม θ แล้วแนวแสงสะท้อนใหม่จะเบนจากเดิมเป็นมุม เท่ากับ 2θ

ตอบ ตัวเลือก 3

เทคนิคคิดลัด ถ้าปิดกระจกไปเป็นมุม θ แล้ว แสงสะท้อนจะบิดไปจากเดิม 2θ
ดังนั้น ตอบ ตัวเลือก 3 ได้ทันทีเลยนะ

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** R แทนรัศมีของลูกโป่งตอนแรกที่ยังไม่ขยายตัว

1. **พิจารณาความสว่างที่พื้นผิวภายในลูกโป่งตอนแรกที่ยังไม่ขยายตัว**

จากสูตร $E = \frac{F}{A}$

จะได้ $E_1 = \frac{F}{4\pi R^2}$ ... (1)

2. **พิจารณาความสว่างที่พื้นผิวภายในลูกโป่งตอนขยายตัว**

จากสูตร $E = \frac{F}{A}$

จะได้ $E_2 = \frac{F}{4\pi (1.5\ R)^2}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) สามารถหาอัตราส่วนของความสว่างที่พื้นผิวภายในลูกโป่งตอนขยายตัวแล้วเทียบกับตอนไม่ขยายตัวมีค่า ดังนี้

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{R_2}{(1.5R)^2} = \frac{1}{(1.5)^2} = \frac{1}{2.25}$$

จะได้ $\frac{E_2}{E_1} = 0.44$

ดังนั้น อัตราส่วนของความสว่างที่พื้นผิวภายในลูกโป่งตอนขยายตัวแล้วเปรียบเทียบกับตอนไม่ขยายตัวมีค่าเท่ากับ 0.44

ตอบ ตัวเลือก 2

3. **วิธีทำ** **ที่มุมวิกฤตจะได้** $\frac{\sin\theta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{n_{อากาศ}}{n_{สาร}}$

$$\sin\theta_c = \frac{1}{n_{สาร}}$$

โจทย์กำหนดให้ มุมวิกฤตสำหรับสารมีค่าเท่ากับ 45 องศา

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{n_{สาร}}$$

$$n_{สาร} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$n_{สาร} = \sqrt{2}$$

จากสูตร $n = \frac{c}{v}$

$$v = \frac{c}{n_{สาร}} = \frac{3\times10^8}{\sqrt{2}}$$

จะได้ $v \approx 2.12\times10^8$ m/s

ดังนั้น ความเร็วแสงในสารโปร่งใสนี้มีค่าประมาณ 2.12×10^8 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{s-f}{sf}$$

จะได้ $s' = \frac{sf}{s-f}$

วิเคราะห์ $s' = \frac{sf}{s-f}$

1. ถ้าวัตถุ s น้อยกว่า f แล้วจะได้ s' เป็นลบ **แสดงว่า** เป็นภาพเสมือนอยู่ด้านหลังกระจกแน่ๆ
2. ถ้า s_1 อยู่ใกล้ f มากกว่า s_2 แล้วจะได้ ระยะภาพ s'_1 มากกว่าระยะภาพ s'_2

ดังนั้น จุดวัตถุ O จะให้ภาพเสมือนอยู่ด้านหลังกระจกที่มีระยะภาพมากกว่าวัตถุ P **ตอบ** ตัวเลือก 4

5. **วิธีทำ** **จากโจทย์ จะเห็นได้ว่า** แสงที่หักเหผ่านเลนส์เว้าเป็นแสงขนานกับแกน ทำให้ทราบว่าแสงมากระทบกับเลนส์เว้านี้จะต้องตัดกันที่จุดโฟกัสเสมือนของเลนส์เว้า

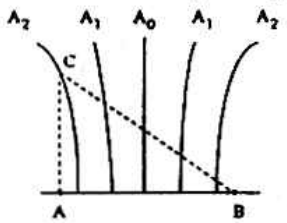
แสดงว่า แสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนจะต้องตัดกันที่จุดโฟกัสของเลนส์เว้านั่นเอง

จากรูปแสงจากจุดวัตถุซึ่งอยู่ห่างเลนส์นูนเป็นระยะ 12 เซนติเมตร เมื่อหักเหผ่านเลนส์นูนจะต้องตัดแกนห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะเท่ากับ 24 เซนติเมตร

และ เลนส์เว้าห่างจากเลนส์นูนเท่ากับ 6 เซนติเมตร

ดังนั้น ทางยาวโฟกัสของเลนส์เว้ามีค่าเท่ากับ 24 - 6 = 18 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **จากโจทย์** จะเห็นได้ว่า จุด C อยู่บนแนวปฏิบัพที่ 2 ดังรูป



จากสูตร $|S_1P - S_2P| = n\lambda$

$|AC - BC| = 2(1.5)$

$|AB - BC| = 3$ cm

ดังนั้น AC และ BC มีความยาวต่างกันเท่ากับ 3 cm **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** **จากสูตร** การหักเห $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

สิ่งที่ควรทราบ

θ_1 คือ มุมตกกระทบที่รังสีคลื่นตกกระทบกระทำกับเส้นปกติ และจะมีค่าเท่ากับมุมที่หน้าคลื่นตกกระทบทำกับผิวรอยต่อ

θ_2 คือ มุมหักเหที่รังสีคลื่นหักเหกระทำต่อเส้นปกติ และจะมีค่าเท่ากับมุมที่หน้าคลื่นหักเหกระทำกับผิวรอยต่อ

จากโจทย์ $\theta_1 = 30^\circ$ และ $\lambda_2 = \frac{1}{2}\lambda_1$

จะได้ $\frac{\sin 30^\circ}{\sin\theta_2} = \frac{\lambda_1}{\frac{1}{2}\lambda_1}$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\sin\theta_2} = 2$$

$$\sin\theta_2 = \frac{1}{4}$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$$

ดังนั้น หน้าคลื่นหักเหทำมุมกับเขตรอยต่อเป็นมุม $\sin^{-1}\left(\frac{1}{4}\right)$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

8. **วิธีทำ** 1. **เปรียบเทียบความเข้มของเสียงหวูดครั้งแรกกับครั้งที่สอง ดังนี้**

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^2$ เมื่อ P คงตัว

$\frac{4}{1} = \left[\frac{R_2}{300}\right]^2$

จะได้ $R_2 = 600$ เมตร

2. **พิจารณาการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ดังนี้**

พบว่า $t_2 - t_1 = 21 - 20$

$$\frac{R_2}{v} - \frac{R_1}{v} = 1$$

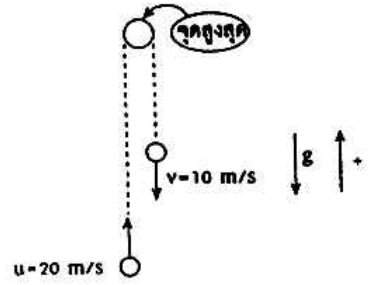
$$\frac{600}{v} - \frac{300}{v} = 1$$

จะได้ $v = 300$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วของเสียงหวูดจากข้อมูลนี้มีค่าเท่ากับ 300 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

9. **วิธีทำ** ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

10. **วิธีทำ** จากโจทย์ที่บอกว่าโยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่งจึงเกิดขึ้นเป็น +



1. **หาการกระจัด จากสูตร** $v^2 = u^2 + 2as$

$(-10)^2 = (20)^2 + 2(-10)s$

$100 = 400 - 20s$

$s = \frac{300}{20}$

$s = 15$ เมตร

แสดงว่า การกระจัดเท่ากับ 15 เมตร

2. **หาระยะทางทั้งหมด**

2.1 หาระยะทางจุดโยนจนถึงจุดสูงสุด

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = (20)^2 + 2(-10)s$

จะได้ $s = 20$ เมตร

2.2 หาระยะจากจุดสูงสุดลงมาจนกระทั่งมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที

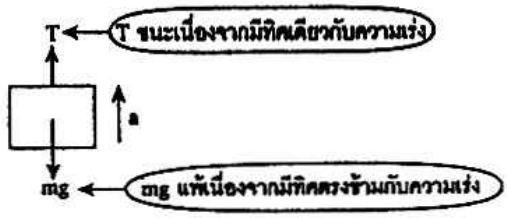
จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$(-10)^2 = 0 + 2(-10)(-s)$

จะได้ $s = 5$ เมตร

ดังนั้น ระยะทางทั้งหมดที่ก้อนหินเคลื่อนที่ได้ เท่ากับ 20 + 5 = 25 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

11. **วิธีทำ**



จากสูตร $\Sigma F = ma$

T เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่ง

$T - mg = ma$

mg เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่ง

$T - 2(10) = 2(5)$

$T - 20 = 10$

จะได้ $T = 30$ นิวตัน

ดังนั้น แรงที่เชือกดึงมือเท่ากับ 30 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

12. **วิธีทำ 1** **จากโจทย์** ที่บอกว่าคนขับรถตัดสินใจห้ามล้อรถโดยเสียเวลา 1 วินาที ก่อนที่ห้ามล้อจะทำงาน เราผู้อ่านจะต้องหาระยะทางที่รถยนต์วิ่งไปได้ ตั้งแต่คนขับตัดสินใจห้ามล้อรถ จนกระทั่งห้ามล้อทำงานโดยเสียเวลา 1 วินาที

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$= ut + 0$ (ความเร็วคงที่ $a = 0$)

$= 10(1)$

จะได้ $s = 10$ m

แสดงว่า ถ้าห้ามล้อทำงาน แล้วรถจะต้องหยุดในระยะทาง 35 - 10 = 25 m

2. **หาความหน่วงเมื่อห้ามล้อทำงานแล้ว**

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = (10)^2 + 2a(25)$

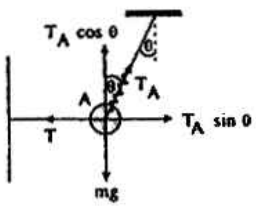
$-100 = 50\ a$

$a = -2\ m/s^2$

ดังนั้น เมื่อห้ามล้อทำงานแล้วรถจะต้องลดความเร็วในอัตรา 2 m/s^2 จึงจะทำให้รถหยุดพอดี เมื่อถึงสิ่งกีดขวาง

ตอบ ตัวเลือก 3

13. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาวัตถุมวล m ก่อนเชือก T ถูกตัด (วัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล)**



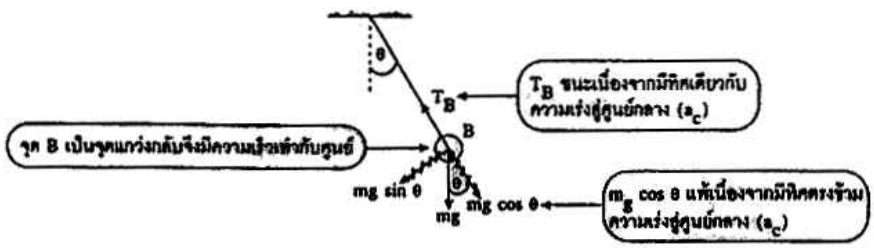
จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

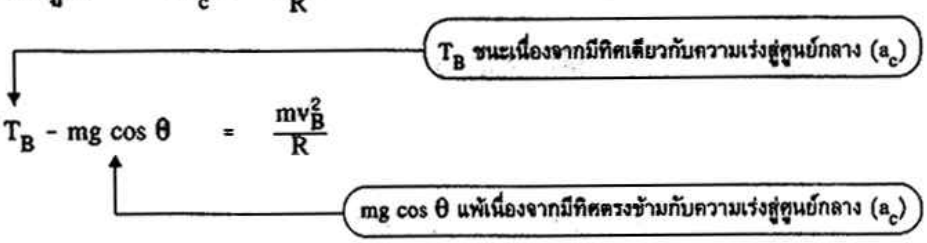
$T_A \cos\theta = mg$

จะได้ $T_A = \dfrac{mg}{\cos\theta}$ ... (1)

2. **พิจารณาวัตถุมวล m หลังเชือก T ถูกตัด (วัตถุจะเคลื่อนที่แบบวงกลม)**



จากสูตร $\Sigma F_c = \dfrac{mv^2}{R}$



$T_B - mg\cos\theta = 0$

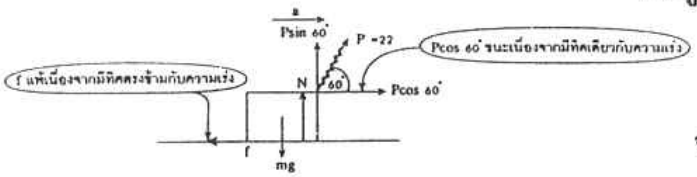
$T_B = mg\cos\theta$ ... (2)

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\dfrac{T_B}{T_A} = \dfrac{mg\cos\theta}{\frac{mg}{\cos\theta}}$

แสดงว่า $\dfrac{T_B}{T_A} = \cos^2\theta$

ดังนั้น อัตราส่วนของแรงดึง T_B (หลังตัด) กับ T_A (ก่อนตัดเชือก T) เท่ากับ $\cos^2\theta$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. วิธีทำ เขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุและแตกแรง P ไปในแนวดิ่งและแนวระดับ ดังนี้



1. หาความเร่งของการเคลื่อนที่

จากสูตร $v = u + at$

$2 = 0 + a(0.8)$

$a = \frac{2}{0.8}$

จะได้ $a = 2.5\ m/s^2$

2. พิจารณาในแนวระดับ จากสูตร $\Sigma F = ma$

$P\cos 60^\circ - f = ma$

$22\left[\frac{1}{2}\right] - f = 2(2.5)$

$11 - f = 5$

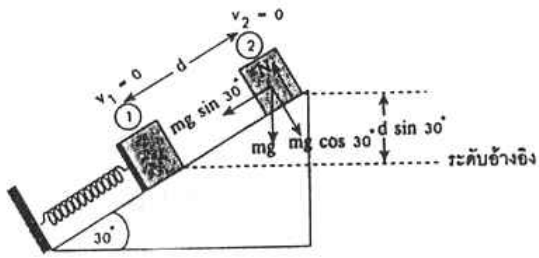
$f = 11 - 5$

จะได้ $f = 6$ นิวตัน

ดังนั้น แรงเสียดทานจะมีขนาด 6 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ **สมมุติให้** d แทนระยะที่วัตถุขึ้นไปตามพื้นเอียงเมื่อปล่อยวัตถุ

และ f แทนแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวล ซึ่งเป็นแรงภายนอก



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

เนื่องจาก แรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวลมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ งานที่ทำโดยแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวล จึงเป็นลบ ดังนี้

$0 + 0 + \frac{1}{2}(2{,}000)(0.03)^2 + (-fs) = 0 + 0.5\ (10)\ (\ d \sin 30^\circ\ ) + 0$

$0.9 - \mu\ (mg\cos 30^\circ)(d) = 2.5\ d$

$0.9 - 0.12\ (0.5)\ (10)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] d = 2.5\ d$

$0.9 - 0.52\ d \approx 2.5\ d$

$3.02\ d \approx 0.9$

$d \approx 0.298$ เมตร

จะได้ $d \approx 29.8$ เซนติเมตร

ดังนั้น วัตถุเคลื่อนที่ตามพื้นเอียงได้ไกลประมาณ 39.8 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

16. วิธีทำ จากสูตร $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

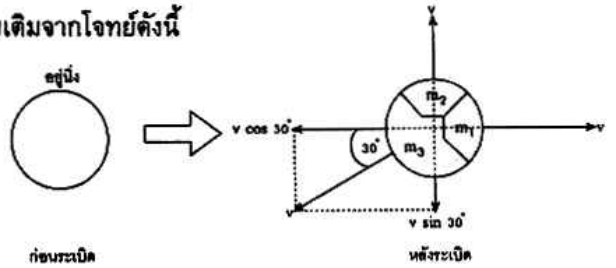
$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta L)^2 + \frac{1}{2}k(\Delta L)^2 = \frac{1}{2}k(2\Delta L)^2$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = k(\Delta L)^2$$

จะได้ $v = \Delta L\sqrt{\frac{2k}{m}}$

ดังนั้น อัตราเร็วของมวล m ขณะเคลื่อนผ่านตำแหน่งสมดุลจะมีค่า $\Delta L\sqrt{\frac{2k}{m}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

17. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนระเบิด}} = \Sigma P_{\text{หลังระเบิด}}$

จากรูป $m_1 v = m_3 v\cos 30^\circ$ ... (1)

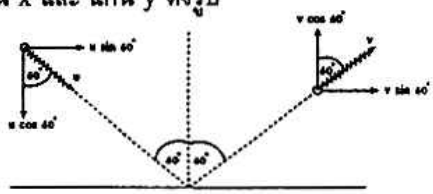
และ $m_2 v = m_3 v\sin 30^\circ$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{m_1}{m_2} = \cot 30^\circ$

จะได้ $\frac{m_1}{m_2} = \sqrt{3}$

ดังนั้น มวลของชิ้นส่วนที่ 1 จะเป็น $\sqrt{3}$ เท่าของชิ้นส่วนที่ 2 **ตอบ** ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ แตกความเร็วไปในแนวแกน x และ แกน y ดังรูป



จากโจทย์ $u = v = 5$ เมตร/วินาที

1. **พิจารณาในแนวแกน x จากสูตร** $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$$\Sigma F_x \cdot \Delta t = mv_x - mu_x = mv\sin 60^\circ - mu\sin 60^\circ$$

$$= (2\times 10^{-3})(5\sin 60^\circ) - (2\times 10^{-3})(5\sin 60^\circ)$$

จะได้ $\Sigma F_x \cdot \Delta t = 0$

2. **พิจารณาในแนวแกน y จากสูตร** $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$$\Sigma F_y \cdot \Delta t = mv_y - mu_y = mv\cos 60^\circ - m(-u\cos 60^\circ)$$

$$= (2\times 10^{-3})(5\cos 60^\circ) - (2\times 10^{-3})(5\cos 60^\circ)$$

$$= 2(2\times 10^{-3})(5\cos 60^\circ)$$

$$= 2(2\times 10^{-3})(5)\left[\tfrac{1}{2}\right]$$

จะได้ $\Sigma F_y \cdot \Delta t = 0.01$ ... (1)

จากโจทย์ ลูกทรงกลมโลหะจะพุ่งระดมใส่จานข้างหนึ่งของตาชั่งด้วยอัตราเร็ว 20 ลูกต่อวินาที

จะได้ 20 ลูก ใช้เวลา 1 วินาที แสดงว่า 1 ลูก ใช้เวลา $\frac{1}{20}$ วินาที ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $\Sigma F_y \left[\frac{1}{20}\right] = 0.01$

จะได้ $\Sigma F_y = 0.2$ นิวตัน

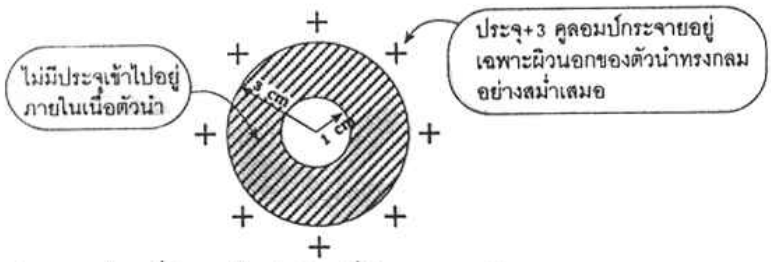
พบว่า $\Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} = \sqrt{0 + (0.2)^2}$

จะได้ $\Sigma F = 0.2$ นิวตัน

แสดงว่า จะเกิดแรงที่กระทำต่อตาชั่งเท่ากับ 0.2 นิวตัน คิดเป็นมวลได้ เป็น $\frac{0.2}{10} = 0.02$ กิโลกรัม

ดังนั้น จะต้องวางมวลลงบนจานอีกข้างของตาชั่งนี้ด้วยค่า 0.02 กิโลกรัม = 20 กรัม **ตอบ** ตัวเลือก 3

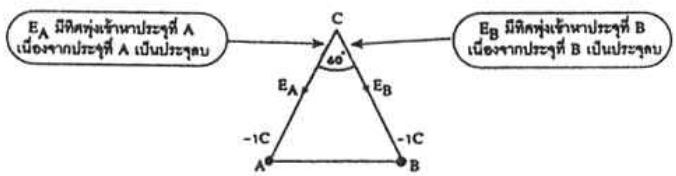
19. **วิธีทำ** เมื่อให้ประจุไฟฟ้าแก่ตัวนำทรงกลมกลวงหรือตัน แล้วจะพบว่าประจุไฟฟ้านั้นจะกระจายอยู่เฉพาะผิวนอกของตัวนำทรงกลมอย่างสม่ำเสมอ แต่จะไม่เข้าไปอยู่ภายในเนื้อของตัวนำ เนื่องจากประจุไฟฟ้าจะผลักกันจนทำให้ไปอยู่เฉพาะผิวของตัวนำจึงสามารถเขียนรูปจากโจทย์ได้ ดังนี้



ดังนั้น อัตราส่วนของประจุที่ผิวภายในต่อประจุที่ผิวภายนอกเป็น 0 : 3 **ตอบ** ตัวเลือก 1

20. **วิธีทำ** **สมมุติให้** E_A แทนสนามไฟฟ้าที่จุด C เนื่องจากประจุที่ A

และ E_B แทนสนามไฟฟ้าที่จุด C เนื่องจากประจุที่ B ดังรูป



พบว่า $E_A = E_B = \frac{kQ}{R^2} = \frac{k(1)}{(5)^2}$

จะได้ $E_A = E_B = \frac{k}{25}$

เนื่องจากสนามไฟฟ้าเป็นปริมาณเวกเตอร์ สามารถหาสนามไฟฟ้าลัพธ์ที่จุด C จากสูตร

$\Sigma E^2 = E^2_A + E^2_B + 2E_AE_B \cos\theta$

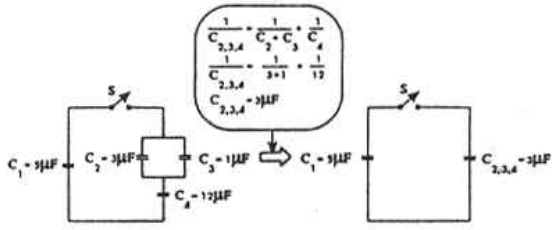
$\Sigma E = \sqrt{\left[\frac{k}{25}\right]^2 + \left[\frac{k}{25}\right]^2 + 2\left[\frac{k}{25}\right]\left[\frac{k}{25}\right]\cos 60^\circ}$

$= \sqrt{\left[\frac{k}{25}\right]^2 + \left[\frac{k}{25}\right]^2 + 2\left[\frac{k}{25}\right]\left[\frac{k}{25}\right]\left[\frac{1}{2}\right]} = \sqrt{3\left[\frac{k}{25}\right]^2}$

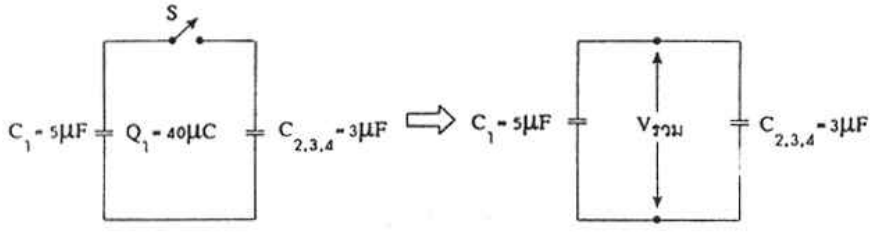
จะได้ $\Sigma E = \sqrt{3}\frac{k}{25}$ N/C

ดังนั้น ขนาดของสนามไฟฟ้าเท่ากับ $\sqrt{3}\frac{k}{25}$ N/C **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. **วิธีทำ** **เขียนรูป การยุบตัวเก็บประจุดังนี้**



เทคนิคคิดลัด เขียนรูปขั้นตอนการทดลองตามโจทย์ ดังนี้



ก่อนสับสวิตช์ S **หลังสับสวิตช์ S**

จากโจทย์ $Q_1 = 40\ \mu C \Rightarrow$

ประจุรวมไม่สูญหาย	$Q_{รวม} = Q_1 = 40\ \mu C$
C_1 ต่อขนานกับ $C_{2,3,4}$	$C_{รวม} = C_1 + C_{2,3,4} = 8\ \mu F$
จาก $Q_{รวม}$ และ $C_{รวม}$	$V_{รวม} = \frac{Q_{รวม}}{C_{รวม}} = 5\ V$

ก่อนสับสวิตช์ S **หลังสับสวิตช์ S**

แสดงว่า หลังจากสับสวิตช์ S ความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุทั้งสอง (C_1 และ $C_{2,3,4}$) จะมีค่า 5 โวลต์

ดังนั้น หลังจากสับสวิตช์ S ศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม C_1 เป็น 5 โวลต์

22. **วิธีทำ** สภาพต้านทานยังคงเป็น ρ เช่นเดิม เนื่องจากยังคงเป็นลวดทองแดงอยู่

จากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A}$

จะได้ $\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{\rho_1}{\rho_2}\right]\left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]\left[\frac{A_2}{A_1}\right]$

จากโจทย์ $A_1 = A_2,\ \ell_1 = L,\ \ell_2 = \frac{1}{2}L,\ R_1 = R,\ \rho_1 = \rho_2 = \rho$

แสดงว่า $\frac{R}{R_2} = \left[\frac{\rho}{\rho}\right]\left[\frac{L}{\frac{1}{2}L}\right] \quad (1)$

จะได้ $R_2 = \frac{1}{2}R$

ดังนั้น ลวดแต่ละเส้นจะมีความต้านทาน $\frac{R}{2}$ และสภาพต้านทาน ρ **ตอบ** ตัวเลือก 4

23. วิธีทำ 1. **หากระแสในวงจรดังนี้ จากสูตร** $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$$= \frac{12}{6 \times 10^3}$$

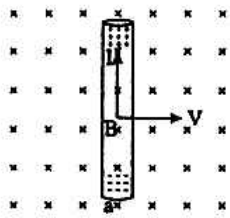
จะได้ $I = 0.002$ แอมแปร์

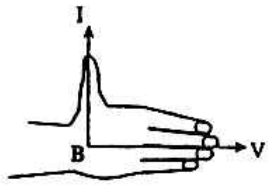
2. **หาประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ดังนี้ จากสูตร** $Q = It = (0.002)(20 \times 60)$

จะได้ $Q = 2.4$ คูลอมบ์

ดังนั้น จะมีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวต้านทานนี้เท่ากับ 2.4 คูลอมบ์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

24. วิธีทำ ใช้มือขวาแบบหาทิศของกระแสไฟฟ้า ดังนี้





ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย b สูงกว่าศักย์ไฟฟ้าที่ปลาย a **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ 1. **หาแรงเคลื่อนไฟฟ้าในขดลวดปฐมภูมิ**

จากสูตร $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$

$$\frac{E_1}{110} = \frac{2,000}{1,000}$$

จะได้ $E_1 = 220$

2. **หากระแสไฟฟ้าในขดลวดปฐมภูมิ**

จากรูป ขดลวดทุติยภูมิเกิดกำลังไฟฟ้า $P_2 = 600$ วัตต์ ถือว่าหม้อแปลงเป็นหม้อแปลงอุดมคติ

แสดงว่า กำลังไฟฟ้าขดลวดปฐมภูมิ $P_1 = 600$ วัตต์

จากสูตร $P = IV$

$$P_1 = E_1 I_1$$

$$600 = 220\, I_1$$

$$I_1 = \frac{600}{220}$$

จะได้ $I_1 = 2.73$ A

ดังนั้น ขนาดของฟิวส์ที่นำมาใช้จะต้องมีค่าอย่างน้อยที่สุดเท่ากับ 3 A **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้

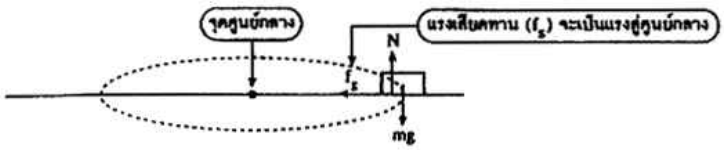
จากสูตร $s_x = u_x t$

$$s = (v \sin \alpha)t$$

จะได้ $t = \frac{s}{v \sin \alpha}$

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของลูกบาสจาก A มา B คือ $\frac{s}{v \sin \alpha}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

27. วิธีทำ



จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

$f_s = m\omega^2 R$

$\mu N = m\omega^2 R$

$\mu mg = m\omega^2 R$

$\mu g = \omega^2 R$

$0.25\ (10) = \omega^2\ (0.1)$

$\omega^2 = 25$

จะได้ $\omega = 5$ เรเดียน/วินาที

ดังนั้น จากหมุนจะต้องหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมเท่ากับ 5 เรเดียน/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

28. วิธีทำ สำหรับการเคลื่อนที่แบบ S.H.M

พบว่า เฟสของความเร็วจะมากกว่าเฟสของการกระจัดอยู่ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

และ เฟสของความเร่งจะมากกว่าเฟสของความเร็วอยู่ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

ดังนั้น กราฟการกระจัด, ความเร็วและความเร่งจะเรียงตามลำดับคือ ค, ก, ข **ตอบ** ตัวเลือก 3

29. วิธีทำ จากสูตร $Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_o}{\Delta L}\right]$

$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}$ เมื่อ F, A และ L_o คงตัว

$\frac{1.1 \times 10^{11}}{Y_2} = \frac{1.43}{1.75}$

ดังนั้น $Y_2 = 1.35 \times 10^{11}$ นิวตัน/เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

30. วิธีทำ จากโจทย์ $W = Q$

$W = mc\Delta t$

$W = (\rho V)\, c\Delta t$

$5{,}000 \times 60 = (1)\, V\, (4.18 \times 10^3)(25 - 10)$

จะได้ $V = 4.8$ ลิตรต่อนาที

ดังนั้น อัตราเร็วของน้ำเป็น 4.8 ลิตรต่อนาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

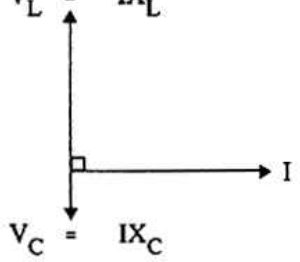
31. วิธีทำ ข้อความตามตัวเลือก 1 ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 1

32. วิธีทำ จากสูตร $X_L = \omega L$ **และ** $X_C = \frac{1}{\omega L}$

$= 1{,}000(0.2)$ $= \frac{1}{1{,}000(10 \times 10^{-6})}$

จะได้ $X_L = 200$ โอห์ม **และ** $X_C = 100$ โอห์ม

เขียนแผนภาพเฟเซอร์ดังนี้



จากรูป $V_{รวม} = V_L - V_C$

$V_{รวม} = IX_L - IX_C$

$\frac{V_m}{\sqrt{2}} = I(X_L - X_C)$

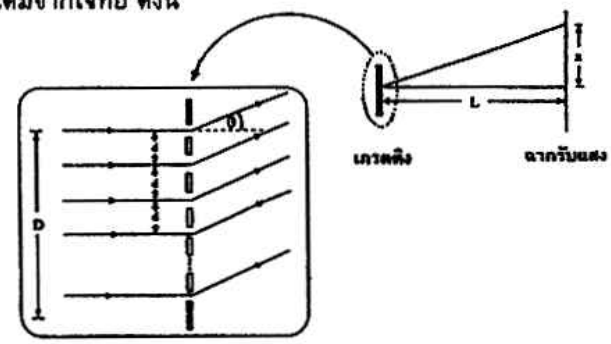
$\frac{100}{\sqrt{2}} = I(200 - 100)$

จะได้ $I = \frac{1}{\sqrt{2}}$ แอมแปร์

ดังนั้น กระแสที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์เท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

33. วิธีทำ ข้อความ ข และ ค ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 2

34. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากรูป สูตรคำนวณแนวปฏิบัติ (แถบสว่าง)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{X}{L}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

หรือ $d\left[\frac{X}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

จากโจทย์ $\left[\frac{1}{10^6}\right]\left[\frac{40 \times 10^{-2}}{1}\right] = (1)\lambda$

$\lambda = 4 \times 10^{-7}$ เมตร

จะได้ $\lambda = 400$ นาโนเมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นของแสงเท่ากับ 400 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

35. วิธีทำ

1. พิจารณาโฟตอนตกกระทบผิวแพลทินัม ดังนี้

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟตอนอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$-พลังงานยึดเหนี่ยว $\left(\frac{hf_0}{e}\right)$ eV

1.2 eV = พลังงานของโฟตอน - 5.6 eV

จะได้พลังงานโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$ = 6.8 eV

2. พิจารณาโฟตอนตกกระทบผิวเงิน ดังนี้

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟตอนอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$-พลังงานยึดเหนี่ยว $\left(\frac{hf_0}{e}\right)$ eV

$= 6.8 \text{ eV} - 4.7 \text{ eV}$

จะได้ $E_{Kmax} = 2.1 \text{ eV}$

พบว่า โฟโตอิเล็กตรอนหลุดออกมาจากผิวเงินจะมีพลังงาน 2.1 eV แสดงว่าจะต้องใช้ความต่างศักย์หยุดยั้ง 2.1 V เพื่อที่จะทำให้อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวเงินหยุด

ดังนั้น จะต้องใช้ความต่างศักย์ 2.1 V เพื่อที่จะทำให้อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวหยุด **ตอบ** ตัวเลือก 1

36. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$

$$E_i - E_f = \frac{hc}{\lambda}$$

$$(20.66 - E_f)(1.6 \times 10^{-19}) = \frac{6.6 \times 10^{-34}\,(3 \times 10^8)}{632.8 \times 10^{-9}}$$

จะได้ $E_f \approx 18.7 \text{ eV}$

ดังนั้น ระดับพลังงานของอะตอมนีออนในชั้น 3d มีค่าประมาณ 18.7 อิเล็กตรอนโวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

37. **วิธีทำ** 1. หาพลังงานที่แพร่ออกมาทางช่วงในเวลา 1 นาที (60 วินาที) ดังนี้

จากสูตร $I = \frac{P}{A}$

$$10^{-6} = \frac{P}{(1 \times 10^{-3})^2}$$

$$P = 10^{-6}\,(1 \times 10^{-3})^2$$

$P = 10^{-12}$ วัตต์

จะได้ $\frac{W}{t} = 10^{-12}$ จูล/วินาที

พบว่า ถ้าในเวลา 1 วินาที จะมีพลังงานของแสงออกมาทางช่อง 10^{-12} จูล

แสดงว่า ถ้าในเวลา 1 นาที (60 วินาที) จะมีพลังงานของแสงออกมาทางช่อง 60×10^{-12} จูล

2. หาจำนวนโฟตอนที่แพร่ออกมาทางช่องในเวลา 1 นาที (60 วินาที) ดังนี้

จากสูตร $\Delta E = n(hf)$

$$\Delta E = n\left(h\left[\frac{c}{\lambda}\right]\right)$$

$$60 \times 10^{-12} = n\left(6.6 \times 10^{-34}\left[\frac{3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}}\right]\right)$$

จะได้ $n = 2 \times 10^8$ ตัว

ดังนั้น ในเวลา 1 นาที (60 วินาที) จะมีโฟตอน 2×10^8 ตัวที่แพร่ออกมาทางช่องดังกล่าว **ตอบ** ตัวเลือก 3

38. **วิธีทำ** ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 8\,{}^{4}_{2}He + 6\,{}^{0}_{-1}e$

1. พิจารณาเลขมวลดังนี้

พบว่า $238 = A + 8(4) + 6(0)$

จะได้ $A = 206$

2. พิจารณาเลขของอะตอมดังนี้

พบว่า $92 = z + 8(2) + 6(-1)$

จะได้ $z = 82$

ดังนั้น ไอโซโทปของธาตุใหม่มีเลขมวลและเลขอะตอมเท่ากับ 206, 82 ตามลำดับ **ตอบ** ตัวเลือก 4

39. วิธีทำ **สมมุติให้** m_0 แทนจำนวนยูเรเนียม -235 ที่ใช้

จากสูตร $E = mc^2$

$1.5 \times 10^6 \times 10^3 \times 4.2 = \left(\left[\frac{0.1}{100}\right]m_0\right)(3 \times 10^8)^2$

$m_0 = 70 \times 10^{-6}$ กิโลกรัม

จะได้ $m_0 = 70$ มิลลิกรัม

ดังนั้น จะต้องใช้ยูเรเนียม -235 เท่ากับ 70 มิลลิกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 3

40. วิธีทำ **เนื่องจาก** $R \alpha A^{\frac{1}{3}}$

จะได้ $\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{A_1}{A_2}\right]^{\frac{1}{3}}$

$\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{224}{28}\right]^{\frac{1}{3}}$

$\frac{R_1}{R_2} = (8)^{\frac{1}{3}} R_2$

แสดงว่า $R_1 = 2R_2$

ดังนั้น ธาตุไอโซโทปของ $^{224}_{88}Ra$ จะมีรัศมีเป็น 2 เท่าของธาตุไอโซโทปของ $^{28}_{11}Na$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

41. วิธีทำ **จากโจทย์** ตะกั่ว 1 แผ่น สามารถกั้นรังสีแกมมาได้ 90%

หาว่าถ้านำแผ่นตะกั่วมากัน 3 แผ่น แล้วปริมาณรังสีแกมมาจะทะลุไปได้กี่เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

1. ถ้ารังสีผ่านตะกั่วแผ่นที่หนึ่งแล้ว จะลดลงเหลือ 100% - 90% = 10%
2. ถ้ารังสีผ่านตะกั่วแผ่นที่สอง แล้วรังสีจะถูกกันไว้ 90% จากที่เหลือในข้อ 1

   จะได้ตะกั่วแผ่นที่สอง จะกั้นรังสีไว้ได้ $\frac{90}{100} \times 10\% = 9\%$

   แสดงว่า ถ้ารังสีผ่านตะกั่วแผ่นที่สอง แล้วจะเหลือรังสี 10% - 9% = 1%
3. ถ้ารังสีผ่านตะกั่วแผ่นที่สาม แล้วรังสีจะถูกกันไว้ 90% จากที่เหลือในข้อ 2

   จะได้ตะกั่วแผ่นที่สาม จะกั้นรังสีไว้ได้ $\frac{90}{100} \times 1\% = 0.9\%$

   แสดงว่า ถ้ารังสีผ่านตะกั่วแผ่นที่สอง แล้วจะเหลือรังสี 1% - 0.9% = 0.1%

ดังนั้น ปริมาณรังสีแกมมาที่ออกมาได้พอดีคิดเป็น 0.1 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 2

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ เกิดการสั่นพ้องครั้งที่ n สามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$L = (2n - 1)\left[\frac{\lambda}{4}\right]$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

จากโจทย์ ที่บอกว่าเสียงชุดหนึ่งจะให้ความดังสูงสุด 3 ครั้ง และตำแหน่งสุดท้ายดัง เมื่อลูกสูบห่างจากลำโพงมากที่สุด และห่างจากปลายกระบอกสูบ 100 เซนติเมตร ทำให้ทราบว่า ถ้า $n = 3$ แล้ว $L = 100 \times 10^{-2}$ เมตร

$100 \times 10^{-2} = (2(3) - 1)\left[\frac{\lambda}{4}\right]$

จะได้ $\lambda = 0.8$ เมตร

จากสูตร $v = f\lambda$

$348 = f(0.8)$

$f = \frac{348}{0.8}$

จะได้ $f = 435$ เฮิรตซ์

ดังนั้น ลำโพงสั่นด้วยความถี่ 435 เฮิรตซ์ **ตอบ** 435 เฮิรตซ์

2. วิธีทำ 1. หาความเร่งในการเคลื่อนที่ของระบบ

จากสูตร $v = u + at$

$45 = 0 + a(15)$

จะได้ $a = 3\ m/s^2$

2. พิจารณามีมวล 5 kg เพื่อหาแรงดึง (T)

พบว่า มวล 5 kg มีความเร่งเท่ากับ $3\ m/s^2$

เนื่องจากระบบถูกลากไปด้วยกันด้วยความเร่ง $3\ m/s^2$

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$T = ma = 5(3)$

จะได้ $T = 15$ นิวตัน

ดังนั้น แรงดึงมวล 5 กิโลกรัมเป็น 15 นิวตัน **ตอบ** 15 นิวตัน

3. วิธีทำ จากสมการพลังงาน $\Sigma E_1 - \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$0 + 0 + 0 + q(\Delta V) = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + 0$$

$$q(\Delta V) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

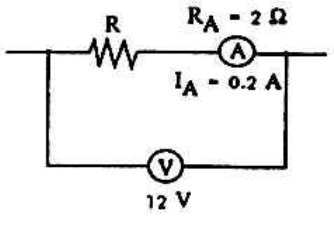
$$1.6 \times 10^{-19}(\Delta V) = \frac{1}{2}(9.1 \times 10^{-31})(0.4 \times 10^{7})^2$$

$$\Delta V = \frac{4.55 \times 10^{-31}(0.4 \times 10^{7})^2}{1.6 \times 10^{-19}}$$

จะได้ $\Delta V = 45.5$ โวลต์

ดังนั้น ต้องให้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 45.5 โวลต์ **ตอบ** 45.5 โวลล์

4. วิธีทำ



จากโจทย์ โวลต์มิเตอร์อ่านได้ 12 โวลต์

แสดงว่า $V_{รวม}$ คร่อม R และแอมมิเตอร์เท่ากับ 12 โวลต์

จากสูตร $V = IR$

$12 = 0.2(R + R_A)$

$12 = 0.2(R + 2)$

$60 = R + 2$

จะได้ $R = 58\ \Omega$

ดังนั้น ค่าความต้านทาน R มีค่า 58 โอห์ม **ตอบ** 58 โอห์ม

5. วิธีทำ **จากสูตร** $\omega = \omega_0 + \alpha t$

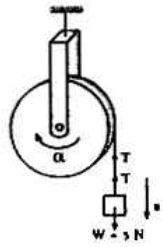
$3 = 2 + \alpha(3)$

จะได้ $\alpha = \frac{1}{3}$ เรเดียน/วินาที

จากสูตร $a = \alpha R = \frac{1}{3}(0.15)$

จะได้ $a = 0.05$ เมตร/วินาที^{2}

1. **พิจารณาที่มวลสมมุติให้** T แทน ความตึงในเส้นเชือกที่ตึงระหว่างมวลกับรอก ดังรูป



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$W - T = \left[\frac{\omega}{g}\right] a$

$5 - T = \left[\frac{5}{10}\right](0.05)$

$T = 5 - 0.025$

จะได้ $T = 4.975$ นิวตัน

2. **พิจารณาที่รอก พบว่า** แรงตึงในเส้นเชือก T จะทำให้เกิดทอร์กที่จะทำให้รอกหมุน

จากสูตร $\tau = I\alpha$

$FR = I\alpha$

$(4.975)(0.15) = I\left[\frac{1}{3}\right]$

$I = 2.23875$

จะได้ $I \approx 2.34$ kg.m^2

ดังนั้น โมเมนต์ความเฉื่อยของรอกมีค่าประมาณ 2.34 kg.m^2 **ตอบ** 2.34 kg . m^2

6. วิธีทำ **จากสูตรอนุกรมบัลเมอร์** $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ เมื่อ $n = 3, 4, 5, \ldots$

1. พิจารณาเส้นสว่างลำดับแรก ($n = 3$) จะได้ $\frac{1}{656 \times 10^{-9}} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right]$

แสดงว่า $\frac{1}{656 \times 10^{-9}} = R_H\left[\frac{5}{36}\right]$ ... (1)

2. พิจารณาเส้นสว่างลำดับที่สอง ($n = 4$) จะได้ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right]$

แสดงว่า $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{3}{16}\right]$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{\lambda}{656 \times 10^{-9}} = \left[\frac{5}{36}\right]\left[\frac{16}{3}\right]$

$\lambda = \left[\frac{5}{36}\right]\left[\frac{16}{3}\right](656 \times 10^{-9})$

$\lambda \approx 486 \times 10^{-9}$ เมตร

แสดงว่า $\lambda \approx 486$ นาโนเมตร

ดังนั้น เส้นสว่างลำดับที่สองจะมีความยาวคลื่นประมาณ 486 นาโนเมตร **ตอบ** 486 นาโมเมตร

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2537 วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$		$e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$	
$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$		$c = 3 \times 10^8\ m/s$	
$R = 8.3\ J/mol.K$		$h = 6.6 \times 10^{-34}\ J.s$	
$k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ J/K$		$k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2$	
$N_A = 6.0 \times 10^{23}/mol$		$m_e = 9.1 \times 10^{-31}\ kg$	

ตอนที่ 1

1. หลอดฉายภาพชนิดหนึ่งมีอัตราการให้พลังงานแสงเท่ากับ 1,000 ลูเมนเมื่อใช้ไประยะหนึ่งประสิทธิภาพของหลอดในการให้พลังงานแสงเหลือเพียง 80% ถ้าต้องการฉายภาพให้มีความสว่างเฉลี่ยบนจอ 250 ลักซ์ ภาพที่ฉายจะมีขนาดใหญ่มากที่สุดได้กี่ตารางเมตร

   1. $2.8\ m^2$ 2. $3.2\ m^2$ 3. $3.6\ m^2$ 4. $4.0\ m^2$

2. มุมวิกฤติ (θ_c) ของแสงที่เดินทางจากแก้วซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.5 ไปยังน้ำซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.3 มีค่าเท่ากับเท่าไร

   1. $\sin^{-1}(0.65)$ 2. $\sin^{-1}(0.76)$ 3. $\sin^{-1}(0.87)$ 4. $\sin^{-1}(0.92)$

3. คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปยังบริเวณน้ำตื้นโดยหน้าคลื่นตกกระทบขนานกับบริเวณรอยต่อ คลื่นในบริเวณทั้งสองมีค่าใดบ้างที่เท่ากัน

   ก. ความถี่ของคลื่น ข. ความยาวคลื่น
   ค. อัตราเร็วของคลื่น ง. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

   1. ก. และ ข. 2. ข. และ ค. 3. ค. และ ง. 4. ก. และ ง.

4. ลวดสายกีตาร์ขึงอยู่ระหว่างจุดตรึง 2 จุด ห่างกัน 40 เซนติเมตร เมื่อดีดให้เสียงหลักที่ความถี่ 512 เฮิรตซ์ ความเร็วของคลื่นในสายลวดเป็นเท่าไร

   1. 204.8 m/s 2. 256.0 m/s 3. 409.6 m/s 4. 512.0 m/s

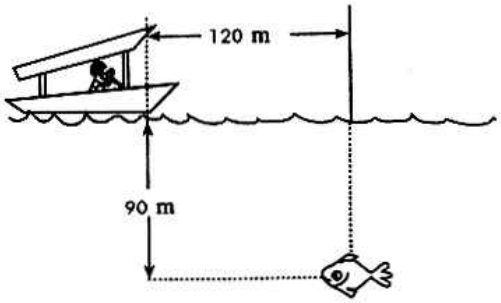
5. แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำอาพันธ์ให้หน้าคลื่นวงกลมสองแหล่งอยู่ห่างกัน 10 เซนติเมตร มีความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งหนึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองเป็นระยะ 10 เซนติเมตร และ 19 เซนติเมตร ตามลำดับ จะอยู่บนแนวบัพหรือปฏิบัพที่เท่าใด นับจากแนวกลาง

   1. ปฏิบัพที่ 4 2. บัพที่ 4 3. ปฏิบัพที่ 5 4. บัพที่ 5

6. การแสดงดนตรีในสถานที่แห่งหนึ่ง บริเวณรอบๆ สถานที่ได้ติดตั้งวัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ชมการแสดงคนหนึ่งอยู่ห่างจากผู้เล่นดนตรีเป็นระยะทาง r ถ้าต้องการให้เสียงที่ได้ยินมีความเข้มเพิ่มขึ้น 2 เท่า ผู้ชมดนตรีนี้จะต้องเปลี่ยนที่นั่งให้อยู่ห่างจากผู้แสดงเป็นระยะเท่าใด

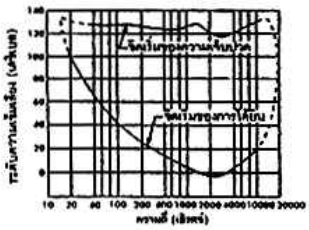
   1. $\frac{1}{\sqrt{2}}r$ 2. $\frac{1}{2}r$ 3. $\frac{1}{2\sqrt{2}}r$ 4. $\frac{1}{4}r$

7. เรือหาปลาลำหนึ่งตรวจหาฝูงปลาด้วยโซนาร์ โดยส่งคลื่นตลของเสียงความถี่สูงลงไปในน้ำทะเล ถ้าฝูงปลาอยู่ห่างจากเครื่องกำเนิดคลื่นไปทางหัวเรือเป็นระยะ 120 เมตร และอยู่ลึกจากผิวน้ำเป็นระยะ 90 เมตร หลังจากส่งคลื่นตลจากโซนาร์ไปเป็นเวลาเท่าใด จึงจะได้รับคลื่นที่สะท้อนกลับมา กำหนดให้ความเร็วเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตร/วินาที



1. 0.1 s
2. 0.2 s
3. 0.3 s
4. 0.4 s

8. จากกราฟ แสดงช่วงความถี่และระดับความเข้มเสียงที่หูปกติสามารถรับรู้ สำหรับเสียงที่ความถี่ 40 เฮิรตซ์ ความเข้มเสียงที่คนเริ่มได้ยินมีค่าเท่าใด (ถ้าความเข้มเสียงต่ำสุดที่คนได้ยินเท่ากับ 10^{-12} W/m^2)

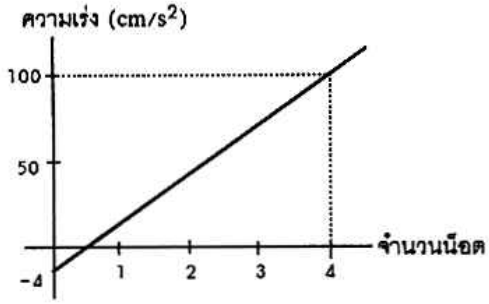


1. 10^{-12} W/m^2
2. 10^{-10} W/m^2
3. 10^{-8} W/m^2
4. 10^{-6} W/m^2

9. ในการทดลองเรื่องการสั่นพ้องของเสียง ถ้าใช้เสียงความถี่ 686 เฮิรตซ์ ในการทดลอง และอุณหภูมิขณะทดลองเท่ากับ 20 องศาเซลเซียส ตำแหน่งของลูกสูบจากปากหลอดเรโซแนซ์ขณะเกิดการสั่นพ้องครั้งแรกจะห่างจากตำแหน่งของลูกสูบขณะเกิดการสั่นพ้องครั้งถัดไปเป็นระยะเท่าใด

1. 0.10 เมตร
2. 0.12 เมตร
3. 0.25 เมตร
4. 0.50 เมตร

10. ในการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง โดยใช้น้ำหนักนอตเป็นแรงดึงให้รถทดลองเคลื่อนที่บนรางไม้ซึ่งขัดเยบแรงเสียดทาน และหาความเร่งของรถทดลองจากจุดบนแถบกระดาษที่ถูกรถดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา มีการทำซ้ำจนได้ข้อมูลมากพอ นำมาเขียนกราฟได้ดังรูป ถ้ารถทดลอง 1 คัน มีมวล 500 กรัม นอต 1 ตัว มีมวลเท่าไรในหน่วยกรัม



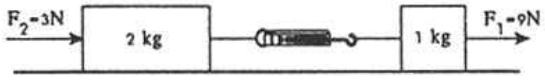
1. 12.5 g
2. 13.0 g
3. 50.0 g
4. 52.0 g

11. จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ค่าดังตาราง จะใช้ค่าที่ได้นี้ หาค่าความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ วินาที ได้ค่าเท่าไร

เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วง (s)	ระยะทาง 2 ช่วงจุด (cm)
$\frac{1}{50}$	2.9
$\frac{3}{50}$	4.4
$\frac{5}{50}$	6.0
...	...

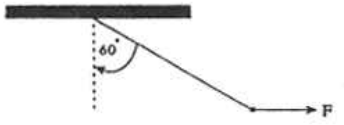
1. 8.0 m/s^2
2. 9.4 m/s^2
3. 9.7 m/s^2
4. 10.0 m/s^2

12. จากรูป ถ้ามวล 1 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม อยู่บนพื้นราบผิวเกลี้ยงและไม่คิดมวลของเครื่องชั่งสปริงและเชือก ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งเป็นเท่าไร



1. 0 N
2. 5 N
3. 6 N
4. 10 N

13. มวล m แขวนไว้ดังรูป และถูกตรึงไว้ด้วยแรง F ในแนวระดับ เมื่อ $\theta = 60^\circ$ ความตึงของเส้นเชือกจะเป็นเท่าใด

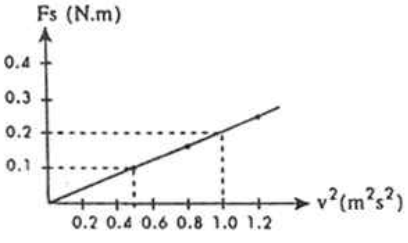


1. $\frac{1}{2}$ mg
2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ mg
3. $\sqrt{3}$ mg
4. 2 mg

14. จากโจทย์ข้อที่ 13 ความเร่งของมวล m ทันทีหลังจากตัดแรง F ออกจะเป็นเท่าใด

1. 0.50 g
2. 0.71 g
3. 0.87 g
4. 1.00 g

15. ในการทดลองเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างงานและพลังงานจลน์ ได้ผลความสัมพันธ์ระหว่างงาน (Fs) กับความเร็วสุดท้ายของรถทดลองยกกำลังสอง (v^2) ดังรูป ถ้า ณ เวลาหนึ่งความเร็วของรถทดลองเป็น 0.8 เมตร/วินาที รถทดลองจะมีพลังงานจลน์ ณ ขณะนั้นเป็นเท่าไร



1. 1.30×10^{-1} J
2. 1.55×10^{-1} J
3. 1.75×10^{-1} J
4. 1.95×10^{-1} J

16. ลูกบอลมวล 2.0 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 1.25 เมตร ในแนวดิ่ง กระทบพื้นราบแล้วสะท้อนกลับขึ้นไปได้สูงสุด 0.45 เมตร ถ้าลูกบอลกระทบพื้นเป็นเวลา 0.1 วินาที แล้วข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. การดลที่พื้นกระทำต่อลูกบอลมีขนาดเป็น 4.0 N.s

ข. พื้นออกแรงเฉลี่ยกระทำต่อลูกบอลมีขนาดเป็น 160.0 N

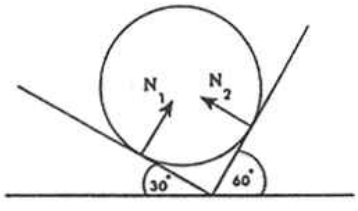
ค. การกระทบพื้นลูกบอลสูญเสียพลังงานจลน์ไป 16.0 J

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ก. ข. และ ค.
2. ก. และ ค.
3. ข. และ ค.
4. ข. เท่านั้น

17. ทรงกลมตันหนัก 5 นิวตัน วางอยู่บนระนาบเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน 2 อัน ซึ่งทำมุม 30 องศา และ 60 องศา กับพื้นราบ ดังแสดงในรูป ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

กำหนดให้ $\tan 60^\circ = 1.732$, $\tan 30^\circ = 0.577$



1. $N_1 - N_2 = 1.83$ N
2. $N_2 - N_1 = 1.83$ N
3. $N_1 - N_2 = 2.83$ N
4. $N_2 - N_1 = 2.83$ N

18. ยิงลูกปืนมวล 4 กรัม ด้วยความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที ให้ทะลุแผ่นไม้มวล 800 กรัม ซึ่งแขวนไว้ด้วยเชือกยาว ทันทีที่ลูกปืนทะลุแผ่นไม้ แผ่นไม้มีความเร็ว 3 เมตร/วินาที ค่าการเปลี่ยนโมเมนตัมของลูกปืนเป็นเท่าใด

1. 1.6 N.s 2. 2.4 N.s 3. 3.2 N.s 4. 4.0 N.s

19. สำหรับการทดลองเรื่องการชนในแนวตรง และเรื่องการดีดตัวแยกออกจากกันของวัตถุในแนวตรง จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. การชนของรถทดลองที่ติดแผ่นเหล็กสปริงไว้ด้านที่ถูกชน พลังงานจลน์ของระบบก่อนชน กับหลังชนเท่ากันเสมอ ไม่ว่าจะเพิ่มมวลดันที่พุ่งเข้าชนเป็น 2 เท่า หรือ 3 เท่า

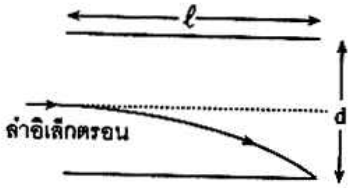
ข. การดีดตัวแยกออกจากกันของรถทดลองสองคันอัดแผ่นเหล็กสปริง โมเมนตัมของระบบไม่คงตัว เพราะก่อนดีดตัวแยกออกจากกัน โมเมนตัมของระบบเป็นศูนย์ แต่หลังจากดีดตัวแยกออกจากกัน โมเมนตัมของระบบไม่เป็นศูนย์

ค. การดีดตัวแยกออกจากกันของรถทดลองสองคันอัดแผ่นเหล็กสปริง พลังงานจลน์ของระบบไม่คงตัว

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ข. 3. ก. และ ค. 4. ค. เท่านั้น

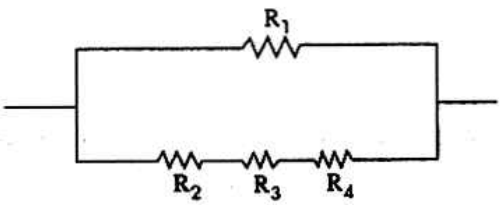
20. แผ่นตัวนำคู่ขนานคู่หนึ่งมีขนาดยาว ℓ มีระยะห่างกัน d ก่อให้เกิดสนามไฟฟ้าที่มีความเข้มสม่ำเสมอ โดยมีความต่างศักย์ระหว่างแผ่นเป็น V ถ้าสนามไฟฟ้าทำให้ลำอิเล็กตรอนซึ่งเคลื่อนที่เข้าสู่กลางแผ่นคู่ขนานแบนไปถึงขอบด้านพอดีดังรูป ความเร็วต้นของอิเล็กตรอนจะเป็นเท่าใด (ให้อิเล็กตรอนมีมวล m และประจุไฟฟ้า e)



1. $\frac{\ell}{d}\sqrt{\frac{eV}{m}}$ 2. $\frac{\ell}{d}\sqrt{\frac{eV}{2m}}$

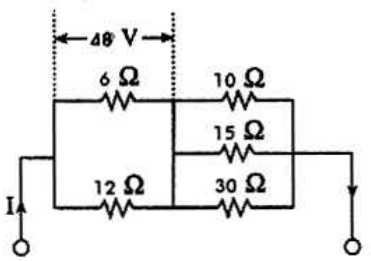
3. $\frac{\ell}{2d}\sqrt{\frac{eV}{m}}$ 4. $\frac{\ell}{2d}\sqrt{\frac{eV}{2m}}$

21. ในการทดลองต่อความต้านทาน R_1, R_2, R_3 และ R_4 ดังในภาพ ถ้าจะให้ได้ค่าความต้านทานรวมต่ำสุด ค่า R_1, R_2, R_3, R_4 ควรมีค่าเป็นโอห์มเรียงตามลำดับดังนี้



1. 40, 30, 20, 10
2. 30, 20, 10, 40
3. 20, 10, 40, 30
4. 10, 40, 30, 20

22. ความต้านทานชุดหนึ่งต่อกันในวงจรที่มีกระแสผ่านดังรูป ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าของตัวต้านทาน 6 โอห์ม เท่ากับ 48 โวลต์ จงหาความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน 10 โอห์ม



1. 60 V 2. 54 V
3. 48 V 4. 36 V

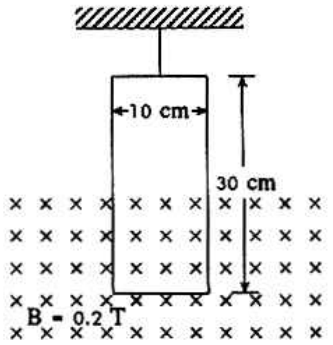
23. หลอดไฟฟ้าหลอดแรกมีความต้านทาน 4 โอห์ม ต่อกับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ หลอดที่สองมีความต้านทาน 5 โอห์ม ต่อกับแบตเตอรี่ 15 โวลต์ กำลังไฟฟ้าที่หลอดทั้งสองใช้ต่างกันเท่าใด

1. 3 W 2. 9 W 3. 11 W 4. 22 W

24. ลวดโลหะเส้นหนึ่งมีพื้นที่ภาคตัดขวาง 1 ตารางมิลลิเมตร ถ้ามีกระแสไฟฟ้าจำนวนหนึ่งไหลผ่านลวดนี้ในเวลา 4 วินาที โดยขนาดความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.02 เซนติเมตร/วินาที กำหนดให้ความหนาแน่นอิเล็กตรอนอิสระของโลหะชนิดนี้เท่ากับ 1.0×10^{29} ต่อลูกบาศก์เมตร และประจุไฟฟ้าของอิเล็กตรอนอิสระเท่ากับ 1.6×10^{-19} จงหาปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดเส้นนี้ในเวลาดังกล่าว

1. 8.00 C 2. 10.2 C 3. 12.8 C 4. 16.0 C

25. ขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 10 เซนติเมตร × 30 เซนติเมตร แขวนยึดติดเพดานด้วยเชือก ปลายล่างของขดลวดอยู่ในสนามแม่เหล็กที่มีความเข้ม 0.2 เทสลา ทิศทางดังรูป จะต้องมีกระแสไหลในขดลวดเท่าใด และมีทิศทางใด จึงจะทำให้ความตึงในเส้นเชือกที่แขวนขดลวดไว้มีขนาด 6×10^{-2} นิวตัน ในที่นี้ไม่คิดมวลของขดลวด



1. 3 A ตามเข็มนาฬิกา 2. 3 A ทวนเข็มนาฬิกา
3. 1 A ตามเข็มนาฬิกา 4. 1 A ทวนเข็มนาฬิกา

26. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนพื้นสนามราบ เขาขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 4.0 วินาที โดยไม่คิดแรงต้านของอากาศ ถ้าลูกบอลไปได้ไกลในแนวระดับ 60.0 เมตร ความเร็วที่ใช้ขว้างลูกบอลมีค่าเท่าไร

1. 15.0 เมตร/วินาที 2. 20.0 เมตร/วินาที 3. 25.0 เมตร/วินาที 4. 30.0 เมตร/วินาที

27. ถ้าวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลมและรัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของรัศมีเดิม คาบของการโคจรจะเพิ่มเป็นกี่เท่าของคาบเดิม

1. $\sqrt{2}$ เท่า 2. 2 เท่า 3. $2\sqrt{2}$ เท่า 4. 4 เท่า

28. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งบนทางโค้งด้วยอัตราเร็ว 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง รัศมีความโค้งของถนน 500.0 เมตร ความกว้างของถนนวัดตามแนวราบเทียบกับจุดต่ำสุดของด้านในได้ 8.0 เมตร จะต้องยกขอบถนนด้านนอกให้สูงกว่าด้านในเท่าใด เมื่อรถวิ่งบนทางโค้งแล้วไม่ไถลออกนอกเส้นทาง

1. 1.25 เมตร 2. 1.0 เมตร 3. 0.75 เมตร 4. 0.8 เมตร

29. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนแป้นหมุนซึ่งหมุนรอบแกนดิ่ง ชายคนนี้และแป้นหมุนมีโมเมนต์ความเฉื่อย 8.0 กิโลกรัม-เมตร^2 มือแต่ละข้างถือตุ้มเบลไว้ข้างละอัน ตุ้มเบลแต่ละอันมีมวล 2 กิโลกรัม เหยียดแขนให้มวลตุ้มเบลอยู่ห่างแกนหมุน 1 เมตร แล้วหมุนแป้นจนกระทั่งมีอัตราเร็วเป็น 5 รอบ/นาที ต่อไปหดแขนให้ตุ้มเบลอยู่ห่างแกนหมุน 20.0 เซนติเมตร จงหาว่าแป้นหมุนจะหมุนด้วยอัตราเร็วกี่รอบ/นาที

1. 6.0 รอบ/นาที 2. 6.2 รอบ/นาที 3. 6.6 รอบ/นาที 4. 7.3 รอบ/นาที

30. แขวนลวดสปริงให้ปลายบนติดแน่นกับจุดคงที่ ปลายล่างมีมวล 4.0 กิโลกรัม แขวนอยู่ แล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงในแนวดิ่ง ปรากฏว่าวัดคาบการสั่นได้ 2.0 วินาที ถ้านำมวล 2.0 กิโลกรัม มาแขวนแทนมวล 4.0 กิโลกรัม แล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงจะสั่นด้วยความถี่เท่าไร

1. $\frac{1}{\sqrt{2}}\ s^{-1}$ 2. $\sqrt{2}\ s^{-1}$ 3. $\frac{1}{2\sqrt{2}}\ s^{-1}$ 4. $\sqrt{3}\ s^{-1}$

31. ฟองอากาศปริมาตร 1×10^{-2} ลิตร ลอยขึ้นจากพื้นผิวดินใต้ท้องทะเลซึ่งมีอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เมื่อลอยถึงผิวน้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ปรากฏว่ามีปริมาตร 3×10^{-2} ลิตร ถ้าน้ำทะเลมีความหนาแน่น 1030 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และความดันบรรยากาศขณะนั้นมีค่า 1×10^5 พาสคัล จงหาความลึกของน้ำทะเล ณ จุดนั้น

1. 27.5 m 2. 17.5 m 3. 14.8 m 4. 9.8 m

32. ของเหลวชนิดหนึ่งผสมจากไซลีนซึ่งมีความหนาแน่น 900 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร และโบรมีนเบนซีนซึ่งมีความหนาแน่น 1500 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ในอัตราส่วน 4 : 1 โดยปริมาตร เมื่อหยดน้ำผึ้งลงไปปรากฏว่าหยดน้ำผึ้งจมลงไปเล็กน้อยและลอยนิ่งอยู่ในของเหลวนี้ ความหนาแน่นของน้ำผึ้งที่หยดลงไปมีค่าเป็นเท่าไร

1. $1.02 \times 10^3\ kg/m^3$ 2. $1.10 \times 10^3\ kg/m^3$
3. $1.20 \times 10^3\ kg/m^3$ 4. $1.48 \times 10^3\ kg/m^3$

33. ลวดทองแดงเส้นหนึ่งยาว 4 เมตร มีพื้นที่ภาคตัดขวาง 1×10^{-8} ตารางเมตร มีค่ามอดูลัสของยังเป็น 1.1×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร จะต้องออกแรงดึงเท่าใดจึงจะทำให้ลวดเส้นนี้ยืดออกอีก 1 มิลลิเมตร

1. 0.2 N 2. 0.3 N 3. 0.4 N 4. 0.5 N

34. ถ้าผสมแก๊สฮีเลียม 3 ลูกบาศก์เมตร ความดัน 1 บรรยากาศ กับแก๊สอาร์กอน 2 ลูกบาศก์เมตร ความดัน 3 บรรยากาศ ความดันของแก๊สผสมในถัง 5 ลูกบาศก์เมตร เป็นกี่บรรยากาศ

1. 1.2 บรรยากาศ 2. 1.8 บรรยากาศ
3. 2.0 บรรยากาศ 4. 4.0 บรรยากาศ

35. ในการกระตุ้นให้อะตอมของไฮโดรเจนที่ระดับพลังงานต่ำสุด (-13.6 eV) ไปอยู่ที่ระดับพลังงาน n = 4 สเปกตรัมเส้นที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุดจะมีพลังงานเท่าไร

1. 0.66 eV 2. 0.85 eV 3. 10.20 eV 4. 12.75 eV

36. ตัวต้านทานและขดลวดเหนี่ยวนำต่ออนุกรมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์ขณะใดขณะหนึ่ง เป็น V = 100 sin 1,000 t โวลต์ เมื่อใช้โวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทานอ่านได้ 70 โวลต์ ถ้านำไปวัดคร่อมขดลวดเหนี่ยวนำจะอ่านได้กี่โวลต์

1. 10 V 2. 30 V 3. 42.4 V 4. 71.4 V

37. ถ้ามวลของอนุภาค A เป็นครึ่งหนึ่งของมวลของอนุภาค B เมื่ออนุภาคทั้งสองมีพลังงานเท่ากัน อนุภาค A จะประพฤติตัวเป็นคลื่นที่มีความยาวคลื่นเป็นกี่เท่าของอนุภาค B

1. $\frac{1}{2}$ 2. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 3. $\sqrt{2}$ 4. 2

38. ในเครื่องแมสสเปกโทรมิเตอร์ มีอนุภาคที่ผ่านในส่วนคัดเลือกความเร็วเข้าสู่ส่วนวิเคราะห์ 5 ชนิด คือ โปรตอน ดิวเทอรอน ทริทอน ฮีเลียม-3 และแอลฟา ในส่วนวิเคราะห์ซึ่งมีสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ของอนุภาค ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ตามแนวโค้งรูปวงกลม แนวการเคลื่อนที่ของอนุภาคใดอยู่ใกล้กับแนวการเคลื่อนที่ของโปรตอนที่สุด

1. ดิวเทอรอน 2. ทริทอน 3. ฮีเลียม-3 4. แอลฟา

39. ในการทดลองศึกษาสมบัติของสารกัมมันตรังสี โดยตรวจนับกัมมันตภาพ ได้ผลการทดลองดังข้อมูลในตาราง จงประมาณหากัมมันตภาพที่นับได้ต่อนาที เมื่อทำการนับที่เวลาหลังจากเริ่มต้น 45 ชั่วโมง

เวลานับจากเริ่มต้น (ชั่วโมง)	0	5	10	15	20	25
กัมมันตภาพที่นับได้ (ต่อนาที)	10,050	7,080	4,980	3,535	2,510	1765

1. 1,250 2. 880 3. 625 4. 440

40. นิวเคลียสกัมมันตรังสี X มีเลขมวลเท่ากับ 200 มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว/นิวคลีออนประมาณ 7 MeV เกิดการแตกตัวเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนมีเลขมวลเท่ากับ 100 และมีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว/นิวคลีออนประมาณ 8 MeV จงหาพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาในการแตกตัวของนิวเคลียส X หนึ่งตัว

1. 200 MeV 2. 1,400 MeV 3. 1,600 MeV 4. 3,000 MeV

41. พิจารณาปฏิกิริยานิวเคลียร์

$$^{9}_{4}\mathrm{Be} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$$

ถ้าอนุภาคแอลฟามีพลังงานจลน์ 10 MeV นิวตรอนจะมีพลังงานจลน์ประมาณเท่าไร

กำหนดให้ มวลอะตอมของ $^{9}_{4}\mathrm{Be}$ = 9.012186 u

$^{4}_{2}\mathrm{He}$ = 4.002604 u

$^{12}_{4}\mathrm{C}$ = 12.000000 u

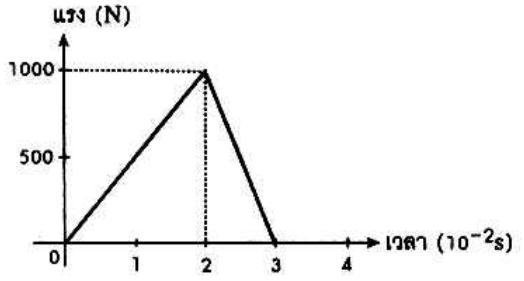
มวลของนิวตรอน = 1.008665 u

และมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 931 MeV

1. 4.3 MeV 2. 5.7 MeV 3. 10.0 MeV 4. 15.7 MeV

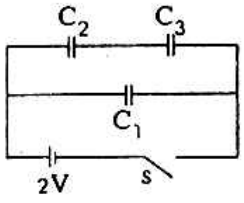
ตอนที่ 2

1. นาย ก. ออกแรงคงที่ขนาด 150 นิวตัน ผลักวัตถุมวล 10 กิโลกรัม จากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวราบได้ระยะทาง 5 เมตร ภายในเวลา 2 วินาที ถ้าผิวสัมผัสระหว่างวัตถุกับพื้นมีแรงเสียดทานโดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เป็น 0.5 จงหากำลังของนาย ก. ที่ใช้ในการผลักวัตถุนี้ในหน่วยวัตต์

2. 

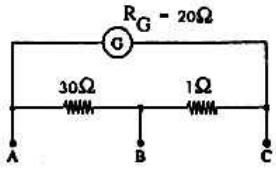
ลูกบอลมวล 0.4 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที ในแนวระดับถูกตีสวนด้วยไม้ กราฟระหว่างแรงกับเวลาในขณะกระทบกัน แสดงดังรูป อัตราเร็วหลังถูกตีของลูกบอลเป็นกี่เมตร/วินาที

3.



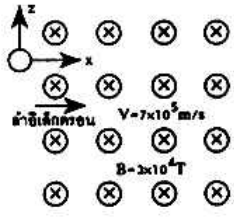
ตัวเก็บประจุ C_1, C_2 และ C_3 มีขนาดความจุ 1 μF, 2μF และ 3 μF ตามลำดับ ก่อนนำมาต่อกับแบตเตอรี่ขนาด 2V ดังวงจร ตัวเก็บประจุทั้งสามยังไม่มีประจุอยู่ภายในเลย เมื่อปิดสวิตช์ S เป็นเวลานานพอที่จะทำให้อยู่ในสภาพสมดุล พลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_2 จะมีขนาดเท่าใดในหน่วยไมโครจูล

4.



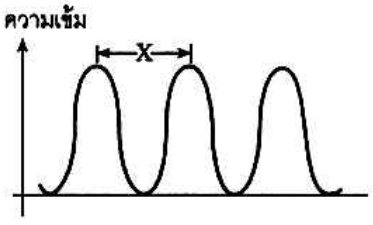
จากรูปแสดงวงจรแอมมิเตอร์ ซึ่งสร้างจากกัลวานอมิเตอร์ที่มีความต้านทาน 20 โอห์ม และกระแสไฟฟ้าสูงสุด 0.05 mA ถ้าใช้ขั้ว B และ C วัดกระแสไฟฟ้าจะวัดได้มากที่สุดกี่มิลลิแอมแปร์

5.



ลำอิเล็กตรอนถูกยิงในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 7×10^5 เมตร/วินาที เข้าไปในบริเวณสนามแม่เหล็กที่มีขนาดความเข้มสม่ำเสมอ 3×10^{-4} เทสลา ดังรูป ขนาดของสนามไฟฟ้าที่ให้เข้าไปในบริเวณเดียวกับสนามแม่เหล็กจะต้องเป็นเท่าใดในหน่วยโวลต์ต่อเมตร ในทิศ -Z จึงจะทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

6.



แสงสีเหลืองความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร เป็นลำขนานฉายผ่านสลิตคู่ มีระยะระหว่างสลิต 250 ไมโครเมตร แสงที่ตกบนฉากหลังสลิตซึ่งอยู่ห่างสลิต 50 เซนติเมตร มีความเข้มดังรูป ระยะ X จะเป็นเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2537 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** จากโจทย์ $E = 250$ ลักซ์

สูตร $F = \frac{80}{100}(1{,}000) = 800$ ลูเมน

จากสูตร $E = \frac{F}{A}$

จะได้ $250 = \frac{800}{A}$

$A = \frac{800}{250}$

แสดงว่า $A = 3.2$ ตารางเมตร

ดังนั้น ภาพที่ฉายจะมีขนาดใหญ่มากที่สุดได้ 3.2 ตารางเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

2. **วิธีทำ** กฎของสเนลล์ $_1n_2 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$

$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$

ที่มุมวิกฤติ จะได้ $\frac{\sin\theta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{n_{น้ำ}}{n_{แก้ว}}$

$\frac{\sin\theta_c}{1} = \frac{1.3}{1.5}$

$\sin\theta_c = 0.87$

แสดงว่า $\theta_c = \sin^{-1}(0.87)$

ดังนั้น มุมวิกฤต (θ_c) มีค่าเท่ากับ $\sin^{-1}(0.87)$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

3. **วิธีทำ**

พิจารณาข้อ ก ถ้าคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกตัวหนึ่ง แล้วความถี่ของคลื่นไม่เปลี่ยนแน่

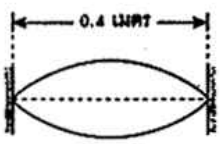
พิจารณาข้อ ข ถ้าคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกตัวหนึ่งและความยาวคลื่นเปลี่ยนไป

พิจารณาข้อ ค ถ้าคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกตัวหนึ่งแล้วอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนไป

พิจารณาข้อ ง ถ้าหน้าคลื่นตกกระทบขนานกับปริมาณรอยต่อ (มุมตกกระทบเท่ากับ 0°) แล้ว ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นไม่เปลี่ยน

ดังนั้น หน้าคลื่นตกกระทบขนานกับบริเวณรอยต่อคลื่นในบริเวณทั้งสอง มีค่าความถี่ของคลื่นและทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นเท่ากัน **ตอบ** ตัวเลือก 4

4. **วิธีทำ** การกำทอนครั้งแรกของลวดสายกีตาร์ เป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{2}$

$0.4 = \frac{\lambda}{2}$

จะได้ $\lambda = 0.8$ เมตร

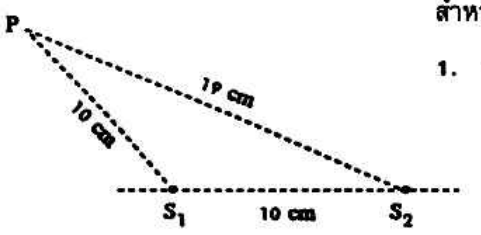
จากสูตร $v = f\lambda$

$v = (512)(0.8)$

จะได้ $v = 409.6$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วของคลื่นในสายลวดเท่ากับ 409.6 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์



จากสูตรการแทรกสอด

สำหรับจุดปฏิบัพ $|S_1P - S_2P| = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

สำหรับจุดบัพ $|S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

1. พิจารณาว่า P เป็นจุดปฏิบัพหรือไม่

จากสูตร $|S_1P - S_2P| = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

$|10 - 19| = n(2)$

$9 = 2n$

$n = 4.5$

แสดงว่า P ไม่เป็นจุดปฏิบัพเนื่องจาก $n \neq 0, 1, 2, 3, \ldots$

2. พิจารณาว่า P เป็นจุดบัพหรือไม่

จากสูตร $|S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

$|10 - 19| = \left(n - \frac{1}{2}\right)(2)$

$9 = 2n - 1$

$n = 5$

แสดงว่า P เป็นจุดที่อยู่บนแนวบัพที่ 5

ดังนั้น ตำแหน่งที่ห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองเป็นระยะ 10 เซนติเมตร และ 19 เซนติเมตร ตามลำดับ จะอยู่บนแนวบัพที่ 5 **ตอบ** ตัวเลือก 4

6. **วิธีทำ** ความเข้มเสียง สามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = \frac{P}{4\pi R^2}$$

สามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนของความเข้มเสียง 2 ตำแหน่ง เมื่อ P คงที่ได้ดังนี้

$$\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^2$$

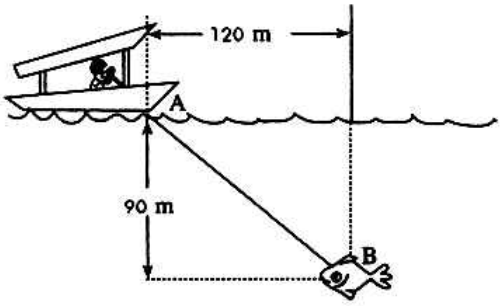
จากโจทย์ $I_2 = 2I_1$ และ $R_1 = r$

จะได้ $\frac{I_1}{2I_1} = \left[\frac{R_2}{r}\right]^2$

$$R_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}r$$

ดังนั้น ผู้ชมดนตรีนี้จะต้องเปลี่ยนที่นั่งให้อยู่ห่างจากผู้แสดงเป็นระยะเท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ r **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป เสียงเดินทางจากโซนาร์ไปยังฝูงปลาและสะท้อนกลับจากฝูงปลามายังโซนาร์ ได้ระยะทางเท่ากับ 2(AB)

จากสูตร $S = vt$

$2(AB) = vt$

$2(150) = (1{,}500)t$

จะได้ $t = 0.2$ วินาที

ดังนั้น หลังจากส่งคลื่นดลจากโซนาร์เป็นเวลา 0.2 วินาที จึงจะได้รับคลื่นที่สะท้อนกลับมา **ตอบ** ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ** จากกราฟ เสียงที่ความถี่ 40 เฮิรตซ์ จะได้ว่าระดับความเข้มเสียง (β) ที่หูปกติสามารถรับรู้ได้ตั้งแต่ 60 เดซิเบล เป็นต้นไป

จากสูตร $\beta = 10 \log \left[\frac{I}{I_0}\right]$

$60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$

$6 = \log \frac{I}{10^{-12}}$

$10^6 = \frac{I}{10^{-12}}$

$I = 10^6 \times 10^{-12}$

จะได้ $I = 10^{-6}$ W/m^2

ดังนั้น ความเข้มเสียงที่คนเริ่มได้ยินมีค่า 10^{-6} W/m^2 **ตอบ** ตัวเลือก 4

9. **วิธีทำ** ความเร็วเสียงในอากาศสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$v = 331 + 0.6t$ เมื่อ t เป็นอุณหภูมิมีหน่วยเป็น °C

$v = 331 + 0.6\,(20)$

จะได้ $v = 343$ เมตร/วินาที

จากสูตร $v = f\lambda$

$343 = 686\,\lambda$

$\lambda = \frac{343}{686}$

จะได้ $\lambda = 0.5$ เมตร

พบว่า ระยะห่างของตำแหน่งที่เกิดการสั่นพ้อง 2 ครั้งถัดกัน (ΔL) คือ

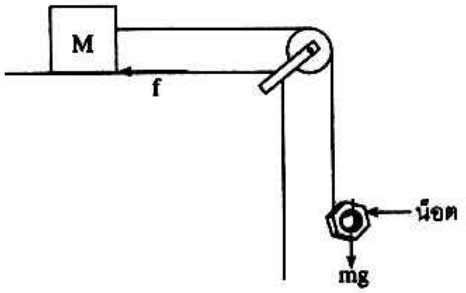
$\Delta L = \frac{\lambda}{2}$

$= \frac{0.5}{2}$

$\Delta L = 0.25$ เมตร

ดังนั้น ตำแหน่งของลูกสูบจากปากหลอดเรโซแนนซ์ขณะเกิดการสั่นพ้องครั้งแรก จะห่างจากตำแหน่งของลูกสูบขณะเกิดการสั่นพ้องครั้งถัดไปเป็นระยะ 0.25 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

10. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาเมื่อจำนวนนอตเท่ากับ 0 ตัว ดังนี้**

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$mg - f = (M + m)a$

จากกราฟ ถ้าจำนวนนอตเท่ากับ 0 ตัว แล้ว $a = -4\ cm/s^2$

จะได้ $0 - f = (0.5 + 0)(-0.04)$

แสดงว่า $f = 0.02$ นิวตัน

2. **พิจารณาเมื่อจำนวนนอตเท่ากับ 4 ตัว ดังนี้**

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$4mg - f = (M + 4m)a$

ตัวจำนวนนอตเท่ากับ 4 ตัว แล้ว $a = 100\ cm/s^2$

จะได้ $4m(10) - 0.02 = (0.5 + 4m)(1)$

$m \approx 0.014$ กิโลกรัม

แสดงว่า $m \approx 14.4$ กรัม

ดังนั้น นอต 1 ตัว มีมวลประมาณ 14.4 กรัม **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ 1. หาความเร็วที่เวลา $\frac{3}{50}$ วินาที (ความเร็วเฉลี่ยในช่วงที่ 2 โดยคิดจากจุด 2 ถึงจุด 4)

$$v_2 = \frac{s}{t} = \frac{4.4}{\frac{2}{50}} = 110\ cm/s$$

$$v_2 = 1.1\ m/s$$

2. หาความเร็วที่เวลา $\frac{5}{50}$ วินาที (ความเร็วเฉลี่ยในช่วงที่ 3 โดยคิดจากจุด 4 ถึงจุด 6)

$$v_3 = \frac{s}{t} = \frac{6.0}{\frac{2}{50}} = 150\ cm/s$$

$$v_3 = 1.5\ m/s$$

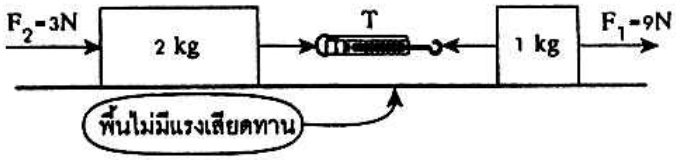
3. หาความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ วินาที (ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา $\frac{3}{50}$ วินาที ถึงช่วงเวลา $\frac{5}{50}$ วินาที)

ความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ วินาที $= \frac{v_3 - v_2}{\frac{2}{50}}$

$$= \frac{1.5 - 1.1}{\frac{2}{50}} = \frac{0.4}{\frac{2}{50}}$$

ดังนั้น ความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ วินาที $= 10.0\ m/s^2$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

12. วิธีทำ **สมมติให้** T แทน ค่าแรงที่อ่านได้จากเครื่องชั่ง



1. **พิจารณามวล 1 กิโลกรัม เป็นระบบ จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$$F_1 - T = m_1 a$$
$$9 - T = (1)\,a$$
จะได้ $$9 - T = a \quad \ldots (1)$$

2. **พิจารณามวล 2 กิโลกรัม เป็นระบบ จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$$T + F_2 = m_2 a$$
$$T + 3 = (2)\,a$$
จะได้ $$T + 3 = 2a \quad \ldots (2)$$

นำ (1) + (2) จะได้ $9 + 3 = a + 2a$

$$12 = 3a$$
แสดงว่า $$a = 4\ m/s^2 \quad \ldots (3)$$

นำ (3) แทนใน (2) จะได้ $T + 3 = 2\,(4)$

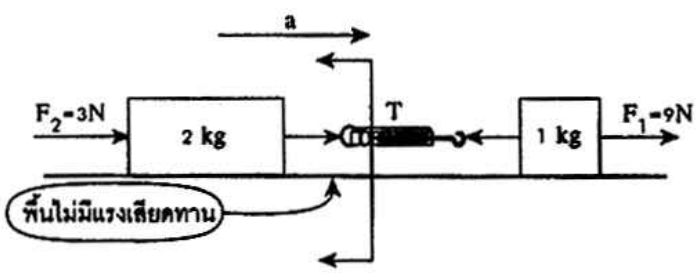
$$T + 3 = 8$$
แสดงว่า $$T = 5\ N$$

ดังนั้น ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งเป็น 5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด

หลักการ

$$\frac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \frac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}} = \text{ค่าคงที่ (a)}$$

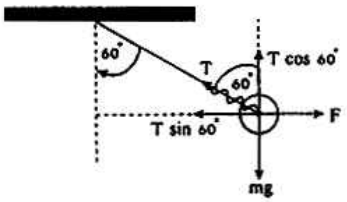


จากรูป
$$\frac{T + F_2}{2} = \frac{F_1 + F_2}{2 + 1}$$
$$\frac{T + 3}{2} = \frac{9 + 3}{3}$$
$$\frac{T + 3}{2} = \frac{12}{3}$$
$$T + 3 = 8$$
จะได้ $$T = 5\ N$$

ดังนั้น ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่งเป็น 5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

13. **วิธีทำ** **สมมติให้** T แทนแรงดึงของเส้นเชือก

แตกแรงดึงของเส้นเชือกไปในแนวดิ่ง และแนวระดับ ดังรูป



พิจารณาในแนวดิ่ง

จากสูตรสมดุล ΣF_y = 0

แรงขึ้น = แรงลง

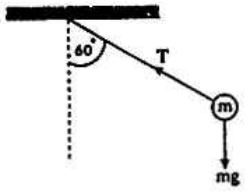
$T \cos 60^\circ = mg$

$T\left[\frac{1}{2}\right] = mg$

จะได้ $T = 2\,mg$

ดังนั้น ความดึงของเส้นเชือกจะเป็น 2 mg **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. **วิธีทำ** เมื่อตัดแรง F ออกวัตถุจะเหลือแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ 2 แรง คือ แรงดึงดูดจากโลก (mg) และแรงดึงของเส้นเชือก (T) ดังรูป



ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ เมื่อตัดแรง F ออก จะเป็นวงกลม โดยจะมีความเร่ง 2 ทิศทางคือ ความเร่งในแนวสู่ศูนย์กลาง และความเร่งในแนวเส้นสัมผัส

1. **พิจารณาความเร่งสู่ศูนย์กลาง จากสูตร** $a_c = \frac{v^2}{R}$

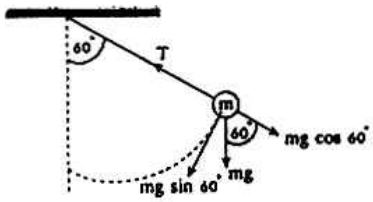
เนื่องจาก หลังจากตัดแรง F ออก พบว่าอัตราเร็ว (v) = 0

แสดงว่า $a_c = 0$

2. **พิจารณาความเร่งในแนวเส้นสัมผัส**

แตกแรง mg ไปในแนวเส้นสัมผัส และตั้งฉากกับเส้นสัมผัส ดังรูป

พบว่า แรงในแนวเส้นสัมผัส (mg sin 60°) ที่แตกไปจากแรง mg จะเป็นแรงที่ทำให้เกิดความเร่งในแนวเส้นสัมผัส ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$mg \sin\theta = ma$

$g \sin 60^\circ = a$

$g\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = a$

จะได้ $a \approx 0.87\,g$

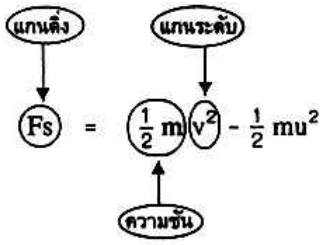
ดังนั้น ความเร่งของมวล m ทันทีหลังจากตัดแรง F ออก มีค่าประมาณ 0.87 g **ตอบ** ตัวเลือก 3

15. **วิธีทำ** 1. **หามวลของรถทดลอง**

จากสูตร $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

จะได้ $Fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

จากโจทย์ กราฟระหว่างงาน (Fs) กับความเร็วสุดท้าย ยกกำลังสอง (v^2) จะเป็นกราฟเส้นตรง



แสดงว่า ความชัน $= \frac{1}{2}m$ ... (1)

จากกราฟ ความชัน $= \frac{\Delta(v^2)}{\Delta(F \cdot s)} = \frac{0.2 - 0.1}{1.0 - 0.5}$

ความชัน $= \frac{1}{5}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\frac{1}{2}m = \frac{1}{5}$

แสดงว่า $m = \frac{2}{5}$ กิโลกรัม

2. หาพลังงานจลน์ขณะที่รถทดลองมีความเร็วเป็น 0.8 เมตรต่อวินาที

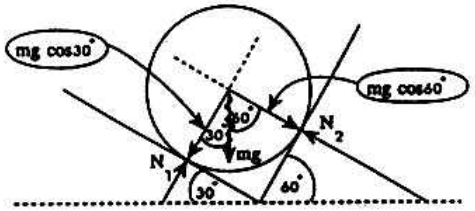
จากสูตร $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}\right)(0.8)^2 = 0.128$

$E_k \approx 1.3 \times 10^{-1}$ จูล

ดังนั้น รถทดลองมีพลังงานจลน์ ณ ขณะนั้นประมาณ 1.3×10^{-1} จูล **ตอบ ตัวเลือก 1**

16. วิธีทำ ข้อความ ข. และ ค. ถูก **ตอบ ตัวเลือก 3**

17. วิธีทำ เนื่องจาก แรง N_1 แรง และ N_2 เป็นแรงที่ตั้งฉากกัน จึงควรแตกแรง mg ไปในแนวของแรง N_1 และแรง N_2 ดังรูป



1. **พิจารณาแนวของแรง N_1 จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

$N_1 = mg \cos 30^\circ = 5\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$

จะได้ $N_1 = 4.33$ ... (1)

2. **พิจารณาแนวของแรง N_2 จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

$N_2 = mg \cos 60^\circ = 5\left[\frac{1}{2}\right]$

จะได้ $N_2 = 2.5$ ... (2)

จาก (1) และ (2) **จะได้** $N_1 - N_2 = 4.33 - 2.5$

แสดงว่า $N_1 - N_2 = 1.83$ นิวตัน

ดังนั้น $N_1 - N_2 = 1.83$ นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 1**

18. วิธีทำ 1. **หาความเร็วของลูกปืนเมื่อทะลุแผ่นไม้**

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{ก่อนชน} = \Sigma P_{หลังชน}$

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$
$$(4 \times 10^{-3})(1{,}000) + 0 = (4 \times 10^{-3})v_1 + (800 + 10^{-3})(3)$$
$$4 = (4 \times 10^{-3})v_1 + 2.4$$
$$\frac{4 - 2.4}{4 \times 10^{-3}} = v_1$$

จะได้ $v_1 = 400$ เมตร/วินาที

แสดงว่า ลูกปืนทะลุแผ่นไม้ออกไปด้วยความเร็ว 400 เมตร/วินาที

2. **หาค่าการเปลี่ยนโมเมนตัมของลูกปืน**

จากสูตร $\Delta P = m_1u_1 - m_1v_1 = (4 \times 10^{-3})(1{,}000) - (4 \times 10^{-3})(400)$

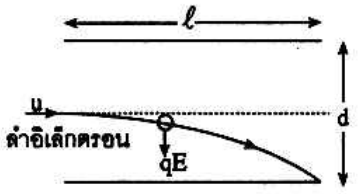
$= 4 - 1.6$

จะได้ $\Delta P = 2.4$ N.s

ดังนั้น ค่าการเปลี่ยนโมเมนตัมของลูกปืนเป็น 2.4 N.s **ตอบ** ตัวเลือก 2

19. วิธีทำ ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

20. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาในแนวดิ่ง ดังนี้**

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$$qE = ma$$
$$e\left[\frac{V}{d}\right] = ma$$

จะได้ $a = \frac{eV}{md}$

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$\frac{d}{2} = 0 + \frac{1}{2}\left[\frac{eV}{md}\right]t^2$$

จะได้ $t = d\sqrt{\frac{m}{eV}}$

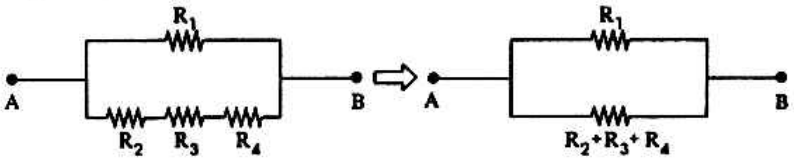
2. **พิจารณาในแนวราบ ดังนี้ จากสูตร** $s_x = u_xt$

$$\ell = u\left[d\sqrt{\frac{m}{eV}}\right]$$

จะได้ $u = \frac{\ell}{d}\sqrt{\frac{eV}{m}}$

ดังนั้น ความเร็วต้นของอิเล็กตรอนจะเป็น $\frac{\ell}{d}\sqrt{\frac{eV}{m}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. วิธีทำ เขียนรูปการยุบความต้านทานดังนี้



จากรูป $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3 + R_4}$

จะได้ $R_{AB} = \frac{R_1 (R_2 + R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$

พิจารณาตัวเลือก 1 $R_{AB} = \frac{40 (30 + 20 + 10)}{40 + 30 + 20 + 10} = 24\ \Omega$

พิจารณาตัวเลือก 2 $R_{AB} = \frac{30 (20 + 10 + 40)}{30 + 20 + 10 + 40} = 21\ \Omega$

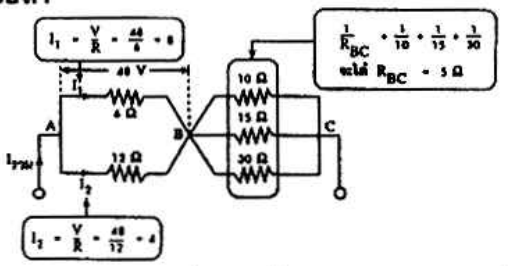
พิจารณาตัวเลือก 3 $R_{AB} = \frac{20 (10 + 40 + 30)}{20 + 10 + 40 + 30} = 16\ \Omega$

พิจารณาตัวเลือก 4 $R_{AB} = \frac{10 (40 + 30 + 20)}{10 + 40 + 30 + 20} = 9\ \Omega$

ดังนั้น ค่าความต้านทานรวมต่ำสุดเมื่อค่า R_1, R_2, R_3, R_4 ควรมีค่า 10, 40, 30, 20 ตามลำดับ

ตอบ ตัวเลือก 4

22. **วิธีทำ**



จากรูป $I_{รวม} = I_1 + I_2$

$= 8 + 4$

จะได้ $I_{รวม} = 12$ แอมแปร์

$V_{BC} = I_{รวม} R_{BC} = (12)(5)$

จะได้ $V_{BC} = 60$ โวลต์

จากการต่อความต้านทานแบบขนานระหว่าง B กับ C จะได้

$V_{BC} = V_{คร่อม10\Omega} = V_{คร่อม15\Omega} = V_{คร่อม30\Omega}$

แสดงว่า $V_{คร่อม10\Omega} = 60$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน 10 โอห์ม เท่ากับ 60 V **ตอบ** ตัวเลือก 1

23. **วิธีทำ** จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = \frac{V^2}{R}$

พิจารณาหลอดไฟฟ้าหลอดแรก จะได้ $P_1 = \frac{(12)^2}{4}$

$P_1 = 36$ วัตต์

พิจารณาหลอดไฟฟ้าหลอดที่สอง จะได้ $P_2 = \frac{(15)^2}{5}$

$P_2 = 45$ วัตต์

ดังนั้น กำลังไฟฟ้าที่หลอดทั้งสองใช้ต่างกันเท่ากับ $45 - 36 = 9$ วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. **วิธีทำ** จากสูตร $I = nevA$

$\frac{Q}{t} = nevA$

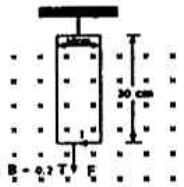
$Q = nevAt$

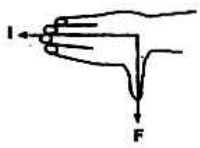
$Q = (1.0 \times 10^{29})(1.6 \times 10^{-19})(0.02 \times 10^{-2})(1.0 \times 10^{-6})(4)$

จะได้ $Q = 12.8$ คูลอมบ์

ดังนั้น ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านเส้นลวดนี้ในเวลา 4 วินาที เท่ากับ 12.8 คูลอมบ์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ





จากสูตร $F = I \ell B \sin\theta$

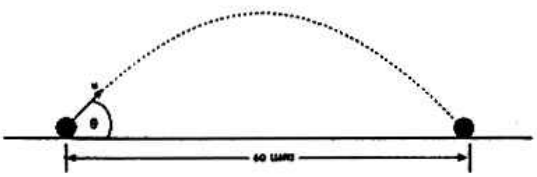
$6 \times 10^{-2} = I\,(0.1)\,(0.2)\sin 90^{\circ}$

จะได้ $I = 3A$

ดังนั้น กระแสไหลในขดลวด 3A ตามเข็มนาฬิกา **ตอบ** ตัวเลือก 1

หมายเหตุ แรงจากสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อขดลวดด้านข้างจะหักล้างกันหมดไม่ต้องนำมาคิดนะ

26. วิธีทำ **สมมติให้** u แทนความเร็วต้นที่ขว้างลูกบอลขึ้นไปในอากาศทำมุม θ กับแนวระดับ



1. พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกบอลในแนวดิ่ง

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2}at^2$

$0 = u\sin\theta\,(4) + \frac{1}{2}(-10)(4)^2$

$= 4u\sin\theta - 80$

$u\sin\theta = \frac{80}{4}$

จะได้ $u\sin\theta = 20$ ... (1)

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกบอลในแนวระดับ

จากสูตร $s_x = u_x t$

$60 = u\cos\theta\,(4)$

$u\cos\theta = \frac{60}{4}$

$u\cos\theta = 15$ ... (2)

นำ $[(1)]^2 + [(2)]^2$ จะได้ $[u\sin\theta]^2 + [u\cos\theta]^2 = (20)^2 + (15)^2$

$u^2[\sin^2\theta + \cos^2\theta] = 625$

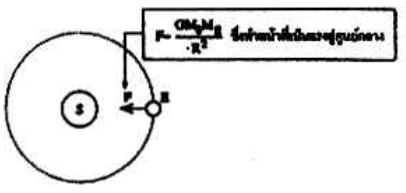
$u^2 = 625$

จะได้ $u = 25$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วที่ใช้ขว้างลูกบอลมีค่าเท่ากับ 25 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 3

27. วิธีทำ **สมมติให้** M_E แทน มวลของโลก

และ M_s แทน มวลของดวงอาทิตย์



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

$= m\omega^2 R$

$\Sigma F_c = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$

$\frac{GM_sM_E}{R^2} = M_E\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$

จะได้ $T^2 = \left[\frac{4\pi^2}{GM_s}\right]R^3$

2. หาอัตราส่วนของคาบของการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

$$\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^3$$

จากโจทย์ $R_2 = 2R_1$ จะได้ $\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = \left[\frac{2R_1}{R_1}\right]^3$

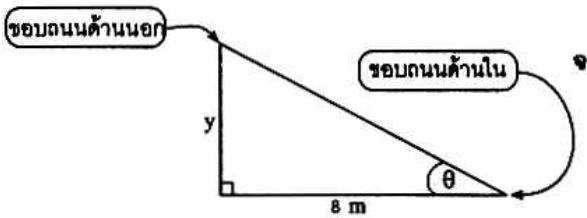
$$\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = 8$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{8}$$

แสดงว่า $T_2 = 2\sqrt{2}\,T_1$

ดังนั้น ถ้ารัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของรัศมีเดิม แล้ว คาบของการโคจรจะเพิ่มเป็น $2\sqrt{2}$ เท่าของคาบเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 3

28. วิธีทำ ถนนที่ยกขอบถนนด้านนอกให้สูงกว่าด้านในตามโจทย์เป็นดังนี้



จากสูตร $\tan\theta = \frac{v^2}{Rg}$

$$\frac{y}{8} = \frac{\left[90 \times \frac{5}{18}\right]^2}{500 \times 10}$$

จะได้ $y = 1$ เมตร

ดังนั้น จะต้องยกขอบถนนด้านนอกให้สูงกว่าด้านในเท่ากับ 1 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

29. วิธีทำ **จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม** $L_1 = L_2$

$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2$$

$$(I_{\text{ของคนและแป้นหมุน}} + I_{\text{ของดัมเบล}})_1\omega_1 = (I_{\text{ของคนและแป้นหมุน}} + I_{\text{ของดัมเบล}})_2\omega_2$$

เนื่องจาก $I = mR^2$ จะได้

คิดดัมเบล 2 ข้าง — คิดดัมเบล 2 ข้าง

$$(8 + 2\,m\,R_1^2)\omega_1 = (8 + 2\,m\,R_2^2)\omega_2$$

$$[8 + 2\,(2)\,(1)^2]\,(5) = [8 + 2\,(2)\,(0.2)^2]\,(\omega_2)$$

$$(12)\,(5) = 8.16\,\omega_2$$

แสดงว่า $\omega_2 \approx 7.35$ รอบ/นาที

ดังนั้น เมื่อหดแขนแป้นจะหมุนด้วยอัตราเร็วประมาณ 7.35 รอบ/นาที **ตอบ** ตัวเลือก 4

30. วิธีทำ **จากสูตร** $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

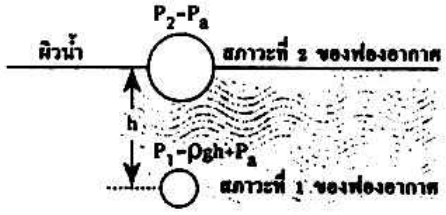
$$\frac{2}{T_2} = \sqrt{\frac{4}{2}}$$

จะได้ $T_2 = \sqrt{2}$ s

เนื่องจาก $f_2 = \frac{1}{T_2}$ **จะได้** $f_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\ s^{-1}$

ดังนั้น ความถี่ตอนหลังเท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{2}}s^{-1}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

31. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\frac{(\rho gh + P_a)V_1}{T_1} = \frac{P_aV_2}{T_2}$$

$$\frac{(1{,}030 \times 10 \times h + 10^5)(1 \times 10^{-2})}{7 + 273} = \frac{10^5(3 \times 10^{-2})}{27 + 273}$$

$$10{,}300\,h + 10^5 = 2.8 \times 10^5$$

$$h = \frac{2.8 \times 10^5 - 10^5}{10{,}300}$$

จะได้ $h \approx 17.5$ เมตร

ดังนั้น ความลึกของน้ำทะเลประมาณ 17.5 เมตร **ตอบ ตัวเลือก 2**

32. วิธีทำ 1. **หาความหนาแน่นของของเหลวผสมดังนี้**

จากสูตร ความหนาแน่นของสารผสม $\rho_{ผสม} = \frac{\Sigma m}{\Sigma V}$

$$\rho_{ผสม} = \frac{\rho_1V_1 + \rho_2V_2}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{(900 \times 4) + (1{,}500)(1)}{4 + 1}$$

จะได้ $\rho_{ผสม} = 1{,}020 \text{ kg/m}^3$

2. **เมื่อผสมน้ำผึ้งลงไป ปรากฏว่าหยดน้ำผึ้งจมลงไปเล็กน้อยและลอยนิ่งอยู่ในของเหลวผสม สามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้**

หลักของอาร์คิมีดิสสามารถเขียนได้ดังนี้

ขนาดแรงลอยตัว = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุส่วนจม

$$F_B = \rho_{ผสม}V_{จม}g \quad \text{... (1)}$$

เนื่องจากหยดน้ำผึ้งจมลงไปเล็กน้อยและลอยนิ่งอยู่ในของเหลวผสม แสดงว่า

$$F_B = mg$$

จะได้ $F_B = \rho_{น้ำผึ้ง}V_{น้ำผึ้ง}g \quad \text{... (2)}$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\rho_{ผสม}V_{จม}g = \rho_{น้ำผึ้ง}V_{น้ำผึ้ง}g$

เนื่องจาก $V_{จม} = V_{น้ำผึ้ง}$ จะได้ $\rho_{น้ำผึ้ง} = \rho_{ผสม}$

แสดงว่า $\rho_{น้ำผึ้ง} = 1{,}020 \text{ kg/m}^3$

ดังนั้น ความหนาแน่นของน้ำผึ้งที่หยดลงไปมีค่า 1,020 kg/m^3 **ตอบ ตัวเลือก 1**

33. วิธีทำ จากสูตร $V = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{\left[\frac{F}{A}\right]}{\left[\frac{\Delta L}{L_o}\right]}$

$$Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_o}{\Delta L}\right]$$

$$1.1 \times 10^{11} = \left[\frac{F}{1 \times 10^{-6}}\right]\left[\frac{4}{1 \times 10^{-3}}\right]$$

จะได้ $F = 0.275$ N

ดังนั้น ตอนออกแรงดึง 0.275 N **ตอบ** ตัวเลือก 2

34. วิธีทำ 1. **หาจำนวนโมลของแก๊สฮีเดียมดังนี้**

จากสูตร $PV = nRT$

$(1)(3) = n_{He}RT$

จะได้ $n_{He} = \frac{3}{RT}$ ... (1)

2. **หาจำนวนโมลของแก๊สอาร์กอน ดังนี้**

จากสูตร $PV = nRT$

$(3)(2) = n_{Ar}RT$

จะได้ $n_{Ar} = \frac{6}{RT}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $n_{ผสม} = n_{He} + n_{Ar}$

$$= \frac{3}{RT} + \frac{6}{RT}$$

แสดงว่า $n_{ผสม} = \frac{9}{RT}$

3. **หาความดันของแก๊สผสมในถัง 5 ลูกบาศก์เมตรดังนี้**

จากสูตร $PV = nRT$

$P_{ผสม}V_{ผสม} = n_{ผสม}RT_{ผสม}$

$P_{ผสม}(5) = \left[\frac{9}{RT}\right]RT$

$P_{ผสม} = \frac{9}{5}$

จะได้ $P_{ผสม} = 1.8$ บรรยากาศ

ดังนั้น ความดันของแก๊สผสมเท่ากับ 1.8 บรรยากาศ **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด จากสูตร $P_{ผสม} = \frac{P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3 + \ldots}{V_1 + V_2 + V_3 + \ldots}$

$$= \frac{1(3) + 3(2)}{3 + 2} = \frac{9}{5}$$

จะได้ $P_{ผสม} = 1.8$ บรรยากาศ

ดังนั้น ความดันของแก๊สผสมในถัง 5 ลูกบาศก์เมตร เท่ากับ 1.8 บรรยากาศ **ตอบ** ตัวเลือก 2

35. วิธีทำ **พิจารณาการเปลี่ยนสถานะจาก n = 1 ไปสู่สถานะ n = 4 ดังนี้**

$$\Delta E = E_4 - E_1$$

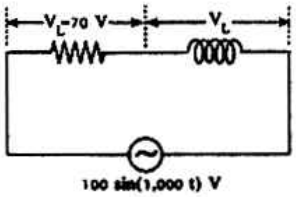
จากสูตร $E_n = \frac{E_1}{n^2} = \frac{-13.6}{n^2}$ eV

$\Delta E = \left[\frac{-13.6}{4^2}\right] - (-13.6)$

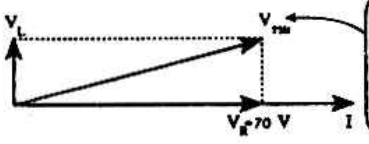
จะได้ $\Delta E = 12.75$ eV

ดังนั้น สเปกตรัมเส้นที่มีความยาวคลื่นสั้นที่สุดจะมีพลังงาน 12.75 eV **ตอบ ตัวเลือก 4**

36. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



เขียนแผนเฟเซอร์ดังนี้



จากโจทย์ $V = 100 \sin(1{,}000)$ โวลต์

$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$

จะได้ $V_{rms} = \frac{100}{\sqrt{2}}$ โวลต์

จากรูป $V_{รวม} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

$\frac{100}{\sqrt{2}} = \sqrt{(70)^2 + V_L^2}$

$\frac{10{,}000}{2} = 4{,}900 + V_L^2$

$V_L^2 = 100$

จะได้ $V_L = 10$ โวลต์

ดังนั้น ถ้านำโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์คร่อมขดลวดเหนี่ยวนำจะอ่านได้ 10 โวลต์ **ตอบ ตัวเลือก 1**

37. วิธีทำ จากสูตร $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

จะได้ $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}}$ เมื่อ E คงตัว

จากโจทย์ $m_A = \frac{1}{2} m_B$ จะได้ $\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{m_B}{\frac{1}{2}mB}}$

$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{2}$

จะได้ $\lambda_A = \sqrt{2}\,\lambda_B$

ดังนั้น อนุภาค A จะประพฤติตัวเป็นคลื่นที่มีความยาวคลื่นเป็น $\sqrt{2}$ เท่าของอนุภาค B **ตอบ ตัวเลือก 3**

38. วิธีทำ แรงกระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก ดังนี้

$F = qvB$ ... (1)

จากสมการการเคลื่อนที่แบบวงกลม $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $qvB = \frac{mv^2}{R}$

$R = \frac{mv}{qB}$

แสดงว่า $R \propto \frac{m}{q}$ เมื่อ v และ B คงตัว

1. พิจารณาโปรตอน $\left({}_{1}^{1}H\right)$ ซึ่งมีมวล 1u และประจุ 1e จะได้ $\frac{m}{q} = \frac{1}{1} = 1$
2. พิจารณาดิวเทอรอน $\left({}_{1}^{2}H\right)$ ซึ่งมีมวล 2u และประจุ 1e จะได้ $\frac{m}{q} = \frac{2}{1} = 2$
3. พิจารณาตริเตียม $\left({}_{1}^{3}H\right)$ ซึ่งมีมวล 3u และประจุ 1e จะได้ $\frac{m}{q} = \frac{3}{1} = 3$
4. พิจารณาฮีเลียม -3 $\left({}_{2}^{3}He\right)$ ซึ่งมีมวล 3u และประจุ 2e จะได้ $\frac{m}{q} = \frac{3}{2} = 1.5$
5. พิจารณาแอลฟา $\left({}_{2}^{4}He\right)$ ซึ่งมีมวล 4u และประจุ 2e จะได้ $\frac{m}{q} = \frac{4}{2} = 2$

ดังนั้น อนุภาคที่มีแนวการเคลื่อนที่ใกล้กับโปรตอนมากที่สุดคือ ฮีเลียม -3 **ตอบ** ตัวเลือก 3

39. **วิธีทำ** **จากสูตร** $N = N_0e^{-\lambda T}$

เนื่องจาก $N \propto A$

จะได้ $A = A_0e^{-\lambda t}$

จากตาราง 1. ที่ t = 0 hr **แทนสูตร** $10,050 = A_0e^{-\lambda(0)}$

จะได้ $A_0 = 10,050$ ต่อนาที

2. ที่ t = 20 hr **แทนสูตร** $2,510 = 10,050\, e^{-20\lambda}$ ... (1)
3. ที่ t = 25 hr **แทนสูตร** $1,765 = 10,050\, e^{-2\lambda}$ ... (2)
4. ที่ t = 45 hr **แทนสูตร** $A_{45} = 10,050\, e^{-45\lambda}$ ... (3)

นำ $\frac{(3)}{(2)}$ จะได้ $\frac{A_{45}}{1,765} = \frac{e^{-45\lambda}}{e^{-25\lambda}}$

$A_{45} = 1,765\, e^{-20}$ ... (4)

นำ $\frac{(4)}{(1)}$ จะได้ $\frac{A_{45}}{2510} = \frac{1,765}{10,050}$

แสดงว่า $A_{45} \approx 440.8$ ต่อนาที

ดังนั้น กัมมันตภาพที่นับได้ต่อนาทีเมื่อทำการนับที่เวลาหลังจากเริ่มต้น 45 ชั่วโมง ประมาณ 440.8 ต่อนาที

ตอบ ตัวเลือก 4

40. **วิธีทำ** **จากโจทย์** $^{200}X \longrightarrow 2^{100}Y$

จากโจทย์ $\Sigma B.E._{\text{ก่อนปฏิกิริยา}} = 200\,(7)$

จะได้ $\Sigma B.E._{\text{ก่อนปฏิกิริยา}} = 1,400$ MeV

จากโจทย์ $\Sigma B.E._{\text{หลังปฏิกิริยา}} = 2\,[100\,(8)]$

จะได้ $\Sigma B.E._{\text{หลังปฏิกิริยา}} = 1,600$ MeV

จากสูตร $\Delta E = \Sigma B.E._{\text{หลังปฏิกิริยา}} - \Sigma B.E._{\text{ก่อนปฏิกิริยา}}$

$= 1,600 - 1,400$

$\Delta E = 200$ MeV

พบว่า เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน เนื่องจาก ΔE เป็นบวก

ดังนั้น พลังงานที่ถูกปล่อยออกมาเท่ากับ 200 MeV **ตอบ** ตัวเลือก 1

41. **วิธีทำ** จากโจทย์ $^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$

มวลพร่อง (Δm) = [มวล $^{9}_{4}Be$ + มวล $^{4}_{2}He$] - [มวล $^{12}_{6}C$ + มวล $^{1}_{0}n$]

= (9.012186 + 4.002604) - (12.00000 + 1.008665)

= 13.014790 - 13.008665

จะได้ Δm = 0.006125 u

พบว่า เป็นปฏิกิริยาคายพลังงานเนื่องจาก Δm เป็นบวก

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 931$

$= 0.006125 \times 931$

จะได้ $\Delta E \approx 5.7$ MeV

จากโจทย์ อนุภาคแอลฟามีพลังงานจลน์ 10 MeV แสดงว่าพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์นี้ทั้งหมดเท่ากับ 5.7 + 10 = 15.7 MeV

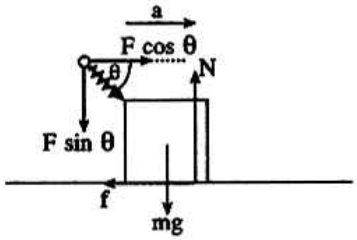
ฉะว่า $^{12}_{6}C$ เป็นอนุภาคใหญ่จึงถูกแบ่งพลังงานน้อยมาก ทำให้พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ทั้งหมดเป็นพลังงานของอนุภาคนิวตรอน

ดังนั้น นิวตรอนจะมีพลังงานจลน์ประมาณ 15.7 MeV **ตอบ** ตัวเลือก 2

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **สมมติให้** θ แทนมุมของแรงผลักที่ทำกับแนวระดับ

แตกแรง F ไปในแนวดิ่งและแนวระดับ ดังรูป



1. **หาความเร่ง (a) ของวัตถุ**

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$5 = 0 + \frac{1}{2}a(2)^2$

จะได้ $a = 2.5\ m/s^2$ ... (1)

2. **พิจารณาในแนวดิ่ง** (สมดุลเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง)

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

$N = mg + F \sin\theta$

$N = 10(10) + 150 \sin\theta$

จะได้ $N = 100 + 150 \sin\theta$ ... (2)

3. **พิจารณาในแนวระดับ** (ไม่สมดุลเนื่องจากเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในแนวระดับ)

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F\cos\theta - f = ma$

$F\cos\theta - \mu N = ma$

$150\cos\theta - 0.5N = 10a$ ... (3)

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $150\cos\theta - 0.5[100 + 150\sin\theta] = 10(2.5)$

$150\cos\theta - 50 - 75\sin\theta = 25$

$150\cos\theta - 75\sin\theta = 75$

$$2\cos\theta - \sin\theta = 1$$

$$2\cos\theta - \sqrt{1-\cos^2\theta} = 1$$

$$-\sqrt{1-\cos^2\theta} = 1 - 2\cos\theta$$

ยกกำลังทั้งสองข้างจะได้ $1-\cos^2\theta = 1 - 4\cos\theta + 4\cos^2\theta$

$$-5\cos^2\theta = -4\cos\theta$$

แสดงว่า $\cos\theta = \frac{4}{5}$

4. **หากำลังของนาย ก. ที่ใช้ในการผลักวัตถุ**

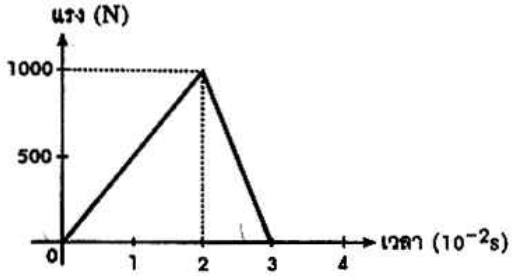
จากสูตร $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs\cos\theta}{t}$

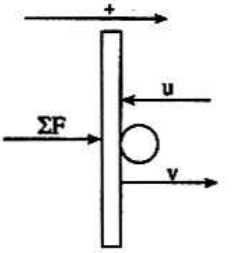
$$= \frac{(150)(5)[\frac{4}{5}]}{2}$$

จะได้ $P = 300$ วัตต์

ดังนั้น กำลังของนาย ก. ที่ใช้ในการผลักวัตถุนี้เท่ากับ 300 วัตต์ **ตอบ** 300 วัตต์

2. **วิธีทำ** **สมมติให้** ทิศพุ่งออกจากไม้เป็น +





จากกราฟ $\Sigma F \cdot \Delta t$ = พื้นที่ใต้กราฟ F - t

$$= \frac{1}{2}(3\times10^{-2})(1{,}000)$$

จะได้ $\Sigma F \cdot \Delta t = 15$ นิวตัน · วินาที

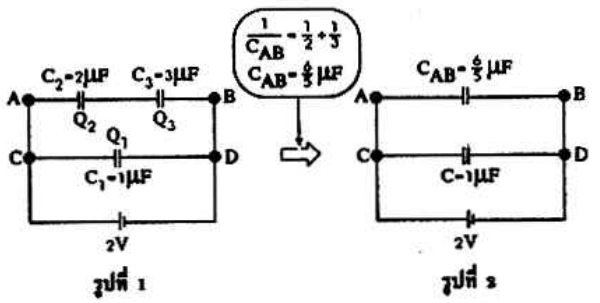
จากสูตร $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$$15 = 0.4\,v - 0.4\,(-10)$$

จะได้ $v = 27.5$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วหลังถูกตีของลูกบอลเป็น 27.5 เมตร/วินาที **ตอบ** 27.5 เมตร/วินาที

3. **วิธีทำ** เขียนรูปการยุบตัวเก็บประจุดังนี้



รูปที่ 1 รูปที่ 2

1. **พิจารณาประจุรวมบนเส้น AB ดังนี้ จากสูตร** $C = \frac{Q}{V}$

$$C_{AB} = \frac{Q_{AB}}{V_{AB}}$$

$$\frac{6}{5} \times 10^{-6} = \frac{Q_{AB}}{2}$$

จะได้ $Q_{AB} = \frac{12}{5} \times 10^{-6}$ คูลอมบ์

เนื่องจาก ตัวเก็บประจุ C_2, C_3 ต่ออนุกรม จะได้ $Q_2 = Q_3 = Q_{AB} = \frac{12}{5} \times 10^{-6}$ คูลอมบ์

แสดงว่า $Q_2 = \frac{12}{5} \times 10^{-6}$ คูลอมบ์

2. **หาพลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_2 ดังนี้**

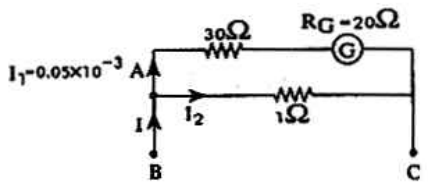
จากสูตร $U : \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}CV^2$

จะได้ $U_2 = \frac{1}{2}\frac{Q_2^2}{C_2} = \frac{1}{2}\frac{\left[\frac{12}{5} \times 10^{-6}\right]^2}{(c \times 10)^{-6}} = 1.44 \times 10^{-6}$ จูล

แสดงว่า $U_2 = 1.44$ ไมโครจูล

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_2 จะมีขนาด 1.44 ไมโครจูล **ตอบ** 1.44 ไมโครจูล

4. **วิธีทำ** **สามารถเขียนรูปใหม่เพื่อให้ดูง่ายขึ้นดังนี้**



จากสูตร $I_1 = \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right] I$

$$0.05 \times 10^{-3} = \left[\frac{1}{(30 + 20) + 1}\right] I$$

$$I = 0.05 \times 10^{-3} (51)$$

$$I = 2.55 \times 10^{-3} \text{ แอมแปร์}$$

จะได้ $I = 2.55$ มิลลิแอมแปร์

ดังนั้น ถ้าใช้ขั้ว B และ C วัดกระแสไฟฟ้าจะวัดได้มากที่สุด 2.55 มิลลิแอมแปร์ **ตอบ** 2.55 มิลลิแอมแปร์

5. **วิธีทำ** การที่อนุภาคที่มีประจุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงโดยไม่เบี่ยงเบนออกจากแนวเดิมจะมีเงื่อนไข คือ

$$F_B = F_E$$

$$qvB = qE$$

$$E = vB$$

$$E = 7 \times 10^5$$

จะได้ $E = 210$ โวลต์/เมตร

ดังนั้น ขนาดของสนามไฟฟ้าเท่ากับ 210 โวลต์/เมตร **ตอบ** 210 โวลต์/เมตร

6. **วิธีทำ** จากโจทย์ x คือ ระยะห่างระหว่างแถบสว่าง

จะได้ $x = \frac{\lambda L}{d} = \frac{(590 \times 10^{-9})(50 \times 10^{-2})}{250 \times 10^{-6}}$

$$= 1.18 \times 10^{-3} \text{ เมตร}$$

แสดงว่า $x = 1.18$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ระยะ x จะเป็น 1.18 มิลลิเมตร **ตอบ** 1.18 มิลลิเมตร

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2536 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

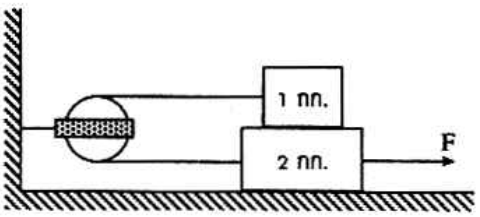
1. จุด A กับจุด B อยู่ห่างกัน 75 เมตร ถ้าให้รถยนต์แล่นจากจุด A ไปจุด B จะต้องใช้เวลาเท่าใดโดยที่เริ่มต้นแล่นจาก A ด้วยความเร่งคงที่ 1 เมตร/วินาที^{2} ได้ระยะหนึ่งก็เบรกรถยนต์ด้วยความหน่วงคงที่ 2 เมตร/วินาที^{2} ให้รถยนต์หยุดนิ่งที่จุด B พอดี

1. 12.5 วินาที 2. 15.0 วินาที 3. 17.5 วินาที 4. 20.0 วินาที

2. จุดบั้งไฟขึ้นไปในอากาศด้วยความเร่งคงที่ 8 เมตร/วินาที^{2} ในแนวดิ่ง ขึ้นไปได้ 10 วินาที เชื้อเพลิงหมด บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร

1. 400 เมตร 2. 720 เมตร 3. 810 เมตร 4. 1,710 เมตร

3. มวล 1 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม ผูกติดกันด้วยเชือกเบา แล้วนำไปคล้องลูกรอกตามรูป จงหาขนาดของแรง F ที่ทำให้ความตึงของเชือกเท่ากับ 5 นิวตัน สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ระหว่างมวล 1 กิโลกรัม กับมวล 2 กิโลกรัม และระหว่างมวล 2 กิโลกรัม กับพื้นเป็น 0.25

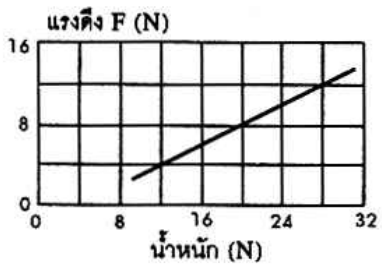


1. 15.0 N 2. 17.5 N
3. 20.0 N 4. 22.5 N

4. เชือกแขวนไว้กับเพดาน มีลิงมวล 20 กิโลกรัม โหนเชือกอยู่สูงจากพื้น 10 เมตร ได้รูดตัวลงมากับเชือกด้วยความเร่งคงที่ถึงพื้นใช้เวลา 2 วินาที ความตึงของเชือกเป็นเท่าใด ไม่คิดมวลของเชือก

1. 100 N 2. 150 N 3. 200 N 4. 250 N

5. จากรูปเป็นข้อมูลจากการทดลองเรื่องการหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน โดยแกนนอนเป็นน้ำหนักถุงทรายแกนตั้งเป็นแรง F ที่ดึงทำให้แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ของการทดลองนี้มีค่าเท่าไร

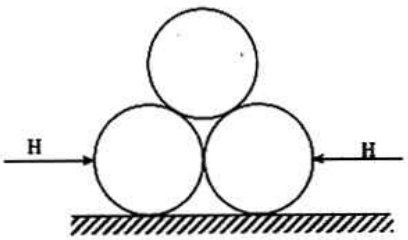


1. 0.30 2. 0.37
3. 0.40 4. 0.50

6. กล่องใบหนึ่งมีมวล 2 กิโลกรัม ไถลบนพื้นราบด้วยความเร็วต้น 2 เมตร/วินาที เมื่อไถลไปได้ 1 เมตร ก็หยุดนิ่งสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องและพื้นเป็นเท่าใด

1. 0.4 2. 0.3 3. 0.2 4. 0.1

7. ท่อน้ำยาว 2 ท่อ แต่ละท่อหนัก 40 กิโลกรัม วางชิดกันตามยาวบนพื้นเกลี้ยง ถ้านำท่อลักษณะเหมือนกันวางซ้อนสองท่อแรกดังรูป แรง H ในแนวราบจะต้องมีค่าอย่างน้อยเท่าไร ที่จะทำให้ท่อไม่แยกจากกัน



กำหนดให้ $\sin 30^\circ = 0.50$ และ $\cos 30^\circ = 0.87$

1. 115 N 2. 240 N
3. 350 N 4. 460 N

8. เมื่อขว้างหินก้อนหนึ่งด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที พบว่าก้อนหินนี้ตกถึงพื้นราบด้วยความเร็วที่ทำมุม 60° กับแนวดิ่ง หินก้อนนี้จะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

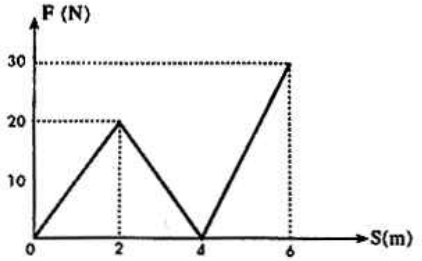
1. 5 เมตร 2. 10 เมตร 3. 15 เมตร 4. 20 เมตร

9. นำวัตถุมวล m ผูกเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมในระนาบดิ่ง มีรัศมี r อัตราเร็วที่น้อยที่สุดในวงกลมที่วัตถุจะเคลื่อนที่มีวิถีเป็นวงกลมสมบูรณ์ได้ จะมีค่าเท่าใด

1. $\sqrt{3rg}$ 2. $\sqrt{2rg}$ 3. $\sqrt{\frac{rg}{2}}$ 4. $\sqrt{rg}$

10. จงหาค่าความหนาแน่นของโลก เมื่อกำหนดให้รัศมีโลกเป็น R เมตร และค่านิจโน้มถ่วงสากลเป็น G นิวตัน.เมตร^2/กิโลกรัม^2 โดยที่ g ที่ผิวโลกเป็น 10 เมตร/วินาที^{2}

1. $\frac{40}{3\pi GR}$ 2. $\frac{15}{2\pi GR}$ 3. $\frac{5}{2\pi GR}$ 4. $\frac{3}{2\pi GR}$

11. 

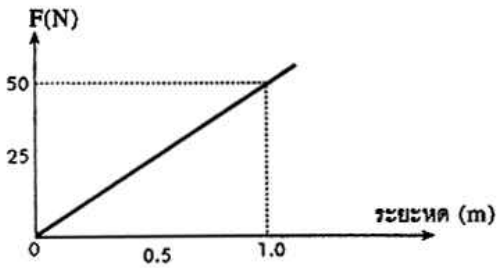
งานของแรง F ซึ่งกระทำกับวัตถุหนึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ S ดังรูป วัตถุใช้เวลาเคลื่อนที่ทั้งหมด 20 วินาที ในการทำงานของแรง F นี้กำลังเฉลี่ยของแรง F เป็นเท่าใด

1. 3.5 W 2. 9.0 W
3. 70 W 4. 90 W

12. จงหางานอย่างน้อยที่กรรมกรคนหนึ่ง ต้องทำในการดันกล่องสินค้ามวล 50 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 53 องศา กับพื้นราบ ถึงจุดสูงสุดจากพื้นราบ 4 เมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงกับกล่องเป็น 80 นิวตัน $\left(\text{กำหนด } \sin 53^\circ = \frac{4}{5}\right)$

1. 400 J 2. 520 J 3. 2,000 J 4. 2,400 J

13. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ตามแนวราบด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที พุ่งเข้ากดสปริง กราฟของแรงกระทำและระยะหดของสปริงเป็นดังรูป ขณะที่สปริงหดเข้าไป 1 เมตร พลังงานจลน์ของวัตถุเหลือเท่าไร



1. 25 J 2. 50 J
3. 75 J 4. 90 J

14. นักกีฬาเตะลูกบอลมวล 200 กรัมอัดกำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนออกมาด้วยอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที ซึ่งเท่ากับอัตราเร็วเดิม ถ้าแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอลเป็น 40 นิวตัน ลูกบอลกระทบกำแพงอยู่นานเท่าใด

1. 0.025 s 2. 0.05 s 3. 0.25 s 4. 0.5 s

15. ในการทดลองการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้กระบอกที่มีค่าความจุความร้อนเป็น 100 J/K มีความยาว 30 cm และลูกกลมโลหะที่มีค่าความจุความร้อนจำเพาะเป็น 500 J/kg K มีมวล 100 กรัม ถ้าต้องการให้อุณหภูมิของทั้งลูกกลมและกระบอกที่ใช้บรรจุมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1°C จะต้องพลิกกลับกระบอกขึ้นลงให้ลูกกลมหล่นในกระบอกอย่างน้อยกี่ครั้ง

1. 100 ครั้ง 2. 500 ครั้ง 3. 1,000 ครั้ง 4. 1,500 ครั้ง

16. เมื่ออุณหภูมิของแก๊สอุดมคติ แบบอะตอมเดี่ยวลดลงจากอุณหภูมิ 273°C เป็น 0°C แล้วข้อใดบ้างถูกต้อง

ก. อัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง

ข. ค่าพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง

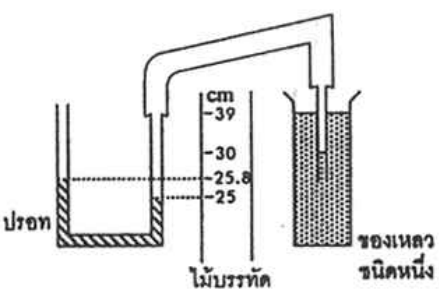
ค. ค่าพลังงานภายในของแก๊สในระบบลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง

คำตอบที่ถูกคือ

1. ก, ข และ ค 2. ก กับ ค 3. ข กับ ค 4. ข เท่านั้น

17. ลวดทำด้วยโลหะต่างชนิดกันสองเส้นยาวเท่ากัน มีพื้นที่หน้าตัดเป็น 0.1 และ 0.18 ตารางเซนติเมตร เมื่อดึงลวดทั้งสองนี้ด้วยแรงเท่ากัน มันจะยืดออกเท่ากับ 0.3 และ 0.2 เซนติเมตร ตามลำดับ จงหาอัตราส่วนของมอดูลัสของยังของลวดเส้นที่หนึ่งต่อมอดูลัสของยังของลวดเส้นที่สอง

1. $\frac{27}{100}$ 2. $\frac{5}{6}$ 3. $\frac{6}{5}$ 4. $\frac{100}{27}$

18. 

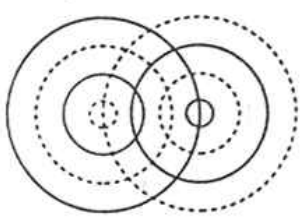
จากรูป จงคำนวณหาความหนาแน่นของของเหลวในกระบอกกำหนดความหนาแน่นของปรอทเท่ากับ 13.6×10^3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

1. $8.0 \times 10^3\ kgm^{-3}$
2. $1.2 \times 10^3\ kgm^{-3}$
3. $2.2 \times 10^3\ kgm^{-3}$
4. $2.6 \times 10^3\ kgm^{-3}$

19. แขวนมวล 100 กรัม ที่ปลายหนึ่งของสปริงที่มีมวลน้อยมาก ดึงมวลจากตำแหน่งสมดุล 10 เซนติเมตร แล้วปล่อย อัตราเร็วเชิงเส้นขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่าเท่าใด ถ้าคาบของการแกว่งมีค่า 2 วินาที

1. 0.31 เมตร/วินาที 2. 0.99 เมตร/วินาที 3. 3.14 เมตร/วินาที 4. 9.9 เมตร/วินาที

20. คลื่นต่อเนื่องรูปวงกลมจากแหล่งกำเนิดคลื่น 2 แหล่ง มีแอมพลิจูดเท่ากันและความถี่เท่ากัน แต่เฟสต่างกัน 180 องศา มาแทรกสอดกัน ในภาพนี้จะมีแนวเส้นปฏิบัพกี่แนว



แส้นประ แทน ท้องคลื่น เส้นทึบ แทน สันคลื่น

1. 2 แนว 2. 3 แนว
3. 4 แนว 4. 5 แนว

21. ตำแหน่ง A และ B อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงซึ่งมีกำลังคงที่เป็นระยะทางไม่เท่ากัน ถ้าความเข้มของเสียงที่ตำแหน่ง A เป็น 1,000 เท่าของความเข้มเสียงที่ตำแหน่ง B จงหาความแตกต่างของระดับความเข้มเสียงระหว่างตำแหน่งทั้งสอง

1. 10 dB 2. 20 dB 3. 30 dB 4. 40 dB

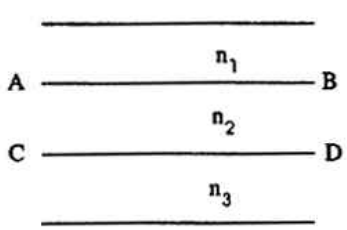
22. ท่อออร์แกนปลายเปิดทั้งสองซึ่งยาว 240 เซนติเมตร และ 242 เซนติเมตร ให้เสียงความถี่มูลฐานพร้อมกันทั้งสองท่อ จะเกิดเสียงบีตส์กี่ครั้งในเวลา 10 วินาที ถ้าความเร็วเสียงในอากาศคือ 348 เมตร/วินาที

1. 2 ครั้ง 2. 3 ครั้ง 3. 4 ครั้ง 4. 6 ครั้ง

23. เลนส์แว่นตาสำหรับคนสายตายาวทำหน้าที่ต่อผู้ใส่แว่นนั้นอย่างไร

1. ย้ายวัตถุที่ระยะ 25 ซม. จากตาไปไว้ที่ระยะใกล้สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด
2. ย้ายวัตถุที่ระยะ 25 ซม. จากตาไปไว้ที่ระยะอนันต์
3. ย้ายวัตถุที่ระยะอนันต์มาไว้ที่ระยะใกล้สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด
4. ย้ายวัตถุที่ระยะอนันต์มาไว้ที่ระยะไกลสุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด

24. แผ่นตัวกลางโปร่งใสสามชนิด ดัชนีหักเห n_1, n_2 และ n_3 วางซ้อนกันดังรูป ให้แสงตกกระทบในแผ่นแก้วแผ่นแรกที่มีดัชนีหักเห n_1 แล้วผ่านต่อไปยังแผ่นที่สองและสามได้ ถ้าต้องการให้การสะท้อนกลับหมดเกิดขึ้นได้เฉพาะที่ผิว CD ดังรูปเท่านั้น ดัชนีหักเหทั้งสามค่าจะมีความสัมพันธ์ดังข้อใด

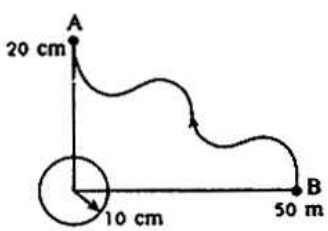


1. $n_1 > n_2 > n_3$ 2. $n_1 < n_2 < n_3$
3. $n_1 > n_2 < n_3$ 4. $n_1 < n_2 > n_3$

25. ตัวนำรูปทรงกลม A และ B มีรัศมีของทรงกลมเป็น r และ 2r ตามลำดับ ถ้าตัวนำ A มีประจุ Q และตัวนำ B มีประจุ -2Q เมื่อเอามาแตะกันแล้วแยกออก จงหาประจุของตัวนำ A

1. -Q 2. $-\frac{Q}{2}$ 3. $-\frac{2Q}{3}$ 4. $-\frac{Q}{3}$

26. โลหะรูปทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร มีประจุ 10^{-9} คูลอมบ์ จากรูป จงหางานในการนำโปรตอน 1 ตัว เคลื่อนที่จากจุด B มายังจุด A ดังรูป



1. 2.9×10^{-18} J 2. 4.3×10^{-18} J
3. 7.2×10^{-18} J 4. 30×10^{-18} J

27. เตาปิ้งขนมปังอันหนึ่งใช้พลังงานไฟฟ้า 800 วัตต์ เมื่อใช้กับไฟฟ้า 200 โวลต์ ขดลวดความร้อนทำด้วยลวดนิโครม มีพื้นที่หน้าตัด 0.2 ตารางมิลลิเมตร และมีสภาพต้านทานไฟฟ้า 1×10^{-6} โอห์มเมตร จงหาว่าจะต้องใช้ลวดนิโครมยาวกี่เมตร

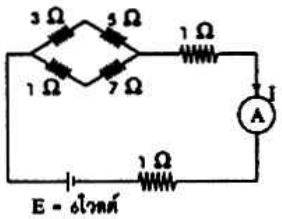
1. 10 เมตร 2. 5 เมตร 3. 1 เมตร 4. 0.1 เมตร

28. ห้องทำงานแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด 200 โวลต์ ภายในห้องมีหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ 3 ดวง และมีพัดลมขนาด 200 วัตต์ 2 เครื่อง เพื่อป้องกันความเสียหายจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ควรจะมีฟิวส์ขนาดเล็กสุดเท่าใด

1. 2 A 2. 3 A 3. 4 A 4. 5 A

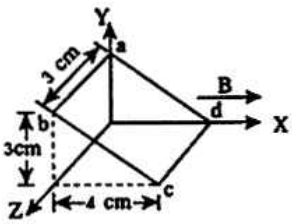
29. เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านชนิด 100 W 220 V เมื่อนำมาใช้ขณะที่ไฟตกเหลือ 200 V เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะใช้กำลังไฟฟ้าเท่าใด

1. 78 W 2. 83 W 3. 88 W 4. 93 W

30. 

จงหาประแสไฟฟ้า I ที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์ A ในวงจร

1. 0.3 A
2. 0.5 A
3. 1.0 A
4. 1.5 A

31. 

จงหาฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้า abcd ถ้ามีสนามแม่เหล็ก B ขนาดสม่ำเสมอ 2 เทสลา ในทิศที่ขนานแกน x ดังรูป

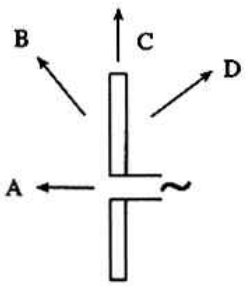
1. 1.8×10^{-3} Wb
2. 2.4×10^{-3} Wb
3. 3.0×10^{-3} Wb
4. 5.0×10^{-3} Wb

32. อิเล็กตรอนมวล m กิโลกรัม ประจุ e คูลอมบ์ เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว v เมตรต่อวินาที เข้าไปในบริเวณสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด B เทสลา ในทิศที่ตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่เป็นวงกลมอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ได้กี่รอบต่อวินาทีในสนามแม่เหล็กนั้น

1. $\frac{eB}{2\pi m}$ 2. $\frac{2\pi m}{eBv}$ 3. $\frac{2\pi m}{eB}$ 4. $\frac{eBv}{2\pi m}$

33. ลวดทองแดง 2 เส้น ยาวเท่ากัน ขนาดเท่ากัน และวางขนานกัน เมื่อมีความต่างศักย์ระหว่างปลายลวดทั้งสองเท่ากัน เกิดแรงในแต่ละเส้นเป็น F ถ้าลวดเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดโตเป็นสองเท่าโดยที่ข้อกำหนดอื่นคงเดิม แรงที่เกิดบนเส้นลวดนั้นจะเป็นกี่เท่าของ F

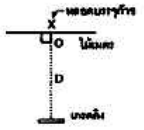
1. 1.4 เท่า 2. 2 เท่า 3. 2.8 เท่า 4. 4 เท่า

34. 

หากมีกระแสลับความถี่สูงเคลื่อนที่กลับไปมาในสายอากาศ ดังรูป จะมีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศต่างๆ ทิศใดที่เคลื่อนที่แผ่ออกแรงที่สุด

1. A 2. B
3. C 4. D

35. จากการทดลองเพื่อศึกษาสเปกตรัมของแก๊สไฮโดรเจน โดยใช้เกรตติงซึ่งมีจำนวนช่อง/เซนติเมตร เท่ากับ 4,500 ตัวรูป พบว่าเมื่อระยะ D เท่ากับ 1 เมตร จะมีแถบสว่างสีเดียวกันบนไม้เมตรห่างจากจุด O ทั้งทางด้านซ้าย และด้านขวาเท่ากัน คือ 0.3 เมตร จงหาว่าแถบสว่างนั้นมีความยาวคลื่นประมาณเท่าไร



1. 464 nm
2. 565 nm
3. 632 nm
4. 667 nm

36. ตามการทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ ข้อสรุปใดไม่จริง

1. อิเล็กตรอนที่มีพลังงานน้อยกว่า 4.9 eV จะมีการชนแบบยืดหยุ่นกับอะตอมของไอปรอท
2. อิเล็กตรอนที่มีพลังงานมากกว่า 4.9 eV จะสูญเสียพลังงานส่วนหนึ่งให้กับอะตอมของไอปรอท
3. อะตอมของไอปรอทมีค่าพลังงานระดับพื้นเท่ากับ 4.9 eV
4. อะตอมของไอปรอทมีค่าพลังงานเป็นชั้นๆ ไม่ต่อเนื่อง

37. การที่รัทเธอร์ฟอร์ด ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง แล้วพบว่าโครงสร้างของอะตอมไม่เป็นไปตามแบบของทอมสัน เนื่องจากรัทเธอร์ฟอร์ดพบว่า

1. อนุภาคแอลฟาเกือบทั้งหมดเบนไปจากแนวเดิมเป็นมุมใดๆ และบางทีมีการสะท้อนกลับ
2. อนุภาคแอลฟาเบนไปจากแนวเดิมทุกทิศทางเท่าๆ กัน
3. อนุภาคแอลฟาทั้งหมดวิ่งทะลุผ่านแผ่นทองไปในแนวเกือบเป็นเส้นตรง
4. อนุภาคแอลฟาบางส่วนเบนไปจากแนวเดิมเป็นมุมใดๆ ทั้งที่ส่วนใหญ่ผ่านไปในแนวตรง

38. ข้อใดบ้างที่สนับสนุนว่าแสงแสดงสมบัติเป็นอนุภาค

ก. สเปกตรัมของไฮโดรเจน
ข. ปรากฏการณ์คอมพ์ตัน
ค. ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก
ง. การทดสอบของฟลังก์และเฮิรตซ์

39. อิเล็กตรอนซึ่งมีมวลประมาณ 9×10^{-31} กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 3×10^{6} เมตร/วินาที วัสดุในข้อใดเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน

1. ผลึกซึ่งมีระยะห่างระหว่างระนาบประมาณ 10^{-10} m
2. เกรตติงซึ่งมีระยะห่างระหว่างช่องประมาณ 10^{-6} m
3. แผ่นโลหะบางเจาะรูให้มีช่องคู่ห่างกันประมาณ 10^{-3} m
4. สลิตเดี่ยวที่มีความกว้างของช่องประมาณ 10^{-2} m

40. ลูกเต๋า 16 หน้า แต้มสีไว้ที่หน้าหนึ่งจำนวน 100 ลูก นำมาทอดและคัดลูกที่หงายหน้าแต้มสีออก ทอดกี่ครั้งจึงจะเหลือลูกเต๋า 50 ลูก

1. 8 ครั้ง
2. 9 ครั้ง
3. 10 ครั้ง
4. 11 ครั้ง

41. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ สำหรับรังสีแอลฟา บีตา และแกมมา

ก. มีความสามารถในการทำให้แก๊สแตกตัวเป็นไอออนได้ดีกว่า
ข. ต้องใช้วัสดุที่มีความหนามากในการกั้นรังสี
ค. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง
ง. อัตราส่วนระหว่างประจุต่อมวลมีค่ามากที่สุด

ข้อความใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา

1. ก และ ข
2. ก และ ค
3. ข และ ง
4. ค และ ง

ตอนที่ 2

1. ชายคนหนึ่งมวล 75 กิโลกรัม อยู่ในลิฟต์กดปุ่มให้ลิฟต์ลง ลิฟต์เริ่มลงด้วยความเร่งจนมีความเร็วคงที่แล้วเริ่มลดอัตราเร็วลงด้วยขนาดของความเร่ง 1 เมตร/(วินาที)^2 เพื่อจะหยุด แรงที่ลิฟต์กระทำต่อชายคนนี้ ขณะที่ลิฟต์กำลังจะหยุดเป็นกี่นิวตัน

2. มวลขนาด 8 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ไปชนกับมวลขนาด 2 กิโลกรัม ที่เคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตกด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที แล้วมวลแรกยังคงเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที พลังงานจลน์รวมเปลี่ยนไปกี่จูล

3. ภาชนะปิดที่มีปริมาตร 4.15 ลูกบาศก์เมตร บรรจุก๊าซที่มีความดัน 6×10^4 นิวตัน/ตารางเมตร ที่อุณหภูมิ 27 °C ถ้าปล่อยให้แก๊สนี้รั่วออกจากภาชนะจนความดันเหลือ $\frac{1}{4}$ ของความดันเดิม และอุณหภูมิเท่าเดิม จงหาจำนวนโมลของแก๊สที่รั่วออกไป (กำหนดให้ R = 8.3 J/mol K)

4. แหล่งกำเนิดเสียงอยู่ห่างจากกำแพง 1.50 เมตร ผู้สังเกตยืนห่างจากกำแพงออกไป 5.00 เมตร ในแนวเดียวกับแหล่งกำเนิด สามารถรับฟังเสียงได้ทั้งที่ออกจากแหล่งกำเนิดโดยตรง และจากการสะท้อนที่กำแพง ถ้าขณะนั้นความเร็วในเสียงในอากาศมีค่า 348 เมตร/วินาที ความถี่ต่ำสุดของแหล่งกำเนิดที่ทำให้ผู้สังเกตได้ยินเสียงค่อยที่สุดมีค่ากี่เฮิรตซ์

5. ตัวเก็บประจุขนาด 50 ไมโครฟารัด อันหนึ่งมีความต่างศักย์ 16 โวลต์ เมื่อนำมาต่อขนานกับตัวเก็บประจุขนาด 30 ไมโครฟารัด ซึ่งแต่เดิมไม่มีประจุอยู่เลย จงหาความต่างศักย์ของตัวเก็บประจุ 30 ไมโครฟารัดนี้

6. นิวเคลียส $^{210}_{82}Pb$ สลายตัวสู่ไอโซโทปเสถียรตามลำดับดังนี้

$$^{210}_{82}Pb \xrightarrow[\beta,\ \gamma]{} X \xrightarrow[\beta]{} Y \xrightarrow[\alpha,\ \gamma]{} Z$$

จำนวนนิวตรอนในไอโซโทปเสถียร Z เป็นเท่าไร

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2536 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** 1. สมมุติค่าต่างๆ ในช่วงแรกเริ่มต้นแล่นจาก A ด้วยความเร่งคงที่ 1 เมตร/วินาที^{2}
สมมุติให้ ช่วงเริ่มต้นนี้เร่งอยู่นาน t_1 วินาที จากความเร็ว 0 เมตร/วินาที
จนกระทั่งมีความเร็ว x เมตร/วินาที ได้ระยะทาง s_1 เมตร

2. สมมุติค่าต่างๆ ในช่วงที่สองเบรกรถยนต์ด้วยความหน่วงคงที่ 2 เมตร/วินาที^{2} ให้รถยนต์หยุดนิ่งที่จุด B พอดี
สมมุติให้ ช่วงเบรกรถยนต์อยู่นาน t_2 วินาที จากความเร็ว x เมตร/วินาที
จนกระทั่งมีความเร็ว 0 เมตร/วินาที ได้ระยะทาง s_2 เมตร

พิจารณาในช่วงแรก จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$x^2 = (0)^2 + 2(1)s_1$

จะได้ $s_1 = \frac{x^2}{2}$ ... (1)

พิจารณาในช่วงที่สอง จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$(0)^2 = x^2 + 2(-2)s_2$

จะได้ $s_2 = \frac{x^2}{4}$ ... (2)

จากโจทย์ **จะได้** $s_1 + s_2 = 75$ ... (3)

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $\frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{4} = 75$

$\frac{3x^2}{4} = 75$

$x = \sqrt{100}$

แสดงว่า $x = 10$ m/s ... (4)

หาเวลาในช่วงแรก จากสูตร $v = u + at$

$10 = 0 + (1)t_1$

จะได้ $t_1 = 10$ s

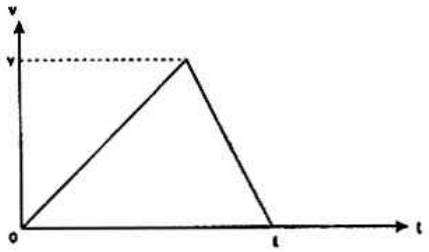
หาเวลาในช่วงที่สอง จากสูตร $v = u + at$

$0 = 10 + (-2)t_2$

จะได้ $t_2 = 5$ s

ดังนั้น ถ้ารถยนต์แล่นจากจุด A ไปจุด B แล้วจะต้องใช้เวลาเท่ากับ $t_1 + t_2 = 15$ วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคการใช้กราฟ v – t เข้าช่วย



หลักการ พื้นที่ใต้กราฟ v - t = การกระจัด

$\frac{1}{2}vt = 75$

จากที่หาได้ใน (4) จะได้ $\frac{1}{2}(10)t = 75$

$t = 15$ วินาที

ดังนั้น ถ้ารถยนต์แล่นจากจุด A ไปจุด B แล้วจะต้องใช้เวลาเท่ากับ 15 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

2. วิธีทำ จากโจทย์จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 เมื่อเชื้อเพลิงยังไม่หมด (ขึ้นไปได้ 10 วินาที)

1. หาความสูงของบั้งไฟที่เวลา 10 วินาที

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$s_1 = 0 + \frac{1}{2}(8)(10)^2$

จะได้ $s_1 = 400$ เมตร

2. หาความเร็วของบั้งไฟที่เวลา 10 วินาที

จากสูตร $v = u + at$

$v = 0 + 8(10)$

จะได้ $v = 80$ เมตร/วินาที^{2}

ช่วงที่ 2 เมื่อเชื้อเพลิงหมดบั้งไฟจะเคลื่อนที่ต่อไปด้วยความเร่งที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลก **เนื่องจาก** บั้งไฟที่จุดเชื้อเพลิงหมดมีทิศขึ้นในแนวดิ่ง จึงให้ทิศขึ้นเป็นทิศ +

จะได้ $u = 80$ m/s, $v = 0$ m/s, $s = -g = -10$ m/s^2

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

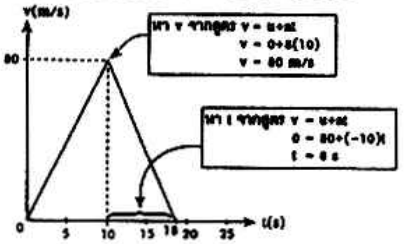
$0 = (80)^2 + 2(-10)s_2$

$0 = 6{,}400 - 20s_2$

จะได้ $s_2 = 320$ เมตร

ดังนั้น บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นเท่ากับ $s_1 + s_2 = 400 + 320 = 720$ เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคการใช้กราฟ v – t เข้าช่วย



หลักการ

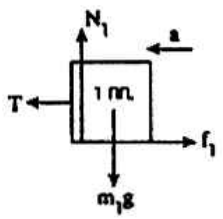
พื้นที่ใต้กราฟ v – t = การกระจัด

$\frac{1}{2}(18)(80)$ = การกระจัด

การกระจัด = 720 เมตร

ดังนั้น บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นเท่ากับ 720 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

3. วิธีทำ 1. **พิจารณามวล** 1 กก. **เป็นระบบเพื่อหาความเร่ง**



1.1 พิจารณาในแนวดิ่ง

(สมดุลเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง)

พบว่า $N_1 = m_1g = 1(10)$

จะได้ $N_1 = 10$ นิวตัน

1.2 พิจารณาในแนวระดับ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$T - f_1 = m_1a$

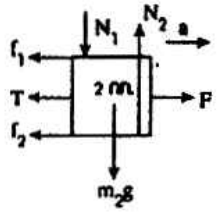
$T - \mu N_1 = m_1a$

$5 - 0.25(10) = (1)a$

$5 - 2.5 = a$

จะได้ $a = 2.5$ m/s^2

2. พิจารณามวล 2 กก. เป็นระบบ



2.1 พิจารณาในแนวดิ่ง
(สมดุลเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง)

พบว่า $N_2 = m_2g + N_1$

$= 2(10) + 10$

จะได้ $N_2 = 30$ นิวตัน

2.2 พิจารณาในแนวระดับ จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F - T - f_1 - f_2 = m_2a$

$F - T - \mu N_1 - \mu N_2 = m_2a$

$F - 5 - 0.25(10) - 0.25(30) = 2(2.5)$

$F - 5 - 2.5 - 7.5 = 5$

$F - 15 = 5$

$F = 5 + 15$

จะได้ $F = 20$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรง F เท่ากับ 20 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. วิธีทำ 1. หาความเร่ง

จากโจทย์ ที่บอกว่าลิงได้รูดตัวลงมา ให้ทิศลงเป็น +

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$10 = 0 + \frac{1}{2}a(2)^2$

$10 = 2a$

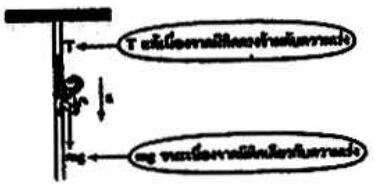
$a = \frac{10}{2}$

จะได้ $a = 5$ m/s

แสดงว่า ความเร่งเท่ากับ 5 m/s มีทิศชี้ลงเนื่องจากเป็น +

2. หาความตึงของเส้นเชือก

จากสูตร $\Sigma F = ma$



mg เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่ง

$mg - T = ma$

T เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่ง

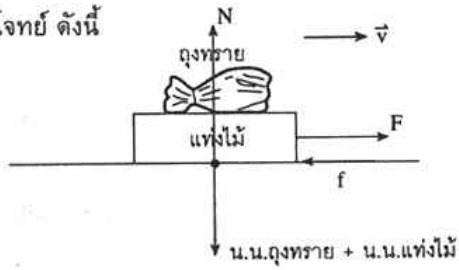
$20(10) - T = 20(5)$

$200 - T = 100$

จะได้ $T = 100$ N

ดังนั้น ความตึงของเชือก (T) เป็น 100 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากโจทย์ แผ่นไม้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่แสดงว่าสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$F = f$

$f = \mu N$

เปรียบเทียบสมการเส้นตรง → $y = mx$

จะได้ μ = ความชัน (slope) ของกราฟ F - N

$= \frac{8 - 4}{20 - 12} = \frac{4}{8}$

แสดงว่า $\mu = 0.50$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ของการทดลองนี้ มีค่าเท่ากับ 0.50 **ตอบ** ตัวเลือก 4

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $W = \Sigma E_2 - \Sigma E_1$

เนื่องจาก แรงเสียดทานมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่งานที่ทำโดยแรงเสียดทานจึงเป็นลบ ดังนี้

$$-fs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

$$-\mu mgs = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

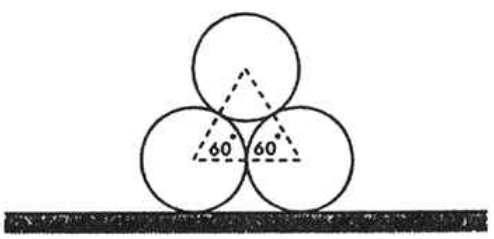
$$-\mu m(10)(1) = 0 - \frac{1}{2}m(2)^2$$

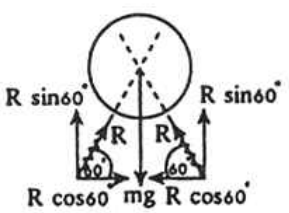
$$-10\mu = -2$$

จะได้ $\mu = 0.2$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องและพื้นเป็น 0.2 **ตอบ** ตัวเลือก 3

7. **วิธีทำ** เขียนรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเชื่อมระหว่างจุดศูนย์กลางของท่อน้ำทิ้ง 3 ท่อน ดังรูป





1. **พิจารณาท่อน้ำท่อบน** แตกแรง R ไปในแนวดิ่งของแนวระดับ ดังรูป

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

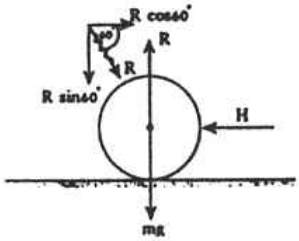
$R \sin 60^\circ + R \sin 60^\circ = mg$

$2R(0.87) = 40(10)$

จะได้ $N = \frac{400}{1.74}$ ... (1)

2. **พิจารณาท่อน้ำด้านขวาล่าง**

แตกแรง R ไปในแนวดิ่งและแนวระดับ ดังรูป



พบว่า ไม่มีแรงระหว่างท่อน้ำท่อนล่างทั้งสองเมื่อแรง H มีค่าน้อยที่สุดที่ยังทำให้ท่อน้ำไม่แยกจากกัน

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$R \cos 60^\circ = H$ ... (2)

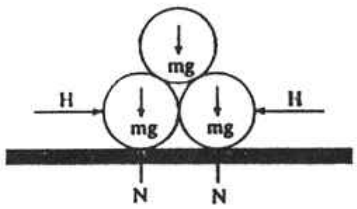
นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\frac{400}{1.74}(0.5) = H$

แสดงว่ $H \approx 115$ นิวตัน

ดังนั้น แรง H ในแนวราบจะต้องมีค่าอย่างน้อยประมาณ 115 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

เทคนิคคิดลัด

1. หา N



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

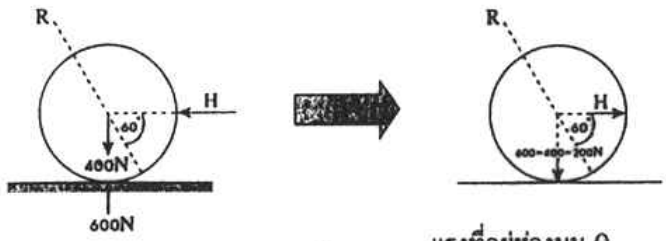
แรงขึ้น = แรงลง

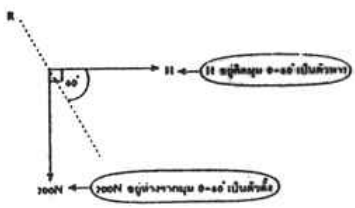
$N + N = mg + mg + mg$

$2N = 40(10) + 40(10) + 40(10)$

จะได้ $N = 600$ นิวตัน

2. พิจารณาท่อน้ำด้านขวาล่าง





จากรูป $\tan\theta = \frac{\text{แรงที่อยู่ห่างมุม } \theta}{\text{แรงที่อยู่ติดมุม } \theta}$

$\tan 60^\circ = \frac{200}{H}$

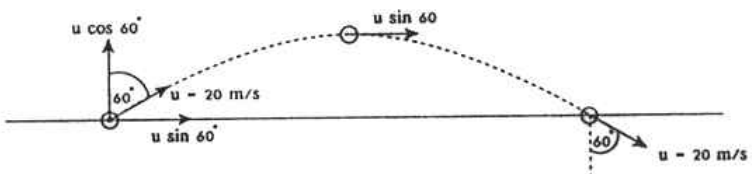
$\sqrt{3} = \frac{200}{H}$

$H = \frac{200}{\sqrt{3}}$

จะได้ $H \approx 115$ นิวตัน

ดังนั้น แรง H ในแนวราบจะต้องมีค่าอย่างน้อยประมาณ 115 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

8. **วิธีทำ** **พบว่า** ก้อนหินตกถึงพื้นราบจะมีขนาดของความเร็วและทำมุมเท่ากับตอนขว้างขึ้นดังรูป



พิจารณาการเคลื่อนที่ของก้อนหินเฉพาะในแนวดิ่ง (จากจุดขว้างไปยังจุดสูงสุด)

จากสูตร $v_y^2 = u_y^2 + 2a_y s_y$

$0 = (u \cos 60^\circ)^2 + 2(-10)s_y$

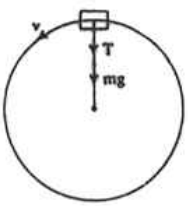
$= [20(0.5)]^2 + 2(-10)s_y$

$= 100 - 20s_y$

จะได้ $s_y = 5$ เมตร

ดังนั้น ก้อนหินนี้จะขึ้นไปได้สูงสุดเท่ากับ 5 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

9. **วิธีทำ** อัตราเร็วที่น้อยที่สุดในวงกลมในแนวดิ่ง จะอยู่ที่จุดสูงสุดของวงกลม ดังรูป



พิจารณาวัตถุที่จุดสูงสุดซึ่งวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลม

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$T + mg = \frac{mv^2}{r}$

การที่อัตราเร็วจะน้อยที่สุดเมื่อ $T = 0$ นิวตัน ดังนี้

$0 + mg = \frac{mv^2}{r}$

$v^2 = rg$

จะได้ $v = \sqrt{rg}$

ดังนั้น อัตราเร็วน้อยที่สุดมีค่า $\sqrt{rg}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

10. **วิธีทำ** **พบว่า** แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ (m) คือ น้ำหนักของวัตถุ (mg)

จากสูตร $F = \frac{GMm}{R^2}$

$mg = \frac{GMm}{R^2}$

$g = \frac{GM}{R^2}$

$10 = \frac{GM}{R^2}$

จะได้ $M = \frac{10R^2}{G}$

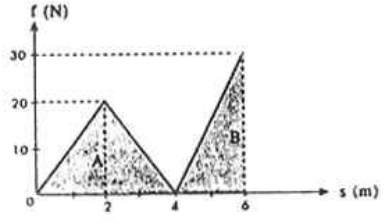
จากสูตร ค่าความหนาแน่น $(\rho) = \frac{M}{V}$

$= \frac{\frac{10R^2}{G}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{30}{4\pi GR}$

จะได้ $\rho = \frac{15}{2\pi GR}$

ดังนั้น ค่าความหนาแน่นของโลกเท่ากับ $\frac{15}{2\pi GR}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ จากกราฟ F - s สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ ดังรูป



จากรูป งาน = พื้นที่ใต้กราฟ F - s ในช่วง 0 ถึง 6 เมตร

= พื้นที่ A + พื้นที่ B

= $\frac{1}{2}(4)(20) + \frac{1}{2}(2)(30) = 40 + 30$

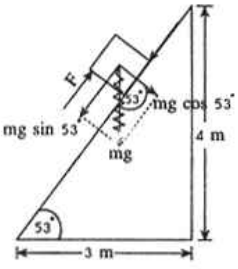
จะได้ งาน = 70 จูล

จากสูตร กำลัง = $\frac{\text{งาน}}{\text{เวลา}} = \frac{70}{20}$

จะได้ กำลัง = 3.5 วัตต์

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยของแรง F เป็น 3.5 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. หาแรงที่น้อยที่สุดในการดันกล่องดังนี้

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$F = mg \sin 53^\circ + f$

$F = 50(10)\left[\frac{4}{5}\right] + 80$

จะได้ $F = 480$ นิวตัน

2. หางานอย่างน้อยที่กรรมกรใช้ดังนี้

จากสูตร $W = F \cdot s = 480(5)$

จะได้ $W = 2{,}400$ จูล

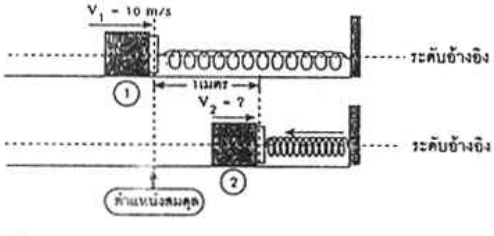
ดังนั้น งานอย่างน้อยที่กรรมกรใช้เท่ากับ 2,400 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

13. วิธีทำ 1. หาค่านิจของสปริง (k) **จากสูตร** $F = kx$

จากกราฟ $50 = k(1)$

จะได้ $k = 50$ N/m

2. หาพลังงานจลน์ของวัตถุ ขณะที่สปริงหดเข้าไป 1 เมตร เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

(ไม่มีแรงภายนอก ($\Sigma W = 0$))

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_2^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

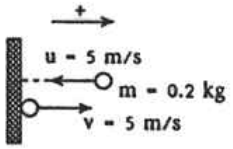
$\frac{1}{2}(2)(10)^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}(50)(1)^2$

$100 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 25$

จะได้ $\frac{1}{2}mv_2^2 = 75$ จูล

ดังนั้น พลังงานจลน์ของวัตถุเหลือ 75 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

14. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$(40)t = 0.2\,(5) - 0.2\,(-5)$

$40t = 1 + 1$

$t = \frac{2}{40}$

จะได้ $t = 0.05$ วินาที

ดังนั้น ลูกบอลกระทบกำแพงอยู่นาน 0.05 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ ถือว่าพลังงานกลทั้งหมดกลายเป็นพลังงานความร้อนให้แก่ลูกกลมโลหะและกระบอก

จะได้ พลังงานกล = พลังงานความร้อน

$W_{\text{ลูกกลมโลหะ}} = Q_{\text{ลูกกลมโลหะ}} + Q_{\text{กระบอก}}$

$(mgh)_{\text{ลูกกลมโลหะ}} = (mc\Delta t)_{\text{ลูกกลมโลหะ}} + (C\Delta t)$

($c = \frac{Q}{m\Delta t}$ ชี้ที่ $mc\Delta t$, $C = \frac{Q}{\Delta T}$ ชี้ที่ $C\Delta t$)

$(0.1)(10)h = (0.1)\,(500)\,(1) + (100)\,(1)$

แสดงว่า $h = 150$ เมตร

จากโจทย์ กระบอกมีความยาว 0.3 เมตร **แสดงว่า** จะต้องพลิกกลับกระบอกขึ้นลงให้ลูกกลมหล่นในกระบอกอย่างน้อย $\frac{150}{0.3} = 500$ ครั้ง

ดังนั้น จะต้องพลิกกลับกระบอกขึ้นลงให้ลูกกลมหล่นในกระบอกอย่างน้อย 500 ครั้ง **ตอบ** ตัวเลือก 2

16. วิธีทำ 1. พิจารณาข้อความ ก. ดังนี้

จากสูตร $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{0 + 273}{273 + 273}}$

$= \sqrt{\frac{1}{2}}$

$\frac{v_2}{v_1} \approx 0.707$

จะได้ $v_2 \approx 0.707\, v_1$ **แสดงว่า** ข้อความ ก. ผิด

2. พิจารณาข้อความ ข. ดังนี้

จากสูตร $\overline{E_k} = \frac{3}{2} k_B T$

$\frac{E_2}{E_1} = \frac{T_2}{T_1}$

$\frac{E_2}{E_1} = \frac{0 + 273}{273 + 273}$

$\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$

จะได้ $E_2 = \frac{1}{2} E_1$ **แสดงว่า** ข้อความ ข. ถูกต้อง

3. พิจารณาข้อความ ค. ดังนี้

จากสูตร $U = \frac{3}{2}nRT$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{0 + 273}{273 + 273}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2}$$

จะได้ $U_2 = \frac{1}{2}U_1$ **แสดงว่า** ข้อความ ค. ถูกต้อง

ดังนั้น ข้อความ ข. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

17. **วิธีทำ** **จากสูตร** $Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_0}{\Delta L}\right]$

จะได้ $\frac{Y_1}{Y_2} = \left[\frac{F_1}{F_2}\right]\left[\frac{A_2}{A_1}\right]\left[\frac{L_1}{L_2}\right]\left[\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}\right]$

จากโจทย์ $F_1 = F_2$, $A_1 = 0.1\ cm^2$, $A_2 = 0.18\ cm^2$, $L_1 = L_2$, $\Delta L_1 = 0.3$ cm และ $\Delta L_2 = 0.2$ cm

จะได้ $\frac{Y_1}{Y_2} = (1)\left[\frac{0.18}{0.1}\right](1)\left[\frac{0.2}{0.3}\right] = 1.2$

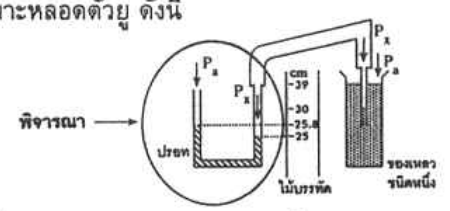
แสดงว่า $\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{6}{5}$

ดังนั้น อัตราส่วนของมอดูลัสของยังของลวดเส้นที่หนึ่งต่อมอดูลัสของยังของลวดเส้นที่สองเท่ากับ $\frac{6}{5}$

ตอบ ตัวเลือก 3

18. **วิธีทำ** **สมมุติให้** P_x แทนความดันในท่อระหว่างหลอดรูปตัวยูกับกระบอกที่บรรจุของเหลว

1. พิจารณาเฉพาะหลอดตัวยู ดังนี้



หลักการ ที่ระดับความลึกเท่ากันความดันในของเหลวมีค่าเท่ากัน

ที่ระดับอ้างอิง $P_{ด้านซ้าย} = P_{ด้านขวา}$

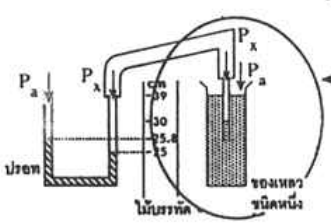
$$(\rho gh)_{ปรอท} + P_a = P_x$$

$$(1.36 \times 10^3)(10)(25.8 - 25) + P_a = P_x$$

จะได้ $P_x = 1.088 \times 10^5 + P_a$ ... (1)

2. พิจารณากระบอกที่บรรจุของเหลว ดังนี้

หลักการ ที่ระดับความลึกเท่ากันความดันในของเหลวมีค่าเท่ากัน



ที่ระดับอ้างอิง $P_{ด้านซ้าย} = P_{ด้านขวา}$

พิจารณา $P_x = (\rho gh)_{ของเหลว} + P_a$

$$P_x = \rho(10)(39 - 30) + P_a$$

$$P_x = 90\rho + P_a \quad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $1.088 \times 10^5 + P_a = 90\rho + P_a$

แสดงว่า $\rho \approx 1.21 \times 10^3$ kg/m^3

ดังนั้น ความหนาแน่นของของเหลวประมาณ 1.21×10^3 kg/m^3 **ตอบ ตัวเลือก 2**

19. **วิธีทำ** **จากสูตร** $v_x = \omega\sqrt{R^2 - x^2}$

$= \omega\sqrt{A^2 - x^2}$

ขณะที่ผ่านสมดุล จะได้ $x = 0$; $v = \omega\sqrt{A^2 - (0)^2}$

$= \omega A$

$= \left[\frac{2\pi}{T}\right]A$

$\approx \left[\frac{2\,(3.14)}{2}\right](0.1)$

จะได้ $v \approx 0.314$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงเส้นขณะเคลื่อนที่ผ่านสมดุลมีค่าประมาณ 0.314 เมตร/วินาที **ตอบ ตัวเลือก 1**

20. **วิธีทำ** จากโจทย์ที่บอกว่า คลื่นต่อเนื่องรูปวงกลมจากแหล่งกำเนิดคลื่น 2 แหล่ง มีเฟสต่างกัน 180° จึงต้องใช้สูตรการแทรกสอด ดังนี้

สำหรับจุดปฏิบัพ $|S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ **เมื่อ** $n = 1, 2, 3, \ldots$

สำหรับจุดบัพ $|S_1P - S_2P| = n\lambda$ **เมื่อ** $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

แสดงว่า แนวกลางระหว่างแหล่งกำเนิดคลื่นทั้ง 2 จะเป็นแนวบัพ

จากรูป จะเห็นได้ว่าระยะระหว่างแหล่งกำเนิดคลื่นทั้ง 2 เท่ากับ 2λ

จากสูตร สำหรับจุดบัพ $|S_1P - S_2P| = n\lambda$ **เมื่อ** $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

จะได้ $2\lambda = n\lambda$

$n = 2$

แสดงว่า จุด S_1 และจุด S_2 จะเป็นจุดบัพที่ 2 ดังรูป

ดังนั้น ภาพนี้จะมีแนวเส้นปฏิบัพ 4 แนว **ตอบ ตัวเลือก 3**

21. **วิธีทำ** ผลต่างระดับความเข้มเสียงสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$\beta_A - \beta_B = 10 \log\left[\frac{I_A}{I_B}\right]$

จากโจทย์ $I_A = 1{,}000\, I_B$

จะได้ $\beta_A - \beta_B = 10 \log\left[\frac{1{,}000\, I_B}{I_B}\right]$

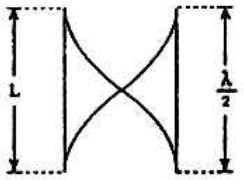
$= 10 \log 1{,}000$

$= 10 \log (10^3)$

แสดงว่า $\beta_A - \beta_B = 30$ เดซิเบล

ดังนั้น ความแตกต่างของระดับความเข้มเสียงระหว่างตำแหน่งที่สองเท่ากับ 30 dB **ตอบ ตัวเลือก 3**

22. วิธีทำ การกำทอนครั้งแรกของท่อปลายเปิด เป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{2}$

จะได้ $\lambda = 2L$

จากสูตร $v = f\lambda$

$v = f(2L)$

จะได้ $f = \frac{v}{2L}$

1. พิจารณาท่อออร์แกนปลายเปิดที่หนึ่ง (L = 2.4 เมตร)

$$f_1 = \frac{348}{2(2.4)}$$

$$f_1 = 72.5 \text{ Hz}$$

2. พิจารณาท่อออร์แกนปลายเปิดที่สอง (L = 2.42 เมตร)

$$f_2 = \frac{348}{2(2.42)}$$

$$f_2 = 71.9 \text{ Hz}$$

จาก $f_1 = 72.5$ Hz, $f_2 = 71.9$ Hz และ $f_B = |f_1 - f_2|$ จะได้

$$f_B = |72.5 - 71.9|$$

$$f_B = 0.6 \text{ Hz}$$

ในเวลา 10 วินาที จะเกิดเสียงบีตส์เท่ากับ (0.6)(10) = 6 ครั้ง

ดังนั้น จะเกิดเสียงบีตส์ 6 ครั้งในเวลา 10 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 4

23. วิธีทำ **เนื่องจาก** คนที่มีสายตาปกติจุดใกล้อยู่ที่ระยะประมาณ 25 เซนติเมตร

แต่ คนที่มีสายตายาวจุดใกล้จะอยู่ที่จุดซึ่งไกลกว่า 25 เซนติเมตร

ดังนั้น เลนส์แว่นตาสำหรับคนสายตายาวทำหน้าที่ต่อผู้ใส่แว่น คือ ย้ายวัตถุที่ระยะ 25 cm จากตาไปไว้ที่ระยะใกล้ที่สุดที่ตาเปล่ามองเห็นชัด ซึ่งก็คือ เลนส์นูนนั่นเอง **ตอบ** ตัวเลือก 1

24. วิธีทำ **กฎของสเนลล์** $${}_1n_2 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

จากความรู้ที่ว่าถ้าจะเกิดการสะท้อนกลับหมด แล้ว แสงจะต้องเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยเท่านั้น

1. เนื่องจาก ไม่ต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิว AB

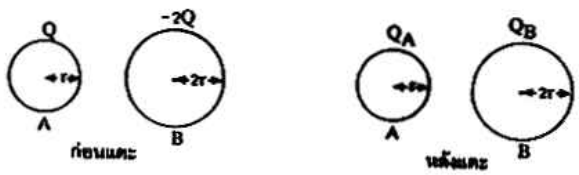
แสดงว่า $n_1 < n_2$

2. เนื่องจาก ต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมดที่ผิว CD

แสดงว่า $n_2 > n_3$

ดังนั้น $n_1 < n_2 > n_3$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

25. วิธีทำ



เมื่อนำรูปทรงกลมทั้งสองมาแตะกันจะเกิดการถ่ายเทประจุระหว่างกันจนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่ผิวเท่ากัน

$$V_A = V_B$$

จากสูตร $V = \frac{kQ}{a}$

$$\frac{kQ_A}{a_A} = \frac{kQ_B}{a_A}$$

$$\frac{kQ_A}{r} = \frac{kQ_B}{2r}$$

แสดงว่า หลังแตะกัน $Q_B = 2Q_A$ ... (1)

เนื่องจาก ประจุรวมไม่สูญหาย **จะได้** $Q_A + Q_B = Q + (-2Q)$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $Q_A + 2Q_A = Q + (-2Q)$

$$3Q_A = -Q$$

แสดงว่า $Q_A = \frac{-Q}{3}$

ดังนั้น เมื่อเอามาแตะกันแล้วแยกออก ประจุของตัวนำ A คือ $\frac{-Q}{3}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

เทคนิคคิดลัด **จากสูตร** $Q_1 = \left[\frac{\Sigma Q}{\Sigma a}\right]a_1$

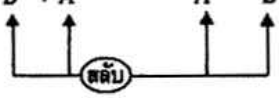
$$Q_A = \left[\frac{Q + (-2Q)}{r + 2r}\right](r) = \frac{-Q}{3r}(r)$$

จะได้ $Q_A = \frac{-Q}{3}$

ดังนั้น เมื่อเอามาแตะกันแล้วแยกออก ประจุของตัวนำ A คือ $\frac{-Q}{3}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

26. วิธีทำ หางานในการเคลื่อนประจุจาก B ไป A ($W_{B \to A}$) ดังนี้

จากสูตร $W_{B \to A} = q(V_A - V_B)$



$$= q\left[\frac{kQ}{R_A} - \frac{kQ}{R_B}\right]$$

$$= (+1.6 \times 10^{-19})\left[\frac{9 \times 10^9 (+10^{-9})}{0.2} - \frac{9 \times 10^9 (+10^{-9})}{0.5}\right]$$

$$= 1.6 \times 10^{-19}(45 - 18)$$

$$= 1.6 \times 10^{-19}(27)$$

จะได้ $W_{B \to A} = 4.32 \times 10^{-18}$ จูล

ดังนั้น งานในการนำโปรตอน 1 ตัว เคลื่อนที่จากจุด B มายังจุด A เท่ากับ 4.3×10^{-18} จูล **ตอบ** ตัวเลือก 2

สิ่งที่ควรเน้น งานในการเคลื่อนประจุในสนามไฟฟ้าระหว่างจุด 2 จุด จะไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่

27. วิธีทำ **จากสูตร** $R = \frac{\rho\ell}{A}$ และ $R = \frac{V^2}{P}$

จะได้ $\frac{\rho\ell}{A} = \frac{V^2}{P}$

$$\frac{1 \times 10^{-6}\,\ell}{0.2 \times 10^{-6}} = \frac{(200)^2}{800}$$

$$\ell = \frac{40{,}000\ (0.2)}{800}$$

จะได้ $\ell = 10$ เมตร

ดังนั้น ลวดนิโครมยาว 10 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. วิธีทำ **จากสูตร** $P = VI$

จะได้ $I = \frac{P}{V}$

$$= \frac{(3 \times 100) + (2 \times 200)}{200} = \frac{700}{200}$$

แสดงว่า $I = 3.5$ แอมแปร์

ดังนั้น เมื่อพิจารณาตัวเลือกพบว่า ฟิวส์ขนาดเล็กสุดที่ควรเลือกคือ 4 แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

29. วิธีทำ **จากสูตร** $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = \frac{V^2}{R}$

แสดงว่า $\frac{P_1}{P_2} = \left[\frac{V_1}{V_2}\right]^2\left[\frac{R_2}{R_1}\right]$

จากโจทย์ $P_1 = 100$ W, $V_1 = 220$ V, $V_2 = 200$ V และ $R_1 = R_2$

จะได้ $\frac{100}{P_2} = \left[\frac{220}{200}\right]^2(1)$

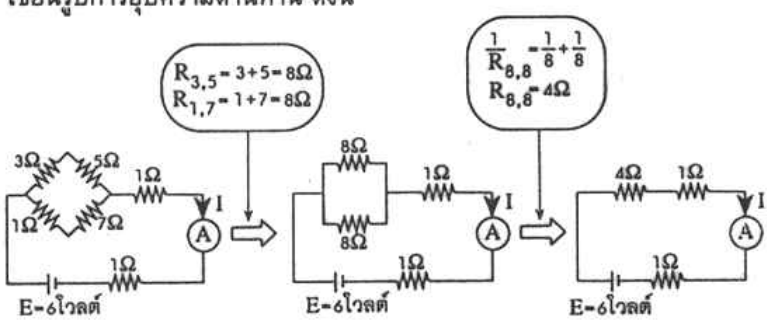
$$P_2 = \frac{100}{1.21}$$

แสดงว่า $P_2 \approx 82.6$ วัตต์

ดังนั้น เมื่อนำมาใช้ขณะที่ไฟตกเหลือ 200 V เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นจะใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 82.5 วัตต์

ตอบ ตัวเลือก 2

30. วิธีทำ เขียนรูปการยุบความต้านทาน ดังนี้



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R} = \frac{6}{4+1+1} = \frac{6}{6}$

จะได้ $I = 1$ แอมแปร์

ดังนั้น กระแสไฟฟ้า I ที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์ A ในวงจร คือ 1 แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

31. วิธีทำ จากสูตร $B = \frac{\phi}{A_\perp}$

$\phi = BA_\perp$

ใช้พื้นที่ในแนวตั้งฉากกับ B

$= (2)[(3 \times 10^{-2}) \times (3 \times 10^{-2})]$

จะได้ $\phi = 1.8 \times 10^{-3}$ เวเบอร์

ดังนั้น ฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดสี่เหลี่ยมผืนผ้า abcd เท่ากับ 1.8×10^{-3} เวเบอร์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

32. วิธีทำ แรงที่กระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก

$F = qvB$

$F = evB$ ... (1)

จากสมการการเคลื่อนที่แบบวงกลม $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $evB = \frac{mv^2}{R}$

$eB = m\left[\frac{v}{R}\right]$

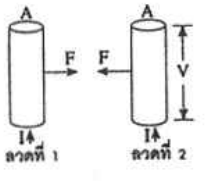
$eB = m\omega$

$eB = m(2\pi f)$

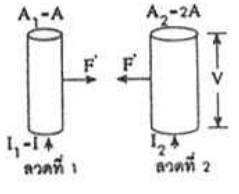
แสดงว่า $f = \frac{eB}{2\pi m}$

ดังนั้น อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ได้ $\frac{eB}{2\pi m}$ รอบต่อวินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

33. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



รูปที่ 1 เมื่อลวดทองแดง 2 เส้น มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน



รูปที่ 2 เมื่อลวดเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดโตเป็นสองเท่า

1. พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้

จากกฎของโอห์ม $V = IR$ และ $R = \frac{\rho\ell}{A}$

จะได้ $V = I\left[\frac{\rho\ell}{A}\right]$

แสดงว่า $\frac{V_2}{V_1} = \left[\frac{I_2}{I_1}\right]\left[\frac{\rho_2}{\rho_1}\right]\left[\frac{\ell_2}{\ell_1}\right]\left[\frac{A_1}{A_2}\right]$

จากโจทย์ $V_1 = V_2$, $I_1 = I$, $\rho_1 = \rho_2$, $\ell_1 = \ell_2$, $A_1 = A$ และ $A_2 = 2A$

จะได้ $1 = \left[\frac{I_2}{I}\right](1)(1)\left[\frac{A}{2A}\right]$

$1 = \frac{I_2}{2I}$

แสดงว่า $I_2 = 2I$

2. หาว่าเมื่อลวดเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดโตเป็นสองเท่าตามรูปที่ 2 แรงที่เกิดบนเส้นลวดนั้นเป็นกี่เท่าของ F ดังนี้

จากความสัมพันธ์ $F \alpha \frac{I_1 I_2}{d}$

พิจารณารูปที่ 1 $F \alpha \frac{(I)(I)}{d}$

จะได้ $F \alpha \frac{I^2}{d}$ ... (1)

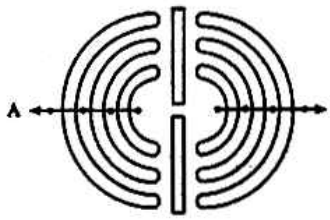
พิจารณารูปที่ 2 $F' \alpha \frac{(I)(2I)}{d}$

จะได้ $F' \alpha 2\left[\frac{I^2}{d}\right]$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $F' \alpha 2F$

ดังนั้น เมื่อลวดเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัดโตเป็นสองเท่า แรงที่เกิดบนเส้นลวดนั้นเป็น 2 เท่าของ F **ตอบ** ตัวเลือก 2

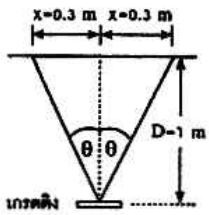
34. วิธีทำ



จากรูป จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปในทิศ A แรงที่สุด

ดังนั้น ตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

35. วิธีทำ จากโจทย์ เกรตติงมีจำนวนช่อง/เซนติเมตร เท่ากับ 4,500 **แสดงว่า**



ระยะห่างระหว่างช่อง (d) = $\frac{10^{-2}}{4,500}$

จากสูตรคำนวณแนวปฏิบัพ (แถบสว่าง)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 0, 1, 2, 3, ...

ถือว่า $x << D$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{D}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 0, 1, 2, 3, ...

หรือ $d\left[\frac{x}{D}\right] = n\lambda$ เมื่อ n = 0, 1, 2, 3, ...

$\left[\frac{10^{-2}}{4,500}\right]\left[\frac{0.3}{1}\right] = (1)\lambda$

$\lambda \approx 667 \times 10^{-9}$ เมตร

จะได้ $\lambda \approx$ 667 นาโนเมตร

ดังนั้น แถบสว่างนั้นมีความยาวคลื่นประมาณ 667 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

36. วิธีทำ ข้อความในตัวเลือก 3 ไม่จริง **ตอบ** ตัวเลือก 3

37. วิธีทำ ข้อความในตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

38. วิธีทำ ข้อความ ข และ ค ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

39. วิธีทำ จากสูตร $\lambda = \frac{h}{mv}$

$$= \frac{6.6 \times 10^{-34}}{(9 \times 10^{-31})(3 \times 10^{6})}$$

จะได้ $\lambda \approx 0.24 \times 10^{-9}$ เมตร

เนื่องจาก คลื่นจะแสดงการเลี้ยวเบนได้ดีเมื่อผ่านช่องที่มีระยะห่างใกล้เคียงกับความยาวของคลื่นนั้น

ดังนั้น ผลึกซึ่งมีระยะห่างระหว่างระนาบประมาณ 10^{-10} เมตร เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน **ตอบ** ตัวเลือก 1

40. วิธีทำ จากสูตร $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ เมื่อ λ แทนโอกาสที่หงายหน้าแต้มสี

$$= \frac{0.693}{\left[\frac{1}{16}\right]}$$

จะได้ $T_{1/2} = 11$

จำนวนลูกเต๋าที่เริ่มต้น — จำนวนที่ทอดลูกเต๋า

$$N = N_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ เมื่อ λ แทนโอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายหน้าแต้มสี

จำนวนลูกเต๋าที่เหลืออยู่

$$50 = 100 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{11}}$$

$$\frac{50}{100} = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{11}}$$

$$\frac{1}{2} = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{11}}$$

จะได้ $\frac{t}{11} = 1$

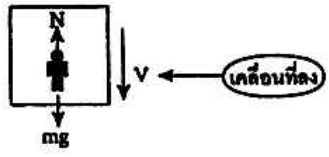
แสดงว่า $t = 11$ ครั้ง

ดังนั้น จำนวนครั้งในการทอดลูกเต๋าเท่ากับ 11 ครั้ง **ตอบ** ตัวเลือก 4

41. วิธีทำ ข้อความ ค และ ง เป็นสมบัติของรังสีบีตา **ตอบ** ตัวเลือก 4

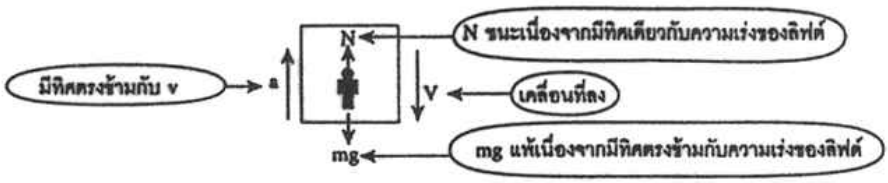
ตอนที่ 2

1. วิธีทำ จากโจทย์ บอกให้ทราบว่าลิฟต์เคลื่อนที่ลง



พบว่า โจทย์ต้องการทราบว่า แรงที่ลิฟต์กระทำต่อชายคนนั้นขณะที่ลิฟต์กำลังจะหยุด

สิ่งที่ควรทราบ ขณะที่ลิฟต์กำลังจะหยุดลิฟต์จะต้องลดอัตราเร็วลง แสดงว่าความเร่งจะต้องมีทิศตรงข้ามกับทิศของการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ดังรูป



จากสูตร $\Sigma F = ma$

N เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่งของลิฟต์

$N - mg = ma$

mg เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่งของลิฟต์

$N - 75(10) = 75(1)$

$N - 750 = 75$

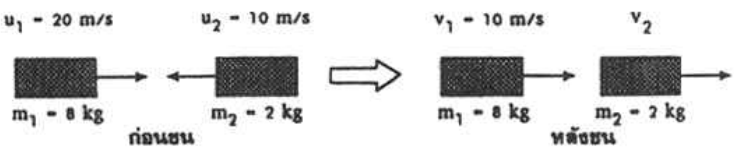
จะได้ $N = 825$ นิวตัน

ดังนั้น แรงที่ลิฟต์กระทำต่อชายคนนี้ขณะที่ลิฟต์กำลังจะหยุดเป็น 825 นิวตัน **ตอบ** 825 นิวตัน

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** m_1 แทนมวลขนาด 8 kg

และ m_2 แทนมวลขนาด 2 kg

เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



1. หาความเร็วหลังชนของมวล 2 kg

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

$8(20) + 2(-10) = 8(10) + 2(v_2)$

$160 - 20 = 80 + 2v_2$

จะได้ $v_2 = 30$ m/s

2. หาพลังงานจลน์รวมเปลี่ยนไป

จากสูตร $\Delta E = \Sigma E_{\text{ก่อนชน}} - \Sigma E_{\text{หลังชน}}$

$= \left[\frac{1}{2} m_1u_1^2 + \frac{1}{2} m_2u_2^2\right] - \left[\frac{1}{2} m_1v_1^2 + m_2v_2^2\right]$

$= \left[\frac{1}{2}(8)(20)^2 + \frac{1}{2}(2)(-10)^2\right] - \left[\frac{1}{2}(8)(10)^2 + \frac{1}{2}(2)(30)^2\right]$

$= 1,700 - 1,300$

จะได้ $\Delta E = 400$ จูล

ดังนั้น พลังงานรวมเปลี่ยนไป 400 จูล **ตอบ** 400 จูล

3. **วิธีทำ** จากกฎของก๊าซ $PV = nRT$

$$n = \frac{PV}{RT}$$

จะได้ $$n_1 - n_2 = \frac{P_1V_1}{RT_1} - \frac{P_2V_2}{RT_2}$$

$$= \frac{(6\times10^4)(4.15)}{(8.31)(27+273)} - \frac{\left[\frac{1}{4}(6\times10^4)\right](4.15)}{(8.3)(27+273)}$$

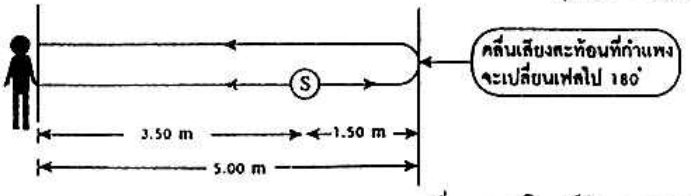
$$= 100 - 25$$

แสดงว่า $n_1 - n_2 = 75$ โมล

ดังนั้น จำนวนโมลของแก๊สที่รั่วออกไป 75 โมล **ตอบ** 75 โมล

4. **วิธีทำ** จากโจทย์ ผู้สังเกตได้ยินเสียงค่อยที่สุด (หักล้าง)

จากสูตร $|S_1P - S_2P| = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$



$$|(1.50 + 5.00) - (5.00 - 1.50)| = n\left(\frac{v}{f}\right)$$

$$|6.50 - 3.50| = n\left(\frac{348}{f}\right)$$

$$3 = n\left(\frac{348}{f}\right)$$

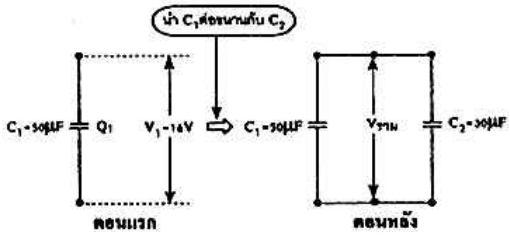
$$f = n(116)$$

เนื่องจาก โจทย์ต้องการความถี่ต่ำสุด**แสดงว่า** $n = 1$ นั่นเอง

จะได้ $f = 116$ Hz

ดังนั้น ความถี่ต่ำสุดของแหล่งกำเนิดที่ทำให้ผู้สังเกตได้ยินเสียงค่อยที่สุดมีค่า 116 เฮิรตซ์ **ตอบ** 116 เฮิรตซ์

5. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



1. พิจารณาประจุที่มีอยู่ในตัวเก็บประจุขนาด 50 ไมโครฟารัด ก่อนต่อขนานกับตัวเก็บประจุขนาด 30 ไมโครฟารัด ดังนี้

จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

$$C_1 = \frac{Q_1}{V}$$

$$50\times10^{-6} = \frac{Q_1}{16}$$

จะได้ $Q_1 = 800\times10^{-6}$ คูลอมบ์

2. พิจารณาเมื่อนำตัวเก็บประจุขนาด 50 ไมโครฟารัด มาต่อขนานกับตัวเก็บประจุขนาด 30 ไมโครฟารัด ดังนี้

ตอนแรกประจุไฟฟ้าสะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 800×10^{-6} คูลอมบ์ เนื่องจากประจุรวมไม่สูญหาย เมื่อนำ C_2 มาต่อขนานกับ C_1 จะเกิดการถ่ายเทประจุจาก C_1 ไปยัง C_2 จนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม C_1 และ C_2 เท่ากัน สมมุติให้ศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม C_1 และ C_2 เท่ากับ $V_{รวม}$

พบว่า ประจุไฟฟ้าสะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 800×10^{-6} คูลอมบ์ เนื่องจากประจุรวมไม่สูญหาย

จะได้ $Q_{รวม} = 800 \times 10^{-6}$ คูลอมบ์

เนื่องจาก C_1 ต่อขนานกับ C_2 จะได้ $C_{รวม} = C_1 + C_2$

$= 50 + 30$

จะได้ $C_{รวม} = 80\ \mu F$

จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

$C_{รวม} = \frac{Q_{รวม}}{V_{รวม}}$

$80 \times 10^{-6} = \frac{800 \times 10^{-6}}{V_{รวม}}$

จะได้ $V_{รวม} = 10$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ของตัวเก็บประจุ 30 ไมโครฟารัดเท่ากับ 10 โวลต์

เทคนิคคิดลัด

จริงๆ แล้วสามารถคิดในใจได้เลยแต่การที่จะแสดงการคิดในใจให้ดูเป็นภาษาเขียนนั้นคงจะแสดงให้ดูลำบาก ดังนั้นผู้เขียนจะแสดงเทคนิคการคิดลัดเป็นแผนภาพดังนี้

คำนวณ	$Q_1 = C_1V_1 = 800\ \mu C$	⟹	**ประจุรวมไม่สูญหาย**	$Q_{รวม} = Q_1 = 800\ \mu C$
ข้อมูล	$C_1 = 50\ \mu F$		C_1 **ต่อขนานกับ** C_2	$C_{รวม} = C_1 + C_2 = 80\ \mu F$
ข้อมูล	$V_1 = 16$ V		**จาก** $Q_{รวม}$ **และ** $C_{รวม}$	$V_{รวม} = \frac{Q_{รวม}}{C_{รวม}} = 10$V
	ตอนแรก			**ตอนหลัง**

จะได้ความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุทั้งสองจะมีค่า 10 โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ของตัวเก็บประจุ 30 ไมโครฟารัดเท่ากับ 10 โวลต์ **ตอบ** 10 โวลต์

6. **วิธีทำ**

$$^{210}_{82}Pb \longrightarrow {}^{210}_{83}X + {}^{0}_{-1}c + \gamma$$

$$^{210}_{83}X \longrightarrow {}^{210}_{84}Y + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{210}_{84}Y \longrightarrow {}^{206}_{82}Z + {}^{4}_{2}He + \gamma$$

ดังนั้น จำนวนนิวตรอนในไอโซโทปเสถียร Z เป็น 206 - 82 = 124 **ตอบ** 124

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2535 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

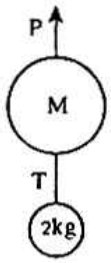
g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. เหล็กแท่งหนึ่งมวล 47.0 กรัม มีปริมาตร 6.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถามว่าตัวเลขที่เหมาะสม สำหรับค่าความหนาแน่นของเหล็กแท่งนี้เป็นกี่กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

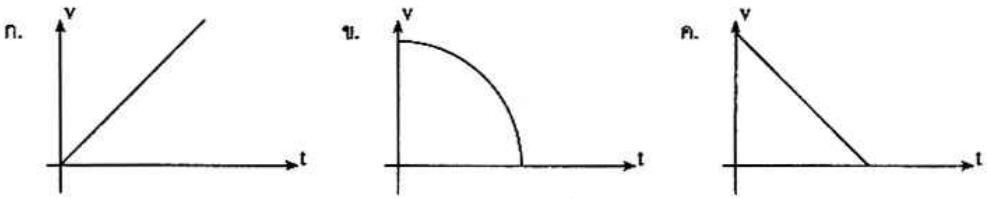
1. 7.8 2. 7.83 3. 7.833 4. 7.8333

2. จากรูปวัตถุมวล M ถูกผูกติดกับวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ด้วยเชือกเส้นเล่ง ขณะที่วัตถุทั้งสองถูกดึงขึ้นจากเชือกเส้นบนด้วยความเร่ง a เมตร/วินาที^{2} ขนาดแรงตึงของเส้นเชือกเส้นล่าง (T) มีค่า 28 นิวตัน ถ้าในขณะนั้นขนาดของแรงตึงของเชือกเส้นบน (P) มีค่า 98 นิวตัน M มีค่าเท่าใด



1. 4.0 กิโลกรัม 2. 5.0 กิโลกรัม
3. 6.0 กิโลกรัม 4. 10 กิโลกรัม

3. จงพิจารณากราฟต่อไปนี้



จากกราฟที่ปรากฏข้างบนนี้ มีกรณีใดสอดคล้องกับกราฟเหล่านี้
กรณีที่หนึ่ง มีการโยนวัตถุขึ้นไปในแนวดิ่งจนวัตถุขึ้นไปถึงตำแหน่งสูงสุด
กรณีที่สอง มีการปล่อยวัตถุตกในแนวดิ่งภายใต้แรงดึงดูดของโลก

1. กรณีที่หนึ่ง กับ ก. กรณีที่สอง กับ ข.
2. กรณีที่หนึ่ง กับ ข. กรณีที่สอง กับ ก.
3. กรณีที่หนึ่ง กับ ข. กรณีที่สอง กับ ค.
4. กรณีที่หนึ่ง กับ ค. กรณีที่สอง กับ ก.

4. มวล 1 กิโลกรัม แขวนด้วยเชือก จงหาแรงที่ดึงมวลนี้ในแนวระดับที่จะทำให้เชือกทำมุม 30° กับแนวดิ่ง

1. 5.0 นิวตัน 2. 5.8 นิวตัน 3. 8.6 นิวตัน 4. 9.8 นิวตัน

5. เด็กชายคนหนึ่งต้องการลากรถมวล 5 กิโลกรัม บรรจุของมวล 45 กิโลกรัม ด้วยแรง 100 นิวตัน ถ้าคิดว่าพื้นและรถไม่มีความฝืด เด็กคนนี้จะลากรถไปได้ไกลเท่าใดจากหยุดนิ่งในเวลา 2 วินาที

1. 10 เมตร 2. 8 เมตร 3. 4 เมตร 4. 2 เมตร

6. นาย ก. สามารถกระทำแรงต่อเชือกที่ผูกติดกับกระดานเลื่อน ได้สูงสุด 500 นิวตัน เชือกทำมุม 30° กับแนวระดับ ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นกับกระดานเลื่อนเป็น 0.25 จงหามวลมากที่สุดของกระดานเลื่อนที่นาย ก. สามารถลากไปด้วยอัตราเร็วคงที่



1. 147 กิโลกรัม 2. 173 กิโลกรัม
3. 198 กิโลกรัม 4. 210 กิโลกรัม

7. ขณะขับรถบนทางโค้งที่มีรัศมีความโค้ง 200 เมตร ผู้ขับมองเห็นตุ๊กตาที่แขวนอยู่ในรถเอียงทำมุม 30° กับแนวดิ่ง ความเร็วของรถขณะนั้นควรเป็นเท่าใด

1. 31 เมตร/วินาที 2. 34 เมตร/วินาที 3. 54 เมตร/วินาที 4. 59 เมตร/วินาที

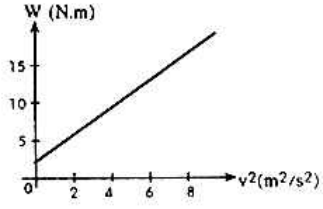
8. ชายคนหนึ่งโยนลูกบอลจากยอดพื้นเอียงด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที เอียงทำมุม 30° กับแนวระดับ ถ้าพื้นเอียงนั้นเอียงลง 30° จากแนวระดับเช่นกัน จะใช้เวลาเท่าใดลูกบอลจึงจะตกกระทบพื้นเอียงนับจากเริ่มโยน

1. 2.0 วินาที 2. 2.6 วินาที 3. 3.5 วินาที 4. 4.0 วินาที

9. ถ้ายานอวกาศลำหนึ่งสามารถปรับให้วิ่งวนเป็นวงกลมรอบดวงจันทร์ที่ระยะรัศมี 1.8×10^6 เมตร จงหาคาบของการโคจรครบรอบของยานอวกาศลำนี้ เมื่อความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่บริเวณนั้นของดวงจันทร์มีค่าเป็น $\frac{1}{6}$ เท่าของความเร่งที่ผิวโลก

1. 44 นาที 2. 57 นาที 3. 81 นาที 4. 109 นาที

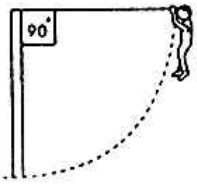
10. จากการทดลองการเคลื่อนที่ของมวลรถทดลอง เมื่อเขียนกราฟระหว่างงาน (W) กับความเร็วสุดท้ายกำลังสอง (v^2) จะได้ดังรูป



จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่าข้อใดผิด

1. งานที่ทำเพิ่มขึ้นทำให้พลังงานจลน์เพิ่มขึ้น
2. แรงเสียดทานทำให้เส้นกราฟไม่ผ่านจุดกำเนิด
3. ค่าความชันของกราฟมีหน่วยเดียวกับหน่วยของมวล
4. ค่าความชันของกราฟมีขนาดเท่ากับขนาดของมวล

11. นักกายกรรมละครสัตว์โหนเชือกเริ่มต้นขณะเชือกทำมุม 90° กับแนวดิ่งดังรูป เมื่อเชือกแกว่งทำให้นักกายกรรมอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด นักกายกรรมต้องออกแรงยึดเป็นกี่เท่าของน้ำหนักตัวปกติ



1. 1 เท่า 2. 2 เท่า
3. 3 เท่า 4. 4 เท่า

12. ลิฟต์อันหนึ่งมีมวล 750 กิโลกรัม สามารถยกของมวล 850 กิโลกรัม ขึ้นไปได้สูง 20 เมตร ในเวลา 8 วินาที โดยใช้กำลัง 50 กิโลวัตต์ จะมีงานสูญเสียไปเท่าใด

1. 40.0 กิโลจูล 2. 80.0 กิโลจูล 3. 120.0 กิโลจูล 4. 160.0 กิโลจูล

13. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม สามารถเร่งอัตราเร็วจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 20 เมตร/วินาที โดยอัตราเร่งคงที่ ในเวลา 5.0 วินาที กำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ที่ใช้อย่างน้อยเป็นเท่าใด

1. 10.0 กิโลวัตต์ 2. 20.0 กิโลวัตต์ 3. 30.0 กิโลวัตต์ 4. 40.0 กิโลวัตต์

14. ก๊าซฮีเลียมจำนวนหนึ่งมีโมเลกุล N โมเลกุล ในปริมาตรหนึ่ง ที่อุณหภูมิ T เคลวิน ถ้าต้องการลดอุณหภูมิของก๊าซนั้นเป็น $\frac{T}{2}$ เคลวิน จะต้องเอาพลังงานความร้อนออกจากก๊าซนั้นเป็นปริมาณเท่าใด

1. $\frac{1}{2}Nk_BT$ 2. $\frac{3}{2}Nk_BT$ 3. $\frac{3}{4}Nk_BT$ 4. $2Nk_BT$

15. นายเจได้ทดลองเกี่ยวกับความจุร้อนของสาร 3 ชนิด คือ A B และ C โดยการให้ความร้อนจากเตาที่มีลักษณะเหมือนกันและมีกำลังไฟฟ้าเท่ากัน ผลการทดลองได้ผลดังตารางข้างล่าง ถ้า A มีมวล 1 กิโลกรัม B มีมวล 5 กิโลกรัม และ C มีมวล 3 กิโลกรัม ข้อสรุปเกี่ยวกับความจุความร้อนจำเพาะของสารข้อใดถูก

เวลาที่บันทึกอุณหภูมิ นาทีที่	อุณหภูมิของสาร (C)		
	สาร A	สาร B	สารC
2	10	5	25
4	20	10	50

1. A > B > C
2. A < B < C
3. A > B < C แต่ A < C
4. A < B > C แต่ A > C

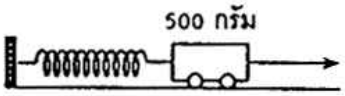
16. ระบบหนึ่งบรรจุก๊าซไว้ 2 โมล โดยมีปริมาตร V_0 ความดัน P_0 และอุณหภูมิ T_0 ถ้าก๊าซรั่วออกไปอย่างช้าๆ โดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เมื่ออุตรอยรั่วแล้วปรากฏว่าเหลือก๊าซอยู่เพียง 0.5 โมล ความดันภายในจะเป็นเท่าใด ถ้าถือว่าก๊าซเป็นก๊าซอุดมคติ

1. P_0 2. $\frac{P_0}{2}$ 3. $\frac{P_0}{3}$ 4. $\frac{P_0}{4}$

17. ในการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกของวัตถุใดๆ ความเร่งของวัตถุมีเฟสนำหน้าความเร็วอยู่เท่าใด

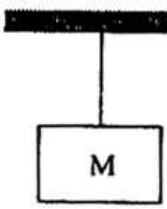
1. 45 องศา 2. 90 องศา 3. 135 องศา 4. 270 องศา

18. รถทดลองมวล 500 กรัม ติดอยู่กับปลายสปริงดังรูป เมื่อดึงมวลด้วยแรง 5 นิวตัน ในทิศขนานกับพื้น จะทำให้สปริงยืดออก 10 เซนติเมตร เมื่อปล่อยรถจะเคลื่อนที่กลับไปมาบนพื้นเกลี้ยงแบบซิมเปิลฮาร์มอนิกด้วยคาบเท่าใด



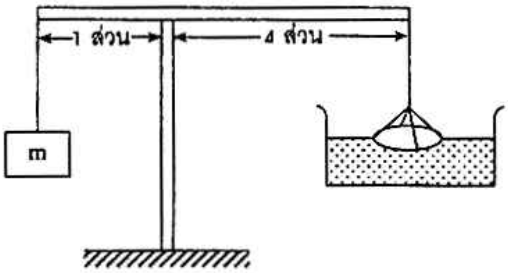
1. 0.63 วินาที 2. 0.67 วินาที
3. 1.60 วินาที 4. 2.00 วินาที

19. เมื่อแขวนมวล M ไว้ที่ปลายเส้นลวดดังรูป จะทำให้เส้นลวดยืดออก 0.12% ของความยาวเดิม ถ้าพื้นที่หน้าตัดของมวลเท่ากับ 0.20 ตารางมิลลิเมตร และมีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับ 2.0×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร มวล M จะมีค่าเท่าใด



1. 48 กิโลกรัม 2. 24 กิโลกรัม
3. 4.8 กิโลกรัม 4. 2.4 กิโลกรัม

20. ในการทดลองหาความตึงผิวของของเหลวอย่างหนึ่ง ถ้าวงแหวนที่ใช้มีเส้นรอบวงยาว 25 ซม. จะต้องแขวนมวล 50 กรัม เพื่อทำให้คานอยู่ในสมดุล ขณะที่ห่วงวงแหวนยังสัมผัสผิวของเหลว และเมื่อค่อย ๆ เพิ่มมวลจนห่วงวงแหวนหลุดจากผิวของเหลว พบว่าต้องใช้มวล m ทั้งหมด 62.6 กรัม ความตึงผิวของของเหลวที่ใช้ทดลองมีค่าเท่าใด



1. 0.313 นิวตัน/เมตร 2. 0.126 นิวตัน/เมตร
3. 0.083 นิวตัน/เมตร 4. 0.063 นิวตัน/เมตร

21. โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องแห่งหนึ่งต้องการคัดขนาดของผลไม้ ในขณะกำลังไหลผ่านมาตามรางน้ำ โดยอาศัยการสะท้อนของเสียงจากเครื่องโซนาร์ โดยต้องการแยกผลไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่า และเล็กกว่า 7.5 เซนติเมตร ออกจากกัน จงหาความถี่ที่เหมาะสมของคลื่นโซนาร์ (ความเร็วของเสียงในน้ำ = 1,500 เมตร/วินาที)

1. 1 กิโลเฮิรตซ์ 2. 2 กิโลเฮิรตซ์ 3. 10 กิโลเฮิรตซ์ 4. 20 กิโลเฮิรตซ์

22. ถ้าสมมุติว่าขณะเครื่องบินโดยสารไอพ่นกำลังบินขึ้นจากสนามบินก่อให้เกิดเสียงที่มีระดับความเข้มเสียง 120 เดซิเบล ณ จุดที่ห่างจากจุดที่ห่างจากเครื่องบิน 200 เมตร จะต้องปลูกบ้านห่างจากสนามบินไปไกลเท่าใด จึงจะได้ยินเสียงเครื่องบินดังไม่เกิน 80 เดซิเบล

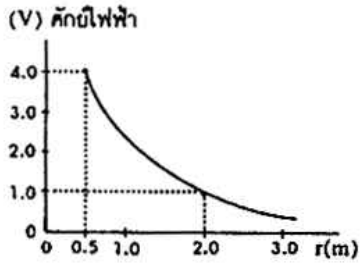
1. 1 กิโลเมตร 2. 20 กิโลเมตร 3. 5 กิโลเมตร 4. 10 กิโลเมตร

23. เลนส์นูนบางความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร วางวัตถุไว้หน้าเลนส์ ทำให้เกิดภาพเสมือนขนาด 3 เท่าของวัตถุ วัตถุและภาพอยู่ห่างกันเท่าใด

1. 10 เซนติเมตร 2. 20 เซนติเมตร 3. 30 เซนติเมตร 4. 40 เซนติเมตร

24. เมื่อลำแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางหนึ่งเข้าสู่อีกตัวกลางหนึ่ง ปริมาณใดที่ไม่เปลี่ยนแปลง

1. ความถี่ 2. ความยาวคลื่น 3. ความเร็ว 4. ความเข้ม

25. 

ในรูปแสดงศักย์ไฟฟ้าของจุดประจุที่ระยะ r จากจุดประจุ ถ้านำประจุบวก 2 ไมโครคูลอมบ์ จากระยะ 2 เมตร ไปยังระยะ 0.5 เมตร จากจุดประจุนั้น จะต้องทำงานเท่าใด

1. 2×10^{-6} J 2. 6×10^{-6} J
3. 8×10^{-4} J 4. 9×10^{-4} J

26. อะตอมของไฮโดรเจนตามแบบจำลองของบอร์ อิเล็กตรอนจะโคจรรอบนิวเคลียสที่มีประจุบวกด้วยรัศมี 5×10^{-11} เมตร จงคำนวณหาความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางว่ามีค่าเท่ากับเท่าไร

1. 6.5×10^{24} เมตร/วินาที^{2} 2. 9.0×10^{24} เมตร/วินาที^{2}
3. 1.0×10^{23} เมตร/วินาที^{2} 4. 2.5×10^{23} เมตร/วินาที^{2}

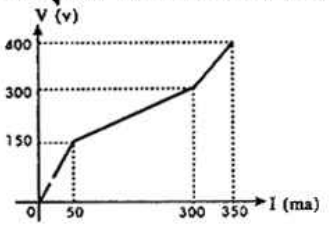
27. แผ่นโลหะขนาน 2 แผ่น วางห่างกัน d ความต่างศักย์ V ถ้ามีอนุภาคประจุ q มวล m ลอยอยู่ระหว่างแผ่นทั้งสอง จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้นเท่าใด (ไม่คิดแรงโน้มถ่วง)

1. $\frac{qV}{d}$ 2. $\frac{qd}{V}$ 3. $\frac{mqd}{V}$ $\frac{mqV}{d}$

28. ลวดตัวนำสม่ำเสมอยาว ℓ เมื่อนำไปต่อกับเซลล์ไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าคงที่ V เป็นเวลา t นาที พบว่าอุณหภูมิของเส้นลวดเพิ่มขึ้น 2 เคลวิน ถ้าตัดลวดนี้เป็น 2 เท่า ยาวเท่าๆ กัน นำมาต่อขนานกัน แล้วจึงต่อกับเซลล์ไฟฟ้าตัวเดิมเป็นเวลา t นาที เท่าเดิม อุณหภูมิของเส้นลวดจะเพิ่มขึ้นกี่เคลวิน ทั้งนี้ ถือว่าพลังงานความร้อนไม่สูญเสียแก่สิ่งแวดล้อม

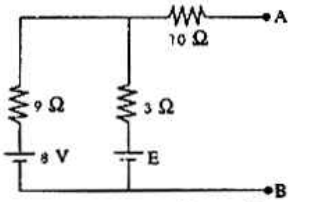
1. 1 2. 2 3. 4 4. 8

29. ถ้าหลอดบรรจุก๊าซ มีความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า เมื่ออุณหภูมิคงตัวเป็นดังรูปช่วงที่หลอดบรรจุก๊าซเป็นไปตามกฎของโอห์ม มีความต้านทานเป็นกี่กิโลโอห์ม



1. 0.33 2. 0.60
3. 1.00 4. 3.00

30. จากวงจรดังรูป ถ้าความต่างศักย์ระหว่าง A กับ B มีค่า 5 โวลต์ E มีค่าเท่าใด

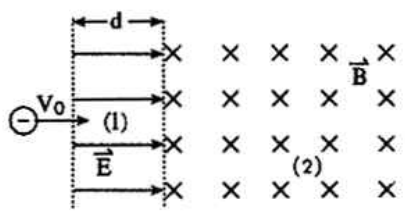


1. 4 โวลต์
2. 3 โวลต์
3. 2 โวลต์
4. 1 โวลต์

31. หม้อแปลงชนิดแปลงลงเครื่องหนึ่งใช้ความต่างศักย์ 220 โวลต์ เมื่อนำหม้อแปลงนี้ไปใช้กับเตารีด 110 โวลต์ 750 วัตต์ เป็นเวลา 1 นาที พบว่าเกิดความร้อนขึ้นในแกนเหล็ก 7.8 กิโลจูล ในขณะที่เตารีดมีกำลังไฟฟ้าคงเดิม ขดลวดปฐมภูมิจะต้องใช้กระแสไฟฟ้าอย่างน้อยที่สุดกี่แอมแปร์

1. 3.4 2. 4.0 3. 6.8 4. 8.0

32. ประจุ $-q$ มวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น v_0 เข้าไปในบริเวณ (1) ซึ่งมีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E และบริเวณ (2) ซึ่งมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B โดย E และ B มีทิศดังรูป และ d เป็นระยะทางที่ประจุเคลื่อนที่ในบริเวณ (1) เมื่อเข้าสู่บริเวณ (2) แล้ว ประจุจะมีเส้นทางการเคลื่อนที่อย่างไร



1. โค้งลง รัศมีความโค้ง $= \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 - \frac{2qEd}{m}}$
2. โค้งลง รัศมีความโค้ง $= \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 + \frac{2qEd}{m}}$
3. โค้งขึ้น รัศมีความโค้ง $= \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 + \frac{2qEd}{m}}$
4. โค้งขึ้น รัศมีความโค้ง $= \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 - \frac{2qEd}{m}}$

33. อนุภาคบีตาเคลื่อนที่เข้าไประหว่างตัวนำขนาน a และ b ซึ่งวางห่างกัน 2.0 มิลลิเมตร และมีความต่างศักย์ 160 โวลต์ ภายในที่ว่างระหว่างแผ่นตัวนำมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 4.0 เทสลา และมีทิศดังรูป ถ้าต้องการให้อนุภาคบีตาทะลุช่องเปิด s พอดี ความเร็วของอนุภาคจะต้องเป็นเท่าใด และแผ่นตัวนำ a จะต้องเป็นขั้วบวกหรือขั้วลบ

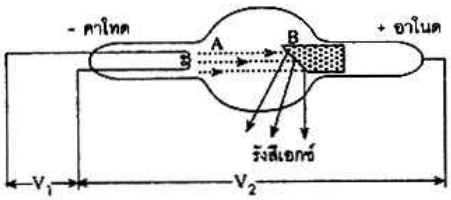


1. 2.0×10^4 m/s, ขั้วบวก
2. 8.0×10^3 m/s, ขั้วบวก
3. 4.0×10^3 m/s, ขั้วลบ
4. 1.6×10^2 m/s, ขั้วลบ

34. โดยธรรมชาติโลหะจะแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถ้าโลหะมีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาโดยการแผ่รังสีจะมากขึ้น โดยที่ความยาวคลื่นของรังสีที่มีความเข้มมากที่สุดจะเป็นอย่างไร

1. ยาวขึ้น
2. สั้นลง
3. เท่าเดิม
4. อาจยาวขึ้นหรือสั้นลงแล้วแต่ชนิดของโลหะ

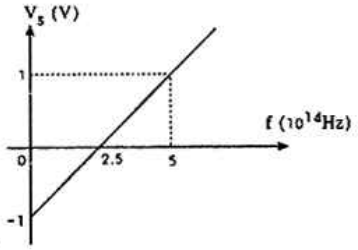
35.



ในการให้กำเนิดของรังสีเอกซ์จากรูป ถ้ารักษาความต่างศักย์ V_2 ให้คงที่แล้วเพิ่มความต่างศักย์ V_1 ขึ้นเล็กน้อย จะมีผลทำให้

1. กระแสไหลผ่านไส้หลอดมากขึ้น, จำนวนอิเล็กตรอนวิ่งชนเป้าโลหะ B มากขึ้น, พลังงานสูงสุดของรังสีเอกซ์เพิ่มขึ้น
2. เป้าโลหะ B ร้อนขึ้น, $\lambda_{ต่ำสุด}$ของรังสีเอกซ์ลดลง, ความเข้มของรังสีเอกซ์คงเดิม
3. จำนวนอิเล็กตรอนวิ่งชนเป้าโลหะ B น้อยลง, ความเข้มของรังสีเอกซ์น้อยลง, $\lambda_{ต่ำสุด}$ของรังสีเอกซ์เพิ่มขึ้น
4. ความเข้มของรังสีเอกซ์เพิ่มขึ้น, เป้าโลหะ B ร้อนขึ้น, $\lambda_{ต่ำสุด}$ของรังสีเอกซ์คงเดิม

36. จากกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้าหยุดยั้ง (V_s) กับความถี่ของแสง (f) ดังรูป ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

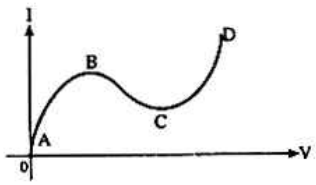


1. พลังงานน้อยที่สุด ที่ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอน เท่ากับ 1 eV
2. ความถี่ขีดเริ่มเท่ากับ 2.5 MHz
3. พลังงานจลน์สูงสุดเท่ากับ = 1.6×10^{-19} จูล
4. ความต่างศักย์หยุดยั้งเท่ากับ -1 โวลต์

37. ความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนเส้นแรก (ที่มีความยาวคลื่นมากที่สุด) ในอนุกรมบัลเมอร์คือ 656 นาโนเมตร โฟตอนที่สามารถทำให้อะตอมไฮโดรเจน จากสถานะพื้นฐานแตกตัวเป็นอิออนได้พอดี ควรจะต้องมีความยาวคลื่นเท่าไร

1. 151 นาโนเมตร
2. 121 นาโนเมตร
3. 91 นาโนเมตร
4. 71 นาโนเมตร

38. จากกราฟแสดงผลการทดลองเรื่องการชนระหว่างอิเล็กตรอนกับอะตอมของก๊าซตามรูป สรุปได้ว่า



ก. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในหลอดก๊าซมีพาหนะนำไฟฟ้าคืออิเล็กตรอนและอิออนของก๊าซ

ข. อะตอมของก๊าซมีอิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียสเป็นวงกลม V เพิ่มขึ้น ทำให้อิเล็กตรอนหลุดมา กระแสจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ค. ความต้านทานของหลอดก๊าซเป็นลบบางช่วง แสดงถึงอะตอมของก๊าซจะรับพลังงานจากอิเล็กตรอนเฉพาะบางค่าเท่านั้น

ง. ในช่วง A - B อะตอมของก๊าซอยู่ในภาวะถูกกระตุ้น แต่ในช่วง C - D อะตอมของก๊าซอยู่ในภาวะแตกตัวเป็นอิออน

ข้อสรุปที่ถูกคือ

1. ก, ข และ ค
2. ก และ ค
3. ค เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

39. ปฏิกิริยาฟิวชันเกิดในดวงอาทิตย์ได้พลังงานมากมายดังนี้

$$4\,{}_{1}^{1}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + 2\,{}_{+1}^{0}e + \text{พลังงาน}$$

จงหาพลังงานที่ได้จากไฮโดรเจนมวล 1 กิโลกรัม ที่เกิดปฏิกิริยานี้

กำหนดให้ มวลอะตอมไฮโดรเจน = 1.00782 u = 1 gm/mol

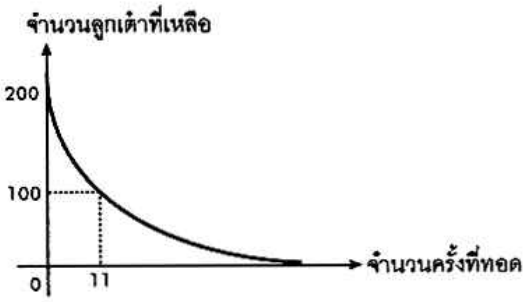
มวลอะตอมฮีเลียม = 4.00260 u

มวลอะตอมของอิเล็กตรอนและโพสิตอน = 0.00055 u

$N_A = 6.0 \times 10^{23}$ /mol ให้ใช้ค่า 1 u = 900 MeV

1. 3.6×10^{24} MeV 2. 14×10^{24} MeV 3. 3.6×10^{27} MeV 4. 14×10^{27} MeV

40. ในการทดลองอุปมาอุปมัยการทอดลูกเต๋ากับการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี นักเรียนคนหนึ่งใช้ลูกเต๋าหลายหน้าชนิดเดียวกัน จำนวน 200 ลูก ซึ่งมีหน้าที่แต้มสีไว้หน้าหนึ่ง นำมาทดลองโดยการทอดแล้วคัดลูกที่หงายหน้าซึ่งแต้มสีออกได้ ผลออกมาดังกราฟ



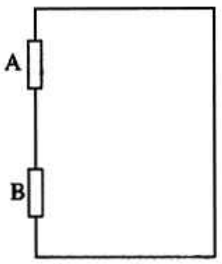
อยากทราบว่าลูกเต๋าชุดนี้เป็นชนิดลูกเต๋ากี่หน้า

1. 12 หน้า 2. 16 หน้า
3. 18 หน้า 4. 24 หน้า

41. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}_{80}^{198}Hg\,(n, y)\,{}_{79}^{197}Au$ ถามว่า y คืออนุภาคใด

1. ดิวเทอรอน 2. อนุภาคแอลฟา 3. โปรตอน 4. ทริทอน

ตอนที่ 2

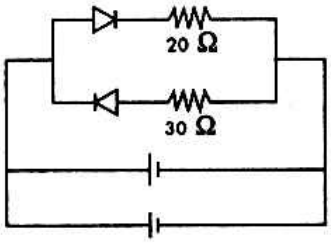
1. 

บานพับ A และ B ยึดประตูหนัก 400 นิวตัน บานพับ A รับน้ำหนักประตู $\frac{3}{4}$ ของน้ำหนักทั้งหมด จงหาขนาดของแรงที่บานพับ B กระทำต่อประตู ถ้าความกว้างของประตูเป็น 1 เมตร และบานพับทั้งสองห่างกัน 2 เมตร ให้ตอบเฉพาะจำนวนเต็มในหน่วยนิวตัน, ทศนิยมใส่ 00

2. วัตถุมวล m ตกลงมาในแนวดิ่ง ขณะที่อยู่ห่างจากพื้น 1,000 เมตร นั้นมีความเร็ว 20 เมตร/วินาที และได้เกิดระเบิดแตกออกเป็น 2 ก้อน แต่ละก้อนมีมวลเท่าๆ กัน และยังคงเคลื่อนที่อยู่ในแนวดิ่งทั้งคู่ ทันทีหลังการระเบิด มวลก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที จงหาว่าที่เวลา 2 วินาที หลังการระเบิดมวลทั้งสองจะอยู่ห่างกันเป็นระยะทางเท่าใด

3. เทอร์โมมิเตอร์อันหนึ่งทำงานโดยใช้หลักการของการกำทอน และการที่ความเร็วเสียงเปลี่ยนไปกับอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียสตามความสัมพันธ์ $v_t = 331 + 0.6t$ เมตร/วินาที ถ้าสมมุติว่าหลอดกำทอนมีการขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิน้อยมาก และการกำทอนที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ เกิดที่อุณหภูมิ 31.7 องศาเซลเซียส จงหาอุณหภูมิที่เทอร์โมมิเตอร์นี้วัดได้ ขณะเกิดการกำทอนด้วยความถี่ 600 เฮิรตซ์ (ตอบเฉพาะจำนวนเต็มในหน่วยองศาเซลเซียส, ทศนิยมใส่ 00)

4. ฉายแสงที่มีความถี่ 6×10^{14} เฮิรตซ์ ผ่านเกรตติงไปตกบนฉาก ซึ่งฉากห่างจากเกรตติง 1.00 เมตร ปรากฏว่าเกิดแถบสว่างแถบที่สองที่มุม 53° นับจากศูนย์กลางของแถบสว่างกลาง เกรตติงที่ใช้มีจำนวนกี่ช่องต่อมิลลิเมตร (กำหนดให้ $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, $\tan 53^\circ = 1.33$)

5. 

ความต้านทาน 20 และ 30 โอห์ม กับเซลล์ไฟฟ้าสองตัวที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์ และ ความต้านทานภายใน 10 โอห์ม เท่ากัน ต่อเป็นวงจรดังรูป กระแสไฟฟ้าที่ผ่านความต้านทาน 20 โอห์ม มีค่ากี่แอมแปร์

6. ค่าคงที่ของการสลายตัวของธาตุทอเรียม-232 เท่ากับ 1.6×10^{-18} ต่อวินาที ธาตุนั้นจำนวน 464 กรัม จะสลายตัวกี่ล้านอะตอมต่อวินาที

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2535 (เมษายน) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ**

เลขนัยสำคัญ 3 หลัก

จากโจทย์ มวล (m) ของแท่งเหล็กเท่ากับ 47.0 กรัม

และ ปริมาตร (V) ของแท่งเหล็กเท่ากับ 6.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร

เลขนัยสำคัญ 2 หลัก

จากสูตร $\rho = \frac{m}{V} = \frac{47.0}{6.0}$

จะได้ $\rho = 7.8\dot{3}$ กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

เนื่องจาก การคูณหรือการหาร ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีเลขนัยสำคัญเท่ากับเลขนัยสำคัญตัวที่น้อยที่สุด

เลขนัยสำคัญ 2 หลัก

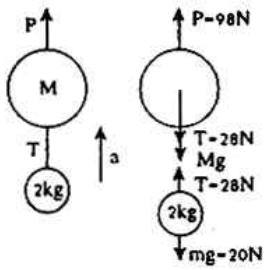
แสดงว่า $\rho = 7.8$ กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น ค่าความหนาแน่นของเหล็กแท่งนี้เป็น 7.8 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

สิ่งที่ควรทราบ 1. **การบวกหรือการลบ** ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีตำแหน่งทศนิยมเท่ากับตำแหน่งทศนิยมน้อยที่สุดของจำนวนที่นำมาบวกหรือลบกันนั่นเอง

2. **การคูณหรือการหาร**ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีเลขนัยสำคัญเท่ากับเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด

2. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



พิจารณาแรงที่กระทำต่อวัตถุทั้งสอง ดังนี้

1. พิจารณามวล 2 กิโลกรัม เป็นระบบ

จากสูตร $\Sigma F = ma$

T เป็นตัวตั้งเนื่องจากมากกว่า mg

$T - mg = ma$ ← a มีทิศขึ้นตามแรงที่ชนะ

mg เป็นตัวลบเนื่องจากน้อยกว่า T

$28 - 20 = 2a$

$8 = 2a$

จะได้ $a = 4\ m/s^2$ ... (1)

2. พิจารณามวล M เป็นระบบ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

P เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่ง

$P - Mg - T = Ma$

Mg และ T เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่ง

$$98 - 10M - 28 = Ma \quad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $98 - 10M - 28 = 4M$

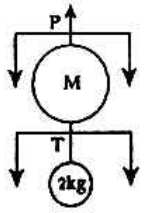
$$70 = 14M$$

จะได้ $M = 5$ kg

ดังนั้น M มีค่าเท่ากับ 5 กิโลกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด หลักการ

$$\frac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \frac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}} = \text{ค่าคงที่ (a)}$$



$$\frac{P - Mg - mg}{M + 2} = \frac{T - mg}{2}$$

$$2(P - Mg - mg) = (M + 2)(T - mg)$$

$$2P - 2Mg - 2mg = MT - Mmg + 2T - 2mg$$

$$2P - 2Mg = MT - Mmg + 2T$$

$$2(98) - 2M(10) = M(28) - M(2)(10) + 2(28)$$

$$196 - 20M = 28M - 20M + 56$$

$$140 = 28M$$

$$M = \frac{140}{28}$$

จะได้ $M = 5$ kg

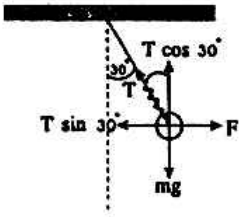
ดังนั้น M มีค่าเท่ากับ 5 กิโลกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 2

3. **วิธีทำ** ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

4. **วิธีทำ** **สมมุติให้** F แทนแรงที่ดึงมวล

และ T แทนแรงดึงเชือก

แตกแรงไปในแนวดิ่งและแนวระดับ ดังรูป



1. พิจารณาในแนวดิ่ง **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T \cos 30^\circ = mg$

$T\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = 1(10)$

จะได้ $T = \frac{20}{\sqrt{3}}$ นิวตัน ... (1)

2. พิจารณาในแนวระดับ **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$T \sin 30^\circ = F$ ... (2)

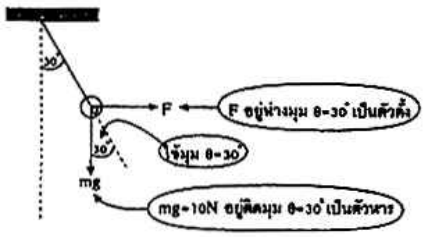
นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\frac{20}{\sqrt{3}}\left[\frac{1}{2}\right] = F$

$$F = \frac{10}{\sqrt{3}}$$

จะได้ $F = 5.8$ นิวตัน

ดังนั้น แรงที่ดึงมวลในแนวระดับประมาณ 5.8 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด



จากรูป $\tan\theta = \frac{\text{แรงที่อยู่ห่างมุม } \theta}{\text{แรงที่อยู่ติดมุม } \theta}$

$\tan 30^\circ = \frac{F}{mg}$

$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{F}{1(10)}$

$F = \frac{10}{\sqrt{3}}$

จะได้ $F = 5.8$ นิวตัน

ดังนั้น แรงที่ดึงมวลในแนวระดับประมาณ 5.8 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. **วิธีทำ** 1. หาความเร่งก่อน

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$100 = (45 + 5)a$

จะได้ $a = 2$ เมตร/วินาที^{2}

2. หาระยะทางดังนี้

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$s = 0 + \frac{1}{2}(2)(2)^2$

จะได้ $s = 4$ เมตร

ดังนั้น เด็กคนนี้จะลากรถไปได้ไกล 4 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **สมมุติให้** m แทนมวลของกระดานเลื่อน

แตกแรง F ไปในแนวดิ่ง และแนวระดับ

1. พิจารณาในแนวดิ่ง **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$N + F\sin 30^\circ = mg$

$N + 500\left[\frac{1}{2}\right] = m(10)$

จะได้ $N = 10m - 250$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวระดับ **จากสมดุล** $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$F\cos 30^\circ = f$

$500\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = \mu N$

$250\sqrt{3} = 0.25N$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $250\sqrt{3} = 0.25(10m - 250)$

$1{,}000\sqrt{3} = 10m - 250$

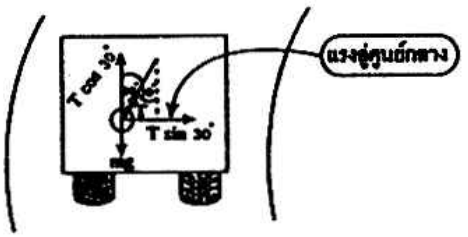
$1{,}732 \approx 10m - 250$

$m \approx \frac{1{,}732 + 250}{10}$

แสดงว่า $m \approx 198.2$

ดังนั้น เมื่อพิจารณาที่ตัวเลือกที่ให้มาแล้ว มวลมากที่สุดของกระดานเลื่อนที่สามารถลากไปด้วยอัตราเร็วคงที่ คือ 198 kg **ตอบ** ตัวเลือก 3

7. **วิธีทำ** **สมมุติให้** m แทน มวลของตุ๊กตา
และ T แทน แรงตึงเชือก



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

จะได้ $T \sin 30^\circ = \frac{mv^2}{R}$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวดิ่งซึ่งวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T \cos 30^\circ = mg$ ... (2)

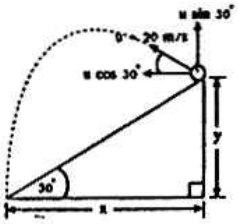
นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\tan 30^\circ = \frac{v^2}{Rg}$

$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{v^2}{200(10)}$

แสดงว่า $v = 33.98$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วของรถขณะนั้นประมาณ 33.93 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ** **สมมุติให้** x แทน จุดตกอยู่ไกลจากจุดโยนในแนวระดับ
และ y แทน จุดตกอยู่ต่ำกว่าจุดโยนในแนวดิ่ง ดังรูป



1. พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกบอลในแนวระดับ

จากสูตร $s_x = u_x t$

$x = (u \cos 30^\circ)\, t$

$x = 20\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] t$

จะได้ $x = 10\sqrt{3}\, t$ ... (1)

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกบอลในแนวดิ่ง

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t$

$-y = (u \sin 30^\circ)\, t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$-y = 20\left[\frac{1}{2}\right] t - 5t^2$

จะได้ $y = -10t + 5t^2$ ... (2)

3. หาเวลาที่ลูกบอลใช้นับจากเริ่มโยนถึงจุดกระทบพื้นเอียง

จากรูป $\tan 30^\circ = \frac{y}{x}$ ... (3)

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{-10t + 5t^2}{10\sqrt{3}\, t}$

$10t = -10t + 5t^2$

$20t = 5t^2$

แสดงว่า $t = 4$ วินาที

ดังนั้น จะใช้เวลา 4 วินาที ลูกบอลจึงจะตกกระทบพื้นเอียงนับจากเริ่มโยน **ตอบ** ตัวเลือก 4

9. วิธีทำ 1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง **จากสูตร** $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$

$$\Sigma F_C = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$$

$$\frac{GMm}{R} = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$$

จะได้ $T^2 = \left[\frac{4\pi^2}{GM}\right]R^3$ ... (1)

2. หา GM จากค่าความเร่งที่ระยะห่าง R จากดวงจันทร์

จากสูตร $ma = \frac{GM_E m}{R_E^2}$

$$m\left[\frac{1}{6}g\right] = \frac{GM_E m}{R_E^2}$$

$$GM = \frac{10}{6}R^2 \quad \text{... (2)}$$

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $T^2 = \left[\frac{4\pi^2}{\frac{10}{6}R^2}\right]R^3 = \frac{24}{10}\pi^2 R$

$$T^2 \approx \frac{24}{10}\left[\frac{22}{7}\right]^2 (1.8 \times 10^6)$$

$$T \approx \sqrt{\frac{24}{10}\left[\frac{22}{7}\right]^2 (1.8 \times 10^6)}$$

$$\approx 6532.3 \text{ วินาที}$$

$$\approx \frac{6532.3}{60} \text{ นาที}$$

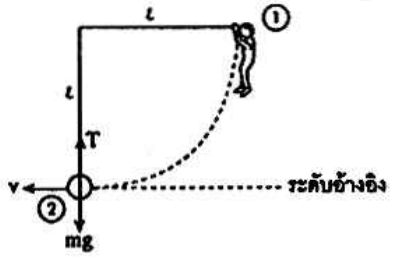
$$T \approx 108.87 \text{ นาที}$$

ดังนั้น คาบของการโคจรครบรอบของยานอวกาศลำนี้ประมาณ 108.87 นาที **ตอบ** ตัวเลือก 4

10. วิธีทำ ข้อความในตัวเลือก 4 ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 4

11. วิธีทำ **สมมุติให้** ℓ แทน ความยาวของเชือก

และ T แทน แรงดึงเชือก



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$0 + mgh_1 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + 0$$

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$g\ell = \frac{1}{2}v_2^2$$

จะได้ $v_2 = \sqrt{2g\ell}$ ... (1)

พิจารณานักกายกรรมที่ตำแหน่งต่ำสุดซึ่งนักกายกรรมเคลื่อนที่เป็นวงกลม

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$ ... (2)

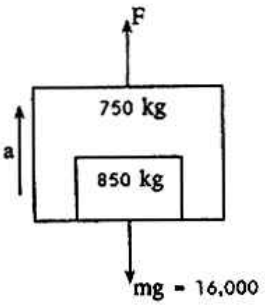
นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $T - mg = \frac{m(\sqrt{2g\ell})^2}{\ell}$

$T - mg = 2mg$

แสดงว่า $T = 3mg$

ดังนั้น นักกายกรรมต้องออกแรงยึดเป็น 3 เท่าของน้ำหนักตัวตามปกติ **ตอบ** ตัวเลือก 3

12. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. หางานที่ใช้จริงๆ ดังนี้

จากสูตร $P = \frac{W}{t}$

$50 \times 10^3 = \frac{W}{8}$

จะได้ $W = 400{,}000$ จูล

2. หางานที่ใช้ในการยกของดังนี้

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$20 = 0 + \frac{1}{2}a(8)^2$

จะได้ $a = \frac{5}{8}$ เมตร/วินาที^{2}

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F - 16{,}000 = (1{,}600)\left[\frac{5}{8}\right]$

จะได้ $F = 17{,}000$ นิวตัน

จากสูตร $W = FS = (17{,}000)(20)$

จะได้ $W = 340{,}000$

3. หางานที่สูญเสียดังนี้

พบว่า งานที่สูญเสีย $= 400{,}000 - 340{,}000 = 60{,}000$ จูล

จะได้ งานที่สูญเสีย $= 60$ กิโลจูล

ดังนั้น จะมีงานสูญเสียไปเท่ากับ 60 กิโลจูล **ตอบ** ไม่มีตัวเลือกที่ถูกต้อง

13. วิธีทำ 1. หาแรง (F) ที่กระทำ **จากสูตร** $v = u + at$

$20 = 10 + a(5)$

จะได้ $a = 2$ m/s^2

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F = 1{,}000\ (2)$

จะได้ $F = 2{,}000$ N

2. หากำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ **จากสูตร** $P = FV_{av}$

$= F\left[\frac{u+v}{2}\right] = 2{,}000\left[\frac{10+20}{2}\right]$

จะได้ $P = 30 \times 10^3$ วัตต์

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยเครื่องยนต์ที่ใช้อย่างน้อยเป็น 30×10^3 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

14. วิธีทำ

$\Delta u = \frac{3}{2} Nk_B \Delta T$

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

ถือว่าปริมาณคงตัว $\Delta W = 0$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B \Delta T$$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B (T_2 - T_1)$$

จากโจทย์ $T_1 = T$ และ $T_2 = \frac{1}{2} T$ **จะได้** $\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B \left[\frac{1}{2} T - T\right]$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B \left[\frac{-1}{2} T\right]$$

แสดงว่า $\Delta Q = -\frac{3}{2} Nk_B T$

ดังนั้น จะต้องเอาพลังงานความร้อนออกจากแก๊สนี้เป็นปริมาณ $\frac{3}{2} Nk_B T$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ **จากสูตร** $Q = mc\Delta t$ **จะได้** $c = \frac{Q}{m\Delta t}$

จากโจทย์ ความร้อนจากเตามีลักษณะเหมือนกันและมีกำลังไฟฟ้าเท่ากันแสดงว่า Q คงตัว

แสดงว่า $\frac{c_1}{c_2} = \frac{m_2 \Delta t_2}{m_1 \Delta t_1}$ เมื่อ Q คงตัว

1. เปรียบเทียบระหว่างสาร A กับสาร B ช่วงนาทีที่ 2 ถึง 4 ดังนี้

$$\frac{c_A}{c_B} = \frac{m_B \Delta t_B}{m_A \Delta t_A} = \frac{5(10 - 5)}{1(20 - 10)}$$

$$\frac{c_A}{c_B} = 2.5$$

จะได้ $c_A = 2.5\, c_B$

แสดงว่า $c_A > c_B$

2. เปรียบเทียบระหว่างสาร B กับสาร C ช่วงนาทีที่ 2 ถึง 4 ดังนี้

$$\frac{c_B}{c_C} = \frac{m_C \Delta t_C}{m_B \Delta t_B} = \frac{3(50 - 25)}{5(10 - 5)}$$

$$\frac{c_B}{c_C} = 3$$

จะได้ $c_B = 3c_C$

แสดงว่า $c_B > c_C$

ดังนั้น $c_A > c_B > c_C$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

16. วิธีทำ **จากสูตร** $\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2}$$ เมื่อ V และ T คงตัว

$$\frac{P_0}{2} = \frac{P_2}{0.5}$$

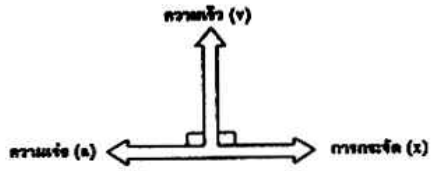
จะได้ $P_2 = \frac{P_0}{4}$

ดังนั้น ความดันตอนหลังเท่ากับ $\frac{P_0}{4}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

17. วิธีทำ 1. เฟสของความเร็วจะมากกว่าเฟสของการกระจัดอยู่ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

2. เฟสของความเร่งจะมากกว่าเฟสของความเร็วอยู่ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน

3. เฟสของความเร่งจะมากกว่าเฟสของการกระจัดอยู่ π เรเดียน



ดังนั้น ความเร่งของวัตถุมีเฟสนำหน้าความเร็วอยู่ 90 องศา **ตอบ** ตัวเลือก 2

18. วิธีทำ **จากสูตร** $F = kx$

$5 = k(0.1)$

จะได้ $k = 50$ N/m

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\left[\frac{22}{7}\right]\sqrt{\frac{0.5}{50}} = \frac{44}{7}(0.1)$

จะได้ $T \approx 0.63$ วินาที

ดังนั้น คาบการสั่นประมาณ 0.63 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

19. วิธีทำ **จากสูตร** $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$$= \frac{\left[\frac{F}{A}\right]}{\left[\frac{\Delta L}{L_0}\right]}$$

$$Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_0}{\Delta L}\right] \quad \ldots (1)$$

จากสมดุล $F = Mg$ ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $Y = \left[\frac{Mg}{A}\right]\left[\frac{L_0}{\Delta L}\right]$

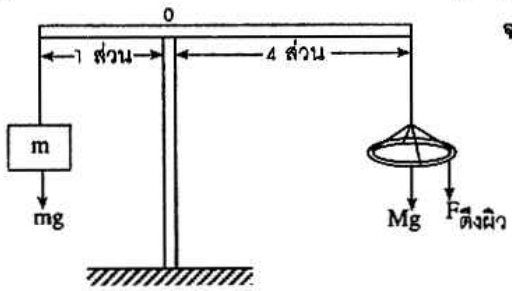
$$2.0 \times 10^{11} = \left[\frac{M(10)}{0.2 \times 10^{-6}}\right]\left[\frac{L_0}{\left[\frac{1.02}{100}\right]L_0}\right]$$

$$M = \frac{(2.0 \times 10^{11})(0.2 \times 10^{-6})(0.12 \times 10^{-2})}{10}$$

แสดงว่า $M = 4.8$ kg

ดังนั้น มวล M จะมีค่า 4.8 kg **ตอบ** ตัวเลือก 3

20. วิธีทำ



1. พิจารณาตอนแรกก่อนเพิ่มมวล m ดังนี้

จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

$M_{ตาม} = M_{ทวน}$

เลือกจุด O เป็นจุดหมุน

$Mg(4) = mg(1)$

$M(4) = 5$

จะได้ $M = 12.5$ กรัม

2. พิจารณาดอนหลัง หลังจากเพิ่มมวล m ดังนี้

จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

$M_{ตาม} = M_{ทวน}$

เลือกจุด O เป็นจุดหมุน

$Mg(4) + F_{ดึงผิว}(4) = mg(1)$

$(12.5 \times 10^{-3})(10)(4) + \gamma\,(2L)(4) = (62.6 \times 10^{-3})(10)(1)$

$(12.5 \times 10^{-3})(10)(4) + \gamma(2 \times 25 \times 10^{-2})(4) = (62.6 \times 10^{-3})(10)(1)$

จะได้ $\gamma = 0.063$ นิวตัน/เมตร

ดังนั้น ความตึงผิวของของเหลวที่ใช้ทดลองมีค่าเท่ากับ 0.063 นิวตัน/เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. **วิธีทำ** **จากสูตร** $v = f\lambda$

$1,500 = f\,(7.5 \times 10^{-2})$

$f = \frac{1,500}{7.5 \times 10^{-2}}$

$f = 20 \times 10^{3}$ เฮิรตซ์

$f = 20$ กิโลเฮิรตซ์

ดังนั้น ความถี่ที่เหมาะสมของคลื่นจากโซนาร์เท่ากับ 20 กิโลเฮิรตซ์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

22. **วิธีทำ** ผลต่างระดับความเข้มเสียงสามารถหาได้จากสูตร

$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \left[\frac{R_1}{R_2}\right]$ เมื่อ P คงตัว

จากโจทย์ $\beta_1 = 120$ เดซิเบล, $\beta_2 = 80$ เดซิเบล และ $R_1 = 200$ เมตร

จะได้ $80 - 120 = 20 \log \left[\frac{200}{R_2}\right]$

$-2 = \log \frac{200}{R_2}$

$10^{-2} = \frac{200}{R_2}$

$R_2 = \frac{200}{10^{-2}}$

$R_2 = 200 \times 10^{2}$ เมตร

$R_2 = 20$ กิโลเมตร

ดังนั้น จะต้องปลูกบ้านห่างจากสนามไปไกลเท่ากับ 20 กิโลเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

23. **วิธีทำ** **จากสูตร** $m = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} = \frac{f}{s - f} = \frac{s' - f}{f}$

$m = \frac{s'}{s}$

$-3 = \frac{s'}{s}$

จะได้ $s' = -3s$

จากสูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$\frac{1}{15} = \frac{1}{s} + \frac{1}{(-15)}$

จะได้ $s = 10$ cm

แสดงว่า $s' = -3(10)$

$= -30$ cm

พบว่า ภาพเสมือนของเลนส์จะอยู่ด้านเดียวกับวัตถุ

ดังนั้น วัตถุและภาพอยู่ห่างกันเท่ากับ $= 30 - 10 = 20$ cm **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. วิธีทำ ความถี่ **ตอบ** ตัวเลือก 1

25. วิธีทำ **จากรูป** ถ้า $r = 0.5$ m แล้ว $V = 4.0$ v

ถ้า $r = 2.0$ m แล้ว $V = 1.0$ v

จากสูตร $W = q(\Delta V) = q(V_2 - V_1)$

$= (+2 \times 10^{-6})(4.0 - 1.0)$

$= 2 \times 10^{-6}(3.0)$

จะได้ $W = 6 \times 10^{-6}$ จูล

ดังนั้น จะต้องทำงาน 6×10^{-6} จูล **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ แรงดึงดูดทางไฟฟ้าจะทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลางทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบนิวเคลียส

จากสูตร $\Sigma F_C = ma_C$

$$\frac{kQ_1Q_2}{R^2} = ma_C$$

จากโจทย์ $Q_1 = -e$ และ $Q_2 = e$ จะได้

$$\frac{k(e)(e)}{R^2} = ma_C$$

$$a_C = \frac{ke^2}{mR^2} = \frac{9 \times 10^9(1.6 \times 10^{-19})^2}{3 \times 10^{-31}(5 \times 10^{-11})^2}$$

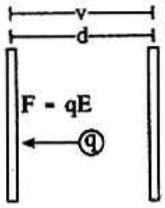
จะได้ $a_C = 1.024 \times 10^{23}$ m/s^2

ดังนั้น ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลางมีค่าเท่ากับ 1.024×10^{23} m/s^2 **ตอบ** ตัวเลือก 3

หมายเหตุ

1. เวลาคำนวณแรงระหว่างประจุไม่ต้องแทนเครื่องหมายของ Q_1 และ Q_2
2. หาทิศของแรงระหว่างประจุให้ดูจากว่าเป็นแรงดูดหรือแรงผลักต่อกัน

27. วิธีทำ



$F = qE$

$= q\left[\frac{V}{d}\right]$

จะได้ $F = \frac{qV}{d}$

ดังนั้น จะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนี้เท่ากับ $\frac{qV}{d}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. วิธีทำ **จากสูตร** $Q = mc\Delta T$

$Pt = mc\Delta T$

$\left[\frac{V^2}{R}\right]t = mc\Delta T$

แสดงว่า $\left[\frac{R_2}{R_1}\right] = \left[\frac{m_1}{m_2}\right]\left[\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right]$ เมื่อ V, t และ c คงตัว

สมมุติให้ ตอนแรกลวดตัวนำสม่ำเสมอยาว ℓ มีมวล $m_1 = m$, $\Delta T_1 = 2$ เคลวิน และ $R_1 = R$

จะทำให้ ตอนหลังเมื่อตัดลวดนี้เป็นสองท่อนยาว $\frac{\ell}{2}$ จะทำให้เหลือมวล $m_2 = \frac{m}{2}$ และ $R_2 = \frac{R}{2}$

$$\left[\frac{\frac{R}{2}}{R}\right] = \left[\frac{m}{\frac{m}{2}}\right]\left[\frac{2}{\Delta T_2}\right]$$

$$\frac{1}{2} = 2\left[\frac{2}{\Delta T_2}\right]$$

จะได้ $\Delta T_2 = 8$ เคลวิน

ดังนั้น อุณหภูมิของเส้นลวดจะเพิ่มขึ้น 8 เคลวิน **ตอบ** ตัวเลือก 4

29. วิธีทำ สำหรับหลอดบรรจุแก๊สที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า เมื่ออุณหภูมิคงตัวเป็นไปตามกฎของโอห์มคือ ช่วงแรกที่ออกจาก Origin

จากกฎของโอห์ม $V = IR$

จะได้ $V = RI + 0$

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง → $y = mx + c$

แกนดิ่ง → V , แกนระดับ → I

แสดงว่า R = ความชันของกราฟ V - I

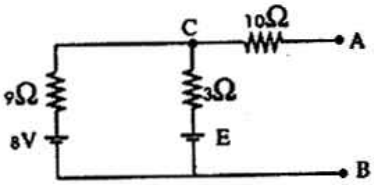
$$R = \frac{150 - 0}{50 - 0\ \text{mA}} = \frac{150}{50 \times 10^{-3}}$$

$$R = 3.00 \times 10^3 \text{ โอห์ม}$$

จะได้ $R = 3.00$ กิโลโอห์ม

ดังนั้น ความต้านทานเป็น 3.00 กิโลโอห์ม **ตอบ** ตัวเลือก 4

30. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมตามโจทย์ ดังนี้



เนื่องจาก ความต้านทาน 10 Ω ต่อไม่ครบวงจร ทำให้ไม่มีกระแสไหลผ่านความต้านทาน 10 Ω

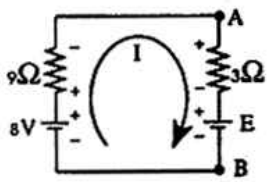
จากกฎของโอห์ม $V = IR$

$$V_{AC} = (0)(10)$$

$$V_A - V_C = 0$$

จะได้ $V_A = V_C$

แสดงว่า ไม่มีความต่างศักย์ระหว่างจุด A กับจุด C เราสามารถเขียนวงจรไฟฟ้าใหม่ได้ และกำหนดเครื่องหมายบนเซลล์ไฟฟ้าและความต้านทานดังนี้



1. หากระแสไหลในวงจรดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$$I = \frac{8 - E}{9 + 3}$$

จะได้ $I = \frac{8 - E}{12}$ ... (1)

2. ลองเดินตามเข็มนาฬิกาจาก A ไป B ดังนี้

$V_{AB} = I(3) + E$

จากโจทย์ $V_{AB} = 5$ โวลต์ จะได้ $5 = 3I + E$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $5 = 3\left[\frac{8 - E}{12}\right] + E$

$20 = 8 - E + 4E$

$3E = 12$

แสดงว่า $E = 4$ โวลต์

ดังนั้น E มีค่า 4 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

31. วิธีทำ หากำลังที่ให้กับขดลวดปฐมภูมิดังนี้

กำลังที่ให้กับขดลวดปฐมภูมิ = กำลังที่ให้กับขดลวดทุติยภูมิ + กำลังที่สูญเสียไปในแกนเหล็ก

$$P_1 = P_2 + P_{\text{สูญเสีย}} = P_2 + \frac{W_{\text{สูญเสีย}}}{t}$$

$$= 750 + \frac{7.8 \times 10^3}{60} = 750 + 130$$

จะได้ $P_1 = 880$ วัตต์

2. หากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดปฐมภูมิ ดังนี้

จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P_1 = V_1 I_1$

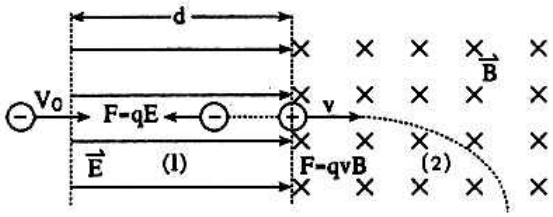
$880 = 220\, I_1$

$I_1 = \frac{880}{220}$

แสดงว่า $I_1 = 4$ แอมแปร์

ดังนั้น ขดลวดปฐมภูมิจะต้องใช้กระแสไฟฟ้าอย่างน้อยที่สุด 4 แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

32. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



1. พิจารณาบริเวณ (1) ดังนี้

จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_0^2 - 9V = \frac{1}{2}mv^2$

$\frac{1}{2}mv_0^2 - q(Ed) = \frac{1}{2}mv^2$

จะได้ $v = \sqrt{v_0^2 - \frac{2qEd}{m}}$

2. พิจารณาบริเวณ (2) ดังนี้

จากสูตร $F_C = \frac{mv^2}{R}$

$qvB = \frac{mv^2}{R}$

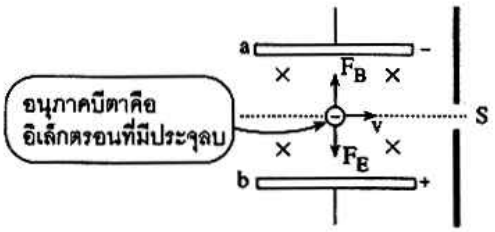
$R = \frac{mv}{qB}$

จะได้ $R = \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 - \frac{2qEd}{m}}$

ดังนั้น ประจุจะมีเส้นทางการเคลื่อนที่โค้งลง รัศมีความโค้ง $= \frac{m}{qB}\sqrt{v_0^2 - \frac{2qEd}{m}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

33. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้

อนุภาคบีตาที่วิ่งไปโดยไม่เบนออกจากแนวเดิมจะมีเงื่อนไข ดังนี้



$$F_B = F_E$$
$$qvB = qE$$
$$qvB = q\left[\frac{V}{d}\right]$$
$$v = \frac{V}{Bd} = \frac{160}{4(2\times10^{-3})}$$

จะได้ $v = 2\times10^4$ m/s

ดังนั้น ถ้าต้องการให้อนุภาคบีตาทะลุช่องเปิด S พอดีความเร็วของอนุภาคจะต้องเป็น 2×10^4 m/s และแผนตัวนำ a จะต้องเป็นขั้วบวก **ตอบ** ตัวเลือก 1

34. วิธีทำ **จากสูตร** $\Delta E = hf = h\left[\frac{c}{\lambda}\right]$

และ $\Delta Q = mc\Delta T$

ทำให้ทราบว่า ถ้า T เพิ่มขึ้น แล้ว f เพิ่มขึ้น และ λ ลดลง

ดังนั้น ถ้าโลหะมีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาโดยการแผ่รังสีจะมากขึ้น โดยที่ความยาวคลื่นของรังสีที่มีความเข้มมากที่สุดจะสั้นลง **ตอบ** ตัวเลือก 2

35. วิธีทำ ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

36. วิธีทำ **จากสูตร** $E_{kmax} = hf - W$

$$eV_s = hf - W$$
$$V_s = \left[\frac{h}{e}\right]f - \frac{W}{e}$$

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง

$$y = mx + c$$

เมื่อเขียนกราฟระหว่าง V_s กับ f จะได้กราฟเส้นตรงที่มี

$-\frac{W}{e}$ = จุดตัดแกน V_s ของกราฟระหว่าง V_s กับ f

$$-\frac{W}{e} = -1$$

จะได้ $W = 1$ eV

ดังนั้น พลังงานน้อยที่สุด ที่ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนเท่ากับ 1 eV **ตอบ** ตัวเลือก 1

37. วิธีทำ 1. พิจารณาความยาวคลื่นของเส้นสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนเส้นแรก (ที่มีความยาวคลื่นมากที่สุด) ในอนุกรมบัลเมอร์ (n = 3) ดังนี้

จากสูตรอนุกรมบัลเมอร์ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ เมื่อ n = 3, 4, 5, ...

$$\frac{1}{656\times10^{-9}} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right]$$

จะได้ $R_H = \frac{36}{5(656\times10^{-9})}$

2. พิจารณาอะตอมไฮโดรเจนจากสถานะพื้นฐาน (n = 1) แตกตัวเป็นไอออน (n = ∞) ดังนี้

จากสูตร $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2}\right]^0$

$\lambda = \frac{1}{R_H}$

$= \frac{5\,(656 \times 10^{-9})}{36}$

$\lambda \approx 91.1 \times 10^{-9}$ เมตร

จะได้ $\lambda \approx 91.1$ นาโนเมตร

ดังนั้น โฟตอนที่สามารถทำให้อะตอมไฮโดรเจนจากสถานะพื้นฐานแตกตัวเป็นไอออนได้พอดีควรจะต้องมีความยาวคลื่นประมาณ 91.1 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

38. วิธีทำ ก, ข และ ค ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 1

39. วิธีทำ จากสมการ $4\,{}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2\,{}^0_{+1}e$ + พลังงาน

จากสูตร $\Delta m = m_{ก่อน} - m_{หลัง}$

$=$ (มวลของ $4\,{}^1_1H$) $-$ [มวลของ ${}^4_2He$ + มวลของ $2\,{}^0_{+1}e$]

$= 4\,(1.00782) + [4.00260 + 2\,(0.00055)]$

$= 4.03128 - 4.0037$

จะได้ $\Delta m = 0.02758$ u

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 900$ MeV

$= 0.02648 \times 900$ MeV

จะได้ $\Delta E = 23.832$ MeV

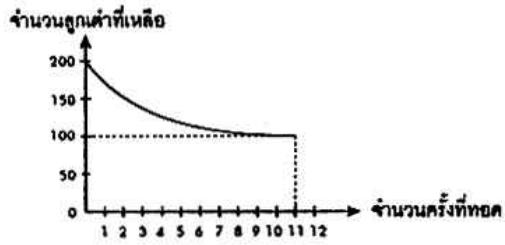
เนื่องจาก ไฮโดรเจนมวล $\frac{4 \times 1}{6 \times 10^{23}}$ กรัม จะให้พลังงาน (ΔE) $= 23.832$ MeV

แสดงว่า ไฮโดรเจนมวล 1,000 กรัม จะให้พลังงาน (ΔE) $= \frac{23.832 \times 1{,}000 \times 6 \times 10^{23}}{4 \times 1}$

$= 3.6 \times 10^{27}$ MeV

ดังนั้น พลังงานที่ได้จากไฮโดรเจนมวล 1 กิโลกรัม ที่เกิดปฏิกิริยานี้เท่ากับ 3.6×10^{27} MeV **ตอบ** ตัวเลือก 3

40. วิธีทำ เขียนกราฟเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากกราฟ $T_{1/2} = 11$ ครั้ง

$T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$

$11 = \frac{0.693}{\lambda}$

จะได้ $\lambda = \frac{0.693}{11}$

เนื่องจาก λ แทนโอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายหน้าแต้มสี

จากโจทย์ ลูกเต๋ามีหน้าที่แต้มสีไว้หน้าหนึ่ง

แสดงว่า โอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายหน้าสีเท่ากับ $\frac{1}{\text{จำนวนหน้าของลูกเต๋า}}$

แสดงว่า $\lambda = \frac{1}{\text{จำนวนหน้าของลูกเต๋า}}$

$\frac{0.693}{11} = \frac{1}{\text{จำนวนหน้าของลูกเต๋า}}$

จำนวนหน้าของลูกเต๋า $= \frac{11}{0.693}$

จะได้จำนวนหน้าของลูกเต๋า ≈ 15.87

ดังนั้น ลูกเต๋าชุดนี้เป็นชนิดลูกเต๋า 16 หน้า **ตอบ** ตัวเลือก 2

41. **วิธีทำ** จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}^{198}_{80}Hg\ (n, y)\ {}^{197}_{79}Au$

เขียนใหม่ได้เป็น ${}^{198}_{80}Hg + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{197}_{79}Au + {}^{2}_{1}H$

ดังนั้น y คืออนุภาคดิวเทอรอน $\left({}^{2}_{1}H\right)$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

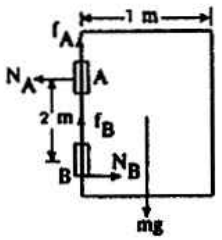
ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **สมมุติให้** N_A แทนแรงในแนวระดับที่บานพับ A

f_A แทนแรงในแนวดิ่งที่บานพับ A

N_B แทนแรงในแนวระดับที่บานพับ B

และ f_B แทนแรงในแนวดิ่งที่บานพับ B



จากรูป เป็นสมดุลสัมบูรณ์สามารถพิจารณาได้ทั้งสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง **และ**สมดุลต่อการหมุน

1. พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น $=$ แรงลง

$f_A + f_B = mg$

จากโจทย์ $f_A = \frac{3}{4}mg$

จะได้ $\frac{3}{4}mg + f_B = mg$

$f_B = \frac{1}{4}mg$

$= \frac{1}{4}(400)$

แสดงว่า $f_B = 100$ นิวตัน

2. พิจารณาสมดุลต่อการหมุน **จากสูตรสมดุล** $\Sigma M = 0$

$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

เลือกจุด A เป็นจุดหมุน $N_B(2) = mg\left[\frac{1}{2}\right]$

$N_B(2) = 400\left[\frac{1}{2}\right]$

จะได้ $N_B = 100$ นิวตัน

พบว่า ขนาดของแรงที่บานพับ $B = \sqrt{f^2_B + N^2_B}$

$= \sqrt{(100)^2 + (100)^2}$

$= 100\sqrt{2}$

แสดงว่า ขนาดของแรงที่บานพับ B $\approx$ 141.4 นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรงที่บานพับ B กระทำต่อประตูประมาณ 141.4 นิวตัน

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** ทิศขึ้นลงเป็น +

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมของการระเบิด $\Sigma P_{ก่อนระเบิด} = \Sigma P_{หลังระเบิด}$

$(m_1 + m_2)\,u = m_1v_1 + m_2v_2$

$m\,(20) = \frac{m}{2}\,(60) + \frac{m}{2}\,v_2$

$20 = 30 + \frac{1}{2}\,v_2$

จะได้ $v_2 = -20$ เมตร/วินาที

แสดงว่า ทันทีหลังการระเบิด

พบว่า มวลก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที

และ มวลอีกก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็ว -20 เมตร/วินาที

1. พิจารณาระยะทางของมวลก้อนที่เคลื่อนที่ลงมาด้วยความเร็ว 60 เมตร/วินาที ที่เวลา 2 วินาที

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}\,at^2$

$= 60(2) + \frac{1}{2}\,(10)(2)^2$

จะได้ $s = +140$ เมตร

แสดงว่า หลังการระเบิด 2 วินาที มวลก้อนนี้จะอยู่ต่ำกว่าจุดระเบิด 140 เมตร เนื่องจากเป็น +

2. พิจารณาระยะทางของมวลก้อนที่เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็ว -20 เมตร/วินาที ที่เวลา 2 วินาที

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}\,at^2$

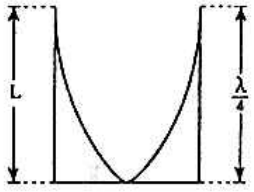
$= (-20)(2) + \frac{1}{2}\,(10)(2)^2$

จะได้ $s = -20$ เมตร

แสดงว่า หลังการระเบิด 2 วินาที มวลก้อนนี้จะอยู่สูงกว่าจุดระเบิด 20 เมตร เนื่องจากเป็น -

ดังนั้น ที่เวลา 2 วินาที หลังการระเบิด มวลทั้งสองจะอยู่ห่างกันเป็นระยะ 140 - (-20) = 160 เมตร

3. **วิธีทำ** การเกิดกำทอนครั้งแรกของท่อปลายปิด เป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{4}$

จะได้ $\lambda = 4L$

จากสูตร $v = f\lambda$

$v = f\,(4L)$

$v = (4L)f$ **พบว่า** 4L คงตัว

แสดงว่า $v \propto f$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{f_1}{f_2}$

จากโจทย์ $v_t = 331 + 0.6t$

$$\frac{331 + 0.6t_1}{331 + 0.6t_2} = \frac{f_1}{f_2}$$

$$\frac{331 + 0.6\,(31.7)}{331 + 0.6t_2} = \frac{500}{600}$$

$$t_2 \approx 148.37\ ^\circ C$$

ดังนั้น อุณหภูมิที่เทอร์โมมิเตอร์นี้วัดได้ขณะเกิดการกำทอนด้วยความถี่ 600 เฮิรตซ์ เท่ากับ 148 °C

4. **วิธีทำ** **สมมุติให้** N แทนจำนวนช่องต่อมิลลิเมตรของเกรตติง

จะได้ 1,000N เป็นจำนวนช่องต่อเมตรของเกรตติง

จากสูตร $d \sin\theta = n\lambda = n\left[\frac{c}{f}\right]$

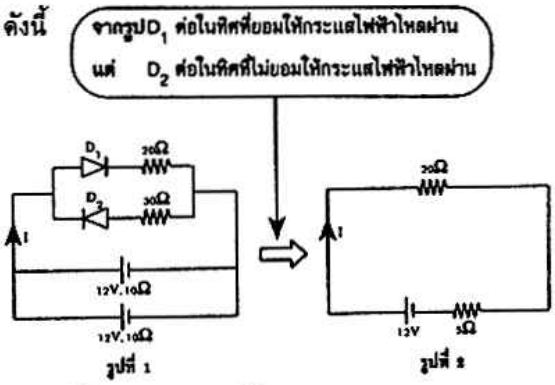
$$\left[\frac{1}{1{,}000\,N}\right] \sin 53^\circ = 2\left[\frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}\right]$$

$$\left[\frac{1}{1{,}000\,N}\right](0.8) = \frac{6 \times 10^8}{6 \times 10^{14}}$$

จะได้ $N = 800$ ช่องต่อมิลลิเมตร

ดังนั้น เกรตติงที่ใช้มีจำนวน 800 ช่องต่อมิลลิเมตร

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



รูปที่ 1 รูปที่ 2

พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R} = \frac{12}{20 + 5} = \frac{12}{25}$

จะได้ $I = 0.48$ แอมแปร์

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน 20 โอห์ม มีค่า 0.48 แอมแปร์

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $A = \lambda N_0$

$$= (1.6 \times 10^{-18})\left[\frac{464}{232} \times 6 \times 10^{23}\right]$$

$$= (1.6 \times 10^{-18})(12 \times 10^{23})$$

จะได้ $A = 1.92 \times 10^6$ อะตอมต่อวินาที

หรือ $A = 1.92$ ล้านอะตอมต่อวินาที

ดังนั้น จะสลายตัว 1.92 ล้านอะตอมต่อวินาที

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2534 วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

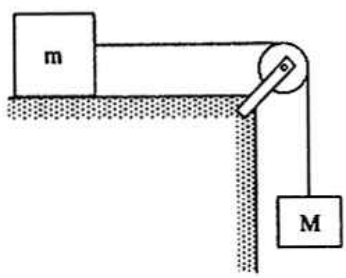
1. จงพิจารณาโจทย์ต่อไปนี้

ก. $1.2 + 62.543 + 10.12 = ?$ ข. $123.45 \times 2.0 = ?$

จากโจทย์ที่ปรากฏข้างบนนี้ มีข้อความใดบ้างที่ถูกต้อง

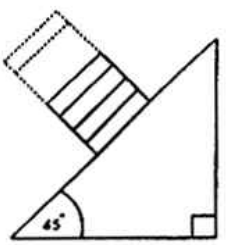
1. ผลลัพธ์ของข้อ ก. มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว
2. ผลลัพธ์ของข้อ ก. มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลขนัยสำคัญ 5 ตัว
3. ทั้งผลลัพธ์ของข้อ ก. และผลลัพธ์ของข้อ ข. มีเลยนัยสำคัญ 5 ตัว
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

2. จากรูปมีวัตถุมวล m วางอยู่บนโต๊ะที่ไม่มีความเสียดทาน ผูกเชือกเบากับวัตถุมวล m แล้วคล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืด แล้วนำวัตถุมวล M มาผูกติดกับปลายเชือกเบานี้ ถ้าปล่อยให้มวล m และ M เคลื่อนที่ จงหาว่าวัตถุมวล M จะต้องมีค่าเป็นกี่เท่าของวัตถุมวล m วัตถุมวล M จึงจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 9 เมตร/วินาที^{2}



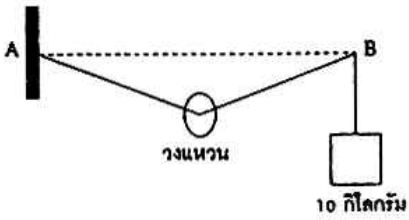
1. 3 เท่า
2. 8 เท่า
3. 9 เท่า
4. 10 เท่า

3. แผ่นโลหะกลมแบบสม่ำเสมอมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร หนา 1.2 มิลลิเมตร วางซ้อนกันอย่างมีระเบียบบนพื้นเอียงที่ทำมุม 45° กับแนวระดับดังรูป ถ้าแรงเสียดทานระหว่างแผ่นโลหะและพื้นเอียงมีค่ามาก จงหาว่าจะซ้อนแผ่นโลหะเหล่านี้ได้มากที่สุดเท่าใด โดยไม่มีการล้มเกิดขึ้น

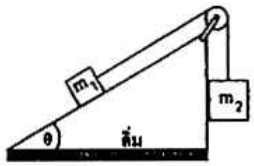


1. 7 แผ่น
2. 8 แผ่น
3. 16 แผ่น
4. 18 แผ่น

4. เชือกเบาเส้นหนึ่งผูกกับกำแพงที่จุด A พาดผ่านตะปู B เกลี้ยงซึ่งอยู่ในแนวระดับเดียวกับจุด A และห่างจาก A 1.6 เมตร ส่วนปลายเชือกที่เหลือผูกกับมวล 10 กิโลกรัม และมีวงแหวนมวล 0.2 กิโลกรัม ร้อยเข้าไปในเส้นเชือกดังรูป โดยวงแหวนและเส้นเชือกไม่มีแรงเสียดทานต่อกัน จงหาว่าวงแหวนอยู่ต่ำกว่าระดับ AB เท่าใด



1. 8 มิลลิเมตร 2. 6 มิลลิเมตร 3. 4 มิลลิเมตร 4. 3 มิลลิเมตร

5. 

ลิ่มอยู่บนพื้นราบที่ไม่มีแรงเสียดทาน m_1 และ m_2 ผูกไว้ดังรูป m_1, m_2 และ θ ต้องสัมพันธ์กันอย่างไร จึงจะทำให้ลิ่มไม่เลื่อน (ไม่คิดแรงเสียดทานระหว่าง m_1 กับพื้นเอียงของลิ่ม)

1. $m_1 = m_2 \cos\theta$ 2. $m_2 = m_1 \cos\theta$
3. $m_1 = m_2 \sin\theta$ 4. $m_2 = m_1 \sin\theta$

6. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ผูกติดกับเชือกยาว 1.0 เมตร แกว่งเป็นวงกลมในแนวดิ่ง เมื่อเชือกทำมุม 60° กับแนวดิ่งจากตำแหน่งต่ำสุดของวิถีทางโคจรของวัตถุ จงหาความตึงในเส้นเชือกถ้าขณะนั้นอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ที่ตำแหน่งนั้นเป็น 3.0 เมตร/วินาที

1. 2.0 นิวตัน 2. 6.5 นิวตัน 3. 7.0 นิวตัน 4. 8.8 นิวตัน

7. ยิงกระสุนปืนมวล 50 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 เมตร/วินาที ทำมุม 60° กับแนวระดับ หลังจากนั้น 5 วินาที กระสุนตกกระทบเป้าหมายบนหน้าผา เป้านั้นอยู่สูงจากพื้นระดับที่ยิงเท่าใด

1. 228.5 เมตร 2. 308 เมตร 3. 375 เมตร 4. 433 เมตร

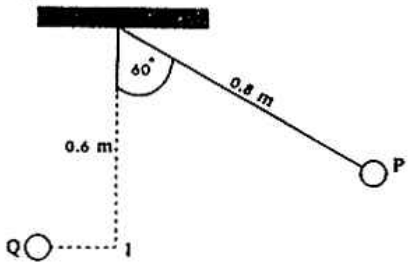
8. ดาวเทียมดวงหนึ่งเคลื่อนที่รอบโลกด้วยวิถีเป็นวงกลมรัศมี r ถ้า R เป็นรัศมีของโลก และค่า g เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ผิวโลก M เป็นมวลของโลก และ G เป็นค่านิจโน้มถ่วงสากล อัตราเร็วเชิงมุมของดาวเทียมคือค่าใด

1. $\sqrt{\frac{GM}{Rr^2}}$ 2. $R\sqrt{\frac{g}{r^3}}$ 3. $\frac{1}{r}\sqrt{GMR}$ 4. $\sqrt{\frac{g}{r}}$

9. รถจักรยานยนต์วิ่งด้วยความเร็ว 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง วิ่งตามทางโค้งซึ่งมีรัศมีความโค้ง 100 เมตร ผิวถนนอยู่ในแนวระดับ รถจักรยานยนต์จะเอียงทำมุมกับแนวดิ่งเท่าใดจึงจะไม่ล้ม

1. $\theta = \tan^{-1} 0.90$ 2. $\theta = \tan^{-1} 0.75$ 3. $\theta = \tan^{-1} 0.50$ 4. $\theta = \tan^{-1} 0.45$

10. แขวนลูกกลมเหล็กด้วยเชือกยาว 0.8 เมตร ดึงลูกกลมไปยังตำแหน่ง P ให้เส้นเชือกทำมุม 60° กับแนวดิ่ง แล้วปล่อยให้แกว่งในระนาบดิ่งจากจุด P โดยให้มีความเร็วต้น 2 เมตร/วินาที ดังรูป เมื่อลูกกลมถึงจุดต่ำสุด เชือกที่แขวนจะกระทบตะปู I ที่ตรึงไว้ต่ำกว่าจุดที่แขวนต่อจนไปถึงตำแหน่ง Q อัตราเร็วของลูกกลม ณ ตำแหน่ง Q เป็นกี่เมตร/วินาที



1. 2.0 2. 2.8
3. 3.4 4. 8.0

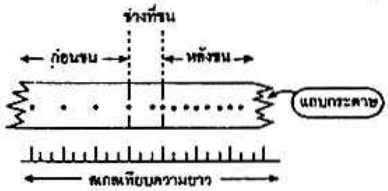
11. ดาวเทียมดวงหนึ่งถูกส่งขึ้นไปโคจรรอบโลกเป็นวงกลมรัศมี R พลังงานจลน์ของดาวเทียมนั้นจะมีค่าเท่าใด ถ้า G เป็นค่าคงตัวความโน้มถ่วงสากล m เป็นมวลของดาวเทียม M เป็นมวลของโลก

1. $\frac{GMm}{R}$ 2. $\frac{GMm}{2R}$ 3. $\frac{GMm}{R^2}$ 4. $\frac{GMm}{2R^2}$

12. ช่างไม้ใช้ค้อนมวล 200 กรัม ตีตะปูมวล 2 กรัม ในแนวราบโดยความเร็วของค้อนก่อนกระทบตะปูเป็น 10 เมตร/วินาที และค้อนไม่กระดอนจากหัวตะปู ถ้าเนื้อไม้มีแรงต้านเฉลี่ย 1,000 นิวตัน ตะปูเจาะลึกในเนื้อไม้กี่เซนติเมตร

1. 0.1 2. 0.2 3. 1.0 4. 2.0

13. รถทดลองมวล m วิ่งไปบนรางชนตรงๆ กับรถทดลองอีกคันหนึ่งซึ่งอยู่นิ่ง หลังชนแล้วรถทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป ความเร็วก่อนชนและหลังชนสังเกตได้จากจุดบนแถบกระดาษดังรูป มวลรถคันที่ถูกชนจะมีค่าดังข้อใด



1. 4m 2. 3m 3. 2.5m 4. 2m

14. เมื่อให้ความร้อน 69.9 จูล แก่ก๊าซ 1 โมล ที่บรรจุในกระบอกสูบ ก๊าซจะทำงาน 20 จูล ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่อุณหภูมิของก๊าซจะเพิ่มขึ้นกี่เคลวิน

1. 2.4 2. 4.0 3. 5.6 4. 7.0

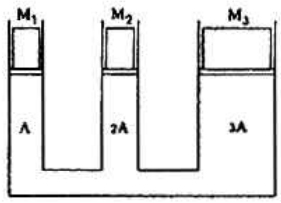
15. ก๊าซชนิดหนึ่งบรรจุในกระบอกสูบที่มีลูกสูบเลื่อนได้โดยก๊าซไม่รั่ว เมื่อทำให้ความหนาแน่นของก๊าซเพิ่มจากเดิมเป็นสองเท่า โดยความดันของก๊าซคงที่ อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคก๊าซจะต้องเปลี่ยนไปเป็นกี่เท่าของค่าเดิม

1. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 4. $\frac{3}{2}$

16. ถ้าระดับน้ำในตู้ปลารูปสี่เหลี่ยมเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แรงทั้งหมดที่น้ำกระทำต่อด้านข้างของตู้ปลาจะเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่า

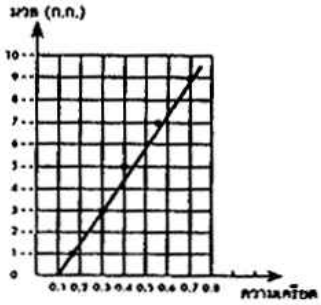
1. 2 2. 4 3. 6 4. 8

17. จากรูป ระบบซึ่งประกอบด้วยกระบอกสูบและลูกสูบ 3 ชุด ภายในบรรจุด้วยของเหลว มีพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบเป็น A, 2A และ 3A ซึ่งมีมวล M_1, M_2 และ M_3 วางอยู่บนลูกสูบของแต่ละชุดตามลำดับ ถ้าถือได้ว่าลูกสูบทุกอันมีน้ำหนักเบามากและไม่มีแรงเสียดทานระหว่างผิวของกระบอกสูบและลูกสูบ เมื่อระบบอยู่ในภาวะสมดุล ความสัมพันธ์ระหว่าง M_1, M_2 และ M_3 คือ



1. $M_1 = \frac{M_2}{2} = \frac{M_3}{3}$ 2. $3M_1 = 2M_3 = M_3$ 3. $M_1 = M_2 = M_3$ 4. $M_1 + M_2 = M_3$

18. นำลวดโลหะซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 10^{-4} ตารางเมตร มาถ่วงด้วยตุ้มน้ำหนักซึ่งมีมวล 1, 3, 5, 7 และ 9 กิโลกรัม แล้ววัดความเครียดของเส้นลวดได้ผลการทดลองซึ่งสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังรูป ค่ามอดูลัสของยังของโลหะที่ใช้ทำเส้นลวดนี้มีค่าเป็นเท่าใด



1. 0.5×10^6 N/m^2
2. 1.29×10^6 N/m^2
3. 1.50×10^6 N/m^2
4. 2.50×10^6 N/m^2

19. เมื่อทำให้เกิดคลื่นตลหน้าคลื่นเส้นตรงในชุดถาดคลื่น โดยใช้คานกำเนิดคลื่นตรงกระทุ่มน้ำ 1 ครั้ง พบว่าคลื่นตลนี้เคลื่อนที่ไปถึงขอบถาดที่อยู่ห่างออกไป 40 ซม. ในเวลา 10 วินาที และมีคลื่นสะท้อนน้อยมากจากขอบถาดต่อมาทำให้คานกำเนิดคลื่นกระทุ่มน้ำด้วยความถี่ 10 ครั้ง/วินาที อย่างสม่ำเสมอ จะพบว่าเวลาที่ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันที่สุดจะเคลื่อนที่มาถึงขอบถาดคลื่นห่างกันเป็นเวลากี่วินาที

1. 0.1 วินาที 2. 0.25 วินาที 3. 1.0 วินาที 4. 4.0 วินาที

20. คลื่นผิวน้ำมีอัตราเร็ว 20 เซนติเมตร/วินาที กระจายออกจากแหล่งกำเนิดคลื่นซึ่งมีความถี่ 5 เฮิรตซ์ การกระเพื่อมของผิวน้ำที่อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด 30 เซนติเมตร และ 48 เซนติเมตร จะมีเฟสต่างกันกี่องศา

1. 30° 2. 60° 3. 90° 4. 180°

21. กำหนดให้ log 1.5 = 0.18, log 2.5 = 4.0, log 3.5 = 0.54, log 4.5 = 0.65 นักดนตรีกำลังเล่นเปียโนอยู่ที่ด้านหน้าสุดของโรงละครวงยาว 20 เมตร สูง 10 เมตร ถ้าเพดานของโรงละครนี้สามารถสะท้อนเสียงได้ 80% ของความเข้มเสียงที่ตกกระทบ ส่วนพื้นและผนังด้านอื่นไม่สะท้อนเสียงเลย ระดับความเข้มเสียงที่ผู้ฟังซึ่งนั่งอยู่หลังสุดได้รับโดยตรงกับเสียงที่สะท้อนจากเพดานจะมีความแตกต่างกันกี่เดซิเบล

1. 1.8 เดซิเบล 2. 4.0 เดซิเบล 3. 5.4 เดซิเบล 4. 6.5 เดซิเบล

22. ส้อมเสียงที่มีความถี่ 256 เฮิรตซ์ จะทำให้ท่อปลายปิดข้างเดียวแห่งหนึ่งเกิดกำทอน ถ้าความเร็วของเสียงในอากาศขณะนั้นเท่ากับ 330 เมตร/วินาที จะต้องตัดท่อด้านปลายเปิดให้สั้นลงเท่าใด จึงจะเกิดเสียงความถี่สูงขึ้น 4 เฮิรตซ์ (ไม่ต้องคิด end-correction)

1. 0.2 ซม. 2. 0.3 ซม. 3. 0.4 ซม. 4. 0.5 ซม.

23. ให้แสงขนานความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ผ่านสลิตสองช่องซึ่งอยู่ห่างกัน 0.1 มิลลิเมตร สังเกตแถบมืดสว่างบนฉากที่ห่างออกไป 1 เมตร

ก. แถบสว่างจะอยู่ห่างกัน 5 มิลลิเมตร

ข. แถบสว่างกลางจะกว้างกว่าแถบสว่างอื่นๆ

ค. ตำแหน่งที่แสงจากช่อง 1 และ 2 มีเฟสต่างกัน 2π อยู่ห่างจากแถบสว่างกลาง 5 มิลลิเมตร

ง. แสงที่มาถึงแถบมืดแต่ละแถบมีเฟสต่างกัน π

ข้อความใดบ้างถูกต้อง

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ง. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

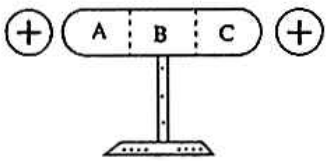
24. ริ้วแสงสีต่าง ๆ ที่เห็นบนฟองสบู่เกิดจากปรากฏการณ์ใดเป็นส่วนสำคัญ

1. การสะท้อนแสง
2. การหักเหของแสง
3. การเลี้ยวเบนของแสง
4. การแทรกสอดของแสง

25. เมื่อนำแผ่นกรองแสงมากั้นระหว่างหลอดไฟขาวและเกรตติงขนาด 2,000 เส้น/เซนติเมตร แถบสว่างจะอยู่ห่างจากแนวกลางเป็นมุม θ โดยที่ $\sin\theta$ มีค่าต่าง ๆ คือ 0.12, 0.24, 0.36, ... ถ้านำแผ่นที่มีสลิดเดี่ยวกว้าง 0.05 มิลลิเมตร มาวางแทนที่เกรตติง แถบมืดที่อยู่สองข้างของแถบสว่างกลางจะห่างกันเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร บนฉากที่ไกลออกไป 0.5 เมตร

1. 3
2. 6
3. 12
4. 24

26. โลหะทรงกระบอกยาวปลายมนเป็นกลางทางไฟฟ้า ตั้งอยู่บนฐานที่เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาดเท่ากันมาใกล้ปลายทั้งสองข้างพร้อมกัน โดยมีระยะห่างจากปลายเท่า ๆ กัน ตามลำดับ การกระจายของประจุบนส่วน A ส่วน B และส่วน C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร



1. A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นกลาง
2. A และ C เป็นกลาง แต่ B เป็นบวก
3. A และ C เป็นบวก แต่ B เป็นลบ
4. Aและ C เป็นลบ แต่ B เป็นบวก

27. A และ B เป็นตัวนำทรงกลม รัศมีของ B เป็น 2 เท่าของ A ถ้าให้ประจุแก่ตัวนำทั้งสองเท่า ๆ กัน ศักย์ไฟฟ้าบน A จะเป็นกี่เท่าของ B

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{2}$
3. 2
4. 4

28. หลอดไฟฟ้า 12 V 10 W ถ้านำไปใช้กับแบตเตอรี่ 24 V จะต้องนำความต้านทานกี่โอห์มไปต่ออนุกรมกับหลอดนี้ เพื่อให้หลอดไฟใช้กำลังเท่าเดิม

1. 14.4 โอห์ม
2. 16 โอห์ม
3. 20 โอห์ม
4. 28.8 โอห์ม

29. กัลวานอมิเตอร์ตัวหนึ่งมีความต้านทาน 4 โอห์ม เข็มเบนเต็มสเกลเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 1 มิลลิแอมแปร์ ถ้าต้องใช้งานเป็นโวลต์มิเตอร์ซึ่งวัดค่าเต็มสเกลได้ 10 โอห์ม จะต้องใช้ความต้านทานขนาดกี่โอห์มมาต่อลักษณะใดกับกัลวานอมิเตอร์ตัวนี้

1. 4×10^{-4}, ต่อขนาน
2. 0.44, ต่อขนาน
3. 6, ต่ออนุกรม
4. 9996, ต่ออนุกรม

30. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดที่<u>ไม่ถูกต้อง</u>

ก. โลหะบริสุทธิ์มีสภาพต้านทานต่ำกว่าโลหะผสม

ข. ไดโอดที่สร้างจากสารกึ่งตัวนำและหลอดสุญญากาศสามารถใช้เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงได้

ค. คู่ควบความร้อนหรือแผ่นโลหะคู่จะเกิดการงอโค้งได้เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากสัมประสิทธิ์การขยายตัวของโลหะ 2 ชนิดต่างกัน

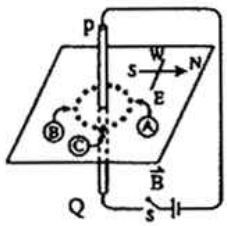
ง. โลหะบริสุทธิ์จะมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงสภาพต้านทานต่ำกว่าโลหะผสม

1. ข้อ ก. และ ค.
2. ข้อ ข. และ ค.
3. ข้อ ข. และ ง.
4. ข้อ ค. และ ง.

31. เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ผ่านบริเวณหนึ่งซึ่งมีสนาม กรณีใดที่ความเร็วของอิเล็กตรอนไม่เปลี่ยนแปลง

1. ขนานกับสนามแม่เหล็ก
2. ขนานกับสนามไฟฟ้า
3. ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก
4. ตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า

32. A, B และ C เป็นเข็มทิศเบา วางอยู่บนกระดาษราบ เส้นลวดตัวนำ PQ ตั้งฉากกับกระดาษและต่อสวิตช์ S อนุกรมกับเซลล์ไฟฟ้าดังรูป เมื่อสับสวิตช์ S ลง คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดถูก



ก. ปลายเหนือของ A จะเบนไปทางตะวันตก

ข. ปลายเหนือของ B จะเบนไปทางตะวันออก

ค. ปลายเหนือของ C ยังคงชี้ไปทางทิศเหนือดังเดิม

1. ก. และ ข.
2. ก. และ ค.
3. ข. และ ค.
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

33. ถ้าอนุภาคไฟฟ้าบวกมีขนาดประจุเท่ากัน มวลไม่เท่ากัน เคลื่อนที่เข้าสู่สนามแม่เหล็กในแนวตั้งฉากด้วยความเร็วเท่ากัน แล้วประจุต่างเคลื่อนที่วิถีวงกลม

ก. รัศมีของการเคลื่อนที่ไม่เท่ากัน

ข. อัตราเร็วเชิงมุมของอนุภาคที่มีมวลมากจะมีค่ามากกว่าของอนุภาคที่มีมวลน้อย

ค. แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อแต่ละอนุภาคมีค่าเท่ากัน

ง. พลังงานจลน์ของอนุภาคทั้งสองขณะวิ่งโค้งเท่ากัน

ข้อที่ถูกต้อง คือ

1. ก. ข. และ ค.
2. ก. และ ค.
3. ง. เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

34. คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดบ้างที่ถูก

ก. คลื่นไมโครเวฟสะท้อนจากผิวโลหะได้ดี

ข. คลื่นโทรทัศน์เลี้ยวเบนอ้อมสิ่งกีดขวางเช่นรถยนต์ได้

ค. รังสีอัตราไวโอเลตทะลุผ่านแก้วได้ดี

ง. คลื่นวิทยุเอเอ็ม (530 kHz - 1.6 MHz) สะท้อนได้ดีที่บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์

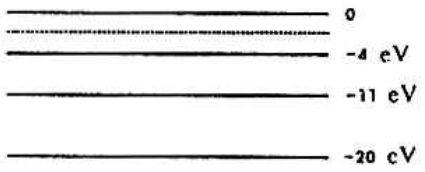
1. ก. ข. และ ค.
2. ก. และ ค.
3. ง. เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

35. ในการทดลองเรื่องหยดน้ำมันของมิลลิแกนถ้าใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 100 โวลต์ หยดน้ำมันมีมวล 8×10^{-16} กิโลกรัม ระยะห่างระหว่างแผ่นชั้วโลหะเท่ากับ 0.8 เซนติเมตร ทำให้หยดน้ำมันอยู่นิ่ง หยดน้ำมันได้รับอิเล็กตรอนกี่ตัว

1. 1 ตัว
2. 2 ตัว
3. 4 ตัว
4. 8 ตัว

36. โลหะชนิดหนึ่งมีค่าพลังงานยึดหนี่ยวเท่ากับ 2.0 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าแสงที่มีความยาวคลื่น 100 นาโนเมตรมากระทบ พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนที่ออกมาจะเป็นกี่อิเล็กตรอนโวลต์

1. 6.4 eV
2. 10.4 eV
3. 14.4 eV
4. 18.41 eV

37. 

สมมติว่าแผนภาพแสดงระดับพลังงานของอะตอมชนิดหนึ่งดังรูป ให้หาค่าความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่จะทำให้อะตอมในสถานะพื้นฐานแตกตัวเป็นไอออนได้พอดี

1. 62 นาโนเมตร 2. 100 นาโนเมตร
3. 210 นาโนเมตร 4. 310 นาโนเมตร

38. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. อิเล็กตรอนเป็นหน่วยย่อยที่สุดของธาตุใดธาตุหนึ่ง

ข. ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกสนับสนุนว่าแสงแสดงสมบัติคลื่นได้

ค. ปรากฏการณ์คอมพ์ตันแสดงว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงสมบัติเป็นอนุภาคได้

ง. กลศาสตร์ควอนตัมไม่สามารถอธิบายสัมพันธ์ระดับอะตอมได้

ข้อความที่ถูกต้องคือข้อใดบ้าง

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ค. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

39. ไอโอดีน -131 มีค่าคงตัวของการสลายตัวเท่ากับ 0.087 ต่อวัน ถ้ามีไอโอดีน -131 อยู่ 10 กรัม ตอนเริ่มต้นเมื่อเวลาผ่านไป 24 วัน จะมีไอโอดีน -131 เหลืออยู่เท่าใด (กำหนดให้ ln 2 = 0.693)

1. 0.63 กรัม 2. 1.25 กรัม 3. 2.50 กรัม 4. 5.00 กรัม

40. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้สมการใดบ้างที่ผิด

ก. ${}^{14}_{7}N\ (\alpha, p)\ {}^{17}_{8}O$

ข. ${}^{239}_{92}U \rightarrow {}^{239}_{93}Np + {}^{0}_{-1}e$

ค. ${}^{14}_{7}N + {}^{4}_{2}He + 1.19\ MeV \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$

ง. ${}^{196}_{78}Pt + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{196}_{78}Pt + \gamma$

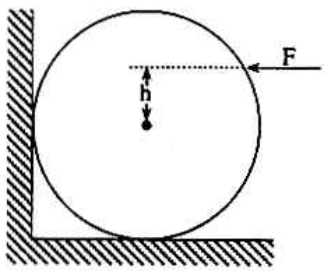
คำตอบ คือ

1. ก. ข. และ ค. 2. ข. และ ง. 3. ง. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

41. จงหามวลของนิวเคลียร์ซึ่งมีรัศมีเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของนิวเคลียส ${}^{27}_{13}Al$

1. 8 2. 9 3. 16 4. 18

ตอนที่ 2

1. 

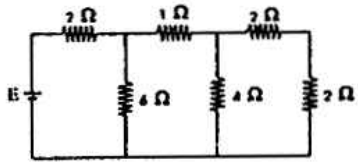
ทรงกระบอกตันมวล 40 กิโลกรัม เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 1.00 เมตร วางอยู่บนพื้น และมีแรง F ขนาด 500 นิวตัน พยายามหมุนรอบทรงกระบอกดังรูป ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างกำแพงและทรงกระบอกเป็น 0.2 ส่วนพื้นไม่มีความฝืด จงหาค่า h ที่น้อยที่สุดในหน่วยเซนติเมตรที่ทรงกระบอกพร้อมที่จะหมุนได้

2. ลาตัวหนึ่งออกแรงดึงน้ำหนัก 2,000 นิวตัน ลงเนินซึ่งเอียงทำมุม 30° กับแนวระดับ ด้วยอัตราเร็วคงที่ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างเนินและน้ำหนักเป็น $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ถ้าแรงที่ใช้ดึงน้ำหนักขนานกับการเคลื่อนที่ และน้ำหนักเคลื่อนที่ลงมาได้ 30 เมตร ในเวลา 1 นาที กำลังที่ลาใช้ดึงน้ำหนักเป็นกี่วัตต์

3. ภาชนะเปิดใบหนึ่งมีปริมาตร 25 ลบ.เซนติเมตร เริ่มต้นมีอากาศอยู่ในนั้นจำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิ 27°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิและความดันเดียวกับสภาพแวดล้อม จะต้องทำให้อุณหภูมิของภาชนะและอากาศในนั้นร้อนถึงอุณหภูมิเท่าใด จำนวนโมลของอากาศในภาชนะจึงจะเหลือ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนโมลเดิม (ตอบในหน่วย °C)

4. ท่อปลายเปิดทั้งสองข้างยาว 5.9 เมตร และท่อปลายปิดข้างหนึ่งเปิดข้างหนึ่งยาว 3.0 เมตร ความถี่มูลฐานของคลื่นเสียงที่เกิดจากท่อทั้งสองนี้เมื่อรวมกันจะเกิดบีตส์ที่มีความถี่ 5 เฮิรตซ์ ความถี่มูลฐานของท่อปลายปิดข้างหนึ่งในหน่วยเฮิรตซ์มีค่าเท่าใด

5. จากวงจรไฟฟ้าในรูป กำลังไฟฟ้าสูญเสียในความต้านทาน 1 โอห์ม มีค่า 4 วัตต์ จงหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่



6. ธาตุตริเทียมซึ่งมีเลขอะตอมเป็น 1 เลขมวลเป็น 3 และมวลอะตอมเท่ากับ 3.016049 u มีพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับเท่าใดในหน่วย MeV (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

กำหนดให้ มวลอะตอมของไฮโดรเจน = 1.007825 u

มวลของนิวตรอน = 1.008665 u

และ 1 u = 930 MeV

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2534 วิชาฟิสิกส์

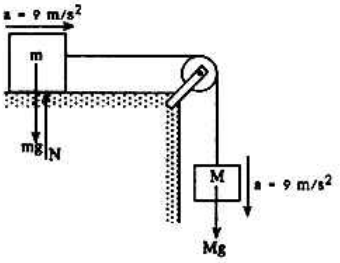
ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** **เนื่องจาก** การบวก หรือการลบ ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีตำแหน่งทศนิยม เท่ากับตำแหน่งทศนิยมน้อยที่สุดของจำนวนที่นำมาบวกหรือลบกัน

และ การคูณหรือการหาร ผลลัพธ์ที่ได้จะต้องมีเลขนัยสำคัญเท่ากับเลขนัยสำคัญตัวที่น้อยที่สุด

ดังนั้น ข้อความในตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

2. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$Mg = (M + m)a$

$M(10) = (M + m)(9)$

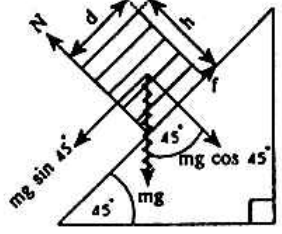
$10M = 9M + 9m$

จะได้ $M = 9m$

ดังนั้น วัตถุมวล M จะต้องมีค่าเป็น 9 เท่าของวัตถุมวล m **ตอบ** ตัวเลือก 3

3. **วิธีทำ** **สมมุติให้** h แทนความสูงที่ซ้อนแผ่นโลหะ

ถ้าซ้อนแผ่นโลหะจนอยู่ในสภาวะพอดีล้ม แล้วแรงปฏิกิริยา (N) และแรงเสียดทาน (f) จะอยู่ที่ขอบฐานของแผ่นโลหะที่ซ้อนกันพอดี ดังรูป



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน **จากสูตรสมดุล** $\Sigma M = 0$

$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

เลือกจุดขอบฐานเป็นจุดหมุน $(mg \sin 45^\circ)\left[\frac{h}{2}\right] = (mg \cos 45^\circ)\left[\frac{d}{2}\right]$

$\frac{\sin 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{d}{h}$

$\tan 45^\circ = \frac{d}{h}$

จากโจทย์ $d = 20$ มิลลิเมตร

$1 = \frac{20}{h}$

$h = 20$ มิลลิเมตร

จากโจทย์ แผ่นโลหะหนา 1.2 มิลลิเมตร

แสดงว่า จะซ้อนแผ่นโลหะได้มากที่สุดเท่ากับ $\frac{20}{1.2} = 16.6$ แผ่น

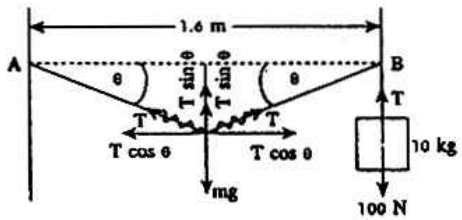
ดังนั้น จะซ้อนแผ่นโลหะเหล่านี้ได้มากที่สุด 16 แผ่น โดยไม่มีการล้มเกิดขึ้น **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. **วิธีทำ** **สมมุติให้** x แทนระยะที่วงแหวนอยู่ต่ำกว่าระดับ AB

T แทนแรงดึงเชือก

และ θ แทนมุมที่เชือกทำกับระดับ AB

แตกแรง T ไปในแนวดิ่งและแนวระดับ ดังรูป



1. พิจารณามวล 10 กิโลกรัม **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T = mg$

$= 10\ (10)$

จะได้ $T = 100$ นิวตัน ... (1)

2. พิจารณาแรงที่กระทำต่อวงแหวนในแนวดิ่ง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T \sin\theta + T \sin\theta = mg$

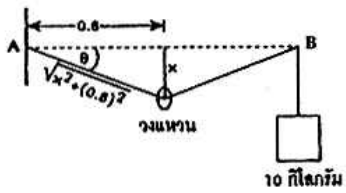
$2T \sin\theta = 0.2\ (10)$

$T \sin\theta = 1$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $100 \sin\theta = 1$

แสดงว่า $\sin\theta = \frac{1}{100}$ ... (3)

3. เขียนรูปสามเหลี่ยมเพื่อหา $\sin\theta$



จากรูป $\sin\theta = \frac{x}{\sqrt{x^2 + (0.8)^2}}$ ... (4)

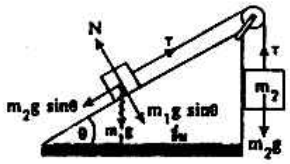
นำ (4) แทนใน (3) จะได้ $\frac{x}{\sqrt{x^2 + (0.8)^2}} = \frac{1}{100}$

$x = \frac{0.8}{100}$ เมตร

$x = 8$ มิลลิเมตร

ดังนั้น วงแหวนอยู่ต่ำกว่าระดับ AB เท่ากับ 8 มิลลิเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

5. **วิธีทำ** จากโจทย์ ลิ่มอยู่บนพื้นราบไม่มีแรงเสียดทาน แสดงว่าการที่ไม่เลื่อน m_1 และ m_2 จะต้องไม่เลื่อนด้วย เนื่องจากเป็นระบบเดียวกัน



1. พิจารณาที่ m_1 **จากสูตร** $\Sigma F = 0$

จะได้ $N = m_1 g \cos\theta$

และ $T = m_1 g \sin\theta$ ... (1)

2. พิจารณาที่ m_2 **จากสูตร** $\Sigma F = 0$

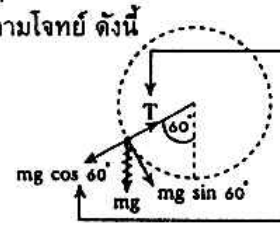
จะได้ $T = m_2 g$ ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $m_2 g = m_1 g \sin\theta$

แสดงว่า $m_2 = m_1 \sin\theta$

ดังนั้น $m_2 = m_1 \sin\theta$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

6. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



T ขนะเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

mg cos 60° แพ้เนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

T เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

$$T - mg\cos 60^\circ = \frac{mv^2}{R}$$

mg cos 0° เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

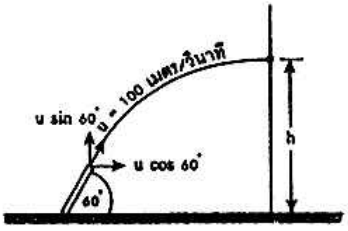
$$T - 0.5\,(10)\left[\tfrac{1}{2}\right] = \frac{0.5(3)^2}{1}$$

$$T - 2.5 = 4.5$$

จะได้ $T = 7$ นิวตัน

ดังนั้น ความตึงในเส้นเชือกเท่ากับ 7 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

7. **วิธีทำ**



พิจารณาการเคลื่อนที่ของกระสุนเฉพาะในแนวดิ่ง

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$

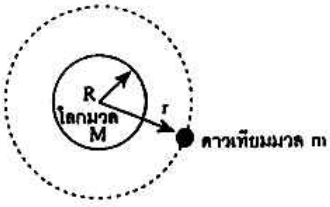
$h = 100 \sin 60^\circ (5) + \frac{1}{2}(-10)(5)^2$

$= 250\sqrt{3} - 125$

จะได้ $h \approx 308$ เมตร

ดังนั้น เป้านั้นอยู่สูงจากพื้นระดับที่ยิงประมาณ 308 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ**



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R} = \frac{mv^2}{r}$

$\Sigma F_C = m\omega^2 r$

$\frac{GMm}{r^2} = m\omega^2 r$

จะได้ $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ ... (1)

2. หา GM จากค่าความโน้มถ่วง ดังนี้

จากสูตร $mg = \frac{GM_m}{R^2}$

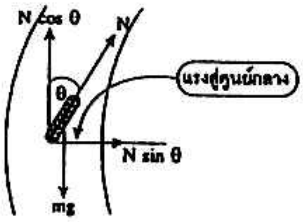
$GM = gR^2$ ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $\omega = \sqrt{\frac{gR^2}{r^2}}$

แสดงว่า $\omega = R\sqrt{\frac{g}{r^3}}$

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงมุมของดาวเทียมคือ $R\sqrt{\frac{g}{r^3}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

9. วิธีทำ **สมมุติให้** N แทน แรงปฏิกิริยาที่พื้น ดังรูป



จากโจทย์ ความเร็ว (v) = 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง

$= \frac{108 \times 1,000}{60 \times 60}$

จะได้ v = 30 เมตร/วินาที

1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

จะได้ $N\sin\theta = \frac{mv^2}{R}$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวดิ่งซึ่งวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$N\cos\theta = mg$ ... (2)

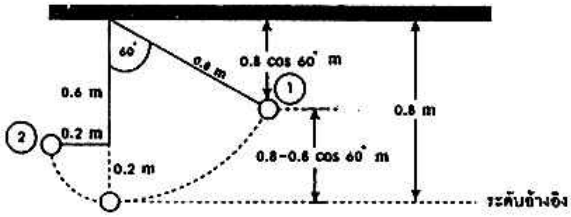
นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\tan\theta = \frac{v^2}{Rg} = \frac{(30)^2}{100(10)}$

$\tan\theta = 0.9$

แสดงว่า $\theta = \tan^{-1}(0.9)$

ดังนั้น รถจักรยานยนต์จะเอียงทำมุมกับแนวดิ่งเท่ากับ $\tan^{-1}(0.9)$ จึงจะไม่ล้ม **ตอบ** ตัวเลือก 1

10. วิธีทำ



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

ไม่มีแรงภายนอก ($\Sigma W = 0$)

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$\frac{1}{2}mv_P^2 + mgh_P + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv_Q^2 + mgh_Q + 0$

$$\frac{1}{2}v_P^2 + gh_P = \frac{1}{2}v_Q^2 + gh_Q$$

$$\frac{1}{2}(2)^2 + 10(0.8 - 0.8\cos 60^\circ) = \frac{1}{2}v_Q^2 + 10(0.2)$$

$$2 + 10(0.8 - 0.4) = \frac{1}{2}v_Q^2 + 2$$

$$2 + 4 = \frac{1}{2}v_Q^2 + 2$$

$$v_Q = \sqrt{8}$$

จะได้ $v_Q \approx 2.83$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วของลูกกลม ณ ตำแหน่ง Q ประมาณ 2.83 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ **จากสูตร** $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

$$\frac{GMm}{R} = mv^2$$

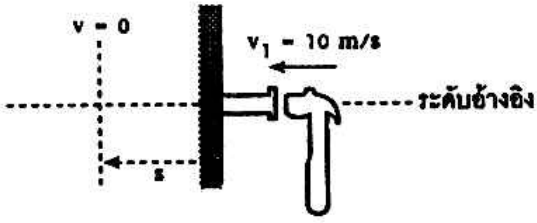
$$\frac{1}{2}\left[\frac{GMm}{R}\right] = \frac{1}{2}mv^2$$

เนื่องจาก $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

จะได้ $E_k = \frac{1}{2}\left[\frac{GMm}{R}\right]$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของดาวเทียมนั้น จะมีค่า $\frac{1}{2}\left[\frac{GMm}{R}\right]$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

12. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



1. หาความเร็วหลังค้อนกระทบตะปู

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$$

$$(200 \times 10^{-3})(10) + 0 = (200 \times 10^{-3} + 2 \times 10^{-3})v$$

$$2{,}000 \times 10^{-3} = 202 \times 10^{-3}\,v$$

$$2{,}000 = 202\,v$$

จะได้ $v = \frac{2{,}000}{202}$ เมตร/วินาที

แสดงว่า ความเร็วหลังค้อนกระทบตะปูเท่ากับ $\frac{2{,}000}{202}$ เมตร/วินาที โดยที่ความเร็วนี้เป็นความเร็วต้นในการเจาะเข้าไปในเนื้อไม้

2. หาระยะที่ตะปูเจาะลึกไปได้ในเนื้อไม้

สมมุติให้ s แทน ระยะที่ตะปูเจาะลึกไปในเนื้อไม้ จึงหยุดนิ่ง ($v = 0$)

จากสูตร $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 + (-Fs) = 0 + 0 + 0$

$Fs = \frac{1}{2}mv_1^2$

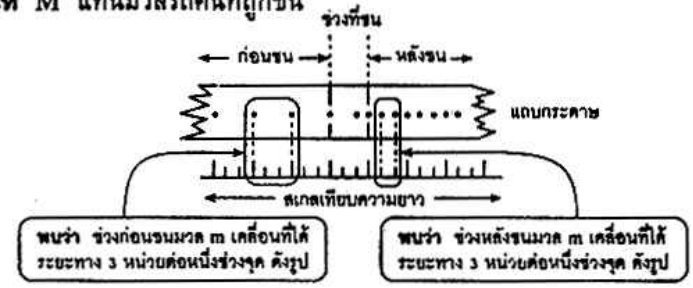
$1{,}000\ s = \frac{1}{2}(202 \times 10^{-3})\left[\frac{2{,}000}{202}\right]^2$

$s \approx 9.9 \times 10^{-3}$ เมตร

จะได้ $s \approx 1$ เซนติเมตร

ดังนั้น ตะปูเจาะลึกในเนื้อไม้ประมาณ 1 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

13. วิธีทำ **สมมุติให้** M แทนมวลรถคันที่ถูกชน



จากรูป ความเร็วช่วงก่อนชนของมวล m (u_1) เท่ากับ 3 หน่วย/ช่วงจุด

และ ความเร็วช่วงหลังชนของมวล m (v) เท่ากับ 1 หน่วย/ช่วงจุด

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$

$m(3) + 0 = (m + M)(1)$

$3m = m + M$

จะได้ $M = 2m$

ดังนั้น มวลคันที่ถูกชนจะมีค่า 2m **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. วิธีทำ ($\Delta U = \frac{3}{2}R\Delta T$)

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta Q = \frac{3}{2}nR\Delta T + \Delta W$

$69.9 = \frac{3}{2}(10)(8.3)\Delta T + 20$

จะได้ $\Delta T = 4$ เคลวิน

ดังนั้น อุณหภูมิของแก๊สจะเพิ่มขึ้น 4 เคลวิน **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ **จากสูตร** $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\left[\frac{P_2}{P_1}\right]\left[\frac{\rho_1}{\rho_2}\right]}$

$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$ เมื่อ P คงตัว

จากโจทย์ $\rho_2 = 2\rho_1$ จะได้ $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\rho_1}{2\rho_1}}$

$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{2}}$

แสดงว่า $v_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} v_1$

ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคแก๊สจะต้องเปลี่ยนไปเป็น $\frac{1}{\sqrt{2}}$ เท่าของค่าเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 1

16. วิธีทำ **จากสูตร** $F = \frac{1}{2}\rho g L H^2$

จะได้ $\frac{F_2}{F_1} = \left[\frac{H_2}{H_1}\right]^2$ เมื่อ L คงตัว

จากโจทย์ $\frac{F_2}{F_1} = \left[\frac{2H_1}{H_1}\right]^2$

$\frac{F_2}{F_1} = 4$

จะได้ $F_2 = 4F_1$

ดังนั้น ถ้าระดับน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า แล้วแรงทั้งหมดที่น้ำกระทำต่อด้านข้างจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า

ตอบ ตัวเลือก 2

17. วิธีทำ **จากกฎของพาสคัล** $P_1 = P_2 = P_3$

$\frac{M_1 g}{A} = \frac{M_2 g}{2A} = \frac{M_3 g}{3A}$

จะได้ $M_1 = \frac{M_2}{2} = \frac{M_3}{3}$

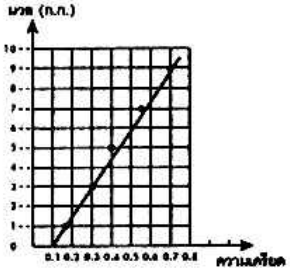
ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่าง M_1, M_2 และ M_3 คือ $M_1 = \frac{M_2}{2} = \frac{M_3}{3}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

18. วิธีทำ **จากสูตร** $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon}$

$Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{1}{\varepsilon}\right]$

$Y = \left[\frac{mg}{A}\right]\left[\frac{1}{\varepsilon}\right]$

จะได้ $\frac{m}{\varepsilon} = \frac{YA}{g}$



จากกราฟ $\frac{m}{\varepsilon}$ = ความชันของกราฟ m - ε **และ** $\frac{m}{\varepsilon} = \frac{YA}{g}$

$= \frac{9 - 0}{0.7 - 0.1}$ $15 = \frac{Y\,(10^{-4})}{10}$

$= \frac{9}{0.6}$ $15 = Y\,(10^{-5})$

จะได้ $\frac{m}{\varepsilon} = 15$ **และ** $Y = 1.50 \times 10^6$ N/m

ดังนั้น ค่ามอดูลัสของยังของโลหะที่ใช้ทำเส้นลวดนี้มีค่า 1.50×10^6 N/m **ตอบ** ตัวเลือก 3

19. วิธีทำ

$$s = vt$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{40 \times 10^{-2}}{4}$$

$$v = 4 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

ถ้า $f = 10$ Hz แล้ว $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1$ s

พบว่า ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันที่สุดจะห่างกัน λ

ดังนั้น เวลาที่ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันที่สุด จะเคลื่อนที่มาถึงขอบถาดคลื่นห่างกันเป็นเวลา $T = 0.1$ วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

20. วิธีทำ 1. หาความยาวคลื่นผิวน้ำดังนี้

จากสูตร $v = f\lambda$

$20 = 5\lambda$

จะได้ $\lambda = 4$ เซนติเมตร

2. หาเฟสต่างกันดังนี้

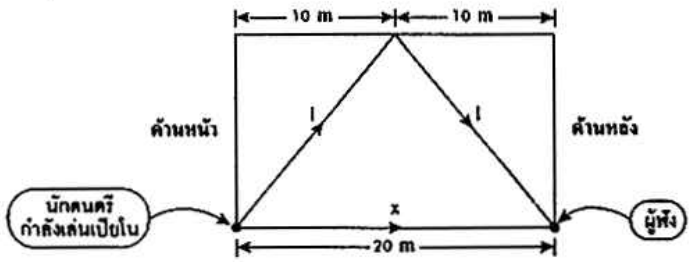
จากสูตร $\theta_2 - \theta_1 = \frac{2\pi\Delta x}{\lambda}$

$= \frac{2\pi(48 - 30)}{4}$

จะได้ $\theta_2 - \theta_1 = 9\pi$ เรเดียน

ดังนั้น เฟสต่างกัน 9π เรเดียนหรือ π เรเดียน หรือ 180 องศา **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ ดังนี้



สมมุติให้ P เป็นกำลังเสียงของเปียโน

1. พิจารณาเมื่อเสียงเดินทางโดยตรงจากด้านหน้าสุดไปหลังสุดของโรงละคร

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

จะได้ $I_1 = \frac{P}{4\pi x^2}$

แสดงว่า $I_1 = \frac{P}{4\pi(20)^2}$ ... (1)

2. พิจารณาเมื่อเสียงสะท้อนเพดาน (กึ่งกลางห้อง)

$$R = 2\ell = 2\left(\sqrt{10^2 + 10^2}\right)$$

$$R = 20\sqrt{2} \text{ เมตร}$$

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

จะได้ $I_2 = \frac{P}{4\pi(2\sqrt{2})^2}$

จากโจทย์ ที่บอกว่าเพดานของโรงละครนี้สามารถสะท้อนเสียงได้ 80%

แสดงว่า $I_2 = \frac{4}{5}\left[\frac{P}{4\pi(2\sqrt{2})^2}\right]$ ... (2)

3. ผลต่างระดับความเข้มเสียงสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{I_1}{I_2}\right] \quad \text{... (3)}$$

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{\frac{P}{4\pi(20)^2}}{\frac{4}{5}\left[\frac{P}{4\pi(20\sqrt{2})^2}\right]}\right]$$

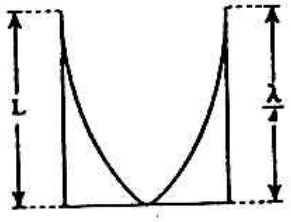
$$= 10 \log \frac{5}{2} = 10 \log 2.5$$

$$= 10\,(0.40)$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 4$$

ดังนั้น ระดับความเข้มเสียงที่ผู้ฟังซึ่งนั่งอยู่หลังสุด ได้รับโดยตรงกับเสียงที่สะท้อนจากเพดานจะมีความแตกต่างกันเท่ากับ 4 dB **ตอบ** ตัวเลือก 2

22. วิธีทำ การเกิดกำทอนครั้งแรกของท่อปลายเปิดเป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{4}$

เนื่องจาก $\lambda = \frac{v}{f}$

จะได้ $L = \frac{v}{4f}$

1. พิจารณาเมื่อ $v = 330$ m/s และ $f = 256$ Hz

$$L = \frac{330}{4(256)}$$

จะได้ $L = 0.322$ เมตร

2. พิจารณาเมื่อเกิดเสียงความถี่สูงขึ้น 4 Hz (f')

เนื่องจาก $f = 256$ Hz **จะได้** $f' = 260$ Hz

แสดงว่ $L' = \frac{330}{4(260)}$

จาก $L' = 0.317$ เมตร

จะได้ $L - L' = 0.322 - 0.317$

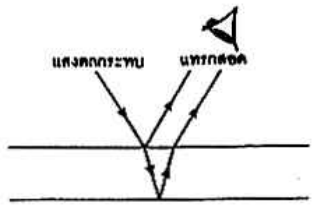
$= 0.005$ เมตร

$L - L' = 0.5$ เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องตัดท่อด้านปลายเปิดให้สั้นลง 0.5 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

23. วิธีทำ ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. วิธีทำ



จากรูป ริ้วแสงสีต่างๆ ที่เห็นบนฟองสบู่เกิดจากปรากฏการณ์การแทรกสอดของแสงเป็นส่วนสำคัญ

ดังนั้น ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

25. วิธีทำ 1. พิจารณาเมื่อแสงผ่านเกรตติง ดังนี้

จากโจทย์ เกรตติงขนาด 2,000 เส้น/เซนติเมตร

แสดงว่า ระยะระหว่างเส้น (d) $= \frac{10^{-2}}{2,000}$

จะได้ $d = 5 \times 10^{-6}$ m

จากสูตรคำนวณแนวปฏิบัพ (แถบสว่าง)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

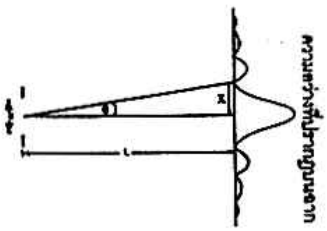
สนใจแถบสว่างที่ 1 ดังนี้

$(5 \times 10^{-6})(0.12) = (1)\lambda$

จะได้ $\lambda = 6 \times 10^{-7}$ เมตร

2. พิจารณาเมื่อแสงผ่านสลิตเดี่ยวดังนี้

ถ้าแสงผ่านสลิตแคบๆ จะเกิดการเลี้ยวเบน ดังรูป



สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

หรือ $d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

สนใจแถบมืดที่ 1 ดังนี้

$(0.05 \times 10^{-3})\left[\frac{x}{0.5}\right] = (1)(6 \times 10^{-7})$

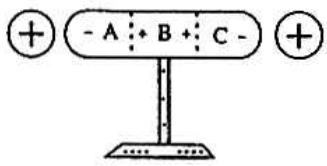
$x = 0.006$ เมตร

$2x = 0.012$ เมตร

จะได้ $2x = 12$ มิลลิเมตร

ดังนั้น แถบมืดแรกที่อยู่สองข้างของแถบสว่างกลางจะห่างกันเท่ากับ $2x = 12$ มิลลิเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

26. วิธีทำ จากหลักการเหนี่ยวนำประจุ ประจุบวกจะดึงประจุลบมาใกล้ และดันประจุบวกไปอยู่ไกล ดังรูป



ดังนั้น A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นบวก **ตอบ** ตัวเลือก 4

27. วิธีทำ **จากสูตร** $V = \frac{kQ}{R}$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

$$\frac{V_A}{V_B} = 2$$

จะได้ $V_A = 2V_B$

ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าบน A จะเป็น 2 เท่าของ B **ตอบ** ตัวเลือก 3

28. วิธีทำ 1. หาความต้านทานและกระแสที่ต้องการของหลอดไฟ 12 V 10 W ดังนี้

จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = \frac{V^2}{R}$ **และ** $P = VI$

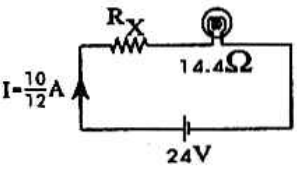
แสดงว่า $R = \frac{V^2}{R}$ $I = \frac{P}{V}$

$R = \frac{(12)^2}{10}$ $I = \frac{10}{12}$

จะได้ $R = 14.4$ โอห์ม **และ** $I = \frac{10}{12}$ แอมแปร์

2. หาค่าความต้านทานที่ไปต่ออนุกรมกับหลอดไฟ เพื่อให้หลอดไฟใช้กำลังเท่าเดิม เมื่อนำไปใช้กับแบตเตอรี่ 24 V ดังนี้

จากโจทย์ ที่บอกว่าหลอดไฟใช้กำลังเท่าเดิมแสดงว่ากระแสที่ไหลผ่านหลอดไฟจะต้องเท่าเดิมนั่นคือ $I = \frac{10}{12}$ แอมแปร์



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

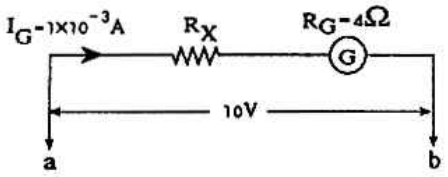
$$\frac{10}{12} = \frac{24}{R_x + 14.4}$$

$$R_x + 14.4 = 28.8$$

จะได้ $R_x = 14.4$ โอห์ม

ดังนั้น ถ้านำหลอดไฟไปใช้กับแบตเตอรี่ 24 V จะต้องนำความต้านทาน 14.4 โอห์ม ไปต่ออนุกรมกับหลอดนี้ เพื่อให้หลอดไฟใช้กำลังเท่าเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 1

29. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ได้ดังนี้



จากรูป $V_{ab} = I_G R_x + I_G R_G$

$10 = 1 \times 10^{-3} R_x + 1 \times 10^{-3}(4)$

$R_x = \frac{10 - 4 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-3}}$

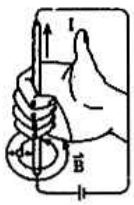
จะได้ R_x = 9,996 โอห์ม

ดังนั้น ใช้ความต้านทานขนาด 9,996 โอห์ม มาต่ออนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

30. วิธีทำ ข้อความ ค. และ ง. ไม่ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

31. วิธีทำ ตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

32. วิธีทำ ใช้กฎมือขวา ดังรูป



จากรูป

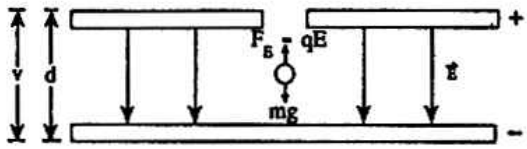
1. สนามแม่เหล็กที่จุด A มีทิศชี้ไปทิศตะวันตก (W)
2. สนามแม่เหล็กที่จุด B มีทิศชี้ไปทิศตะวันออก (E)
3. สนามแม่เหล็กที่จุด C มีทิศชี้ไปทิศเหนือ (N)

ดังนั้น คำกล่าว ก, ข และ ค ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

33. วิธีทำ ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

34. วิธีทำ ข้อความ ก. ถูก, ข. ผิด, ค. ผิด และ ง. ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 4

35. วิธีทำ



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$qE = mg$

$(ne)\left[\frac{V}{d}\right] = mg$

$n = \frac{mgd}{eV}$

$= \frac{(8 \times 10^{-16})(10)(0.8 \times 10^{-2})}{(1.8 \times 10^{-19})(100)}$

จะได้ n = 4

ดังนั้น หยดน้ำมันได้รับอิเล็กตรอน 4 ตัว **ตอบ** ตัวเลือก 3

36. วิธีทำ 1. หาพลังงานของโฟตอน ดังนี้

จากสูตร $\lambda\,(\text{nm}) = \frac{1,240}{\Delta E(\text{eV})}$

$100 = \frac{1,240}{\Delta E(\text{eV})}$

จะได้ ΔE = 12.4 อิเล็กตรอนโวลต์

แสดงว่า พลังงานโฟตอนเท่ากับ 12.4 อิเล็กตรอนโวลต์

2. หาพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน ดังนี้

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$ - พลังงานยึดเหนี่ยว $\left(\frac{hf_0}{e}\right)$ eV

$= 12.4 - 2$

จะได้ $E_{Kmax} = 10.4$ อิเล็กตรอนโวลต์

ดังนั้น พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนเท่ากับ 10.4 อิเล็กตรอนโวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

37. วิธีทำ พิจารณาอะตอมจากสถานะพื้นฐาน (n = 1) แตกตัวเป็นไอออน (n = ∞) ดังนี้

$\Delta E = E_\infty - E_1 = 0 - (-20) = 20$ eV

$\Delta E = 20\,(1.6 \times 10^{-19})$J

จากสูตร $\Delta E = hf$

$\Delta E = h\left[\frac{c}{\lambda}\right]$

$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6.6 \times 10^{-34}\,(3 \times 10^8)}{32 \times 10^{-19}}$

$\lambda \approx 61.9 \times 10^{-9}$ เมตร

จะได้ $\lambda \approx 61.9$ นาโนเมตร

ดังนั้น ค่าความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประมาณ 61.9 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

เทคนิคคิดลัด จากสูตร $\lambda\,(nm) = \frac{1,240}{\Delta E(eV)}$

$\lambda = \frac{1,240}{20}$

จะได้ $\lambda = 62$ nm

ดังนั้น ค่าความยาวของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประมาณ 61.9 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

38. วิธีทำ ข้อความ ก. ถูก, ข. ผิด, ค. ถูก และ ง. ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 2

39. วิธีทำ 1. หาเวลาครึ่งชีวิตดังนี้

จากสูตร $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} = \frac{0.693}{0.087}$

จะได้ $T_{1/2} = 8$ วัน

2. หาไอโอดีน -131 ที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 24 วัน ดังนี้

จากสูตร $m = m_0\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$= 10\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{24}{8}} = \frac{10}{2^3} = \frac{10}{8}$

จะได้ $m = 1.25$ กรัม

ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 24 วัน ไอโอดีน-131 เหลืออยู่ 1.25 กรัม **ตอบ** ตัวเลือก 2

40. วิธีทำ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ในข้อ ง. ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 3

41. วิธีทำ **สมมุติให้** R_1 แทนรัศมีของนิวเคลียส $^{27}_{13}A\ell$

และ R_2 แทนรัศมีของนิวเคลียสที่ต้องการหา

จากสูตร $R = \gamma_0 A^{\frac{1}{3}}$

จะได้ $\frac{R_2}{R_1} = \left[\frac{A_2}{A_1}\right]^{\frac{1}{3}}$

จากโจทย์ $A_1 = 27$ และ $R_2 = \frac{2}{3}R_1$ จะได้ $\frac{\left[\frac{2}{3}R_1\right]}{R_1} = \left[\frac{A_2}{27}\right]^{\frac{1}{3}}$

$$\frac{2}{3} = \frac{(A_2)^{\frac{1}{3}}}{3}$$

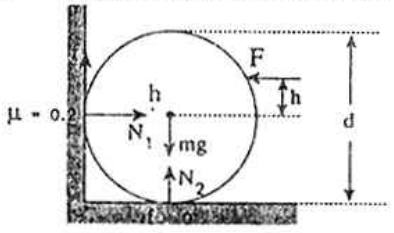
$$2 = (A_2)^{\frac{1}{3}}$$

จะได้ $A_2 = 8$

ดังนั้น เลขมวล (A) ของนิวเคลียสซึ่งมีรัศมีเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของนิวเคลียส $^{27}_{13}A\ell$ เท่ากับ 8 **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** เขียนแรงที่กระทำต่อทรงกระบอก ดังรูป



1. พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_x = 0$

$N_1 = F$

จากโจทย์ $F = 500$ นิวตัน

จะได้ $N_1 = 500$ นิวตัน

2. หาแรงเสียดทานที่กำแพง **จากสูตร** $f = \mu N$

$f = \mu N_1 = 0.2\,(500)$

จะได้ $f = 100$ นิวตัน ... (1)

3. พิจารณาสมดุลต่อการหมุน **จากสูตรสมดุล** $\Sigma M = 0$

$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

เลือกจุดศูนย์กลางทรงกระบอกเป็นจุดหมุน $F \times h = f \times \frac{d}{2}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $500h = 100\left[\frac{1}{2}\right]$

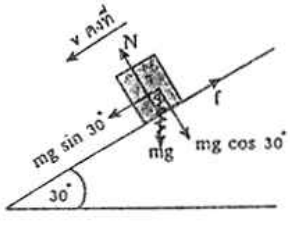
$h = 0.1$ เมตร

แสดงว่า $h = 10$ เซนติเมตร

ดังนั้น ค่า h ที่น้อยที่สุดจะทำให้ทรงกระบอกพร้อมที่จะหมุนเท่ากับ 10 เซนติเมตร **ตอบ** 10 เซนติเมตร

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** F แทนแรงดึงของลา

และ f แทนแรงเสียดทาน ซึ่งมีทิศต้านการเคลื่อนที่จึงมีทิศขึ้น ดังรูป



จากโจทย์ วัตถุเคลื่อนที่ลงเนินด้วยอัตราเร็วคงที่ แสดงว่าสมดุล

1. พิจารณาในแนวตั้งฉากกับพื้นเอียง **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

จะได้ $N = mg\cos 30^\circ$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวขนานกับพื้นเอียง **จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

$F + mg\sin 30^\circ = f$

$F + mg\sin 30^\circ = \mu N$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $F + mg\sin 30^\circ = \mu\, mg\cos 30^\circ$

$F + 2{,}000\left[\frac{1}{2}\right] = \frac{\sqrt{3}}{2}(2{,}000)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$

แสดงว่า $F = 500$ นิวตัน

3. หากำลังที่ลาใช้ดึงน้ำหนัก **จากสูตร** $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t}$

$P = \frac{500\,s}{t}$

จากโจทย์ $s = 30$ เมตร และ $t = 1$ นาที ($t = 60$ วินาที) จะได้

$P = \frac{500(30)}{60}$

แสดงว่า $P = 250$ วัตต์

ดังนั้น กำลังที่ลาใช้ดึงน้ำหนักเป็น 250 วัตต์ **ตอบ** 250 วัตต์

3. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2}$

$\frac{1}{n_1T_1} = \frac{1}{n_2T_2}$ เมื่อ P และ V คงตัว

จากโจทย์ $n_2 = \frac{3}{4}n_1$, $T_1 = 27 + 273 = 300$ K

จะได้ $\frac{1}{n_1(300)} = \frac{1}{\left[\frac{3}{4}n_1\right]T_2}$

$T_2 = 400$ K

$t_2 = 400 - 273^\circ C$

แสดงว่า $t_2 = 127^\circ C$

ดังนั้น จะต้องทำให้อุณหภูมิของภาชนะและอากาศในนั้นร้อนถึง $127^\circ C$ **ตอบ** $127^\circ C$

4. **วิธีทำ** 1. การกำทอนครั้งแรกของท่อปลายเปิด

จะได้ $L = \frac{\lambda}{2}$

$5.9 = \frac{\lambda_1}{2}$

$\lambda_1 = 11.8$ เมตร

จากสูตร $v = f\lambda$

$v = f_1(11.8)$

จะได้ $f_1 = \frac{v}{11.8}$ Hz

2. การกำทอนครั้งแรกของท่อปลายปิด

จะได้ $L = \frac{\lambda}{4}$

$3 = \frac{\lambda_2}{4}$

$\lambda_2 = 12.0$ เมตร

จากสูตร $v = f\lambda$

$v = f_2(12.0)$

จะได้ $f_2 = \frac{v}{120}$ Hz

จากโจทย์ ความถี่มูลฐานของคลื่นเสียงที่เกิดจากท่อทั้งสองนี้เมื่อรวมกันจะเกิดบีตส์ที่มีความถี่ 5 Hz

จะได้ $|f_1 - f_2| = 5$

$\frac{v}{11.8} - \frac{v}{12.0} = 5$

แสดงว่า $v = 3,540$

หาความถี่มูลฐานของท่อปลายปิด ดังนี้

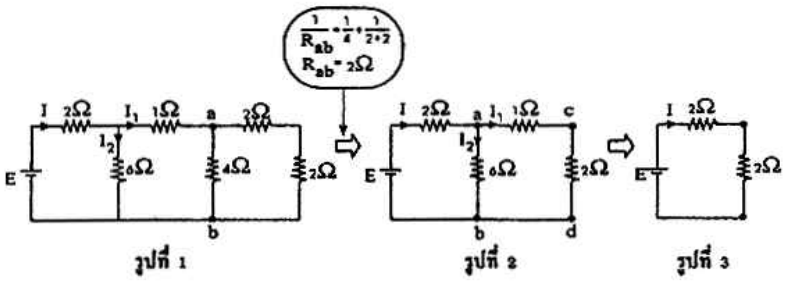
จากสูตร $v = f\lambda$

$3,540 = f_2(12.0)$

จะได้ $f_2 = 295$ Hz

ดังนั้น ความถี่มูลฐานของท่อปลายปิดข้างหนึ่งเท่ากับ 295 Hz **ตอบ** 295 Hz

ธ. วิธีทำ เขียนรูปเดิมจากโจทย์ ดังนี้



รูปที่ 1 รูปที่ 2 รูปที่ 3

1. หากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทาน 1 โอห์ม ดังนี้

จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = I^2R$

$4 = I_1^2(1)$

แสดงว่า $I_1 = 2$ แอมแปร์

2. พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้

จากสูตรลัด $I_1 = \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right] I$

$2 = \left[\frac{6}{(1 + 2) + 6}\right] I$

$I = \frac{18}{6}$

จะได้ $I = 3$ แอมแปร์

3. พิจารณารูปที่ 3 ดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$3 = \frac{E}{2 + 2}$

$3 = \frac{E}{4}$

จะได้ $E = 12$ โวลต์

ดังนั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่เท่ากับ 12 โวลต์ **ตอบ** 12 โวลต์

6. **วิธีทำ** จากโจทย์ ธาตุตริเตียม ประกอบด้วยโปรตอน 1 ตัว และนิวตรอน 2 ตัว

สมมุติให้ m_p แทนมวลโปรตอน

และ m_n แทนมวลนิวตรอน

m_T แทนมวลธาตุตริเตียม

จากสูตร $\Delta m = \Sigma m_{\text{ก่อนรวม}} - \Sigma m_{\text{หลังรวม}}$ เมื่อ Δm แทนมวลพร่อง

$\Delta m = (m_p + 2m_n) - m_T$

$= [1.007825 + 2\ (1.008665)] - 3.016049$

จะได้ $\Delta m = 0.009106$ u

จากสูตร $B.E. = \Delta m \times 931$

$= 0.009106 \times 930$

จะได้ $B.E. = 8.46858$ MeV

จากสูตร พลังงานเหนี่ยวนำต่อนิวคลีออน $\left[\frac{B.E.}{A}\right] = \frac{\text{พลังงานยึดเหนี่ยว}}{\text{จำนวนนิวคลีออน}}$

$= \frac{8.46858}{3}$

จะได้ $\frac{B.E.}{A} = 2.82286$ MeV

ดังนั้น พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่ากับ 2.82286 MeV **ตอบ** 2.82286 MeV

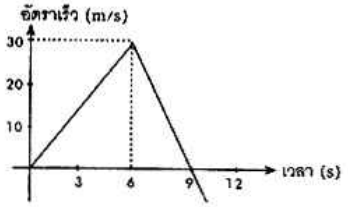
ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2533 วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

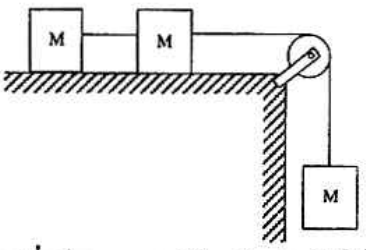
ตอนที่ 1

1. สมมุติว่ากราฟนี้แสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็วและเวลาในการเคลื่อนที่ของจรวดเครื่องหนึ่ง ซึ่งตกกลับมายังโลกหลังจากเชื้อเพลิงหมด ระยะเวลานับจากจรวดขึ้นจากพื้นดินจนตกกลับถึงผิวโลกเป็นเวลาทั้งหมดกี่วินาที



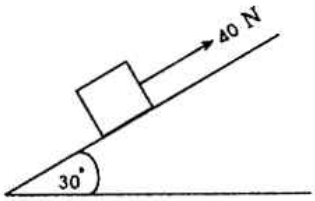
1. 9.0 s
2. 11.2 s
3. 14.0 s
4. 14.2 s

2. มวลขนาดเท่ากัน 3 ก้อน ผูกกันดังรูป สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวลเป็น $\frac{1}{4}$ มวลทั้งสามเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด



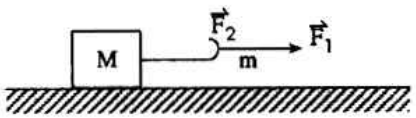
1. $\frac{g}{6}$
2. $\frac{g}{4}$
3. $\frac{g}{3}$
4. $\frac{g}{2}$

3. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 2.0 กิโลกรัม ถูกดึงให้ขึ้นไปตามพื้นเอียง 30° โดยใช้เส้นเชือกตามรูป ถ้าความตึงในเส้นเชือกเป็น 40 นิวตัน และแรงเสียดทานมีขนาด 2.0 นิวตัน ความเร่งของวัตถุและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่พื้นเอียงกระทำกับวัตถุเป็นเท่าใด



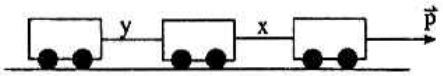
1. 15 เมตร/วินาที^{2} และ $10\sqrt{3}$ นิวตัน
2. 14 เมตร/วินาที^{2} และ 5 นิวตัน
3. 14 เมตร/วินาที^{2} และ $10\sqrt{3}$ นิวตัน
4. 24 เมตร/วินาที^{2} และ 5 นิวตัน

4. ผูกปลายหนึ่งของเส้นเชือกที่มีมวล m เข้ากับตะขอที่ติดแท่งไม้สี่เหลี่ยมที่มีมวล M แล้วดึงอีกปลายหนึ่งด้วยแรง $\vec{F}_1$ ถ้า $\vec{F}_2$ เป็นแรงที่เชือกตึงแท่งไม้ และแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับแท่งไม้เป็นศูนย์ $\vec{F}_2$ มีค่าเท่าใด



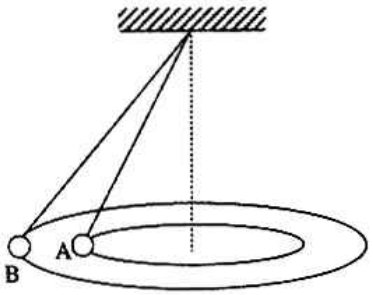
1. $\frac{(M+m)}{M} F_1$
2. $\frac{(M+m)}{m} F_1$
3. $\frac{MF_1}{M+m}$
4. $\frac{MF_1}{m}$

5. ใช้แรง $\vec{P}$ ดึงรถทดลอง 3 คันมีมวล 1, 2 และ 3 กิโลกรัม รถทั้งสามต่อกันด้วยเส้นเชือก x และ y ดังรูป โดยคิดว่าไม่มีแรงเสียดทานระหว่างรถกับพื้นเลย ถ้าเส้นเชือก x มีความตึง 20 นิวตัน แรงดึง $\vec{P}$ และความตึงของเส้นเชือก y จะเป็นกี่นิวตัน ตามลำดับ



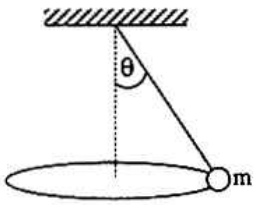
1. 12 และ 4
2. 16 และ 12
3. 24 และ 4
4. 24 และ 12

6. มวล A และ B มีค่า 0.4 และ 0.5 กิโลกรัม ตามลำดับ ผูกด้วยเชือกยาวไม่เท่ากันแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับเดียวกัน ถ้ารัศมีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของมวล B เป็น 2 เท่าของมวล A จงหาอัตราส่วนของอัตราเร็วเชิงมุมของมวล B ต่อมวล A



1. 1 : 1
2. 4 : 5
3. 5 : 8
4. 1 : 2

7. วัตถุมวล m ผูกด้วยเส้นด้ายซึ่งมีมวลน้อยมาก แล้วแกว่งให้มวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลมในระนาบระดับ เส้นด้ายทำมุม θ กับแนวดิ่งดังรูป ความตึงเส้นด้าย (T) มีค่าเท่าใด



1. $mg \cos \theta$
2. $\frac{mg}{\cos \theta}$
3. $mg \sin \theta$
4. $\frac{mg}{\sin \theta}$

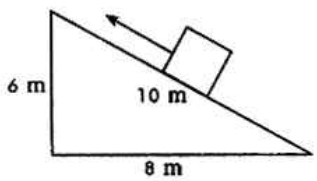
8. ดาวเทียมเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบโลก โดยมีระยะห่างจากผิวโลกเท่ากับรัศมีของโลก อัตราเร็วของดาวเทียมมีค่ากี่เมตร/วินาที (กำหนดรัศมีของโลก = 6.4×10^6 เมตร)

1. 1.6×10^4 m/s
2. 4.0×10^3 m/s
3. 5.7×10^3 m/s
4. 11.3×10^3 m/s

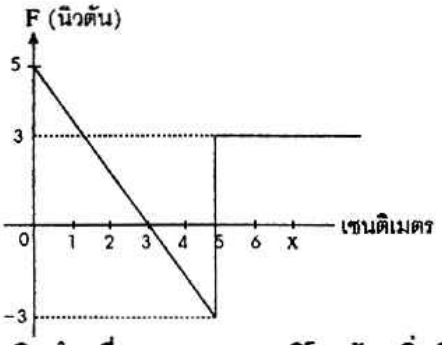
9. ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งมีมวล 9 เท่าของมวลโลก แต่มีความหนาแน่นเป็น $\frac{1}{3}$ ของความหนาแน่นโลก ค่าสนามความโน้มถ่วงที่ผิวของดาวเคราะห์มีค่าเป็นกี่เท่าของ g ของโลก

1. $\frac{1}{9}$
2. $\frac{1}{3}$
3. 1
4. 3

10. เข็นลังที่มีมวล 80 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 10 เมตร ดังรูปด้วยความเร็วคงที่ ถ้ากำหนดสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เป็น 0.2 จะต้องทำงานทั้งหมดเท่าใด



1. 1,280 จูล
2. 4, 800 จูล
3. 6,080 จูล
4. 8,000 จูล

11. 

จากรูปเป็นกราฟระหว่างแรงกับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ งานทั้งหมดที่กระทำในช่วงระยะทางการเคลื่อนที่ 0 ถึง 6 เซนติเมตร จะมีขนาดเท่าใด

1. 0.075 จูล
2. 0.135 จูล
3. 0.150 จูล
4. 0.270 จูล

12. เครื่องบินลำหนึ่งมวล 20,000 กิโลกรัม เริ่มบินขึ้นด้วยความเร็ว 50 เมตร/วินาที ใน 5 นาทีต่อมา เครื่องบินลำนี้อยู่ที่ระดับความสูง 3 กิโลเมตร โดยมีความเร็ว 100 เมตร/วินาที จงหากำลังเฉลี่ยของเครื่องบินที่ต้องใช้ในการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 5 นาที นี้ ทั้งนี้ 40% ของกำลังเฉลี่ยของเครื่องบินจะสูญเสียไปกับการเอาชนะแรงเสียดทานต่างๆ

1. 45.0 kW
2. 62.5 kW
3. 3.75 kW
4. 6.75 kW

13. ก้อนหินมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6 เมตร/วินาที จะต้องใช้แรงขนาดเท่าใดจึงจะสามารถหยุดก้อนหินนี้ได้ในช่วงเวลา 5×10^{-3} วินาที

1. 1,200 นิวตัน
2. 2,400 นิวตัน
3. 3,500 นิวตัน
4. 4,800 นิวตัน

14. ก๊าซอีเลียมจำนวนหนึ่งมี N โมเลกุล ในปริมาตรหนึ่งที่อุณหภูมิ T เคลวิน ถ้าต้องการลดอุณหภูมิของก๊าซให้เหลือครึ่งหนึ่ง จะต้องเอาพลังงานความร้อนออกจากก๊าซนี้เป็นปริมาณเท่าไร (k_B คือค่าคงที่ของโบลต์มานน์)

1. $\frac{1}{2} Nk_BT$
2. $\frac{3}{4} Nk_BT$
3. $\frac{3}{2} Nk_BT$
4. $2 Nk_BT$

15. ถ้ามีโมเลกุลของก๊าซมีอัตราเร็ว v หนึ่งโมเลกุล 2v สองโมเลกุล และ 3v หนึ่งโมเลกุล อัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ยของโมเลกุลของก๊าซทั้งหมดมีค่าเท่าใด

1. 2.1 v
2. 2.2 v
3. 2.4 v
4. 3.0 v

16. น้ำแข็งมีความหนาแน่น 0.92×10^3 kg/m^2 ลอยอยู่ในน้ำทะเลที่มีความหนาแน่น 1.04×10^3 kg/m^2 จงหาว่าน้ำแข็งจมน้ำเป็นปริมาตรกี่เปอร์เซ็นต์

1. 86.9%
2. 87.7%
3. 88.5%
4. 89.0%

17. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความดันในของเหลวขึ้นกับความลึกของของเหลว

ข. ความดันของของเหลวที่ผิวภาชนะมีทิศตั้งฉากกับผิวภาชนะ

ค. ความดันของของเหลวขึ้นกับชนิดของของเหลว

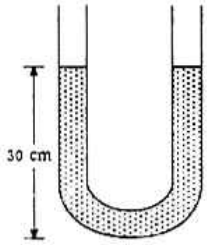
ง. ความดันของของเหลวไม่ขึ้นกับรูปร่างของภาชนะ แต่ขึ้นกับปริมาตร

จ. ความดันเกจของของเหลวที่จุดๆ หนึ่ง ขึ้นกับความดันบรรยากาศ

ข้อความที่ปรากฏข้างบนนี้ มีข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

1. ก, ข และ ค
2. ก และ ค
3. จ เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

18. หลอดแก้วสม่ำเสมอรูปตัวยู มีน้ำบรรจุอยู่ภายในเป็นลำยาว 80 ซม. และมีระดับสูง 30 ซม. (ดังรูป) หากดันน้ำทางด้านหนึ่งของหลอดแล้วปล่อย น้ำก็จะไหลขึ้นลงสลับกันไปในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิกด้วยคาบของการไหลเท่ากับเท่าไร



1. 1.1 วินาที 2. 1.3 วินาที
3. 1.5 วินาที 4. 4.0 วินาที

19. เส้นลวดยาว 1 เมตร ถูกดึงด้วยแรงดึงขนาดหนึ่ง เมื่อดีดจะทำให้เกิดเสียงที่มีค่าความถี่มูลฐานเป็น 200 เฮิรตซ์ ถ้าเพิ่มแรงดึงอีก 900 นิวตัน จะทำให้ค่าความถี่มูลฐานของเสียงที่เกิดจากลวดเส้นนี้เปลี่ยนไปเป็น 400 เฮิรตซ์ อยากทราบว่ามวลของเส้นลวดนี้เท่ากับเท่าใด

1. 1.22 กรัม 2. 1.44 กรัม 3. 1.66 กรัม 4. 1.88 กรัม

20. ท่อประปาทำด้วยโลหะมีความหนาและขนาดสม่ำเสมอยาวมาก ภายในท่อมีน้ำอยู่เต็ม ช่างประปาคนหนึ่งเคาะท่อด้วยคีมเหล็กอย่างแรง 2 ครั้ง ในช่วงเวลาห่างกัน $\frac{1}{2}$ วินาที คลื่นเสียงที่เกิดขึ้นจะเดินทางไปในโลหะด้วยความเร็ว 4,000 เมตร/วินาที และในน้ำ 1,400 เมตร/วินาที จงหาตำแหน่งบนท่อน้ำที่จะเกิดเสียงดังมากกว่าปกติโดยจากจุดเคาะ

1. 539 เมตร 2. 808 เมตร 3. 1,077 เมตร 4. 1,346 เมตร

21. หลอดกำทอนปลายเปิดทั้ง 2 ข้าง เมื่อเกิดกำทอนกับคลื่นเสียงที่มีความถี่ 350 เฮิรตซ์ ภายในหลอดจะมีตำแหน่งบัพกี่บัพ ถ้าหลอดยาว 1.5 เมตร และความเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเท่ากับ 350 เมตร/วินาที

1. 1 บัพ 2. 2 บัพ 3. 3 บัพ 4. 4 บัพ

22. ในการดีดพิณระดับเสียง (pitch) จะเพิ่มขึ้นได้เมื่อ

ก. ความตึงของสายพิณเพิ่ม ข. สายพิณยาวขึ้น
ค. น้ำหนักต่อความยาวของสายพิณมีค่าเพิ่มขึ้น ง. จำนวนคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นในสายพิณมีจำนวนมากขึ้น

จงพิจารณาว่าข้อความข้างต้นข้อใดถูก

1. ก และ ง 2. ข และ ค 3. ข เท่านั้น 4. ถูกทุกข้อ

23. ต้องการให้ตำแหน่งริ้วมืดแรกของลวดลายจากการเลี้ยวเบนของสลิตเดี่ยวตรงกับตำแหน่งมืดที่ 5 ของริ้วลวดลายจากการแทรกสอดของสลิตคู่ ระยะระหว่างสลิตคู่ต้องเป็นกี่เท่าของความกว้างของสลิตเดี่ยว

1. 5 2. $\frac{7}{2}$ 3. $\frac{9}{2}$ 4. $\frac{11}{2}$

24. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ริ้วมืดริ้วสว่างบนฉาก เมื่อแสงทะลุผ่านช่องเล็กๆ ช่องหนึ่งเข้ามา เกิดจากการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
ข. การดูดกลืนความเข้มของแสงธรรมดาโดยแผ่นโพลารอยด์ เกิดจากการเป็นคลื่นตามขวางของแสง
ค. สีที่เห็นบนท้องฟ้าเกิดจากการกระเจิงของแสง
ง. รุ้งกินน้ำเกิดจากการสะท้อนและการเลี้ยวเบนของแสง

ข้อความใดถูกต้องที่สุด

1. ก, ข และ ค 2. ก และ ค 3. ง เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

25. ถังทรงกระบอกสูง 2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เมตร มีน้ำมันอยู่เต็มถังพอดี ชายผู้หนึ่งฉายลำแสงขนานที่ขอบถังด้วยมุมตกกระทบ 60 องศา ทำให้แสงไปปรากฏที่กลางก้นถัง เขาจะเห็นก้นถังอยู่ลึกกี่เมตร

1. $\frac{2}{\sqrt{3}}$ 2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 3. $\sqrt{3}$ 4. $\frac{1}{\sqrt{3}}$

26. ลูกพิธมวล 0.72 กรัม มีประจุ 25×10^{-6} คูลอมบ์ วางอยู่เหนือจุดประจุ 2 จุด ที่มีขนาดประจุเท่ากับ Q และผูกติดกัน ห่างกัน 6 เซนติเมตร จะต้องใช้ประจุ Q เป็นปริมาณเท่าใด จึงจะทำให้ลูกพิธลอยอยู่เหนือจุดกึ่งกลางระหว่างประจุทั้งสองเป็นระยะทาง 4 เซนติเมตร

1. 2.5×10^{-11} คูลอมบ์ 2. 5.0×10^{-11} คูลอมบ์
3. 2.5×10^{-7} คูลอมบ์ 4. 5.0×10^{-7} คูลอมบ์

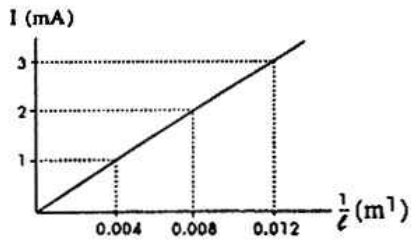
27. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดผิด

1. เมื่อนำแท่งโลหะต่อเข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแท่งโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ
2. กระแสไฟฟ้าในสารละลายอิเล็กโทรไลต์เกิดจากการเคลื่อนที่ของทั้งประจุบวกและประจุลบ
3. กระแสไฟฟ้าในหลอดนีออนหรือหลอดไฟโฆษณาสีต่างๆ เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระเท่านั้น
4. การใช้งานของหลอดไดโอด ถ้าต่อขั้วแอโนดกับขั้วลบ และแคโทดกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ จะไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไดโอด

28. ในการทำให้วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเป็นลบหรือเป็นบวก มีสภาพไฟฟ้าเป็นกลางนั้น จะต้องต่อสายดินกับพื้นโลก ทั้งนี้เพราะข้อใด

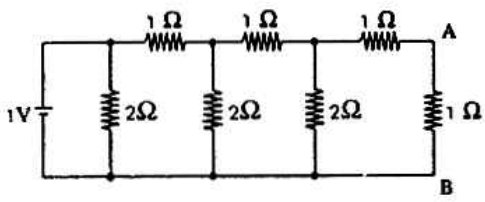
1. โลกมีความต้านทานต่ำ 2. โลกมีความจุไฟฟ้ามาก
3. โลกมีสนามไฟฟ้าต่ำ 4. โลกมีศักย์ไฟฟ้าเป็นกลาง

29. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดความต้านทานที่มีความยาว (L) ต่างๆ กัน โดยใช้เส้นลวดที่มีพื้นที่หน้าตัด $A = 3.0 \times 10^{-9}$ เมตร^2 ต่อกับแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ ผลการทดลองเป็นไปตามกราฟข้างล่าง ถ้าลวดความต้านทานนี้ยาว 2.0 เมตร จะมีความต้านทานกี่โอห์ม



1. 12 โอห์ม 2. 6 โอห์ม
3. $\frac{2}{3}$ โอห์ม 4. $\frac{1}{3}$ โอห์ม

30. จากวงจรที่กำหนดให้ ความต่างศักย์ระหว่างจุด A และ B จะมีค่าเท่ากับกี่โวลต์

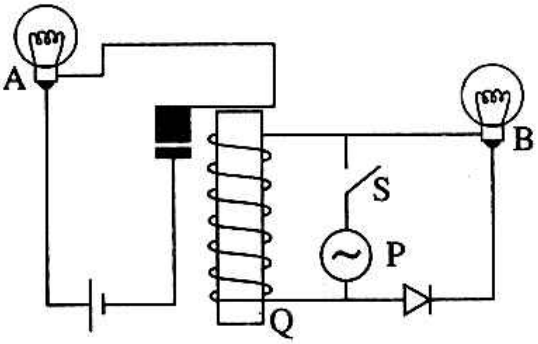


1. $\frac{1}{8}$
2. $\frac{1}{4}$
3. $\frac{1}{2}$
4. $\frac{3}{4}$

31. นักเรียนคนหนึ่งนำแบตเตอรี่ 2 ตัว ซึ่งมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 6 โวลต์ และ 8 โวลต์ มาต่อเรียงกัน แล้วต่อความต้านทาน 48 โอห์ม ในตอนแรกนักเรียนต่อแบตเตอรี่ผิด (นำขั้วลบต่อกับขั้วลบ หรือขั้วบวกต่อกับขั้วบวก) ปรากฏว่ามีกระแสในวงจรเพียง 0.04 แอมแปร์ ถ้านักเรียนต่อแบตเตอรี่ใหม่ให้ถูกต้อง (นำขั้วบวกต่อกับขั้วลบ) จะมีกระแสในวงจรกี่แอมแปร์

1. 0.08 2. 0.12 3. 0.28 4. 0.30

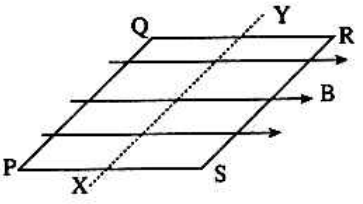
32.



จากรูปกำหนดให้ P เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ Q เป็นแท่งเหล็กของระบบสวิตช์รีเลย์ เมื่อปิดสวิตช์ S หลอดไฟ A และ B จะสว่างด้วยความถี่เท่าใด (ตามลำดับ)

1. 50 Hz และ 25 Hz 2. 50 Hz และ 50 Hz
3. 100 Hz และ 25 Hz 4. 100 Hz และ 50 Hz

33. ขดลวดระนาบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า PQRS วางตัวแนวราบกับสนามแม่เหล็ก B เมื่อหมุนขดลวดทวนเข็มนาฬิการอบแกน XY ไป 90 องศา โดยมีแกนX ชี้เข้าหาผู้ทดลอง จะเกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวดและแรงกระทำต่อ PQ อย่างไร



1. จาก Q ไป R แรงตามการหมุน
2. จาก Q ไป R แรงต้านการหมุน
3. จาก R ไป Q แรงตามการหมุน
4. จาก R ไป Q แรงต้านการหมุน

34. ในเครื่องเร่งอนุภาคบางแบบอนุภาคจะถูกให้วิ่งเป็นวงกลมโดยใช้สนามแม่เหล็กที่มีทิศตั้งฉากกับแนวที่อนุภาควิ่ง ถ้าสนามแม่เหล็กมีขนาด B และอนุภาคมีมวล m ประจุ q เวลาที่อนุภาควิ่งแต่ละรอบจะต้องเป็นเท่าใด

1. $\frac{2\pi q}{mB}$ 2. $\frac{2\pi m}{qB}$ 3. $\frac{2\pi B}{mq}$ 4. $\frac{2\pi qB}{m}$

35. เมื่อให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B โดยไม่ตั้งฉากกับ B อิเล็กตรอนจะมีแนวเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร

1. เส้นตรงเบนออกจากแนวเดิม 2. ส่วนของวงกลม
3. ส่วนของวงรี 4. ส่วนโค้งเป็นเกลียว

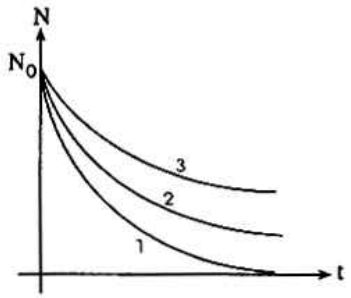
36. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ข. กลุ่มอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในตัวนำ
ค. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความหน่วง

เหตุการณ์ที่จะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ

1. ก. และ ข. 2. ข. และ ค. 3. ข. 4. ค.

37. สารกัมมันตรังสี A, B และ C สลายให้รังสีแกมมาด้วยค่าคงตัวการสลายเป็น λ, $\frac{\lambda}{2}$ และ 2λ ตามลำดับจากกราฟการสลายตัวดังรูป จะสรุปได้ว่า



ก. กราฟ 1, 2 และ 3 เป็นกราฟแสดงการสลายตัวของ A, B และ C ตามลำดับ

ข. ครึ่งชีวิตของ C น้อยกว่า B และน้อยกว่า A

ค. ครึ่งชีวิตของ A มากกว่า B แต่น้อยกว่า C

ง. ปริมาณของสารที่เหลือของ A จะมากกว่า C แต่น้อยกว่า B เมื่อเวลาผ่านไปเท่ากัน

ข้อความที่ถูกต้องคือ

1. ก. และ ค. 2. ข. และ ง. 3. ค. เท่านั้น 4. ง. เท่านั้น

38. อนุภาคมวล m มีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าของพลังงานจลน์เดิม ความยาวคลื่นเดอบรอยต์ของอนุภาคนี้ในครั้งหลังจะเป็นกี่เท่าของความยาวคลื่นเดอบรอยต์ครั้งแรก

1. $\frac{1}{2}$ เท่า 2. 2 เท่า 3. 4 เท่า 4. 8 เท่า

39. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ดังสมการทั้งสองต่อไปนี้

$$^{196}_{78}Pt + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{197}_{79}Au + ^{1}_{0}n + Q_A \quad \text{... (A)}$$

และ $$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + Q_B \quad \text{... (B)}$$

ได้พลังงานนิวเคลียร์ Q_A = 3.57 MeV และ Q_B = −1.19 MeV ถ้าปฏิกิริยานิวเคลียร์ของสมการ (A) และ (B) ต่างก็เกิดขึ้นเป็นจำนวน 10 ครั้ง เท่ากัน สมการใดจะให้การเปลี่ยนแปลงของมวลเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณเท่าใด (กำหนดให้ 1 u = 931 MeV)

1. สมการ (A), 0.210 u 2. สมการ (A), 0.038 u
3. สมการ (B), 0.120 u 4. สมการ (B), 0.013 u

40. ถ้ารัศมีนิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจน 1.4×10^{-15} เมตร รัศมีนิวเคลียสของธาตุ ^{27}Al จะเป็นกี่เมตร

1. 4.2×10^{-15} เมตร 2. 5.6×10^{-15} เมตร
3. 12.6×10^{-15} เมตร 4. 27×10^{-15} เมตร

41. รังสีอินฟราเรด และคลื่นไมโครเวฟมีสิ่งที่เหมือนกันในข้อใดบ้าง

ก. เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

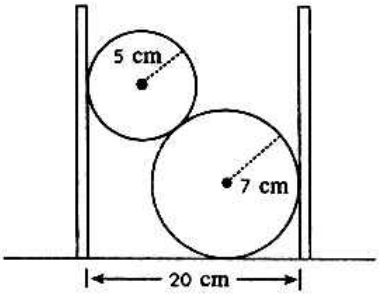
ข. ประโยชน์ในการสื่อสารดาวเทียม

ค. ตรวจรับได้ด้วยฟิล์มถ่ายรูป

คำตอบข้อใดถูก

1. ก. และ ข. 2. ก. และ ค.
3. ข. และ ค. 4. คำตอบเป็นแบบอื่น

ตอนที่ 2

1. 

ทรงกระบอกกลวงรัศมีภายใน 10 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร วางอยู่บนพื้นราบ ภายในบรรจุลูกกลมตัน สองลูก รัศมี 5 และ 7 เซนติเมตร น้ำหนัก 150 และ 200 นิวตัน ตามลำดับ ถ้าผิวสัมผัสทุกผิวลื่น น้ำหนักน้อยที่สุดของท่อที่ทำให้ท่อวางตั้งอยู่ได้โดยไม่ล้มมีค่ากี่นิวตัน

2. ยิงลูกปืนมวล 25 กรัม เข้าไปฝังในถุงทรายมวล 6 กิโลกรัม ซึ่งแขวนอยู่ และทำให้ถุงทรายโยนสูงขึ้นเป็นระยะ 20 เซนติเมตร จงหาความเร็วของลูกปืนในหน่วยเมตร/วินาที

3. ก๊าซฮีเลียม 1 โมล ที่อุณหภูมิ 300 เคลวิน ผสมกับก๊าซอาร์กอน 3 โมล ที่อุณหภูมิ 400 เคลวิน ก๊าซผสมจะมีอุณหภูมิเท่าใดในหน่วยเคลวิน

4. ประจุขนาด 3×10^{-8} คูลอมบ์ วางอยู่ที่จุด B ซึ่งห่างจากจุด A เป็นระยะทาง 25 เซนติเมตร จะต้องวางประจุลบที่เหมาะสมห่างจากจุด A เป็นระยะทางกี่เซนติเมตร จึงจะทำให้ทุกๆ จุด บนผิวทรงกลมรัศมี 20 เซนติเมตร ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด A มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์

5. แบตเตอรี่ตัวหนึ่งเมื่อต่ออนุกรมกับความต้านทาน R = 148 โอห์ม ปรากฏว่ามีกระแสในวงจรเท่ากับ 0.05 แอมแปร์ แต่เมื่อเพิ่มความต้านทานเป็น 248 โอห์ม จะมีกระแสเพียง 0.03 แอมแปร์ แบตเตอรี่ตัวนี้มีแรงเคลื่อนไฟฟ้ากี่โวลต์

6. วัตถุ A มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว 3.3 eV วัตถุ B มีค่าความถี่ขีดเริ่มเป็น 4×10^{14} เฮิรตซ์ แสงความถี่เดียวกันตกกระทบผิววัตถุ A แบะ B จะทำให้โฟโตอิเล็กตรอนจากวัตถุ A มีพลังงานจลน์สูงสุดเท่ากับ 1.2 eV อยากทราบว่าพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจากวัตถุ B จะเป็นกี่ eV

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2533 วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

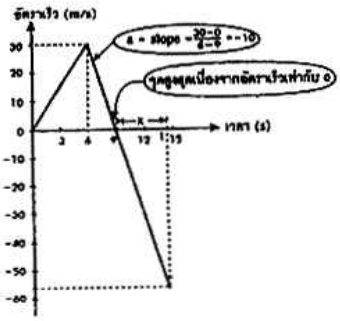
1. วิธีทำ **สมมุติให้** t แทนเวลาที่จรวดเริ่มขึ้นจากพื้นจนกระทั่งตกกลับมายังโลก

จากกราฟ จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของจรวดถูกแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 (ช่วงเวลา 0 ถึง 6 วินาที) เป็นช่วงที่เชื้อเพลิงยังไม่หมด

ช่วงที่ 2 (ช่วงเวลา 6 ถึง 9 วินาที) เป็นช่วงที่เชื้อเพลิงหมด โดยที่เชื้อเพลิงจะหมดตั้งแต่เวลาเท่ากับ 6 วินาที แต่จรวดยังคงเคลื่อนที่ขึ้นไปอีกจนถึงเวลาเท่ากับ 9 วินาที จึงเริ่มตก เนื่องจากอัตราเร็วเท่ากับ 0 m/s

ช่วงที่ 3 (ช่วงเวลา 9 ถึง t วินาที) เป็นช่วงที่จรวดเริ่มตก จนกระทั่งถึงพื้นดิน



1. หาความสูงที่จรวดขึ้นได้สูงสุดจากกราฟ

ความสูงที่จรวดขึ้นได้สูงสุด = พื้นที่ใต้กราฟช่วงเวลา 0 ถึง 9 วินาที

$= \frac{1}{2}(9)(30)$

ความสูงที่จรวดขึ้นได้สูงสุด = 135 เมตร

2. หาเวลาที่จรวดตกจากจุดสูงสุดกลับถึงผิวโลก

พบว่า $u = 0$ m/s, $s = -135$ m และ $a = -10$ m/s^2

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$-135 = 0 + \frac{1}{2}(-10)x^2$

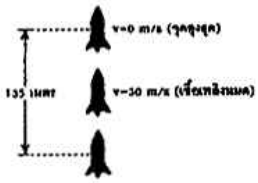
$-135 = -5x^2$

$27 = x^2$

จะได้ $x \approx 5.2$ s

พบว่า $t = 9 + x \approx 9 + 5.2$

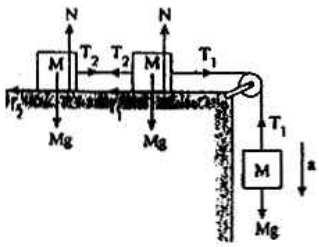
จะได้ $t \approx 14.2$ s



ดังนั้น ระยะเวลานับจากจรวดขึ้นจากพื้นดินจนตกกลับถึงผิวโลกเป็นเวลาทั้งหมด ประมาณ 14.2 วินาที

ตอบ ตัวเลือก 4

2. วิธีทำ เขียนแรงที่กระทำต่อวัตถุ ดังนี้



พิจารณามวลทั้ง 3 ก้อน เป็นระบบเพื่อความเร่ง (a)

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$Mg - f_1 - f_2 = (M + M + M)a$

$Mg - \mu N - \mu N = 3Ma$

$Mg - \frac{1}{4}Mg - \frac{1}{4}Mg = 3Ma$

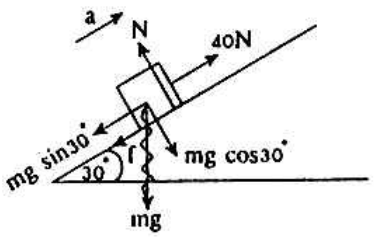
$\frac{1}{2}Mg = 3Ma$

จะได้ $a = \frac{g}{6}$

ดังนั้น มวลทั้งสามเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $\frac{g}{6}$

ตอบ ตัวเลือก 1

3. วิธีทำ แตกแรง mg ในแนวขนานและตั้งฉากกับพื้นเอียง ดังนี้



1. พิจารณาในแนวตั้งฉากกับพื้นเอียง
(สมดุลเนื่องจากไม่เคลื่อนที่ในแนวตั้งกับพื้นเอียง)

พบว่า $N = mg\cos 30^\circ$

$= 2(10)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$

จะได้ $N = 10\sqrt{3}$ นิวตัน

2. พิจารณาในแนวขนานรับพื้นเอียง **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$40 - mg\sin 30^\circ - f = ma$

$40 - 2(10)\left[\frac{1}{2}\right] - 2 = 2a$

$28 = 2a$

จะได้ $a = 14$ เมตร/วินาที^{2}

ดังนั้น ความเร่งของวัตถุ (a) เท่ากับ 14 เมตร/วินาที^{2} แรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่พื้นเอียงกระทำกับวัตถุเท่ากับ $10\sqrt{3}$ นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. วิธีทำ 1. หาความเร่งทั้งระบบ ดังนี้

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F_1 = (M + m)a$

จะได้ $a = \frac{F_1}{M + m}$

2. หา F_2 ดังนี้

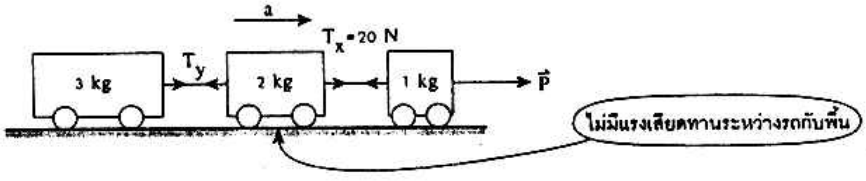
จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F_2 = M\left[\frac{F_1}{M + m}\right]$

จะได้ $F_2 = \frac{MF_1}{M + m}$

ดังนั้น F_2 มีค่าเท่ากับ $\frac{MF_1}{M + m}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. วิธีทำ



1. พิจารณามวล 1 kg เป็นระบบ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$P - T_x = (1)a$

จะได้ $P - 20 = a$ ... (1)

2. พิจารณามวล 2 kg เป็นระบบ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$T_x - T_y = (2)a$

จะได้ $20 - T_y = 2a$ ... (2)

3. พิจารณามวล 3 kg เป็นระบบ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$T_y = (3)a$

จะได้ $T_y = 3a$ ... (3)

นำ (2) + (3) จะได้ $20 = 5a$

แสดงว่า $a = 4\ m/s^2$ ... (4)

นำ (4) แทนใน (1) จะได้ $P - 20 = 4$

แสดงว่า $P = 24\ N$

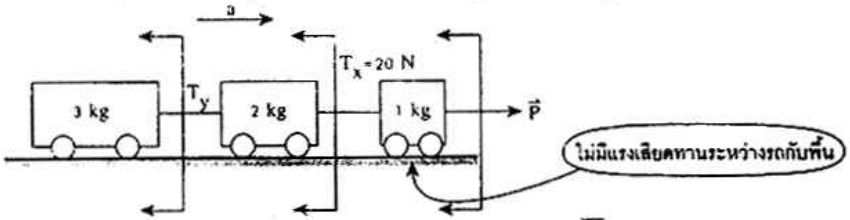
นำ (4) แทนใน (3) จะได้ $T_y = 3(4)$

แสดงว่า $T_y = 12\ N$

ดังนั้น แรงดึง P เท่ากับ 24 นิวตัน และความตึงของเส้นเชือก y เท่ากับ 12 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 4

เทคนิคคิดลัด หลักการ

$$\frac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \frac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}} = \text{ค่าคงที่ (a)}$$



1. หาแรงดึง $\vec{P}$ **จากรูป** $\frac{P}{3+2+1} = \frac{T_x}{3+2}$

$\frac{P}{6} = \frac{20}{5}$

จะได้ $P = 24\ N$

2. หาความตึงของเส้นเชือก y **จากรูป** $\frac{T_y}{3} = \frac{T_x}{3+2}$

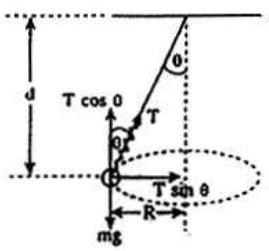
$\frac{T_y}{3} = \frac{20}{5}$

จะได้ $T_y = 12\ N$

ดังนั้น แรงดึง $\vec{P}$ เท่ากับ 24 นิวตัน และความตึงของเส้นเชือก y เท่ากับ 12 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 4

6. **วิธีทำ** **สมมุติให้** d แทน ระนาบการแกว่งอยู่ต่ำกว่าจุดผูกเชือก

แตกแรงที่กระทำต่อมวล m ไปในแนวสู่ศูนย์กลางวงกลม และแนวดิ่ง ดังรูป



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{m\omega^2}{R}$

จะได้ $T \sin\theta = m\omega^2 R$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวดิ่ง ซึ่งวัตถุมวลอยู่ในสภาวะสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

จะได้ $T\cos\theta = mg$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{T\sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{m\omega^2R}{mg}$

$\tan\theta = \frac{\omega^2R}{g}$

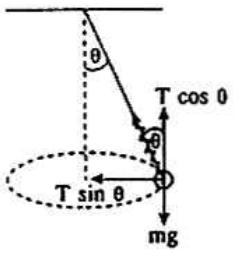
$\frac{R}{d} = \frac{\omega^2R}{g}$

แสดงว่า $\omega = \sqrt{\frac{g}{d}}$

จากโจทย์ มวล A และ B แกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับเดียวกัน (d เท่ากัน)

ดังนั้น อัตราส่วนของอัตราเร็วเชิงมุมของมวล B มวล A คือ 1 : 1 **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. **วิธีทำ**



พิจารณาในแนวดิ่งซึ่งวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล

เนื่องจากไม่มีการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

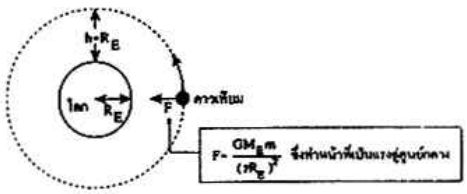
แรงขึ้น = แรงลง

$T\cos\theta = mg$

จะได้ $T = \frac{mg}{\cos\theta}$

ดังนั้น ความตึงเส้นด้าย (T) มีค่าเท่ากับ $\frac{mg}{\cos\theta}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ**



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$\frac{GM_Em}{(2R_E)^2} = \frac{mv^2}{2R_E}$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{GM_E}{2R_E}}$ ... (1)

2. หา GM_E จากค่าความโน้มถ่วง ดังนี้

จากสูตร $mg = \frac{GM_Em}{R_E^2}$

$GM_E = gR_E^2$ ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $v = \sqrt{\frac{gR_E^2}{2R_E}} = \sqrt{\frac{gR_E^2}{2}}$

$= \sqrt{\frac{10(6.4\times10^6)}{2}}$

แสดงว่า $v = 5.7\times10^3$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วของดาวเทียมมีค่า 5.7×10^3 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 3

๑. **วิธีทำ** **สมมุติให้** M_E แทนมวลของโลก
R_E แทนรัศมีของโลก
ρ_E แทนความหนาแน่นของโลก
M_x แทนมวลของดาวเคราะห์
R_x แทนรัศมีของดาวเคราะห์
และ ρ_x แทนความหนาแน่นของดาวเคราะห์

จากโจทย์ $\frac{M_x}{M_E} = 9$ ... (1)

และ $\frac{\rho_x}{\rho_E} = \frac{1}{3}$ ... (2)

จากสูตร ความหนาแน่น $(\rho) = \frac{M}{V}$

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\frac{\rho_x}{\rho_E} = \left[\frac{M_x}{M_E}\right]\left[\frac{R_E}{R_x}\right]^3 \quad \text{... (3)}$$

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $\frac{1}{3} = 9\left[\frac{R_E}{R_x}\right]^3$

$$\frac{R_E}{R_x} = \left[\frac{1}{27}\right]^{\frac{1}{3}}$$

จะได้ $\frac{R_E}{R_x} = \frac{1}{3}$ ... (4)

1. พิจารณาแรงดึงดูดบนผิวโลก
พบว่า แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ (m) คือน้ำหนักของวัตถุ (mg)

จากสูตร $F = \frac{GMm}{R^2}$

$$mg = \frac{GM_Em}{R_E^2}$$

จะได้ $g = \frac{GM_E}{R_E^2}$ ... (5)

2. หาค่าสนามโน้มถ่วงที่ผิวของดาวเคราะห์
พบว่า บนดาวเคราะห์ จะมีแรงดึงดูดเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ทำให้เกิดความเร่ง (a)

จากสูตร $F = \frac{GMm}{R^2}$

$$ma = \frac{GM_xm}{R_x^2}$$

จะได้ $a = \frac{GM_x}{R_x^2}$ ... (6)

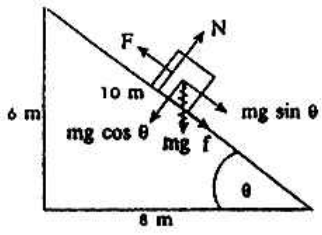
นำ $\frac{(6)}{(5)}$ จะได้ $\frac{a}{g} = \left[\frac{M_x}{M_E}\right]\left[\frac{R_E}{R_x}\right]^2$ ... (7)

นำ (1) และ (2) แทนใน (7) จะได้ $\frac{a}{g} = 9\left[\frac{1}{3}\right]^2$ **แสดงว่า** $\frac{a}{g} = 1$

ดังนั้น ค่าสนามโน้มถ่วงที่ผิวของดาวเคราะห์มีค่า 1 เท่าของ g ของโลก หรืออาจจะกล่าวได้ว่าสนามโน้มถ่วงที่ผิวของดาวเคราะห์มีค่าเท่ากับ g ของ โลก **ตอบ** ตัวเลือก 3

10. **วิธีทำ** **สมมุติให้** F แทนแรงเข็นลัง

และ f แทนแรงเสียดทาน ซึ่งมีทิศต้านการเคลื่อนที่จึงมีทิศลง ดังรูป



จากโจทย์ ลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แสดงว่า **สมดุล**

1. พิจารณาในแนวตั้งฉากกับพื้นเอียง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

จะได้ $N = mg \cos \theta$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวขนานกับพื้นเอียง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$F = mg \sin \theta - f$

$F = mg \sin \theta - \mu N$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $F = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$

$= 80\,(10)\left[\frac{6}{10}\right] + 0.2\,(80)\,(10)\left[\frac{8}{10}\right]$

$= 480 + 128$

$F = 608$ นิวตัน

จากสูตร $W = Fs$

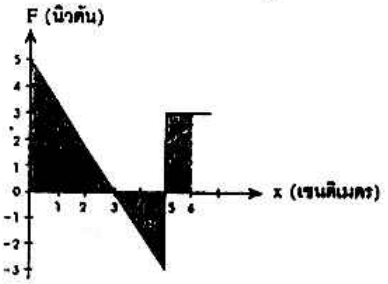
จากโจทย์ ลังขึ้นไปตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง (s) 10 เมตร

$W = (608)(10)$

จะได้ $W = 6{,}080$ จูล

ดังนั้น จะต้องทำงานทั้งหมด 6,080 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

11. **วิธีทำ** จากกราฟ F - x สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ ดังรูป



จากรูป งาน = พื้นที่ใต้กราฟ F - x ในช่วง 0 ถึง 6 เซนติเมตร

= [พื้นที่เหนือแกน x ของกราฟ F - x] - [พื้นที่ใต้แกน x ของกราฟ F - x]

= พื้นที่ A - พื้นที่ B + พื้นที่ C

$= \frac{1}{2}\,(0.03)(5) - \frac{1}{2}\,(0.02)(3) + (0.01)(3)$

$= 0.075 - 0.03 + 0.03$

จะได้ งาน = 0.075 จูล

ดังนั้น งานทั้งหมดที่กระทำในช่วงระยะทางการเคลื่อนที่จาก 0 ถึง 6 เซนติเมตร จะมีขนาดเท่ากับ 0.075 จูล

ตอบ ตัวเลือก 3

12. วิธีทำ **สมมุติให้** W แทนงานของเครื่องบิน ซึ่งเป็นแรงภายนอก

และ W_f แทนงานของแรงเสียดทาน ซึ่งเป็นแรงภายนอก

จากโจทย์ $W_f = \frac{-40}{100} W$

1. **หางานและพลังงาน** $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2} kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2} mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2} kx_2^2$$

$$\frac{1}{2}(20{,}000)(50)^2 + 0 + 0 + (W + W_f) = \frac{1}{2}(20{,}000)(100)^2 + 20{,}000(10)(3{,}000)$$

$$W + \left[\frac{-40}{100} W\right] = 20{,}000\left[\frac{1}{2}(100)^2 + 10(3{,}000) - \frac{1}{2}(50)^2\right]$$

$$\frac{60}{100} W = 6.75 \times 10^8$$

$$W = \left[\frac{100}{60}\right](6.75 \times 10^8)$$

จะได้ $W = 11.25 \times 10^8$ จูล

แสดงว่า งานของเครื่องบินเท่ากับ 11.25×10^8 จูล

2. **หากำลังเฉลี่ยของเครื่องบินที่ต้องใช้ในการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 5 นาที**

จากสูตร $P = \frac{W}{t}$

กำลังเฉลี่ยของเครื่องบิน $= \frac{\text{งานของเครื่องบิน}}{\text{เวลา}}$

$$= \frac{11.25 \times 10^8}{5 \times 60}$$

$$= 3.75 \times 10^6 \text{ วัตต์}$$

จะได้กำลังเฉลี่ยของเครื่องบิน $= 3.75$ MW

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยของเครื่องบินเท่ากับ 3.75 MW **ตอบ** ตัวเลือก 3

13. วิธีทำ **จากสูตร** $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$$F(5 \times 10^{-3}) = 0 - 2(-6)$$

$$F = \frac{12}{5 \times 10^{-3}} = 2.4 \times 10^3$$

จะได้ $F = 2{,}400$ นิวตัน

ดังนั้น ต้องใช้แรงขนาด 2,400 นิวตัน จึงจะสามารถหยุดก้อนหินนี้ได้ ในช่วงเวลา 5×10^{-3} วินาที

ตอบ ตัวเลือก 2

14. วิธีทำ

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

($\Delta U = \frac{3}{2} Nk_B \Delta T$)

(ถือว่าเป็นปริมาณคงตัว $\Delta W = 0$)

$$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B \Delta T$$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B (T_2 - T_1)$$

จากโจทย์ $T_1 = T$ และ $T_2 = \frac{1}{2} T$

จะได้ $\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B[\frac{1}{2} T - T]$

$\Delta Q = \frac{3}{2} Nk_B[\frac{-1}{2} T]$

แสดงว่า $\Delta Q = \frac{-3}{4} Nk_B T$

ดังนั้น จะต้องเอาพลังงานความร้อนออกจากแก๊สนี้เป็นปริมาณ $\frac{3}{4} Nk_B T$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ **จากสูตร** $v_{rms} = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{\Sigma v_i^2}{N}}$

$= \sqrt{\frac{v^2 + 2(2v)^2 + (3v)^2}{1 + 2 + 1}}$

$= \sqrt{\frac{18v^2}{4}}$

จะได้ $v_{rms} = 2.12\ v$

ดังนั้น รากที่สองเฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สทั้งสองมีค่าประมาณ 2.12 v **ตอบ** ตัวเลือก 1

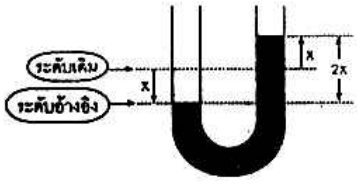
16. วิธีทำ **จากสูตร** $\frac{V_{จม}}{V_{วัตถุ}} = \frac{\rho_{วัตถุ}}{\rho_{ของเหลว}} = \frac{0.92 \times 10^3}{1.04 \times 10^3}$

จะได้ $\frac{V_{จม}}{V_{วัตถุ}} = 0.885$

ดังนั้น น้ำแข็งจะจมน้ำเป็นปริมาตร $\frac{V_{จม}}{V_{วัตถุ}} \times 100 = 88.5$ เปอร์เซ็นต์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

17. วิธีทำ ข้อความ ก, ข และ ค ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

18. วิธีทำ **สมมุติให้** x แทนระยะที่ดันน้ำทางด้านหนึ่งของหลอดก่อนปล่อย ดังรูป



1. หามวลของน้ำในหลอด

จากสูตร $\rho = \frac{m}{V}$

$m = \rho V$

$= \rho \ell A$

จะได้ $m = 0.8\ \rho A$ ... (1)

2. ถ้าดันน้ำทางด้านหนึ่งของหลอดลงเป็นระยะ x แล้วสามารถหาแรงดันกลับหลังจากปล่อยได้ดังนี้

จากสูตร $P = \frac{F}{A}$

$\rho gh = \frac{F}{A}$

$\rho h\ (2x) = \frac{F}{A}$

จะได้ $F = \rho g\ (2x)\ A$ ... (2)

3. หาคาบของการไหล จากการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

จะได้ $F = m\omega^2 x$ ... (3)

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $\rho g\ (2x)\ A = 0.8\ \rho A\omega^2 x$

$\omega = \sqrt{\frac{20}{0.8}} = \sqrt{25}$

แสดงว่า $\omega = 5\ rad/s$

จากสูตร $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$

$T \approx \frac{2\left[\frac{22}{7}\right]}{5}$

จะได้ $T \approx 1.257$ s

ดังนั้น คาบของการไหลประมาณ 1.257 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

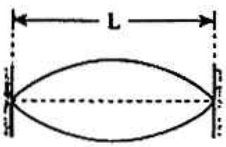
19. วิธีทำ ความเร็วของคลื่นในเส้นเชือก สามารถหาได้จากสูตรดังนี้

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad \ldots (1)$$

โดยที่ T เป็นแรงตึงในเส้นเชือก

และ μ เป็นมวลต่อหนึ่งหน่วยความยาวของเชือก

การกำทอนครั้งแรกของเส้นลวดเป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{2}$

จะได้ $\lambda = 2L \quad \ldots (2)$

จากรูป $v = f\lambda \quad \ldots (3)$

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้ $\sqrt{\frac{T}{\mu}} = f(2L)$

พิจารณาครั้งที่ 1 สมมุติให้ T เป็นแรงตึงในเส้นเชือกครั้งที่ 1

จากโจทย์ ความถี่มูลฐาน (f) เป็น 200 Hz

$$\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 200\ (2 \times 1)$$

$$\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 400 \quad \ldots (4)$$

พิจารณาครั้งที่ 2 จากโจทย์ T + 900 เป็นแรงตึงในเส้นเชือกครั้งที่ 2

และความถี่มูลฐาน (f) เป็น 400 Hz

$$\sqrt{\frac{T + 900}{\mu}} = 400\ (2 \times 1)$$

$$\sqrt{\frac{T + 900}{\mu}} = 800 \quad \ldots (5)$$

นำ $\frac{(5)}{(4)}$ จะได้ $\sqrt{\frac{T + 900}{T}} = 2$

$$\frac{T + 900}{T} = 4$$

$$T + 900 = 4T$$

$$900 = 3T$$

จะได้ $T = 300$ N $\quad \ldots (6)$

นำ (6) แทนใน (4) จะได้ $\sqrt{\frac{300}{\mu}} = 400$

จะได้ $\mu \approx 1.88 \times 10^{-3}$

เนื่องจาก $\mu = \frac{m}{L}$ จะได้ $\frac{m}{L} \approx 1.88 \times 10^{-3}$

$$\frac{m}{1} \approx 1.88 \times 10^{-3}$$

$$m \approx 1.88 \times 10^{-3} \text{ กิโลกรัม}$$

จะได้ $m \approx 1.88$ กรัม

ดังนั้น มวลของเส้นลวดนี้ประมาณ 1.88 กรัม **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. **วิธีทำ** **พบว่า** ตำแหน่งบนท่อน้ำที่จะเกิดเสียงดังมากกว่าปกติโดยวัดจากจุดเคาะคือตำแหน่งที่คลื่นเสียงเดินทางไปในโลหะจากการเคาะครั้งที่ 2 มาทันกับคลื่นเสียงที่เดินทางไปในน้ำจากการเคาะครั้งที่ 1 โดยมีช่วงเวลาห่างกัน $\frac{1}{2}$ วินาที ตามโจทย์

สมมุติให้ s_1 แทน ระยะที่คลื่นเสียงเดินทางไปในน้ำเป็นเวลา t วินาที

และ s_2 แทน ระยะที่คลื่นเสียงเดินทางไปในโลหะเป็นเวลา $t - \frac{1}{2}$ วินาที

การที่จะเกิดเสียงดังมากกว่าปกติโดยวัดจากจุดเคาะ จะต้องมีเงื่อนไข ดังนี้

$$s_1 = s_2$$

จากสูตร $s = vt$

จะได้ $v_{\text{ในน้ำ}}(t) = v_{\text{ในโลหะ}}\left(t - \frac{1}{2}\right)$

$$1{,}400\,(t) = 4{,}000\left(t - \frac{1}{2}\right)$$

$$t \approx 0.769$$

แสดงว่า ตำแหน่งบนท่อน้ำที่จะเกิดเสียงดังมากกว่าปกติโดยวัดจากจุดเคาะ คือ

$$s \approx v_{\text{ในน้ำ}}(0.769) \text{ หรือ } s \approx v_{\text{ในโลหะ}}\left(t - \frac{1}{2}\right)$$

$$\approx 1{,}400\,(0.769)$$

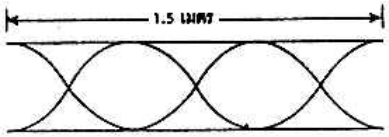
$$s \approx 1{,}076.6$$

ดังนั้น ตำแหน่งบนท่อน้ำที่จะเกิดเสียงดังมากกว่าปกติโดยวัดจากจุดเคาะประมาณ 1,076.6 เมตร

ตอบ ตัวเลือก 3

21. **วิธีทำ** ความยาวกำทอนกับหลอดปลายเปิด สามารถหาได้จากสูตร

$L = n\left[\frac{\lambda}{2}\right]$ เมื่อ n เป็นตัวเลขที่แสดงจำนวนบัพที่อยู่ระหว่างปฏิบัพ 2 อัน



จากสูตร $v = f\lambda$

จะได้ $\lambda = \frac{v}{f}$

แสดงว่า $L = n\left[\frac{v}{2f}\right]$

$$1.5 = n\left[\frac{350}{2(350)}\right]$$

$$1.5 = \frac{n}{2}$$

จะได้ $n = 3$

ดังนั้น ภายในหลอดจะมีตำแหน่งบัพ 3 บัพ **ตอบ** ตัวเลือก 3

22. **วิธีทำ** ข้อความ ก. และ ง. ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 1

23. **วิธีทำ** **สมมุติให้** d_1 แทนความกว้างของสลิตเดี่ยว

และ d_2 แทนระยะระหว่างสลิตคู่

1. พิจารณาสลิดเดี่ยวดังนี้

จากสูตรบัพ (แถบมืด) $d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$

สนใจแถบมืดที่ 1 ดังนี้

$$d_1 \sin\theta = (1)\lambda$$

จะได้ $$d_1 \sin\theta = \lambda \quad \ldots (1)$$

2. พิจารณาสลิตคู่ดังนี้

จากสูตรบัพ (แถบมืด) $d \sin\theta = \left[n - \frac{1}{2}\right]\lambda$

สนใจแถบมืดที่ 5 ดังนี้

$$d_2 \sin\theta = \left[5 - \frac{1}{2}\right]\lambda$$

จะได้ $$d_2 \sin\theta = \frac{9}{2}\lambda \quad \ldots (2)$$

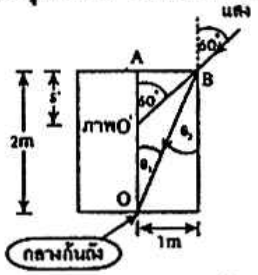
นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{d_2 \sin\theta}{d_1 \sin\theta} = \frac{\left[\frac{9}{2}\lambda\right]}{\lambda}$

แสดงว่า $\frac{d_2}{d_1} = \frac{9}{2}$

ดังนั้น ระยะระหว่างสลิตคู่ต้องเป็น $\frac{9}{2}$ เท่าของความกว้างของสลิตเดี่ยว **ตอบ** ตัวเลือก 3

24. วิธีทำ ข้อความ ก, ข และ ค ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

25. วิธีทำ **สมมุติให้** s' ระยะภาพก้นถัง เขียนรูปทางเดินของแสงได้ดังรูป



พิจารณาสามเหลี่ยม O'AB

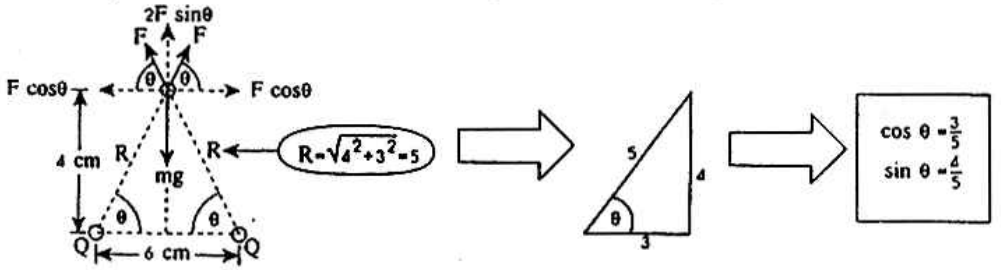
จะได้ $\tan 60^\circ = \frac{AB}{AO'}$

$$\sqrt{3} = \frac{1}{s'}$$

$$s' = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

ดังนั้น เขาจะเห็นก้นถังอยู่อีก $\frac{1}{\sqrt{3}}$ เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

26. วิธีทำ **สมมุติให้** F แทนแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อลูกพิธ เนื่องจาก Q ดังรูป



พิจารณาในแนวดิ่ง จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

$$2F \sin\theta = mg$$

$$2F\left[\frac{4}{5}\right] = (0.72 \times 10^{-3})(10)$$

จะได้ $F = 4.5 \times 10^{-3}$ นิวตัน ... (1)

จากสูตร $F = \frac{kQ_1Q_2}{R^2}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $4.5 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 (25 \times 10^{-6}) Q}{(5 \times 10^{-2})^2}$

แสดงว่า $Q = 5 \times 10^{-11}$ คูลอมบ์

ดังนั้น จะต้องใช้ประจุ Q เป็นประมาณ 5×10^{-11} คูลอมบ์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

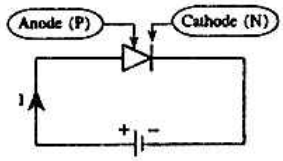
27. **วิธีทำ** พิจารณาข้อความในตัวเลือก ดังนี้

ตัวเลือกที่ 1 ถูกต้อง เนื่องจาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแท่งโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ

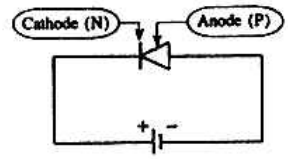
ตัวเลือกที่ 2 ถูกต้อง เนื่องจากในสารอิเล็กโทรไลต์ประกอบด้วยไอออนบวกและไอออนลบ ทำให้กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของทั้งประจุบวก และประจุลบ

ตัวเลือกที่ 3 ผิด เนื่องจาก เมื่อทำให้ขั้วทั้งสองของหลอดบรรจุแก๊ส มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงจะพบว่า สนามไฟฟ้าระหว่างขั้วจะทำให้โมเลกุลของแก๊สแตกตัวเป็นไอออนบวก และอิเล็กตรอนอิสระทำให้กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของไอออนบวก และอิเล็กตรอนอิสระ

ตัวเลือกที่ 4 ถูกต้อง ดังแสดงได้ดังรูป



มีกระแสไหล



ไม่มีกระแสไหล

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าในหลอดนีออนหรือหลอดไฟโฆษณาสีต่าง ๆ เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระเท่านั้น จึงข้อความที่ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 3

28. **วิธีทำ** ตัวเลือก 2 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

29. **วิธีทำ** **จากกฎของโอห์ม** $V = IR$

และจากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A}$

จะได้ $\frac{V}{I} = \frac{\rho \ell}{A}$

$I = \frac{VA}{\rho}\left[\frac{1}{\ell}\right] + 0$

(เปรียบเทียบสมการเส้นตรง)

$y = mx + c$

(แกนดิ่ง) (แกนระดับ)

แสดงว่า $\frac{VA}{\rho}$ = ความชันของกราฟ $I - \frac{1}{\ell}$

$\frac{VA}{\rho} = \frac{3 \times 10^{-3} - 0}{0.012 - 0}$

$\frac{1.5(3.0 \times 10^{-9})}{\rho} = \frac{3 \times 10^{-3}}{0.012}$

จะได้ $\rho = 1.8 \times 10^{-9}\ \Omega.m$

หาความต้านทานของลวดที่มีความยาว 2.0 เมตร ดังนี้

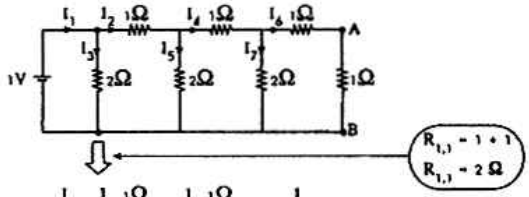
จากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A} = \frac{(18 \times 10^{-9})(2.0)}{3.0 \times 10^{-9}}$

จะได้ $R = 12\ \Omega$

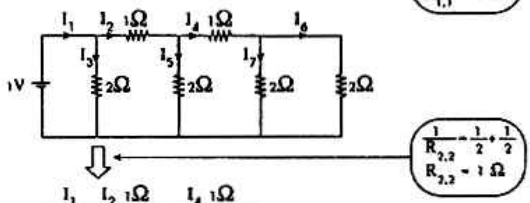
ดังนั้น ความต้านทานของลวดที่มีความยาว 2.0 เมตร มีค่า 12 โอห์ม **ตอบ** ตัวเลือก 1

30. วิธีทำ เขียนรูปการยุบความต้านทานดังนี้

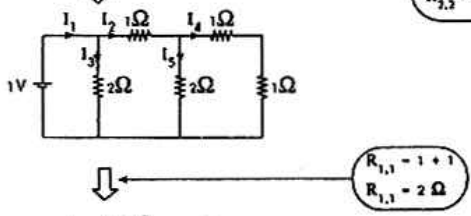
รูปที่ 1



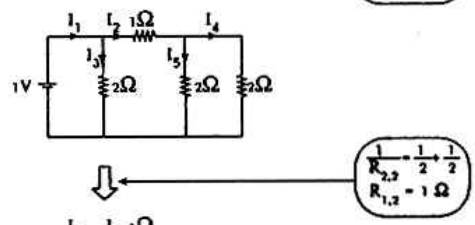
รูปที่ 2



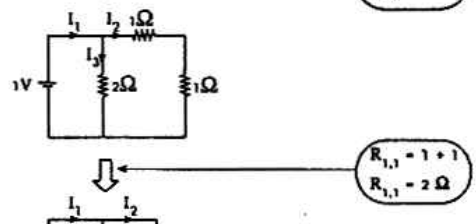
รูปที่ 3



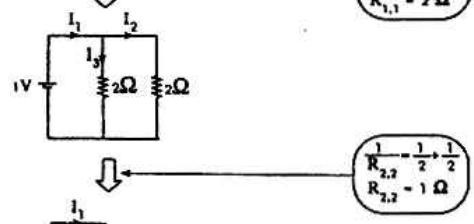
รูปที่ 4



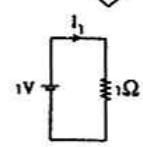
รูปที่ 5



รูปที่ 6



รูปที่ 7



1. พิจารณารูปที่ 7 ดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$I_1 = \frac{1}{1}$

จะได้ $I_1 = 1$ แอมแปร์

2. พิจารณารูปที่ 6 ดังนี้

กระแส I_1 จะแบ่งได้เป็น I_2 และ I_3 อย่างละเท่าๆ กัน เนื่องจาก R แต่ละเส้นเท่ากันคือ 2 Ω

แสดงว่า $I_2 = I_3 = \frac{I_1}{2} = \frac{1}{2}$ แอมแปร์

3. พิจารณารูปที่ 4 ดังนี้

กระแส I_2 จะแบ่งได้เป็น I_4 และ I_5 อย่างละเท่าๆ กัน เนื่องจาก R แต่ละเส้นเท่ากันคือ 2 Ω

แสดงว่า $I_4 = I_5 = \frac{I_2}{2} = \frac{1}{4}$ แอมแปร์

4. พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้

กระแส I_4 จะแบ่งได้เป็น I_6 และ I_7 อย่างละเท่าๆ กัน เนื่องจาก R แต่ละเส้นเท่ากันคือ 2 Ω

แสดงว่า $I_6 = I_7 = \frac{I_4}{2} = \frac{1}{8}$ แอมแปร์

5. พิจารณารูปที่ 1 เฉพาะความต่างศักย์ระหว่างจุด A และ B ดังนี้

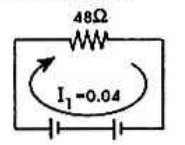
จากกฎของโอห์ม $V = IR$

$V_{AB} = I_6R_{AB} = \frac{1}{8}(1)$

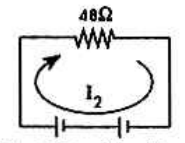
จะได้ $V_{AB} = \frac{1}{8}$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ระหว่างจุด A และ B จะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{8}$ โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

31. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ได้ดังนี้



ต่อแบตเตอรี่ผิด



ต่อแบตเตอรี่ถูกต้อง

1. พิจารณาเมื่อต่อแบตเตอรี่ผิด ดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$I_1 = \frac{8 - 6}{r_1 + r_2 + 48}$

$0.04 = \frac{2}{r_1 + r_2 + 48}$

$r_1 + r_2 + 48 = 50$

จะได้ $r_1 + r_2 = 2$ ... (1)

2. พิจารณาเมื่อต่อแบตเตอรี่ถูกต้องดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$I_2 = \frac{8 + 6}{r_1 + r_2 + 48}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $I_2 = \frac{8 + 6}{2 + 48}$

$= \frac{14}{50}$

แสดงว่า $I_2 = 0.28$

ดังนั้น ถ้านักเรียนต่อแบตเตอรี่ใหม่ให้ถูกต้อง แล้วจะมีกระแสในวงจรเท่ากับ 0.28 แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

32. วิธีทำ เมื่อปิดสวิตช์ S หลอดไฟ A และ B จะสว่างด้วย ความถี่เท่ากับ 100 Hz และ 50 Hz ตามลำดับ

ตอบ ตัวเลือก 4

33. วิธีทำ ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

34. วิธีทำ แรงกระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก

$F = qvB$ ... (1)

จากสมการการเคลื่อนที่แบบวงกลม

$\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $qvB = \frac{mv^2}{R}$

$qB = m\left[\frac{v}{R}\right]$

$qB = m\omega$

$qB = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]$

แสดงว่า $T = \frac{2\pi m}{qB}$

ดังนั้น เวลาที่อนุภาควิ่งแต่ละรอบเท่ากับ $\frac{2\pi m}{qB}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

35. วิธีทำ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่เป็นรูปเกลียวในสนามแม่เหล็ก เมื่อทิศของความเร็วทำมุมใดๆ ที่ไม่ตั้งฉากและขนานกับทิศของสนามแม่เหล็ก

ดังนั้น อิเล็กตรอนจะมีแนวเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งรูปเกลียว **ตอบ** ตัวเลือก 4

36. วิธีทำ พิจารณาข้อความตามโจทย์ ดังนี้

ข้อความ ก. ผิด เนื่องจาก ถ้าอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงคงตัวจะไม่เหนี่ยวนำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อความ ข. ผิด เนื่องจาก ถ้ากลุ่มอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในตัวนำด้วยความเร็วคงตัวก็จะไม่เหนี่ยวนำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อความ ค. ถูกต้อง เนื่องจาก ขณะที่ประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ดังนั้น เหตุการณ์จะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือข้อความ ค. ข้อความเดียว **ตอบ** ตัวเลือก 4

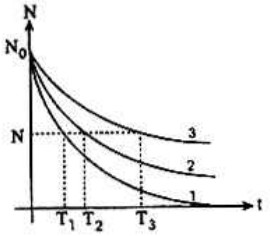
37. วิธีทำ จากโจทย์ $\lambda_A = \lambda, \lambda_B = \frac{\lambda}{2}, \lambda_C = 2\lambda$

แสดงว่า $\lambda_C > \lambda_A > \lambda_B$

จากสูตร $T = \frac{0.693}{\lambda}$

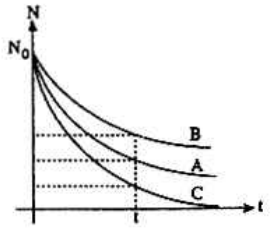
จะได้ $T_C < T_A < T_B$

จากกราฟ 1. ถ้าปริมาณสารที่เหลือ (N) เท่ากันแล้ว $T_1 < T_2 < T_3$ ดังรูป



แสดงว่า กราฟ 1 คือ C, กราฟ 2 คือ A และ กราฟ 3 คือ B

2. ถ้าเวลาที่ผ่านไป (t) เท่ากัน แล้ว $N_B > N_A > N_C$ ดังรูป



ดังนั้น ข้อความ ข. และ ง. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

38. วิธีทำ **จากสูตร** $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

จะได้ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{E_2}{E_1}}$ เมื่อ m คงตัว

จากโจทย์ $E_2 = 4E_1$ จะได้ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{4E_1}{E_1}} = \sqrt{4}$

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$

จะได้ $\lambda_2 = \frac{1}{2}\lambda_1$

ดังนั้น ความยาวคลื่นเดอบรอยด์ของอนุภาคนี้ในครั้งหลังจะเป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของความยาวคลื่น เดอ บรอยด์ครั้งแรก

ตอบ ตัวเลือก 1

39. วิธีทำ จากโจทย์ สมการ (A) มีพลังงานเป็นบวก แสดงว่าเป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน และมวลหลังเกิดปฏิกิริยาจะลดลง

และ สมการ (B) มีพลังงานเป็นลบ แสดงว่าเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน และมวลหลังเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้น

แสดงว่า สมการ (B) จะให้การเปลี่ยนแปลงของมวลเพิ่มขึ้น

และ ถ้าเกิดปฏิกิริยาเป็นจำนวน 10 ครั้ง แล้วปฏิกิริยา (B) จะดูดพลังงานรวมเท่ากับ 10 (1.19) = 11.8 MeV

จากสูตร $E = \Delta m \times 931$ MeV

$11.9 = \Delta m \times 931$

$\Delta m = \frac{11.9}{931}$

จะได้ $\Delta m = 0.013$ u

ดังนั้น สมการ (B), 0.013 **ตอบ** ตัวเลือก 4

40. วิธีทำ จากสูตร $R = \gamma_0 A^{\frac{1}{3}}$

$= (1.4 \times 10^{-15})(27)^{\frac{1}{3}}$

จะได้ $R = 4.2 \times 10^{-15}$ เมตร

ดังนั้น รัศมีนิวเคลียสของธาตุ 27Al จะเป็น 4.2×10^{-15} เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

41. วิธีทำ พิจารณาข้อความตามโจทย์ ดังนี้

ข้อความ ก. ถูกต้อง เนื่องจาก รังสีอินฟราเรด และคลื่นไมโครเวฟ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหมือนกัน

ข้อความ ข. ผิด เนื่องจาก คลื่นไมโครเวฟใช้ประโยชน์ในการสื่อสารดาวเทียมเท่านั้น

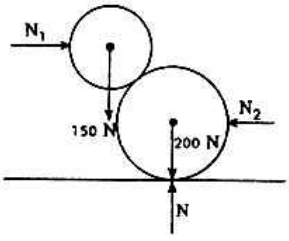
ข้อความ ค. ผิด เนื่องจากรังสีอินฟราเรดสามารถตรวจรับด้วยฟิล์มถ่ายรูป แต่คลื่นไมโครเวฟไม่สามารถตรวจรับฟิล์มถ่ายรูป แต่สามารถตรวจรับด้วยเรดาห์ได้

ดังนั้น ก. ถูก, ข. ผิด และ ค. ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 4

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ **สมมุติให้** W แทนน้ำหนักทรงกระบอก ดังรูป

1. พิจารณาระบบที่ทรงกลม 2 ลูก ดังนี้



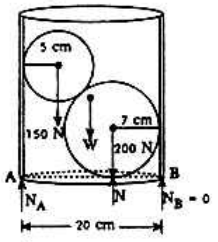
จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$N = 150 + 200$

จะได้ $N = 350$ นิวตัน

2. พิจารณาระบบที่มีทรงกลม 2 ลูก และทรงกระบอก ดังนี้



จากรูป เมื่อทรงกระบอกเกือบจะล้ม พบว่าขอบ B จะเริ่มลอยขึ้น ทำให้ $N_B = 0$

จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

$M_{ตาม} = M_{ทวน}$

เลือกจุด A เป็นจุดหมุน

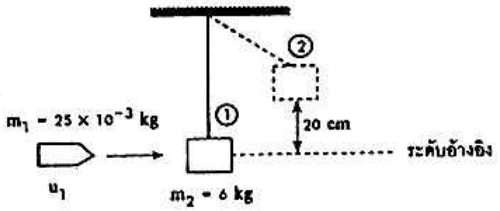
$150(5) + W(10) + 200(13) = N(13)$

$150(5) + W(10) + 200(13) = 350(13)$

จะได้ $W = 120$ นิวตัน

ดังนั้น น้ำหนักน้อยที่สุดของท่อที่ทำให้ท่อวางตั้งอยู่ได้โดยไม่ล้มมีค่า 120 นิวตัน **ตอบ** 120 นิวตัน

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** v แทน ความเร็วของลูกปืนกับถุงทราย หลังชนและลูกปืนฝังในถุงทราย ซึ่งจะทำให้ถุงทรายโยนสูงขึ้นเป็นระยะ 20 เซนติเมตร ดังรูป



1. พิจารณาการชนของลูกปืนกับถุงทราย

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{ก่อนชน} = \Sigma P_{หลังชน}$

$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)\,v$$

$$(25 \times 10^{-3})\,u_1 + 0 = (25 \times 10^{-3} + 6)\,v$$

จะได้ $u_1 = 241\,v$ ... (1)

2. พิจารณาลูกปืนกับถุงทรายหลังการยิงลูกปืนเข้าไปฝังอยู่ในถุงทราย

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 = 0 + mgh_2 + 0$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh_2$$

$$v = \sqrt{2gh_2}$$

$$= \sqrt{2(10)(0.2)}$$

$$= \sqrt{4}$$

จะได้ $v = 2$ เมตร/วินาที ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $u_1 = 241\,(2)$

แสดงว่า $u_1 = 482$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วของลูกปืนเท่ากับ 482 เมตร/วินาที **ตอบ** 482 เมตร/วินาที

3. **วิธีทำ**

$$U_{ผสม} = U_1 + U_2$$

$$\frac{3}{2}(n_1 + n_2)\,RT_{ผสม} = \frac{3}{2}n_1RT_1 + \frac{3}{2}n_2RT_2$$

$$(n_1 + n_2)\,T_{ผสม} = n_1T_1 + n_2T_2$$

$$T_{ผสม} = \frac{n_1T_1 + n_2T_2}{n_1 + n_2}$$

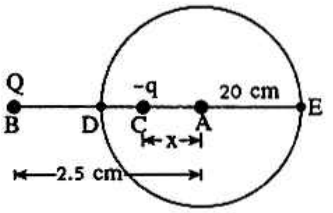
$$= \frac{1(300) + 3(400)}{1 + 3}$$

$$= \frac{1,500}{4}$$

จะได้ $T_{ผสม} = 375$ เคลวิน

ดังนั้น แก๊สผสมจะมีอุณหภูมิ 375 เคลวิน **ตอบ** 375 เคลวิน

4. วิธีทำ **สมมุติให้** วางประจุ -q ไว้ที่ตำแหน่งตามรูป ดังนี้



จากโจทย์ $V_D = 0$ และ $V_E = 0$

1. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด D เป็นผลรวมแบบพีชคณิตของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากประจุที่จุด A และ B ดังนี้

$$V_D = V_{\text{จากA}} + V_{\text{จากB}}$$

$$0 = \frac{k(-9)}{20 - x} + \frac{kQ}{25 - 20}$$

จะได้ $$\frac{9}{20 - x} = \frac{Q}{5} \quad \text{... (1)}$$

2. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด E เป็นผลรวมแบบพีชคณิตของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากประจุที่จุด A และ B ดังนี้

$$V_E = V_{\text{จากA}} + V_{\text{จากB}}$$

$$0 = \frac{k(-9)}{20 + x} + \frac{kQ}{25 + 20}$$

$$\frac{9}{20 + x} = \frac{Q}{45} \quad \text{... (2)}$$

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{20 + x}{20 - x} = 9$

$$20 + x = 9(20 - x)$$

$$20 + x = 180 - 9x$$

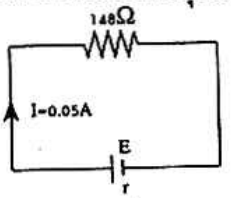
จะได้ $x = 16$ เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องวางประจุลบที่เหมาะสมห่างจากจุด A เป็นระยะทาง 16 เซนติเมตร **ตอบ** 16 เซนติเมตร

5. วิธีทำ **สมมุติให้** E แทนแรงเคลื่อนไฟฟ้าของแบตเตอรี่

และ r แทนความต้านทานภายในของแบตเตอรี่

1. พิจารณาแบตเตอรี่ต่ออนุกรมกับความต้านทาน R = 148 โอห์ม ดังนี้

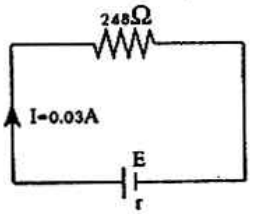


จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$$0.05 = \frac{E}{r + 148}$$

จะได้ $0.05r + 7.4 = E$ ... (1)

2. พิจารณาแบตเตอรี่ต่ออนุกรมกับความต้านทาน R = 248 โอห์ม ดังนี้



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$$0.03 = \frac{E}{r + 248}$$

$0.03r + 7.44 = E$ ... (2)

นำ (1) - (2) จะได้ $0.02r - 0.04 = 0$

$$r = \frac{0.04}{0.02}$$

$$r = 2 \quad \text{... (3)}$$

นำ (3) แทนใน (1) จะได้ $0.05(2) + 7.4 = E$

แสดงว่า $E = 7.5$ โวลต์

ดังนั้น แบตเตอรี่ตัวนี้มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 7.5 โวลต์ **ตอบ** 7.5 โวต์

6. วิธีทำ 1. พิจารณาโฟตอนตกกระทบผิววัตถุ A ดังนี้

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$-พลังงานยึดเหนี่ยว $\left(\frac{hf_0}{e}\right)$ eV

$$1.2 \text{ eV} = \text{พลังงานของโฟตอน} - 3.3 \text{ eV}$$

จะได้ พลังงานของโฟตอน = 4.5 eV

2. พิจารณาโฟตอนตกกระทบผิววัตถุ B ดังนี้

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโฟตอน $\left(\frac{hf}{e}\right)$-พลังงานยึดเหนี่ยว $\left(\frac{hf_0}{e}\right)$ eV

$$= 4.5 - \frac{hf_0}{e}$$

$$= 4.5 - \frac{(6.6 \times 10^{-34})(4 \times 10^{14})}{16 \times 10^{-19}}$$

$$= 4.5 - 1.65$$

จะได้ $E_{Kmax} = 2.85$ eV

ดังนั้น พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนจากวัตถุ B จะเป็น 2.85 eV **ตอบ** 2.85 eV

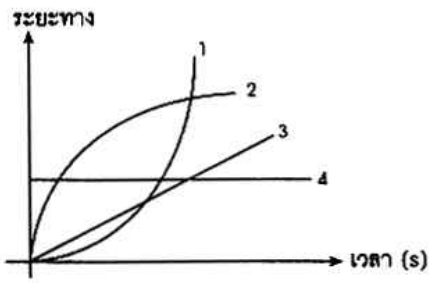
ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2532 วิชาฟิสิกส์

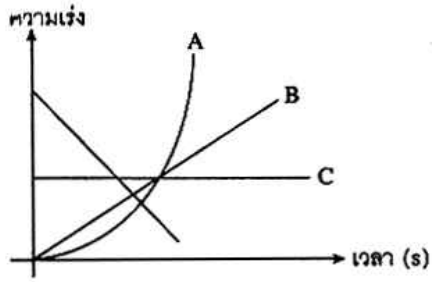
หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่กับเวลา และกราฟระหว่างความเร่งกับเวลา





คำตอบข้อใดที่แสดงความสอดคล้องที่ถูกต้องของการเคลื่อนที่ของวัตถุหนึ่ง

1. 1 และ C 2. 2 และ B 3. 3 และ A 4. 4 และ D

2. รถไฟ 2 ขบวนวิ่งเข้าหากันในรางเดียวกัน รถขบวนที่ 1 วิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ส่วนรถขบวนที่ 2 วิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขณะที่อยู่ห่างกัน 325 เมตร รถไฟทั้ง 2 ขบวนต่างเบรกรถและหยุดได้พอดีพร้อมกัน โดยอยู่ห่างกัน 25 เมตร เวลาที่รถทั้งสองใช้เป็นเท่าใด

1. 10 วินาที 2. 15 วินาที 3. 20 วินาที 4. 25 วินาที

3.

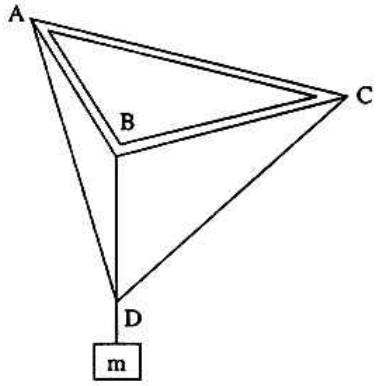


แขวนวัตถุด้วยเส้นเชือกจากเพดาน แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันของแรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุ คือแรงใด

1. แรงที่เชือกกระทำต่อเพดาน
2. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อวัตถุ
3. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก
4. แรงที่วัตถุกระทำต่อเส้นเชือก

4. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว u สามารถเบรกให้หยุดได้ในระยะทาง s ถ้ารถมีผู้โดยสารทำให้มวลเพิ่มขึ้น 40% ของมวลเดิม และเบรกรถด้วยแรงเท่าเดิม ระยะทางที่รถยนต์คันนั้นจะเบรกให้หยุดได้จะกลายเป็นเท่าใด

1. $\sqrt{1.4}\ s$ 2. $1.4\ s$ 3. $(1.4)^2\ s$ 4. $2.5\ s$

5. 

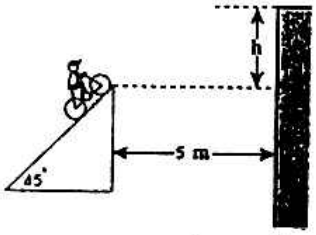
ABC เป็นกรอบรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าอยู่ในระนาบระดับ มีเชือก AD, BD, CD ยาวเท่ากันหมด และยาวเท่ากับด้านสามเหลี่ยมด้านเท่าแขวนมวล m ที่จุด D จงหาค่าความตึงในเส้นเชือกเส้นใดเส้นหนึ่ง

1. $\frac{1}{6}$ mg
2. $\frac{1}{3}$ mg
3. $\frac{1}{\sqrt{6}}$ mg
4. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ mg

6. เหรียญวางอยู่ที่ระยะ 20 ซม. จากศูนย์กลางแผ่นเสียง ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างเหรียญและแผ่นเสียงเป็น 0.125 จงหาจำนวนรอบที่มากที่สุดใน 1 วินาที ที่แผ่นเสียงหมุนแล้วเหรียญยังคงอยู่นิ่งเทียบกับแผ่นเสียง

1. 0.2
2. 0.4
3. 0.8
4. 1.2

7. นักขี่จักรยานยนต์ผาดโผน ต้องการจะขี่ข้ามคลองซึ่งกว้าง 5 เมตร ไปยังฝั่งตรงกันข้าม ถ้าเขาขับรถด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที ก่อนพ้นฝั่งแรกเขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม h จะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร



1. 1.8
2. 2.0
3. 2.5
4. 2.8

8. จงหาอัตราส่วนของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศเมื่ออยู่บนผิวโลกต่อแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศ เมื่ออยู่ที่ระดับเหนือผิวโลกเป็นระยะทางเท่ากับครึ่งหนึ่งของรัศมีของโลก

1. $\frac{1}{2}$
2. $\frac{3}{2}$
3. 2
4. $\frac{9}{4}$

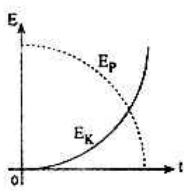
9. ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ระหว่าง 0 – 50 นิวตัน ยืดได้ 0.20 เมตร ขณะอ่านได้ 50 นิวตัน ถ้านำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่ง ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด

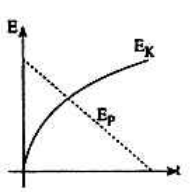
1. 1.8 J
2. 3.2 J
3. 4.6 J
4. 6.4 J

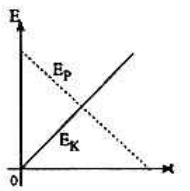
10. ลูกปืนมวล 4 กรัม มีความเร็ว 1000 เมตร/วินาที ยิงทะลุแผ่นไม้หนัก 800 กรัม ที่ห้อยแขวนไว้ด้วยเชือกยาว หลังจากทะลุแผ่นไม้ลูกปืนมีความเร็ว 400 เมตร/วินาที จงหาว่าแท่งไม้จะแกว่งขึ้นไปสูงจากจุดหยุดนิ่งเท่าใด

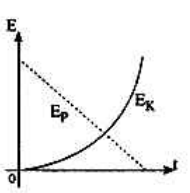
1. 0.15 เมตร
2. 0.20 เมตร
3. 0.45 เมตร
4. 0.60 เมตร

11. วัตถุไถลลงพื้นเอียงโดยมีความเร็วต้นเป็นศูนย์ และพื้นเอียงไม่มีแรงเสียดทาน กราฟของพลังงานจลน์ (E_k) และพลังงานศักย์ (E_p) กับเวลาของวัตถุจะเป็นรูปใด

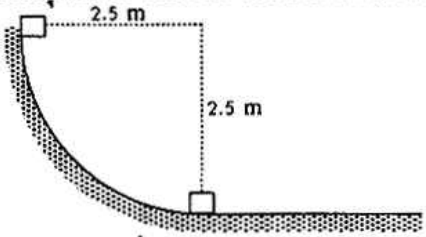
1. 

2. 

3. 

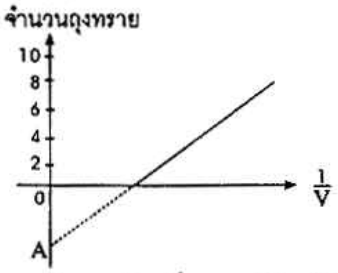
4. 

12. แท่งวัตถุหนัก 2 กิโลกรัม ไถลลงมาตามรางส่วนโค้งของวงกลมรัศมีความโค้ง 2.5 เมตร ดังรูป เมื่อถึงส่วนล่างสุดแท่งวัตถุมีความเร็ว 6 เมตร/วินาที จงหางานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืด



1. 14 J
2. 20 J
3. 28 J
4. 50 J

13. ในการทดลองเกี่ยวกับความดันและปริมาตรของอากาศในกระบอกสูบ โดยใช้ถุงทรายและเครื่องมือทดลองตามปกติ ถ้าเขียนกราฟระหว่างจำนวนถุงทรายกับส่วนกลับของปริมาตรให้กราฟเส้นตรงดังรูป จุดตัดแกนดิ่ง (A) มีความหมายอย่างไร (แป้นที่รองถุงทรายเบามาก)

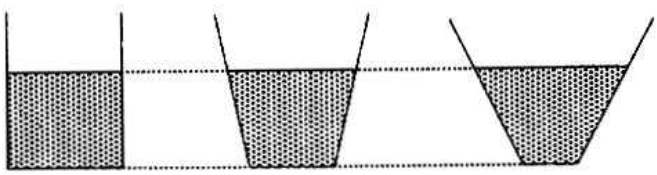


1. จำนวนถุงทรายที่ทำให้ปริมาตรเป็นศูนย์
2. จำนวนถุงทรายที่ทำให้เกิดแรงเท่ากับแรงกดเนื่องจากบรรยากาศ
3. จำนวนถุงทรายสูงสุดที่จะอัดอากาศได้
4. จำนวนถุงทรายที่แทนแรงกดสองเท่าของแรงกดบรรยากาศ

14. ถ้าความหนาแน่นของก๊าซที่อุณหภูมิ 27° C ความดัน 1 บรรยากาศ มีค่าเท่ากับ 1.3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จงคำนวณหาความหนาแน่นของก๊าซนี้ที่อุณหภูมิ 127° C และความดัน 2 บรรยากาศ

1. 0.55 kg/m^3
2. 0.81 kg/m^3
3. 1.95 kg/m^3
4. 2.35 kg/m^3

15. พิจารณาภาชนะบรรจุน้ำ 3 ใบ ปริมาตรไม่เท่ากัน ดังรูป ถ้าความสูงของระดับน้ำในภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน



จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดต่อไปนี้

1. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน
2. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าไม่เท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน
3. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน
4. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน

16. เส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียม และเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวตั้งต้นเท่ากัน โดยมีค่ามอดูลัสของยังของเหล็กกล้าสูงกว่าของอะลูมิเนียม ถ้านำวัตถุ 2 ก้อน มวลเท่ากัน มาแขวนติดกับปลายของเส้นลวดทั้งสองนี้ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความเค้นของลวดทั้งสองเส้นมีค่าเท่ากัน

ข. ความเครียดตามยาวของเส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียมจะมีค่ามากกว่าเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า

ค. เส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียมจะยืดออกมากกว่าเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า

ง. เส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้าจะยืดออกมากกว่าเส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียม

คำตอบที่ถูกต้องที่สุด คือ

1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ค. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

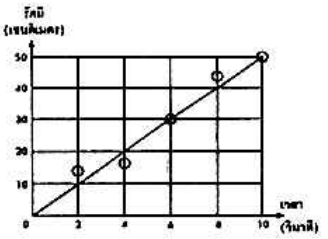
17. ถ้าผ่านกระแสไฟฟ้าขนาด 15 แอมแปร์ ความต่างศักย์ 220 โวลต์ ไปยังกาต้มน้ำไฟฟ้าแบบขดลวดซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 500 กรัม จงคำนวณหาเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำที่อุณหภูมิตั้งต้น 23°C ให้เดือดที่อุณหภูมิ 100° C ถ้า 70% ของพลังงานไฟฟ้าให้ความร้อนกับน้ำโดยตรง
(กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 kJ/kg K)

1. 9 วินาที 2. 17 วินาที 3. 49 วินาที 4. 70 วินาที

18. วัตถุชิ้นหนึ่งติดอยู่กับปลายข้างหนึ่งของสปริงซึ่งยาว 2 เมตร และมีปลายข้างหนึ่งตรึงอยู่กับที่ ถ้าวัตถุชิ้นนี้วางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยงและกำลังเคลื่อนที่แบบฮิมเปิลฮาร์มอนิกโดยมีความเร็วมากที่สุด 2 เมตร/วินาที และมีการกระจัดจากจุดสมดุลมากที่สุด 0.5 เมตร อัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่นั้นเป็นกี่เรเดียน/วินาที

1. 0.12 2. 0.25 3. 1.00 4. 4.00

19. ในการสังเกตของนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่าเมื่อทำให้เกิดคลื่นดลวงกลมขึ้นในถาดคลื่น รัศมีของคลื่นดลวงกลมที่เวลาต่างๆ เป็นไปตามกราฟข้างล่าง



ถามว่านักเรียนกลุ่มนี้ทำให้เกิดคลื่นต่อเนื่องขึ้นในถาดคลื่นนี้ด้วยความถี่ 10 เฮิรตซ์ ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดจะอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

1. 0.5 2. 2.0
3. 5.0 4. 50.0

20. เมื่อนำลำโพงที่กำลังส่งเสียงความถี่ 700 เฮิรตซ์ ไปจ่อที่ปลายเปิดของหลอดแก้วที่มีปลายอีกข้างหนึ่งปิดและตั้งอยู่บนพื้นราบ ถามว่าจะต้องเติมน้ำลงในหลอดแก้วกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อทำให้ได้ยินเสียงดังมากกว่าปกติ ออกมาจากหลอดแก้ว กำหนดให้หลอดแก้วมีพื้นที่หน้าตัด 10 ตร.เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร และความเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 เมตร/วินาที

1. 1 2. 3 3. 5 4. ไม่มีโอกาสทำได้

21. คลื่นเสียงมีความถี่ 600 Hz และมีความเร็วเฟส 360 เมตรต่อวินาที ตำแหน่งสองตำแหน่งบนคลื่นซึ่งมีเฟสต่างกัน 60 องศา จะอยู่ห่างเท่าใด

ก. 10 cm. ข. 50 cm. ค. 70 cm. ง. 80 cm.

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ก., ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ง. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

22. เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลาง A ไปยังตัวกลาง B ปรากฏว่าความยาวคลื่นของแสงเพิ่มขึ้นเป็น $\frac{4}{3}$ ของความยาวคลื่นเดิม ถ้าต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมด ต้นกำเนิดแสงจะต้องอยู่ในตัวกลางใด และค่า sine ของมุมวิกฤตมีค่าเท่าใด

1. อยู่ในตัวกลาง A และค่า sine = $\frac{3}{4}$ 2. อยู่ในตัวกลาง B และค่า sine = $\frac{3}{4}$
3. อยู่ในตัวกลาง A และค่า sine = $\frac{3}{5}$ 4. อยู่ในตัวกลาง B และค่า sine = $\frac{3}{5}$

23. เมื่อนำประจุ -2×10^{-6} คูลอมบ์ เข้าไปวางไว้ ณ จุดๆ หนึ่ง ปรากฏว่ามีแรง 8×10^{-6} นิวตัน มากระทำต่อประจุนี้ ไปทิศจากซ้ายไปขวา สนามไฟฟ้าตรงจุดนั้น

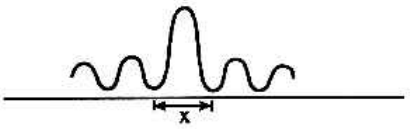
1. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
2. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย
3. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
4. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย

24. ถ้าต้องการเร่งอนุภาคมวล 4×10^{-12} กิโลกรัม ที่มีประจุ 8×10^{-9} คูลอมบ์ จากสภาพหยุดนิ่งให้มีอัตราเร็ว 100 เมตร/วินาที จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่าใด

1. 0.025 โวลต์
2. 0.4 โวลต์
3. 2.5 โวลต์
4. 40 โวลต์

25. A และ B เป็นจุดที่อยู่ห่างจากประจุ 4×10^{-6} คูลอมบ์ เป็นระยะทาง 2 และ 12 เมตร ตามลำดับ ถ้าต้องการเคลื่อนประจุ 4 คูลอมบ์ จาก B ไป A ต้องใช้งานในหน่วยกิโลจูลเป็นจำนวนเท่าใด

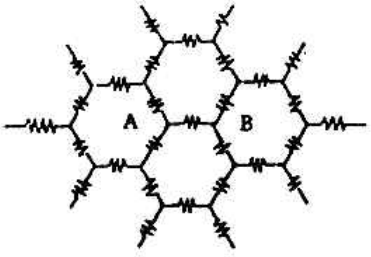
1. 8.74
2. 15
3. 35
4. 60

26. 

แสงสีเหลืองความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร เป็นลำขนานฉายผ่านสลิตเดี่ยว (single slit) กว้าง 250 ไมโครเมตร แสงที่ตกบนฉากหลังสลิตที่ระยะ 50 เซนติเมตร มีความเข้มดังรูปในแนวตั้งฉากกับแนวของสลิต ระยะ x จะเป็นเท่าใด

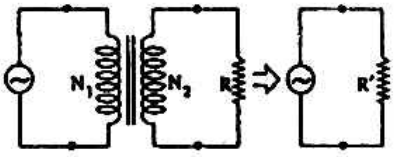
1. 1.18 mm
2. 2.36 mm
3. 3.54 mm
4. 4.92 mm

27. สำหรับวงจรโครงข่ายร่างแหซึ่งแผ่กว้างไปทุกทิศทางไม่มีสิ้นสุดในรูปต่อไปนี้ ตัวต้านทานทุกตัวมีค่าเท่ากับ R และวัดความต้านทานรวมระหว่างจุด A และ B ได้มีค่าเท่ากับ $\frac{2}{3}$ R อยากทราบว่า ถ้าตัดตัวต้านทานที่เชื่อมระหว่าง A และ B ออกไป ค่าความต้านทานรวมใหม่ระหว่าง A และ B จะเป็นเท่าใด



1. 2R
2. R
3. $\frac{R}{3}$
4. $\frac{R}{6}$

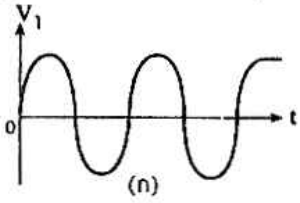
28. หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติอันหนึ่งมีอัตราส่วนของจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิต่อจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิเป็น $N_1 : N_2$ เมื่อต่อตัวต้านทาน R เข้ากับขดลวดทุติยภูมิ แล้วป้อนไฟสลับเข้าที่ขดลวดปฐมภูมิ เราสามารถพิจารณาได้เสมือนว่าแหล่งจ่ายไฟสลับนั้นต่ออยู่กับตัวต้านทาน R′ ค่าหนึ่งโดยตรง (ดูรูป) อยากทราบว่า R′ มีค่าเป็นกี่เท่าของ R



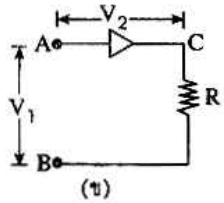
รูปที่ 1 รูปที่ 2

1. $\frac{N_1}{N_2}$
2. $\frac{N_2}{N_1}$
3. $\frac{N_1^2}{N_2^2}$
4. $\frac{N_2^2}{N_1^2}$

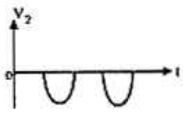
29. เมื่อป้อนสัญญาณความต่างศักย์ V_1 ที่ขึ้นกับเวลา t ในลักษณะดังรูป (ก) คร่อมระหว่างจุด A เทียบกับ B ของวงจรในรูป (ข) อยากทราบว่าลักษณะของสัญญาณความต่างศักย์ V_2 ที่คร่อมไดโอดในอุดมคติระหว่างจุด A เทียบกับจุด C ที่เวลาใดๆ ควรมีรูปร่างอย่างไร

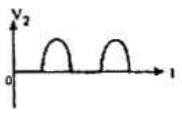


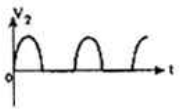
(ก)

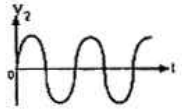


(ข)

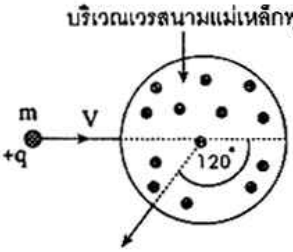
1. 

2. 

3. 

4. 

30. อนุภาคประจุ +q และมวล m เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v เข้าไปในบริเวณวงกลมรัศมี R ที่มีสนามแม่เหล็ก B สม่ำเสมอ จะมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง O แต่ก็ถูกเบี่ยงเบนในลักษณะที่เมื่อตอนเคลื่อนพ้นออกมาจากบริเวณด้านล่าว แนวการเคลื่อนที่ทำมุม 120° กับแนวการเคลื่อนที่เดิม จงหาอัตราเร็ว v ว่ามีค่าเท่าใด

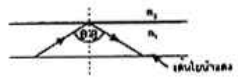


1. $\frac{qBR}{m}$
2. $\frac{qBR}{\sqrt{3}m}$
3. $\frac{qBR}{2m}$
4. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

31. โปรตอนพลังงานสูงมีโมเมนตัม p ผ่านสนามแม่เหล็ก B ในแนวตั้งฉากกับทิศของสนามแม่เหล็ก จะมีแรงกระทำต่อโปรตอนซึ่งทำให้วิถีการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง ถ้าโปรตอนมีมวล m ประจุ +q จะมีรัศมีความโค้งเท่าใด

1. $\frac{pq}{B}$
2. $\frac{q}{pB}$
3. $\frac{p}{qB}$
4. $\frac{qB}{p}$

32. ในการส่งพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้แสงเป็นคลื่นพาหะไปตามเส้นใยนำแสง ควรมีเงื่อนไขของมุม θ อย่างไร



1. $0^\circ < \theta < \sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\right]$
2. $0^\circ < \theta < \sin^{-1}\left[\frac{n_2}{n_1}\right]$
3. $\sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\right] < \theta < 90^\circ$
4. $\sin^{-1}\left[\frac{n_2}{n_1}\right] < \theta < 90^\circ$

33. ข้อใดต่อไปนี้ผิด

1. สนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบๆไม่ว่าบริเวณนั้นจะเป็นที่ว่างหรือฉนวน
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะไม่เคลื่อนที่ออกไปในแนวที่ขนานกับสายอากาศ
3. เฟสของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่จุดใดจุดหนึ่งเป็นอย่างเดียวกัน
4. ประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาอย่างคงที่

34. อัตราส่วนของแรงทางไฟฟ้าต่อแรงโน้มถ่วงระหว่างโปรตอนและอิเล็กตรอนในไฮโดรเจนมีค่าประมาณเท่าไร (มวลโปรตอน = 1.67×10^{-27} กิโลกรัม)

1. 3×10^{8} 2. 6×10^{21} 3. 4×10^{28} 4. 2×10^{39}

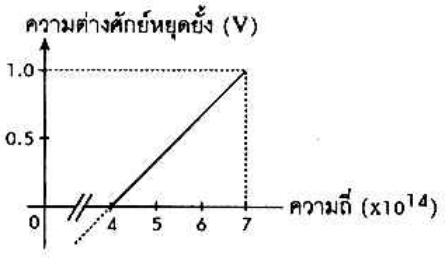
35. มิวออนอะตอมเป็นอะตอมที่มีโปรตอนเป็นศูนย์กลาง และวนรอบด้วยอนุภาคมิวออนซึ่งมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันและเท่ากันกับอิเล็กตรอนแต่มีมวลมากกว่า 206 เท่า ถ้าเปรียบเทียบรัศมีของมิวออนอะตอมกับไฮโดรเจนอะตอม อัตราส่วนของรัศมีของมิวออนอะตอมต่อรัศมีของไฮโดรเจนอะตอมจะมีค่าเท่าใด

1. 1 2. 206 3. $\frac{1}{206}$ 4. $\frac{1}{(206)^2}$

36. ข้อใดมีหลักการที่แสดงให้เห็นว่ากลศาสตร์ควอนตัมต่างจากกลศาสตร์ของนิวตัน

1. พลังงานรวมก่อนชน และหลังชนกันของอิเล็กตรอนกับอะตอมของปรอทมีค่าคงที่
2. โมเมนตัมรวมของโฟตอนกับอิเล็กตรอนก่อนชนกันและหลังชนกันมีค่าเท่ากัน
3. โมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอนในแต่ละชั้นของไฮโดรเจนอะตอมมีค่าคงที่
4. ความแม่นยำของการวัดตำแหน่งและโมเมนตัมถูกจำกัดด้วยค่านิจของพลังค์

37. จากการทดลองโฟโตอิเล็กทริก ได้กราฟระหว่างความต่างศักย์หยุดยั้งกับความถี่ของแสง ดังรูป ความชันของกราฟจากการทดลองนี้ให้ค่านิจของพลังค์เท่าใด



1. 5.3×10^{-34} J.s 2. 5.6×10^{-34} J.s
3. 6.0×10^{-34} J.s 4. 6.4×10^{-34} J.s

38. จะต้องใช้พลังงานต่ำสุดกี่ MeV เพื่อแยกโปรตอน 1 ตัวออกจาก $^{12}_{6}C$

ไอโซโทป	มวลอะตอม (u)
n	1.0087
$^{1}_{1}H$	1.0078
$^{11}_{5}B$	11.0093
$^{11}_{6}C$	11.0114
$^{12}_{6}C$	12.0000
$^{13}_{7}N$	13.0057

1. 17.9 2. 15.9 3. 7.7 4. 1.9

39. เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตของ C – 14 เป็น 5,600 ปี แสดงว่าซากไม้มีอายุ

1. เกิน 16,800 ปี 2. อยู่ระหว่าง 11,200 - 16,800 ปี
3. อยู่ระหว่าง 5,600 - 11,200 ปี 4. ไม่เกิน 5,600 ปี

40. ตะกั่วหนา 1 มิลลิเมตร สามารถกั้นรังสีแกมมาได้ 90% ถ้าใช้ตะกั่วหนา 3 มิลลิเมตร รังสีแกมมาจะทะลุออกไปได้กี่เปอร์เซ็นต์

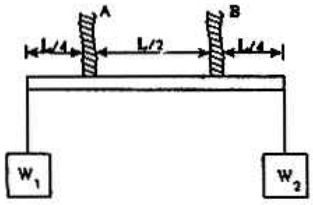
1. 30 2. 3.3 3. 3.0 4. 0.1

41. เครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล มีหลักการที่ต่างกันอยู่ 2 จังหวะ ได้แก่

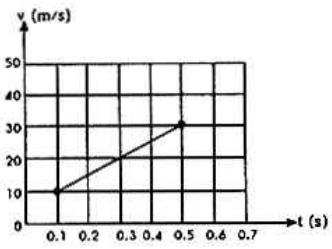
1. จังหวะกำลัง และจังหวะคาย
2. จังหวะดูด และจังหวะอัด
3. จังหวะอัด และจังหวะกำลัง
4. จังหวะดูด และจังหวะกำลัง

ตอนที่ 2

1. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม ห้อยแขวนไว้กับเครื่องชั่งสปริงซึ่งอยู่ในลิฟต์ ลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งขึ้นด้วยความเร่ง 0.4 เมตร/วินาที^{2} จนมีความเร็วคงที่ 0.6 เมตร/วินาที แล้วลดอัตราเร็วลงจนหยุดนิ่งด้วยขนาดของความเร่ง 0.4 เมตร/วินาที^{2} ในระหว่างที่ลิฟต์ลดอัตราเร็วลงนั้นเครื่องชั่งสปริงอ่านได้เท่าใดในหน่วยนิวตัน

2. 

แท่งเหล็กหนัก 120 นิวตัน มี W_1 และ W_2 แขวนที่ปลายพยุงไว้ด้วยเชือก A และ B ดังรูป เชือกแต่ละเส้นทนแรงดึงได้เพียง 500 นิวตัน ถ้า W_2 จะต้องหนักเป็น 2 เท่าของ W_1 จงหาค่ามากที่สุดของ W_1 ในหน่วยนิวตันที่จะแขวนอยู่ได้โดยที่เชือกไม่ขาด

3. 

นักทุ่มน้ำหนัก ทุ่มลูกเหล็กมวล 4 กิโลกรัม ออกไป และเขียนกราฟระหว่างเวลา (t) และความเร็ว (v) ของลูกเหล็กขณะเคลื่อนที่ได้ดังรูป จงคำนวณว่าระหว่าง A และ B มีการทำงานเท่าไรในหน่วยจูล

4. ถ้าอุณหภูมิของอากาศในห้องที่มีขนาด 40 ลูกบาศก์เมตร มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 27 °C เป็น 63 °C จงคำนวณหาอัตราส่วนของมวลอากาศที่ขยายตัวหนีออกจากห้องเทียบกับมวลดั้งเดิมของอากาศ(ให้ตอบค่าที่ได้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

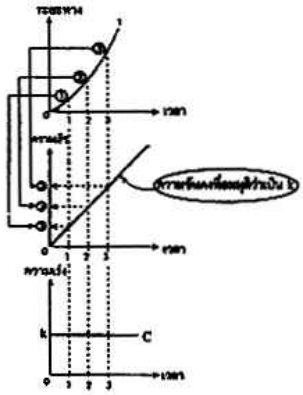
5. ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า 160 โวลต์/เมตร และมีทิศในแนวดิ่งจากบนลงล่าง ปรากฏว่าละอองน้ำหยดหนึ่งซึ่งมีประจุอิสระ -6.4×10^{-18} คูลอมบ์ เคลื่อนที่ลงในแนวดิ่งด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} มวลของละอองน้ำนี้มีค่าเท่าใดในหน่วยของ 10^{-18} กิโลกรัม

6. โลหะแมกนีเซียมมีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอน 3.79 eV ถูกฉายด้วยแสงอัลตราไวโอเลต ซึ่งมีความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์มากที่สุดกี่ eV (กำหนดให้ $h = 6.64 \times 10^{-34}$ J.s)

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2532 วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ**



ดังนั้น จากรูป จะเห็นได้ว่า 1 และ C สอดคล้องกันสำหรับการเคลื่อนที่ของวัตถุ **ตอบ** ตัวเลือก 1

2. **วิธีทำ** **สมมุติให้** 1. รถไฟขบวนที่ 1 มีความเร่ง $-a_1$ เคลื่อนที่ได้ระยะทาง s_1 ในเวลา t_1 จึงหยุด
2. รถไฟขบวนที่ 2 มีความเร่ง $-a_2$ เคลื่อนที่ได้ระยะทาง s_2 ในเวลา t_2 จึงหยุด

จากโจทย์ $t_1 = t_2$ ... (1)

และ $s_1 + s_2 + 25 = 325$ ... (2)

พิจารณาที่รถไฟขบวนที่ 1 จากสูตร $s = \left[\frac{u+v}{2}\right] t$

$$s_1 = \left[\frac{10+0}{2}\right] t_1$$

จะได้ $s_1 = 5t_1$ ... (3)

พิจารณาที่รถไฟขบวนที่ 2 จากสูตร $s = \left[\frac{u+v}{2}\right] t$

$$s_2 = \left[\frac{20+0}{2}\right] t_2$$

จะได้ $s_2 = 10\,t_2$ ... (4)

นำ (3) และ (4) แทนใน (2) จะได้ $5t_1 + 10t_2 + 25 = 325$

จาก (1) ที่บอกว่า $t_1 = t_2$ จะได้ $5t_1 + 10t_1 + 25 = 325$

$$15t_1 = 300$$

$$t_1 = 20 \text{ วินาที}$$

ดังนั้น เวลาที่รถทั้งสองใช้เท่ากับ 20 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 3

3. **วิธีทำ** แรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุคือ แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก **ตอบ** ตัวเลือก 3

4. **วิธีทำ** **จากสมการงานและพลังงาน** $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\tfrac{1}{2}mu^2 - fs = 0$$

$$fs = \frac{1}{2}mu^2$$

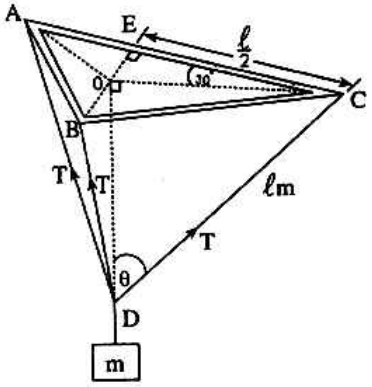
$$\frac{s_2}{s_1} = \frac{m_2}{m_1} \quad \text{เมื่อ f, u คงตัว}$$

$$\frac{s_2}{s} = \frac{140}{100}$$

จะได้ $s_2 = 1.4\ s$

ดังนั้น s_2 เท่ากับ 1.4 s **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. วิธีทำ สมมติให้ ℓ แทนความยาวกรอบรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าและเชือก ดังรูป



1. **จากสามเหลี่ยม OEC** $\cos 30^\circ = \frac{\frac{\ell}{2}}{OC}$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\frac{\ell}{2}}{OC}$$

จะได้ $OC = \frac{\ell}{\sqrt{3}}$

2. **จากสามเหลี่ยม OCD** $OD = \sqrt{(CD)^2 - (OC)^2}$

$$= \sqrt{\ell^2 - \left[\frac{\ell}{\sqrt{3}}\right]^2}$$

จะได้ $OD = \ell\sqrt{\frac{2}{3}}$

3. **พิจารณาในแนวดิ่งดังนี้ จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

$$3T\cos\theta = mg$$

$$3T\left[\frac{OD}{CD}\right] = mg$$

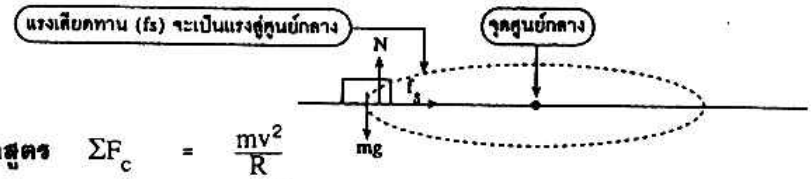
$$3T\frac{\left[\ell\sqrt{\frac{2}{3}}\right]}{\ell} = mg$$

$$\sqrt{6}\,T = mg$$

จะได้ $T = \frac{1}{\sqrt{6}}mg$

ดังนั้น ค่าความตึงในเส้นเชือกเส้นใดเส้นหนึ่งเท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{6}}mg$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. วิธีทำ



จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

$$f_s = m\omega^2 R$$

$$\mu N = m(2\pi f)^2 R$$

$$\mu mg = m(2\pi f)^2 R$$

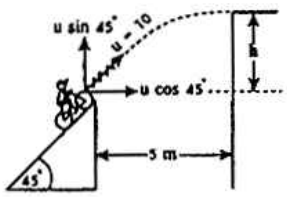
$$\mu g = (2\pi f)^2 R$$

$$0.125\,(10) \approx \left(2 \times \frac{22}{7} f\right)^2 (0.2)$$

จะได้ $f \approx 0.4$ รอบ/วินาที

ดังนั้น จำนวนรอบที่มากที่สุดใน 1 วินาที ที่แผ่นเสียงหมุนแล้วเหรียญยังคงอยู่นิ่งเทียบกับแผ่นเสียง คือ 0.4 รอบ/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** 1. พิจารณาการเคลื่อนที่ของจักรยานยนต์ผาดโผนเฉพาะในแนวระดับ



จากสูตร $s_x = u_x t$

$5 = 10 \cos 45^\circ t$

$5 = 10 \left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] t$

จะได้ $t = \frac{\sqrt{2}}{2}$ วินาที ... (1)

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ของจักรยานยนต์ผาดโผนเฉพาะในแนวดิ่ง(ในช่วงเวลาเดียวกับแนวระดับ)

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$

$h = 10 \sin 45^\circ t + \frac{1}{2} (-10) t^2$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $h = 10 \sin 45^\circ \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right] + \frac{1}{2} (-10) \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right]^2$

$= 10 \left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right] + \frac{1}{2} (-10) \left[\frac{1}{2}\right] = 5 - 2.5$

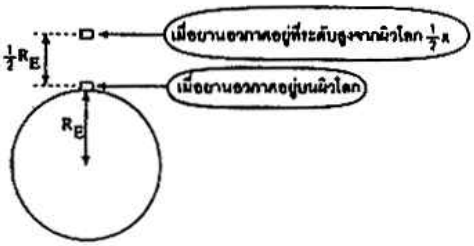
จะได้ $h = 2.5$ เมตร

ดังนั้น เขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม h จะมีค่าได้มากที่สุด 2.5 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

8. **วิธีทำ** **สมมติให้** M_E แทน มวลของโลก

R_E แทน รัศมีของโลก

และ m แทน มวลของยานอวกาศ



1. พิจารณาเมื่อยานอยู่บนผิวโลก

$F_1 = \frac{GM_E m}{R_E^2}$ ... (1)

2. พิจารณาเมื่อยานอยู่ที่ระดับสูงจากผิวโลก $\frac{1}{2}$ R

$F_2 = \frac{GM_E m}{\left[R_E + \frac{1}{2} R_E\right]^2}$

$F_2 = \frac{4}{9} \frac{GM_E m}{R_E^2}$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(3)}$ จะได้ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{9}{4}$

ดังนั้น อัตราส่วนของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศเมื่ออยู่บนผิวโลกต่อแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศเมื่ออยู่ที่ระดับสูงจากผิวโลก $\frac{1}{2}$ R เท่ากับ $\frac{9}{4}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

9. **วิธีทำ** 1. หาค่านิจของสปริง (k)

จากโจทย์ ที่บอกว่าตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ระหว่าง 0 - 50 นิวตัน ยืดได้ 0.20 เมตร ทำให้ทราบว่า ถ้า F = 50 นิวตันแล้ว x = 0.2 เมตร

จากสูตร $F = kx$

$50 = k (0.2)$

จะได้ $k = 250$ N/m

2. หาระยะยืดสปริงออกจากสมดุล เมื่อนำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่ง

จากสูตร $F = kx$

$W = kx$

$30 = (250)\,x$

จะได้ $x = 0.12$ เมตร

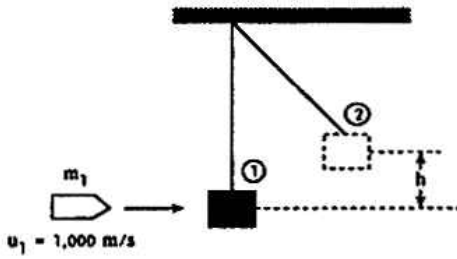
3. หาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น เมื่อนำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่ง

จากสูตร $E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}(250)(0.12)^2$

จะได้ $E_p = 1.8$ จูล

ดังนั้น ถ้านำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่งแล้ว ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่ากับ 1.8 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 1

10. **วิธีทำ** สมมติให้ v แทนความเร็วของแท่งไม้หลังจากลูกปืนทะลุแผ่นไม้ ซึ่งจะทำให้แผ่นไม้จะแกว่งขึ้นไปสูงจากจุดหยุดนิ่ง h ดังรูป



1. หาความเร็วของแท่งไม้หลังจากลูกปืนทะลุแผ่นไม้

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม $\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$

$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

$0.004\,(1{,}000) + 0 = 0.004\,(400) + 0.8\,v$

$4 = 1.6 + 0.8\,v$

$\frac{4 - 1.6}{0.8} = v$

จะได้ $v = 3$ เมตร/วินาที

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 = 0 + mgh_2 + 0$

$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$

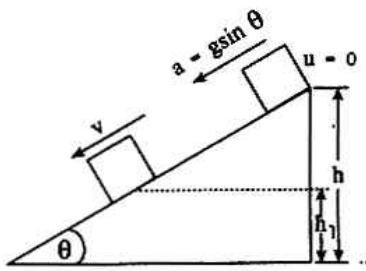
$\frac{1}{2}v^2 = gh$

$\frac{1}{2}(3)^2 = 10h$

จะได้ $h = 0.45$ เมตร

ดังนั้น แท่งไม้จะแกว่งขึ้นไปสูงจากจุดหยุดนิ่งเท่ากับ 0.45 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

11. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาพลังงานจลน์ดังนี้**

จากสูตร $v = u + at$

$= 0 + (g \sin\theta)\,t$

จะได้ $v = g \sin\theta\, t$

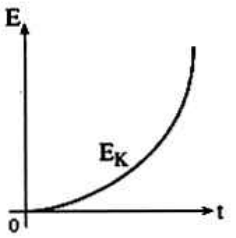
จากสูตร $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

$= \frac{1}{2}m(g \sin\theta\, t)^2$

$$E_k = \left(\frac{1}{2} mg^2 \sin^2\theta\right) t^2$$

จะได้ $E_k = kt^2$ เมื่อ $k = \frac{1}{2} mg^2 \sin^2\theta$

แสดงว่า กราฟของพลังงานจลน์ (E_k) กับเวลาเป็นกราฟพาราโบลาหงายผ่านจุดกำเนิด ดังรูป



2. **พิจารณาพลังงานศักย์ดังนี้**

จากสูตร $E_p = mgh_1$

$= mgh - \frac{1}{2} mv^2$

$= mgh - \frac{1}{2} m (g \sin\theta\, t)^2$

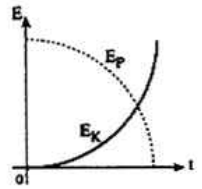
$= mgh - \left[\frac{1}{2} mg^2 \sin^2\theta\right] t^2$

จะได้ $E_p = c - kt^2$

เมื่อ $k = \frac{1}{2} mg^2 \sin^2\theta$

และ $c = mgh$

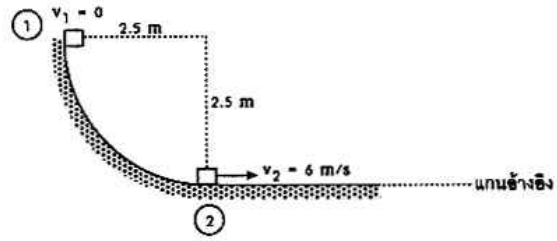
แสดงว่า กราฟของพลังงานศักย์ (E_p) กับเวลาเป็นกราฟพาราโบลาคว่ำ ดังรูป



ดังนั้น กราฟของพลังงานจลน์ (E_k) และพลังงานศักย์ (E_p) กับเวลาของวัตถุจะเป็นรูปตามตัวเลือก 1

ตอบ ตัวเลือก 1

12. **วิธีทำ** สมมติให้ W แทนงานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืด ซึ่งเป็นแรงภายนอก



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2} kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2} mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2} kx_2^2$

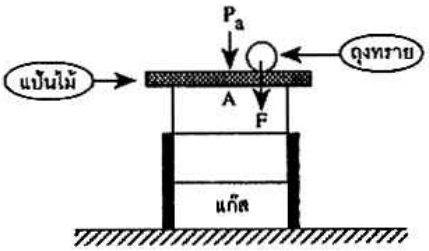
$0 + 2\,(10)\,(2.5) + 0 + W = \frac{1}{2}\,(2)\,(6)^2 + 0 + 0$

จะได้ $W = -14$ จูล

ดังนั้น งานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืดเท่ากับ -14 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 1

ข้อสังเกต งานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืดเป็นลบ แสดงว่า ความฝืดจะมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่

13. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากรูป $P = \frac{F}{A} + P_a$

จากกฎของแก๊ส $P = \frac{k}{V}$

จะได้ $\frac{k}{V} = \frac{F}{A} + P_a$

$F = kA\left[\frac{1}{V}\right] - P_aA$ ← P_aA คือ แรงกดบรรยากาศ

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง →

$y = mx + c$

แสดงว่า $c = -P_aA$ เมื่อ P_aA คือแรงกดบรรยากาศ

ดังนั้น จุดตัดแกนตั้ง (A) มีความหมายถึงจำนวนถุงทรายที่ทำให้เกิดแรงเท่ากับแรงกดเนื่องจากบรรยากาศ

ตอบ ตัวเลือก 2

หมายเหตุ แรงกดบรรยากาศ = ความดันบรรยากาศ × พื้นที่หน้าตัดของลูกสูบ

14. วิธีทำ **จากสูตร** $\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2}$

$\frac{1 \text{ บรรยากาศ}}{(1.3)(27 + 273)} = \frac{2 \text{ บรรยากาศ}}{\rho_2(127 + 273)}$

$\frac{1}{390} = \frac{2}{\rho_2(400)}$

จะได้ $\rho_2 = 1.95$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ความหนาแน่นของแก๊สนี้ที่อุณหภูมิ 127°C และความดัน 2 บรรยากาศ เท่ากับ 1.95 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

15. วิธีทำ **จากสูตร** $P = P_g + P_a$

หรือ $P = \rho gh + P_a$

แสดงว่าความดันที่ก้นภาชนะทั้ง 3 ใบ มีค่าเท่ากัน เนื่องจากมีระดับความลึก (h) เท่ากัน

และน้ำหนักของน้ำมันในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน เนื่องจากภาชนะทั้ง 3 ใบ มีปริมาตรไม่เท่ากัน

ดังนั้น ความดันที่ก้นภาชนะทั้ง 3 ใบ มีค่าเท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำมันในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน

ตอบ ตัวเลือก 1

16. วิธีทำ ข้อความ ก., ข. และ ค. ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 1

17. วิธีทำ จากโจทย์ 70% ของพลังงานไฟฟ้าให้ความร้อนกับน้ำโดยตรง

จะได้ $Q = \frac{70}{100}W$

$mc\Delta T = \frac{70}{100}(Pt)$

$mc\Delta T = \frac{70}{100}(VIt)$

$$500 \times 10^{-3}.(4.2 \times 10^{3})\ (100 - 23) = \frac{70}{100}\ [220\ (15)t]$$

$$161{,}700 = 2{,}310\ t$$

แสดงว่า $t = 70$ วินาที

ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำเท่ากับ 70 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 4

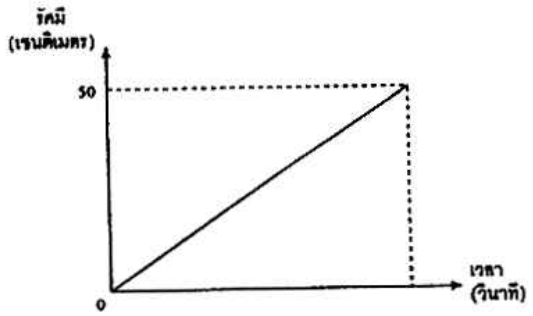
18. วิธีทำ **จากสูตร** $v_{max} = \omega A$

$$2 = \omega\ (0.5)$$

จะได้ $W = 4$ เรเดียน/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่เป็น 4 เรเดียน/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 4

19. วิธีทำ จากกราฟจะได้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของคลื่น ดังนี้



$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$= \frac{50}{10}$$

$$v = 5\ cm/s$$

ถ้าคลื่นนี้มีความถี่ 10 เฮิรตซ์ แล้ว

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\lambda = \frac{5}{10}$$

$$\lambda = 0.5\ cm$$

ดังนั้น ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดจะอยู่ห่างกัน 0.5 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

20. วิธีทำ **จากสูตร** $v = f\lambda$

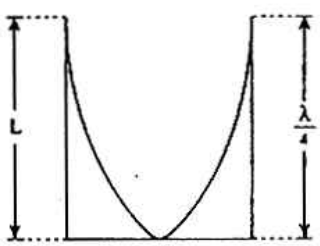
$$350 = 700\ \lambda$$

$$\lambda = \frac{350}{700}$$

จะได้ $\lambda = 0.5$ เมตร

จากโจทย์ ที่บอกว่าเติมน้ำลงในหลอดแก้วเพื่อทำให้ได้ยินเสียงดังมากกว่าปกติออกมาจากหลอดแก้ว

แสดงว่า เป็นตำแหน่งที่เกิดกำทอน พบว่า การเกิดกำทอนครั้งแรกของท่อปลายปิดเป็นดังรูป



จากรูป $L = \frac{\lambda}{4}$.

$$= \frac{0.5}{4}$$

$$= 0.125\ \text{เมตร}$$

จะได้ $L = 12.5$ เซนติเมตร

แต่ โจทย์บอกว่าหลอดแก้วมีความยาว 13 เซนติเมตร

แสดงว่า จะต้องเติมน้ำลงในหลอดแก้วยาว 13 - 12.5 = 0.5 เซนติเมตร

จากสูตร $v = A\ell$

$$= 10\ (0.5)$$

จะได้ $v = 5$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องเติมน้ำลงในหลอดแก้วเท่ากับ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

21. วิธีทำ 1. หาความยาวคลื่นของคลื่นเสียงดังนี้

จากสูตร $v = f\lambda$

$360 = 600\lambda$

$\lambda = \frac{360}{600}$

จะได้ $\lambda = 0.6$

2. หาว่าตำแหน่งสองตำแหน่งบนคลื่นซึ่งมีเฟสต่างกัน 60 องศา จะอยู่ห่างกันเท่าใด ดังนี้

จากสูตร $\theta_2 - \theta_1 = \frac{2\pi\Delta x}{\lambda}$

$\frac{\pi}{3} = \frac{2\pi\Delta x}{0.6}$

$\Delta x = \frac{0.6}{2(3)}$

$\Delta x = 0.1$ เมตร

จะได้ $\Delta x = 10$ เซนติเมตร

ดังนั้น ตำแหน่งสองตำแหน่งบนคลื่นซึ่งมีเฟสต่างกัน 60 องศา จะอยู่ห่างกัน 10 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

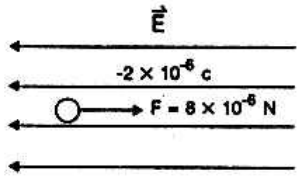
22. วิธีทำ **จากกฎการหักเห** $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$\frac{\sin\theta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$

จะได้ $\sin\theta_c = \frac{3}{4}$

ดังนั้น ต้นกำเนิดแรงจะต้องอยู่ในตัวกลาง A และค่า sine ของมุมวิกฤติ มีค่าเท่ากับ $\frac{3}{4}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

23. วิธีทำ



จากสูตร $F = qE$

$8 \times 10^{-6} = (2 \times 10^{-6})\,E$

$E = \frac{8 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}}$

จะได้ $E = 4$ N/C

จากความรู้ที่ว่า 1. ทิศของสนามไฟฟ้า จะมีทิศเดียวกับทิศของแรงที่กระทำต่อประจุบวก

2. ทิศของสนามไฟฟ้าจะมีทิศตรงข้ามกับทิศของแรงที่กระทำต่อประจุลบ

จากโจทย์ แรงกระทำต่อประจุลบในทิศจากซ้ายไปขวา แสดงว่า สนามไฟฟ้ามีทิศจากขวาไปซ้าย

ดังนั้น ค่าสนามไฟฟ้าตรงจุดนั้นมีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย **ตอบ** ตัวเลือก 2

สิ่งที่ควรทราบ หน่วยของสนามไฟฟ้า N/C จะเป็นหน่วยเดียวกับ V/m นั่นเอง

24. วิธีทำ **จากสมการพลังงาน** $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$0 + 0 + 0 + q(\Delta V) = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + 0$

$q(\Delta V) = \frac{1}{2}mv_2^2$

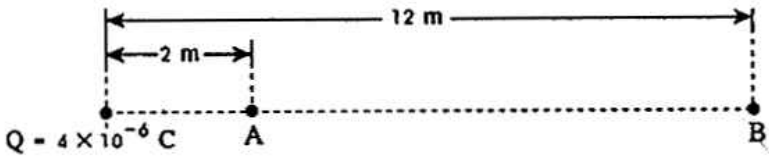
$$8 \times 10^{-9}\,(\Delta V) = \frac{1}{2}(4 \times 10^{-12})(100)^2$$

$$\Delta V = \frac{2 \times 10^{-12}(100)^2}{8 \times 10^{-9}}$$

จะได้ $\Delta V = 2.5$ โวลต์

ดังนั้น จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่ากับ 2.5 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ



1. หาศักย์ไฟฟ้าที่จุด A และ B **จากสูตร** $V = \frac{kQ}{R}$

จะได้ $V_A = \frac{9 \times 10^9 (+4 \times 10^{-6})}{2}$

แสดงว่า $V_A = 18 \times 10^3$ โวลต์

จะได้ $V_B = \frac{9 \times 10^9 (+4 \times 10^{-6})}{12}$

แสดงว่า $V_B = 3 \times 10^3$ โวลต์

2. หางานในการเคลื่อนประจุจาก B ไป A $(W_{B \to A})$

จากสูตร $W_{B \to A} = q(V_A - V_B)$

(สลับ)

$= (+4)(18 \times 10^3 - 3 \times 10^3)$

$W_{B \to A} = 60 \times 10^3$ จูล

$W_{B \to A} = 60$ กิโลจูล

ดังนั้น ถ้าต้องการเลื่อนประจุ 4 คูลอมบ์ จาก B ไป A ต้องใช้งาน 60 กิโลจูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

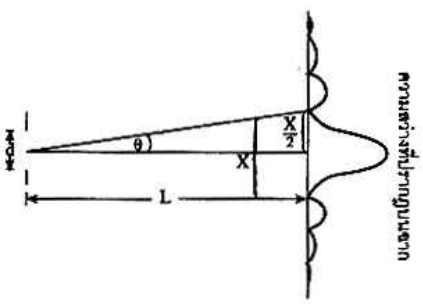
26. วิธีทำ **สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด)**

$$d \sin\theta = n\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 1, 2, 3, \ldots$$

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

$$d \tan\theta = n\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 1, 2, 3, \ldots$$

หรือ $d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \ldots$



$$(250 \times 10^{-6})\left[\frac{\frac{x}{2}}{0.5}\right] = 1\,(590 \times 10^{-9})$$

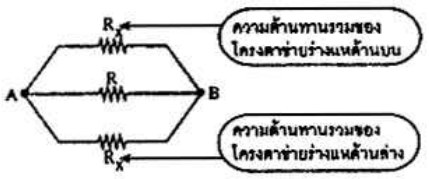
$x = 2.36 \times 10^{-3}$ เมตร

จะได้ $x = 2.36$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ระยะ x จะเป็น 2.36 มิลลิเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

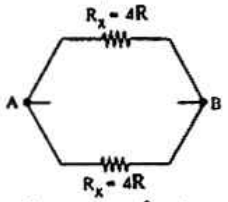
27. **วิธีทำ** **สมมติให้** R_x แทนความต้านรวมของโครงตาข่ายร่างแหด้านบน และด้านล่าง
เนื่องจาก วงจรเป็นวงจรโครงตาข่ายร่างแหที่สมมาตร เราจึงสามารถเขียนวงจรสมมูลได้ โดยที่ความต้านทานที่เชื่อมระหว่างจุด A และจุด B มี 3 ตัวดังนี้

1. พิจารณาความต้านทานรวมระหว่างจุด A และจุด B ก่อน ดึงความต้านทานตัวที่เชื่อมต่อระหว่างจุด A และจุด B ออกทิ้งไป ดังนี้



$$\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R_x}$$
$$\frac{1}{\frac{2}{3}R} = \frac{2}{R_x} + \frac{1}{R}$$
$$\frac{2}{R_x} = \frac{3}{2R} - \frac{1}{R}$$
$$\frac{2}{R_x} = \frac{1}{2R}$$
จะได้ $R_x = 4R$

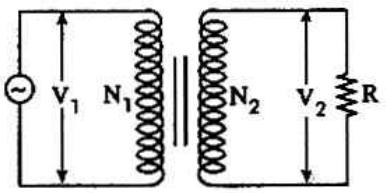
2. พิจารณาความต้านทานรวมระหว่างจุด A และจุด B เมื่อดึงตัวต้านทานตัวที่เชื่อมต่อระหว่างจุด A และจุด B ออกทิ้งไป ดังนี้



$$\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_x} = \frac{2}{R_x} = \frac{2}{4R}$$
$$\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{2R}$$
จะได้ $R_{รวม} = 2R$

ดังนั้น ค่าความต้านทานรวมใหม่ ระหว่างจุด A และ B เท่ากับ 2R **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. **วิธีทำ** 1. **พิจารณารูปที่ 1 ดังนี้**



1.1 หาความต่างศักย์ไฟฟ้าในขดลวดทุติยภูมิ

จากสูตร $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$

จะได้ $V_2 = \left[\frac{N_2}{N_1}\right] V_1$

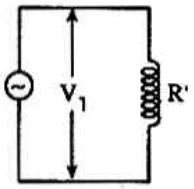
1.2 หากำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทาน R ดังนี้

จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = \frac{V^2}{R}$

$$P_2 = \frac{V_2^2}{R_2}$$
$$P_2 = \frac{\left(\left[\frac{N_2}{N_1}\right]V_1\right)}{R}$$
แสดงว่า $P_2 = \left[\frac{N_2}{N_1}\right]^2 \frac{V_1^2}{R}$

2. พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้



จากสูตร $P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}$

จะได้ $P = \frac{V^2}{R}$

$P_1 = \frac{V_1^2}{R_1}$

แสดงว่า $P_1 = \frac{V_1^2}{R'}$

3. หาว่า R′ มีค่าเป็นกี่เท่าของ R ดังนี้

จากโจทย์ หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ

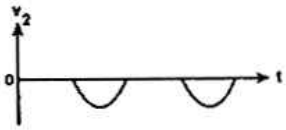
จะได้ $P_1 = P_2$

จาก (1) และ (2) จะได้ $\frac{V_1^2}{R'} = \left[\frac{N_2}{N_1}\right]^2 \frac{V_1^2}{R}$

แสดงว่า $R' = \left[\frac{N_1}{N_2}\right]^2 R$

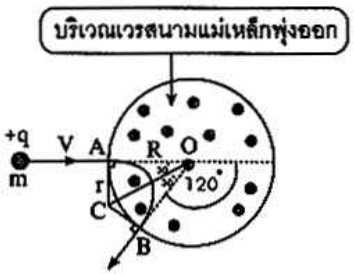
ดังนั้น R′ มีค่าเป็น $\left[\frac{N_1}{N_2}\right]^2$ เท่าของ R **ตอบ** ตัวเลือก 3

29. วิธีทำ V_2 ที่คร่อมไดโอด จะมีลักษณะสัญญาณ ดังนี้



ดังนั้น ตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

30. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. หารัศมีความโค้ง r ดังนี้

จากรูป $\tan 30^\circ = \frac{r}{R}$

$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{r}{R}$

จะได้ $r = \frac{R}{\sqrt{3}}$

2. หาอัตราเร็ว v ดังนี้

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$qvB = \frac{mv^2}{r}$

$v = \frac{qBr}{m}$

$= \frac{qB\left[\frac{R}{\sqrt{3}}\right]}{m}$

จะได้ $v = \frac{qBR}{\sqrt{3}\,m}$

ดังนั้น อัตราเร็ว v มีค่าเท่ากับ $\frac{qBR}{\sqrt{3}\,m}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

31. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$qvB = \frac{mv^2}{R}$

$R = \frac{mv}{qB}$

จะได้ $R = \frac{P}{qB}$

ดังนั้น รัศมีความโค้งเท่ากับ $\frac{P}{qB}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

32. **วิธีทำ** $\sin^{-1}\left[\frac{n_1}{n_2}\right] < \theta < 90^\circ$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

33. **วิธีทำ** ตัวเลือก 4 ผิด เนื่องจาก ประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วง จึงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ดังนั้น ข้อความ "ประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาอย่างคงที่" เป็นข้อความที่ผิด **ตอบ** ตัวเลือก 3

34. **วิธีทำ** **จากสูตร** $F_E = \frac{kQ_1Q_2}{R^2}$ ... (1)

และ $F_G = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{F_E}{F_G} = \frac{kQ_1Q_2}{Gm_1m_2}$

$\frac{F_E}{F_G} = \frac{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})(1.6 \times 10^{-19})}{6.67 \times 10^{-11}(1.6 \times 10^{-27})(9.1 \times 10^{-31})}$

จะได้ $\frac{F_E}{F_G} \approx 2.27 \times 10^{39}$

ดังนั้น อัตราส่วนของแรงทางไฟฟ้าต่อแรงโน้มถ่วงระหว่างโปรตอนและอิเล็กตรอนในไฮโดรเจนมีค่าประมาณ 2.27×10^{39} **ตอบ** ตัวเลือก 4

หมายเหตุ 1. เวลาคำนวณแรงระหว่างประจุไฟฟ้าไม่ต้องแทนเครื่องหมายของ Q_1 และ Q_2

2. หาทิศของแรงระหว่างประจุให้ดูจากว่าเป็นแรงดูดหรือแรงผลักต่อกัน

35. **วิธีทำ** แรงดึงดูดทางไฟฟ้าจะทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลางทำให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบนิวเคลียส

จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

$\frac{kQ_1Q_2}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$

จากโจทย์ $Q_1 = -e$ และ $Q_2 = e$ จะได้ $\frac{k(e)(e)}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$

$ke^2 = mv^2R$

$ke^2 = \frac{m^2v^2R^2}{mR}$

$ke^2 = \frac{(mvR)^2}{mR}$

เนื่องจาก $L = mvR = n\hbar = n\left[\frac{h}{2\pi}\right]$

จะได้ $ke^2 = \frac{(n\hbar)^2}{mr}$

$R = \frac{n^2\hbar^2}{mke^2}$

แสดงว่า $\frac{R_{มิวออน}}{R_{ไฮโดรเจน}} = \frac{m_{ไฮโดรเจน}}{m_{มิวออน}}$

จากโจทย์ $m_{ไฮโดรเจน} = m_e$ และ $m_{มิวออน} = 206\ m_e$

$\frac{R_{มิวออน}}{R_{ไฮโดรเจน}} = \frac{m_e}{206\ m_e}$

$\frac{R_{มิวออน}}{R_{ไฮโดรเจน}} = \frac{1}{206}$

ดังนั้น อัตราส่วนของรัศมีมิวออนอะตอมต่อรัศมีของไฮโดรเจนอะตอมจะมีค่า $\frac{1}{206}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

36. วิธีทำ รีบตอบตัวเลือก 4 ทันที **ตอบ** ตัวเลือก 4

37. วิธีทำ **จากสูตร** $E_{kmax} = hf - W$

$eV_s = hf - W$

$V_s = [\frac{h}{e}]f - \frac{W}{e}$

(เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง)

$y = mx + c$

เมื่อเขียนกราฟระหว่าง V_s กับ f จะได้กราฟเส้นตรงที่มี

$\frac{h}{e}$ = ความชัน (slope) ของกราฟระหว่าง V_s กับ f

$\frac{h}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{1 - 0}{7 \times 10^{14} - 4 \times 10^{14}}$

จะได้ $h = 5.3 \times 10^{-34}$ J.s

ดังนั้น ค่านิจของพลังค์เท่ากับ 5.3×10^{-34} J.s **ตอบ** ตัวเลือก 1

38. วิธีทำ ปฏิกิริยาเพื่อแยกโปรตอน 1 ตัว ออกจาก $^{12}_{6}C$ คือ

$$^{12}_{6}C \longrightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H$$

$\Delta m = [มวล\ {}^{12}_{6}C] - [มวล\ {}^{11}_{5}B + มวล\ {}^{1}_{1}H]$

$= (12.0000) - (11.0093 + 1.0078)$

$\Delta m = -0.0171$ u

พบว่า เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน เนื่องจาก Δm เป็นลบ

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 931 = (-0.0171)(931)$

จะได้ $\Delta E = -15.9$ MeV

ดังนั้น จะต้องใช้พลังงานต่ำสุด 15.9 MeV **ตอบ** ตัวเลือก 2

39. วิธีทำ ในการเปรียบเทียบเพื่อหาอายุของซากไม้โบราณ จะต้องพิจารณามวลที่เท่ากับไม้ที่มีชีวิต แต่โจทย์กำหนดมวลมาให้ไม่เท่ากันเราจะต้องปรับดังนี้

สมมติให้ ไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม จะมีกัมมันตภาพเท่ากับ A'

แสดงว่า ไม้ที่มีชีวิต 6 กรัม จะมีกัมมันตภาพเท่ากับ $\frac{6}{2}A' = 3A'$ ... (1)

จากโจทย์ เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม

แสดงว่า ซากไม้โบราณ 6 กรัม จะมีกัมมันตภาพเท่ากับ A' ... (2)

จากสูตร $A = A_0\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

จาก (1) และ (2) จะได้

กัมมันตภาพของไม้ที่มีชีวิต 6 กรัม

$$A' = (3A')\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

กัมมันตภาพของซากไม้โบราณ 6 กรัม

แสดงว่า $2^{\frac{t}{T_{1/2}}} = 3$

จากสมการ $2^{\frac{t}{T_{1/2}}} = 3$ เราคงแก้สมการง่ายๆ โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณไม่ได้ แต่เราสามารถหาช่วงโดยประมาณจากความรู้ที่ว่า $2^1 < 3 < 2^2$ ดังนี้

จาก $2^1 < 3 < 2^2$

จะได้ $2^1 < 2^{\frac{t}{T_{1/2}}} < 2^2$

$$1 < \frac{t}{T_{1/2}} < 2$$

$$1 < \frac{t}{5{,}600} < 2$$

แสดงว่า $5{,}600 < t < 11{,}200$

ดังนั้น ซากไม่มีอายุอยู่ระหว่าง 5,600 - 11,200 **ตอบ** ตัวเลือก 3

40. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ตะกั่วหนา 1 มิลลิเมตร สามารถกั้นรังสีแกมมาได้ 90%

หาว่าตะกั่วหนา 3 มิลลิเมตร รังสีแกมมาจะทะลุออกไปได้กี่เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

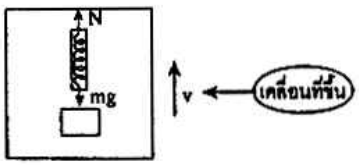
1. ถ้ารังสีผ่านตะกั่ว 1 มิลลิเมตร แล้ว จะลดลงเหลือ 100% - 90% = 10%
2. ถ้ารังสีผ่านตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สอง แล้ว รังสีจะถูกกั้นไว้ 90% จากที่เหลือในข้อ 1
   จะได้ ตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สองจะกั้นรังสีไว้ได้ $\frac{90}{100} \times 10\% = 9\%$
   แสดงว่า ถ้ารังสีแผ่นตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สอง แล้วจะเหลือรังสี 10% - 9% = 1%
3. ถ้ารังสีผ่านตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สาม แล้ว รังสีจะถูกกั้นไว้ 90% จากที่เหลือในข้อ 2
   จะได้ ตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สามจะกั้นรังสีไว้ได้ $\frac{90}{100} \times 1\% = 0.9\%$
   แสดงว่า ถ้ารังสีแผ่นตะกั่ว 1 มิลลิเมตร ที่สาม แล้วจะเหลือรังสี 1% - 0.9% = 0.1%

ดังนั้น ถ้าใช้ตะกั่วหน้า 3 มิลลิเมตร แล้ว รังสีแกมมาจะทะลุออกไปได้ 0.1 เปอร์เซ็นต์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

41. **วิธีทำ** ตัวเลือก 4 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 4

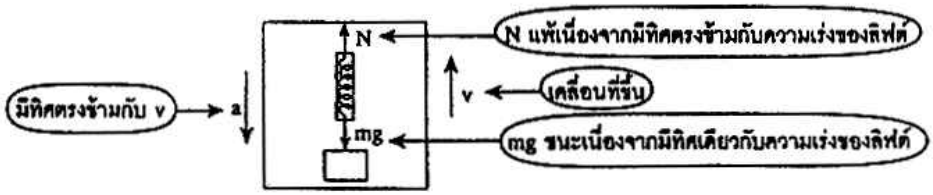
ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** จากโจทย์ บอกให้ทราบว่าลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้น



พบว่า โจทย์ต้องการทราบว่าเครื่องชั่งสปริงอ่านได้ในระหว่างที่ลิฟต์ลดอัตราเร็วลง

สิ่งที่ควรทราบ จากคำกล่าวที่ว่าลิฟต์ลดอัตราเร็วลง แสดงว่า ความเร่งจะต้องมีทิศตรงข้ามกับทิศของการเคลื่อนที่ของลิฟต์ ดังรูป



จากสูตร $\Sigma F = ma$

mg เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่งของลิฟต์

$mg - N = ma$

N เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่งของลิฟต์

$0.5\,(10) - N = 0.5\,(0.4)$

$5 - N = 0.2$

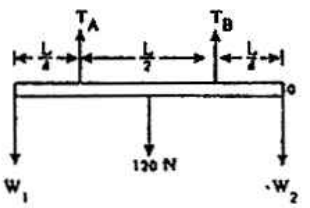
จะได้ $N = 4.8$ นิวตัน

ดังนั้น ในระหว่างที่ลิฟต์ลดอัตราเร็วลงนั้น เครื่องชั่งสปริงอ่านได้เท่ากับ 4.8 นิวตัน **ตอบ** 4.8 นิวตัน

2. **วิธีทำ** **จากโจทย์** $W_2 = 2W_1$ แสดงว่า $W_2 > W_1$

เนื่องจาก $W_2 > W_1$ ทำให้ทราบว่าเชือก B จะรับน้ำหนักมากกว่าเชือก A แสดงว่าเชือก B จะขาด ($T_B = 500$ นิวตัน) ก่อนเชือก A แน่ๆ

เขียนแรงที่กระทำต่อแท่งเหล็ก ดังรูป



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน

จากสูตรสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$

เลือกจุด A เป็นจุดหมุน $W_1 [\frac{L}{4}] + T_B [\frac{L}{2}] = 120 [\frac{L}{4}] + W_2 [\frac{3L}{4}]$

$\frac{1}{4} W_1 + \frac{1}{2} T_B = 30 + \frac{3}{4} W_2$

แทนค่า $W_2 = 2W_1$ และ $T_B = 500$ นิวตัน

$\frac{1}{4} W_1 + \frac{1}{2} (500) = 30 + \frac{3}{4} (2W_1)$

$220 = \frac{5}{4} W_1$

จะได้ $W_1 = 176$ นิวตัน

ดังนั้น ค่ามากที่สุดของ W_1 เท่ากับ 176 นิวตัน **ตอบ** 176 นิวตัน

3. **วิธีทำ** 1. หาแรง (F) ที่นักทุ่มน้ำหนัก ทุ่มลูกเหล็ก

จากสูตร $v = u + at$

$30 = 10 + a (0.5 - 0.1)$

$20 = 0.4 a$

จะได้ $a = 50 \text{ m/s}^2$

แสดงว่า ความเร่ง (a) ของลูกเหล็กเท่ากับ 50 m/s^2

จากสูตร $\Sigma F = ma = 4 (50)$

จะได้ $F = 200$ นิวตัน

2. หาระยะทาง (s) ในการเคลื่อนที่ระหว่าง A และ B

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$(30)^2 = (20)^2 + 2 (50)s$

จะได้ $s = 8$ เมตร

3. หางาน (W) จากสูตร $W = Fs$

จะได้ $W = 1,600$ จูล

ดังนั้น ระหว่าง A และ B มีการทำงาน 1,600 จูล **ตอบ** 1,600 จูล

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\frac{P_1V_1}{m_1T_1} = \frac{P_2V_2}{m_2T_2}$

$\frac{1}{m_1T_1} = \frac{1}{m_2T_2}$ เมื่อ P และ V คงตัว

$m_2 = [\frac{T_1}{T_2}] m_1 = [\frac{27 + 273}{63 + 273}] m_1$

$= [\frac{300}{336}] m_1$

$m_2 \approx 0.893 m_1$

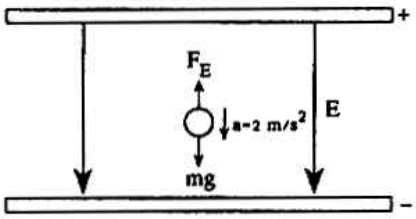
หาอัตราส่วนมวลของอากาศที่ขยายตัวหนีออกจากห้องเทียบกับมวลตั้งต้นของอากาศ

$\frac{\Delta m}{m_1} = \frac{m_1 - 0.893m}{m_1} = \frac{0.11 m_1}{m_1}$

จะได้ $\frac{\Delta m}{m_1} = 0.11$

ดังนั้น อัตราส่วนมวลของอากาศที่ขยานตัวหนีออกจากห้องเทียบกับมวลตั้งต้นของอากาศเท่ากับ 0.11 **ตอบ** 0.11

5. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$mg - F_E = ma$

$mg - qE = ma$

$m(10) - 6.4 \times 10^{-18}(160) = m(2)$

$10m - 1,024 \times 10^{-18} = 2m$

$m = \frac{1,020 \times 10^{-18}}{8}$

จะได้ $m = 128 \times 10^{-18}$ กิโลกรัม

ดังนั้น มวลของละอองน้ำนี้มีค่าเท่ากับ 128×10^{-18} กิโลกรัม **ตอบ** 128×10^{-18}

6. วิธีทำ **จากสูตร** $E_{kmax} = \frac{hf}{e} - W$ eV

$= \frac{h}{e}\left[\frac{c}{\lambda}\right] - W$ eV

$= \frac{(6.64 \times 10^{-34})(3 \times 10^{8})}{(300 \times 10^{-9})(1.6 \times 10^{-19})} - 3.79$ eV

$= 4.15 - 3.79$ eV

จะได้ $E_{kmax} = 0.36$ eV

ดังนั้น โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์มากที่สุด 0.36 eV **ตอบ** 0.36 eV

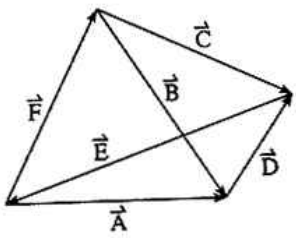
ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัย
ปี 2531 วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R	=	$8.3\ J/mol.K$	h	=	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B	=	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A	=	$6.0 \times 10^{23}/mol$	m_e	=	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$

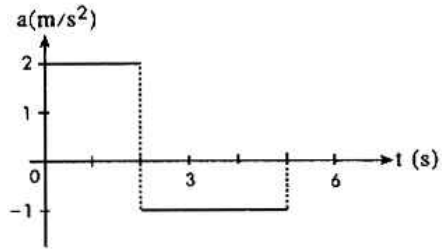
ตอนที่ 1

1. จากรูป $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$, $\vec{D}$, $\vec{E}$ และ $\vec{F}$ ต่างก็เป็นเวกเตอร์บอกตำแหน่ง อยากทราบว่าข้อใดให้ความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง



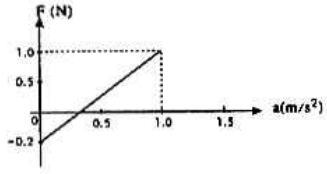
1. $\vec{A} = \vec{D} + \vec{E}$
2. $\vec{A} = \vec{B} + \vec{F}$
3. $\vec{F} = \vec{A} + \vec{B}$
4. $\vec{F} = \vec{C} + \vec{E}$

2. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a ที่เวลา t ดังแสดงในรูป จงหาความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที



1. 2 m/s
2. 1 m/s
3. 0 m/s
4. -1 m/s

3. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีการขัดเขยความฝืด และใช้แรงขนาดต่างๆ ลากมวล (รถทดลอง) และวัดความเร่ง เมื่อเขียนกราฟระหว่างแรงและความเร่งได้กราฟดังรูป การทดลองนี้แสดงว่ามวลที่ทดลองมีค่าเท่าใด



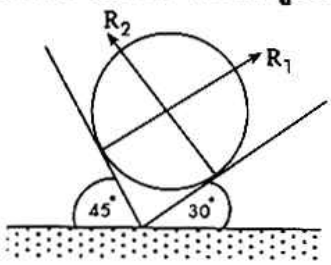
1. 0.8 kg
2. 1.0 kg
3. 1.1 kg
4. 1.2 kg

4. ชายคนหนึ่งลากกระเป๋ามวล 5 กิโลกรัม ให้เลื่อนไปตามพื้นราบที่ไม่มีความฝืดด้วยแรง 40 นิวตัน โดยแรงนี้ทำมุม 30° กับแนวราบ กระเป๋าจะเลื่อนไปตามพื้นราบด้วยความเร่งเท่าใด

กำหนด $\cos 30^\circ = 0.866$; $\sin 30^\circ = 0.5$

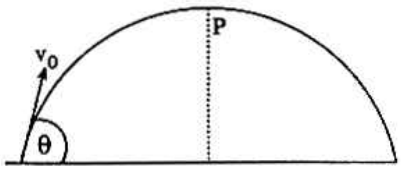
1. $0.50\ m/s^2$
2. $0.87\ m/s^2$
3. $4.00\ m/s^2$
4. $6.93\ m/s^2$

5. ทรงกลมมวล 3 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นเอียง 2 อัน ซึ่งวางให้ปลายชิดกันทำมุม 45° และ 30° กับแนวระดับดังรูป ถ้า R_1 และ R_2 เป็นขนาดของแรงกระทำจากพื้นเอียงต่อทรงกลมทางด้านมุม 45° และ 30° ตามลำดับ ขนาดของแรง R_1 จะประมาณกี่นิวตัน



1. 15 2. 20
3. 22 4. 25

6. โพรเจ็กไทล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศ พิจารณาดูที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่

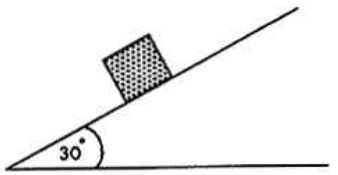


ก. การกระจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0 T \cos\theta$
ข. ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์
ค. อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos\theta$
ง. การกระจัดในแนวดิ่งเท่ากับ $v_0 T \sin\theta$

ข้อใดถูกต้อง

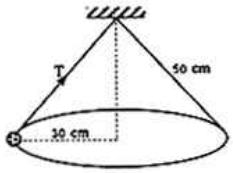
1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ง. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

7. ปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่ลงมาตามพื้นเอียงซึ่งทำมุม 30° กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ ถ้าออกแรงดันวัตถุขึ้นบนพื้นเอียงจนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที แล้วปล่อย วัตถุจะหยุดในเวลากี่วินาทีหลังจากที่ปล่อย



1. 1.0 2. 1.4
3. 1.7 4. 2.0

8. วัตถุผูกติดปลายเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมสม่ำเสมอตามแนวราบแบบฐานกรวย ถ้ารัศมีของการแกว่งเป็นวงกลม 30 เซนติเมตร และมวลของวัตถุ 0.5 กิโลกรัม เชือกยาว 50 เซนติเมตร อัตราเร็วเชิงมุมของการแกว่งเป็นกี่เรเดียน/วินาที

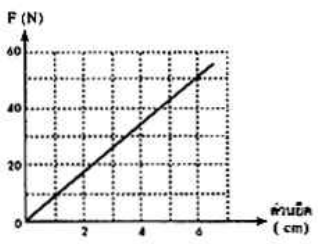


1. 5 2. 7.5
3. 10 4. 25

9. ถ้าวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลม และถ้ารัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า อยากทราบว่าคาบของการโคจรจะเพิ่มเป็นกี่เท่าของเดิม

1. $\sqrt{2}$ เท่า 2. 2 เท่า 3. $2\sqrt{2}$ เท่า 4. 4 เท่า

10. จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่สปริงยืดออก ได้กราฟความสัมพันธ์ดังรูป ในการทดลองนี้ถ้ายืดสปริงออกจากสมดุล 12 เซนติเมตร พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงขณะนั้นจะมีค่าเท่าใด



1. 1.2 จูล 2. 3.0 จูล
3. 4.0 จูล 4. 6.0 จูล

11. ลูกปืนมวล 5 กรัม ถูกยิงด้วยความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที เข้าไปฝังในแท่งไม้มวล 5 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนโต๊ะ ถ้าค่าของสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างไม้กับโต๊ะโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.25 แท่งไม้จะไถลไปได้ไกลเท่าใด

1. 0.20 เมตร 2. 0.25 เมตร 3. 0.50 เมตร 4. 1.25 เมตร

12. เสาชิงช้าหน้าวัดสุทัศน์สูง 20 เมตร ถ้าแกว่งชิงช้าขึ้นจนถึง 90 องศา อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดเป็นกี่กิโลเมตร/ชั่วโมง

1. 10 2. 20 3. 36 4. 72

13. รถยนต์มีมวล 1,000 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตร/ชั่วโมง เพื่อจะให้รถหยุดใน 5 วินาที จะต้องมีการทำงานเท่าใด

1. 0.5×10^3 จูล 2. 0.65×10^4 จูล 3. 0.5×10^5 จูล 4. 0.65×10^6 จูล

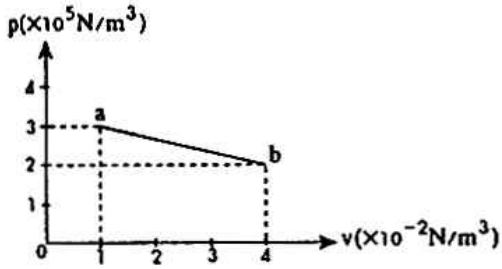
14. ก๊าซอะตอมเดี่ยวมีความดัน P_0 จะมีค่าพลังงานจลน์ของโมเลกุลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่าใด

1. $\frac{1}{3}P_0$ 2. $\frac{2}{3}P_0$ 3. $\frac{3}{2}P_0$ 4. $\frac{5}{2}P_0$

15. เมื่ออุณหภูมิของก๊าซในอุดมคติเพิ่มขึ้น โดยปริมาตรของก๊าซในภาชนะปิดคงที่ อยากทราบว่าปริมาณต่อไปนี้อะไรที่ไม่เปลี่ยนแปลง

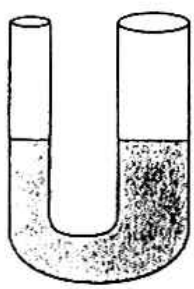
1. จำนวนครั้งที่โมเลกุลของก๊าซชนกับผนังของภาชนะ
2. โมเมนตัมเฉลี่ยของก๊าซ
3. พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซ
4. พลังงานภายในระบบของก๊าซ

16. จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตร ระบบซึ่งประกอบด้วยก๊าซฮีเลียม 1 โมล มีการเปลี่ยนแปลงสถานะจาก a ไป b จงหาค่าการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบ กำหนดให้ค่านิจของก๊าซเท่ากับ 8.31 จูล/โมล.เคลวิน



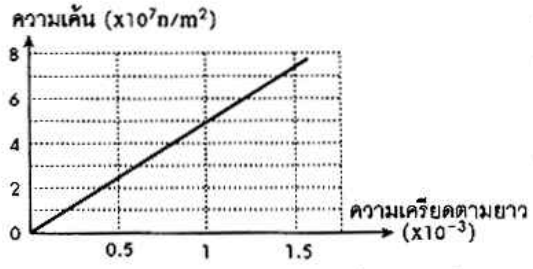
1. เพิ่มขึ้น 6.23×10^4 จูล
2. ลดลง 6.23×10^4 จูล
3. เพิ่มขึ้น 7.5×10^3 จูล
4. ลดลง 7.5×10^3 จูล

17. หลอดแก้วรูปตัวยูดังรูป หลอดด้านขวามีพื้นที่หน้าตัดเป็น 2 เท่าของด้านซ้าย ตอนเริ่มต้นบรรจุน้ำความหนาแน่น 1×10^3 กิโลกรัม/ลบ.เมตร เอาไว้และระดับน้ำในหลอดทั้งสองข้างสูงเท่ากัน ต่อมาเติมน้ำมันความหนาแน่น 0.9×10^3 กิโลกรัม/ลบ.เมตร ลงไปในหลอดด้านซ้าย โดยลำน้ำมันยาวเท่ากับ 10 เซนติเมตร



จงหาว่าระดับน้ำในหลอดด้านขวาจะสูงกว่าระดับน้ำในหลอดด้านซ้ายเท่าใด

1. 10 เซนติเมตร 2. 9 เซนติเมตร 3. 5 เซนติเมตร 4. 4.5 เซนติเมตร

18. 

ลวดยาว 1 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร สร้างจากโลหะที่มีคุณสมบัติความยืดหยุ่นดังรูป จงหาว่าลวดนี้จะยืดออกเท่าใด ถ้าใช้ในการยกวัตถุมวล 100 กิโลกรัม

1. 2.5 cm.
2. 5 cm.
3. 6.0 cm.
4. 10 cm.

19. **S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่เดียวกันและเฟสตรงกัน อยู่ห่างกัน d Q เป็นจุดที่คลื่นเสริมกันตรงกลาง P เป็นจุดที่คลื่นเสริมกันครั้งแรกจากแนวกลาง ระยะ S_1P และ S_2P ยาวกว่า d มาก ถ้าต้องการให้ P เข้าไปใกล้ Q มากขึ้น เราต้อง**



1. เพิ่มความถี่ของ S_1 และ S_2 ขึ้นเท่าๆ กัน
2. เพิ่มความถี่เฉพาะ S_2
3. เลื่อนให้ S_1 และ S_2 อยู่ชิดกันมากขึ้น
4. เปลี่ยนไปทำในตัวกลางอื่นที่คลื่นสามารถเดินทางได้เร็วขึ้น

20. **จงเลือกหลอดกำทอนอันที่สั้นที่สุด เพื่อจะใช้กับคลื่นที่มีความถี่ 700 เฮิรตซ์ แล้วเกิดกำทอนได้ 3 ครั้ง กำหนดความเร็วเสียงเป็น 350 เมตร/วินาที**

1. หลอดยาว 40 ซม.
2. หลอดยาว 50 ซม.
3. หลอดยาว 60 ซม.
4. หลอดยาว 70 ซม.

21. **เมื่อจะทำการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของคลื่นเสียงเรื่องบีตส์ เราจำเป็นต้องใช้**

1. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 1 ตัว
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว
3. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 2 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว
4. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 3 เครื่อง ลำโพง 3 ตัว

22. **จากการทดลองเรื่องการหักเหของแสงที่ผ่านเลนส์ ปรากฏว่าได้ผลดังตาราง (เมื่อ u และ v คือระยะภาพและระยะวัตถุตามลำดับ)**

ครั้งที่	u (เซนติเมตร)	v (เซนติเมตร)
1	10.0	2.0
2	5.0	2.5
3	2.5	5.0
4	2.0	10.0

ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. การเขียนกราฟเมื่อ v เป็นแกนตั้ง และ u เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับการขยาย (m)

ข. การเขียนกราฟเมื่อ $\frac{1}{v}$ เป็นแกนตั้ง และ $\frac{1}{u}$ เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรง โดยมีความชันเท่ากับ 1

ค. การเขียนกราฟเมื่อ $\frac{1}{v}$ เป็นแกนตั้ง และ $\frac{1}{u}$ เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรงโดยมีจุดตัดบนแกนทั้งสองเป็นค่า ส่วนกลับของความยาวโฟกัส

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ข้อ ก. เท่านั้น 2. ข้อ ข. และข้อ ค. 3. ข้อ ค. เท่านั้น 4. ข้อ ก. และข้อ ค.

23. แสงสีขาวที่ผ่านเกรตติงที่มีจำนวนช่องเท่ากับ 120 ช่องต่อความยาว 1 เซนติเมตร ถ้าต้องการให้แสงสีเขียว (ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร) เลี้ยวเบน ห่างจากแถบสีขาว 0.6 เซนติเมตร จะต้องวางฉากรับให้ห่างจากเกรตติงอย่างน้อยเป็นระยะทางเท่าไร

1. 50.0 เซนติเมตร 2. 60.0 เซนติเมตร 3. 66.7 เซนติเมตร 4. 100.0 เซนติเมตร

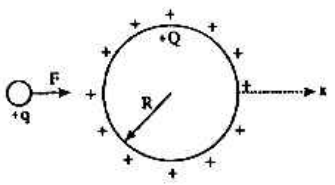
24. ในการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน โดยวางกระจกเงาราบไว้หลังเลนส์นูนเป็นระยะ 10 เซนติเมตร และวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพไม่มีพาราแลกซ์กับวัตถุ ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนจะมีค่าเท่ากับ

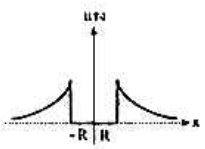
1. 10 เซนติเมตร 2. 15 เซนติเมตร 3. 20 เซนติเมตร 4. 40 เซนติเมตร

25. ผู้ที่มีสายตาสั้นหลังจากใส่แว่นที่เป็นแก้ว (n = 1.50) แล้วปรากฏว่าเห็นภาพชัดเจนดี ถ้าหากเขาใส่แว่นนี้ดำลงไปดูวัตถุในน้ำ (n = 1.33) สายตาของเขาจะมีลักษณะของ

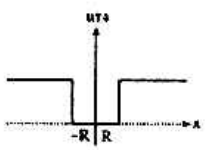
1. สายตาปกติ 2. สายตาสั้น 3. สายตายาว 4. ข้อมูลไม่เพียงพอ

26. ประจุ +Q กระจายสม่ำเสมออยู่บนผิวทรงกลมรัศมี R สมมติมีแรงภายนอกกระทำบนประจุ +q เพื่อให้ประจุ +q เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวแกน x ด้วยความเร็วคงที่ผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลม ถ้ากำหนดให้ทิศของแรงไปทาง +x เป็นบวก และทิศไปทาง -x เป็นลบ กราฟระหว่างแรงภายนอกกับระยะ x จะเป็นไปตามข้อใด

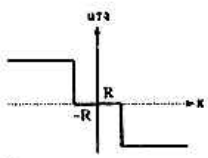




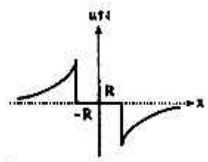
1.



2.



3.



4.

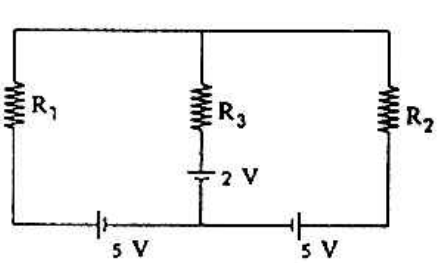
27. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 2.0 เซนติเมตร มีประจุจำนวนหนึ่งอยู่บนแผ่นตัวนำ ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอในแนวดิ่ง เมื่อปล่อยอิเล็กตรอนจากจุดหยุดนิ่งบนแผ่นตัวนำล่าง อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปยังแผ่นตัวนำบนในเวลา 4.2×10^{-10} วินาที ถามว่าความต่างศักย์ระหว่างตัวนำทั้งสองมีค่ากี่โวลต์

1. 2.6×10^{4} 2. 11.4×10^{-13} 3. 2.1×10^{4} 4. 1.14×10^{-13}

28. โลหะทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร มีความจุไฟฟ้าเท่าใดในหน่วย pF (pico farad)

1. 11 2. 22 3. 90 4. 100

29.



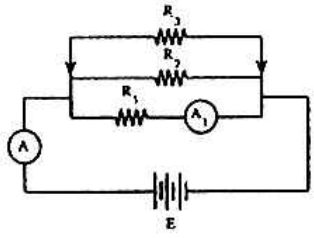
วงจรตามรูป ถ้า $R_1 = R_2 = R_3 = 5$ โอห์ม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3 มีค่าเท่าใด

1. 0.3 แอมแปร์
2. 0.4 แอมแปร์
3. 0.7 แอมแปร์
4. 0.9 แอมแปร์

30. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A ยาว L ถ้านำมารีดให้มีขนาดพื้นที่หน้าตัด $\frac{A}{2}$ ค่าความต้านทานของลวดเส้นใหม่ เมื่อเทียบกับเส้นเดิม

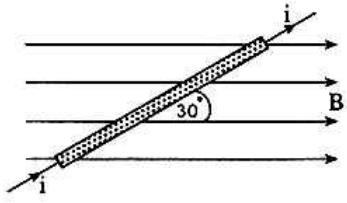
1. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า
2. ความต้านทานลดลงเป็น 4 เท่า
3. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
4. ความต้านทานลดลงเป็น 2 เท่า

31. ในการทดลองกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบขนานดังรูป ถ้า E เป็นแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่มีค่าคงที่ เมื่อนำตัวต้านทาน R_3 มาต่อเพิ่มในวงจรตามรูป ค่ากระแสที่แอมมิเตอร์อ่านได้ใหม่เป็นดังนี้



1. A เพิ่ม A_1 เพิ่ม
2. A ลด A_1 คงที่
3. A เพิ่ม A_1 คงที่
4. A ลด A_1 ลด

32. ลวดเส้นหนึ่งยาว 5.0 เซนติเมตร มีกระแสไหลผ่าน 4 แอมแปร์ วางอยู่ในสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 10^{-3} เทสลา โดยลวดเอียงทำมุม 30° กับสนามแม่เหล็กดังรูป จงหาขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดเส้นนี้



1. 0.8×10^{-4} นิวตัน
2. 1.0×10^{-4} นิวตัน
3. 1.7×10^{-4} นิวตัน
4. 2.0×10^{-4} นิวตัน

33. อนุภาค 3 ตัว ได้แก่ โปรตอน $\left({}_1^1H\right)$, ดิวเทอรอน $\left({}_1^2H\right)$ และอนุภาคแอลฟา $\left({}_2^4He\right)$ ถูกเร่งด้วยความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน วิ่งเข้ามาในบริเวณสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ โดยมีทิศทางการวิ่งตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก จงเปรียบเทียบรัศมีของวงโคจรของอนุภาคทั้งสามนั้น

1. $R_{\text{ดิวเทอรอน}} = R_{\text{อนุภาคแอลฟา}} > R_{\text{โปรตอน}}$
2. $R_{\text{โปรตอน}} = R_{\text{ดิวเทอรอน}} < R_{\text{อนุภาคแอลฟา}}$
3. $R_{\text{โปรตอน}} < R_{\text{ดิวเทอรอน}} < R_{\text{อนุภาคแอลฟา}}$
4. $R_{\text{อนุภาคแอลฟา}} = R_{\text{โปรตอน}} > R_{\text{ดิวเทอรอน}}$

34. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องตามทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ก. ขณะประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข. เมื่อสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าโดยรอบ ยกเว้นบริเวณนั้นเป็นฉนวน

ค. บริเวณรอบตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าจะเกิดสนามแม่เหล็ก

1. ก. ข. และ ค.
2. ก. และ ค.
3. ค. เท่านั้น
4. ตอบเป็นอย่างอื่น

35. รังสีเอกซ์เมื่อถูกยิงผ่านก้อนผลึก ซึ่งอะตอมมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ทำให้เกิดการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ขึ้นอย่างมีระเบียบ และนำมาถึงการคำนวณหาระยะระหว่างอะตอมได้ ทั้งนี้เนื่องจาก

1. รังสีเอกซ์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงในช่วง 10^{16} - 10^{22} เฮิรตซ์ จึงมีพลังงานสูงพอทำให้เกิดการเลี้ยวเบน
2. รังสีเอกซ์มีความยาวคลื่นประมาณ 10^{-10} เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดระยะห่างระหว่างแถวอะตอมในผลึก
3. รังสีเอกซ์ถูกสร้างขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของอิเล็กตรอนเมื่อผ่านอะตอมของเป้าโลหะ
4. รังสีเอกซ์สามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางไม่ว่าจะหนาหรือบางได้

36. ในการทดลองผ่านแสงสีแดง (ความยาวคลื่น 0.66 ไมโครเมตร) จำนวน 2×10^{22} โฟตอน เข้าไปในน้ำ $\frac{1}{7}$ กิโลกรัม ถ้าสมมติว่าน้ำดูดกลืนพลังงานจากแสงไว้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ จงหาว่าอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปเท่าใด (กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 kJ/kg K)

1. $3^{\circ}C$ 2. $4^{\circ}C$ 3. $5^{\circ}C$ 4. $10^{\circ}C$

37. จงหาความยาวคลื่นของอิเล็กตรอน ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยพลังงาน 5 อิเล็กตรอนโวลต์

1. 0.55 นาโนเมตร 2. 0.85 นาโนเมตร 3. 0.95 นาโนเมตร 4. 1.10 นาโนเมตร

38. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดให้พลังงานต่อมวลมากที่สุด

1. $4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{+1}e + 26.8\ MeV$
2. ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n + 200\ MeV$
3. ${}^{7}_{3}Li + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{4}_{2}He + 17.3\ MeV$
4. ${}^{3}_{2}He + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{1}H + 18.3\ MeV$

39. สมมติว่าการผลิตไฟฟ้าโดยการเผาถ่านหินจำนวน 1 กิโลกรัม ให้ความร้อน 4,000 กิโลแคลอรี จงหาปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เพื่อให้ความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม -235 ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน จำนวน 1.4 กรัม (กำหนด 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล และ 1 ตัน = 1000 กก.)

1. 150 ตัน 2. 1,500 ตัน 3. 3,000 ตัน 4. 7,500 ตัน

40. ไอโซโทปของโซเดียม $\left({}^{24}_{11}Na\right)$ มีครึ่งชีวิต 15 ชั่วโมง จงหาว่าเวลาผ่านไป 75 ชั่วโมง นิวเคลียสของไอโซโทปนี้ จะสลายไปแล้วประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ตั้งต้น ถ้าตอนเริ่มแรกนิวเคลียสของไอโซโทปนี้มีค่า 5 คูรี่

1. 75% 2. 87.5% 3. 94% 4. 97%

41. ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดบ้างถูก

ก. ประสิทธิภาพของหลอดสุญญากาศกับทรานซิสเตอร์พอๆ กัน เพียงแต่ทรานซิสเตอร์มีขนาดเล็กกว่าใช้งานได้สะดวกขึ้น

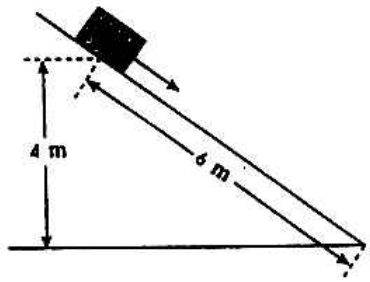
ข. ยานขนส่งอวกาศส่วนใหญ่ใช้แรงขับดันแบบเครื่องยนต์ไอพ่น

ค. เนื่องจากเส้นใยนำแสงใช้แสงเป็นคลื่นพาหะจึงสามารถส่งข่าวสารพร้อมกันได้จำนวนมากกว่าระบบไมโครเวฟซึ่งมีความถี่น้อยกว่าแสง

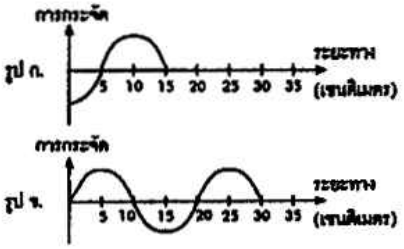
1. ก. ข. และ ค. 2. ก. และ ค. 3. ค. เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

ตอนที่ 2

1.



วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ลงมาตามพื้นเอียงที่มีความฝืด ณ จุดที่สูงจากพื้น 4 เมตร วัตถุมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที เมื่อถึงพื้นวัตถุยังคงมีความเร็วเท่าเดิม งานที่ทำเนื่องจากความฝืดระหว่างจุดทั้งสองจะมีค่าเป็นกี่จูล

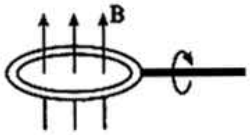
2. 

คลื่นในเส้นเชือกยาว เมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังที่เห็นในรูป ก. หลังจากนั้น 0.5 วินาที เป็นดังที่เห็นในรูป ข. ความถี่ของคลื่นเป็นกี่เฮิรตซ์

3. 

จากรูป ประจุ Q_1 = +0.5 คูลอมบ์ ระยะ AB = 10 เซนติเมตร ระยะ BC = 30 เซนติเมตร มุม ABC = 90 องศา ถ้างานที่ใช้ในการนำโปรตอน 1 ตัว จากอนันต์มายังจุด B มีค่า $+28.8 \times 10^{-9}$ จูล จงหาประจุ Q_2 มีกี่คูลอมบ์

4. นาย ก. เปิดพัดลมเวลา 20.00 น. และตั้งเวลาให้พัดลมปิดเองเวลา 23.00 น. นาย ข. เริ่มเปิดพัดลมพร้อมนาย ก. แต่ปิดพัดลมเวลา 6.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ถ้าพัดลมทั้งสองใช้กำลังไฟฟ้า 150 วัตต์ เท่ากัน และอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2.00 บาท นาย ก. จะประหยัดไฟฟ้าค่าไฟฟ้าได้มากกว่านาย ข. ครั้งนี้เป็นเงินกี่บาท

5. 

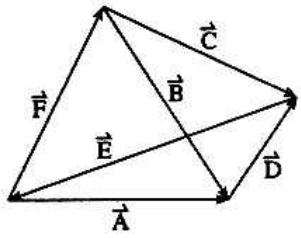
ขดลวดขดหนึ่งประกอบด้วยลวด 500 รอบ มีพื้นที่หน้าตัด 4 ตารางเซนติเมตร วางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 0.6 เทสลา และมีทิศทางตั้งฉากกับพื้นที่หน้าตัดของลวด จงหาค่าการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กในหน่วยเวเบอร์ที่ผ่านทุกรอบของขดลวด เมื่อบิดขดลวดไป 90° ตามทิศทางลูกศรในรูป

6. ในการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก สมมติว่าแสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ส่องกระทบผิวโลหะแล้วมีผลทำให้ความเร็วของโฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมีค่าเป็น 2 เท่าของความเร็วที่เกิดจากแสงความยาวคลื่น 800 นาโนเมตร จงคำนวณหาความถี่ขีดเริ่มซึ่งทำให้โฟโตอิเล็กตรอนเริ่มหลุดออกจากผิวโลหะในหน่วยเทระเฮิรตซ์ (1 เทระเฮิรตซ์ = 10^{12} เฮิรตซ์)

เฉลย ข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2531 วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ**



จากรูป $\vec{A} = \vec{B} + \vec{F}$

ดังนั้น ความสัมพันธ์ $\vec{A} = \vec{B} + \vec{F}$ ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

2. **วิธีทำ** 1. พิจารณาการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 0 ถึง 2 วินาที

จากสูตร $v = u + at = 0 + 2(2 - 0)$

จะได้ $v = 4$ m/s

พบว่า ความเร็วท้ายของช่วงเวลา 0 ถึง 2 วินาที จะเป็นความเร็วต้นของช่วงเวลาต่อไป

2. พิจารณาการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 2 ถึง 5 วินาที

จากสูตร $v = u + at = 4 + (-1)(5 - 2) = 4 - 3$

จะได้ $v = 1$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที เท่ากับ 1 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

เทคนิคคิดลัด

อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Δv) = [พื้นที่เหนือแกน t ของกราฟ a - t]-[พื้นที่ใต้แกน t ของกราฟ a - t]

$= (2 - 0)(2) - (5 - 2)(1) = 4 - 3$

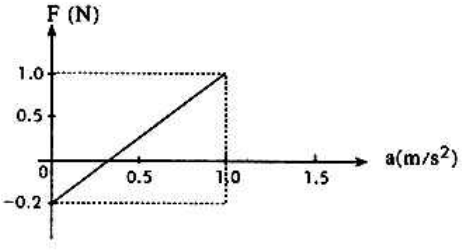
$\Delta v = 1$ m/s

จากโจทย์ ที่บอกว่าวัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง แสดงว่า ความเร็วต้น (u) เท่ากับศูนย์

จะได้ความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที เท่ากับ $u + \Delta v = 0 + 1 = 1$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที เท่ากับ 1 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

3. **วิธีทำ**



จากสูตร $\Sigma F = ma$

เปรียบเทียบกับสมการเส้นตรง → $y = mx + c$

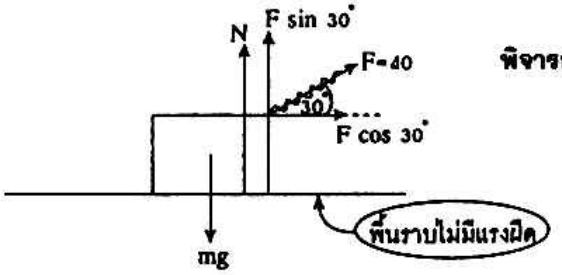
จะได้ m = ความชัน (slope) ของกราฟ F กับ a

จากรูป $m = \frac{10 - (-0.2)}{1 - 0}$

จะได้ $m = 1.2$ กิโลกรัม

ดังนั้น มวลที่ทดลองมีค่าเท่ากับ 1.2 กิโลกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 4

4. **วิธีทำ** แตกแรง F ไปในแนวดิ่งและแนวระดับ



พิจารณาในแนวระดับ จากสูตร $\Sigma F = ma$

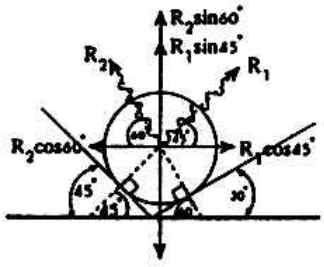
$F \cos 30^\circ = ma$

$40 \left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = 5a$

จะได้ $a = 6.93 \text{ m/a}^2$

ดังนั้น กระเป๋าจะเลื่อนไปตามพื้นราบด้วยความเร่งเท่ากับ 6.93 เมตร/วินาที^{2} **ตอบ** ตัวเลือก 4

5. **วิธีทำ** แตกแรง R_1 และ R_2 ไปในแนวดิ่ง และแนวระดับ ดังรูป



1. **พิจารณาในแนวระดับ**

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$R_2 \cos 60^\circ = R_1 \cos 45^\circ$

$R_2 \left[\frac{1}{2}\right] = R_1 \left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right]$

จะได้ $R_2 = \sqrt{2}\, R_1 \quad \ldots (1)$

2. **พิจารณาในแนวดิ่ง จากสูตรสมดุล** $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$R_2 \sin 60^\circ + R_1 \sin 45^\circ = mg \quad \ldots (2)$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $(\sqrt{2}R_1)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] + R_1\left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right] = 3\,(10)$

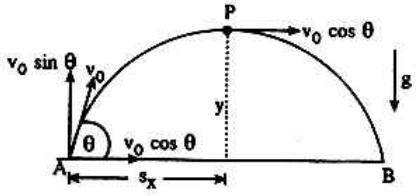
$1.224\, R_1 + 0.707\, R_1 = 30$

$1.931\, R = 30$

จะได้ $R \approx 15.5$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรง R_1 จะประมาณ 15.5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

6. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



พิจารณาที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่แล้วนำไปตัดสินข้อความดังนี้

1. **ข้อความ ก. ถูกต้อง** เนื่องจากการเคลื่อนที่จาก A ไป P มีการกระจัดในแนวราบดังนี้

จากสูตร $s_x = u_x t$

$= (v_0 \cos\theta)(T)$

จะได้ $s_x = v_0 T \cos\theta$

2. **ข้อความ ข. ผิด** เนื่องจากความเร่งของการเคลื่อนที่เป็น g มีทิศพุ่งสู่โลก

3. **ข้อความ ค. ถูกต้อง** เนื่องจากที่จุดสูงสุด P จะมีความเร่งในแนวดิ่งเป็นศูนย์ ส่วนความเร็วในแนวราบเท่ากับ $v_0 \cos\theta$

แสดงว่า $v_P = v_0 \cos\theta$

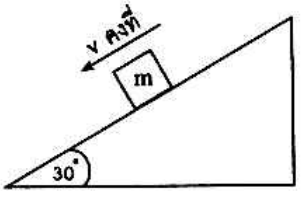
4. **ข้อความ ง. ผิด** เนื่องจากการเคลื่อนที่จาก A ไป P มีการกระจัดในแนวดิ่ง ดังนี้

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

จะได้ $y = (v_0 \sin\theta)\,T - \frac{1}{2}g(T)^2$

ดังนั้น ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** 1. พิจารณาเมื่อปล่อยวัตถุลงมาตามพื้นเอียงแล้ววัตถุเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ดังนี้

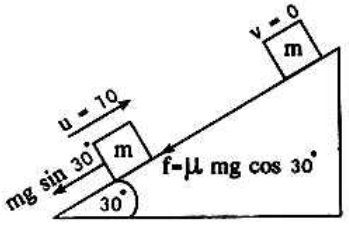


จากความรู้ที่ว่า ถ้าวัตถุเลื่อนไถลลงบนพื้นเอียงที่ทำมุมกับแนวระดับเท่ากับ θ_k ด้วยความเร็วคงตัวแล้ว สามารถหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ได้จาก

$\mu_k = \tan\theta_k$

ทำให้เรารู้ทันทีเลยว่า $\mu_k = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$

2. พิจารณาเมื่อออกแรงดันวัตถุขึ้นบนพื้นเอียงดังนี้



จากสูตร $\Sigma F \cdot t = m(v - u)$

$(-mg \sin 30^\circ - \mu_k mg \cos 30^\circ)\,t = m(0 - 10)$

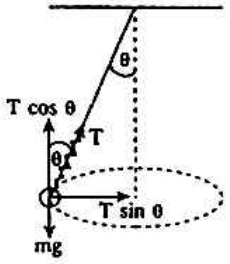
$-mg(\sin 30^\circ + \mu_k \cos 30^\circ)\,t = -10m$

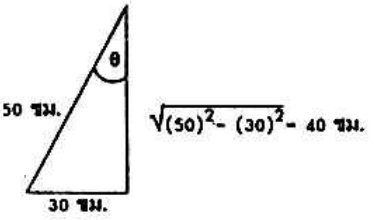
$-10m\left[\frac{1}{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right] t = -10m$

จะได้ $t = 1$ วินาที

ดังนั้น วัตถุจะหยุดในเวลา 1 วินาที หลังจากที่ปล่อย **ตอบ** ตัวเลือก 1

8. **วิธีทำ** แตกแรงที่กระทำต่อมวล m ไปในแนวสู่ศูนย์กลางวงกลม และแนวดิ่ง ดังรูป





1. **พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง จากสูตร** $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

จะได้ $T \sin\theta = m\omega^2 R$ ... (1)

2. **พิจารณาในแนวดิ่ง ซึ่งวัตถุอยู่ในสภาวะสมดุล จากสูตรสมดุล** $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

จะได้ $T \cos\theta = mg$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{T \sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{m\omega^2 R}{mg}$

$$\tan\theta = \frac{\omega^2 R}{g}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{R}\tan\theta}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10}{0.3}\left[\frac{3}{4}\right]}$$ ← จากรูปสามเหลี่ยม $\tan\theta = \frac{3}{4}$

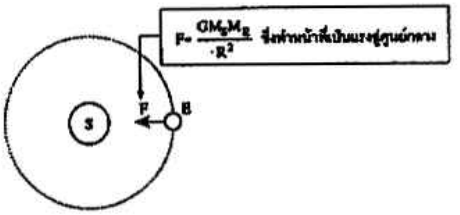
แสดงว่า $\omega = 5$ เรเดียม /วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงมุมของการแกว่งเป็น 5 เรเดียม/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

9. **วิธีทำ** **สมมติให้** M_E แทน มวลของโลก

และ M_s แทน มวลของดวงอาทิตย์

1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง



จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$

$$\Sigma F_c = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$$

$$\frac{GM_sM_E}{R^2} = M_E\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 R$$

จะได้ $T^2 = \left[\frac{4\pi^2}{GM_s}\right] R^3$

2. หาอัตราส่วนของคาบของการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

$$\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^3$$

จากโจทย์ $R_2 = 2R_1$ จะได้ $\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = \left[\frac{2R_1}{R_1}\right]^3$

$$\left[\frac{T_2}{T_1}\right]^2 = 8$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{8}$$

แสดงว่า $T_2 = 2\sqrt{2}\,T_1$

ดังนั้น ถ้ารัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของรัศมีเดิม แล้วคาบของการโคจรจะเพิ่มเป็น $2\sqrt{2}$ เท่าของคาบเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 3

10. **วิธีทำ** 1. หาค่านิจของสปริง (k) จากกราฟ

จากสูตร $F = kx$

จากกราฟ $50 = k\,(0.06)$

จะได้ $k = \frac{50}{0.06}$ N/m

2. หาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงเมื่อยืดสปริงออกจากสมดุล 12 เซนติเมตร

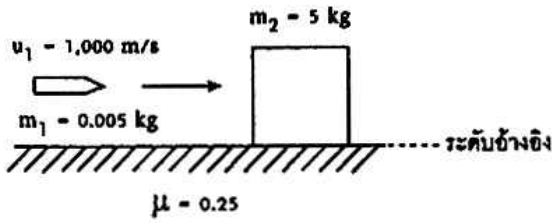
จากสูตร $E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}\left[\frac{50}{0.06}\right](0.12)^2$

จะได้ $E_p = 6$ จูล

ดังนั้น ถ้ายืดสปริงออกจากสมดุล 12 เซนติเมตร แล้ว พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงขณะนั้นจะเท่ากับ 6 จูล

ตอบ ตัวเลือก 4

11. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



1. หาความเร็วหลังจากลูกปืนเข้าไปฝังในแท่งไม้

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

$$\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$$
$$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)\,v$$
$$(0.005)\,(1{,}000) + 0 = (0.005 + 5)\,v$$
$$5 = 5.005\,v$$
$$v = \frac{5}{5.005}$$

จะได้ $v \approx 1$ m/s

แสดงว่า หลังจากลูกปืนเข้าไปฝังในแท่งไม้ จะเริ่มไถลไปบนพื้นผิดด้วยความเร็ว 1 m/s

2. หาระยะที่แท่งไม้จะไถลไปได้ในพื้นผิด

สมมติให้ s แทนระยะที่แท่งไม้จะไถลไปได้ในพื้นผิด จึงหยุดนิ่ง ($v = 0$)

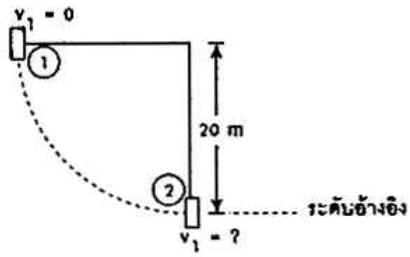
จากสูตร $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + (-fs) = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$
$$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 + 0 - \mu Ns = 0 + 0 + 0$$
$$\mu mgs = \frac{1}{2}mv_1^2$$
$$\mu gs = \frac{1}{2}v^2$$
$$0.25\,(10)\,s = \frac{1}{2}(1)^2$$

จะได้ $s = 0.2$ เมตร

ดังนั้น แท่งไม้จะไถลไปได้ไกล 0.2 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. วิธีทำ



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

ไม่มีแรงภายนอก ($\Sigma W = 0$)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$
$$0 + mgh_1 + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + 0$$
$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$
$$v_2 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2\,(10)\,(20)}$$
$$= \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$$

$$= \frac{20 \times 60 \times 60}{1,000} \text{ km/hr}$$

จะได้ $v_2 = 72$ km/hr

ดังนั้น อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดจะเป็น 72 km/hr **ตอบ** ตัวเลือก 4

13. **วิธีทำ** จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - W_f = 0$$

$$W_f = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$= \frac{1}{2}(1,000)\left[36 \times \frac{5}{18}\right]^2$$

จะได้ $W_f = 0.5 \times 10^5$ จูล

ดังนั้น จะต้องมีการทำงานเท่ากับ 0.5×10^5 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

14. **วิธีทำ** **จากสูตร** $PV = \frac{2}{3}N\overline{E_k}$

จากโจทย์ $P_0V = \frac{2}{3}(1)\overline{E_k}$

จะได้ $\frac{\overline{E_k}}{V} = \frac{3}{2}P_0$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของโมเลกุลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่ากับ $\frac{3}{2}P_0$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

15. **วิธีทำ** **เนื่องจาก** แก๊สที่อยู่ภายในภาชนะปิดจะมีการเคลื่อนที่ไปได้ทุกทิศทางทำให้ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($v_{เฉลี่ย} = 0$) โดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ

ดังนั้น ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นแล้วโมเมนตัมเฉลี่ยของแก๊สไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจาก $P_{เฉลี่ย} = m\,v_{เฉลี่ย}$

ตอบ ตัวเลือก 2

16. **วิธีทำ** **จากสูตร** $U = N\overline{E_k} = \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}Nk_BT$

$$U = \frac{3}{2}PV$$

จากกราฟ $\Delta U = U_b - U_a = \frac{3}{2}(3 \times 10^5)(1 \times 10^{-2}) - \frac{3}{2}(2 \times 10^5)(4 \times 10^{-2})$

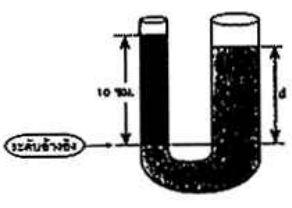
$$= 12 \times 10^3 - 4.5 \times 10^3$$

จะได้ $\Delta U = 7.5 \times 10^3$ จูล

ดังนั้น ค่าการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น 7.5×10^3 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

หมายเหตุ ค่าการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้นเนื่องจาก $U_b > U_a$

17. **วิธีทำ** **สิ่งที่ควรทราบก่อนทำโจทย์** ความดันของของเหลวไม่ขึ้นอยู่กับพื้นที่หน้าตัดของหลอดแก้ว



หลักการ ที่ระดับความลึกเท่ากันความดันในของเหลวมีค่าเท่ากัน

ที่ระดับอ้างอิง $P_{ด้านซ้าย} = P_{ด้านขวา}$

$$(\rho gh)_{น้ำมัน} + P_a = (\rho gh)_{น้ำ} + P_a$$

$$(0.9 \times 10^3)(10)(10 \text{ ซม.}) = (1 \times 10^3)(10)\,d$$

จะได้ $d = 9$ เซนติเมตร

ดังนั้น ระดับน้ำในหลอดด้านขวาจะสูงกว่าระดับน้ำในหลอดด้านซ้าย 9 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

18. วิธีทำ Y = ความชันของกราฟความเค้น - ความเครียด

$$= \frac{5 \times 10^{7}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$Y = 5 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$$

จากสูตร $Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_0}{\Delta L}\right]$ ... (1)

จากสมดุล $F = mg$ ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $Y = \left[\frac{mg}{\pi r^2}\right]\left[\frac{L_0}{\Delta L}\right]$

$$5 \times 10^{10} = \left[\frac{100\ (10)}{\frac{22}{7}\left(\frac{0.1}{2} \times 10^{-2}\right)^2}\right]\left[\frac{1}{\Delta L}\right]$$

$$\Delta L \approx \left[\frac{1,000}{7.857 \times 10^{-7}}\right]\left[\frac{1}{5 \times 10^{10}}\right]$$

$$\Delta L \approx 0.025 \text{ เมตร}$$

แสดงว่า $\Delta L \approx 2.5$ เซนติเมตร

ดังนั้น ลวดนี้ยืดออกประมาณ 2.5 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

19. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตรปฏิบัพ $d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

$$d \tan\theta = n\lambda \text{ เมื่อ } n = 0, 1, 2, 3, \ldots$$

หรือ $d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$

พิจารณาแถบสว่างแรก $(n = 1)$ ดังนี้

$$d\left[\frac{x}{L}\right] = (1)\left[\frac{v}{f}\right]$$

จะได้ $x = \frac{vL}{fd}$

ดังนั้น ถ้าต้องการให้ P เข้าไปใกล้ θ มากขึ้น จะต้องทำให้ v, L ลดลง สำหรับ d, f จะต้องเพิ่มขึ้น

ตอบ ตัวเลือก 1

20. วิธีทำ ความถี่ที่ทำให้เกิดกำทอนกับหลอดปลายปิด สามารถหาได้จากสูตรดังนี้

$$f_n = (2n - 1)\left[\frac{v}{4L}\right] \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \ldots$$

จากโจทย์ ต้องการให้เกิดกำทอนได้ 3 ครั้ง ของคลื่นเสียงที่มีความถี่ 700 Hz

จะได้ $700 = (2\ (3) - 1)\left[\frac{350}{4L}\right]$

$$2 = \frac{5}{4L}$$

$$L = \frac{5}{8}$$

$$L = 0.625 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น หลอดกำทอนจะต้องยาวอย่างน้อยที่สุด 0.625 เมตร จึงจะทำให้เกิดกำทอนได้ 3 ครั้ง เมื่อใช้กับคลื่นเสียงที่มีความถี่ 700 Hz **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. วิธีทำ ตัวเลือก 3 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

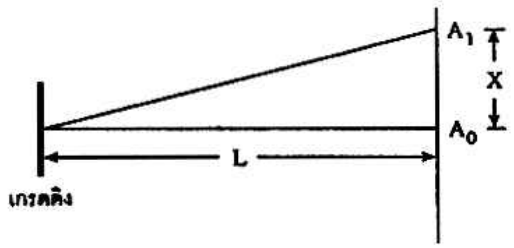
22. วิธีทำ ข้อความ ค. เท่านั้นที่ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

23. วิธีทำ **จากโจทย์** เกรตติงที่มีจำนวนช่องเท่ากับ 120 ช่องต่อความยาว 1 เซนติเมตร

แสดงว่า ระยะระหว่างช่อง (d) = $\frac{1 \times 10^{-2}}{120}$ เมตร

เนื่องจาก แถบสว่างกลาง (n = 0) จะได้แสงสีขาว

แสดงว่า แสงสีเขียวแถบแรกจะอยู่ที่แถบสว่างแถบแรก (n = 1) ดังรูป



จากสูตรคำนวณแนวปฏิบัพ (แถบสว่าง)

$d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 1, 2, 3, ...

ถ้า $x << L$ หรือ θ เป็นมุมเล็กๆ แล้ว $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{L}$

$d \tan\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 1, 2, 3, ...

หรือ $d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda$ เมื่อ n = 1, 2, 3, ...

$\left[\frac{1 \times 10^{-2}}{120}\right]\left[\frac{0.6 \times 10^{-2}}{L}\right] = 1\,(500 \times 10^{-9})$

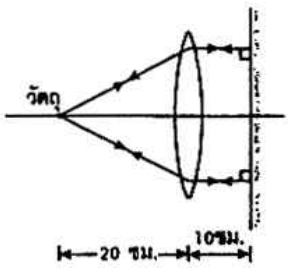
$L = 1$ เมตร

จะได้ $L = 100$ เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องวางฉากรับให้ห่างจากเกรตติงอย่างน้อยเป็นระยะทาง 100 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

24. วิธีทำ **จากโจทย์** ที่บอกว่าภาพไม่มีพาราแลกซ์กับวัตถุ หมายความว่า ตำแหน่งภาพเกิดขึ้นที่เดียวกับวัตถุ

แสดงว่า ถ้าแสงหักเหผ่านเลนส์นูนไปกระทบกับกระจกเงาราบ แล้ว แสงที่สะท้อนจะต้องกลับมาในเส้นทางเดิม



เนื่องจาก กระจกเป็นกระจกเงาราบ การที่แสงตกกระทบ แล้วสะท้อนกลับมาในเส้นทางเดิม แสงที่ตกกระทบจะต้องตกตั้งฉากกับผิวกระจกเงาราบ ดังรูป

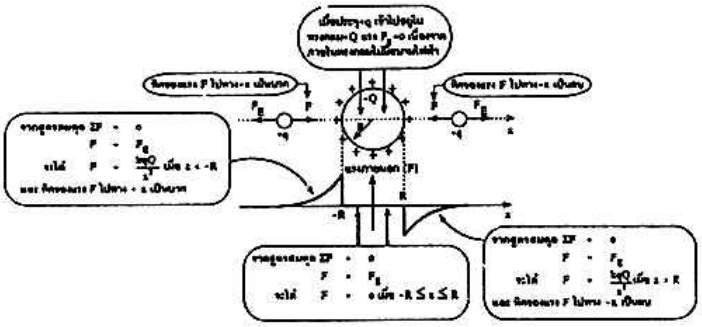
จากรูป แสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนแล้วขนานไปตกตั้งฉากกับผิวกระจกเงาราบทำให้เราทราบว่า วัตถุจะต้องอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกับจุดโฟกัสของเลนส์นูน

ดังนั้น ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนจะมีค่าเท่ากับ 20 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ ถ้าใส่แว่นตำลงไปดูวัตถุในน้ำแล้วสายตาของเขาจะมีลักษณะของสายตาสั้น **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ **สมมติให้** F_E เป็นแรงระหว่างประจุ +q กับประจุ +Q

และ F เป็นแรงภายนอกที่กระทำบนประ +q เพื่อให้ประจุ +q เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวแกน x ด้วยความเร็วที่ผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม



ดังนั้น กราฟระหว่างแรงภายนอก (F) กับระยะ x จะเป็นไปตามตัวเลือก 4 **ตอบ** ตัวเลือก 4

27. วิธีทำ 1. หาความเร่งของอิเล็กตรอนดังนี้

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$2 \times 10^{-2} = 0 + \frac{1}{2}a(4.2 \times 10^{-1})^2$

จะได้ $a = 2.3 \times 10^{17}$

2. หาความต่างศักย์ระหว่างตัวนำทั้งสองดังนี้

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$qE = ma$

$q\left[\frac{\Delta V}{d}\right] = ma$

$\Delta V = \frac{mad}{q}$

$= \frac{9.1 \times 10^{-31}(2.3 \times 10^{17})(2 \times 10^{-2})}{3.2 \times 10^{-17}}$

จะได้ $\Delta V \approx 2.6 \times 10^{4}$

ดังนั้น ความต่างศักย์ระหว่างตัวนำทั้งสองประมาณ 2.6×10^4 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. วิธีทำ **จากสูตร** $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{kQ}{R}}$

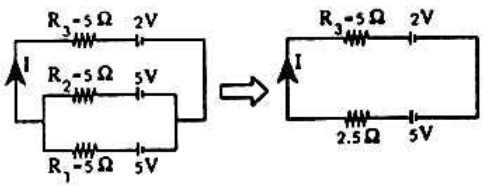
$C = \frac{R}{k} = \frac{10 \times 10^{-2}}{9 \times 10^{9}}$

$= 1.1 \times 10^{-11}$ ฟารัด

จะได้ $C = 11$ พิโคฟารัด (pico $= 10^{-12}$)

ดังนั้น โลหะทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร มีความจุไฟฟ้าเท่ากับ 11 พิโคฟารัด **ตอบ** ตัวเลือก 1

29. วิธีทำ สามารถเขียนวงจรตามโจทย์ใหม่เพื่อให้ดูง่าย ๆ ได้ดังนี้



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$= \frac{5 - 2}{5 + 2.5}$

$= \frac{3}{7.5}$

จะได้ $I = 0.4$ แอมแปร์

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3 มีค่า 0.4 แอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

30. วิธีทำ **จากสูตร** $\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]^2 = \left[\frac{A_2}{A_1}\right]^2 = \left[\frac{r_2}{r_2}\right]^4 = \left[\frac{D_2}{D_1}\right]^4$

จะได้ $\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{A_2}{A_1}\right]^2$

จากโจทย์ $A_1 = A$ และ $A_2 = \frac{A}{2}$

$$\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{A}{\frac{A}{2}}\right]^2$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{4}$$

แสดงว่า $R_2 = 4R_1$

ดังนั้น ความต้านทานใหม่จะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า ของความต้านทานเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 1

31. วิธีทำ 1. พิจารณาแอมมิเตอร์ A เมื่อต่อ R_3 เพิ่มในวงจรดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

เมื่อต่อ R_3 เพิ่มในวงจรพบว่า ΣR จะลดลงจึงมีผลทำให้กระแสในวงจรมากขึ้นแสดงว่าค่ากระแสที่แอมมิเตอร์ A อ่านได้เพิ่มขึ้น

2. พิจารณาแอมมิเตอร์ A_1 เมื่อต่อ R_3 เพิ่มในวงจร จะได้ $I = \frac{V}{R}$

จากกฎของโอห์ม $V = IR$

เมื่อต่อ R_3 เพิ่มในวงจร พบว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_1 จะไม่เปลี่ยนแปลง จึงมีผลทำให้กระแสที่ไหลผ่านไม่เปลี่ยนแปลงด้วย แสดงว่าค่ากระแสที่แอมมิเตอร์ A_1 อ่านได้คงตัว

ดังนั้น ค่ากระแสที่แอมมิเตอร์ A อ่านได้ใหม่เพิ่มขึ้นและ A_1 อ่านได้ใหม่คงตัว **ตอบ** ตัวเลือก 3

32. วิธีทำ **จากสูตร** $F = I\ell B \sin\theta$

$= (4)(5 \times 10^{-2})(10^{-3}) \sin 30^\circ$

จะได้ $F = 1 \times 10^{-4}$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดนี้เท่ากับ 1×10^{-4} นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

33. วิธีทำ 1. หาความเร็วของอนุภาคเมื่อผ่านความต่างศักย์ ดังนี้

$$W = qV$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = qV$$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$ ... (1)

2. พิจารณาเมื่ออนุภาคเคลื่อนที่เป็นวงกลมในบริเวณสนามแม่เหล็ก ดังนี้

$$F_B = \frac{mv^2}{R}$$

$$qvB = \frac{mv^2}{qB}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $R = \frac{m\sqrt{\frac{2qV}{m}}}{qB}$

$$R = \sqrt{\frac{2mV}{qB^2}}$$

แสดงว่า $R \propto \sqrt{\frac{m}{q}}$ เมื่อ V และ B คงตัว

3. พิจารณาโปรตอน, ดิวเทอรอน และอนุภาคแอลฟา ดังนี้

3.1 โปรตอน $\left({}_1^1H\right)$ มีมวล 1 u และประจุ 1e จะได้ $\sqrt{\frac{m}{q}} = \sqrt{\frac{1}{1}} = 1$

3.2 ดิวเทอรอน $\left({}_1^2H\right)$ มีมวล 2u ประจุ 1e จะได้ $\sqrt{\frac{m}{q}} = \sqrt{\frac{2}{1}} = \sqrt{2}$

3.3 อนุภาคแอลฟา $\left({}_2^4H\right)$ มีมวล 4u และประจุ 2e จะได้ $\sqrt{\frac{m}{q}} = \sqrt{\frac{4}{2}} = \sqrt{2}$

ดังนั้น $R_{\text{ดิวเทอรอน}} = R_{\text{อนุภาคแอลฟา}} > R_{\text{โปรตอน}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

34. วิธีทำ ข้อความ ก. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

35. วิธีทำ ข้อความในตัวเลือก 2 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

36. วิธีทำ 1. หาพลังงานของแสงทั้งหมดดังนี้

จากสูตร $\Delta E = n(hf) = n\left(h\left[\frac{c}{\lambda}\right]\right)$

$= 2 \times 10^{22}\left(6.6 \times 10^{-34}\left[\frac{3 \times 10^8}{0.66 \times 10^{-6}}\right]\right)$

จะได้ $\Delta E = 6{,}000$ จูล

แสดงว่า พลังงานของแสงทั้งหมดเท่ากับ 6,000 จูล

2. หาอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไป ดังนี้

จากสูตร $\Delta Q = mc\Delta t$

จากโจทย์ น้ำดูดกลืนพลังงานจากแสงไว้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่า $\Delta Q = \frac{50}{100}\Delta E$

จะได้ $\left[\frac{50}{100}\right](6{,}000) = \frac{1}{7}(4.2 \times 10^3)\,\Delta t$

แสดงว่า $\Delta t = 5$ องศาเซลเซียส

ดังนั้น อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไป 5 องศาเซลเซียส

37. วิธีทำ **จากสูตร** $E = \frac{1}{2}mv^2$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$ ... (1)

จากสูตร $\lambda = \frac{h}{mv}$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\lambda = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2E}{m}}}$

แสดงว่า $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{\sqrt{2(5 \times 1.6 \times 10^{-19})(9.1 \times 10^{-3})}}$

$= 0.55 \times 10^{-9}$ เมตร

จะได้ $\lambda = 0.55$ นาโนเมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นของอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.55 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

หมายเหตุ ใช้สูตร $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$ เป็นสูตรลัดได้นะ

38. วิธีทำ พิจารณาตัวเลือก 1 $\frac{E}{m} = \frac{26.8}{4(1)} = 6.7$ MeV/u

พิจารณาตัวเลือก 2 $\frac{E}{m} = \frac{200}{235 + 1} \approx 0.8$ MeV/u

พิจารณาตัวเลือก 3 $\frac{E}{m} = \frac{17.3}{7 + 1} \approx 2.2$ MeV/u

พิจารณาตัวเลือก 4 $\frac{E}{m} = \frac{18.3}{3 + 2} = 3.7$ MeV/u

ดังนั้น ปฏิกิริยาในตัวเลือก 2 ให้พลังงานต่อมวลน้อยที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 2

39. วิธีทำ 1. หาพลังงานนิวเคลียร์จากมวลที่หายไปของยูเรเนียม -235 จำนวน 1.4 กรัม ดังนี้

จากสูตร $E = mc^2$

$= (1.4 \times 10^{-3})(3 \times 10^8)^2$

จะได้ $E = 12.6 \times 10^{13}$ จูล

2. หาปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เพื่อให้ความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม -235 จำนวน 1.4 กรัม ดังนี้

จากโจทย์ เผาถ่านหินจำนวน 1 กิโลกรัม ให้ความร้อน 4,000 กิโลแคลอรี

เท่ากับ $4,000 \times 4.2$ จูล $= 16.8 \times 10^6$

แสดงว่า ต้องเผาถ่านหิน $= \frac{12.6 \times 10^{13}}{16.8 \times 10^6}$ กิโลกรัม

$= 0.75 \times 10^7$ กิโลกรัม

$= 0.75 \times 10^4$ ตัน

จะได้ ต้องเผ่าถ่านหิน = 7,500 ตัน

ดังนั้น ปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เท่ากับ 7,500 ตัน **ตอบ** ตัวเลือก 4

40. วิธีทำ **จากสูตร** $N = N_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$N = N_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{75}{15}}$

$N = \frac{N_0}{2^5}$

จะได้ $N = \frac{N_0}{32}$

สมมติให้ X แทนเปอร์เซ็นต์ที่สลายตัวไปแล้ว เทียบกับจำนวนดั้งต้น

$X = \frac{\left[N_0 - \frac{N_0}{32}\right]}{N_0} \times 100\%$

$= \frac{\left[\frac{31}{32} N_0\right]}{N_0} \times 100\%$

จะได้ $X = 96.875\%$

ดังนั้น เปอร์เซ็นต์ที่สลายตัวไปแล้วเทียบกับจำนวนดั้งต้นเท่ากับ 96.875% **ตอบ** ตัวเลือก 4

41. วิธีทำ ข้อความ ค. เท่านั้นที่ถูก **ตอบ** ตัวเลือก 3

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ สมมติให้ W_f แทนงานที่ทำเนื่องจากความฝืด (f) ซึ่งเป็นแรงภายนอก

จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$\frac{1}{2}(0.5)(10)^2 + 0.5(10)(4) + 0 + W_f = \frac{1}{2}(0.5)(10)^2 + 0 + 0$$

จะได้ $W_f = -20$ จูล

ดังนั้น งานที่ทำเนื่องจากความฝืดระหว่างจุดทั้งสองจะมีค่า -20 จูล **ตอบ** -20 จูล

ข้อสังเกต งานที่ทำเนื่องจากความฝืดระหว่างจุดทั้งสองเป็นลบแสดงว่าความฝืดจะมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่

2. วิธีทำ จากรูป จะเห็นได้ว่า เวลา 0.5 วินาที คลื่นจะเคลื่อนที่ไปได้ 30 - 15 = 15 เซนติเมตร

จากสูตร $s = vt$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{15 \times 10^{-2}}{0.5}$$

$$v = 30 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

จากรูป จะเห็นได้ว่า $\lambda = 20$ เซนติเมตร

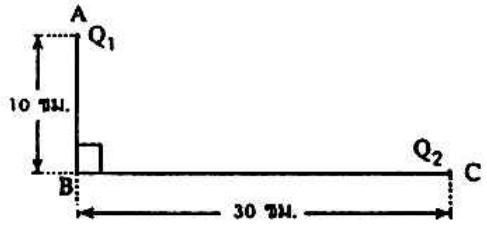
จากสูตร $v = f\lambda$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{30 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-2}}$$

$$f = 1.5 \text{ Hz}$$

ดังนั้น ความถี่ของคลื่นจะเป็น 1.5 เฮิรตซ์ **ตอบ** 1.5 เฮิรตซ์

3. วิธีทำ



1. หาความต่างศักย์ที่จุด B จากสูตร $W_{\infty \to B} = q(V_B - V_\infty)$



$$+28.8 \times 10^{-9} = (+1.6 \times 10^{-19})(V_B - 0)$$

$$V_B = 18 \times 10^{10} \quad \ldots (1)$$

2. หาค่าของประจุ Q_2 $V_B = V_{\text{จาก}A} + V_{\text{จาก}C}$

จากสูตร $V = \frac{kQ}{R}$

$$V_B = \frac{kQ_1}{R_{AB}} + \frac{kQ_2}{R_{CB}}$$

$$V_B = \frac{9 \times 10^9 (+0.5)}{10 \times 10^{-2}} + \frac{9 \times 10^9 (Q_2)}{30 \times 10^{-2}} \quad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $18 \times 10^{10} = \frac{9 \times 10^9 (+0.5)}{10 \times 10^{-2}} + \frac{9 \times 10^9 (Q_2)}{30 \times 10^{-2}}$

แสดงว่า $Q_2 = 4.5$ คูลอมบ์

ดังนั้น ประจุ Q_2 มีค่า 4.5 คูลอมบ์ **ตอบ** 4.5 คูลอมบ์

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** W (หน่วย) = P (กิโลวัตต์) × t (ชั่วโมง)

จะได้ $W_n = [\frac{150}{1,000}$ กิโลวัตต์$]$ (3 ชั่วโมง) **และ** $W_ข = [\frac{150}{1,000}$ กิโลวัตต์$]$ (10 ชั่วโมง)

$= 0.45$ กิโลวัตต์ . ชั่วโมง $= 1.5$ กิโลวัตต์ . ชั่วโมง

$W_n = 0.45$ หน่วย $W_ข = 1.5$ หน่วย

แสดงว่า คิดเป็นเงินเท่ากับ 0.45 (2) = 0.9 บาท **และ** คิดเป็นเงินเท่ากับ 1.5 (2) = 3 บาท

ดังนั้น นาย ก. จะประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่านาย ข. ครั้งนี้เป็นเงิน 3 - 0.9 = 2.1 บาท **ตอบ** 2.1 บาท

5. **วิธีทำ** **จากสูตร** $B = \frac{\phi}{A_\perp}$

$\phi = BA_\perp$

$\phi = BA \sin\theta$ เมื่อ θ แทนมุมระหว่างระนาบของพื้นที่กับสนามแม่เหล็ก

1. เมื่อวางขดลวดให้ระนาบของพื้นที่ทำมุม 90 องศา กับสนามแม่เหล็ก ($\theta = 90^\circ$)

จำนวนรอบของขดลวด

$\phi_1 = NBA \sin\theta$

$= 500\ (0.6)\ (4 \times 10^{-4}) \sin 90^\circ$

จะได้ $\phi_1 = 0.12$ เวเบอร์ ... (1)

2. เมื่อบิดขดลวดไป 90° ($\phi = 0^\circ$) $\phi_2 = NBA \sin\theta$

$\phi_2 = NBA \sin 0^\circ$

จะได้ $\phi_2 = 0$ เวเบอร์ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $\Delta\phi = |\phi_1 - \phi_2|$

$= |0.12 - 0|$

แสดงว่า $\Delta\phi = 0.12$ เวเบอร์

ดังนั้น ค่าการเปลี่ยนของฟลักซ์แม่เหล็กเท่ากับ 0.12 เวเบอร์ **ตอบ** 0.12 เวเบอร์

6. **วิธีทำ**

พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน (E_{Kmax}) = พลังงานของโปรตอน (hf) - พลังงานยึดเหนี่ยว (hf_0) J

$\frac{1}{2}mv^2 = h[\frac{c}{\lambda}] - h[\frac{c}{\lambda_0}]$

แสดงว่า $\left[\frac{v_1}{v_2}\right]^2 = \frac{\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0}}{\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_0}}$

จากโจทย์ $v_1 = 2v_2$, $\lambda_1 = 400$ nm และ $\lambda_2 = 800$ nm

แสดงว่า $\left[\frac{2v_2}{v_2}\right]^2 = \frac{\frac{1}{400} - \frac{1}{\lambda_0}}{\frac{1}{800} - \frac{1}{\lambda_0}}$

$4\left[\frac{1}{800} - \frac{1}{\lambda_0}\right] = \frac{1}{400} - \frac{1}{\lambda_0}$

$\frac{1}{400} = \frac{3}{\lambda_0}$

จะได้ $\lambda_0 = 1{,}200$ nm

จากสูตร $f_0 = \frac{c}{\lambda_0}$

$= \frac{3 \times 10^8}{1{,}200 \times 10^{-9}}$

จะได้ $f_0 = 250 \times 10^{12}$ เฮิรตซ์

ดังนั้น ความถี่ขีดเริ่มเท่ากับ 250×10^{12} เฮิรตซ์ = 250 เทระเฮิรตซ์ **ตอบ** 250 เทระเฮิรตซ์