ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย

11 ตุลาคม 2541 วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	1.6×10^{-19} C
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	3×10^8 m/s
R	=	8.3 J/mol.K	h	=	6.6×10^{-34} J.s
k_B	=	1.38×10^{-23} J/K	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2$
N_A	=	6.0×10^{23} /mol	m_e	=	9.1×10^{-31} kg
1 u	=	931 MeV			

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย

1. แอมมิเตอร์วัดกระแส อ่านเต็มสเกลได้ 10 แอมแปร์ แต่ละช่วงแอมแปร์แบ่งออกเป็น 5 ขีด ในการวัดกระแสครั้งหนึ่ง การเสนอผลการวัดข้อใดต่อไปนี้เหมาะสมที่สุด

1. 2 A
2. 2.4 A
3. 2.426 A
4. 2.45 A

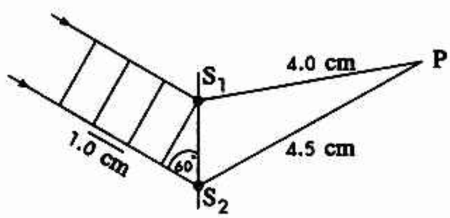
2. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. ภาพเสมือนจะเกิดขึ้นเสมอ หากวัตถุอยู่ด้านหน้าของกระจกนูน
2. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพจริงเสมอ
3. ภาพที่เกิดจากกระจกเว้ามีได้กรณีเดียวคือวัตถุจะต้องอยู่ห่างจากผิวกระจกน้อยกว่าความยาวโฟกัสของกระจก
4. ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าเป็นได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

3. ทันตแพทย์ถือกระจกเว้ารัศมีความโค้ง 4.0 เซนติเมตร ห่างจากฟันที่ต้องการอุดเป็นระยะ 1.0 เซนติเมตร ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายเป็นกี่เท่า

1. 2 เท่า
2. 3 เท่า
3. 4 เท่า
4. 5 เท่า

4.



จากรูป S_1 และ S_2 เป็นช่องแคบ ถ้ามีคลื่นหน้าตรงความยาวคลื่น 1.0 เซนติเมตร ตกกระทบทำมุม 60 องศากับแนว S_1S_2 ซึ่งห่างกัน 3.0 เซนติเมตร การแทรกสอดที่จุด P จะเป็นอย่างไร

1. จะไม่เกิดการแทรกสอด
2. จะเกิดจุดปฏิบัพ
3. จะเกิดจุดบัพ
4. เกิดการแทรกสอดที่ไม่ใช่ทั้งบัพและปฏิบัพ

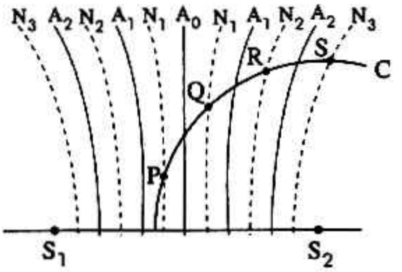
5. สายกีตาร์เส้นหนึ่งตรึงที่จุด 2 จุดที่มีระยะห่าง 50 เซนติเมตร ถ้าดีดสายกีตาร์จะให้เสียงความถี่หลัก 440 เฮิรตซ์ จะต้องใช้นิ้วกดที่จุดซึ่งห่างจากจุดตรึงข้างหนึ่งเป็นระยะเท่าใด จึงจะให้เสียงความถี่หลัก 550 เฮิรตซ์

1. 6.3 cm
2. 7.5 cm
3. 10.0 cm
4. 15.0 cm

6. อัตราเร็วของเสียงในอากาศนิ่งขึ้นอยู่กับข้อใด

1. ความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิด
2. อุณหภูมิของอากาศ
3. ความเร็วของแหล่งกำเนิดเสียง
4. ความเข้มของเสียง

7.



การแทรกสอดของคลื่นน้ำจาก S_1 และ S_2 ที่มีความถี่เท่ากัน แอมพลิจูดเท่ากันและเฟสตรงกัน แสดงดังรูป แนวของ A เป็นแนวของปฏิบัพ แนวของ N เป็นแนวของบัพ C เป็นส่วนของวงกลมที่มี S_2 เป็นจุดศูนย์กลาง ที่จุด P, Q, R และ S จุดใดแอมพลิจูดของคลื่นน้ำจะสูงสุด

1. จุด P
2. จุด Q
3. จุด R
4. จุด S

8. แหล่งกำเนิดเสียงกำลัง 220 วัตต์ กระจายเสียงออกโดยรอบอย่างสม่ำเสมอ จงหาความเข้มของเสียงที่จุด ซึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 100 เมตร ถ้าการแพร่ของคลื่นเสียงในช่วง 100 เมตร พลังงานเสียงถูกดูดกลืนไป 10 %

1. 7.9×10^{-4} W/m^2
2. 9.0×10^{-4} W/m^2
3. 15.8×10^{-4} W/m^2
4. 18.0×10^{-4} W/m^2

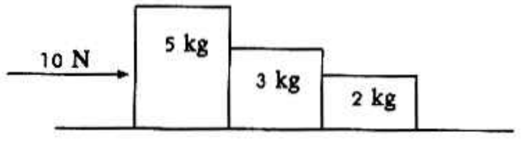
9. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่เป็นดังรูป พบว่าภายหลังการเดินทางไปได้ 4 วินาที ระยะทางการเคลื่อนที่มีค่า 16 เมตร จงหาความเร่งที่เวลา 3 วินาที

1. $+2$ m/s^2
2. -2 m/s^2
3. $+3$ m/s^2
4. -4 m/s^2

10. ลูกบอลตกจากจุด A ซึ่งสูง h จากพื้นเมื่อผ่านจุด B ซึ่งสูง $\frac{h}{4}$ จากพื้น จะมีอัตราเร็วเท่าใด

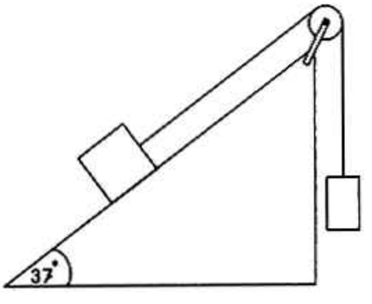
1. $\left[\frac{gh}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$ m/s
2. $(gh)^{\frac{1}{2}}$ m/s
3. $\left[\frac{3gh}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$ m/s
4. $(2gh)^{\frac{1}{2}}$ m/s

11. แท่งไม้มวล 5 กิโลกรัม 3 กิโลกรัม และ 2 กิโลกรัม วางติดกันบนพื้นเกลี้ยง ถ้าออกแรงผลัก 10 นิวตัน ดังรูป จงหาขนาดของแรงที่แท่งไม้ 2 กิโลกรัม กระทำต่อแท่งไม้ 3 กิโลกรัม



1. 2.0 N
2. 5.0 N
3. 8.0 N
4. 10.0 N

12. จากรูปมวล m_1 และ m_2 ผูกกันด้วยเชือกผ่านรอกลื่นที่ยอดพื้นเอียงที่มีความฝืด m_1 มีค่า 1.0 กิโลกรัม และ m_2 มีค่า 0.4 กิโลกรัม ถ้ามวลทั้งสองกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จงคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นเอียงกับมวล m_1



กำหนดให้ $\sin 37^\circ = 0.6$ และ $\cos 37^\circ = 0.8$

1. 0.20
2. 0.25
3. 0.40
4. 0.50

13. ก้อนหินมวล 20 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 490 เมตร เหนือพื้นดิน อยากทราบว่าหลังจากปล่อยก้อนหินแล้วเป็นเวลานานเท่าใดก้อนหินจะมีพลังงานจลน์ เท่ากับพลังงานศักย์ (ถือว่าพลังงานศักย์ที่พื้นดินเป็นศูนย์)

1. 4.9 s
2. 5.1 s
3. 7.0 s
4. 9.8 s

14. ลูกฟุตบอลมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ถ้าผู้รักษาประตูใช้มือรับลูกบอลให้หยุดนิ่ง ภายในเวลา 0.04 วินาที แรงเฉลี่ยที่มือกระทำต่อลูกบอลมีขนาดเท่าใด

1. 100 N
2. 250 N
3. 500 N
4. 750 N

15. วัตถุ A มีมวล 8 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปทางแกน +X ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ได้ชนกับวัตถุ B มวล 10 กิโลกรัม ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางแกน +Y ด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที ภายหลังการชนวัตถุทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป จงหาความเร็วลัพธ์ภายหลังการชนดังกล่าว

1. 3.3 m/s
2. 4.0 m/s
3. 5.6 m/s
4. 8.0 m/s

16. จุดประจุ A ขนาด 15 ไมโครคูลอมบ์ อยู่บนแกน Y ณ ตำแหน่ง y = −3.0 เมตร ในขณะที่จุดประจุ B ขนาด −4 ไมโครคูลอมบ์ อยู่บนแกน X ณ ตำแหน่ง x = 2.0 เมตร จงหาว่าจะต้องใช้พลังงานเท่าใดในการย้ายประจุ +2 ไมโครคูลอมบ์ จากระยะอนันต์มาไว้ยังจุดกำเนิดพิกัดฉากนี้

1. −27 mJ
2. 54 mJ
3. −63 mJ
4. 63 mJ

17. อนุภาคโปรตอนเคลื่อนที่ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 50,000 นิวตันต่อคูลอมบ์ จาก A ไป B ถ้าการเคลื่อนที่ในลักษณะนี้ทำให้อนุภาคโปรตอนดังกล่าวที่พลังงานจลน์เปลี่ยนไป 2×10^{-15} จูล จงหาระยะทางจาก A ไป B

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

18. อิเล็กตรอน มวล 9×10^{-31} กิโลกรัม ประจุ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์ ถูกเร่งผ่านความต่างศักย์ 100 โวลต์ ความเร็วของอิเล็กตรอนเป็นเท่าใด

1. 4×10^{6} m/s	2. 6×10^{6} m/s
3. 4×10^{7} m/s	4. 6×10^{7} m/s

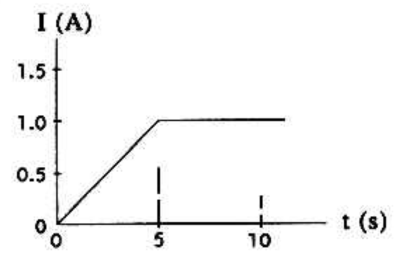
19. ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทรงกลมรัศมี 60 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 3×10^{5} โวลต์ ประจุไฟฟ้าในข้อใดที่ตัวนำทรงกลมนี้สามารถเก็บได้

1. 12 μC	2. 18 μC
3. 20 μC	4. 24 μC

20. ถ้าต้องการนำทองแดงมวล m สภาพต้านทาน ρ ความหนาแน่น D มาดึงเป็นเส้นลวดขนาดสม่ำเสมอให้มีความต้านทาน R จะได้ความยาวของลวดทองแดงมีค่าเท่าใด

1. $\left[\frac{m\rho}{DR}\right]^{\frac{1}{2}}$	2. $\frac{m\rho}{DR}$
3. $\frac{mR}{D\rho}$	4. $\left[\frac{mR}{D\rho}\right]^{\frac{1}{2}}$

21.



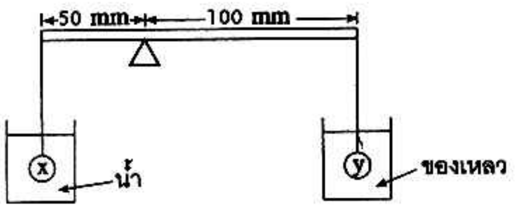
กระแสไฟฟ้า I ที่ผ่านเส้นลวดโลหะเส้นหนึ่งสัมพันธ์กับเวลา t ดังกราฟ จงหาปริมาณประจุไฟฟ้าทั้งหมดที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดโลหะนี้ในช่วงเวลา 0 ถึง 10 วินาที

1. 5.0 C	2. 6.25 C
3. 7.5 C	4. 8.75 C

22. หม้อแปลงเครื่องหนึ่งมีจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิต่อจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิเป็น 1 : 4 ถ้ามีกระแสและความต่างศักย์ในขดลวดทุติยภูมิเท่ากับ 10 แอมแปร์ และ 200 โวลต์ ตามลำดับ จงหากระแสและความต่างศักย์ในขดลวดปฐมภูมิ

1. 40 A และ 50 V 2. 50 A และ 40 V 3. 40 A และ 40 V 4. 50 A และ 50 V

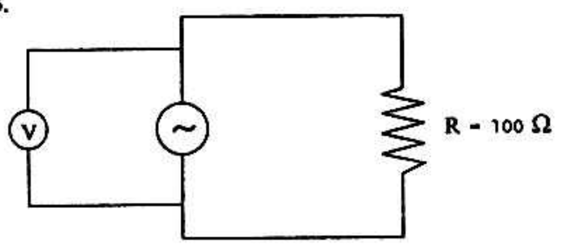
23. จากรูป X และ Y เป็นวัตถุที่มีรัศมีเท่ากัน แต่ความหนาแน่นของ X เป็น 2 เท่าของ Y ถ้าคานที่ผูกวัตถุทั้งสองนี้อยู่ในสมดุล ความหนาแน่นของของเหลวมีค่าเท่าใด กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัม/เมตร



1. 200 kg/m^3	2. 500 kg/m^3
3. 1,000 kg/m^3	4. 1,500 kg/m^3

24. บรรจุน้ำแข็งบดที่ 0°C ไว้บนกระดาษกรองที่อยู่ภายในกรวย เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที พบว่าน้ำแข็งละลายไป 50 กรัม ถ้านำน้ำแข็งบดมวลเท่ากับตอนต้นบรรจุไว้ในกรวยที่เหมือนกันอีกอันหนึ่งแต่ใช้ตัวทำความร้อนจุ่มในน้ำแข็ง พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที น้ำแข็งละลายไป 200 กรัม ถ้าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 336 กิโลจูล/กิโลกรัม ตัวทำความร้อนนี้มีกำลังประมาณเท่าใด

1. 56 W
2. 112 W
3. 140 W
4. 168 W

25. 

ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับดังรูป ถ้าโวลต์มิเตอร์ V อ่านค่าความต่างศักย์ได้ 200 โวลต์ จงหากระแสสูงสุดที่ผ่านความต้านทาน R

1. 0.70 A
2. 1.41 A
3. 2.0 A
4. 4.8 A

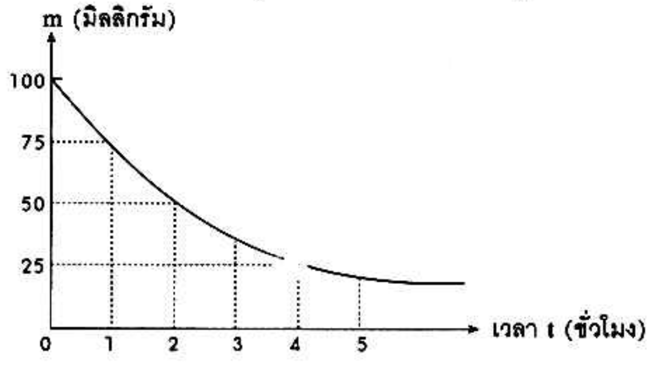
26. ตามทฤษฎีอะตอมของโบร์ ระดับพลังงานของอะตอมไฮโดรเจนต่ำสุดเท่ากับ –13.6 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าอะตอมไฮโดรเจนถูกกระตุ้นไปอยู่ที่ระดับพลังงานสูงขึ้นและกลับสู่สถานะพื้นที่มีพลังงานต่ำสุด โดยการปล่อยโฟตอนออกมาด้วยพลังงาน 10.20 อิเล็กตรอนโวลต์ แสดงว่าอะตอมไฮโดรเจนถูกกระตุ้นไปที่ระดับพลังงานที่ n เท่ากับเท่าใด

1. 2
2. 4
3. 8
4. 16

27. อนุภาคพลังงานจลน์เท่ากันในข้อใดที่วิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสของยูเรเนียมแล้วมีโอกาสเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมน้อยที่สุด

1. โปรตอน
2. แอลฟา
3. อิเล็กตรอน
4. นิวตรอน

28. ในการทดลองวัดปริมาณรังสีจากธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง เมื่อเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาผ่านไป t ใดๆ กับเวลาที่ผ่านไป t จะได้ผลดังรูป แสดงว่าที่เวลาผ่านไป 8 ชั่วโมงนับจากตอนต้นธาตุกัมมันตรังสีนี้จะเหลืออยู่กี่มิลลิกรัม

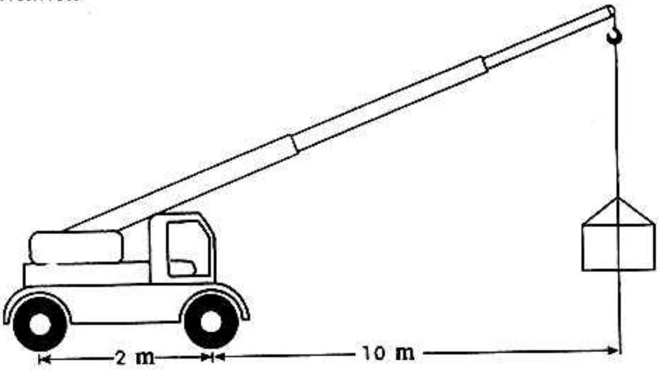


1. 6.25 mg
2. 3.13 mg
3. 1.56 mg
4. 0.78 mg

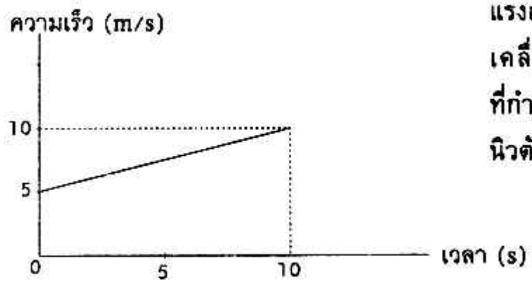
ตอนที่ 2 ข้อ 1 -6 เป็นข้อสอบอัตนัย

1. ชายคนหนึ่งหนัก 500 นิวตัน กำลังขึ้นบันไดขนาดสม่ำเสมอยาว 5.0 เมตร และหนัก 100 นิวตัน ถ้าบันไดพาดอยู่กับผนังลื่นโดยปลายบันไดบนพื้นอยู่ห่างจากผนัง 3.0 เมตร และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับบันไดเท่ากับ 0.5 ชายคนนี้จะขึ้นบันไดไปได้ระยะกี่เมตรก่อนที่บันไดจะไถล

2. รถยกคันหนึ่งมีมวล 2,400 กิโลกรัม มีศูนย์กลางมวลของรถอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างล้อหลังกับล้อหน้า ซึ่งห่างกัน 2.0 เมตร ถ้ารถพยายามยกวัตถุที่อยู่ห่างจากตัวรถไปทางด้านหน้า 10 เมตร มวลมากที่สุดที่รถสามารถยกได้เป็นกี่กิโลกรัม

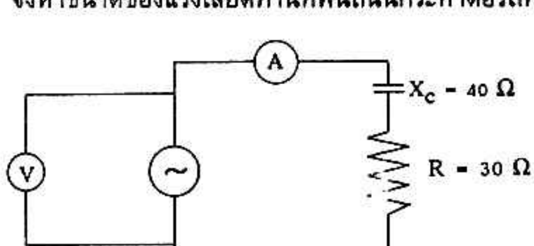


3. แรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุมวล 50 กิโลกรัม ทำให้มวลเคลื่อนที่โดยมีความเร็วสัมพันธ์กับเวลาดังกราฟที่กำหนดให้ จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุนี้ในหน่วยนิวตัน



4. รถยนต์คันหนึ่งมวล 2,000 กิโลกรัม แล่นด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที แล้วชนกับรถยนต์อีกคันหนึ่งมวล 3,000 กิโลกรัม ซึ่งจอดอยู่นิ่ง ภายหลังการชนรถทั้งสองติดกันและไถลไปได้ไกล 5 เมตรแล้วหยุด จงหาขนาดของแรงเสียดทานที่พื้นถนนกระทำต่อรถทั้งสองในหน่วยนิวตัน

5. ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ ดังรูป ถ้าโวลต์มิเตอร์ V อ่านค่าความต่างศักย์ได้ 200 โวลต์ แอมมิเตอร์ A จะอ่านค่ากระแสได้กี่แอมแปร์



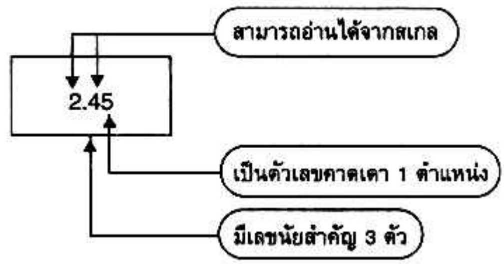
6. แสงความยาวคลื่นในสุญญากาศ 525 นาโนเมตร เมื่อเคลื่อนที่ผ่านไปในแก้วที่มีดัชนีหักเห 1.50 ความยาวคลื่นแสงในแก้วจะเป็นกี่นาโนเมตร

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

11 ตุลาคม 2541 วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1 **ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย**

1. **วิธีทำ** จากการพิจารณาโจทย์และตัวเลือกที่ให้มาจะพบว่า การเสนอผลการวัดที่เหมาะสมที่สุดคือ 2.45 A ซึ่งสามารถแสดงเหตุผลได้ดังแผนภาพ



ดังนั้น การเสนอผลการวัดที่เหมาะสมคือ 2.45 A **ตอบ** ตัวเลือก 4

2. **วิธีทำ** 2.1 พิจารณากระจกนูน (f เป็นลบ)

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
$$s' = \frac{sf}{s-f}$$

$$s' = \frac{\overset{(+)}{s}\,\overset{(-)}{f}}{\underset{(+)}{s} - \underset{(-)}{f}} \rightarrow -$$

จะได้ s' เป็นลบ

แสดงว่า ภาพเสมือนจะเกิดขึ้นเสมอ หากวัตถุอยู่ด้านหน้าของกระจกนูน เนื่องจาก s' เป็นลบ

2.2 พิจารณากระจกเงาราบ (f เป็น ∞)

จากสูตร
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$
$$\frac{1}{\infty} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$
$$0 = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$
$$s' = -s$$

จะได้ s' เป็นลบ

แสดงว่า ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพเสมือนเสมอ เนื่องจาก s' เป็นลบ

2.3 พิจารณากระจกเว้า (f เป็นบวก)

จากสูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

จะได้ $s' = \frac{sf}{s - f}$

$$s' = \frac{\overset{(+)}{s}\,\overset{(+)}{f}}{\underset{(+)}{s} - \underset{(+)}{f}}$$

แสดงว่า 1. ภาพที่เกิดเป็นภาพจริงเมื่อ $s > f$ เนื่องจาก s' เป็นบวก

2. ภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือนเมื่อ $s < f$ เนื่องจาก s' เป็นลบ

3. ภาพที่เกิดจะเบลอ เมื่อ $s = f$ เนื่องจาก s' เป็น ∞

2.4 พิจารณาเลนส์เว้า (f เป็นลบ)

จากสูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

จะได้ $s' = \frac{sf}{s - f}$

$$s' = \frac{\overset{(+)}{s}\,\overset{(-)}{f}}{\underset{(+)}{s} - \underset{(-)}{f}} \rightarrow -$$

จะได้ s' เป็นลบ

แสดงว่า ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า เป็นภาพเสมือนเสมอ เนื่องจาก s' เป็นลบ

ดังนั้น ภาพเสมือนจะเกิดขึ้นเสมอ หากวัตถุอยู่ด้านหน้าของกระจกนูน **ตอบ ตัวเลือก 1**

3. **วิธีทำ** **จากสูตร**

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2}{r} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{2}{4} = \frac{1}{1} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{2}{4} - \frac{1}{1}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{-1}{2}$$

จะได้ $s' = -2$

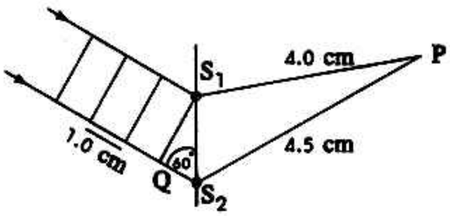
จากสูตร $m = \left|\frac{s'}{s}\right|$

$$= \left|\frac{-2}{1}\right|$$

จะได้ $m = 2$

ดังนั้น ทันตแพทย์จะเห็นฟันในกระจกขยายเป็น 2 เท่า **ตอบ ตัวเลือก 1**

4. **วิธีทำ**



ดูว่า □ เป็นเลขคู่หรือเลขคี่

พิจารณาสมการ $|SP_1 - SP_2| = \square\lambda$

จากโจทย์ $\lambda = 1$

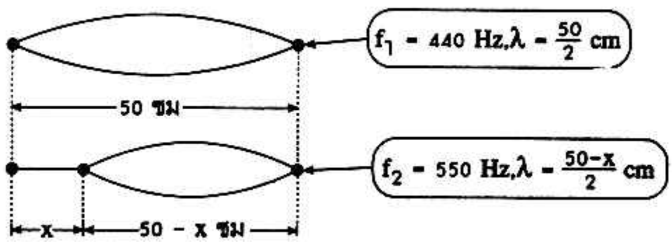
จากรูป พบว่าที่จุด S_1 กับ Q มีเฟสตรงกัน

$$QS_2P - S_1P = \square\lambda$$
$$(QS_2 + S_2P) - S_1P = \square\lambda$$
$$(S_1S_2\cos 60^\circ + S_2P) - S_1P = \square\lambda$$
$$\left(3\left[\tfrac{1}{2}\right] + 4.5\right) - 4 = \square\lambda$$
$$2 = \square\lambda$$
$$2(1) = \square\lambda$$

จะได้ $\square = 2 \rightarrow$ เป็นจำนวนเต็มบวก

ดังนั้น การแทรกสอดที่จุด P จะเกิดจุดปฏิบัพ เนื่องจาก □ เป็นจำนวนเต็มบวก **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. **วิธีทำ**



จากสูตร $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ เมื่อ T แทนแรงตึงสายกีตาร์ และ μ แทนมวลต่อความยาวสายกีตาร์

จากโจทย์ T และ μ คงตัว แสดงว่า v คงตัวด้วย

จากสูตร $v = f\lambda$

พบว่า $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2}$ เมื่อ v คงตัว

$$\frac{\left[\frac{50-x}{2}\right]}{\frac{50}{2}} = \frac{440}{500}$$

จะได้ $x = 10$ เซนติเมตร

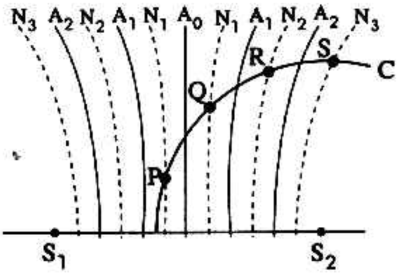
ดังนั้น ต้องใช้นิ้วกดที่จุดซึ่งห่างจากจุดตรึงข้างหนึ่งเป็นระยะ 10 เซนติเมตร จึงจะให้เสียงความถี่หลัก 550 เฮิรตซ์

ตอบ ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $v_t = 331 + 0.6\,t$ เมื่อ t แทนอุณหภูมิของอากาศ

ดังนั้น อัตราเร็วของเสียงในอากาศนิ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ **ตอบ** ตัวเลือก 3

7. **วิธีทำ**



จากรูป จะเห็นได้ว่า C เป็นส่วนของวงกลมที่มี S_2 เป็นจุดศูนย์กลาง แสดงว่า จุด P, Q, R และ S จะมีแอมพลิจูดของคลื่นที่มาจาก S_2 เท่ากัน

และ จุด S อยู่ห่างจาก S_1 มากที่สุดทำให้แอมพลิจูดของคลื่นที่มาจาก S_1 ต่ำที่สุด เมื่อหักล้างกับคลื่นที่มาจาก S_2 จะเหลือค่าการกระจัดมากที่สุด แสดงว่าจุด S จะมีแอมพลิจูดของคลื่นน้ำจะสูงกว่าที่จุด R, Q และ P

ดังนั้น จุด S จะมีแอมพลิจูดของคลื่นน้ำจะสูงสุด **ตอบ** ตัวเลือก 4

8. **วิธีทำ** **จากสูตร** $I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$ เมื่อไม่ถูกดูดกลืน

แต่ พลังงานถูกดูดกลืน 10 % แสดงว่าความเข้มของเสียงคือ

$$I = \frac{90}{100} \cdot \frac{P}{4\pi r^2}$$

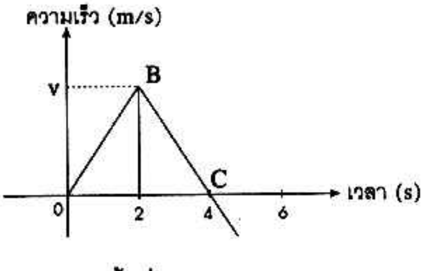
$$= \frac{90}{100} \cdot \frac{220}{4\pi(100)^2}$$

จะได้ $I \approx 15.8 \times 10^{-4}\ \text{w/m}^2$

ดังนั้น ถ้าพลังงานเสียงถูกดูดกลืนไป 10 % แล้วความเข้มของเสียงประมาณ $1.58 \times 10^{-4}\ \text{w/m}^2$

ตอบ ตัวเลือก 3

9. **วิธีทำ**



จากรูป ระยะทาง = พื้นที่ใต้กราฟ v - t

$$16 = \frac{1}{2}(4 - 0)\,v$$

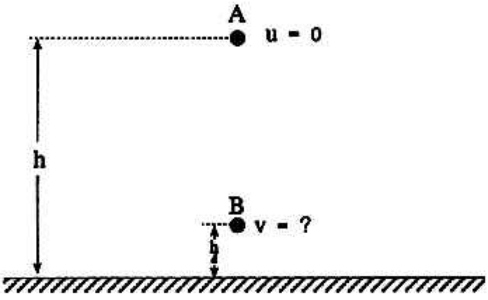
จะได้ $v = 8$ m/s

จากรูป ความเร่งที่เวลา 3 วินาที = ความชันของกราฟในช่วง BC

$$= \frac{0 - 8}{4 - 2}$$

ดังนั้น ความเร่งที่เวลา 3 วินาที $= -4\ \text{m/s}^2$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

10. **วิธีทำ**



จากสูตร $v^2 = u^2 + 2gs$

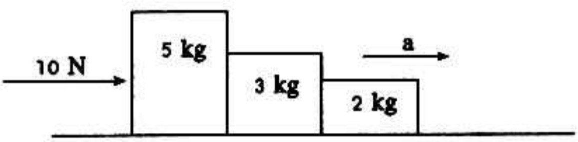
$$v^2 = 0 + 2g\left(h - \frac{h}{4}\right)$$

$$v^2 = \frac{3gh}{2}$$

จะได้ $v = \left[\frac{3gh}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$ m/s

ดังนั้น ที่สูง $\frac{h}{4}$ จากพื้น จะมีอัตราเร็วเท่ากับ $\left[\frac{3gh}{2}\right]^{\frac{1}{2}}$ m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

11. **วิธีทำ**



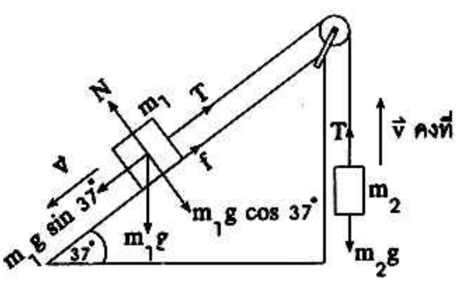
หลักการ $\dfrac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \dfrac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}}$

จากรูป $\dfrac{10}{5+3+2} = \dfrac{R}{2}$

จะได้ $R = 2$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรงที่แท่งไม้ 2 กิโลกรัม กระทำต่อแท่งไม้ 3 กิโลกรัม เท่ากับ 2 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. **วิธีทำ**



จากโจทย์ มวลทั้งสองกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ แสดงว่า อยู่ในสภาพสมดุล ($\Sigma F = 0$)

พิจารณาที่มวล m_1 $\quad T = m_2g$

พิจารณาที่มวล m_2 $\quad T + f = m_1g \sin 37$

$$m_2g + \mu\,(m_1\ g\cos37^\circ) = m_1g\ \sin 37^\circ$$

$$0.4\ (10) + \mu\ [1\ (10)\ (0.8)] = 1\ (10)\ (0.6)$$

จะได้ $m = 0.25$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นเอียงกับมวล m_1 เท่ากับ 0.25 **ตอบ** ตัวเลือก 2

13. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$

จากโจทย์ $\frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_2$

$$0 + mgh_1 = mgh_2 + mgh_2$$

$$h_1 = 2h_2$$

$$490 = 2h_2$$

จะได้ $h^2 = 245$ เมตร

จากสูตร $s = vt + \frac{1}{2}gt^2$

$$490 - 245 = 0 + \frac{1}{2}(10)\ t^2$$

$$t^2 = 49$$

จะได้ $t = 7$ วินาที

ดังนั้น หลังจากปล่อยก้อนหิน แล้วเป็นเวลา 7 วินาที ก้อนหินจะมีพลังงานจลน์เท่ากับพลังงานศักย์

ตอบ ตัวเลือก 3

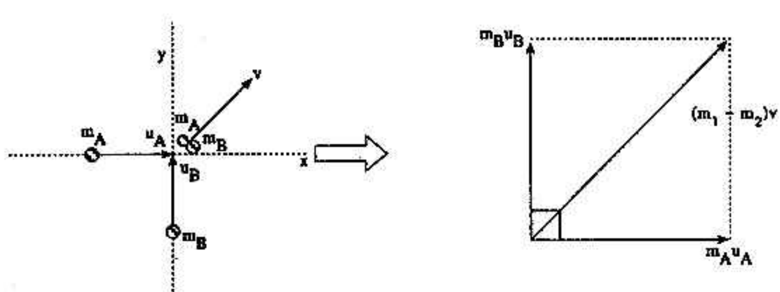
14. **วิธีทำ** **จากสูตร** $F = \frac{m\,(v - u)}{\Delta t}$

$$= \frac{0.5\ (0 - 20)}{0.04}$$

จะได้ $F = -250$ นิวตัน

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่มือกระทำต่อลูกบอลมีขนาดเท่ากับ 250 นิวตัน

15. **วิธีทำ**



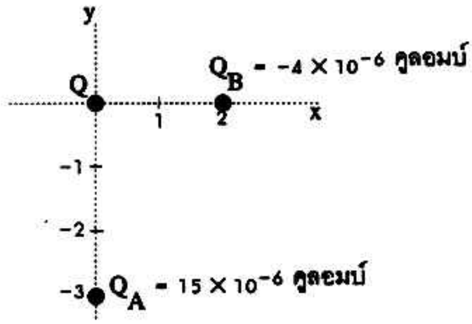
จากรูป $[(m_A + m_B)\ v]^2 = (m_Au_A)^2 + (m_Bu_B)^2$

$$[(8 + 10)v]^2 = (8 \times 10)^2 + (10 \times 6)^2$$

จะได้ $v = 5.6$ m/s

ดังนั้น ความเร็วลัพธ์ภายหลังการชนเท่ากับ 5.6 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

16. วิธีทำ

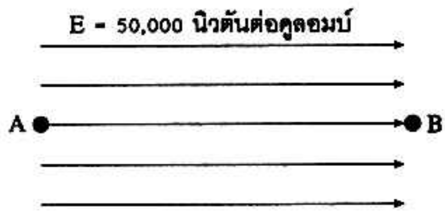


$$
\begin{aligned}
W &= W_{\infty \to \text{จุดกำเนิด}} \\
&= Q\,(v_A + v_B) \\
&= Q\left[\frac{kQ_A}{r_A} + \frac{kQ_B}{r_B}\right] \\
&= kQ\left[\frac{Q_A}{r_A} + \frac{Q_B}{r_B}\right] \\
&= 9 \times 10^{9} \times 2 \times 10^{-6}\left[\frac{15 \times 10^{-6}}{3} - \frac{4 \times 10^{-6}}{2}\right] \\
&= 54 \times 10^{-3} \text{ จูล}
\end{aligned}
$$

จะได้ $W = 54$ มิลลิจูล

ดังนั้น จะต้องใช้พลังงาน 54 มิลลิจูล **ตอบ ตัวเลือก 2**

17. วิธีทำ



จากสูตร $E_k = qV$

$(V = Ed)$

$$2 \times 10^{-15} = 1.6 \times 10^{-19}\,(50{,}000 \times AB)$$

$$AB = \frac{2 \times 10^{-15}}{16 \times 10^{-19} \times 50{,}000}$$

จะได้ $AB = 0.25$ เมตร

ดังนั้น ระยะทางจาก A ไป B เท่ากับ 0.25 เมตร **ตอบ ตัวเลือก 1**

18. วิธีทำ จากสูตร

$$E_k = qV$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = qV$$

$$\frac{1}{2}(9 \times 10^{-31})\,v^2 = 1.6 \times 10^{-19} \times 100$$

$$v^2 = \frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 100}{9 \times 10^{-31}}$$

$$v^2 = \frac{3.2 \times 10^{14}}{9}$$

จะได้ $v \approx 6 \times 10^6$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของอิเล็กตรอนประมาณ 6×10^6 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 2

19. **วิธีทำ** **จากสูตร** $V = \frac{kQ}{r}$

$$3 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9\ Q}{0.6}$$

$$Q = \frac{3 \times 10^5 \times 0.6}{9 \times 10^9}$$

$$Q = 0.2 \times 10^{-4}\ C$$

จะได้ $Q = 20\ \mu C$

ดังนั้น ประจุไฟฟ้า ตัวนำทรงกลมนี้สามารถเก็บได้เท่ากับ 20 μC **ตอบ** ตัวเลือก

20. **วิธีทำ** **จากสูตร** ความหนาแน่น $D = \frac{m}{V}$

จะได้ $D = \frac{m}{AL}$ ... (1)

จากสูตร $R = \frac{\rho L}{A}$

จะได้ $A = \frac{\rho L}{R}$ ... (2)

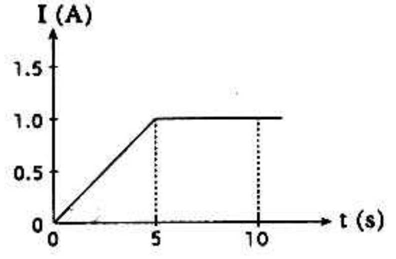
นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $D = \frac{m}{[\frac{\rho L}{R}]L}$

$$D = \frac{mR}{\rho L^2}$$

$$L = [\frac{mR}{D\rho}]^{\frac{1}{2}}$$

ดังนั้น ความยาวของลวดทองแดงมีค่าเท่ากับ $[\frac{mR}{D\rho}]^{\frac{1}{2}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. **วิธีทำ**



จากสูตร $I = \frac{Q}{t}$

$$Q = It$$

แสดงว่า Q = พื้นที่ใต้กราฟ I - t

$$= \left(\frac{1}{2}\times 1\times 5\right) + 1\times(10-5) \quad = \quad 2.5+5$$

จะได้ $Q = 7.5\ \text{C}$

ดังนั้น ปริมาณประจุไฟฟ้าทั้งหมดที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของเส้นลวดโลหะในช่วงเวลา 0 ถึง 10 วินาที เท่ากับ 7.5 C

ตอบ ตัวเลือก 3

22. วิธีทำ **จากสูตร**

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

$$\frac{E_1}{200} = \frac{1}{4} = \frac{10}{I_1}$$

แสดงว่า $\frac{E_1}{200} = \frac{1}{4}$

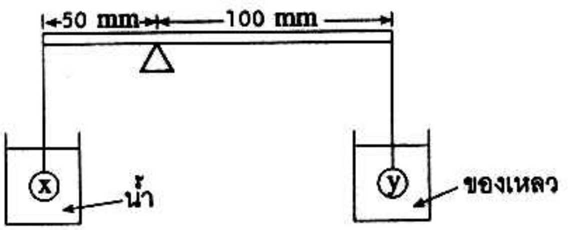
จะได้ $E_1 = 50\ \text{V}$

และ $\frac{1}{4} = \frac{10}{I_1}$

จะได้ $I_1 = 40\ \text{A}$

ดังนั้น กระแสและความต่างศักย์ในขดลวดปฐมภูมิเท่ากับ 40 A และ 50 V ตามลำดับ **ตอบ** ตัวเลือก 1

23. วิธีทำ



สมมุติให้ F_B แทนแรงลอยตัวที่กระทำต่อวัตถุ

v แทนปริมาตรของวัตถุ

m แทนมวลของวัตถุ

และ ρ แทนความหนาแน่น

จากโจทย์ $v_X = v_Y$

$\rho_X = 2\rho_Y$

และ $\rho_{\text{น้ำ}} = 1{,}000$ กิโลกรัม/เมตร^3

จากหลักของอาร์คิมีดีสที่กล่าวว่า "ขนาดแรงลอยตัว = ขนาดน้ำหนักของของเหลวที่ถูกแทนที่"

ทำให้ทราบว่า

$$\Sigma F_X = (\underbrace{\rho_X v}_{m_X})g - (\rho_{\text{น้ำ}}\, v)g$$

$$\Sigma F_Y = (\underbrace{\rho_Y v}_{m_Y})g - (\rho_{\text{ของเหลว}}\, v)g$$

จากสูตรสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

เลือกจุด o เป็นจุดหมุน จะได้

$\rho_x = 2\rho_Y$

$$
\begin{aligned}
(\rho_x vg - \rho_{\text{น้ำ}} vg)\,50 &= (\rho_Y vg - \rho_{\text{ของเหลว}}\, vg)\,100 \\
2\rho_Y - \rho_{\text{น้ำ}} &= 2\rho_Y - 2\rho_{\text{ของเหลว}} \\
\rho_{\text{ของเหลว}} &= \frac{\rho_{\text{น้ำ}}}{2} \\
\rho_{\text{ของเหลว}} &= \frac{1{,}000}{2} \\
\rho_{\text{ของเหลว}} &= 500 \quad \text{กิโลกรัม/เมตร}^3
\end{aligned}
$$

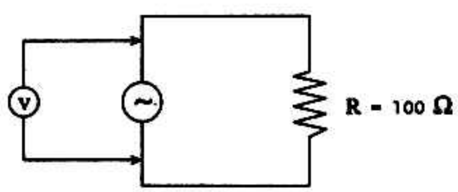
ดังนั้น ความหนาแน่นของของเหลวมีค่าเท่ากับ 500 กิโลกรัม/เมตร^3 **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. วิธีทำ **จากโจทย์** พบว่าตัวทำความร้อนอย่างเดียวจะทำให้น้ำแข็งละลายไป 200 - 50 = 150 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 5 นาที

$$
\begin{aligned}
\textbf{จากสูตร} \quad \Delta Q &= mL \\
&= 150 \times 10^{-3} \times 336 \times 10^{3} \text{ จูล} \\
&= 150 \times 336 \\
\textbf{จะได้} \quad \Delta Q &= 50{,}400 \\
\textbf{จากสูตร} \quad P &= \frac{\Delta Q}{t} \\
&= \frac{50{,}400}{5 \times 60} \\
\textbf{จะได้} \quad P &= 168 \text{ วัตต์}
\end{aligned}
$$

ดังนั้น ตัวทำความร้อนนี้มีกำลังประมาณ 168 วัตต์

25. วิธีทำ



ค่ายังผลของความต่างศักย์ไฟฟ้าซึ่งเป็นค่าเดียวกับค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

$$
\begin{aligned}
\textbf{จากสูตร} \quad V_{rms} &= \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \\
V_{rms} &= \frac{I_{max} R}{\sqrt{2}} \\
200 &= \frac{I_{max}(100)}{\sqrt{2}} \\
I_{max} &= 2\sqrt{2} \quad \text{A} \\
\textbf{จะได้} \quad I_{max} &\approx 2.83 \quad \text{A}
\end{aligned}
$$

ดังนั้น กระแสสูงสุดที่ผ่านความต้านทาน R ประมาณ 2.83 A **ตอบ** ไม่มีตัวเลือกที่ถูกต้อง

หมายเหตุ แต่ถ้าโจทย์ถามกระแสที่ผ่านความต้านทาน R ที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ สามารถหาได้ดังนี้

จากสูตร $V_{rms} = I_{rms} R$

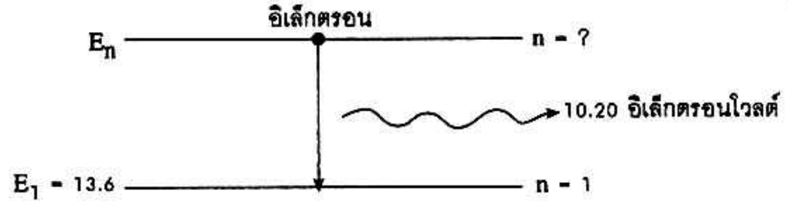
$200 = I_{rms} (100)$

$I_{rms} = \frac{200}{100}$ A

จะได้ $I_{rms} = 2$ A

ดังนั้น ถ้าโจทย์ถามกระแสที่ผ่านความต้านทาน R ที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ แล้วจะตอบ 2A ซึ่งตรงกับตัวเลือกที่ 3 **ตอบ** ตัวเลือก 3

26. วิธีทำ



จากสูตร $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

$10.2 + (-13.6) = \frac{-13.6}{n^2}$

$n^2 = \frac{-13.6}{-3.4}$

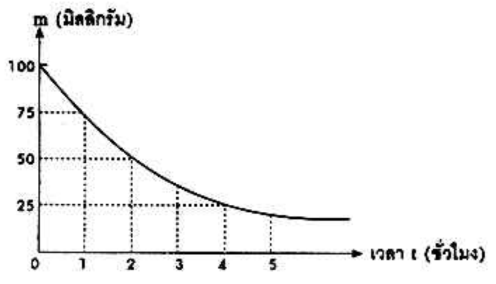
$n^2 = 4$

จะได้ $n = 2$

ดังนั้น อะตอมไฮโดรเจนถูกกระตุ้นไปที่ระดับพลังงานที่ n เท่ากับ 2 **ตอบ** ตัวเลือก 1

27. วิธีทำ **เนื่องจาก** นิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้า แสดงว่าจะไม่ถูกแรงกระทำเมื่อวิ่งเข้าใกล้นิวเคลียสของยูเรเนียม
ดังนั้น อนุภาคนิวตรอนมีโอกาสเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมน้อยที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 4

28. วิธีทำ



จากกราฟ พบว่าเวลาจาก 0 ถึง 2 ชั่วโมง มวลของธาตุกัมมันตรังสีลดลงครึ่งหนึ่ง คือจาก 100 มิลลิกรัม ไปเป็น 50 มิลลิกรัม แสดงว่า เวลาครึ่งชีวิต T = 2 ชั่วโมงนั่นเอง

จากสูตร $m = m_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T}}$

ถ้าเวลาผ่านไป 8 ชั่วโมง แล้ว $m = 100 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{8}{2}}$

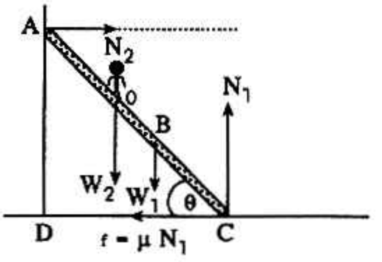
$= 100 \left[\frac{1}{2}\right]^4 = \frac{100}{16}$

จะได้ $m = 6.25$ มิลลิกรัม

ดังนั้น ที่เวลาผ่านไป 8 ชั่วโมง นับจากตอนต้นธาตุกัมมันตรังสีนี้จะเหลืออยู่ 6.25 มิลลิกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบอัตนัย

1. **วิธีทำ** เขียนแรงที่กระทำต่อบันได ดังรูป



พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

พิจารณาในแนวดิ่ง จากสูตร $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

จะได้ $N_1 = W_1 + W_2$ ... (1)

พิจารณาในแนวระดับ จากสูตร $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$N_2 = f$

$N_2 = \mu N_1$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $N_2 = \mu (W_1 + W_2)$ ... (3)

พิจารณาสมดุลต่อการหมุน จากสูตร $\Sigma M = 0$

$M_{ทวน} = M_{ตาม}$

$W_1 (BC) \cos\theta + W_2 (OC) \cos\theta = N_2 (AD)$ ... (4)

นำ (3) แทนใน (4) จะได้ $W_1 (BC) \cos\theta + W_2 (OC) \cos\theta = \mu (W_1 + W_2) (AD)$

$100 (2.5) (0.6) + 500 (OC) (0.6) = 0.5 (100 + 500) (4)$

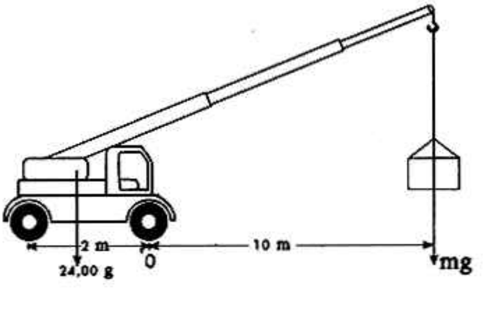
$150 + 300 (OC) = 1{,}200$

$OC = \frac{1{,}200 - 150}{300} = \frac{1{,}050}{300}$

จะได้ $OC = 3.5$ เมตร

ดังนั้น ชายคนนี้จะขึ้นบันไดไปได้ระยะ 3.5 เมตร ก่อนที่บันไดจะไถล

2. **วิธีทำ**



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน

จากสูตร $\Sigma M = 0$

$M_{ทวน} = M_{ตาม}$

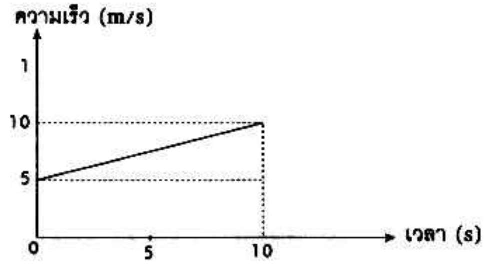
เลือกจุด O เป็นจุดหมุนจะได้ $mg\,(10) = (2{,}400\ g)\,(1)$

$m = \frac{2{,}400}{10}$

จะได้ $m = 240$ กิโลกรัม

ดังนั้น มวลมากที่สุดที่รถสามารถยกได้เป็น 240 กิโลกรัม

3. **วิธีทำ**



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$= m$ (ความชันของกราฟ $v - t$)

$= 50 \left[\frac{10 - 5}{10 - 0}\right]$

$= 50 \left[\frac{5}{10}\right]$

จะได้ $\Sigma F = 25$ **นิวตัน**

ดังนั้น แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับ 25 นิวตัน

4. **วิธีทำ** **สมมุติให้** v แทนความเร็วรถทั้งสองที่ติดกันหลังการชน

จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

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

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

$2{,}000\,(10) + 3{,}000\,(0) = (2{,}000 + 3{,}000)\,v$

$v = \frac{20{,}000}{5{,}000}$

จะได้ $v = 4$ m/s

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน

$\frac{1}{2}mv^2 = fs$

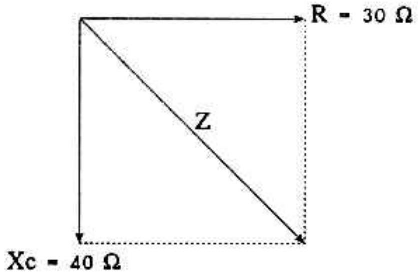
$\frac{1}{2}\,(2{,}000 + 3{,}000)\,(4)^2 = f(5)$

$f = \frac{5{,}000 \times 16}{2 \times 5}$

จะได้ $f = 8{,}000$ **นิวตัน**

ดังนั้น ขนาดของแรงเสียดทานที่พื้นถนนกระทำต่อรถทั้งสองเท่ากับ 8,000 นิวตัน

5. **วิธีทำ** **แผนภาพเฟเซอร์ของความต้านทานเชิงซ้อน (Z) ที่ต่ออนุกรมได้ดังนี้**



จากแผนภาพ จะได้ $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

$= \sqrt{(30)^2 + (40)^2}$

แสดงว่า $Z = 50 \ \Omega$

จากสูตร $V = IZ$

$200 = I(50)$

$I = \frac{200}{50}$

จะได้ $I = 4 \ A$

ดังนั้น แอมมิเตอร์ A จะอ่านค่ากระแสได้ 4 แอมแปร์

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

$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$

$\frac{525}{\lambda_2} = \frac{1.5}{1}$

$\lambda_2 = \frac{525}{1.5}$

จะได้ $\lambda_2 = 350$ นาโนเมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นแสงในแก้วจะเป็น 350 นาโนเมตร

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 1/2542 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	$= 10\ \text{m/s}^2$	e	$= 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$
G	$= 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N.m}^2/\text{kg}^2$	c	$= 3 \times 10^{8}\ \text{m/s}$
R	$= 8.3\ \text{J/mol.K}$	h	$= 6.6 \times 10^{-34}\ \text{J.s}$
k_B	$= 1.38 \times 10^{-23}\ \text{J/K}$	k_E	$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \times 10^{9}\ \text{N.m}^2/\text{C}^2$
N_A	$= 6.0 \times 10^{23}\ \text{/mol}$	m_e	$= 9.1 \times 10^{-31}\ \text{kg}$
1 u	= 931 MeV	m_p	$= 1.67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย

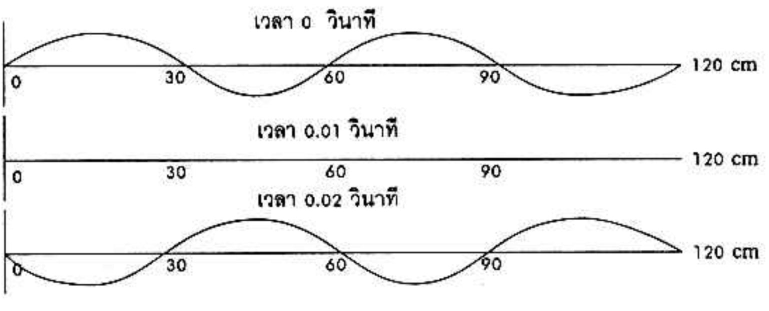
1. ถ้ามุมวิกฤตของตัวกลางชนิดหนึ่งเป็น 30 องศา จงหาอัตราเร็วของแสงในตัวกลางนั้น

1. 1.0×10^{8} m/s
2. 1.5×10^{8} m/s
3. 2.0×10^{8} m/s
4. 3.0×10^{8} m/s

2. โคมไฟสนามสองดวงมีกำลัง 100 และ 200 วัตต์ และมีอัตราการให้พลังงานแสงต่อวัตต์เท่ากัน ถ้าท่านยืนห่างจากโคมไฟ 200 วัตต์เป็นระยะ 2.0 เมตร พบว่าได้รับความสว่างจากหลอดไฟทั้งสองเท่ากัน ท่านยืนห่างจากโคมไฟ 100วัตต์เป็นระยะเท่าใด

1. 1.0 m
2. 1.4 m
3. 2.0 m
4. 4.0 m

3. คลื่นนิ่งในเส้นเชือกที่เวลาต่าง ๆ 3 เวลาดังรูป จงหาความเร็วของคลื่นในเชือกนี้



1. 15 m/s
2. 30 m/s
3. 60 m/s
4. 120 m/s

4. กำหนดให้ความเข้มเสียงเป็นปฏิภาคโดยตรงกับกำลังสองของค่าแอมพลิจูด จงวิเคราะห์ว่าแอมพลิจูดจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณในข้อใด ถ้า x เป็นระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง

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

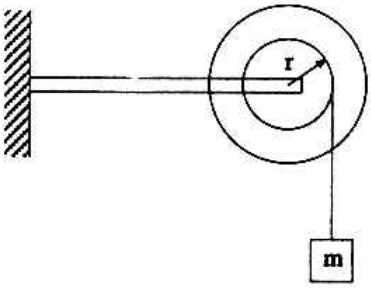
5. เรือลำหนึ่งวิ่งเข้าหาหน้าผาเรียบด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที เมื่อเปิดหวูดขึ้นคนในเรือได้ยินเสียงหวูดสะท้อนจากหน้าผาในเวลา 2.0 วินาที ถ้าขณะนั้นความเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 เมตรต่อวินาที ขณะเปิดหวูดเรือห่างจากหน้าผาเป็นระยะเท่าใด

1. 340 m 2. 350 m
3. 360 m 4. 370 m

6. เมื่อแรงสองแรงทำมุมกันค่าต่างๆ ผลรวมของแรงมีค่าต่ำสุด 2 นิวตัน และมีค่าสูงสุด 14 นิวตัน ผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อกระทำตั้งฉากกันจะมีค่าเท่าใด

1. 12 N 2. 10 N
3. $5\sqrt{2}$ N 3. 8 N

7. ถ้าล้อมีโมเมนต์ความเฉื่อย I ถูกยึดไว้ให้หมุนรอบแกนได้สะดวกโดยไม่มีแรงเสียดทาน มวล m ผูกไว้ด้วยเชือกที่พันรอบเพลารัศมี r จะได้ความเร่งเชิงมุมของล้อเท่าใด



1. $\frac{mgr}{I}$
2. $\frac{mgr}{2(I + mr^2)}$
3. $\frac{mgr}{2I}$
4. $\frac{mgr}{I + mr^2}$

8. เด็กชายคนหนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปในแนวดิ่งเมื่อลูกบอลขึ้นไปได้สูง 5 เมตร อัตราเร็วของลูกบอลเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาทีในแนวขึ้น อัตราเร็วเริ่มต้นและระยะสูงสุดที่ลูกบอลเคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด

1. 10 m/s และ 10 m 2. $10\sqrt{2}$ m/s และ $10\sqrt{2}$ m
3. 10 m/s และ $10\sqrt{2}$ m 3. $10\sqrt{2}$ m/s และ 10 m

9. ชายสองคนช่วยกันหามวัตถุมวล 90 กิโลกรัม ซึ่งแขวนอยู่ที่จุดกึ่งกลางคานสม่ำเสมอมวล 10 กิโลกรัม ถ้าชายคนที่หนึ่งแบกคานตรงตำแหน่งห่างจากจุดที่แขวนวัตถุ 0.5 เมตร และรับน้ำหนัก 600 นิวตัน ชายคนที่สองจะแบกคานที่ตำแหน่งห่างจากจุดแขวนวัตถุเท่าไร

1. 0.13 m 2. 0.25 m
3. 0.50 m 4. 0.75 m

10. บันไดขนาดสม่ำเสมอ มีน้ำหนัก W วางพาดกำแพงเกลี้ยงซึ่งไม่คิดแรงเสียดทาน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างพื้นล่างกับบันได เท่ากับ μ จงหามุม θ น้อยที่สุดที่ทำให้บันไดวางอยู่นิ่งได้

1. $\tan^{-1}[\frac{1}{\mu}]$ 2. $\tan^{-1}(\mu)$
3. $\tan^{-1}[\frac{1}{2\mu}]$ 4. $\tan^{-1}(2\mu)$

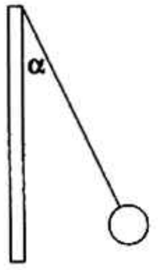
11. เครื่องสูบน้ำเครื่องหนึ่ง ภายในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถสูบน้ำได้มวล 3600 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อลึก 10 เมตร และฉีดออกไปด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที กำลังของเครื่องสูบน้ำอย่างน้อยต้องเท่าใด

1. 100 w 2. 150 w
3. 550 w 4. 1,000 w

12. ชายสองคนมีมวลเท่ากัน นั่งอยู่บนหัวเรือและท้ายเรือของเรือพายขนาดเล็กซึ่งลอยนิ่งในน้ำนิ่ง ถ้าชายที่อยู่หัวเรือเดินไปหาชายที่อยู่ท้ายเรือ เรือนี้จะเคลื่อนที่อย่างไร

1. เรือจะเคลื่อนที่ไปทางด้านท้ายเรือ
2. เรือจะเคลื่อนที่ไปทางด้านหัวเรือ
3. เรือนี้จะอยู่นิ่ง
4. เรือจะเคลื่อนที่ไปทางด้านท้ายเรือแล้วกลับที่เดิม

13. มีประจุกระจายสม่ำเสมอบนแผ่นพลาสติกขนาดใหญ่ ทำให้เม็ดโฟมมวล m มีประจุ q ที่แขวนด้วยด้ายที่เป็นฉนวนไฟฟ้าจากแผ่นพลาสติกกางออกทำมุม α กับแผ่นพลาสติก แสดงว่าเม็ดโฟมอยู่ในสนามไฟฟ้าที่มีค่าเท่าใด

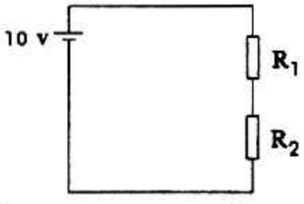


1. $\frac{mg}{q}\sin\alpha$
2. $\frac{mg}{q}\tan\alpha$
3. $maq\sin\alpha$
4. $mgq\tan\alpha$

14. อิเล็กตรอนมวล m ประจุ −q เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก B ในแนวตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก ความเร็วของอิเล็กตรอนมีทิศเบนไป 45 องศาจากแนวเดิมเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที

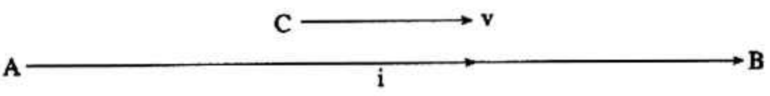
1. $\frac{\pi m}{4qB}$
2. $\frac{\pi m}{2qB}$
3. $\frac{\pi m}{qB}$
4. $\frac{2\pi m}{qB}$

15. วงจรแบ่งศักย์ไฟฟ้าดังรูป ถ้าต้องการได้ความต่างศักย์ตกคร่อม R_2 เป็น 2.0 โวลต์ โดยให้มีกระแสผ่านไม่เกิน 2.5 มิลลิแอมแปร์ ควรใช้ R_1 และ R_2 ตามข้อใด



1. $R_1 = 80\ \Omega$ และ $R_2 = 20\ \Omega$
2. $R_1 = 900\ \Omega$ และ $R_2 = 300\ \Omega$
3. $R_1 = 4{,}000\ \Omega$ และ $R_2 = 1{,}000\ \Omega$
4. $R_1 = 15{,}000\ \Omega$ และ $R_2 = 5{,}000\ \Omega$

16. AB เป็นส่วนของลวดตรงยาวมีกระแส i จาก A ไป B และมีอิเล็กตรอนประจุ −e กำลังวิ่งผ่านจุด C ด้วยความเร็ว v ซึ่งมีทิศขนานกับ AB ดังรูป ขณะนั้นอิเล็กตรอนมีความเร่งตามข้อใด

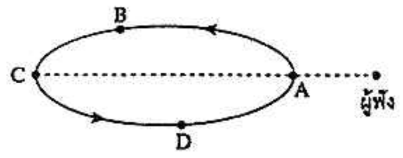


1. มีความเร่งในทิศเข้าหาเส้น AB
2. มีความเร่งในทิศออกจากเส้น AB
3. มีความเร่งในทิศขนานกับการเคลื่อนที่
4. ไม่มีความเร่ง

17. หม้อแปลงไฟลงจาก 20,000 โวลต์ เป็น 220 โวลต์ เกิดกำลังในขดลวดทุติยภูมิ 5.4 กิโลวัตต์ หม้อแปลงมีประสิทธิภาพร้อยละ 90 กระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวดปฐมภูมิมีค่าเท่าใด

1. 0.24 A
2. 0.27 A
3. 0.30 A
4. 0.54 A

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. $f_B < f_A = f_C < f_D$

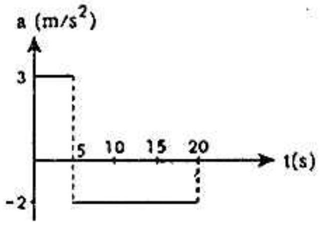
7. ในการปรับเทียบเสียงของเปียโนระดับเสียง C โดยเทียบกับส้อมเสียงความถี่ 256.0 Hz ถ้าได้ยินเสียงบีตส์ความถี่ 3.0 ครั้ง/วินาที ความถี่ที่เป็นไปได้ของเปียโนมีค่าเท่าใด

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

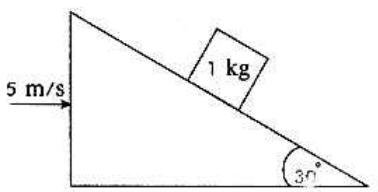
1. 1 s
2. 2 s
3. 3 s
4. 4 s

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. $6.0\ m/s^2$

23. ถ้าแก๊สอุดมคติมีปริมาตรคงที่ ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. โมเลกุลของแก๊สทุกโมเลกุลมีอัตราเร็วเท่ากันที่อุณหภูมิที่กำหนด

ข. พลังงานจลน์ทั้งหมดของโมเลกุลแปรผันโดยตรงกับความดันคูณปริมาตรของแก๊สนั้น

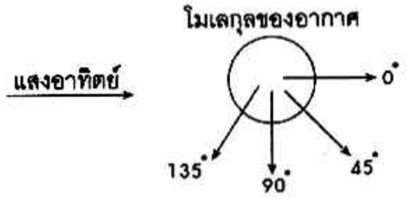
ค. พลังงานภายในของแก๊สเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

ง. ความดันแปรผันโดยตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์

คำตอบที่ถูกคือ

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

24. แสงจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแสงไม่โพลาไรซ์ เมื่อเดินทางกระทบโมเลกุลของอากาศในท้องฟ้า จะเกิดการกระเจิงออกรอบทิศทางดังรูป แสงกระเจิงทิศใดที่เป็นแสงที่โพลาไรซ์มากที่สุด

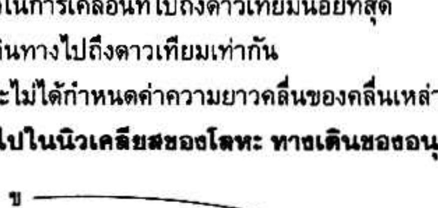


1. 0°
2. 45°
3. 90°
4. 135°

25. คลื่นวิทยุไมโครเวฟและแสงเลเซอร์ มีความถี่อยู่ในช่วง $10^4 - 10^9$ เฮิร์ตซ์ $10^8 - 10^{12}$ เฮิร์ตซ์ และ 10^{14} เฮิร์ตซ์ ตามลำดับ ถ้าส่งคลื่นเหล่านี้จากโลกไปยังดาวเทียมดวงหนึ่ง ข้อต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องมากที่สุด

1. คลื่นวิทยุจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปถึงดาวเทียมน้อยที่สุด
2. แสงเลเซอร์จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ไปถึงดาวเทียมน้อยที่สุด
3. คลื่นทั้งสามใช้เวลาเดินทางไปถึงดาวเทียมเท่ากัน
4. หาคำตอบไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดค่าความยาวคลื่นของคลื่นเหล่านี้

26. ถ้ายิงอนุภาคแอลฟาเข้าไปในนิวเคลียสของโลหะ ทางเดินของอนุภาคแอลฟาที่เป็นไปได้คือ



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

27. จากการทดลองเพื่อศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. พลังงานสูงสุดของอิเล็กตรอนขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงเท่านั้น

ข. สำหรับแสงที่มีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม จำนวนโฟโตอิเล็กตรอนจะเพิ่มมากขึ้นเป็นปฏิภาคกับความถี่ที่เพิ่มขึ้น

ค. เนื่องจากแสงมีสมบัติเป็นคลื่น เมื่อมีความเข้มสูงก็จะมีพลังงานมาก ทำให้โฟโตอิเล็กตอนมีพลังงานมากด้วย

ง. เมื่อแสงที่ตกกระทบโลหะมีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม จะเกิดโฟโตอิเล็กตรอนขึ้น

คำตอบที่ถูกคือ

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

28. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{1}H \longrightarrow ^{15}_{7}N + X$$

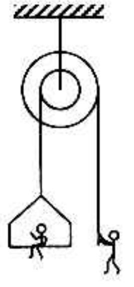
x คืออนุภาคใด

1. นิวตรอน
2. อิเล็กตรอน
3. โปรตอน
4. โพซิตรอน

ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

1. คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำตื้นไปยังน้ำลึก ถ้ามุมตกกระทบและมุมหักเหเท่ากับ 30 และ 45 องศา ตามลำดับ และความยาวคลื่นในน้ำตื้นเท่ากับ 2 เซนติเมตร จงหาความยาวคลื่นในน้ำลึกในหน่วยเซนติเมตร

2. ช่างทาสีมวล 60 กิโลกรัม อยู่บนแป้นไม้มวล 20 กิโลกรัม ถูกเพื่อนซึ่งอยู่ด้านล่างดึงด้วยแรง 400 นิวตัน โดยผ่านล้อและเพลาดังรูป ถ้าเพื่อนดึงเชือกได้ยาว 1.60 เมตร ถ้าไม่มีการสูญเสียพลังงานเลยช่างทาสีจะเคลื่อนที่ได้สูงกี่เมตร



3. ทรงกลมโลหะกลวงมีรัศมี 20 เซนติเมตร ทำให้มีศักย์ไฟฟ้า 10,000 โวลต์ สนามไฟฟ้าภายนอกทรงกลมบริเวณใกล้ผิวจะมีค่าเท่าใดในหน่วยโวลต์ต่อเซนติเมตร

4. กระสุนปืนมวล 20 กรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 500 เมตรต่อวินาที เข้าไปในกระสอบทรายใช้เวลา 1.0 มิลลิวินาที กระสุนจึงหยุด ถ้าแรงต้านทานของทรายที่กระทำต่อกระสุนมีค่าคงตัว แรงต้านทานนี้มีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลนิวตัน

5. แก๊สฮีเลียมบรรจุในถังสองใบซึ่งเชื่อมต่อกันผ่านวาล์ว ถังแรกมีความดัน 2 บรรยากาศ ปริมาตร 10 ลิตร ถังที่สองมีความดัน 3 บรรยากาศ ปริมาตร 15 ลิตร ถังเปิดวาล์วให้แก๊สรวมกันโดยไม่มีการถ่ายเทความร้อนจากนอกระบบ ความดันของแก๊สผสมเป็นกี่บรรยากาศ

6. เมื่อใช้แสงที่มีความยาวคลื่น 5.0×10^{-7} เมตร ตกตั้งฉากกับสลิตคู่ เกิดภาพการแทรกสอดบนฉากที่อยู่ห่างออกไป 1.2 เมตร ถ้าระยะห่างระหว่างสลิตคู่เท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร แถบสว่าง 2 แถบที่ติดกันอยู่ห่างกันกี่มิลลิเมตร

24. หม้อแปลงมีแกนเหล็กเพื่อให้ฟลักซ์แม่เหล็กผ่านจากขดลวดปฐมภูมิไปยังขดลวดทุติยภูมิ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. แกนเหล็กมีสมบัติเป็นเหล็กอ่อน

ข. แกนเหล็กมีสมบัติเป็นแม่เหล็กถาวร

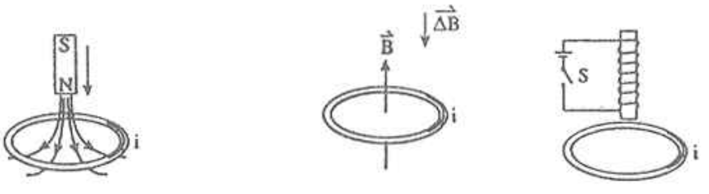
ค. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กมาก

ง. หม้อแปลงที่มีประสิทธิภาพดี ต้องมีกระแสวนในแกนเหล็กน้อย

ข้อความที่ถูกต้องคือ

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

25. กระแสเหนี่ยวนำในขดลวดเกิดขึ้นได้เมื่อสนามแม่เหล็กผ่านในขดลวดมีการเปลี่ยนแปลง รูปใดแสดงทิศของกระแสเหนี่ยวนำ i ได้ถูกต้อง



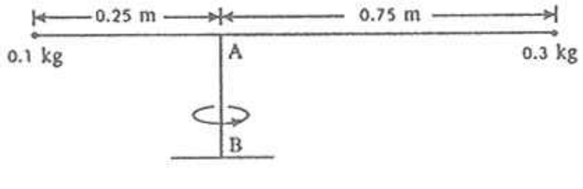
ก. เคลื่อนที่ขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหาขดลวด ข. สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง ค. ขณะสับสวิตซ์ S

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

26. ยิงวัตถุขึ้นจากพื้นดินทำมุม θ กับแนวระดับ อัตราเร็วต้น u ถ้าต้องการยิงวัตถุอีกก้อนหนึ่งจากพื้นดินเพื่อให้ไปตกไกลเท่าก้อนแรก วัตถุก้อนหลังนี้ต้องมีมุมยิงทำแนวระดับและอัตราเร็วต้นเท่าใด

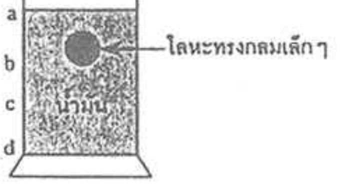
1. $\frac{\theta}{2}$ และ 2u 2. 2θ และ u 3. $90^\circ - \theta$ และ u 4. 2θ และ $\frac{u}{2}$

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



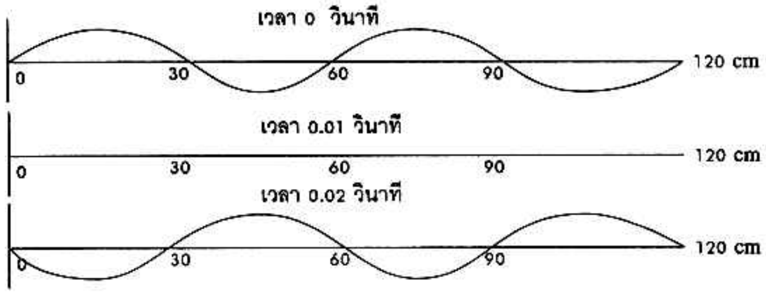
1. 3.75 J 2. 5.63 J 3. 7.50 J 4. 15.0 J

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

3. **วิธีทำ**



จากรูป λ = 0.6 เมตร

และ $\frac{T}{2}$ = 0.02 วินาที แสดงว่า T = 0.04 วินาที

จากสูตร $v = f\lambda$

$= \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6}{0.04}$

จะได้ v = 15 เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วของคลื่นในเชือกเท่ากับ 15 เมตร/วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ความเข้มเสียง $I \alpha$ (แอมพลิจูด $A)^2$ ...(1)

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi x^2}$

แสดงว่า $I \alpha \frac{1}{x^2}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $A^2 \alpha \frac{1}{x^2}$

แสดงว่า $A \alpha \frac{1}{x}$

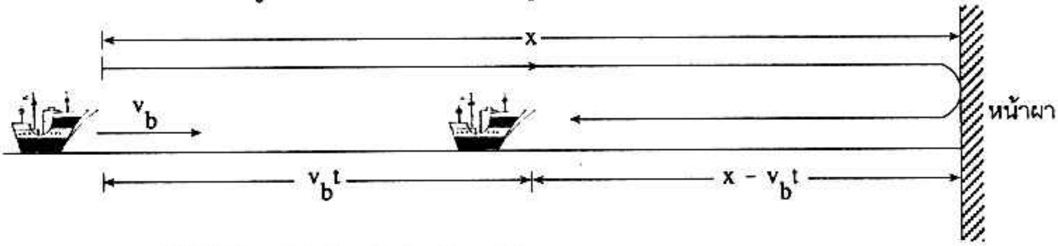
ดังนั้น แอมพลิจูดจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณ $\frac{1}{x}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

5. **วิธีทำ** **สมมุติให้** x แทน ระยะที่เรือห่างจากหน้าผาขณะเปิดหวูด

v_b แทน ความเร็วของเรือ

v แทนความเร็วในอากาศ

และ ถ้าเปิดหวูดขึ้นคนในเรือได้ยินเสียงหวูดสะท้อนจากหน้าผาในเวลา t วินาที



จากรูป $x + (x - v_b) = vt$

$2x - v_bt = vt$

$2x - 10 (2) = 350 (2)$

$x - 10 = 350$

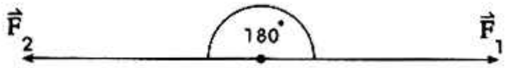
จะได้ x = 360 เมตร

ดังนั้น ขณะเปิดหวูดเรือห่างจากหน้าผาเป็นระยะ 360 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **สมมุติให้** $\vec{F}_1$ แทนแรงที่หนึ่ง

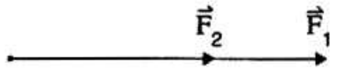
และ $\vec{F}_2$ แทนแรงที่สองโดยที่ $|\vec{F}_2| < |\vec{F}_1|$

พบว่า ผลรวมของแรงมีค่าต่ำสุดจะต้องทำมุมกัน 180° ดังรูป



จากโจทย์ $\Sigma F = F_1 - F_2 = 2$ นิวตัน ... (1)

และ ผลรวมของแรงที่มีค่าต่ำสุดจะต้องทำมุมกัน 0° ดังรูป



จากโจทย์ $\Sigma F = F_1 + F_2 = 14$ นิวตัน ... (2)

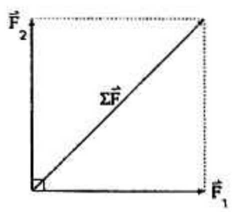
(1) + (2) จะได้ $2F_1 = 16$

แสดงว่า $F_1 = 8$ นิวตัน ... (3)

นำ (2) − (1) จะได้ $2F_2 = 12$

แสดงว่า $F_2 = 6$ นิวตัน ... (4)

พิจารณาผลรวมของแรง F_1 กับ F_2 เมื่อกระทำตั้งฉากกัน ดังนี้



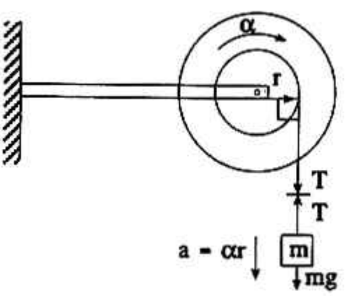
จากรูป $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

จาก (3) แล้ว (4) จะได้ $\Sigma F = \sqrt{(8)^2 + (6)^2}$

แสดงว่า $\Sigma F = 10$ นิวตัน

ดังนั้น ผลรวมของแรงทั้งสองเมื่อกระทำตั้งฉากกันจะมีค่าเท่ากับ 10 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ**



พิจารณามวล m ดังนี้ **จากสูตร** $\Sigma F = ma$

$mg - T = m(\alpha r)$

จะได้ $T = mg - m\alpha r$ ... (1)

พิจารณาที่ล้อดังนี้ **จากสูตร** $T = I\alpha$

$$Tr = I\alpha \quad \dots (2)$$

นำ (1) แทนใน (2) **จะได้**

$$(mg - m\alpha r)r = I\alpha$$

$$mgr - m\alpha r^2 = I\alpha$$

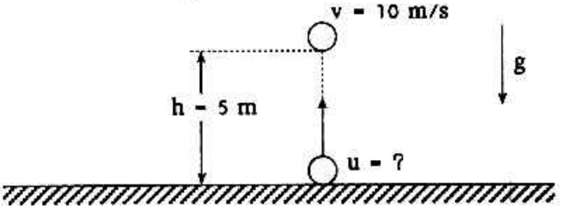
$$mgr = I\alpha - m\alpha r^2$$

$$mgr = \alpha(I - mr^2)$$

แสดงว่า $\alpha = \dfrac{mgr}{I + mr^2}$

ดังนั้น ความเร่งเชิงมุมของล้อเท่ากับ $\dfrac{mgr}{I + mr^2}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

8. **วิธีทำ** **8.1 หาอัตราเร็วเริ่มต้นของลูกบอล**



จากสูตร

$$v^2 = u^2 - 2gh$$

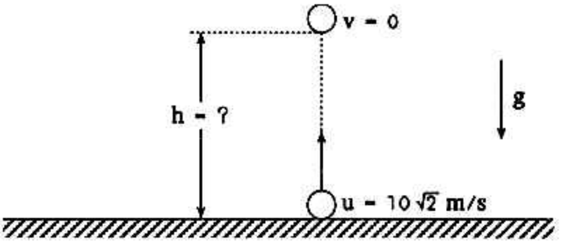
$$(10)^2 = u^2 - 2(10)(5)$$

$$100 = u^2 - 100$$

$$u^2 = 200$$

จะได้ $u = 10\sqrt{2}$ m/s

8.2 หาระยะสูงสุดที่ลูกบอลเคลื่อนที่ได้



จากสูตร

$$u^2 = u^2 - 2gh$$

$$0 = (10\sqrt{2})^2 - 2(10)h$$

$$0 = 200 - 20h$$

$$20h = 200$$

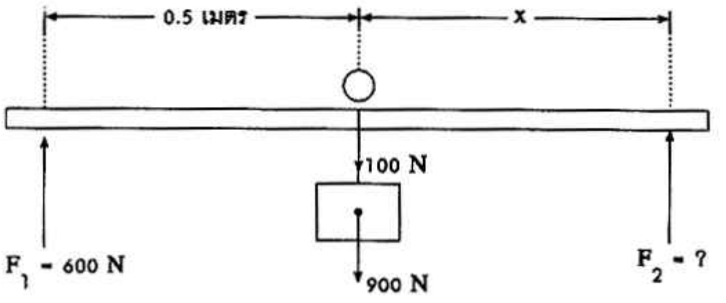
$$h = \frac{200}{20}$$

จะได้ $h = 10$ m

ดังนั้น อัตราเร็วเริ่มต้นของลูกบอลเท่ากับ $10\sqrt{2}$ m/s และระยะสูงสุดที่ลูกบอลเคลื่อนที่ได้เท่ากับ 10 m

ตอบ ตัวเลือก 4

9. **วิธีทำ**



พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง จากสูตร $\Sigma F = 0$

$$F_1 + F_2 = 900 + 100$$

$$600 + F_2 = 1{,}000$$

จะได้ $F_2 = 400$ นิวตัน

พิจารณาสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ตาม}} = M_{\text{ทวน}}$$

ให้จุด O เป็นจุดหมุนจะได้ $F_2\,x = F_1\,(0.5)$

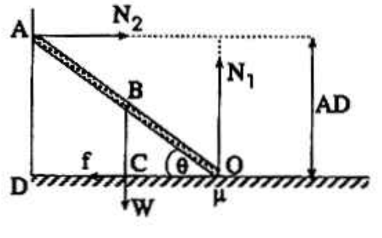
$$400\,x = 600\,(0.5)$$

$$x = \frac{600\,(0.5)}{400}$$

จะได้ $x = 0.75$ m

ดังนั้น ชายคนที่สองจะแบกคานที่ตำแหน่งห่างจากจุดแขวนวัตถุ 0.07 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

10. **วิธีทำ2**



พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง จากสูตร $\Sigma F = 0$

จะได้ $N_1 = W$

และ $N_2 = f$

$$= \mu N_1$$

แสดงว่า $N_2 = \mu W$

พิจารณาสมดุลต่อการหมุน จากสูตร $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

ให้จุด O เป็นจุดหมุนจะได้ $W\,(OC) = N_2(AD)$

$$W\,[(BO)\cos\theta] = \mu\,W\,[(2BO)\sin\theta]$$

$$\cos\theta = \mu\,(2\sin\theta)$$

$$\tan\theta = \frac{1}{2\mu}$$

จะได้ $$\theta = \tan^{-1}\left[\frac{1}{2\mu}\right]$$

ดังนั้น มุม θ น้อยที่สุดที่ทำให้บันไดวางอยู่นิ่งได้เท่ากับ $\tan^{-1}\left[\frac{1}{2\mu}\right]$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

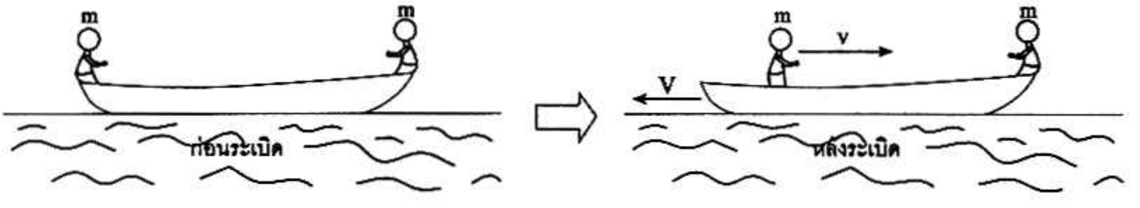
11. **วิธีทำ** **จากสูตร**

$$P = \frac{W}{t}$$
$$= \frac{\frac{1}{2}mv^2 + mgh}{t}$$
$$= \frac{\frac{1}{2}(3,600)(30)^2 + 3,600(10)(10)}{60 \times 60}$$
$$= 450 + 100$$

จะได้ $$P = 550 \text{ W}$$

ดังนั้น กำลังของเครื่องสูบน้ำอย่างน้อยต้องเท่ากับ 550 W **ตอบ** ตัวเลือก 3

12. **วิธีทำ**



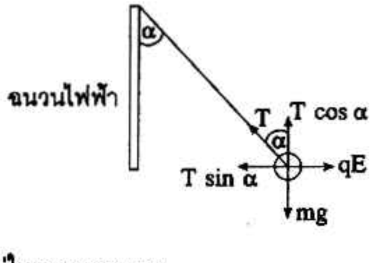
หลักการ $\Sigma\vec{P}_{\text{ระเบิด}} = 0$ (ทั้งก่อนและหลังระเบิด)

$$m\vec{v} + (m + m + M)\vec{V} = 0$$

แสดงว่า $\vec{V}$ จะต้องมีทิศสวนกับ $\vec{v}$

ดังนั้น ถ้าชายที่อยู่หัวเรือเดินไปหาชายที่อยู่ท้ายเรือแล้วเรือนี้จะเคลื่อนที่ไปทางด้านหัวเรือ **ตอบ** ตัวเลือก 2

13. **วิธีทำ**



เนื่องจาก เม็ดโฟมอยู่ในสถานะสมดุล

แสดงว่า $T\sin\alpha = qE$ ... (1)

และ $T\cos\alpha = mg$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ **จะได้** $\tan\alpha = \frac{qE}{mq}$

แสดงว่า $E = \frac{mg}{q}\tan\alpha$

ดังนั้น สนามไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ $\frac{mg}{q}\tan\alpha$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

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]

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

$$= 15 - 30$$

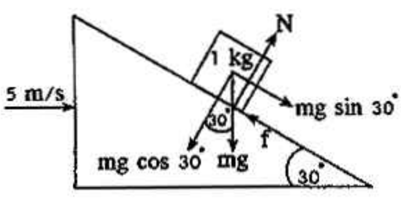
$$\Delta v = -15 \text{ m/s}$$

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

15.2 หาความต่างศักย์ตกคร่อม R_2

ความต่างศักย์ตกคร่อม $R_2 = IR_2$

$= (2 \times 10^{-3})\ (1,000)$

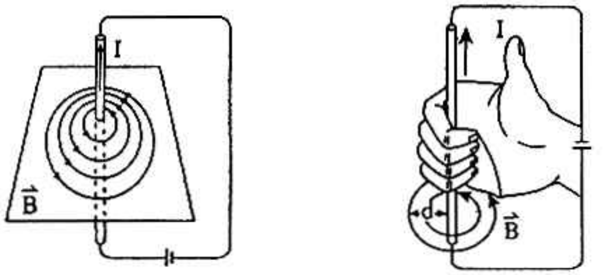
จะได้ความต่างศักย์ตกคร่อม $R_2 =$ 2 โวลต์

ดังนั้น ถ้า $R_1 = 4,000\ \Omega$ และ $R_2 = 1,000\ \Omega$ แล้วความต่างศักย์ตกคร่อม R_2 เป็น 2 โวลต์ โดยมีกระแสผ่านไปเกิน 2.5 มิลลิแอมแปร์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

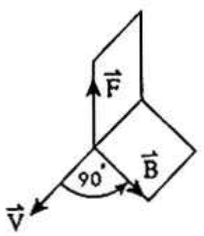
16. วิธีทำ

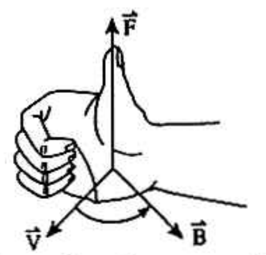
หลักความรู้ที่ต้องทราบในการทำโจทย์ข้อนี้มีดังนี้

1. ถ้ามีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำตรง แล้วจะมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นรอบๆ ลวดตัวนำตรง และมีทิศของสนามแม่เหล็กหาได้จากกฎมือขวากำ ดังรูป

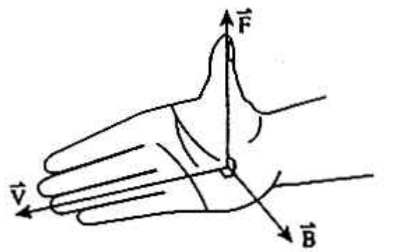


2. ถ้ายิงประจุไฟฟ้า +q ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\vec{v}$ ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ แล้วทิศของแรง $\vec{F}$ สามารถหาได้โดยใช้มือขวากำ หรือมือขวาแบ ดังรูป





ใช้มือขวากำหาทิศของแรง $\vec{F}$

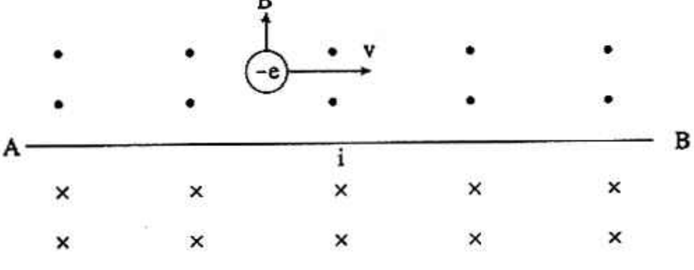


ใช้มือขวาแบหาทิศของแรง $\vec{F}$

สิ่งที่ควรทราบ

ถ้ายิงประจุไฟฟ้า -q ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $\vec{v}$ ในทิศตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ เช่นเดียวกับประจุไฟฟ้า +q แล้ว แรง F ที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า -q นี้ จะอยู่ในทิศตรงข้ามกับทิศของแรง $\vec{F}$ ที่กระทำต่อประจุไฟฟ้า +q

จากหลักความรู้ทำให้ทราบว่า อิเล็กตรอนประจุ −e ที่กำลังวิ่งผ่านจุด C มีความเร่ง ดังรูป



ดังนั้น ขณะที่อิเล็กตรอนประจุ -e กำลังวิ่งผ่านจุด C ด้วยความเร็ว v ซึ่งมีทิศขนานกับ AB แล้วอิเล็กตรอนนั้น มีความเร่งในทิศออกจากเส้น AB **ตอบ** ตัวเลือก 2

17. วิธีทำ **สมมุติให้** P_1 แทน กำลังไฟฟ้าขดลวดปฐมภูมิ

และ P_2 แทน กำลังไฟฟ้าขดลวดทุติยภูมิ

จากโจทย์ หม้อแปลงมีประสิทธิภาพร้อยละ 90 ทำให้เราทราบว่า

$$P_2 = \frac{90}{100} P_1$$

$$I_2V_2 = \frac{90}{100} I_1V_1$$

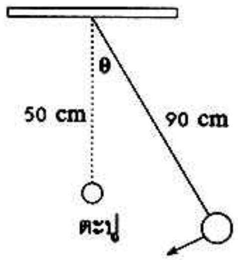
$$5.4 \times 1{,}000 = \frac{90}{100} I_1 (20{,}000)$$

$$I_1 = \frac{5.4 \times 1{,}000 \times 100}{90 \times 20{,}000}$$

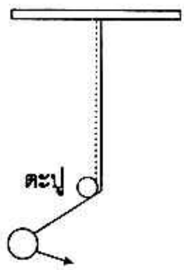
จะได้ $I_1 = 0.3 \text{ A}$

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวดปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 0.3 A **ตอบ** ตัวเลือก 3

18. วิธีทำ

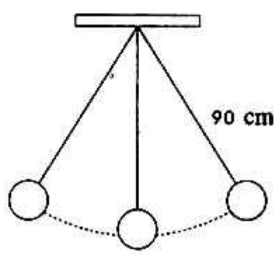


รูปแรก



รูปที่สอง

ติดตามการแกว่งของรูปแรกดังนี้



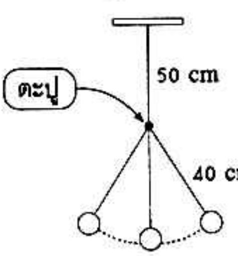
สมมุติว่า ไม่มีตะปูที่ระยะ 50 เซนติเมตร

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{0.90}{10}}$$

จะได้ $T_1 = 0.6\pi$

ติดตามการแกว่งของรูปที่สองดังนี้



สมมุติว่า มีตะปูตอกตรึงแน่นที่ระยะ 50 เซนติเมตร

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{0.40}{10}}$$

จะได้ $T_2 = 0.2\pi$

จากรูป พบว่าจริงๆ แล้วรูปแรกและรูปที่สองนั้นเคลื่อนที่ได้เพียงครึ่งคาบเท่านั้น ทำให้เราทราบว่า

$$t = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$= \frac{0.6\pi + 0.4\pi}{2}$$

$$= \frac{\pi}{2}$$

จะได้ $t \approx 1.57$ วินาที

ดังนั้น ลูกตุ้มจะแกว่งกลับมาที่เดิมในเวลาประมาณ 1.57 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

19. วิธีทำ **จากสูตร** $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{r}$

$$= \frac{m(\omega r)^2}{r}$$

จะได้ $\Sigma F_c = m\left[\frac{2\pi}{T}\right]^2 r$

แสดงว่า $\frac{\Sigma F_{cx}}{\Sigma F_{cy}} = \frac{m_x}{m_y}\left[\frac{T_y}{T_x}\right]^2\frac{r_x}{r_y}$

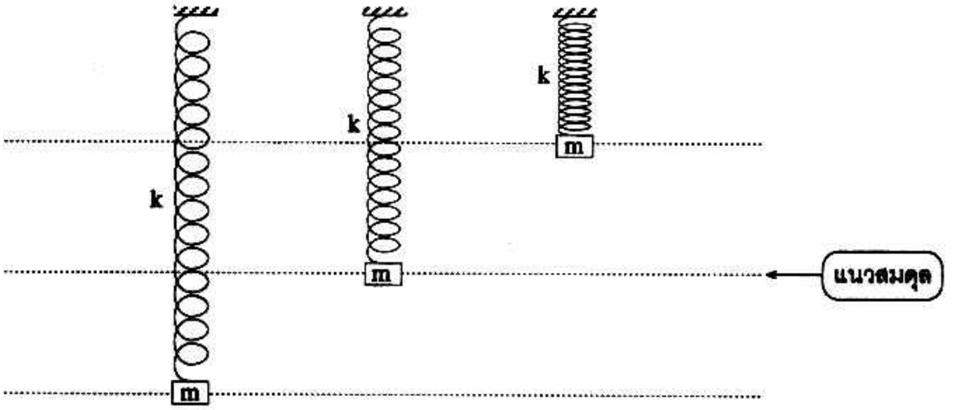
จากโจทย์ $m_x = m$, $m_y = 2m$, $r_x = r$, $r_y = 2r$ และ $T_x = T_y$

จะได้ $\frac{\Sigma F_{cx}}{\Sigma F_{cy}} = \frac{(m)\ (r)}{(2m)(2r)}$

แสดงว่า $\frac{\Sigma F_{cx}}{\Sigma F_{cy}} = \frac{1}{4}$

ดังนั้น อัตราส่วนของแรงสู่ศูนย์กลางของ x ต่อแรงสู่ศูนย์กลางของ y จะเป็น 1 : 4 **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. วิธีทำ พิจารณามวลติดกับสปริงแล้วปล่อยให้สั่นขึ้นลงโดยมีคาบการเคลื่อนที่ 1 วินาที (T = 1 วินาที)

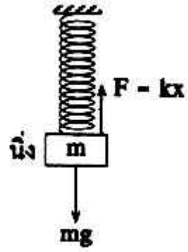


จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$$1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

จะได้ $\frac{m}{k} = \frac{1}{4\pi^2}$ ... (1)

พิจารณาวัตถุอยู่นิ่ง ๆ (สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง)



จากสูตร $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$F = mg$

$kx = mg$

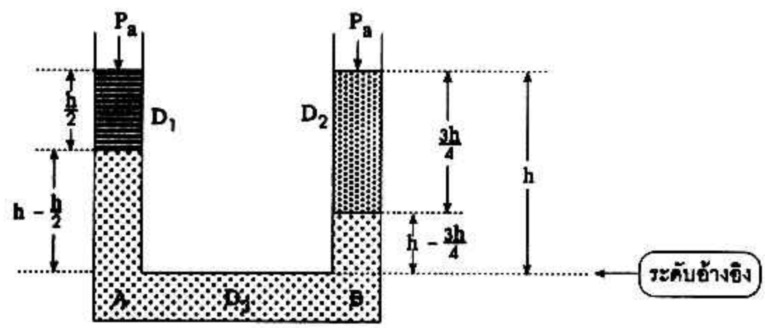
$$x = \left[\frac{m}{k}\right]g \qquad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $x = \left[\frac{1}{4\pi^2}\right]g$

แสดงว่า $x = \frac{g}{4\pi^2}$

ดังนั้น สปริงจะหดสั้นกว่าตอนที่แขวนมวล เท่ากับ $\frac{g}{4\pi^2}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. วิธีทำ



หลักการ 1. ที่ระดับความลึกเท่ากัน ความดันในของเหลวมีค่าเท่ากัน

2. ความดันที่ระดับใด ๆ จะเกิดจากของไหล (ก๊าซก็ได้) ที่อยู่เหนือระดับนั้น กดลงบนพื้นที่

จากรูป $P_a + D_1 g\left[\frac{h}{2}\right] + D_3 g\left[h - \frac{h}{2}\right] = P_a + D_2 g\left[\frac{3h}{4}\right] + D_1 g\left[h - \frac{3h}{4}\right]$

$$D_1\left[\frac{h}{2}\right] + D_3\left[\frac{h}{2}\right] = D_2\left[\frac{3h}{4}\right] + D_3\left[\frac{h}{4}\right]$$

$$\frac{D_1}{2} + \frac{D_3}{2} = \frac{3D_2}{4} + \frac{D_3}{4}$$

จากโจทย์ $D_2 = 2D_1$ **จะได้** $\frac{D_1}{2} + \frac{D_3}{2} = \frac{3(2D_1)}{4} + \frac{D_3}{4}$

$$\frac{D_3}{2} - \frac{D_3}{4} = \frac{3D_1}{2} - \frac{D_1}{2}$$

$$\frac{2D_3 - D_3}{4} = \frac{3D_1 - D_1}{2}$$

$$\frac{D_3}{4} = \frac{2D_1}{2}$$

แสดงว่า $D_3 = 4D_1$

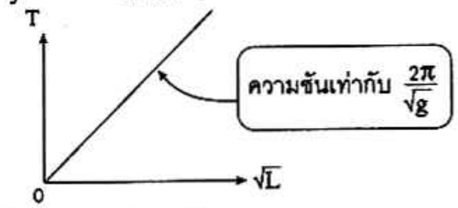
ดังนั้น D_3 เป็น 4 เท่าของ D_1 **ตอบ** ตัวเลือก 1

22. วิธีทำ **จากสูตร** $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{g}}\sqrt{L} + 0$$

เปรียบเทียบสมการเส้นตรง

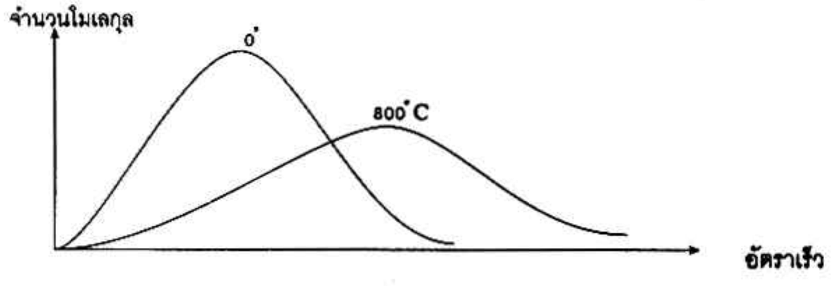
$$y = m\,x + c$$



ดังนั้น กราฟระหว่างปริมาณ T กับ $\sqrt{L}$ จะเป็นเส้นตรง **ตอบ** ตัวเลือก 1

23. วิธีทำ

พิจารณาข้อความที่ 1 ผิด **เนื่องจาก** โมเลกุลของแก๊สมีอัตราเร็วไม่เท่ากันที่อุณหภูมิที่กำหนดดังกราฟ



พิจารณาข้อความที่ 2 ถูกต้อง **เนื่องจาก** $N\overline{E}_k = \frac{3}{2}PV$

พิจารณาข้อความที่ 3 ถูกต้อง **เนื่องจาก** $U = \frac{3}{2}Nk_BT$

พิจารณาข้อความที่ 4 ถูกต้อง **เนื่องจาก** $P \propto T$ เมื่อปริมาตรคงตัว

ดังนั้น ข้อความ ข. ค. และ ง. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. วิธีทำ การกระเจิงจะโพลาไรซ์ 100 % เมื่อมีทิศเป็น 90°

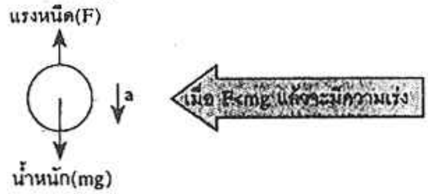
ดังนั้น แสงกระเจิงทิศ 90° จะเป็นแสงที่โพลาไรซ์มากที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 3

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) $= \dfrac{F_\perp}{A}$

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

จะได้ $F = \alpha A$ ... (1)

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

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

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 $\dfrac{W}{V} = \alpha\beta$

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

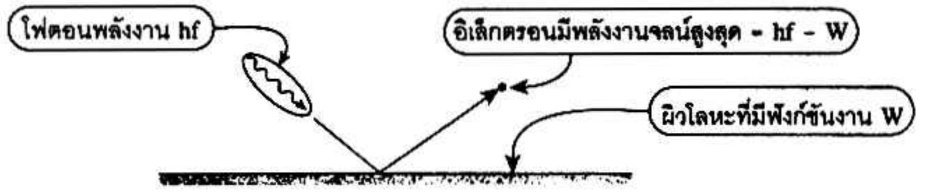
30. วิธีทำ **พิจารณาที่อุณหภูมิของแก๊สเท่ากับ 273 เคลวินเพื่อหาจุดตัดแกน P ดังนี้**

จากกฎของแก๊ส $PV = nRT$

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

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

สามารถเขียนรูปอธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้ ดังนี้



จากรูป $E_{Kmax} = hf - W$

เมื่อ E_{Kmax} แทนพลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอน

hf แทนพลังงานของโฟตอนที่มีความถี่ f

และ W แทนฟังก์ชันงาน

6. ถ้าใช้แสงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ขีดเริ่ม ($f = f_0$) ตกกระทบแผ่นโลหะ แล้วอิเล็กตรอนพอดีหลุดออกจากผิวโลหะ โดยไม่มีพลังงานจลน์ ($E_{Kmax} = 0$) ทำให้เราทราบว่า

$$0 = hf_0 = W$$

ดังนั้น $W = hf_0$

หมายเหตุ ฟังก์ชันงาน W จะมีค่าแตกต่างกันตามชนิดของโลหะ

จากผลการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทำให้ทราบว่าข้อความ ง เท่านั้นที่ถูกต้อง

ดังนั้น เมื่อแสงที่ตกกระทบโลหะมีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่มจะเกิดโฟโตอิเล็กตรอน ขึ้น **ตอบ** ตัวเลือก 3

28. **วิธีทำ** ${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{15}_{7}N + {}^{A}_{Z}X$

การเขียนสมการนิวเคลียร์มีหลักการดังนี้

1. ผลรวมของเลขอะตอมทั้งสองข้างเท่ากัน $\Sigma Z_{ก่อน} = \Sigma Z_{หลัง}$

$$7 + 1 = 7 + Z$$

จะได้ $Z = 1$

2. ผลรวมของเลขมวลทั้งสองข้างเท่ากัน $\Sigma A_{ก่อน} = SA_{หลัง}$

$$14 + 1 = 15 + A$$

จะได้ $A = 0$

ดังนั้น อนุภาค X คือ ${}^{0}_{1}e$ (โพซิตรอน) **ตอบ** ตัวเลือก 4

ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

1. **วิธีทำ** **กฎของสเนลล์** ${}_{1}n_{2} = \dfrac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \dfrac{v_1}{v_2} = \dfrac{\lambda_1}{\lambda_2} = \dfrac{n_2}{n_1}$

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{2}{\lambda_2}$$

$$\frac{\left[\frac{1}{2}\right]}{\left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right]} = \frac{2}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = 2\sqrt{2}$$

$$\lambda_2 \approx 2.83 \text{ เซนติเมตร}$$

ดังนั้น ความยาวคลื่นในน้ำลึกประมาณ 2.83 เซนติเมตร

2. **วิธีทำ** **จากสูตร** $W = mgh$

$$FS = mgh$$

$$400\,(1.6) = (60 + 20)\,(10)h$$

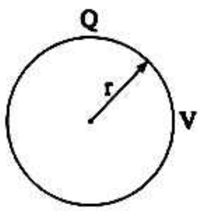
$$640 = 800h$$

$$h = \frac{640}{800}$$

จะได้ $h = 0.8$ เมตร

ดังนั้น ช่างทาสีจะเคลื่อนที่ได้สูง 0.8 เมตร

3. **วิธีทำ**



จากสูตร $V = \frac{kQ}{r}$ ... (1)

และ $E = \frac{kQ}{r^2}$ ... (2)

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{E}{V} = \frac{1}{r}$

$$\frac{E}{10{,}000} = \frac{1}{20}$$

$$E = \frac{10{,}000}{20} \text{ โวลต์ต่อเซนติเมตร}$$

แสดงว่า $E = 500$ โวลต์ต่อเซนติเมตร

ดังนั้น สนามไฟฟ้าภายนอกทรงกลมบริเวณใกล้ผิวจะมีค่า 500 โวลต์ต่อเซนติเมตร

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** $F = ma$

$$= m\left[\frac{v_2 - v_1}{t}\right]$$

$$= 20 \times 10^{-3}\left[\frac{0 - 500}{1 \times 10^{-3}}\right]$$

$$= -10{,}000 \text{ นิวตัน}$$

$$= -10 \times 10^{3} \text{ นิวตัน}$$

จะได้ $F = -10$ กิโลนิวตัน

ดังนั้น แรงต้านทานนี้มีค่าเท่ากับ 10 กิโลนิวตัน

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

$$\Delta E = E_3 - E_2$$

จากสูตร $$E_n = \frac{E_1}{n^2} = \frac{-13.6}{n^2}\ \text{eV}$$

$$\Delta E = \left[\frac{13.6}{3^2}\right] - \left[\frac{-13.6}{2^2}\right] \approx (-1.51) - (-3.4)$$

จะได้ $$\Delta E \approx 1.89\ \text{eV}$$

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

<u>ตอนที่2</u>

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 ω_2 = 12 เรเดียน/วินาที

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

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 2/2542 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g =	$10\ m/s^2$	e =	1.6×10^{-19} C
G =	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c =	3×10^{8} m/s
R =	8.3 J/mol.K	h =	6.6×10^{-34} J.s
k_B =	1.38×10^{-23} J/K	k_E =	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A =	6.0×10^{23} /mol	m_e =	9.1×10^{-31} kg
1 u =	931 MeV	m_p =	1.67×10^{-27} kg

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย

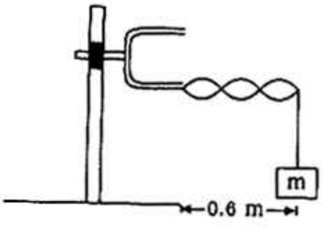
1. ถ้านำกระดาษทึบแสงมาปิดช่วงครึ่งซ้ายของเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพของวัตถุบนฉาก ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ภาพของวัตถุจะหายไป
2. ภาพซีกซ้ายของวัตถุจะหายไป
3. ภาพซีกขวาของวัตถุจะหายไป
4. ภาพของวัตถุจะครบทุกส่วน

2. มุมวิกฤตต่อแสงในของเหลวชนิดหนึ่งมีค่าเท่ากับ 60 องศา ความยาวคลื่นของแสงนั้นในของเหลวจะเป็นกี่เท่าของความยาวคลื่นในอากาศ

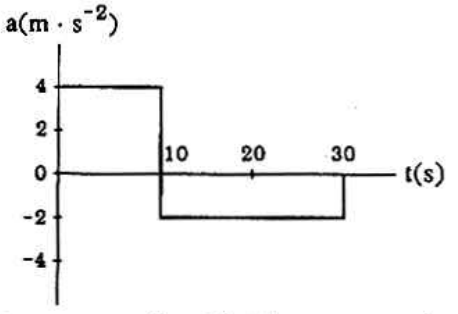
1. $\frac{2}{\sqrt{3}}$
2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
3. 2
4. $\frac{1}{2}$

3. เส้นด้ายปลายด้านหนึ่งผูกติดกับปลายของส้อมเสียงที่สั่นด้วยความถี่ 250 Hz ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งผ่านรอกลื่นและมีมวลถ่วงให้เส้นด้ายตึง เมื่อส้อมเสียงสั่นปรากฏว่า เกิดคลื่นนิ่ง ดังรูป แสดงว่าความเร็วคลื่นในเส้นด้ายมีค่าเท่าใด



1. 50 m/s
2. 100 m/s
3. 150 m/s
4. 200 m/s

4. รถเริ่มแล่นจากจุดหยุดนิ่ง โดยมีความเร่งตามที่แสดงในกราฟ จงหาความเร็วของรถที่เวลา 30 วินาทีจากจุดเริ่มต้น



1. 40 m/s
2. 20 m/s
3. 10 m/s
4. 0 m/s

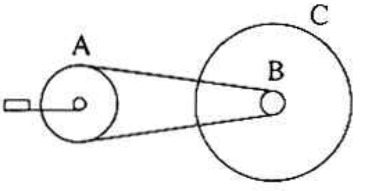
5. นักกระโดดร่มมวล 65 กิโลกรัม ลงถึงพื้นดินด้วยการย่อตัว ขณะยืดตัวขึ้นจุดศูนย์กลางมวลของร่างกายมีขนาดของความเร่ง 30 เมตรต่อ(วินาที)^2 แรงที่พื้นกระทำต่อเท้าของนักกระโดดร่มคนนี้เป็นเท่าใด

1. 650 N 2. 1,300 N 3. 1,950 N 4. 2,600 N

6. ในขณะที่แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ในอากาศนิ่ง ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ความยาวคลื่นเสียงที่อยู่ด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะสั้นกว่าความยาวคลื่นเสียงที่อยู่ด้านหลังแหล่งกำเนิด
2. ความถี่เสียงที่จุดด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะต่ำกว่าความถี่เสียงที่จุดด้านหลังแหล่งกำเนิด
3. ความเร็วเสียงด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะสูงกว่าความเร็วเสียงด้านหลังแหล่งกำเนิด
4. ความเร็วเสียงด้านหน้าแหล่งกำเนิดจะต่ำกว่าความเร็วเสียงด้านหลังแหล่งกำเนิด

7. ตามรูป นักขี่จักรยานถีบจักรยานทำให้จานหมุนหนึ่งรอบในเวลา 2 วินาที ถ้าจาน A, จาน B และล้อหลัง C มีรัศมี 10 cm, 2.5 cm และ 35 cm ตามลำดับ จักรยานจะวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่าใด



1. 1.1 m/s 2. 3.1 m/s 3. 4.4 m/s 4. 6.3 m/s

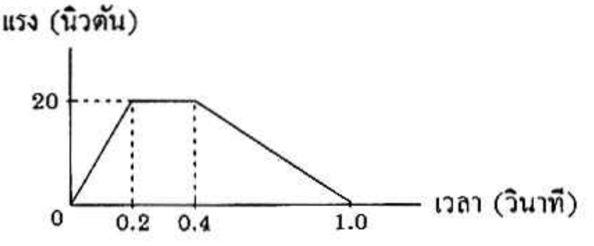
8. กดมวล 1 กิโลกรัม บนสปริงซึ่งตั้งในแนวดิ่ง ให้สปริงยุบตัวลงไป 10 เซนติเมตร จากนั้นก็ปล่อย ปรากฏว่า มวลถูกดีดให้ลอยสูงขึ้นเป็นระยะ 50 เซนติเมตร จากจุดที่ปล่อย จงหาค่าคงตัวของสปริง

1. 8 N/m 2. 10 N/m 3. 800 N/m 4. 1,000 N/m

9. บั้งไฟบั้งหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ขึ้นตามแนวดิ่งด้วยความเร็ว 16 เมตรต่อวินาที เกิดระเบิดแตกออกเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกมีมวล 12 กิโลกรัม เคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางเดิมด้วยอัตราเร็ว 16 เมตร ต่อวินาที และส่วนที่สองมวล 4 กิโลกรัม จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด

1. 90 m/s 2. 80 m/s 3. 70 m/s 4. 60 m/s

10. ถ้าแรงกระทำกับวัตถุหนึ่ง(ดังรูป)ในช่วงเวลาที่มีแรงกระทำนั้นจะทำให้วัตถุเปลี่ยนโมเมนตัมไปเท่าใด

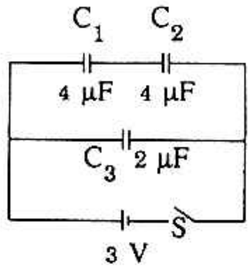


1. 4.0 kg.m/s 2. 6.0 kg.m/s 3. 9.0 kg.m/s 4. 12.0 kg.m/s

11. แผ่นโลหะขนานสองแผ่น วางห่างกันสม่ำเสมอ เป็นระยะ d แต่ละแผ่นมีประจุไฟฟ้าชนิดตรงกันข้าม เป็น +Q และ -Q ถ้าอนุภาคมวล m มีประจุไฟฟ้า -2q หลุดออกจากแผ่นลบและวิ่งด้วยความเร่ง 3g ไปยังแผ่นบวก แผ่นโลหะทั้งสองมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าใด

1. $\frac{2p}{3mgd}$ 2. $\frac{3mg}{2qd}$ 3. $\frac{2mgd}{3q}$ 4. $\frac{3mgd}{2q}$

12. **จากรูป เมื่อก่อนปิดวงจรตัวเก็บประจุทั้งสามยังไม่มีประจุไฟฟ้าอยู่ภายในเลย เมื่อปิดวงจรและเมื่อเวลาผ่านไปนานพอสมควร พลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_1 มีค่าเท่าใด**

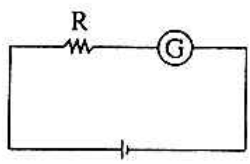


1. 4.5×10^{-6} J 2. 6.0×10^{-6} J 3. 9.0×10^{-6} J 4. 18.0×10^{-6} J

13. **มอเตอร์ไฟฟ้าของปั้นจั่นเครื่องหนึ่ง สามารถดึงมวล 150 กิโลกรัม ขึ้นไปในแนวดิ่งได้สูง 30 เมตร ในเวลา 1 นาที ถ้ามอเตอร์ไฟฟ้ามีกำลัง 1 กิโลวัตต์ จงหาพลังงานที่สูญเสียไปเป็นความร้อนในการทำงาน**

1. 1.0×10^{4} J 2. 1.2×10^{4} J 3. 1.5×10^{4} J 4. 4.5×10^{4} J

14. **แกลแวนอมิเตอร์เครื่องหนึ่ง ขณะที่ต่ออยู่กับวงจรตามรูป พบว่า เข็มชี้เต็มสเกลพอดี เมื่อนำตัวต้านทานอีกหนึ่งตัวค่า 1,500 โอห์ม มาต่อแบบอนุกรมให้กับวงจร พบว่า เข็มของมิเตอร์ชี้ที่ $\frac{1}{4}$ ของสเกล ถ้าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเกิดจากเซลล์ที่มีความต้านทานภายในต่ำมาก และความต้านทานของแกลแวนอมิเตอร์น้อยมาก ตัวต้านทาน R มีค่าความต้านทานเท่าไร**



1. 500 Ω 2. 1,000 Ω 3. 1,500 Ω 4. 2,000 Ω

15. **เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องหนึ่ง กำลังทำงานด้วยอัตรา 88 กิโลวัตต์ ส่งกำลังไฟฟ้าผ่านสายไฟซึ่งมีความต้านทาน 0.5 โอห์ม เป็นเวลา 5 วินาที ที่ความต่างศักย์ 22,000 โวลต์ จงหาค่าพลังงานที่สูญเสียไปในรูปความร้อนภายในสายไฟ**

1. 8 J 2. 20 J 3. 40 J 4. 80 J

16. **ขดลวดตัวนำรูปสี่เหลี่ยมมีพื้นที่ 12 ตารางเซนติเมตร มีระนาบอยู่ในแนวระดับ วางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก 4 เทสลาในแนวดิ่ง ถ้าจำนวนขดของลวดตัวนำเท่ากับ 500 รอบ จงหาโมเมนต์ของแรงคู่ควบที่เกิดขึ้น ณ ตำแหน่งนั้น ถ้าค่าของกระแสที่ผ่านขดลวดเท่ากับ 5 แอมแปร์**

1. 1.2×10^{6} N.m 2. 6×10^{5} N.m 3. 12.0 N.m 4. 0 N.m

17. **วัตถุมวล m วางบนจานกลมที่กำลังหมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 2π เรเดียน/วินาที ถ้าวัตถุวางอยู่ห่างจากศูนย์กลางของจานเป็นระยะ r และขณะที่หมุนวัตถุไม่มีการไถล แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับเท่าไร**

1. $4\pi^2 mr$ 2. $4\pi^2 r^2 m$ 3. $2\pi mr^2$ 4. $2\pi mr$

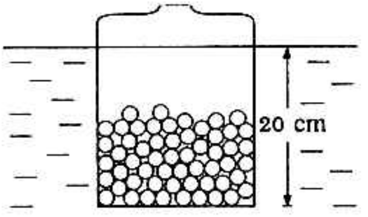
18. นักบาสเกตบอลยิงลูกจากระยะในแนวราบ 5 เมตร ห่างจากห่วง ขณะที่ลูกเข้าห่วง พบว่า มีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ทำมุม 60° กับแนวราบ จงหาเวลาที่ลูกบาสเกตบอลใช้ในการเคลื่อนที่มาถึงห่วงในหน่วยวินาที

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

19. แขวนมวล 400 กิโลกรัม กับเส้นลวดโลหะชนิดหนึ่งยาว 10 เมตร มีพื้นที่หน้าตัด 2×10^{-4} เมตร^2 เส้นลวดนี้จะยืดออกเป็นระยะเท่าใด (ถ้ากำหนดให้ค่ายังโมดูลัสของเส้นลวดนี้เป็น 2×10^{11} นิวตัน/เมตร^2)

1. 0.1 cm　　2. 0.2 cm　　3. 1.0 cm　　4. 2.0 cm

20. ขวดใส่ลูกกวาดทรงกระบอกใบหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ลอยอยู่ในน้ำดังรูป จงคำนวณว่าขวดและลูกกวาดมีมวลรวมกันเท่ากับเท่าไร



1. 780 g　　2. 1,180 g　　3. 1,570 g　　4. 1,960 g

21. ถ้าให้ความดันของก๊าซในกระบอกสูบหนึ่งคงที่และให้อุณหภูมิของก๊าซภายในกระบอกสูบเปลี่ยนจาก 27 °C เป็น 77 °C อัตราส่วนของปริมาตรใหม่ต่อปริมาตรเดิมเป็นเท่าใด

1. 0.3　　2. 0.9　　3. 1.2　　4. 3.5

22. จะต้องให้ความร้อนเท่าใดแก่ก๊าซฮีเลียมจำนวน 1 โมล ที่บรรจุอยู่ในกระบอกสูบ แล้วทำให้ก๊าซนั้นดันให้ลูกสูบทำงาน 20 จูล และอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 เคลวิน

1. 72.5 J　　2. 124.5 J　　3. 144.5 J　　4. 249.5 J

23. จงหาว่า ก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิเท่าใดที่มีค่าเฉลี่ยของกำลังสองของอัตราเร็วโมเลกุลเท่ากับของก๊าซออกซิเจนที่อุณหภูมิ 47 °C (กำหนดน้ำหนักโมเลกุลของไนโตรเจนและออกซิเจนเท่ากับ 28 และ 32 ตามลำดับ)

1. −28 °C　　2. 7 °C　　3. 42 °C　　4. 47 °C

24. ถ้าวงจรประกอบด้วยตัวต้านทานขนาด 20 โอห์ม ขดลวดเหนี่ยวนำที่มีค่าความต้านทานเชิงเหนี่ยวนำ 30 โอห์ม และตัวเก็บประจุที่มีความต้านทานเชิงประจุ 15 โอห์มต่อกันแบบอนุกรม และต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ จงหากระแสในวงจร

1. 2.2 A　　2. 4.4 A　　3. 6.6 A　　4. 8.8 A

25. กำหนดให้ฟังก์ชันงานของแทนทาลัม และทองคำเป็น 4.2 eV และ 4.8 eV ตามลำดับ อยากทราบว่าต้องทำการฉายแสงที่มีความยาวคลื่น 270 nm ลงไปบนวัตถุใดจึงจะเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก

1. ไม่เกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก　　2. แทนทาลัม
3. ทองคำ　　4. แทนทาลัมและทองคำ

26. **อะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนระดับพลังงานจาก n = 2 ไป n = 1 ความยาวคลื่นของแสงที่ปล่อยออกมาเป็นกี่เท่าของในกรณีที่เปลี่ยนระดับพลังงานจาก n = 4 ถึง n = 2**

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

27. **ในการทอดลูกเต๋า 6 หน้า ที่มีการแต้มสี 1 หน้า เหมือนกันทุกลูก จำนวน 180 ลูก ถ้าทอดแล้วทำการคัดลูกเต๋าที่มีหน้าสีหงายขึ้นออกไป ถ้าทำการทอด 2 ครั้ง โดยเฉลี่ยจะคัดลูกเต๋าออกกี่ลูก**

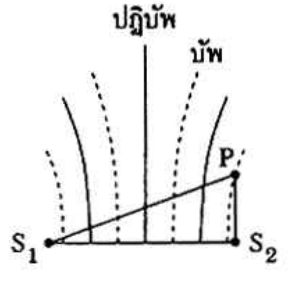
1. 60 ลูก
2. 55 ลูก
3. 30 ลูก
4. 25 ลูก

28. **ถ้าธาตุ X มีจำนวนอะตอมเป็น 2 เท่าของธาตุ Y แต่มีกัมมันตภาพเป็น 3 เท่าของธาตุ Y ครึ่งชีวิตของธาตุ X จะเป็นกี่เท่าของธาตุ Y**

1. $\frac{1}{6}$ เท่า
2. $\frac{2}{3}$ เท่า
3. $\frac{3}{2}$ เท่า
4. 6 เท่า

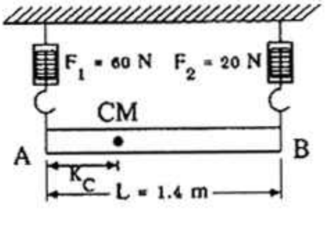
ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบอัตนัย

1. **จากรูปเป็นภาพการแทรกสอดของคลื่นผิวน้ำที่เกิดจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ S_1 และ S_2 โดยมี P เป็นจุดใด ๆ บนแนวเส้นบัพ S_1P = 15 เซนติเมตร, S_2P = 5 เซนติเมตร ถ้าอัตราเร็วของคลื่นทั้งสองเท่ากับ 50 เซนติเมตรต่อวินาที แหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองมีความถี่กี่เฮิรตซ์**

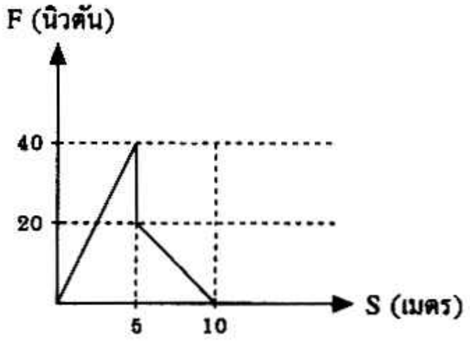


2. **ชายคนหนึ่งขับรถด้วยความเร็วคงที่ 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อผ่านด่านตรวจไปได้ 10 วินาที ตำรวจจึงออกรถไล่กวดและทันรถของชายดังกล่าวในเวลา 2 นาที ตำรวจต้องเร่งเครื่องยนต์ด้วยความเร่งคงที่เท่าไรในหน่วยเมตรต่อวินาที**

3. **แท่งวัตถุขนาดไม่สม่ำเสมอ ยาว L = 1.4 เมตร ถูกแขวนอยู่ในสมดุลด้วยสปริงเบาที่ปลายทั้งสองของแท่งวัตถุ ดังรูป ถ้าแรงดึงสปริง F_1 = 60 นิวตันและ F_2 = 20 นิวตัน จงหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลวัตถุจากปลาย A ของแท่งวัตถุ ในหน่วยเมตร**



4. แรง F กระทำกับวัตถุแสดงโดยกราฟดังรูป งานที่เกิดขึ้นในระยะ 10 เมตร เป็นกี่จูล



5. ลวดซึ่งมีความต้านทาน 6 โอห์ม ถูกรีดออกให้ยาวเป็น 4 เท่าของความยาวเดิม ถ้าสภาพต้านทานและความหนาแน่นของลวดนี้มีค่าคงเดิม จงหาความต้านทานใหม่ในหน่วยโอห์ม

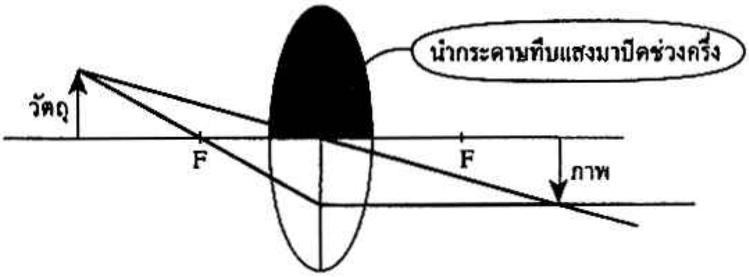
6. ใช้แสงมีความยาวคลื่น 400 nm ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้างของช่องเท่ากับ 50 μm จากการสังเกตภาพเลี้ยวเบนบนฉาก พบว่า แถบมืดแถบแรกอยู่ห่างจากกึ่งกลางแถบสว่างกลาง 6.0 mm ระยะห่างระหว่างสลิตเดี่ยวกับฉากเป็นเท่าใด ในหน่วยเซนติเมตร

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

ครั้งที่ 2/2542 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

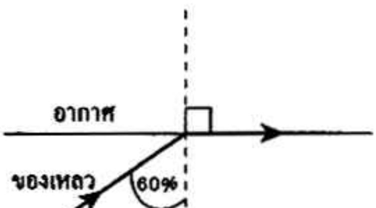
1. **วิธีทำ** ถ้านำกระดาษทึบแสงมาปิดช่วงครึ่งไม่ว่าจะเป็นครึ่งซ้าย, ครึ่งขวา, ครึ่งบน หรือครึ่งล่าง อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วทำให้เกิดภาพของวัตถุบนฉากครบทุกส่วน เนื่องจากแสงที่เดินทางจากวัตถุจะสามารถหักเหผ่านเลนส์ในส่วนวงครึ่งที่เหลือออกไปตัดกันเพื่อทำให้เกิดภาพของวัตถุครบทุกส่วน ดังรูป



ดังนั้น ถ้านำกระดาษทึบแสงมาปิดช่วงครึ่งซ้ายของเลนส์ที่ทำให้เกิดภาพของวัตถุบนฉาก แล้วภาพของวัตถุจะครบทุกส่วน

ตอบข้อ 4

2. **วิธีทำ**



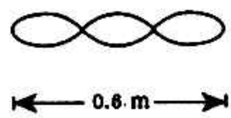
จากสูตร $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 90^\circ} = \frac{\lambda_{ของเหลว}}{\lambda_{อากาศ}}$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\lambda_{ของเหลว}}{\lambda_{อากาศ}}$$

ดังนั้น ความยาวคลื่นของแสงนั้นในของเหลวจะเป็น $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ของความยาวคลื่นในอวกาศ

ตอบข้อ 2

3. วิธีทำ



จากโจทย์ คลื่นนิ่ง 3 loop ยาว 0.6 m

แต่ 1 loop มีความยาว $= \frac{\lambda}{2}$

จะได้ $\frac{3\lambda}{2} = 0.6 \text{ m}$

แสดงว่า $\lambda = 0.4 \text{ m}$

จากสูตร $v = f\lambda$

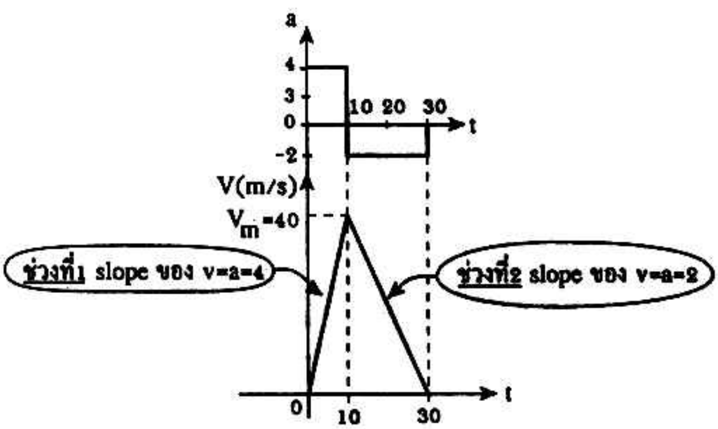
$v = (250)(0.4)$

$v = 100 \text{ m/s}$

ดังนั้น ความเร็วคลื่นในเส้นด้าย มีค่าเท่ากับ 100 m/s

ตอบข้อ 2

4. วิธีทำ แปลงกราฟ a – t ให้เป็นกราฟ v – t ดังนี้



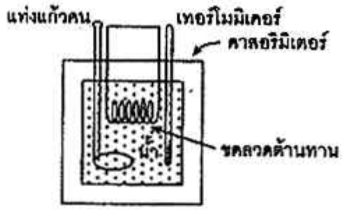
ช่วงที่ 1 ความเร็วต้น $u_1 = 0$

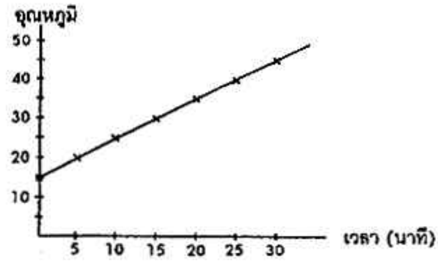
ความเร่ง $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$

เวลา $t_1 = 10 \text{ s}$

สมมุติให้ ความเร็วท้ายของช่วงแรก $= V_m$

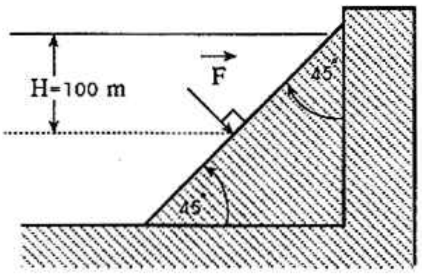
32. จากการทดลองวัดค่าความจุความร้อนของระบบที่ประกอบด้วยคาลอริมิเตอร์บรรจุน้ำที่มีเทอร์โมมิเตอร์และแท่งแก้วคนอยู่มีมวลรวม 0.5 กิโลกรัม ให้ความร้อนแก่ระบบ โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวดต้านทานดังรูป ก. เมื่อวัดและเขียนกราฟระหว่างอุณหภูมิของระบบกับเวลาได้กราฟดังรูป ข. ถ้าขดลวดให้ความร้อน 50 วัตต์ ระบบมีค่าความร้อนจำเพาะเท่ากับเท่าไร





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 หรือนั่นคือพลังงานจลน์ของโมเลกุลของแก๊สทั้งหมด 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

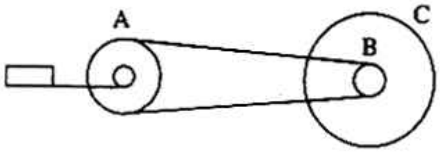
พิจารณา ตัวเลือก 1 จากรูป ทำให้ทราบว่า ตัวเลือก 1 ถูกต้อง

ตัวเลือก 2 จากรูป ทำให้ทราบว่าตัวเลือก 2 ผิด

ตัวเลือก 3 เนื่องจาก ความเร็วคลื่นเสียงจะขึ้นอยู่กับตัวกลาง แต่ไม่ได้ขึ้นกับการอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลัง แสดงว่า ตัวเลือก 3 ผิด

ตัวเลือก 4 เนื่องจากความเร็วคลื่นเสียงจะขึ้นอยู่กับตัวกลางแต่ไม่ได้ขึ้นกับการอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลัง แสดงว่า ตัวเลือก 4 ผิด **ตอบข้อ 1**

7. **วิธีทำ**



จากรูป จาน A กับจาน B โยงด้วยสายพาน หรือโซ่เข้าด้วยกัน ทำให้เราทราบว่า อัตราเร็วเชิงเส้นของจาน $A(V_A)$ = อัตราเร็วเชิงเส้นของจาน B (V_B)

$$V_A = V_B$$

เนื่องจาก $V = \omega R$ จะได้ $\omega_A R_A = \omega_B R_B$

และ $\omega = 2\pi f$ จะได้ $2\pi f_A R_A = \omega_B R_B$

จากโจทย์ $fA = \frac{1}{T_A} = 12,\ R_A = 10$ cm และ $R_B = 2.5$ cm

$$2\pi(\tfrac{1}{2})(10) = \omega_B (2.5)$$

$$\omega_B = \frac{(\pi)(10)}{2.5}$$

$$\omega_B = 4\pi$$

จากรูป เนื่องจากจาน B กับจาน C ติดอยู่ด้วยกัน และหมุนไปพร้อมๆ กัน

ทำให้เราทราบว่า อัตราเร็วเชิงมุมของจาน B (ω_B) = อัตราเร็วเชิงมุมของจาน C (ω_C)

$$\omega C = \omega_B = 4\pi = 4\left(\frac{22}{7}\right) = \frac{88}{7}$$

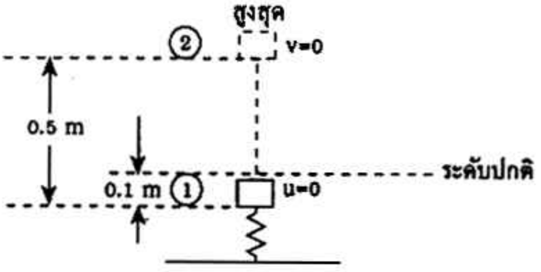
จาก $V_C = \omega_C R_C = \left(\frac{88}{7}\right)\left(\frac{35}{7}\right)$

จะได้ $V_C = 4.4$ m/s

สิ่งที่ควรทราบ อัตราเร็วของจักรยาน คือ อัตราเร็วเชิงเส้นของล้อหลัง C

ดังนั้น จักรยานจะวิ่งด้วยอัตราเร็วเท่ากับ 4.4 m/s **ตอบข้อ 3**

8. **วิธีทำ**



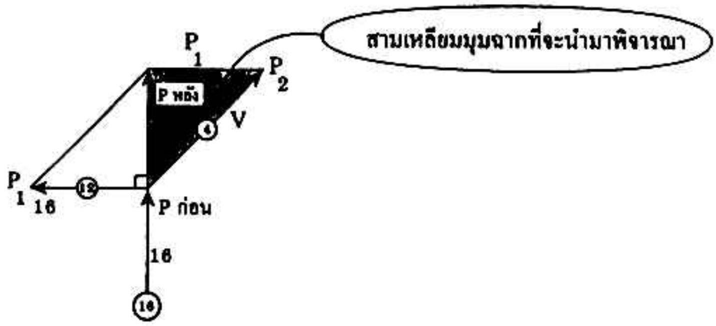
คิดการเคลื่อนที่จาก ❶ ไป ❷

$$\Sigma E_1 = \Sigma E_2$$
$$\frac{1}{2}k\,x_1^2 = mgh_2$$
$$\frac{1}{2}k\,(0.1)^2 = 1\,(10)\,(0.5)$$
$$k = \frac{10}{0.01}$$
$$k = 1{,}000$$

ดังนั้น ค่าคงตัวของสปริงเท่ากับ 1,000 N/m **ตอบข้อ 4**

9. **วิธีทำ** จากโจทย์ เกิดการระเบิดแตกออกเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกมีมวล 12 กิโลกรัม และส่วนที่สองมวล 4 กิโลกรัม แสดงว่า ก่อนการระเบิดจะมีมวล 16 กิโลกรัม

สมมุติให้ หลังระเบิดส่วนที่สองจะมีอัตราเร็ว V เมตร/วินาที ดังรูป



เนื่องจาก การระเบิดจะมีโมเมนตัมคงที่ จะได้

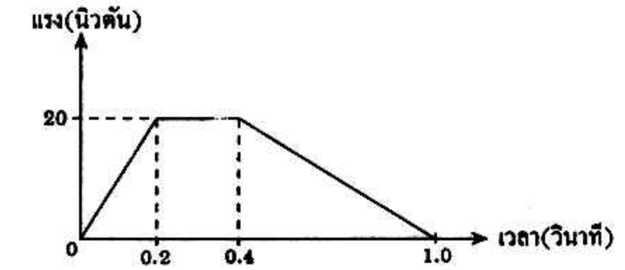
$$P_{\text{หลังระเบิด}} = P_{\text{ก่อนระเบิด}}$$
$$P_{\text{หลังระเบิด}} = (16)(16)$$

พิจารณาสามเหลี่ยมมุมฉากตามรูป จะได้

$$P_2 = \sqrt{(P_1)^2 + (P_{\text{หลัง}})^2}$$
$$4V = \sqrt{(12 \times 16)^2 + (16 \times 16)^2}$$
$$= \sqrt{(144 + 256)\,(16)^2} = \sqrt{(400)\,(16)^2}$$
$$= \sqrt{(20)^2\,(16)^2} = 20 \times 16$$
$$4V = 320$$
$$V = \frac{320}{4}$$
$$V = 80 \text{ m/s}$$

ดังนั้น ส่วนที่สองมวล 4 กิโลกรัม จะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากับ 80 m/s **ตอบข้อ 2**

10. **วิธีทำ**



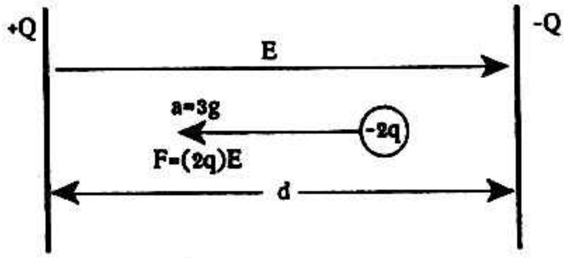
จาก ΔP = พื้นที่ใต้กราฟของกราฟ F – t

$= \frac{1}{2}(1 + 0.2)(20)$

$= 12$ kg. m/s

ดังนั้น วัตถุเปลี่ยนโมเมนตัมไปเท่ากับ 12 kg. m/s **ตอบข้อ 4**

11. **วิธีทำ** เมื่อประจุอยู่ในสนามไฟฟ้าจะถูกแรงกระทำคือ F = qE โดยที่ประจุลบ จะมีตรงข้ามกับทิศของ E



จากกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

$(2q)\,E = m\,(3g)$

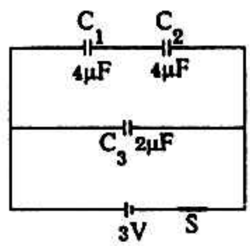
$(2q)\,Vd = m\,(3g)$

$V = \frac{m(3g)(d)}{2q}$

$V = \frac{3}{2}\frac{mgd}{q}$

ดังนั้น แผ่นโลหะทั้งสองมีความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ $\frac{3}{2}\frac{mgd}{q}$ **ตอบข้อ 4**

12. **วิธีทำ** เมื่อเราสับสวิทช์ลงเพื่อเปิดปิดวงจร ดังรูป



หาความจุรวม ($C_{รวม}$) ของสายบน ซึ่ง C_1 และ C_2 ซึ่งต่ออนุกรมกัน

$C_{รวมสายบน} = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$

$= \frac{(4)\,(4)}{4 + 4}$

$C_{รวมสายบน} = 2\ \mu F$

จากรูป พบว่า $V_{สายบน} = V_{สายล่าง} = 3$ โวลต์

พิจารณาสายบน เนื่องจาก $Q_{รวมสายบน} = C_{รวมสายบน}V_{สายบน}$

$Q_{รวมสายบน} = (2 \times 10^{-6})\,(3)$

$Q_{รวมสายบน} = 6 \times 10^{-6}$ C

จากความรู้ที่ว่า C_1 และ C_2 ต่ออนุกรมกัน จะมีประจุรวม และประจุที่กระจายไปแต่ละตัวเท่ากัน นั่นคือ

$$Q_{\text{รวมสายบน}} = Q_1 = Q_2$$

แสดงว่า $$Q_1 = 6 \times 10^{-6}\ C$$

หาพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ C_1 จาก $$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

$$U_1 = \frac{1}{2}\frac{(Q_1)^2}{C_1}$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(6 \times 10^{-6})^2}{4 \times 10^{-6}}$$

$$U_1 = 4.5 \times 10^{-6}$$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในตัวเก็บประจุ C_1 เท่ากับ 4.5×10^{-6} J **ตอบข้อ 1**

13. วิธีทำ พลังงานที่ใช้ในการยกมวล $$w_1 = mgh$$

$$= (150)(10)(30)$$

$$w_1 = 45{,}000\ J$$

พลังงานที่มอเตอร์ใช้จริง ๆ $$w_2 = Pt$$

$$= (1{,}000)(60)$$

$$w_2 = 60{,}000\ J$$

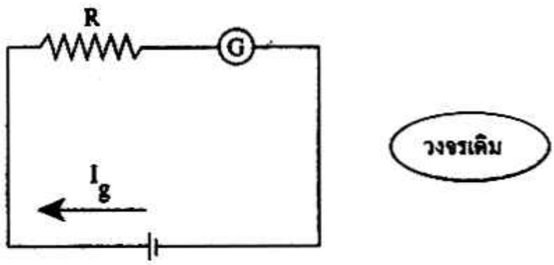
พลังงานที่สูญเสีย $$\Delta w = w_2 - w_1$$

$$= 60{,}000 - 45{,}000$$

$$\Delta w = 15{,}000\ J$$

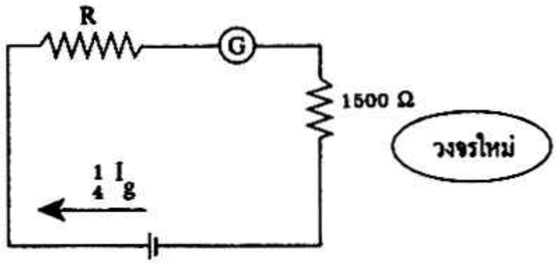
ดังนั้น พลังงานที่สูญเสียไปเป็นความร้อนในการทำงานเท่ากับ 1.5×10^4 J **ตอบข้อ** .

14. วิธีทำ สมมุติให้ I_g เป็นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เข็มชี้เต็มสเกลพอดี



เมื่อนำตัวต้านทานอีกหนึ่งตัวค่า 1,500 โอห์ม มาต่อแบบอนุกรมให้กับวงจร

พบว่า เข็มของมิเตอร์ชี้ที่ $\frac{1}{4}$ ของสเกล ดังนี้



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

วงจรเดิม $I_g = \frac{E}{R}$

วงจรใหม่ $\frac{1}{4} I_g = \frac{E}{R + 1,500}$

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $4 = \frac{R + 1,500}{R}$

$4R = R + 1,500$

$3R = 1,500$

$R = 500$ โอห์ม

ดังนั้น R มีความต้านทานเท่ากับ 500 โอห์ม **ตอบข้อ 1**

15. **วิธีทำ** เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตกำลังไฟฟ้า 88×10^3 w ส่งกำลังไฟฟ้าผ่านสายไฟที่ความต่างศักย์ 22,000 โวลต์ จะเกิดกระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายไฟ ดังนี้

$$I = \frac{P}{V} = \frac{88 \times 10^3}{22,000} = 4A$$

หาพลังงานที่สูญเสียไปในรูปความร้อน ดังนี้

$$w_{\text{สูญเสีย}} = I^2Rt$$

$$= (4)(0.5)(5)$$

$$w_{\text{สูญเสีย}} = 40 \text{ J}$$

ดังนั้น พลังงานที่สูญเสียไปในรูปความร้อนเท่ากับ 40 J **ตอบข้อ 3**

16. **วิธีทำ** หาโมเมนต์ของแรงคู่ควบ

จากสูตร $M = NIBA \cos\theta$ เมื่อ θ คือ มุมระหว่างระนาบขดลวดกับสนามแม่เหล็ก

จากโจทย์ ขดลวดมีระนาบอยู่ในแนวระดับ แต่สนามแม่เหล็กอยู่ในแนวดิ่ง

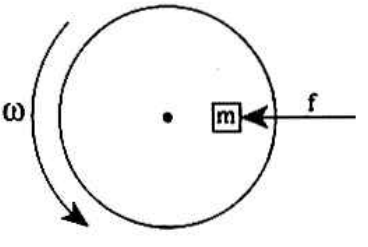
แสดงว่า $\theta = 90^\circ$ จะได้ $\cos 90^\circ = 0$

พบว่า $M = NIBA(0)$

$M = 0$

ดังนั้น โมเมนต์ของแรงคู่ควบเท่ากับ 0 **ตอบข้อ 4**

17. **วิธีทำ** ขณะที่วัตถุหมุนติดไปกับจานกลม จะมีแรงเสียดทานกระทำต่อวัตถุ เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง ดังนี้



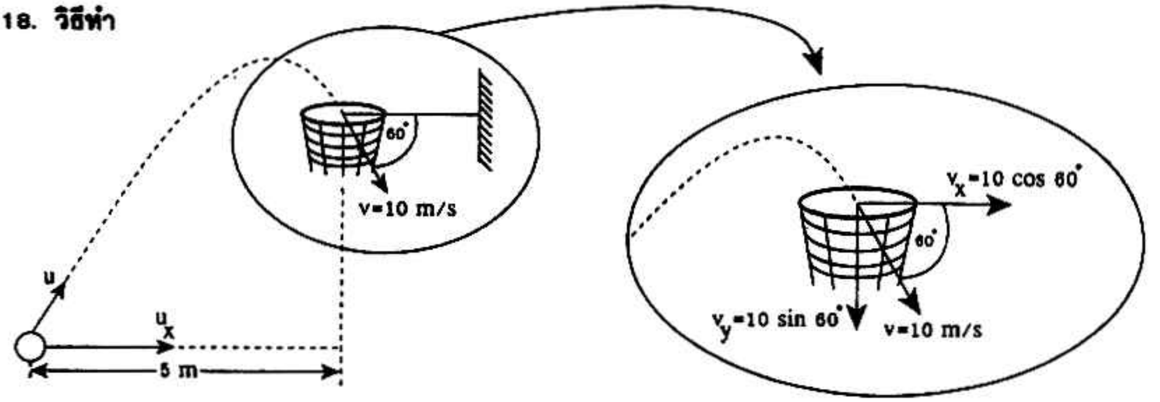
จากสูตร $\Sigma F_c = m\omega^2R$

$f = m(2\pi)^2r$

$f = 4\pi^2mr$

ดังนั้น แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับ $4\pi^2mr$ **ตอบข้อ 1**

18. วิธีทำ



เมื่อลูกบาสเกตบอลเคลื่อนที่มาถึงห่วงด้วยความเร็ว 10 m/s ในทิศ 60° กับแนวราบ ดังรูป
เนื่องจาก แนวราบมีความเร็วคงที่เสมอ

แสดงว่า $u_x = v_x = 10\cos 60^\circ = 10\left(\frac{1}{2}\right)$

จะได้ $u_x = v_x = 5\text{m/s}$

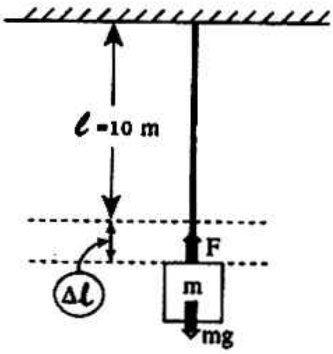
พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวราบ **จากสูตร** $s_x = u_x t$

$5 = (5)\,t$

แสดงว่า $t = 1$ วินาที

ดังนั้น เวลาที่ลูกบาสเกตบอลใช้ในการเคลื่อนที่มาถึงห่วงเท่ากับ 1 วินาที **ตอบข้อ 1**

19. วิธีทำ สมมุติให้ เส้นลวดโลหะยืดออกเป็นระยะ $\Delta \ell$ ดังรูป



แรงเค้นในเส้นลวด $(F) = mg$

สูตร แรงเค้นเมื่อเราทราบมอดูลัสความยืดหยุ่น เป็นดังนี้

$$F = \frac{\Delta\ell YA}{\ell}$$

$$mg = \frac{\Delta\ell YA}{\ell}$$

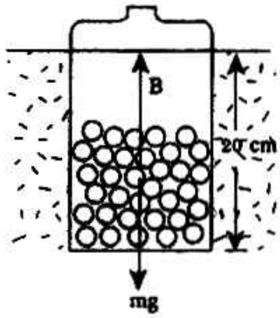
$$(400)(10) = \frac{\Delta\ell(2\times10^{11})(2\times10^{-4})}{10}$$

$$\Delta\ell = \frac{4{,}000\,(10)}{4\times10^{7}} = 1\times10^{-3}\text{ m}$$

$$\Delta\ell = 0.1\text{ cm}$$

ดังนั้น เส้นลวดนี้จะยืดออกเป็นระยะ 0.1 cm **ตอบข้อ 1**

20. วิธีทำ



เนื่องจาก ขวดลอยอย่างสมดุล

จะได้ น้ำหนักของขวด = แรงลอยตัว

$$mg = B$$

$$mg = \rho_{\text{น้ำ}} g V_{\text{จม}}$$

$$m = \rho_{\text{น้ำ}} (\pi r^2) h$$

$$m = (10)^3 \left(\frac{22}{7}\right) (5 \times 10^{-2})^2 (20 \times 10^{-2})$$

$$= 1{,}517 \times 10^{-3} \text{ กิโลกรัม}$$

$$m = 1{,}571 \text{ กรัม}$$

ดังนั้น ขวดและลูกกวาดมีมวลรวมกันประมาณ 1,571 กรัม **ตอบข้อ 3**

21. วิธีทำ **จากสูตร** $PV = nRT$

เมื่อ P และ n คงที่จะได้ $\dfrac{V_2}{V_1} = \dfrac{T_2}{T_2}$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{(77 + 273)}{(27 + 273)}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{350}{300}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 1.2$$

ดังนั้น อัตราส่วนของปริมาตรใหม่ (V_2) ต่อปริมาตรเดิม (V_1) เท่ากับ 1.2 **ตอบข้อ 3**

22. วิธีทำ **จากกฎข้อที่ 1** ของเทอร์โมไดนามิกส์

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} nR\Delta T + \Delta W$$

$$\Delta Q = \frac{3}{2} (1)(8.3)(10) + 20$$

$$\Delta Q = 144.5 \text{ J}$$

ดังนั้น จะต้องให้ความร้อนแก่ก๊าซฮีเลียมจำนวน 1 โมล ที่บรรจุอยู่ในกระบอกสูบเท่ากับ 144.5 J **ตอบข้อ 3**

23. วิธีทำ **จากสูตร** $V_{rms} = \sqrt{\dfrac{3RT}{M}}$

ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของอัตราเร็วโมเลกุล คือ V_{rms}^2

$$V^2_{rms} = \frac{3RT}{M}$$

พบว่า $V^2_{rms} \propto \frac{T}{M}$

$$\frac{V^2_{rms}\ (\text{ของไนโตรเจน})}{V^2_{rms}\ (\text{ของออกซิเจน})} = \frac{T_{\text{ไนโตรเจน}}}{T_{\text{ออกซิเจน}}} \cdot \frac{M_{\text{ออกซิเจน}}}{M_{\text{ไนโตรเจน}}}$$

จากโจทย์ V^2_{rms} (ของไนโตรเจน) $= V^2_{rms}$ (ของออกซิเจน)

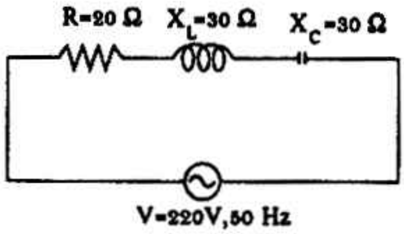
จะได้ $1 = \frac{T_{\text{ไนโตรเจน}}}{47 \times 273} \times \frac{32}{28}$.

$$T_{\text{ไนโตรเจน}} = \frac{320 \times 28}{32} = 280\ K$$

แสดงว่า $T_{\text{ไนโตรเจน}} = 280 - 273 = 7^\circ C$

ดังนั้น ก๊าซไนโตรเจน จะมีอุณหภูมิเท่ากับ 7° C **ตอบข้อ 2**

24. วิธีทำ



หาค่าต้านทานรวมเชิงซ้อนในวงจรอนุกรม RLC ดังนี้

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$= \sqrt{(20)^2 + (30 - 15)^2}$$

$$= \sqrt{400 + 225}$$

$$= \sqrt{625}$$

$$Z = 25\ \Omega$$

หากระแสที่ไหลในวงจรอนุกรม RLC ดังนี้

จาก $V = IZ$

$$220 = I\,(25)$$

$$I = \frac{220}{25}$$

$$I = 8.8\ A$$

ดังนั้น กระแสในวงจรเท่ากับ 8.8 A **ตอบข้อ 4**

25. วิธีทำ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก คือ ปรากฏการณ์ที่เมื่อฉายแสงกระทบกับผิวโลหะแล้วอิเล็กตรอนจะหลุดจากผิวของโลหะได้

สิ่งที่ควรทราบ จะเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริกเมื่อ

พลังงานของแสง $>$ ฟังก์ชันงานของโลหะ

เนื่องจากโฟตอนของแสงมี $x = 270$ nm

จะได้แสง $E_{(ev)}$ ของแสง $= \frac{1,240}{\lambda_{nm}}$

$= \frac{1,240}{270}$

$E_{(ev)}$ ของแสง $= 4.5$ aev

พบว่า $E_{(ev)}$ ของแสง $>$ ฟังก์ชันงานของแทนทาลัม

และ $E_{(ev)}$ ของแสง $<$ ฟังก์ชันงานของทองคำ

ดังนั้น จะเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริกในแทนทาลัม แต่จะไม่เกิดในทองคำ **ตอบข้อ 2**

26. วิธีทำ **จากสูตร** สเปกตรัมของไฮโดรเจน $\frac{1}{\lambda} = R_H[\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_f^2}]$

ถ้าอะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n_i = 2$ ไป $n_f = 1$ แล้ว

จะได้ $\frac{1}{\lambda_1} = R_H[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(2)^2}]$

$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{3R_H}{4}$

$\lambda_1 = \frac{4}{3R_H}$ ... (1)

ถ้าอะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนระดับพลังงานจาก $n_i = 4$ ไป $n_f = 2$ แล้ว

จะได้ $\frac{1}{\lambda_2} = R_H[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2}]$

$\frac{1}{\lambda_2} = \frac{3R_H}{16}$

$\lambda_2 = \frac{16}{3R_H}$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ **จะได้** $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4}{16}$

ดังนั้น $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{4}$ **ตอบข้อ 1**

27. วิธีทำ **จากโจทย์** ลูกเต๋า 6 หน้า มีแต้มสี 1 หน้า

พบว่า จะมีโอกาสหงายแต้มสีเท่ากับ $\frac{1}{6}$

แสดงว่า จะมีโอกาสไม่หงายแต้มสีเท่ากับ $\frac{5}{6}$

ทอดครั้งที่ 1 จะเหลือลูกเต๋า $= \frac{5}{6}(180) = 150$ ลูก

ทอดครั้งที่ 2 จะเหลือลูกเต๋า $= \frac{5}{6}(150) = 125$ ลูก

แสดงว่า จะคัดลูกเต๋าออกไปทั้งหมด $= 180 - 125 = 55$ ลูก

ดังนั้น โดยเฉลี่ยจะคัดลูกเต๋าออกเท่ากับ 55 ลูก **ตอบข้อ 2**

2. **พิจารณาในแนวแกน x**

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

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

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

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

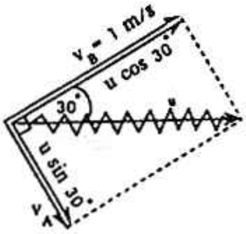
นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $u = \left[\frac{1}{\sqrt{3}}\right]\left[\frac{1}{2}\right] + \frac{\sqrt{3}}{2}$

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

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



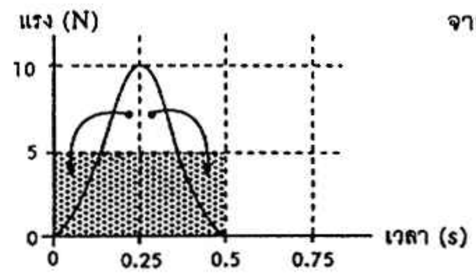
จากรูป $u \cos 30^\circ = v_B$

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

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

$$= 0.5\,(5)$$

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

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

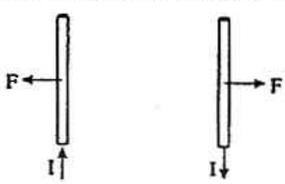
$$\Sigma F = \frac{2.5}{0.5}$$

จะได้ ΣF = 5 นิวตัน

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ 5 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 2

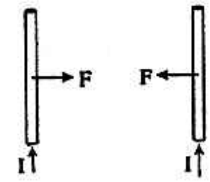
17. **วิธีทำ** ข้อความ ข. และ ค. ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

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**

$$P = \frac{W}{t}$$

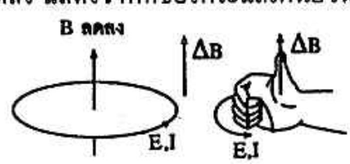
$$80 = \frac{W}{\frac{1}{2}(60)(60)}$$

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

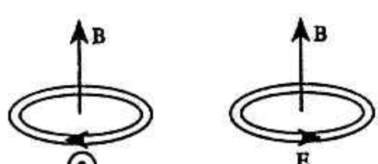
จะได้ $W = 144.0$ กิโลจูล

ดังนั้น ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เปลี่ยนไปเป็นความร้อนและแสงเท่ากับ 144.0 กิโลจูล **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. **วิธีทำ** จากโจทย์สนามแม่เหล็กมีค่าลดลง แสดงว่าทิศของกระแสเหนี่ยวนำในขดลวดเป็นดังรูป



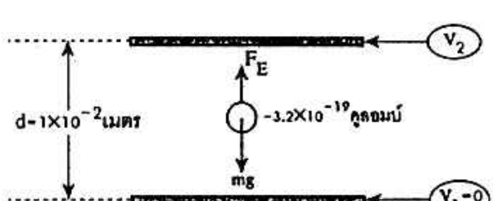
ดังนั้น



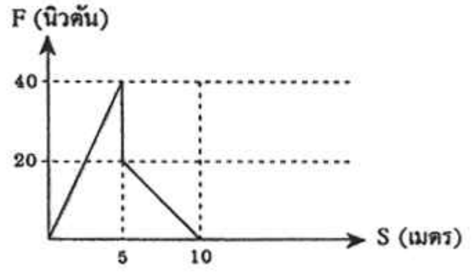
ตอบ ตัวเลือก 1

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

และ ที่บอกว่าวัตถุมีประจุไฟฟ้าชนิดลบ การที่จะมีแรงทางไฟฟ้าในทิศชี้ขึ้นในแนวดิ่งได้แผ่นบนจะต้องมีประจุไฟฟ้าชนิดบวกอยู่ หรือแผ่นบนจะต้องมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกเนื่องจากแผ่นล่างมีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์



4. **วิธีทำ**



งาน = พื้นที่ใต้กราฟ F - S

$= \frac{1}{2}(5)(40) + \frac{1}{2}(5)(20)$

$= 100 + 50$

งาน = 150 จูล

ดังนั้น งานที่เกิดขึ้นกับวัตถุเท่ากับ 150 จูล **ตอบ 150 จูล**

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

พบว่า $R = \frac{\rho \ell}{A} \quad \frac{\ell}{\ell}$

$R = \frac{\rho \ell^2}{V}$ เพราะว่า $A\ell = V$

เนื่องจาก ρ และ V มีค่าคงที่

จะได้ $R = \ell^2$

แสดงว่า $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{\ell_1}{\ell_2}\right)^2$

$\frac{6}{R_2} = \left(\frac{1}{4}\right)^2$

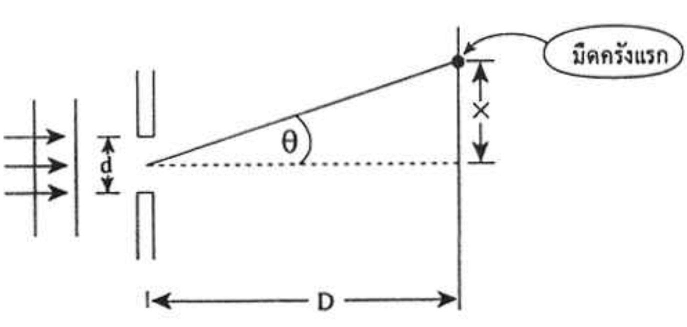
$\frac{6}{R_2} = \frac{1}{16}$

$R_2 = 6 \times 16$

$R_2 = 96$

ดังนั้น ความต้านทานใหม่เท่ากับ 96 โอห์ม **ตอบ 96 โอห์ม**

6. **วิธีทำ**



จากสูตร $d \sin \theta = n \lambda$ (หาบัพ)

เมื่อ θ เล็กๆ จะได้ $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \frac{X}{D}$

$$d\left(\frac{X}{D}\right) = n\lambda$$

$$(50 \times 10^{-6}) \left[\frac{6 \times 10^{-3}}{D}\right] = (1)(400 \times 10^{-9})$$

$$D = \frac{(50)(6)}{400}$$

$$= \frac{300}{4}$$

$$D = \frac{3}{4}$$

$= 0.75$ เมตร

$= 75$ เซนติเมตร

ดังนั้น ระยะห่างระหว่างสลิตเดียวกันฉากเท่ากับ 75 เซนติเมตร **ตอบ 75 เซนติเมตร**

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 1/2543 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

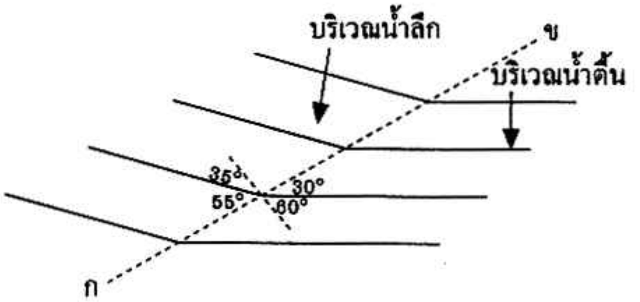
g =	$10\ m/s^2$	e =	$1.6 \times 10^{-19}\ C$
G =	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c =	$3 \times 10^{8}\ m/s$
R =	$8.3\ J/mol.K$	h =	$6.6 \times 10^{-34}\ J.s$
k_B =	$1.38 \times 10^{-23}\ J/K$	k_E =	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$
N_A =	$6.0 \times 10^{23}\ /mol$	m_e =	$9.1 \times 10^{-31}\ kg$
$1\ u$ =	$931\ MeV$	m_p =	$1.67 \times 10^{-27}\ kg$

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ข้อละ 2.5 คะแนน

1. ถ้าวางวัตถุไว้หน้าทัศนอุปกรณ์อย่างง่ายชนิดหนึ่ง จะได้ภาพจริงหัวกลับขนาดขยายใหญ่กว่าวัตถุ ดังรูป ทัศนอุปกรณ์อย่างง่ายนี้คือ

1. กระจกนูน 2. กระจกเว้า 3. เลนส์นูน 4. เลนส์เว้า

2. จากรูป แสดงหน้าคลื่นตกกระทบ และหน้าคลื่นหักเห ของคลื่นผิวน้ำที่เคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกไปยังเขตน้ำตื้น เมื่อ กข คือเส้นรอยต่อระหว่างน้ำลึกและน้ำตื้น จงหาอัตราส่วนความเร็วของคลื่นในน้ำลึกต่อความเร็วของคลื่นในน้ำตื้น



1. sin 60°/sin 35° 2. sin 35°/sin 60°
3. sin 55°/sin 30° 4. sin 30°/sin 55°

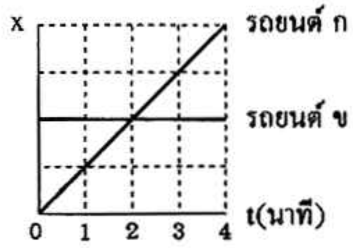
3. ถ้ามีรังสีของแสงในอากาศ ตกกระทบผ่านด้านข้างของลวดแก้วและผ่านเข้าในของเหลวที่บรรจุไว้ โดยดรรชนีหักเหของของเหลวเท่ากับ 1.25 มุมตกกระทบบนแก้วเท่ากับ 30° จะได้ค่าของมุมที่แสงหักเหที่รอยต่อระหว่างผิวแก้วกับของเหลวเท่ากับเท่าใด

1. arc sine (0.25) 2. arc sine (0.4)
3. arc sine (0.5) 4. arc sine (0.8)

4. **นักบินอวกาศจะมีน้ำหนักกี่เท่าของน้ำหนักที่ชั่งบนโลก ถ้าอยู่บนดาวเคราะห์ที่มีรัศมีครึ่งหนึ่งของโลก และมีมวลเป็น 18 ของมวลโลก**

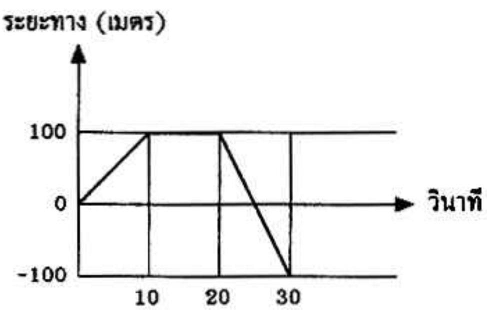
1. 0.25 2. 0.50 3. 0.75 4. 1.25

5. **ถ้ากราฟการกระจัด x กับเวลา t ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง**



1. รถยนต์ ก และ ข จะมีความเร็วเท่ากันเมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที
2. รถยนต์ ก มีความเร็วไม่คงที่ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วคงที่
3. รถยนต์ ก มีความเร่งมากกว่าศูนย์ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วเท่ากับศูนย์
4. ทั้งรถยนต์ ก และ ข ต่างมีความเร่งเป็นศูนย์

6. **จากกราฟระหว่างระยะทางของการกระจัดในแนวเส้นตรงกับเวลาดังรูป จงหาความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 วินาที ถึง 25 วินาที**

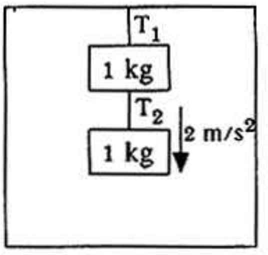


1. 15 m/s 2. 5 m/s 3. -5 m/s 4. 0 m/s

7. **ชายคนหนึ่งถือแผ่นไม้ขนาดสม่ำเสมอยาว 2 เมตร น้ำหนัก 100 นิวตัน ให้สมดุลตามแนวระดับ โดยมือข้างหนึ่งยกแผ่นไม้ขึ้นที่ตำแหน่ง 40 เซนติเมตร จากปลายใกล้ตัว และมืออีกข้างหนึ่งกดแผ่นไม้ลงที่ปลายเดียวกันนั้น ดังรูป จงคำนวณหาแรงกด และแรงยก จากมือทั้งสองตามลำดับ ที่ทำให้แผ่นไม้อยู่นิ่งได้**

1. 120 และ 220 N
2. 130 และ 230 N
3. 140 และ 240 N
4. 150 และ 250 N

8. มวล 2 ก้อน มีมวลก้อนละ 1 กิโลกรัม ผูกติดเชือกน้ำหนักเบา และแขวนติดกับเพดานของลิฟต์ดังรูป ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 เมตรต่อ(วินาที)^2 จงหาแรงตึงในเส้นเชือก T_1 และ T_2

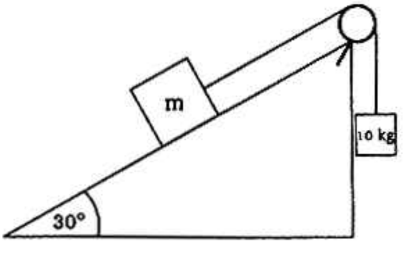


1. T_1 = 16 N และ T_2 = 8 N
2. T_1 = 20 N และ T_2 = 10 N
3. $T_1 = T_2$ = 20 N
4. T_1 = 24 N และ T_2 = 12 N

9. วัตถุมวล 6.0 กิโลกรัม ผูกติดปลายสปริงที่มีค่าคงตัวสปริง 1,200 นิวตันต่อเมตร วางอยู่บนพื้นราบ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเท่ากับ 0.3 แล้ว จงคำนวณหางานจากแรงดึงวัตถุออกไปจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะ 16 เซนติเมตร

1. 15.4 J
2. 16.8 J
3. 18.2 J
4. 19.7 J

10. มวล m วางบนพื้นเอียงที่ทำมุม 30° กับพื้นราบ ถูกโยงกับมวล 10 กิโลกรัม ด้วยเชือกไร้น้ำหนักซึ่งพาดอยู่บนรอก ดังรูป ถ้ามวล m กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2.0 เมตรต่อ(วินาที)^2 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างมวล m กับพื้นเอียง คือ 0.5 มวล m จะใกล้เคียงกับค่าใด



1. 7 kg
2. 9 kg
3. 10 kg
4. 11 kg

11. ยิงลูกปืนมวล 12 กรัม ไปยังแท่งไม้ซึ่งตรึงอยู่กับที่ ปรากฏว่าลูกปืนฝังเข้าไปในเนื้อไม้เป็นระยะ 5 เซนติเมตร ถ้าความเร็วของลูกปืน คือ 200 เมตรต่อวินาที จงหาแรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ต่อลูกปืน

1. 4,800 N
2. 6,000 N
3. 9,600 N
4. 12,000 N

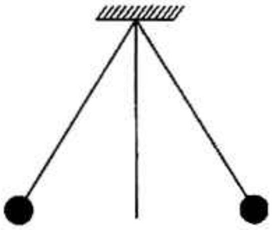
12. ใช้ค้อนมวล 400 กรัม ตอกตะปูในขณะที่ค้อนเริ่มกระทบหัวตะปู ค้อนมีขนาดความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที หลังจากกระทบหัวตะปูแล้ว ค้อนสะท้อนกลับด้วยขนาดความเร็วเท่าเดิม ถ้าช่วงเวลาที่ค้อนกระทบตะปูเป็น 0.5 มิลลิวินาที จงหาแรงเฉลี่ยที่ค้อนกระทำต่อตะปู

1. 1.6×10^4 N
2. 3.2×10^4 N
3. 6.4×10^4 N
4. 8×10^4 N

13. ยิงลูกปืนมวล 5 กรัม ให้มีความเร็ว 900 เมตรต่อวินาที ตามแนวระดับขณะกระทบถุงทรายมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งแขวนไว้ด้วยเชือกตามแนวดิ่ง ทันทีที่ลูกปืนทะลุผ่านถุงทราย พบว่า ถุงทรายมีความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที จงหาขนาดของความเร็วที่ลูกปืนออกจากถุงทราย

1. 400 m/s
2. 300 m/s
3. 200 m/s
4. 100 m/s

14. ลูกพิธ 2 ลูก มีมวลเท่ากัน และแต่ละลูกมีประจุไฟฟ้าเท่ากันทั้งคู่ แขวนจากจุดเดียวกันด้วยเอ็นที่เป็นฉนวนยาว 10 เซนติเมตร ลูกพิธทั้งสองกางออกทำมุม 37 องศากับแนวดิ่ง แรงระหว่างประจุไฟฟ้าที่กระทำต่อลูกพิธแต่ละลูกเป็นกี่เท่าของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อลูกพิธนั้น
(กำหนดให้ $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$)

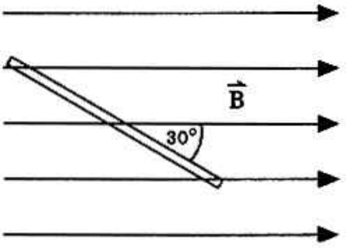


1. $\frac{3}{5}$ 2. $\frac{4}{5}$ 3. $\frac{3}{4}$ 4. $\frac{4}{3}$

15. จงหางานในการนำจุดประจุจำนวนสี่จุดประจุ แต่ละจุดประจุมีขนาด +Q จากระยะอนันต์มาไว้ที่ยอดของพีระมิดที่มีด้านยาวด้านละเท่ากับ a ($k = k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$)

1. $\frac{6kQ}{a}$ 2. $\frac{4kQ}{a}$ 3. $\frac{6KQ^2}{a}$ 4. $\frac{4KQ^2}{a}$

16. ขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ามีพื้นที่หน้าตัด 0.4 m^2 วางอยู่ในสนามแม่เหล็ก 2 เทสลา โดยมีแนวระนาบของขดลวดทำมุม 30° กับสนามแม่เหล็กดังรูป จงคำนวณว่าฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดเท่ากับเท่าใด



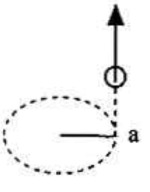
1. 1.0 Weber 2. 0.8 Weber 3. 0.6 Weber 4. 0.4 Weber

17. โปรตอนจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ลงหาผิวโลกในแนวดิ่งบริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก ซึ่งมีสนามแม่เหล็กโลกขนานกับผิวโลก โปรตอนจะเบนไปทางทิศใด

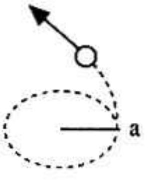
1. ทิศเหนือ 2. ทิศตะวันตก 3. ทิศใต้ 4. ทิศตะวันออก

18. ในการทดลองการเคลื่อนที่แนววงกลมในระนาบระดับ ขณะที่กำลังแกว่งให้จุกยางหมุนอยู่นั้นเชือกที่ผูกกับจุกยางขาดออกจากกัน นักเรียนคิดว่าขณะที่เชือกขาด ภาพการเคลื่อนที่ที่สังเกตจากด้านบนจะเป็นตามรูปใด ถ้า a เป็นตำแหน่งของจุกยางขณะที่เชือกขาด

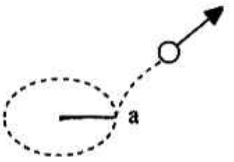
1.



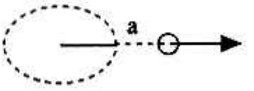
2.



3.



4.



19. **แขวนมวล 50 กรัม ที่ปลายล่างของสปริงซึ่งแขวนในแนวดิ่งโดยที่ปลายบนถูกยึดไว้ ถ้าดึงมวลลงเล็กน้อยเพื่อให้สปริงสั่นขึ้นลง วัดเวลาในการสั่นครบ 10 รอบได้เป็น 5 วินาที หากเปลี่ยนมวลที่แขวนเป็น 200 กรัม จะวัดคาบการสั่นได้เท่าใด**

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

20. **พลาสติกสองชิ้น A และ B พลาสติก B มีความหนาแน่นเป็น 1.5 เท่าของพลาสติก A ทั้งสองชิ้นมีรูปทรงเป็นทรงกระบอกกลม ถ้าชิ้น A มีพื้นที่ฐานเป็นสองเท่าของชิ้น B เมื่อนำชิ้น A มาลอยน้ำจะจมน้ำครึ่งหนึ่งของความสูงทรงกระบอกพอดี จงวิเคราะห์ว่าถ้านำพลาสติกชิ้น B มาลอยน้ำ ชิ้น B จะจมกี่ส่วนของความสูงทรงกระบอก**

1. จม $\frac{1}{4}$ ของความสูงทรงกระบอก
2. จม $\frac{1}{2}$ ของความสูงทรงกระบอก
3. จม $\frac{3}{4}$ ของความสูงทรงกระบอก
4. จมทั้งชิ้น

21. **หลอดแก้วรูปตัวยูบรรจุน้ำ ใส่น้ำมันชนิดหนึ่งซึ่งไม่ละลายในน้ำและมีความหนาแน่น 0.8 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ด้านขวาสูง 10 เซนติเมตร ระดับผิวของน้ำด้านซ้ายมือจะต่ำกว่าระดับผิวบนของน้ำมันด้านขวามือเท่าใด**

1. 0.2 cm
2. 0.4 cm
3. 0.8 cm
4. 2 cm

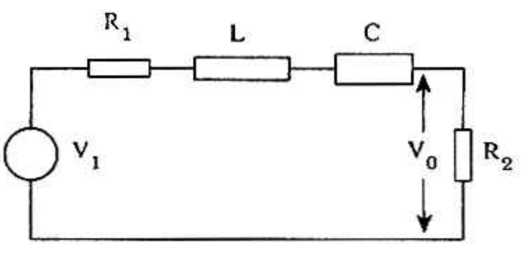
22. **ถ้าอุณหภูมิภายในห้องเพิ่มขึ้นจาก 27 °C เป็น 37 °C และความดันในห้องไม่เปลี่ยนแปลง จะมีอากาศไหลออกจากห้องกี่โมล หากเดิมมีอากาศอยู่ในห้องจำนวน 2,000 โมล**

1. 65
2. 940
3. 1,620
4. 1,940

23. **จงหาอัตราส่วนระหว่างความยาวคลื่นที่มากที่สุด ต่อความยาวคลื่นถัดไปของแสงในอนุกรมบัลเมอร์ของอะตอมไฮโดรเจน**

1. $\frac{27}{20}$
2. $\frac{3}{2}$
3. $\frac{13}{7}$
4. $\frac{9}{5}$

24. **จากรูปแสดงวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ จงหาอัตราส่วนของ $\frac{V_o}{V_i}$ เมื่อแหล่งจ่ายกระแสสลับมีความถี่เชิงมุม ω**



1. $\dfrac{R_2}{\sqrt{R_1^2 + \left[\dfrac{\omega^2LC - 1}{\omega C}\right]^2}}$
2. $\dfrac{R_2}{\sqrt{R_1^2 + \left[\dfrac{\omega^2LC - 1}{\omega L}\right]^2}}$
3. $\dfrac{R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + \left[\dfrac{\omega^2LC - 1}{\omega C}\right]^2}}$
4. $\dfrac{R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + \left[\dfrac{\omega^2LC - 1}{\omega L}\right]^2}}$

25. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าหลายอนุภาควิ่งผ่านบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก โดยทิศที่วิ่งตั้งฉากกับสนามทั้งสอง อนุภาคที่วิ่งไปโดยไม่เบนออกจากแนวเดิม จะมีปริมาณใดเท่ากัน

1. ประจุ
2. ความเร็ว
3. มวล
4. อัตราส่วนประจุต่อมวล

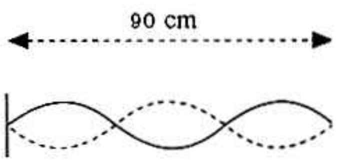
26. ในการสลายตัวต่อๆ กันของธาตุกัมมันตรังสี โดยเริ่มจาก $^{238}_{92}U$ เมื่อสลายให้อนุภาคทั้งหมดเป็น 2α, $2\beta^-$ และ 2γ จะทำให้ได้นิวเคลียสใหม่ มีจำนวนโปรตอนและจำนวนนิวตรอนเท่าใด

1. จำนวนโปรตอน 88 จำนวนนิวตรอน 140
2. จำนวนโปรตอน 90 จำนวนนิวตรอน 140
3. จำนวนโปรตอน 88 จำนวนนิวตรอน 142
4. จำนวนโปรตอน 90 จำนวนนิวตรอน 142

27. ถ้าธาตุ X มีจำนวนอะตอมเป็น 2 เท่าของธาตุ Y แต่มีกัมมันตภาพเป็น 3 เท่าของธาตุ Y ครึ่งชีวิตของธาตุ X จะเป็นกี่เท่าของธาตุ Y

1. $\frac{1}{6}$ เท่า
2. $\frac{2}{3}$ เท่า
3. $\frac{3}{2}$ เท่า
4. 6 เท่า

28. จากรูปเป็นคลื่นนิ่งในเส้นเชือกที่มีปลายทั้งสองยึดแน่นไว้ ถ้าเส้นเชือกยาว 90 เซนติเมตร และความเร็วคลื่นในเส้นเชือกขณะนั้นเท่ากับ 2.4×10^2 เมตรต่อวินาที จงหาความถี่ของคลื่น



1. 200 Hz
2. 267Hz
3. 400 Hz
4. 800 Hz

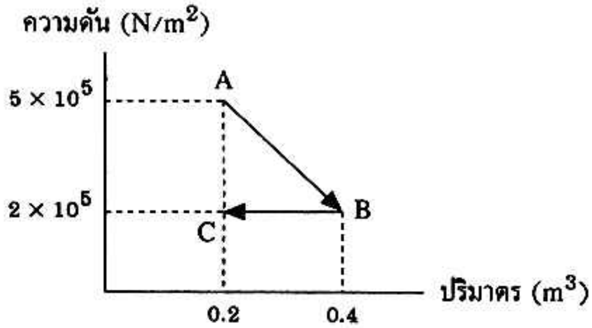
ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน

1. หลอดแก้วรูปทรงกระบอกปลายปิดข้างหนึ่ง ถ้านำมาใส่น้ำให้มีระดับต่างๆ กัน แล้วนำส้อมเสียงที่กำลังสั่นให้เกิดเสียงไปไว้ใกล้ปากหลอด จะพบว่า มีความสูงของน้ำในหลอดแก้ว 2 ค่า ที่ทำให้เกิดเสียงดังกว่าเดิม ครั้งแรกมีน้ำในหลอดแก้วสูง 15 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 มีน้ำในหลอดแก้วสูง 47 เซนติเมตร ส้อมเสียงสั่นด้วยความถี่กี่เฮิรตซ์ ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นมีค่า 352 เมตรต่อวินาที

2. รถบรรทุกสินค้าคันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว u สามารถเบรกให้รถหยุดได้ในระยะทาง s ถ้ารถคันนั้นวิ่งด้วยความเร็ว 0.8 u และเบรกด้วยแรงเท่าเดิม รถบรรทุกคันนั้นจะหยุดได้ในระยะทางกี่เท่าของระยะทางในครั้งแรก

3. โวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทาน 50 กิโลโอห์ม อ่านได้ 1 โวลต์ต่อหนึ่งช่องสเกล ถ้าต้องการให้โวลต์มิเตอร์อ่านได้ 5 โวลต์ต่อหนึ่งช่องสเกล จะต้องนำความต้านทานค่าเท่าใดในหน่วยกิโลโอห์ม มาต่ออนุกรมกับโวลต์มิเตอร์นี้

4. ระบบหนึ่งประกอบด้วยกระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ ถ้าแก๊สภายในกระบอกสูบมีการเปลี่ยนแปลงความดันและปริมาตร ดังกราฟจาก A → B → C จงหางานที่แก๊สทำในขบวนการนี้ในหน่วยกิโลจูล



5. ให้แสงที่มีความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ผ่านสลิตคู่ในแนวตั้งฉาก เกิดลวดลายการแทรกสอดบนฉากที่อยู่ห่างจากสลิต 1.5 เมตร วัดระยะระหว่างกึ่งกลางของแถบสว่าง 2 แถบที่ถัดกันได้ 5 มิลลิเมตร สลิตคู่นี้มีระยะห่างระหว่างช่องสลิตเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร

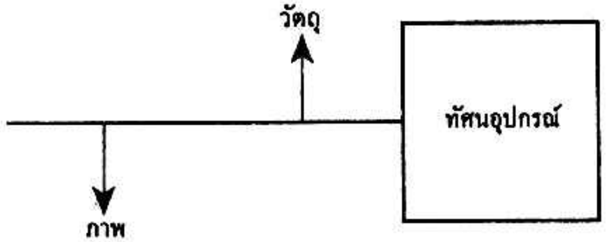
6. กำหนดให้ฟังก์ชันงานของโลหะชนิดหนึ่งเป็น 4.80 eV จะต้องฉายแสงที่มีความยาวคลื่นเท่าใดในหน่วยนาโนเมตรจึงจะทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากขั้วแคโทด ที่ทำจากโลหะดังกล่าวแล้วสามารถไปถึงขั้วแอโนดได้พอดี เมื่อศักย์ไฟฟ้าที่แอโนดต่ำกว่าแคโทดเท่ากับ 1.80 V

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

ครั้งที่ 1/2543 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

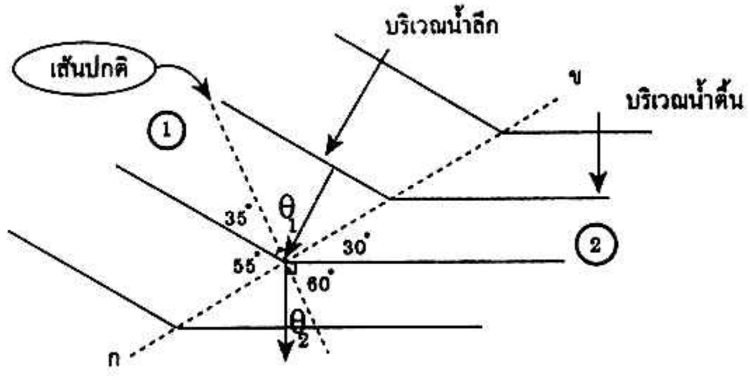
1. วิธีทำ



จากรูป ภาพที่ได้เป็นภาพจริงหัวกลับอยู่หน้าทัศนอุปกรณ์

แสดงว่า ทัศนอุปกรณ์ตามรูปคือ กระจกเว้านั่นเอง **ตอบข้อ 2**

2. วิธีทำ



สมมุติให้ บริเวณน้ำลึกเป็นบริเวณ ... (1)

และ บริเวณน้ำลึกเป็นบริเวณ ... (2)

เนื่องจาก มุมตกกระทบ คือ มุมที่รังสีตกกระทบกระทำกับเส้นปกติ

และ มุมหักเห คือ มุมที่รังสีหักเหกระทำกับเส้นปกติ

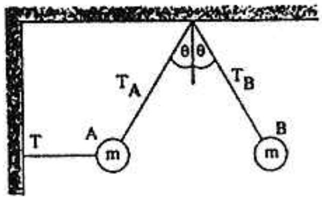
จะได้ มุมตกกระทบ $\theta_1 = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

และ มุมหักเห $\theta_2 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

จากรูป จะได้ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$

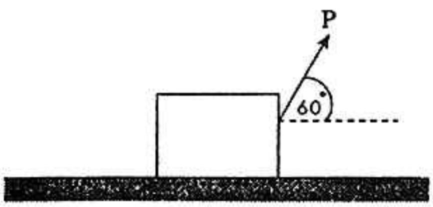
ดังนั้น $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 55^\circ}{\sin 30^\circ}$ **ตอบข้อ 3**

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)



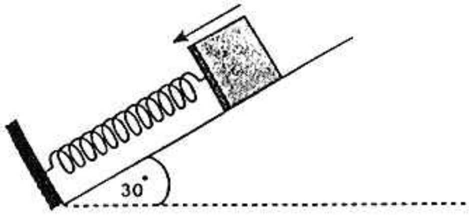
1. $\tan^2\theta$ 2. $\cos\theta$
3. $\sin^2\theta$ 4. $\cos^2\theta$

14. กล่องใส่มวล 2 กิโลกรัม ถูกดึงจากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ขนาด 22 นิวตันในทิศ 60 องศากับแนวราบให้เคลื่อนที่ไปตามพื้นราบจนมีความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที ในเวลา 0.8 วินาที ถ้าคิดว่าแรงเสียดทานคงที่แรงเสียดทานมีจะมีขนาดกี่นิวตัน



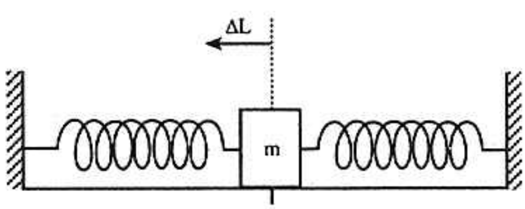
1. 5 N 2. 6 N
3. 11 N 4. 14 N

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. $v = \Delta L\sqrt{\frac{k}{2m}}$

$$\frac{W_S}{W_E} = \left(\frac{M_S}{M_E}\right)\left(\frac{R_E}{R_S}\right)^2$$

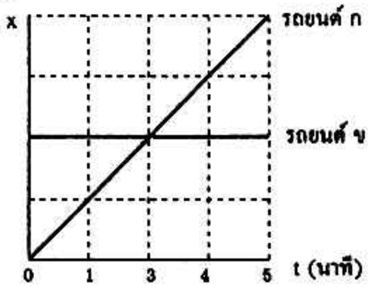
จากโจทย์ทำให้ทราบว่า $\frac{M_S}{M_E} = \frac{1}{8}$ และ $\frac{R_E}{R_S} = 2$

จะได้ $\frac{W_S}{W_E} = \left(\frac{1}{2}\right)(2)^2$

$= \frac{1}{2}$

ดังนั้น $\frac{W_S}{W_E} = 0.5$ **ตอบข้อ 2**

5. **วิธีทำ**



จาก $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

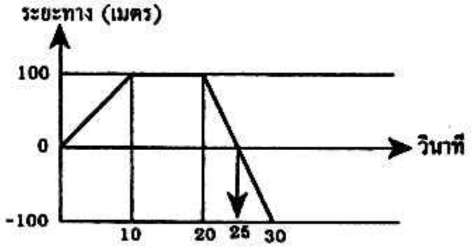
ทำให้ทราบว่า v คือ ความชันของกราฟ

จากรูป จะได้ $v_ก = 0$ คงที่ ทำให้ $a_ก = 0$

และ $v_ข \neq 0$ แต่คงที่ ทำให้ $a_ข = 0$ ด้วย

แสดงว่า 1, 2, 3 ผิดแน่ๆ และ 4 ถูกต้อง **ตอบข้อ 4**

6. **วิธีทำ**



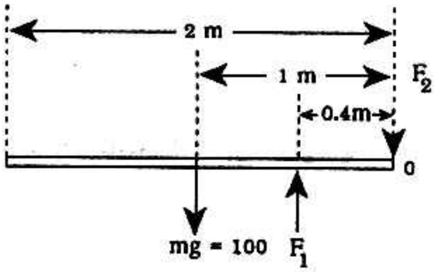
จากกราฟ ที่เวลา 25 วินาที วัตถุจะมีการกระจัดเป็น 0

จาก $v = \frac{s}{t} = \frac{0}{25}$

$v = 0$ m/s

ดังนั้น ความเร็วเฉลี่ยระหว่าง 0 วินาที ถึง 25 วินาที เท่ากับ 0 m/s **ตอบข้อ 4**

7. **วิธีทำ**



พบว่า แผ่นไม้สมดุลต่อการหมุน

สมมุติให้ 0 เป็นจุดหมุน

จาก โมเมนต์ทวนเข็ม = โมเมนต์ตามเข็ม

$$100\ (1) = F_1\ (0.4)$$

$$F_1 = \frac{100}{0.4}$$

$F_1 = 250$ N เป็นแรงยก

เนื่องจาก แผ่นไม้สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง ด้วย

แสดงว่า แรงขึ้น = แรงลง

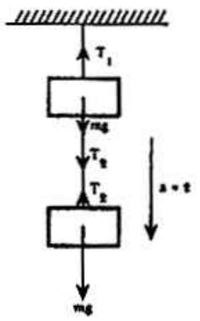
$$F_1 = mg + F_2$$

$$250 = 100 + F_2$$

$F_2 = 150$ N เป็นแรงกด

ดังนั้น แรงกดเท่ากับ 150 N และแรงยกเท่ากับ 250 N **ตอบข้อ 4**

8. **วิธีทำ** เขียนแรงทุกแรงที่กระทำทั้งหมดลงไป ดังรูป



จาก $\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$

พิจารณามวลก้อนบน $T_2 + mg - T_1 = ma$

$$T_2 + (1)(10) - T_1 = (1)(2)$$

$$T_2 - T_1 = -8 \text{ N} \quad \ldots (1)$$

พิจารณามวลก้อนล่าง $mg - T_2 = ma$

$$(1)(10) - T_2 = (1)(2)$$

$$T_2 = 8 \text{ N} \quad \ldots (2)$$

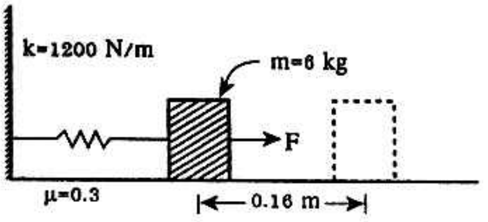
นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $8 - T_1 = -8$

$$T_1 = 16 \text{ N}$$

ดังนั้น $T_1 = 16$ N และ $T_2 = 8$ N

ตอบข้อ 1

9. **วิธีทำ**



งานของแรงดึงวัตถุ = พลังงานศักย์สะสมในสปิง + งานที่เกิดจากแรงเสียดทาน

$$= \frac{1}{2}kx^2 + fx$$

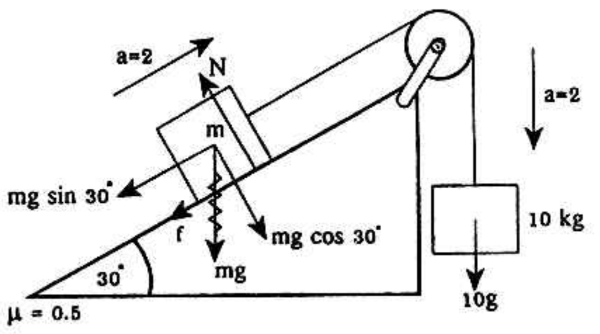
$$= \frac{1}{2}kx^2 + \mu_k mgx$$

$$= \frac{1}{2}(1,200)(0.16)^2 + (0.3)(6.0)(10)(0.16)$$

ดังนั้น งานของแรงดึงวัตถุ= 18.24 J

ตอบข้อ 3

10. **แนวคิด** เขียนแรงทุกแรงที่กระทำต่อวัตถุ ดังนี้



จากรูป จะได้ $a = 2\ m/s^2$, $\mu_k = 0.5$, $f = \mu_k N = \mu_k mg\cos 30^\circ$

จาก $\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$

พิจารณามวล 10 กิโลกรัม $10g - T = 10(2)$

$$100 - T = 20$$

$$T = 80 \text{ นิวตัน} \quad \ldots(1)$$

พิจารณามวล m $T - mg\sin 30^\circ - f = m(2) \quad \ldots(2)$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $80 - \frac{m(10)}{2} - (0.5)m(10)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2m$

$$2m + 5m + 2.5\sqrt{3}\,m = 80$$
$$m(2 + 5 + 4.33) \approx 80$$
$$m \approx \frac{80}{11.33}$$
$$m \approx 7.06 \text{ กิโลกรัม}$$

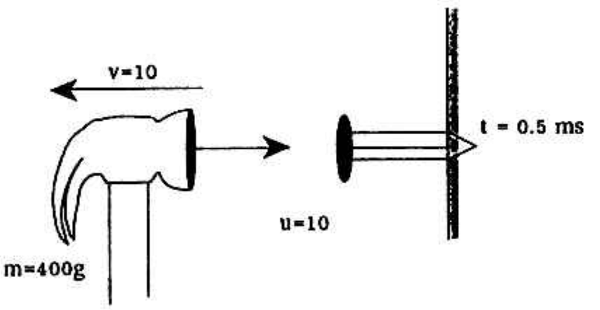
ดังนั้น มวล m จะใกล้เคียงกับ 7 กิโลกรัม **ตอบข้อ 1**

11. วิธีทำ พลังงานจลน์ = งานที่สูญเสียไปเนื่องจากแรงเสียดทานเฉลี่ย

$$\frac{1}{2}mv^2 = fs$$
$$f = \frac{mv^2}{2s}$$
$$= \frac{(12 \times 10^{-3})(200)^2}{2(5 \times 10^{-2})}$$
$$f = 4{,}800 \text{ นิวตัน}$$

ดังนั้น แรงต้านทานเฉลี่ยของเนื้อไม้ต่อลูกปืนเท่ากับ 4,800 นิวตัน **ตอบข้อ 1**

12. วิธีทำ



แรงเฉลี่ยที่ตะปูกระทำต่อค้อน $\vec{F} = \frac{m(\vec{v} - \vec{u})}{t}$

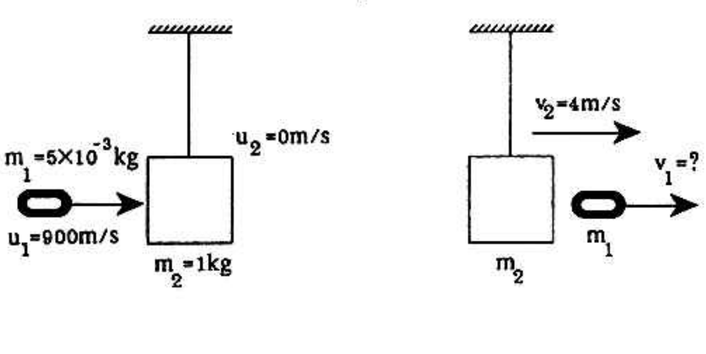
$\boxed{u = -10 \text{ เนื่องจากมีทิศทางตรงกันข้ามกับ } v}$

$$= \frac{400 \times 10^{-3}(10 - (10))}{5 \times 10^{-3}}$$
$$F = 1.6 \times 10^4 \text{ N}$$

แรงเฉลี่ยที่ค้อนกระทำต่อตะปู = แรงเฉลี่ยที่ตะปูกระทำต่อค้อนแต่ทิศทางตรงข้าม

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่ค้อนกระทำต่อตะปูเท่ากับ 1.6×10^4 N **ตอบข้อ 1**

13. วิธีทำ

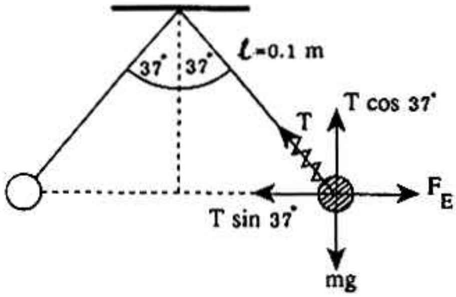


จากหลักการอนุรักษ์ของโมเมนตัม

$$\Sigma P_{\text{ก่อนชน}} = \Sigma P_{\text{หลังชน}}$$
$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$
$$(5 \times 10^{-3})(900) + 0 = (5 \times 10^{-3})(v_1) + (1)(4)$$
$$v_1 = \frac{0.5}{5 \times 10^{-3}}$$
$$v_1 = 100 \text{ m/s}$$

ดังนั้น ขนาดของความเร็วที่ลูกปืนออกจากถุงทรายเท่ากับ 100 m/s **ตอบข้อ 4**

14. วิธีทำ



พิจารณาลูกพิธทางขวามือ จะได้ $F_E = T \sin 37^\circ$ ... (1)

และ $mg = T \cos 37^\circ$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{F_E}{mg} = \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \tan 37^\circ = \frac{3}{4}$

ดังนั้น แรงระหว่างประจุไฟฟ้า ที่กระทำต่อลูกพิธแต่ละลูกเป็น $\frac{3}{4}$ เท่า ของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อกลูกพิธนั้น **ตอบข้อ 3**

15. วิธีทำ จากสูตร $w = qv$ และ $v = \frac{kQ}{r}$

นำประจุ + Q มาวางที่ A $w_A =$ Q (v ที่ A ซึ่งไม่มี)

$w_A = Q(0)$

นำประจุ = Q มาวางที่ B $w_B =$ Q (v ที่ B ที่เกิดจากประจุที่ A)

$w_B = Q\left[\frac{kQ}{a}\right] = \frac{kQ^2}{a}$

นำประจุ + Q มาวางที่ C $w_C =$ Q (v ที่ C ที่เกิดจากประจุที่ A และ B)

$w = Q\left[\frac{kQ}{a} + \frac{kQ}{a}\right] = \frac{2kQ^2}{a}$

นำประจุ + Q มาวางที่ D $w_D =$ Q (v ที่ D ที่เกิดจากประจุที่ A, B และ C)

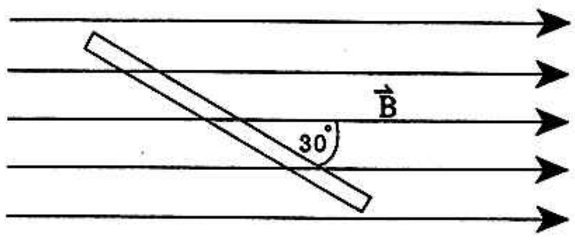
$w_D = Q\left[\frac{kQ}{a} + \frac{kQ}{a} + \frac{kQ}{a}\right] = \frac{3kQ^2}{a}$

งานทั้งหมด $= w_A + w_B + w_C + w_D$

$= 0 + \frac{kQ^2}{a} + \frac{2kQ^2}{a} + \frac{3kQ^2}{a}$

ดังนั้น งานทั้งหมด $= \frac{6kQ}{a}$ **ตอบข้อ 3**

16. วิธีทำ



จากสูตร ฟลักซ์แม่เหล็ก

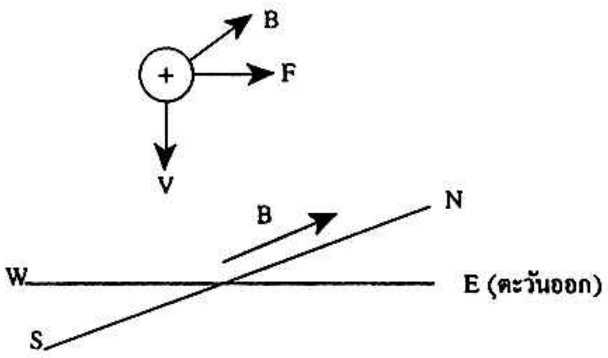
ϕ = BA sin θ เมื่อ θ คือ มุมระหว่างระนาบของขดลวดต่อทิศของสนามแม่เหล็ก

$\phi = (2)(0.4) \sin 30^\circ$

$= (2)(0.4)\left(\frac{1}{2}\right)$

$\phi = 0.4$ weber **ตอบข้อ 4**

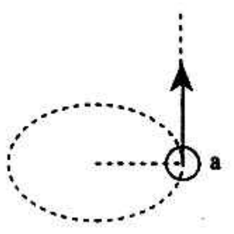
17. วิธีทำ



ดังนั้น โปรตรอนจะเบนไปทางทิศตะวันออก ตามรูป **ตอบข้อ 4**

18. วิธีทำ **เนื่องจาก** ความเร็วของวัตถุที่ถูกแกว่งเป็นวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นสัมผัส

แสดงว่า ถ้าเชือกขาดที่จุด a แล้ว วัตถุจะวิ่งไปตามแนวเส้นสัมผัสของวงกลมที่จุด a ดังรูป



19. วิธีทำ จาก $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$T \ \alpha \ \sqrt{m}$ เมื่อสปิงเป็นเส้นเดิม k จะคงที่

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

จากโจทย์ ถ้า m_1 = 50 กรัม แล้วจะมีคาบการสั่น $T_1 = \frac{5}{10} = 0.5$ วินาที

และ ถ้า m_2 = 200 กรัม แล้วจงหาคาบการสั่น T_2

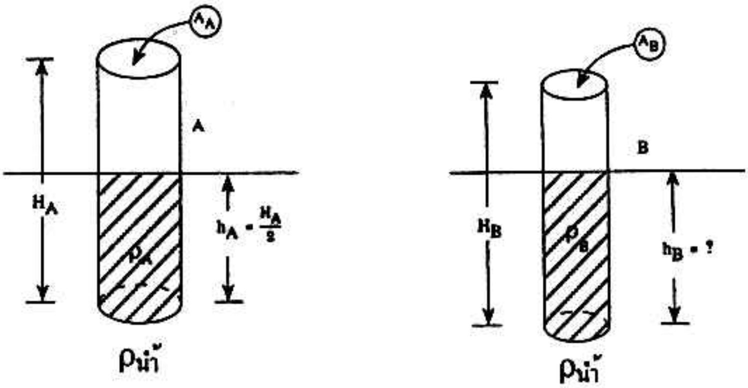
$$T_2 = T_1\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$T_2 = 0.5\sqrt{\frac{200}{50}}$$

$$= 0.5\sqrt{4} = 0.5 \times 2$$

ดังนั้น $T_2 = 1.0$ วินาที **ตอบข้อ 2**

20. วิธีทำ พิจารณาพลาสติกชิ้น A และ B ดังนี้



จากโจทย์กำหนดให้ $\rho_B = 1.5\,\rho_A$

และ $A_A = 2\,A_B$

สิ่งที่ควรทราบ แรงลอยตัว = น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จม

แรงลอยตัว = $\rho_{ของเหลว}\, gV_{ที่จม}$

เนื่องจากทรงกระบอกสมดุล

แรงลอยตัว = น้ำหนักของวัตถุ

พิจารณาพลาสติกชิ้น A $\rho_{น้ำ} gV_{จม} = m_A g$

$$\rho_{น้ำ}\left(A_A \frac{H_A}{2}\right) = \rho_A V_A$$

$$\rho_{น้ำ}\left(A_A \frac{H_A}{2}\right) = \rho_A (A_A H_A)$$

$$\rho_{น้ำ} = 2\rho_A \quad \dots (1)$$

พิจารณาพลาสติกชิ้น B สมมุติให้ พลาสติกชิ้น B จมลงในน้ำเท่ากับ h_B

$$\rho_{น้ำ} gV_{จม} = m_B g$$

$$\rho_{น้ำ}(A_B h_B) = \rho_B V_B$$

$$\rho_{น้ำ}(A_B h_B) = \rho_B (A_B H_B)$$

$$\rho_{น้ำ} h_B = \rho_B H_B \quad \dots (2)$$

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 $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^2 \quad \text{เมื่อ P คงตัว}$$

$$\frac{4}{1} = \left[\frac{R_2}{300}\right]^2$$

จะได้ $R_2 = 600$ เมตร

2. **พิจารณาการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ดังนี้**

พบว่า $t_2 - t_1 = 21 - 20$

$$\frac{R_2}{v} - \frac{R_1}{v} = 1$$

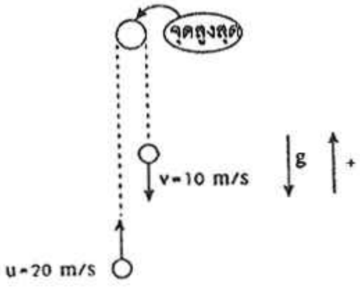
$$\frac{600}{v} - \frac{300}{v} = 1$$

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** $v^2 = u^2 + 2as$

$$(-10)^2 = (20)^2 + 2(-10)s$$

$$100 = 400 - 20s$$

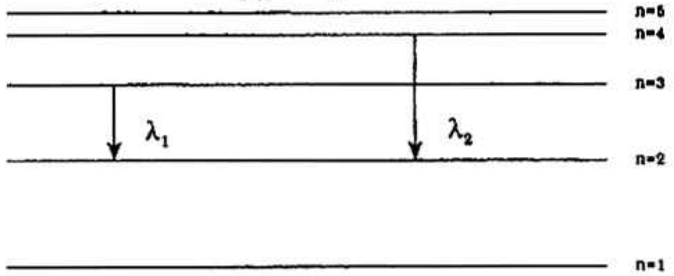
$$s = \frac{300}{20}$$

$$s = 15 \text{ เมตร}$$

แสดงว่า การกระจัดเท่ากับ 15 เมตร

23. วิธีทำ **จากสูตร** สเปกตรัมไฮโดรเจนในอนุกรมของบัลเมอร์

จะได้ $\frac{1}{\lambda} = R_H\left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ เมื่อ $n = 3, 4, 5, \ldots$



จากรูป สเปกตรัมที่มีความยาวคลื่นที่มากที่สุดเมื่อ $n = 3$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R_H\left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2}\right]$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H\left(\frac{5}{36}\right)$$

แสดงว่า $\lambda_1 = \frac{36}{5R_H}$ เมื่อ λ_1 คือ λ มากที่สุด ... (1)

จากรูป สเปกตรัมที่มีความยาวคลื่นถัดไป เมื่อ $n = 4$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H\left[\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(3)^2}\right]$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H\left(\frac{3}{16}\right)$$

$\lambda_2 = \frac{16}{3R_H}$ เมื่อ λ_2 คือ λ ถัดไป ... (2)

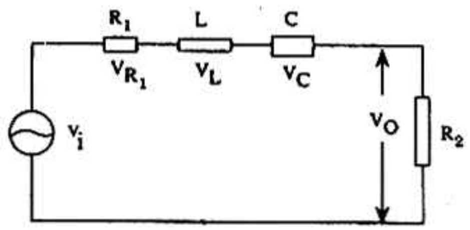
นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \left[\frac{36}{5R_H}\right]\left[\frac{3RH}{16}\right]$

$$= \frac{36 \times 3}{5 \times 16}$$

แสดงว่า $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{27}{20}$

ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างความยาวคลื่นที่มากสุดต่อความยาวคลื่นถัดไปของแสงในอนุกรมบัลเมอร์ของอะตอมไฮโดรเจนเท่ากับ $\frac{27}{20}$ **ตอบข้อ 1**

24. วิธีทำ

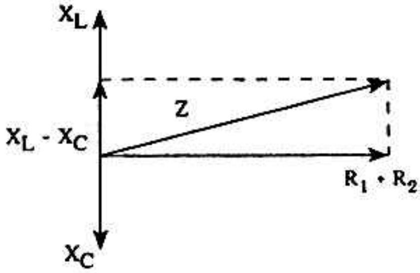


ความต้านทานเชิงความเหนี่ยวนำ $X_L = \omega L$

ความต้านทานเชิงความจุ $X_C = \frac{1}{\omega C}$

$$V_0 = IR_2$$
$$V_i = IZ$$

แผนภาพเฟเซอร์ของความต้านทานเชิงซ้อน (Z) ที่ต่ออนุกรมได้ ดังนี้



จากแผนภาพเฟเซอร์

จะได้ $Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_L - X_C)^2}$

$= \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

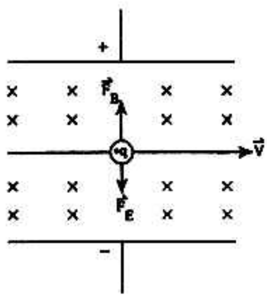
$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C})^2}$

จาก $V_i = IZ = I\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (\frac{\omega^2 LC - 1}{\omega C})^2}$ ... (1)

และ $V_0 = IR_2$ ... (2)

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{V_0}{V_i} = \frac{R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (\frac{w^2 LC - 1}{\omega C})^2}}$ **ตอบข้อ 3**

25. วิธีทำ



อนุภาคที่วิ่งไปโดยไม่เบนออกจากแนวเดิม จะมีเงื่อนไขคือ

$$F_B = F_E$$
$$q\,v\,B = q_E$$
$$V_B = E$$
$$V = \frac{E}{B} \text{ (คงที่)}$$

ดังนั้น อนุภาคที่วิ่งไปโดยไม่เบนออกจากแนวเดิม จะมีความเร็วคงที่ **ตอบข้อ 2**

26. วิธีทำ การสลายตัวโดยเริ่มจาก $^{238}_{90}U$ ให้ 2α, $2\beta^-$ และ 2γ สามารถเขียนปฏิกิริยาได้ ดังนี้

$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + 2({}^{4}_{2}He) + 2({}^{0}_{-1}e) + 2\gamma$

ดังนั้น $^{230}_{90}Th$ มีจำนวนโปรตอน 90

และ มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 230 - 90 = 140 **ตอบข้อ 2**

27. วิธีทำ **จากโจทย์** จำนวนอะตอมของธาตุ $N_X = 2N_Y$

และ กัมมันตภาพ $A_X = 3A_Y$

จาก กัมมันตภาพ $A = N\lambda$

$$A = N\left(\frac{0.693}{T}\right)$$

$$T = N\left(\frac{0.693}{A}\right)$$

จะได้ $T \alpha \frac{N}{A}$

แสดงว่า

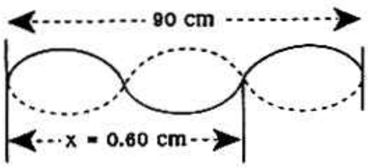
$$\frac{T_X}{T_Y} = \left[\frac{N_X}{N_Y}\right]\left[\frac{A_Y}{A_X}\right]$$

$$= \left[\frac{2N_Y}{N_Y}\right]\left[\frac{A_Y}{3A_Y}\right]$$

$$\frac{T_X}{T_Y} = \frac{2}{3}$$

ดังนั้น ครึ่งชีวิตของธาตุ X จะเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของธาตุ Y **ตอบข้อ 2**

28. วิธีทำ



จากสูตร $v = f\lambda$

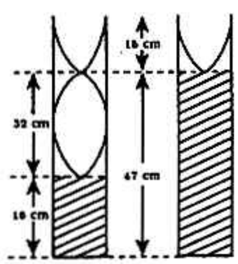
$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$= \frac{2.4 \times 10^2}{0.60}$$

ดังนั้น $f = 400$ Hz **ตอบข้อ 3**

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ



จากรูป จะได้ $\frac{\lambda}{2} = 0.32$ m

$$\lambda = 0.64 \text{ m}$$

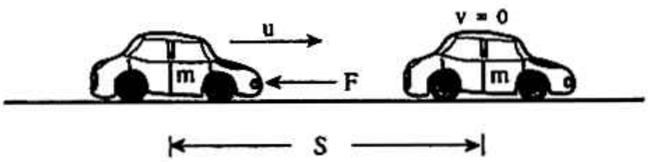
จากสูตร $v = f\lambda$

$f = \frac{v}{\lambda}$

$= \frac{352}{0.64}$

ดังนั้น $f = 550 \text{ Hz}$ **ตอบ 550**

2. **วิธีทำ**



พลังงานจลน์ที่เปลี่ยนไป = งานจากแรงเสียดทาน

$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2 = W_f$

$\frac{1}{2}m(0)^2 - \frac{1}{2}mu^2 = -FS$

$\frac{1}{2}mu^2 = FS$ ... (1)

ในกรณีที่วิ่งด้วยความเร็ว 0.8 u และสมมุติให้ x เป็นระยะที่รถบรรทุกคันนี้หยุด

จะได้ $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2 = W_f$

$\frac{1}{2}m(0)^2 - \frac{1}{2}m(0.8u)^2 = Fx$

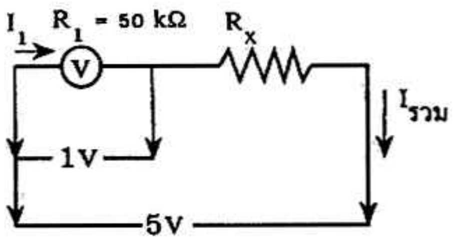
$\frac{1}{2}m\,(0.8u)^2 = Fx$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{u_2}{(0.8u)^2} = \frac{s}{x}$

$\frac{x}{s} = \frac{0.64\,u^2}{(u)^2}$

ดังนั้น $\frac{x}{s} = 0.64$ **ตอบ 0.64**

3. **วิธีทำ**



จากรูปเนื่องจากต่ออนุกรม จะได้ $I_{รวม} = I_1$

จาก $I = \frac{V}{R}$ จะได้ $\frac{V_{รวม}}{R_{รวม}} = \frac{V_1}{R_1}$

$\frac{5}{50 + R_x} = \frac{1}{50}$

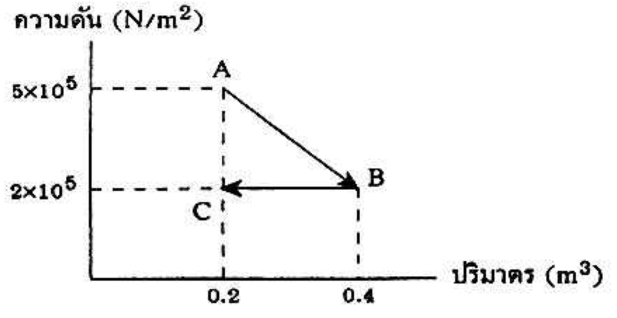
$250 = 50 + R_x$

$R_x = 250 - 50$

$R_x = 200$ กิโลโอห์ม

ดังนั้น นำความต้านทานมาต่ออนุกรมกับโวลต์มิเตอร์เท่ากับ 200 กิโลโอห์ม **ตอบ 200**

4. **วิธีทำ**



จากสูตร $\Delta W = P \Delta V$

จากรูป $A \rightarrow B$ พบว่า ΔV เป็นบวก

และ $B \rightarrow C$ พบว่า ΔV เป็นลบ

จะได้ งานที่ก๊าซทำจาก $A \rightarrow B \rightarrow C$ จะเท่ากับพื้นที่ Δ ABC

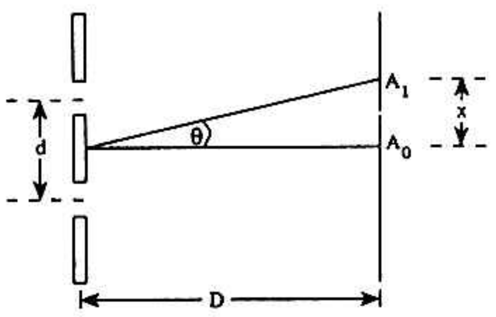
งานที่แก๊สทำ $= \frac{1}{2}(AC)(BC)$

$= \frac{1}{2}(5 \times 10^5 - 2 \times 10^5)(0.4 - 0.2)$

$= 3 \times 10^4$ จูล

$=$ 30 กิโลจูล **ตอบ 30 กิโลจูล**

5. **วิธีทำ**



สมมุติให้ แถบสว่าง 2 แถบที่ติดกัน คือ แถบ A_0 และแถบ A_1

ระยะห่างระหว่างแถบ A_0 กับ A_1 เท่ากับ x

ฉากอยู่ห่างจากสลิตเท่ากับ D

และระยะห่างของช่องสลิตเท่ากับ d

จากสูตร การแทรกสอดของแถบสว่าง $d \sin\theta = n\lambda$

พิจารณา แถบสว่างแรก n = 1

เมื่อ θ เล็กๆ จะได้ $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{D}$

แสดงว่า $d\left(\frac{x}{D}\right) = 1\lambda$

$d = \frac{\lambda D}{X}$

$$= \frac{(500 \times 10^{-9})(1.5)}{5 \times 10^{-3}}$$

$$d = 0.15 \times 10^{-3} \text{ เมตร}$$

ดังนั้น สลิตคู่นี้มีระยะห่างระหว่างช่องสลิตเท่ากับ 0.15×10^{-3} เมตร หรือ 0.15 มิลลิเมตร

ตอบ 0.15

6. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ความต่างศักย์หยุดยั้ง $V_s = 1.8$ V

ทำให้ทราบว่า อิเล็กตรอนที่หลุดจากขั้วแคโทดมีพลังงาน $E_e = 1.8$ eV

จากโจทย์ ฟังก์ชันงานของโลหะ $W = 4.8$ eV

แสดงว่า แรงที่ใช้จะต้องมีพลังงาน $E = E_e + W$

$$= 1.8 + 4.8$$

$$E = 6.6 \text{ eV}$$

จากสูตร $E = hf$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$6.6 \times 1.6 \times 10^{-19} = \frac{(6.6 \times 10^{-34})(1.5)}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^{-26}}{1.6 \times 10^{-10}}$$

$$\lambda = 187.50 \times 10^{-19} \text{ เมตร}$$

$$\lambda = 187.50 \text{ นาโนเมตร}$$

ดังนั้น จะต้องฉายแสงที่มีความยาวคลื่น 187.50 นาโนเมตร **ตอบ 187.50**

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 2/2543 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

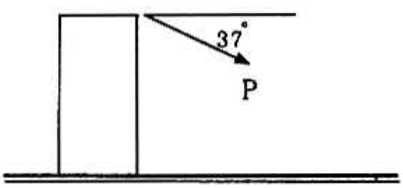
g	=	$10 \ m/s^2$	e	=	1.6×10^{-19} C
G	=	6.67×10^{-11} N.m^2/kg^2	c	=	3×10^8 m/s
R	=	8.3 J/mol.K	h	=	6.6×10^{-34} J.s
k_B	=	1.38×10^{-23} J/K	K_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \times 10^9$ N.m^2/C^2
N_A	=	6.0×10^{23} /mol	m_e	=	9.1×10^{-31} kg
1 u	=	930 MeV	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
$\sin 37^\circ$	=	0.6	$\cos 37^\circ$	=	0.8
$\sin 53^\circ$	=	0.8	$\cos 53^\circ$	=	0.6

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัยข้อละ 2.5 คะแนน

1. ในขณะถ่ายทำภาพยนตร์ กล้องวิดีโอได้ถ่ายภาพการเคลื่อนที่ของกระถางที่ตกจากระเบียงของตึกสูงแห่งหนึ่ง ซึ่งพบว่ากระถางใช้เวลาในการเคลื่อนที่ผ่านหน้าต่างชั้นล่าง ซึ่งมีความสูง 1.5 เมตร ในเวลา 0.03 วินาที จงคำนวณว่าจุดที่กระถางเริ่มตกลงมามีความสูงจากหน้าต่างชั้นล่างประมาณเท่าไร (ไม่คิดผลจากแรงต้านทานการเคลื่อนที่ของอากาศ)

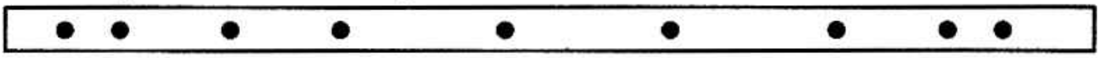
   1. 50 m 2. 75 m 3. 100 m 4. 125 m

2. กล่องวัตถุรูปสี่เหลี่ยมมีมวลสม่ำเสมอฐานกว้าง 0.2 เมตร สูง 0.5 เมตร มีน้ำหนัก 200 นิวตัน วางอยู่บนพื้นที่ฝืดมาก ถ้าออกแรง P กระทำต่อวัตถุในแนวทำมุม 37° กับแนวระดับดังรูป จะต้องออกแรงเท่าไร จึงจะทำให้วัตถุล้มพอดี

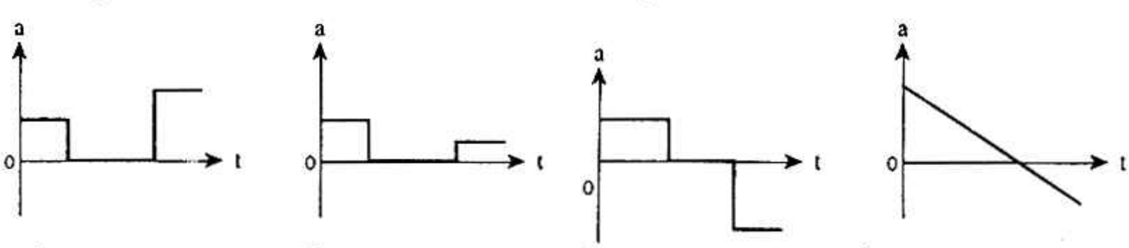


   1. 25 N 2. 50 N
   3. 75 N 4. 100 N

3. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้จุดบนแถบกระดาษดังรูป โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน



กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับเวลา

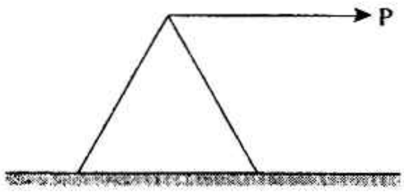


1. 2. 3. 4.

4. **ดาวเทียมดวงหนึ่งโคจรรอบโลกที่ความสูง 600 กิโลเมตร จากผิวโลก และมีอัตราเร่ง เนื่องจากความโน้มถ่วงเป็น 8.2 เมตรต่อ (วินาที)^2 จงหาอัตราเร็วเชิงเส้นของดาวเทียม (รัศมีของโลกคือ 6,400 กิโลเมตร)**

1. 5.6 km/s 2. 6.6 km/s 3. 7.6 km/s 4. 8.6 km/s

5. **แท่งปริซึมน้ำหนัก 5 นิวตัน มีหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า ยาวด้านละ L วางบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.4 ถ้าออกแรง P ใน แนวขนานกับพื้นกระทำกับปริซึมตรงตำแหน่งดังที่แสดง ในรูปโดยค่อยๆ เพิ่มแรงขึ้น จงคำนวณว่าสามารถทำให้ปริซึมพลิกได้หรือไม่ ถ้าได้จะต้องใช้แรง P เท่าไร**



1. พลิกเมื่อแรง P เท่ากับ $\frac{\sqrt{3}}{5}$ N
2. พลิกเมื่อแรง P เท่ากับ $\frac{5}{\sqrt{3}}$ N
3. ไม่พลิก เพราะวัตถุจะเริ่มไถล เมื่อแรง P เท่ากับ 0.5 N
4. ไม่พลิก เพราะวัตถุจะเริ่มไถล เมื่อแรง P เท่ากับ 2N

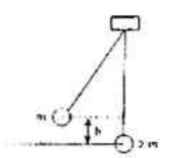
6. **รถยนต์มวล 1,200 กิโลกรัม กำลังวิ่งด้วยอัตราเร็ว v เมตรต่อวินาที ข้ามสะพาน ที่จุดสูงสุดของสะพานซึ่งมีรัศมีความโค้งในระนาบดิ่ง 12 เมตร จงหาอัตราเร็ว v ที่พอดีทำให้รถยนต์เริ่มหลุดจากความโค้งของสะพาน**

1. 11 m/s 2. 12 m/s 3. 13 m/s 4. 14 m/s

7. **รถยนต์คันหนึ่งใช้น้ำมันเบนซินพิเศษไร้สารตะกั่วในอัตรา 7.2 ลิตร/ชั่วโมง ที่อัตราเร็วคงที่ 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง น้ำมันเบนซิน 1 ลิตร ให้พลังงานความร้อน 3.4 × 10^7 จูล และ 25% ของพลังงานความร้อนสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานกล จงหากำลังโดยประมาณของเครื่องยนต์ขณะนั้น**

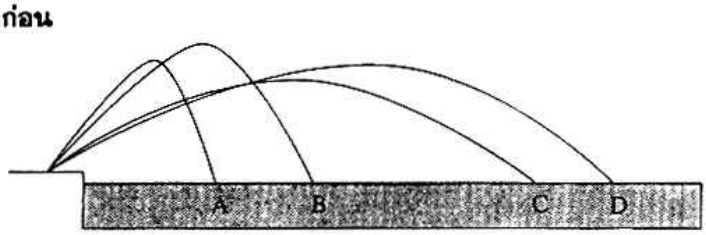
1. 17 kW 2. 34 kW 3. 54 kW 4. 60 kW

8. **มวล m และ 2m แขวนกับเชือกน้ำหนักเบาที่ยาวเท่ากันดังรูป ถ้าจับมวล m ให้สูงกว่า 2m เป็นระยะ h แล้วปล่อยให้ตกมากระทบกับมวล 2m หลังจากกระทบกันแล้วมวล m หยุดนิ่ง จงคำนวณว่ามวล 2m จะแกว่งขึ้นไปได้สูงสุดจากตำแหน่งเดิมเท่าไร และการชนเป็นแบบยืดหยุ่นหรือไม่**



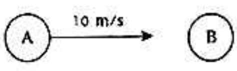
1. h/2 เป็นการชนแบบยืดหยุ่น
2. h/2 เป็นการชนแบบไม่ยืดหยุ่น
3. h/4 เป็นการชนแบบยืดหยุ่น
4. h/4 เป็นการชนแบบไม่ยืดหยุ่น

9. **เด็ก 4 คน นั่งอยู่ริมตลิ่งและขว้างก้อนหินพร้อมกันลงในน้ำคนละก้อน ถ้าแต่ละก้อนตกที่ตำแหน่งต่างกันคือ A B C และ D โดยมีทางเดินของก้อนหินดังรูป จงพิจารณาว่าก้อนหินที่ตกตรงตำแหน่งใดเป็นก้อนที่ถึงพื้นน้ำก่อน**

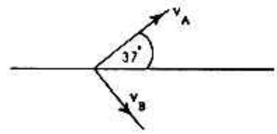


1. A 2. B 3. C 4. D

10. ลูกบิลเลียด A วิ่งด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที เข้าชนกับลูกบิลเลียด B ที่อยู่นิ่งและมีมวลเท่ากับ A หลังจากชนกันแล้ว ลูกบิลเลียดทั้งสองเคลื่อนที่แยกออกจากกันโดย A ทำมุม 37° กับแนวเดิม ดังรูป ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่นและไม่ติดผลจากการหมุนและความฝืดของพื้นกับลูกบิลเลียด อัตราเร็วของลูกบิลเลียดทั้งสองจะเป็นเท่าใด



ก่อนการชน



หลังการชน

1. V_A = 4 m/s V_B = 3 m/s
2. V_A = 3 m/s V_B = 4 m/s
3. V_A = 8 m/s V_B = 6 m/s
4. V_A = 6 m/s V_B = 8 m/s

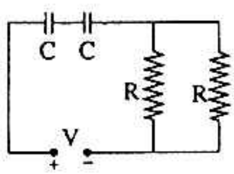
11. อิเล็กตรอนมีมวล m มีประจุ –e ถูกปล่อยจากจุด A (จากหยุดนิ่ง) ภายใต้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E ในสุญญากาศ ขณะที่อิเล็กตรอนผ่านจุด B มีความเร็ว v จงหาว่า ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B เป็นเท่าใด

1. eE
2. $0.5\ m_e v^2$
3. $0.5\ m_e v^2 e$
4. $(0.5\ m_e v^2)/e$

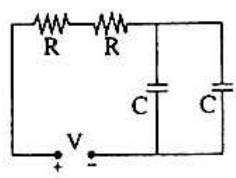
12. รถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม วิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาทีบนพื้นราบ เข้าชนสปริงอันหนึ่งซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับผนังและมีค่าคงตัวปริง 200 นิวตันต่อเมตร สปริงจะหดตัวเท่าใดในจังหวะที่มวลลดอัตราเร็วลงเป็นศูนย์พอดี

1. 10 cm
2. 20 cm
3. 30 cm
4. 40 cm

13. จากรูปวงจรไฟฟ้า A และ B ประกอบด้วยตัวเก็บประจุ C สองตัว (ขนาดเท่ากัน) ตัวต้านทาน R สองตัว (ขนาดเท่ากัน) และแหล่งกำเนิดไฟฟ้าความต่างศักย์ V แบบเดียวกัน พลังงานไฟฟ้าที่สะสมในตัวเก็บประจุของรูป A จะเป็นกี่เท่าของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในตัวเก็บประจุของของรูป B



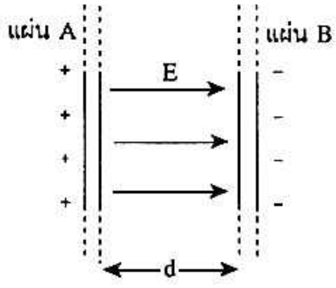
วงจร A



วงจร B

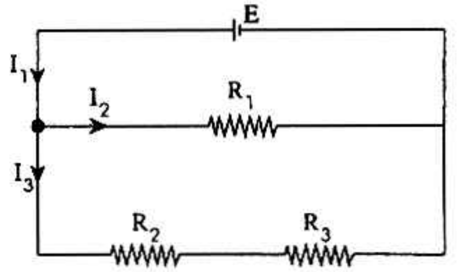
1. 1/4 เท่า
2. 1/2 เท่า
3. 2 เท่า
4. 4 เท่า

14. แผ่นโลหะคู่ขนาน มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E ทิศดังรูป ถ้ามีไอออนมวล m ประจุ +Q หลุดจากแผ่น A ด้วยอัตราเร็วต้นน้อยมาก ไอออนจะถึงแผ่น B ที่ระยะห่าง d จากแผ่น A ด้วยอัตราเร็วเท่าใด



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

15. จากรูปวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E (ไม่มีความต้านทานภายใน) และตัวต้านทานสามตัวมีค่า R_1, R_2, R_3 มีกระแสไฟฟ้าผ่านส่วนต่างๆ ของวงจรตามรูป สมการในคำตอบข้อใดผิด



1. $I_1 - I_2 - I_3 = 0$
2. $E - I_3R_2 - I_3R_3 = 0$
3. $E - I_2R_1 = 0$
4. $I_2R_1 + I_3R_2 + I_3R_3 = 0$

16. ในการทดลองเรื่องการหักเหของคลื่นผิวน้ำ เมื่อคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปน้ำตื้น ความยาวคลื่น λ ความเร็ว v และความถี่ f ของคลื่นผิวน้ำจะเปลี่ยนอย่างไร

1. λ น้อยลง v น้อยลง แต่ f คงที่
2. λ มากขึ้น v มากขึ้น แต่ f คงที่
3. λ น้อยลง f มากขึ้น แต่ v คงที่
4. λ มากขึ้น f น้อยลง แต่ v คงที่

17. แกลแวนอมิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทาน 1 กิโลโอห์ม อ่านกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้ 200 ไมโครแอมแปร์ ถ้าจะเปลี่ยนแกลแวนอมิเตอร์ให้เป็นแอมมิเตอร์ที่สามารถวัดกระแสสูงสุดได้ 200 มิลลิแอมแปร์ จะต้องใช้ชันต์ที่มีความต้านทานเท่าไร

1. 5 Ω
2. 1 Ω
3. 0.5 Ω
4. 0.1 Ω

18. ปล่อยก้อนหินลงไปในบ่อลึก 20 เมตร พบว่าอีก 2.06 วินาที ต่อมาได้ยินเสียงก้อนหินกระทบก้นบ่อ อัตราเร็วของเสียงที่ได้จากข้อมูลนี้เป็นเท่าใด

1. 333 m/s
2. 340 m/s
3. 347 m/s
4. 352 m/s

19. นำวัตถุมาวางด้านหน้าของกระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 35.0 เซนติเมตร โดยวางห่างจากกระจกเป็นระยะที่ทำให้เกิดภาพจริงขนาดใหญ่เป็น 2.5 เท่าของวัตถุอยากทราบว่าวัตถุห่างจากกระจกเป็นระยะเท่าไร

1. 10.5 cm
2. 12.25 cm
3. 21.0 cm
4. 24.5 cm

20. ณ จุดหนึ่ง เสียงจากเครื่องจักรมีระดับความเข้มเสียงวัดได้ 50 เดซิเบล จงหาความเข้มเสียงจากเครื่องจักร ณ จุดนั้น กำหนดให้ความเข้มเสียงที่เริ่มได้ยินเป็น 10^{-12} วัตต์ต่อตารางเมตร

1. 10^{-5} W/m^2
2. 10^{-7} W/m^2
3. 10^{-9} W/m^2
4. 10^{-17} W/m^2

21. ลำแสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ตกกระทบตั้งฉากกับพื้นผิวที่สามารถดูดกลืนแสงได้โดยสมบูรณ์ ถ้ากำหนดให้มีจำนวนโฟตอนตกกระทบพื้นผิวดังกล่าวด้วยอัตรา 10^{20} อนุภาค/วินาที แรงที่ลำแสงเลเซอร์กระทำต่อพื้นผิวเป็นเท่าใด

1. 10^{-16} N
2. 10^{-8} N
3. 10^{-7} N
4. 10^{-6} N

22. ให้อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เป็นวงกลมอยู่ใต้รอบโปรตอน พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนจะเป็นกี่เท่าของขนาดของพลังงานศักย์

1. 0.25 เท่า
2. 0.5 เท่า
3. 1 เท่า
4. 2 เท่า

23. ในการทดลองของแฟรงค์ – เฮิรตซ์ ถ้าใช้แก๊สไฮโดรเจนแทนไอปรอท และใช้ความต่างศักย์เร่งอิเล็กตรอนเท่ากับ 10.3 โวลต์ แก๊สไฮโดรเจนจะปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้มากที่สุดกี่ความถี่ (ถ้ากำหนดให้สถานะพื้นของอะตอมไฮโดรเจนมีพลังงาน –13.6 อิเล็กตรอน – โวลต์ หรือ -21.76×10^{-19} จูล)

1. 1 ความถี่ 2. 2 ความถี่
3. 3 ความถี่ 4. 4 ความถี่

24. ในการทดลองทอดลูกเต๋าเพื่อเปรียบเทียบกับการสลายตัวของนิวเคลียสกัมมันตรังสี นักเรียนคนหนึ่งใช้ลูกเต๋า 6 หน้า จำนวน 600 ลูก โดยแต้มสีไว้หนึ่งหน้าทุกลูก และหยิบลูกที่ขึ้นหน้าสีออกทุกครั้งที่ทอด จงประมาณว่าหลังจากการทอดครั้งที่ 3 เมื่อหยิบลูกที่ขึ้นหน้าสีออกแล้ว น่าจะเหลือลูกเต๋ากี่ลูก

1. 250 ลูก 2. 300 ลูก
3. 350 ลูก 4. 400 ลูก

25. สารกัมมันตรังสีโคบอลต์ – 60 สลายตัวให้รังสีเบตาและรังสีแกมมา โดยมีครึ่งชีวิต 5.30 ปี จงหาเปอร์เซนต์ ของสารกัมมันตรังสีที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป 15.9 ปี

1. 6.25% 2. 12.5%
3. 18.75% 4. 25%

26. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม ตกจากที่สูงจากพื้น 2000 เมตร พบว่าอัตราเร็วของวัตถุก่อนกระทบพื้นเท่ากับ 180 เมตร/วินาที ถ้า 25% ของพลังงานกลที่สูญเสียไปจากการต้านของอากาศกลายเป็นความร้อนที่สะสมในวัตถุ ก่อนกระทบพื้นวัตถุมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่าใด (กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุเท่ากับ 500 J/kg.K)

1. 0.2°C 2. 1.9°C 3. 3.6°C 4. 10.0°C

27. เนื่องจากฝนตกทำให้ระดับน้ำเหนือเขื่อนเพิ่มขึ้นจาก 8 เมตร เป็น 10 เมตร แรงดันที่น้ำกระทำต่อเขื่อนจะเพิ่มขึ้นจากเดิมกี่เปอร์เซนต์ ถ้าความกว้างของเขื่อนคงตัว

1. 25% 2. 34% 3. 56% 4. 64%

28. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในกระบอกสูบที่ความดัน P และอุณหภูมิ 273 K มีโมเลกุลเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเฉลี่ย v ชนฝาลูกสูบจำนวน f ครั้งต่อวินาที ถ้าเพิ่มปริมาตรกระบอกสูบเป็น 2 เท่าด้วยการขยายลูกสูบโดยทำให้อุณหภูมิคงที่ ความถี่ในการชนฝาลูกสูบจะเป็นเท่าใด

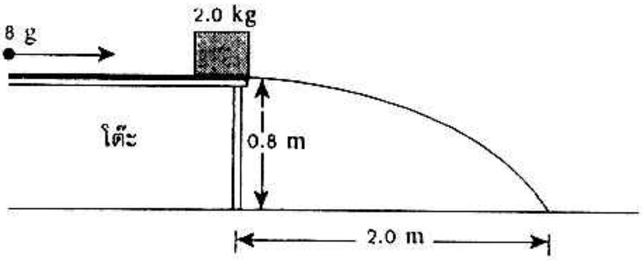
1. f/4 2. f/2 3. f 4. 2f

ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน
ให้ตอบในกระดาษคำตอบด้านหลังที่เป็นแบบอัตนัย

1. เครื่องบินความเร็วเหนือเสียง บินในแนวระดับผ่านเหนือศีรษะชายผู้หนึ่ง เมื่อเขาได้ยินเสียงของคลื่นกระแทก เขาจะมองเห็นตัวเครื่องบินมีมุมเงยจากพื้นดิน 30° เครื่องบินมีความเร็วเท่าใดในหน่วยเมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 345 เมตร/วินาที

2. หากผูกมวล m ติดกับสปริงในแนวดิ่ง ดึงมวลลงเล็กน้อยแล้วปล่อยให้สั่น พบว่าสปริงมีคาบของการสั่น 2 วินาที ถ้าเพิ่มมวลเข้าไปอีก 2 กิโลกรัม สปริงจะมีคาบการสั่น 3 วินาที จงหาขนาดของมวล m ในหน่วยกิโลกรัม

3. ลูกปืนมวล 8 กรัม ยิงตรงไปยังท่อนไม้มวล 2.0 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนขอบโต๊ะพื้นลื่นที่ความสูง 0.8 เมตร เมื่อลูกปืนกระทบท่อนไม้และฝังในเนื้อไม้ ท่อนไม้เคลื่อนที่หล่นจากโต๊ะและตกถึงพื้นห่างจากโต๊ะ 2 เมตร จงหาอัตราเร็วของลูกปืนในหน่วยเมตร/วินาที



4. เมื่อให้แสงที่มีค่าความยาวคลื่น 440 นาโนเมตร ผ่านสลิตคู่ที่มีระยะระหว่างช่องทั้งสอง 200 ไมโครเมตร จะเกิดการแทรกสอดบนฉากที่อยู่ห่างออกไป 1.20 เมตร จงหาระยะระหว่างแถบสว่างที่อยู่ติดกันในหน่วยมิลลิเมตร

5. ท่อนไม้ลอยในน้ำที่มีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร พบว่ามีส่วนลอยน้ำ 1 ส่วนและจมน้ำ 4 ส่วนโดยปริมาตร ความหนาแน่นของท่อนไม้นั้นเท่าใด ในหน่วยกิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

6. ถ้าพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของ C^{12} และ C^{13} เท่ากับ 7.7 และ 7.5 MeV ต่อนิวคลีออน ตามลำดับ จงหาพลังงานอย่างน้อยในหน่วย MeV ที่ต้องใช้ในการดึงนิวตรอนตัวหนึ่งออกจาก C^{13}

๕. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\omega = \omega_0 + \alpha t$

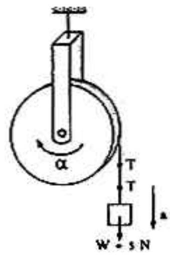
$3 = 2 + \alpha(3)$

จะได้ $\alpha = \frac{1}{3}$ เรเดียน/วินาที

จากสูตร $a = \alpha R = \frac{1}{3}(0.15)$

จะได้ $a = 0.05$ เมตร/วินาที^{2}

1. **พิจารณาที่มวล สมมุติให้** T แทน ความตึงในเส้นเชือกที่ดึงระหว่างมวลกับรอก 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** แรงดึงในเส้นเชือก 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

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

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)

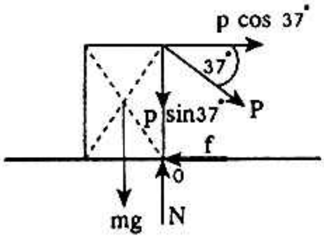
นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{\lambda}{656 \times 10^{-9}} = \left[\frac{5}{36}\right]\left[\frac{16}{3}\right]$

$\lambda = \left[\frac{5}{36}\right]\left[\frac{16}{3}\right](656 \times 10^{-9})$

$\lambda \approx 486 \times 10^{-9}$ เมตร

แสดงว่า $\lambda \approx 486$ นาโนเมตร

ดังนั้น เส้นสว่างลำดับที่สองจะมีความยาวคลื่นประมาณ 486 นาโนเมตร **ตอบ** 486 นาโมเมตร



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

$$M_{ทวน} = M_{ตาม}$$

เลือกจุด 0 เป็นจุดหมุน $(P\cos 37^\circ)(0.5) = (mg)(0.1)$

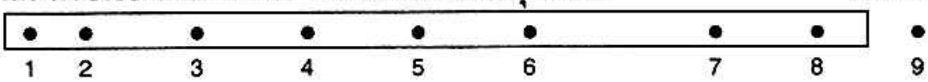
$$P\left[\frac{4}{5}\right](0.5) = (200)(0.1)$$

$$P = \frac{200}{4}$$

จะได้ $P = 50$ นิวตัน

ดังนั้น จะต้องออกแรงเท่ากับ 50 นิวตัน จึงจะทำให้วัตถุล้มพอดี **ตอบ** ข้อ 2

3. **วิธีทำ**

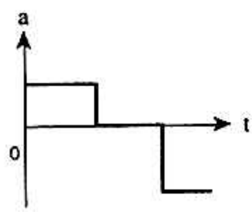


จากรูป จุด 1 ถึง 4จะมีความเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ แสดงว่า มีความเร่งคงตัว

จุด 4 ถึง 7จะมีความเร็วคงตัว แสดงว่า ความเร่งเป็นศูนย์

จุด 7 ถึง 9จะมีความเร็วลดลงอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่า มีความเร่งเป็นลบ

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งของวัตถุกับเวลาเป็นดังนี้



ตอบ ข้อ 3

4. **วิธีทำ**

$$\frac{v^2}{2} = 8.2$$

$$v = \sqrt{8.2r}$$

$$= \sqrt{8.2\,(6{,}400 + 600) \times 10^3}$$

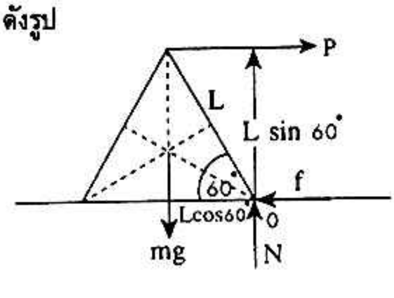
$$v \approx 7.58 \times 10^3 \text{ เมตร/วินาที}$$

จะได้ $v \approx 7.58$ กิโลเมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงเส้นของดาวเทียมประมาณ 7.58 กิโลเมตร/วินาที

5. **วิธีทำ** 1. หาแรง P ที่ทำให้แท่งปริซึมเริ่มจะพลิก

ถ้าออกแรงดึง P พอดี ทำให้แท่งปริซึมจะเริ่มพลิก แล้วแรงปฏิกิริยา (N) และแรงเสียดทาน (F) จะอยู่ที่ขอบฐานของแท่งปริซึมพอดี ดังรูป



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

$$M_{ทวน} = M_{ตาม}$$

เลือกจุด 0 เป็นจุดหมุน $(P)(L \sin 60^\circ) = (mg)(L \cos 60^\circ)$

$$P(L)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] = (5)(L)\left[\frac{1}{2}\right]$$

จะได้ $P = \frac{5}{\sqrt{3}}$ นิวตัน

แสดงว่า แรง P ที่ทำให้แท่งปริซึมเริ่มจะพลิกเท่ากับ $\frac{5}{\sqrt{3}}$ นิวตัน

2. หาแรง P ที่ทำให้แท่งปริซึมจะเริ่มไถล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$$\text{แรงซ้าย} = \text{แรงขวา}$$

$$P = f$$

$$P = \mu mg$$

$$= 0.4(5)$$

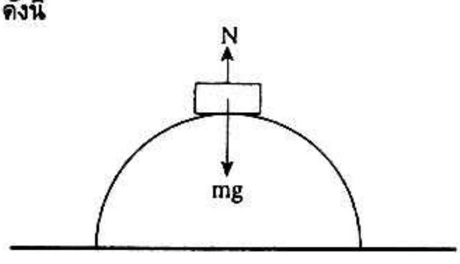
จะได้ $P = 2$ นิวตัน

แสดงว่า แรง P ที่ทำให้แท่งปริซึมจะเริ่มไถลเท่ากับ 2 นิวตัน

จะเห็นได้ว่า แรงที่ทำให้แท่งปริซึมเริ่มจะพลิก ($P = \frac{5}{\sqrt{3}}$ นิวตัน) มากกว่าแรงที่ทำให้แท่งปริซึมจะเริ่มไถล (P = 2 นิวตัน)

ดังนั้น แท่งปริซึมจะไม่พลิก เพราะวัตถุจะเริ่มไถลเมื่อแรง P เท่ากับ 2 นิวตัน **ตอบ** ข้อ 4

6. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



พิจารณารถยนต์ ข้ามสะพานที่จุดสูงสุดของสะพาน ซึ่งรถยนต์เคลื่อนที่เป็นวงกลม

จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

$$mg - N = \frac{mv^2}{R}$$

การที่รถยนต์เริ่มหลุดจากความโค้งของสะพาน เมื่อ $N = 0$ นิวตัน ดังนี้

$$mg - 0 = \frac{mv^2}{R}$$

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

$$v = \sqrt{rg}$$

$$v = \sqrt{12 \times 10}$$

จะได้ $v \approx 10.95$

ดังนั้น อัตราเร็ว v ที่พอดีทำให้รถยนต์เริ่มหลุดจากความโค้งของสะพานประมาณ 10.95 **ตอบ** ข้อ 1

7. **วิธีทำ** ใน 1 ชั่วโมง พลังงานกล (w) $= \frac{25}{100}(7.2)(3.4 \times 10^7)$ จูล

$$w = 6.12 \times 10^7 \text{ จูล}$$

จากสูตร $P = \frac{w}{t}$

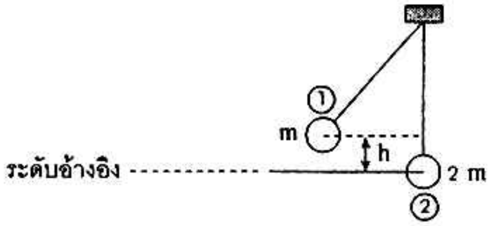
$$P = \frac{6.12 \times 10^7}{60 \times 60} \text{ วัตต์}$$

$$= 1.7 \times 10^4 \text{ วัตต์}$$

จะได้ $P = 17$ กิโลวัตต์

ดังนั้น กำลังโดยประมาณของเครื่องยนต์ขณะนั้น 17 กิโลวัตต์ **ตอบ** ข้อ 1

8. **วิธีทำ**



1. **พิจารณามวล m ที่ตำแหน่ง 1 และ 2**

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

$$0 + mgh + 0 = \frac{1}{2}mv^2 + 0 + 0$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

2. **พิจารณาการชนของมวล m และมวล 2m**

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

$$(m)(\sqrt{2gh}) + 0 = 0 + (2m)V$$

$$V = \sqrt{\frac{gh}{2}}$$

3. **หาว่ามวล 2m จะแกว่งขึ้นไปได้สูงสุดจากตำแหน่งเดิม**

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

$$\frac{1}{2}(2m)V^2 + 0 + 0 = 0 + (2m)gH + 0$$

$$H = \frac{V^2}{2q}$$

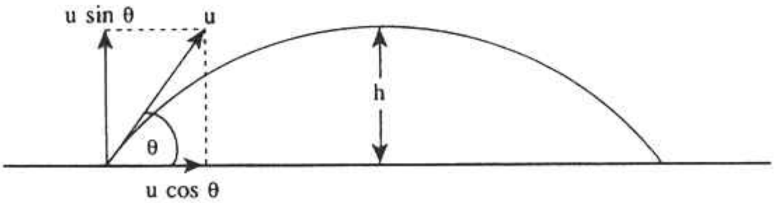
$$= \frac{\left(\sqrt{\frac{qh}{2}}\right)^2}{2q}$$

จะได้ $H = \frac{h}{4}$

ดังนั้น มวล 2m จะแกว่งขึ้นไปได้สูงสุด จากตำแหน่งเดิมเท่ากับ $\frac{h}{4}$ เป็นการชนแบบยืดหยุ่น **ตอบ** ข้อ 3

9. **วิธีทำ** สมมุติให้ u แทนความเร็วต้นทำมุม θ กับแนวระดับ

และ h แทนระยะทางสูงสุดในแนวดิ่ง



1. **พิจารณาที่จุดสูงสุด จากสูตร** $v_y^2 = u_y^2 + 2as$

$$0 = (u \sin \theta)^2 + 2(-g)h$$

จะได้ $u \sin \theta = \sqrt{2gh}$ ... (1)

2. **หาเวลาในการเคลื่อนที่ จนกระทั่งวัตถุตกกลับมายังพื้นล่างอีกครั้ง**

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

$$0 = u \sin \theta t + \frac{1}{2}(-g)\,t^2$$

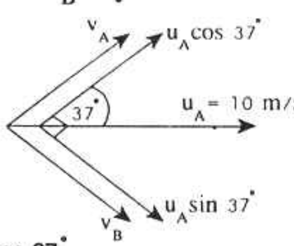
$$t = \frac{2u \sin \theta}{g} \quad ... (2)$$

นำ (1) **แทนใน** (2) **จะได้** $t = \frac{2\sqrt{2gh}}{g}$

แสดงว่า $t \propto \sqrt{h}$

ดังนั้น เวลาในการเดินทางจะขึ้นอยู่กับระยะทางสูงสุดในแนวดิ่ง **ตอบ** ข้อ 3

10. **วิธีทำ** แตกความเร็ว u_A ไปในแนว v_A และ v_B ดังรูป



จากรูป 1. $v_A = u_A \cos 37^\circ$

$$= 10\left[\frac{4}{5}\right]$$

จะได้ $v_A = 8$ m/s

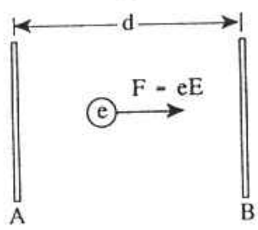
2. $v_B = u_A \sin 37^\circ$

$$= 10\left[\frac{3}{5}\right]$$

จะได้ $v_B = 6$ m/s

ดังนั้น $v_A = 8$ m/s และ $v_B = 6$ m/s **ตอบ** ข้อ 3

11. **วิธีทำ**



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$eE = m_e a$

จะได้ $a = \frac{eE}{m_e}$

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$v^2 = 0 + 2\left[\frac{eE}{m_e}\right](d)$

จะได้ $d = \frac{m_e v^2}{2eE}$

จากสูตร $V = Ed$

$V = E\left[\frac{m_e v^2}{2eE}\right]$

จะได้ $V = \frac{m_e v^2}{2e}$

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B เท่ากับ $\frac{m_e v^2}{2e}$ **ตอบ ข้อ 4**

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

$\frac{1}{2}(0.5)(2.0)^2 + 0 + 0 = 0 + 0 + \frac{1}{2}(200)x^2$

$x_2 = \sqrt{\frac{(0.5)(2.0)^2}{200}}$

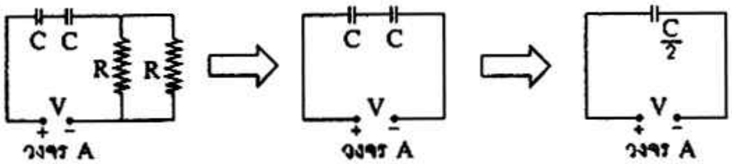
$x_2 = 0.1$ เมตร

จะได้ $x_2 = 10$ เซนติเมตร

ดังนั้น สปริงจะหดตัว 10 เซนติเมตร มวลลดอัตราเร็วลงเป็นศูนย์พอดี **ตอบ ข้อ 1**

13. วิธีทำ เนื่องจากไฟฟ้ากระแสตรงไม่สามารถไหลผ่านตัวเก็บประจุได้ แสดงว่าความต่างศักย์ของตัวเก็บประจุรวมในวงจรทั้งสองเป็น V

1. **พิจารณาวงจร A**

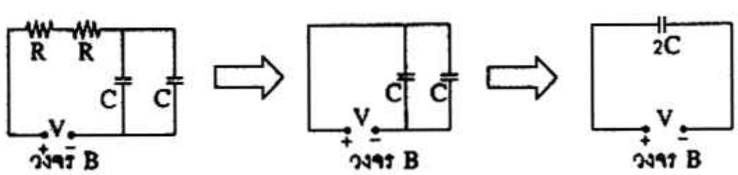


จากสูตร $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}\left[\frac{Q^2}{C}\right] = \frac{1}{2}CV^2$

$W_A = \frac{1}{2}\left[\frac{C}{2}\right]V^2$

จะได้ $W_A = \frac{1}{4}CV^2$ ... (1)

2. **พิจารณาวงจร B**



จากสูตร $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}[\frac{Q^2}{C}] = \frac{1}{2}CV^2$

$W_B = \frac{1}{2}(2C)V^2$

จะได้ $W_B = CV^2$ ... (2)

นำ (1) หาร (2) จะได้ $\frac{W_A}{W_B} = \frac{[\frac{1}{4}CV^2]}{CV^2}$

แสดงว่า $\frac{W_A}{W_B} = \frac{1}{4}$

ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าที่สะสมในตัวเก็บประจุของรูป A จะเป็น $\frac{1}{4}$ เท่าของพลังงานไฟฟ้าที่สะสมในตัวเก็บประจุของรูป B **ตอบ** ข้อ 1

14. **วิธีทำ** จากสูตร $\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A + \frac{1}{2}kx_A^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B + \frac{1}{2}kx_B^2$

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

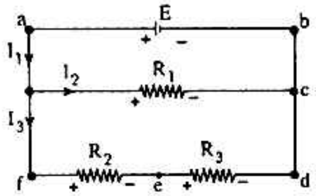
$Qv = \frac{1}{2}mv_B^2$

จากสมการ $E = \frac{v}{d}$ จะได้ $Q(Ed) = \frac{1}{2}mv_B^2$

แสดงว่า $v_B = \sqrt{\frac{2QEd}{m}}$

ดังนั้น อัตราเร็วที่แผ่น B เท่ากับ $\sqrt{\frac{2QEd}{m}}$ **ตอบ** ข้อ 4

15. **วิธีทำ** กำหนดเครื่องหมายบนเซลล์ไฟฟ้า และความต้านทานดังนี้



พิจารณาตัวเลือกดังนี้

ตัวเลือกที่ 1 เนื่องจากที่จุดๆ หนึ่ง ในวงจรไฟฟ้า ผลรวมพีชคณิตของกระแสที่เข้าจุดนั้นเป็นศูนย์

แสดงว่า $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ ดังนั้น ตัวเลือก 1 ถูกต้อง

ตัวเลือกที่ 2 เนื่องจาก ผลรวมทางพีชคณิตของความต่างศักย์ในวงปิดใดๆ ของวงจรไฟฟ้า จะเป็นศูนย์

ลองพิจารณาวงปิด a - b - c - d - e - f - g - a

จะได้ $E - I_3R_3 - I_3R_2 = 0$ ดังนั้น ตัวเลือก 2 ถูกต้อง

ตัวเลือกที่ 3 เนื่องจาก ผลรวมทางพีชคณิตของความต่างศักย์ในวงปิดใดๆ ของวงจรไฟฟ้า จะเป็นศูนย์

ลองพิจารณาวงปิด a - b - c - g - a

จะได้ $E - I_2R_1 = 0$ ดังนั้น ตัวเลือก 3 ถูกต้อง

ตัวเลือกที่ 4 เนื่องจากผลรวมทางพีชคณิตของความต่างศักย์ในวงปิด ใดๆ ของวงจรไฟฟ้า จะเป็นศูนย์

ลองพิจารณาวงปิด g - c - d - e - f - g

จะได้ $I_2R_1 - I_3R_3 - I_3R_2 = 0$

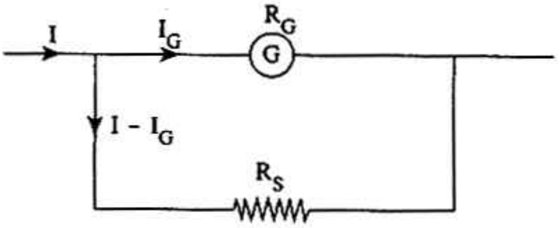
ซึ่งไม่ใช่ $I_2R_1 + I_3R_2 + I_3R_3 = 0$ ดังนั้น ตัวเลือก 4 ผิด **ตอบ** ข้อ 4

16. วิธีทำ รีบตอบเลยนะว่า ถ้าคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปน้ำตื้น แล้ว
λ น้อยลง, v น้อยลง แต่ f คงที่

ตอบ ข้อ 1

หมายเหตุ ในทางกลับกัน ถ้าคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำตื้นไปน้ำลึก แล้ว
λ มากขึ้น, v มากขึ้น แต่ f คงที่

17. วิธีทำ



จากรูป $I_G R_G = (I - I_G) Rs$

$(200 \times 10^{-6})(1{,}000) = (200 \times 10^{-3} - 200 \times 10^{-6}) R_s$

$200 \times 10^{-3} \approx 200 \times 10^{-3} R_s$

จะได้ $R_s \approx 1 \quad \Omega$

ดังนั้น จะต้องใช้ชันต์ที่มีความต้านทานประมาณ 1 Ω ตอบ ข้อ 2

18. วิธีทำ 1. หาเวลาที่ก้อนหินเคลื่อนที่จากปากบ่อถึงก้นบ่อ

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

$20 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$

จะได้ $t = 2$ วินาที

แสดงว่า เสียงใช้เวลาในการเคลื่อนที่จากก้นบ่อถึงปากบ่อเท่ากับ 2.06 - 2 = 0.06 วินาที

2. หาอัตราเร็วเสียง

จากสูตร $v = \frac{s}{t}$

$= \frac{20}{0.06}$

จะได้ $v = 333$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วของเสียงเท่ากับ 333 เมตร/วินาที ตอบ ข้อ 1

19. วิธีทำ **จากสูตร** $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$\frac{2}{35} = \frac{1}{s} + \frac{1}{2.5s}$

$\frac{2}{35} = \frac{7}{5s}$

จะได้ $s = 24.5$ เซนติเมตร

ดังนั้น วัตถุห่างจากกระจกเป็นระยะ 24.5 เซนติเมตร ตอบ ข้อ 4

20. วิธีทำ ระดับความเข้มเสียงสามารถหาได้จากสูตร ดังนี้

$$\beta = 10 \log \left[\frac{I}{I_o}\right]$$

$$50 = 10 \log \left[\frac{I}{10^{-12}}\right]$$

$$5 = \log \left[\frac{I}{10^{-12}}\right]$$

$$10^{5} = \frac{I}{10^{-12}}$$

จะได้ $I = 10^{-7}$ วัตต์/เมตร^2

ดังนั้น ความเข้มเสียงจากเครื่องจักร ณ จุดนั้นเท่ากับ 10^{-7} w/m^2 **ตอบ ข้อ 2**

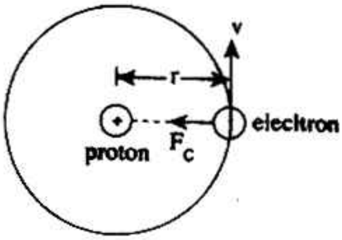
21. **วิธีทำ**

จากสูตร
$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$
$$= \frac{P_{\text{ก่อนกระทบ}} - P_{\text{หลังกระทบ}}}{t}$$
$$= \frac{n\left[\frac{h}{\lambda} - 0\right]}{t}$$
$$= \left[\frac{n}{t}\right]\left[\frac{h}{\lambda}\right]$$
$$= (10^{20})\left[\frac{6.6 \times 10^{-34}}{660 \times 10^{-9}}\right]$$

จะได้ $F = 10^{-7}$ N

ดังนั้น แรงที่ลำแสงเลเซอร์กระทำต่อพื้นเป็น 10^{-7} N **ตอบ ข้อ 3**

22. **วิธีทำ**



จากสูตร
$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$
$$\frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$
$$\frac{1}{2}\frac{ke^2}{r} = \frac{1}{2}mv^2$$

จะได้ $E_k = \frac{1}{2}\frac{ke^2}{r}$ ... (1)

จากสูตร $W = \frac{kQ_1Q_2}{r}$

$= \frac{k(+e)(-e)}{r}$

จะได้ $W = -\frac{ke^2}{r}$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{E_k}{W} = \frac{\left[\frac{1}{2}\frac{ke^2}{r}\right]}{\left[\frac{ke^2}{2}\right]}$

แสดงว่า $\frac{E_k}{W} = -\frac{1}{2}$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนจะเป็น 0.5 เท่าของขนาดของพลังงานศักย์ **ตอบ** ข้อ 2

23. วิธีทำ สมมุติให้ อะตอมรับพลังงานทั้งหมด 10.3 eV

จะได้ $E_n = -13.6 + 10.3$

แสดงว่า $E_n = -3.3$ EV

จากสูตร $E_n = \frac{-13.6}{n^2}$

$-3.3 = \frac{-13.6}{n^2}$

$n = \sqrt{4.12}$

แสดงว่า $2 < n < 3$

ดังนั้น อิเล็กตรอนจะกระโดดไปอยู่พลังงานชั้นที่ 2 และจะกลับสู่พลังงานชั้นที่ 1 เท่านั้น จึงเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพียงความถี่เดียว **ตอบ** ข้อ 1

24. วิธีทำ จากสูตร $A = \lambda N$

ทอดครั้งที่ 1 หยิบออก $A_1 = \frac{1}{6}(600)$

$= 100$ ลูก

ทอดครั้งที่ 2 หยิบออก $A_2 = \frac{1}{6}(600 - 100)$

$= 83$ ลูก

ทอดครั้งที่ 3 หยิบออก $A_3 = \frac{1}{6}(500 - 83)$

$= 70$ ลูก

แสดงว่า จะเหลืออยู่เท่ากับ 417 − 70 = 343 ลูก

ดังนั้น น่าจะเหลือลูกเต๋าประมาณ 250 ลูก **ตอบ** ข้อ 1

25. วิธีทำ จากโจทย์ ครึ่งชีวิตเท่ากับ 5.30 ปี แสดงว่าเวลาผ่านไป 15.9 ปี จะได้

จำนวนครึ่งชีวิต (n) $= \frac{t}{T}$

$= \frac{15.9}{5.3}$

แสดงว่า $n = 3$

ดังนั้น จะเหลือสารกัมมันตรังสีเท่ากับ $\frac{100\ \%}{2^3} = 12.5\ \%$ **ตอบ** ข้อ 2

26. วิธีทำ จากสูตร $\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}hx_1^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$$0 + 0.5\ (10)\ (2{,}000) + 0 - W_f = \frac{1}{2}(0.5)\ (180)^2 + 0 + 0$$

จะได้ $W_f = 1{,}900$ จูล

จากสูตร $Q = mc\Delta T$

จากโจทย์ บอกว่า 25 % ของ W_f กลายเป็นความร้อนที่สะสมในวัตถุ

จะได้ $\frac{25}{100}(1{,}900) = 0.5\ (500)\ \Delta T$

แสดงว่า $\Delta T = 1.9\ ^\circ C$

ดังนั้น ก่อนกระทบพื้นวัตถุมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่ากับ 1.9°C **ตอบ ข้อ 2**

27. วิธีทำ จากสูตร $F = \frac{1}{2}\rho g H^2 L$

จะได้ $\frac{F_2}{F_1} = \left[\frac{H_2}{H_1}\right]^2$ เมื่อ L คงตัว

$$\frac{F_2}{F_1} = \left[\frac{10}{8}\right]^2$$

แสดงว่า $\frac{F_2}{F_1} = 1.56$

ดังนั้น แรงดันที่น้ำกระทำต่อเขื่อนจะเพิ่มขึ้นจากเดิม 56 % **ตอบ ข้อ 3**

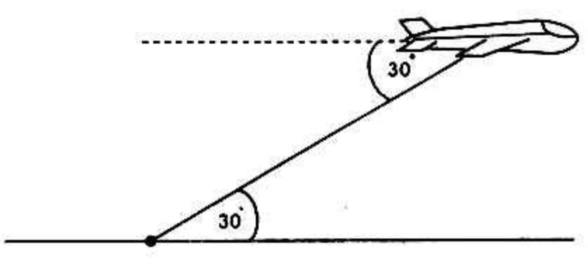
28. วิธีทำ เพิ่มปริมาตรกระบอกสูบเป็น 2 เท่า ด้วยการขยายลูกสูบโดยทำให้อุณหภูมิคงที่

พบว่า ความถี่ในการชนฝาลูกสูบจะเป็น $\frac{f}{2}$

ดังนั้น ความถี่ในการชนฝาลูกสูบจะเป็น $\frac{f}{2}$ **ตอบ ข้อ 2**

ตอนที่ 2.

1. วิธีทำ



จากสูตร $\sin\theta = \frac{v}{v_s}$

$$\sin 30^\circ = \frac{345}{v_s}$$

จะได้ $v_s = 690$ เมตร/วินาที

ดังนั้น เครื่องบินมีความเร็วเท่ากับ 690 เมตร/วินาที

2. **วิธีทำ**

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

1. พิจารณาในครั้งแรก (มวล m คาบของการสั่น 2 วินาที)

จะได้ $2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ... (1)

2. พิจารณาในครั้งหลัง (เพิ่มมวลเข้าไปอีก 2 กิโลกรัม คาบของการสั่นเป็น 3 วินาที)

จะได้ $3 = 2\pi\sqrt{\frac{m+2}{k}}$ ... (2)

นำ $\frac{(2)}{(1)}$ จะได้ $\frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m+2}{m}}$

$$\frac{9}{4} = \frac{m+2}{m}$$

$$9m = 4m + 8$$

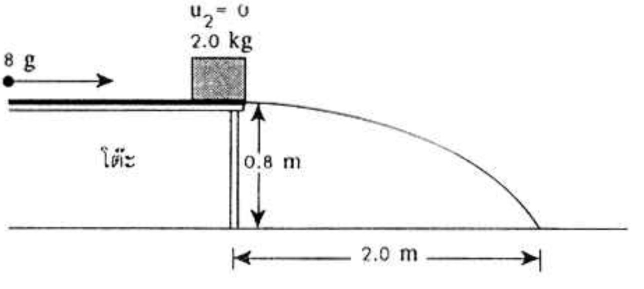
$$5m = 8$$

$$m = \frac{8}{5}$$

แสดงว่า $m = 1.6$ กิโลกรัม

ดังนั้น ขนาดของมวล m เท่ากับ 1.6 กิโลกรัม

3. **วิธีทำ** สมมุติให้ v แทนอัตราเร็วของไม้หลังการชน



1. หาอัตราเร็วของท้อนไม้หลังการชน

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

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

$$(8 \times 10^{-3})u_1 + 0 = (8 \times 10^{-3} + 2)v$$

จะได้ $v = \frac{(8 \times 10^{-3})(u_1)}{2.008}$ ... (1)

แสดงว่า อัตราเร็วหลังชนเท่ากับ $\frac{(8 \times 10^{-3})(u_1)}{2.008}$

2. หาเวลาในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของท้อนไม้หลังชน จนตกถึงพื้นโดยการพิจารณาในแนวดิ่งดังนี้

จากสูตร $s_y = u_yt + \frac{1}{2}a_yt^2$

$$0.8 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{0.8}{5}}$$

$$= \sqrt{0.16}$$

จะได้ $t = 0.4$ วินาที ... (2)

3. พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับ

จากสูตร $s_x = u_x t + \frac{1}{2} a_x t^2$

$$s_x = u_x t + 0$$

$$2 = vt \qquad \text{... (3)}$$

นำ (1) และ (2) แทนใน (3) จะได้

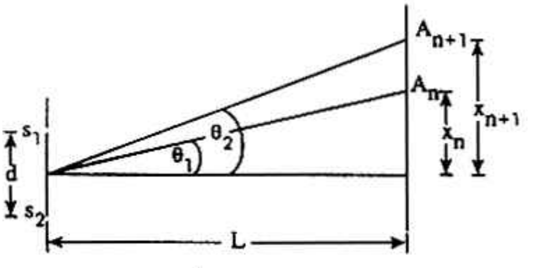
$$2 = \left[\frac{(8 \times 10^{-3})\,(u_1)}{2.008}\right](0.4)$$

$$u_1 = \frac{2 \times 2.008}{(8 \times 10^{-3})(0.4)}$$

แสดงว่า $u_1 = 1{,}255$ เมตร/วินาที

ดังนั้น อัตราเร็วของลูกปืนเท่ากับ 1,255 เมตร/วินาที

4. **วิธีทำ**



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

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

$$d\tan\theta = n\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, 3, ...$$

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

ที่ตำแหน่ง A_n $\quad d\left[\frac{x_n}{L}\right] = n\lambda$

จะได้ $x_n = \frac{n\lambda L}{d}$ ... (1)

ที่ตำแหน่ง A_{n+1} $\quad d\left[\frac{x_{n+1}}{L}\right] = (n+1)\lambda$

จะได้ $x_{n+1} = \frac{(n+1)\lambda L}{d}$ ... (2)

นำ (2) – (1) จะได้

$$x_{n+1} - x_n = \frac{(n+1)\lambda L}{d} - \frac{n\lambda L}{d}$$

$$x_{n+1} - x_n = \frac{\lambda L}{d}$$

$$= \frac{(440 \times 10^{-9})(1.2)}{200 \times 10^{-6}}$$

$$= 2.64 \times 10^{-3} \text{ เมตร}$$

แสดงว่า $x_{n+1} - x_n = 2.64$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ระยะระหว่างแถบสว่างที่อยู่ติดกันเท่ากับ 2.64 มิลลิเมตร

5. **วิธีทำ** จากสูตร

$$\frac{V_{\text{จม}}}{V_{\text{วัตถุ}}} = \frac{\rho_{\text{วัตถุ}}}{\rho_{\text{ของเหลว}}}$$

$$\frac{4}{5} = \frac{\rho_{\text{วัตถุ}}}{1,000}$$

$$\rho_{\text{วัตถุ}} = 1,000 \left[\frac{4}{5}\right]$$

จะได้ $\rho_{\text{วัตถุ}} = 800$ กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ความหนาแน่นของท่อนไม้เท่ากับ 800 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

6. **วิธีทำ** จากโจทย์ $^{13}C \rightarrow {}^{12}C + {}^{1}n$ ⟵ นิวตรอนเป็นอนุภาคเดี่ยว ไม่มีพลังงานยึดเหนี่ยว

จากโจทย์ B.E. ของ C - 13 เท่ากับ 13 (7.5) = 97.5

B.E. ของ C - 12 เท่ากับ 12 (7.7) = 92.4

จากสูตร $\Delta E = \text{B.E.}_{\text{ก่อนปฏิกิริยา}} - \text{B.E.}_{\text{หลังปฏิกิริยา}}$

$= 97.5 - 92.4$

จะได้ $\Delta E = 5.1$ MeV

พบว่า เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานเนื่องจาก ΔE เป็นบวก

ดังนั้น พลังงานที่ใช้อย่างน้อย 5.1 MeV

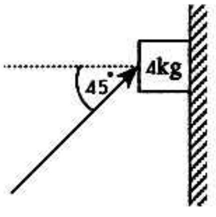
ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 1/2544 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$10\ m/s^2$	e	=	1.6×10^{-19} C
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	c	=	3×10^8 m/s
R	=	8.3 J/mol.k	h	=	6.6×10^{-34} J.s
k_B	=	1.38×10^{-23} J/K	k	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9\ N.m^2/C^2$
N_A	=	6.0×10^{23} /mol	m_e	=	9.0×10^{-31} kg
1 u	=	930 MeV	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
sin 37°	=	0.6	cos 37°	=	0.8
sin 53°	=	0.8	cos 53°	=	0.6

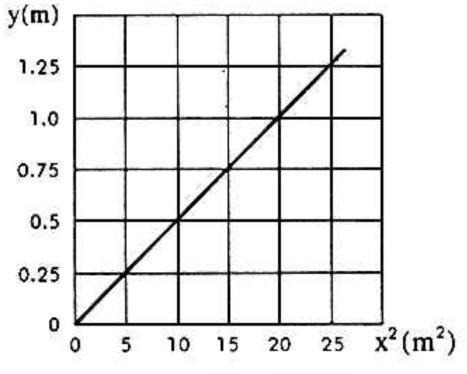
ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ข้อละ 2.5 คะแนน

1. ออกแรงกดก้อนมวล 4 กิโลกรัม ให้ติดกับฝาผนังด้วยแรงซึ่งทำมุม 45° กับแนวระดับ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างฝาผนังกับก้อนมวลเท่ากับ0.25จงหาขนาดของแรงที่ทำให้มวลเริ่มไถลขึ้นได้



1) 45.7 N
2) 58.8 N
3) 75.4 N
4) 91.4 N

2. จากอุปกรณ์ในการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ทำให้สามารถหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของลูกปืนในอากาศหลังจากหลุดจากปลายรางได้ เมื่อเขียนกราฟระหว่างการกระจัดจากปลายรางในแนวดิ่ง (y) กับแนวราบยกกำลังสอง (x^2) จะได้กราฟดังรูป แสดงว่าความเร็วของลูกปืนที่หลุดจากปลายรางเป็นเท่าใด

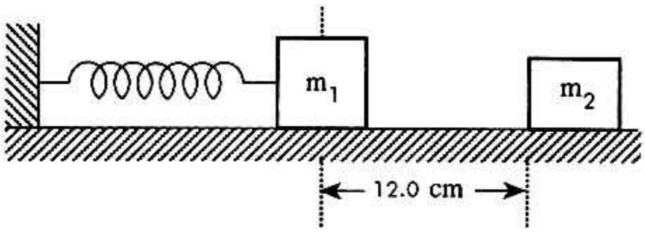


1) 5 m/s
2) 10 m/s
3) 15 m/s
4) 20 m/s

3. ลูกบอลมีมวล 0.5 กิโลกรัม เข้าชนผนังในแนวตั้งฉากด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที และสะท้อนกลับในแนวตั้งฉากกับผนังด้วยอัตราเร็วเดิม ถ้าช่วงเวลาที่ลูกบอลกระทบผนังเท่ากับ 5×10^{-3} วินาที จงคำนวณแรงเฉลี่ยที่ผนังทำต่อลูกบอล

1) 2×10^{3} N
2) 2.5×10^{3} N
3) 4×10^{3} N
4) 5×10^{3} N

4. จากรูป มวล m_1 และ m_2 วางอยู่บนพื้นลื่น มวล m_1 ยึดติดกับสปริงที่มีค่านิจ 100 นิวตัน/เมตร ขอบด้านที่ใกล้กันอยู่ห่างกัน 12 เซนติเมตร ดันมวล m_1 เข้าไปจากตำแหน่งสมดุลเป็นระยะทาง 20 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้วิ่งเข้าชนมวล m_2 จงหาความเร็วของมวล m_1 ขณะที่เข้าชนมวล m_2 ถ้ามวล m_1 เท่ากับ 1 กิโลกรัม



1) 0.8 m/s
2) 1.6 m/s
3) 2.2 m/s
4) 3.2 m/s

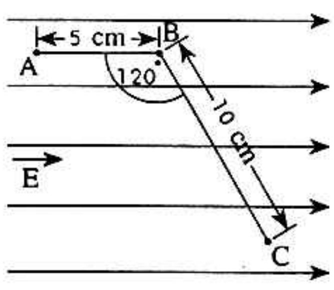
5. จากข้อ 4 ถ้ามวล m_1 และ m_2 เท่ากัน และการชนเป็นแบบยืดหยุ่น ภายหลังการชนมวล m_1 จะเคลื่อนที่ด้วยแอมพลิจูดเท่าใด

1) 20 cm
2) 16 cm
3) 12 cm
4) 8 cm

6. แขวนมวล m ด้วยเชือกยาว L แล้วทำให้แกว่ง ขณะที่เชือกทำมุม θ กับแนวดิ่งซึ่งวัตถุหยุดพอดี จงหาความตึงเชือกขณะนั้น

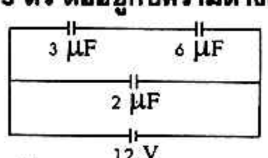
1) $mg(1 + \cos\theta)$
2) $mg(1 - \cos\theta)$
3) $mg\cos\theta$
4) $mg\sin\theta$

7. จงหางานของแรงภายนอกในการเลื่อนประจุ +4 ไมโครคูลอมบ์ อย่างช้าๆ จากตำแหน่ง C ไป B และจาก B ไป A ภายใต้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด 1×10^{4} โวลต์/เมตร ดังรูป



1) 4×10^{-3} J
2) 6×10^{-3} J
3) -4×10^{-3} J
4) -6×10^{-3} J

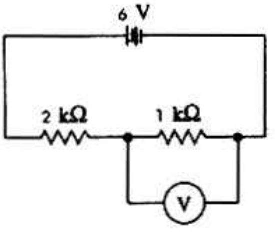
8. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยตัวเก็บประจุ 3 ตัว ต่ออยู่กับความต่างศักย์ 12 โวลต์ ดังรูป



จงคำนวณหาขนาดของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด และ 6 ไมโครฟารัด ตามลำดับ

1) 12 V และ 12 V
2) 6 V และ 6 V
3) 4 V และ 8 V
4) 8 V และ 4 V

9. โวลต์มิเตอร์ V มีความต้านทาน 1.0 กิโลโอห์ม ต่ออยู่ในวงจรที่มีเซลล์ไฟฟ้า 6.0 โวลต์ (ไม่มีความต้านทานภายใน) และตัวต้านทานขนาด 2.0 กิโลโอห์ม และ 1.0 กิโลโอห์ม ดังรูป โวลต์มิเตอร์จะอ่านเท่าใด



1) 0.6 V 2) 1.2 V 3) 1.8 V 4) 2.0 V

10. ขดลวดความร้อน A มีความต้านทาน 0.64 โอห์ม ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ สามารถทำให้น้ำ 1 แก้วเดือดได้ภายหลังจากจุ่มขดลวดเป็นเวลา 4 นาที เมื่อเปลี่ยนเป็นขดลวด B ที่มีลักษณะเดียวกันแล้วทดลองซ้ำ พบว่าใช้เวลาเพียง 3 นาที จงคำนวณหาความต้านของขดลวด B

1) 0.23 Ω 2) 0.36 Ω 3) 0.48 Ω 4) 0.76 Ω

11. ต่อตัวเก็บประจุ 1000 μF เข้ากับแบตเตอรี่ 12 V แล้วปลดออก จากนั้นจึงนำตัวเก็บประจุตัวนั้นออกไปต่อขนานกับตัวเก็บประจุ 2000 μF อีกตัวหนึ่ง ความต่างศักย์ระหว่างขั้วของตัวเก็บประจุตัวเดิมจะเป็นเท่าใด

1) 12 V 2) 8 V 3) 6 V 4) 4 V

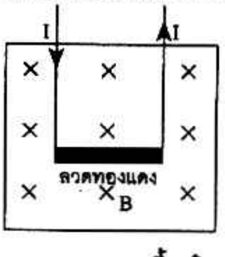
12. หม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งใช้ไฟฟ้า 110 โวลต์ มีขดลวดปฐมภูมิ 80 รอบ ถ้าต้องการให้หม้อแปลงนี้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้ 2200 โวลต์ขดลวดทุติยภูมิต้องมีจำนวนรอบเท่าใด

1) 8000 รอบ 2) 1600 รอบ 3) 2400 รอบ 4) 3200 รอบ

13. ลวดตัวนำโลหะขนาดสม่ำเสมอ มีปริมาณกระแสต่อหน่วยพื้นที่เท่ากับ 1.0×10^6 แอมแปร์ต่อตารางเมตร และความหนาแน่นของอิเล็กตรอนอิสระเป็น 5.0×10^{28} ต่อลูกบาศก์เมตร จงหาขนาดของความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระในลวด

1) 1.25×10^{-4} m/s 2) 1.50×10^{-4} m/s
3) 1.75×10^{-4} m/s 4) 2.00×10^{-4} m/s

14. ลวดทองแดงยาว 0.5 เมตร มวล 0.02 กิโลกรัม แขวนอยู่ในแนวระดับด้วยลวดตัวนำเบาในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 3.6 เทสลา ทิศตั้งฉากกับลวดดังรูป ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแรงยกบนลวดเท่ากับน้ำหนักของลวดเองเป็นเท่าใด



1) 0.11 A
2) 0.18 A
3) 0.22 A
4) 0.33 A

15. สายไฟที่เดินในอาคาร ประกอบขึ้นด้วยลวดทองแดง 2 เส้น หุ้มฉนวนและมีเปลือกหุ้มให้ 2 เส้นรวมอยู่ด้วยกันอีกชั้นหนึ่ง เมื่อมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ลวด 2 เส้น จะมีแรงกระทำต่อกันหรือไม่และอย่างไร

1) ไม่มีแรงกระทำต่อกัน เพราะมีฉนวนหุ้ม แยกจากกันไม่ได้
2) มีแรงกระทำต่อกัน โดยผลักและดูดสลับกัน เพราะเป็นไฟกระแสสลับ
3) มีแรงกระทำต่อกันและเป็นแรงดูดเข้าหากัน
4) มีแรงกระทำต่อกันและเป็นผลักซึ่งกันและกัน

16. ระดับความเข้มเสียงในโรงงานแห่งหนึ่งมีค่า 80 เดซิเบล คนงานผู้หนึ่งใส่เครื่องครอบหู ซึ่งสามารถระดับความเข้มลงเหลือ 60 เดซิเบล เครื่องดังกล่าวลดความเข้มเสียงลงกี่เปอร์เซนต์

1) 80 % 2) 88 % 3) 98 % 4) 99 %

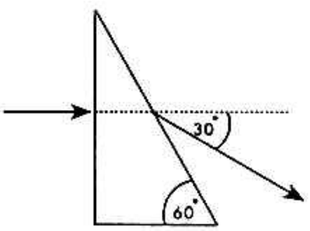
17. ในการทดลองเรื่องความเข้มของเสียง วัดความเข้มของเสียงที่ตำแหน่งที่อยู่ห่างไป 10 เมตร จากลำโพงได้ 1.2×10^{-2} วัตต์ต่อตารางเมตร ความเข้มเสียงที่ตำแหน่ง 30 เมตร จากลำโพงจะเป็นเท่าใด

1) 1.1×10^{-2} W/m^2
2) 0.6×10^{-2} W/m^2
3) 0.4×10^{-2} W/m^2
4) 0.13×10^{-2} W/m^2

18. ในการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของคลื่น โดยใช้ถาดน้ำกับตัวกำเนิดคลื่น ซึ่งเป็นมอเตอร์ที่หมุน 4 รอบต่อวินาที ถ้าคลื่นบนผิวน้ำเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 12 เซนติเมตร/วินาที จงหาความยาวคลื่นบนผิวน้ำที่เกิดขึ้น

1) 1.5 cm 2) 3.0 cm 3) 4.5 cm 4) 6.0 cm

19. ฉายแสงสีเขียวความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร ให้ตกกระทบตั้งฉากกับด้านหนึ่งของปริซึมสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งวางอยู่ในอากาศดังรูป ถ้าลำแสงที่ออกจากปริซึมเบนออกจากแนวเดิม 30˚ จงหาดรรชนีหักเหของปริซึมนี้



1) 1.3 2) 1.5 3) 1.7 4) 1.9

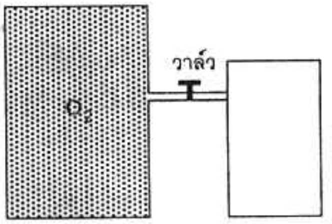
20. ถ้าชายคนหนึ่งสูง 170 เซนติเมตร และตาของเขาอยู่ต่ำจากส่วนที่สูงที่สุดในร่างกายเป็นระยะ 10 เซนติเมตร มีกระจกราบตั้งอยู่บนพื้นในแนวดิ่ง ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่าใด จึงจะทำให้เขามองเห็นเอวซึ่งอยู่สูงจากพื้น 100 เซนติเมตร

1) 100 cm
2) 130 cm
3) 160 cm
4) 170 cm

21. ลวดเหล็กกล้าสำหรับดึงลิฟต์ตัวหนึ่ง มีพื้นที่หน้าตัด 5 ตารางเซนติเมตร ตัวลิฟต์และสัมภาระในลิฟต์มีน้ำหนักรวม 2000 กิโลกรัม จงหาความเค้น (Stress) ในสายเคเบิล ในขณะที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งสูงสุด 2.0 เมตรต่อ(วินาที)^2

1) 64×10^6 N/m^2
2) 48×10^6 N/m^2
3) 40×10^6 N/m^2
4) 32×10^6 N/m^2

22. ถังแก๊สใบหนึ่งมีปริมาตร 30 ลิตร บรรจุแก๊สออกซิเจนจำนวน 4.0 โมล ต่ออยู่กับถังอีกใบหนึ่งภายในเป็นสุญญากาศปริมาตร 20 ลิตร ดังรูป จงหาว่าเมื่อเปิดวาล์วจะมีแก๊สออกซิเจนไหลไปสู่ถังเปล่าได้อย่างมากที่สุดกี่โมล ถ้าการถ่ายเทแก๊สนี้เกิดที่อุณหภูมิคงที่



1) 2.4 2) 1.8 3) 1.6 โมล 4) 1.2 โมล

23. เครื่องอัดไฮดรอลิกใช้สำหรับยกรถยนต์เครื่องหนึ่งใช้น้ำมันที่มีความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พื้นที่ของลูกสูบใหญ่และลูกสูบเล็กมีค่า 1000 ตารางเซนติเมตร และ 25 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ต้องการยกรถยนต์หนัก 1000 กิโลกรัม ขณะที่กดลูกสูบเล็ก ระดับน้ำมันในลูกสูบเล็กอยู่สูงกว่าระดับน้ำมันในลูกสูบใหญ่ 100 เซนติเมตร แรงที่กดบนลูกสูบเล็กมีค่าเท่าใด

1) 230 N 2) 250 N 3) 270 N 4) 290 N

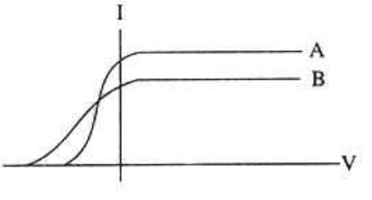
24. น้ำตกแห่งหนึ่งสูง 50 เมตร ถ้าพลังงานศักย์ของน้ำตกเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อนทั้งหมด อุณหภูมิของน้ำที่ปลายน้ำตกจะมีค่าสูงขึ้นเท่าใด (กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ 4.2×10^3 J/kg · K)

1) 0.12° C 2) 0.21° C 3) 4.2° C 4) 8.4° C

25. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งถูกเร่งด้วยความต่างศักย์ 13.2 โวลต์ เข้าชนกับอะตอมไฮโดรเจนที่อยู่ในสถานะพื้น การชนครั้งนี้จะสามารถทำให้อะตอมไฮโดรเจนอยู่ในระดับพลังงานสูงสุดในระดับ n เท่าใด (พลังงานสถานะพื้นของไฮโดรเจน = −13.6 eV)

1) n = 7 2) n = 6 3) n = 5 4) n = 4

26. จากการทดลองเรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ครั้งแรกใช้แสง A ครั้งที่สองใช้แสง B ได้ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสในวงจร (I) และความต่างศักย์ (V) ดังกราฟ จงพิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

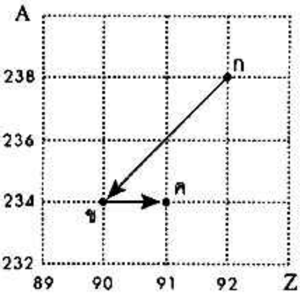


ก. แสง A มีความถี่น้อยกว่าแสง B
ข. แสง A มีความเข้มมากกว่าแสง B
ค. แสง B ต้องใช้ขนาดความต่างศักย์หยุดยั้งมากกว่าแสง A
ง. แสง A ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงานจลน์มากกว่าแสง B

ข้อสรุปใดถูกต้อง

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

27. จากรูปเป็นแผนภาพแสดงบางส่วนของอนุกรมการสลายของนิวเคลียสธาตุหนัก ในที่นี้นิวเคลียส ก สลายเป็นนิวเคลียส ข และนิวเคลียส ข สลายเป็นนิวเคลียส ค ในระหว่างการสลายตัวจากนิวเคลียส ก → ข → ค จะปล่อยอนุภาคเรียงลำดับได้ดังนี้



1) อนุภาคแอลฟา และอนุภาคบีตาบวก
2) อนุภาคบีตาลบ และอนุภาคแอลฟา
3) อนุภาคบีตาบวก และอนุภาคแอลฟา
4) อนุภาคแอลฟา และอนุภาคบีตาลบ

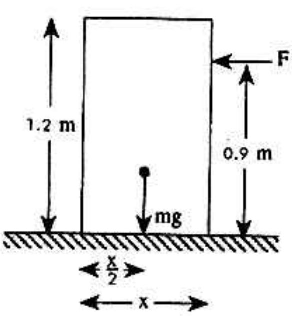
28. ถ้าพบว่าปฏิกิริยานิวเคลียร์ X (a, b) Y เป็นปฏิกิริยาที่มีมวลรวมหลังปฏิกิริยามากกว่ามวลรวมก่อนปฏิกิริยา เมื่อประมาณว่านิวเคลียส X และ Y มีพลังงานจลน์น้อยมาก ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

1) ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน
2) อนุภาค a มีพลังงานจลน์มากกว่าอนุภาค b
3) ปฏิกิริยานี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง
4) ถ้าอนุภาค a และ b ไม่มีพลังงานยึดเหนี่ยว นิวเคลียส Y จะมีพลังงานยึดเหนี่ยวมากกว่านิวเคลียส X

ตอนที่ 2 ข้อ 1 – 6 เป็นข้อสอบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน

1. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งจะต้องเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าใด ในหน่วยเมตรต่อวินาที จึงจะมีโมเมนตัมเป็นหนึ่งในสิบของโมเมนตัมของโฟตอนของแสงความถี่ 4.5×10^{14} เฮิรตซ์ (ให้ใช้มวลของอิเล็กตรอน $= 9.0 \times 10^{-31}$ กิโลกรัม)

2. ออกแรง F = 160 นิวตัน ผลักตู้เย็นมวล 40 กิโลกรัมบนพื้นฝืด ที่ความสูง 90 เซนติเมตรจากพื้น โดยตู้เย็นไม่ล้ม จงหาความกว้างน้อยที่สุดของฐานตู้เย็น (x) ในหน่วยเซนติเมตร กำหนดให้ความสูงของตู้เย็น คือ 120 เซนติเมตร และจุดศูนย์กลางมวลอยู่สูงจากพื้น 40 เซนติเมตร ดังรูป



3. ให้ความร้อนจำนวนหนึ่งแก่ก๊าซฮีเลียมที่บรรจุในกระบอกสูบ เมื่อก๊าซขยายตัวภายใต้กระบวนการความดันคงที่ จงหาว่าก๊าซใช้ความร้อนในการเพิ่มพลังงานภายในร้อยละเท่าใดของปริมาณความร้อนที่ได้รับ

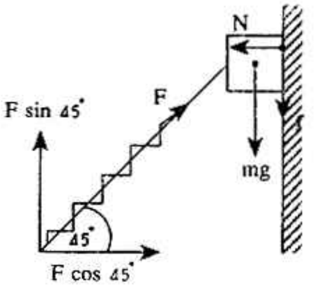
4. ต่อตัวต้านทาน 10 โอห์ม กับแบตเตอรี่ 12 โวลต์ แล้วจุ่มตัวต้านทานในแคลอริมิเตอร์ที่บรรจุน้ำ 48 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะใช้เวลากี่วินาที อุณหภูมิของน้ำจึงจะเพิ่มขึ้น 2 องศาเซลเซียส (ถ้าแคลอริมิเตอร์มีความจุความร้อนน้อยมาก ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 จูล/กรัม · เคลวิน และน้ำ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีมวล 1 กรัม)
5. ในการทดลองการแทรกสอดของคลื่นน้ำโดยจุดกำเนิดคลื่นอาพันธ์ 2 จุด ผู้ทดลองสังเกตเห็นว่ามีแนวปฏิบัพหลายแนวเกิดขึ้นระหว่างจุดกำเนิดทั้งสองนั้น และถ้าลดระยะระหว่างจุดกำเนิดลงทุก ๆ 6 มิลลิเมตร จำนวนแนวปฏิบัพจะลดลง 2 แนว คลื่นน้ำมีความยาวคลื่นเท่าใดในหน่วยมิลลิเมตร
6. จากการทดลองหาความยาวคลื่นของแสงสีหนึ่ง โดยวางฉากกรับริ้วการแทรกสอดไว้ห่างจากแผ่นสลิตคู่เป็นระยะทาง 120 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างสลิตทั้งสองเป็น 0.03 มิลลิเมตร พบว่ามีแถบสว่าง – มืด เกิดขึ้นบนฉากหลายแถบ ถ้าวัดจากแถบสว่างที่หนึ่งไปยังแถบสว่างที่ห้าพบว่ามีระยะห่างกัน 9.0 เซนติเมตร แสงสีนี้มีความยาวคลื่นเท่าใด ในหน่วยนาโนเมตร

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

ครั้งที่ 1/2544 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. วิธีทำ



จากรูป ก้อนมวลสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

1.1 พิจารณาในแนวระดับ

จากสูตร $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$F \cos 45^\circ = N$

จะได้ $N = F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right]$ ... (1)

1.2 พิจารณาในแนวดิ่ง

จากสูตร $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$F \sin 45^\circ = f + mg$

$F \sin 45^\circ = \mu N + mg$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้

$$F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] = 0.25\, F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] + 4\,(10)$$

$$F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] - 0.25\, F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] = 40$$

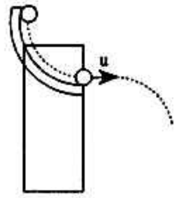
$$0.75\, F\left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] = 40$$

$$F = \frac{40\,(\sqrt{2})}{0.75}$$

แสดงว่า $F \approx 75.4$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรงที่ทำให้มวลเริ่มไถลขึ้นได้ ประมาณ 75.4 นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 3**

2. **วิธีทำ** อุปกรณ์ในการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีลักษณะดังนี้



2.1 พิจารณาในแนวระดับ (ความเร็วคงตัว)

จากสูตร $s = ut$

$x = ut$

จะได้ $t = \frac{x}{u}$ ... (1)

2.2 พิจารณาในแนวดิ่ง ($u_g = 0$ และ $a_y = g$)

จากสูตร $s_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$

$y = 0 + \frac{1}{2} g t^2$

$y = \frac{1}{2} g t^2$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้

$$y = \frac{1}{2} g \left[\frac{x}{u} \right]^2$$

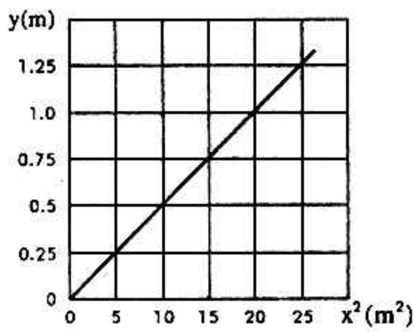
$$y = \left[\frac{g}{2u^2} \right] x^2 + 0$$

เปรียบเทียบสมการเส้นตรง

$$y = m\,x + c$$

จากสมการ แสดงว่า ความชันของกราฟระหว่าง y กับ x^2 เท่ากับ $\frac{g}{2u^2}$

จากโจทย์ กราฟระหว่างการกระจัดจากปลายรางในแนวดิ่ง (y) กับแนวราบยกกำลังสอง (x^2) เป็นดังนี้



จากกราฟ ความชันของกราฟ $= \frac{g}{2u^2}$

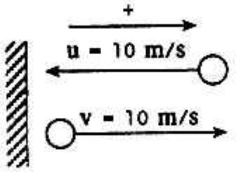
$$\frac{1-0}{20-0} = \frac{10}{2u^2}$$

$$u^2 = 100$$

จะได้ $u = 10$ m/s

ดังนั้น ความเร็วของลูกปืนที่หลุดจากปลายรางเท่ากับ 10 m/s **ตอบ ตัวเลือก 2**

3. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

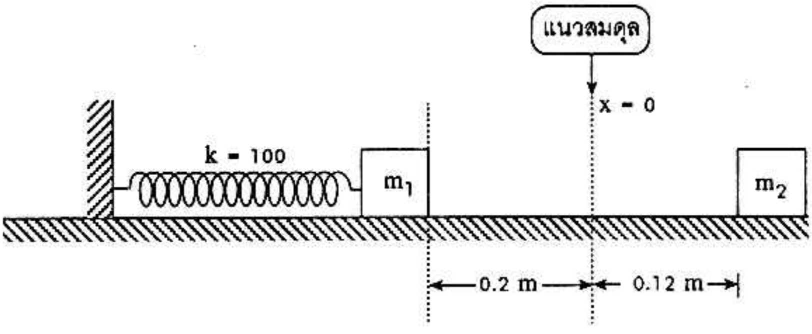
$$\Sigma F = m\left[\frac{v-u}{\Delta t}\right]$$

$$= 0.5\left[\frac{10-(-10)}{5\times10^{-3}}\right]$$

จะได้ $\Sigma F = 2\times10^{3}$ นิวตัน

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่ผนังทำต่อลูกบอลเท่ากับ 2×10^{3} นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 1**

4. **วิธีทำ**



ไม่มีแรงภายนอกเนื่องจากพื้นลื่น ($\Sigma W = 0$)

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

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mg\,h_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$0 + 0 + \frac{1}{2}(100)(0.2)^2 = \frac{1}{2}(1)\,v_2^2 + 0 + \frac{1}{2}(100)(0.12)^2$$

$$4 = v_2^2 + 1.44$$

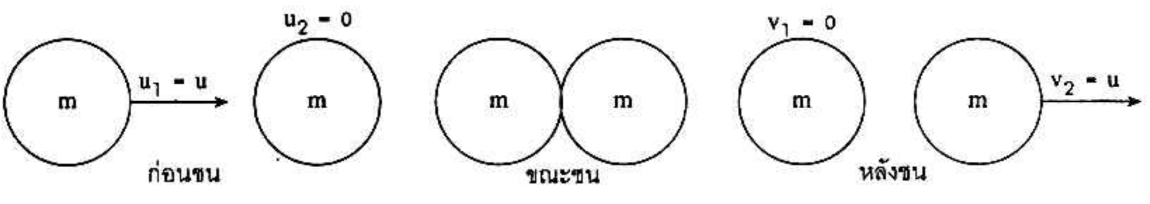
$$v_2 = \sqrt{2.56}$$

จะได้ $v_2 = 1.6$ m/s

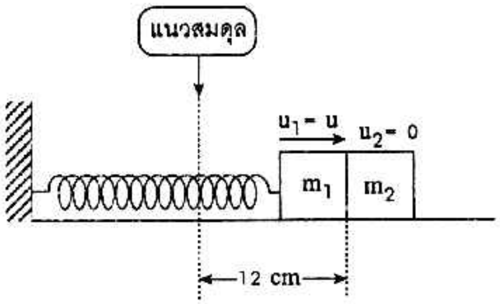
ดังนั้น ความเร็วของมวล m_1 ขณะที่เข้าชนมวล m_2 เท่ากับ 1.6 m/s **ตอบ ตัวเลือก 2**

5. **วิธีทำ**

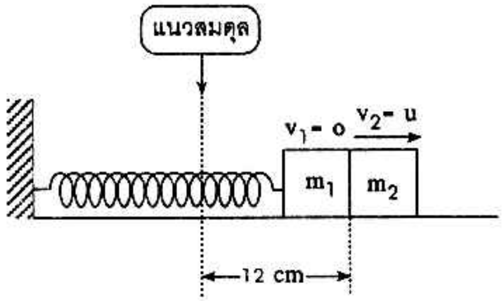
สิ่งที่ควรทราบ



จากโจทย์ มวล m_1 และ m_2 เท่ากัน และการชนเป็นแบบยืดหยุ่น เมื่อ มวล m_1 วิ่งเข้าชน มวล m_2 ที่หยุดนิ่ง แล้วจะเกิดการแลกเปลี่ยนความเร็วทำให้มวล m_2 วิ่งด้วยความเร็วของ m_1 ทั้งขนาดและทิศทาง และมวล m_1 จะหยุดนิ่ง



ก่อนการชน

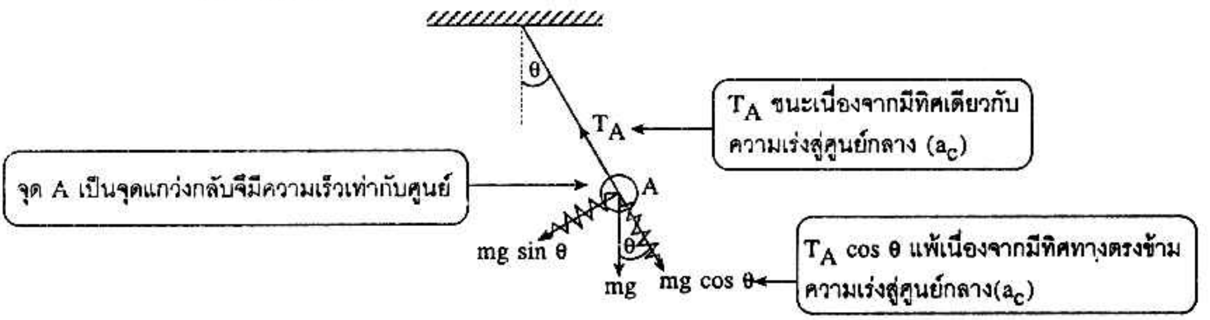


หลังการชน

จากรูป หลังการชนมวล m_1 จะหยุดนิ่งอยู่ห่างจากตำแหน่งสมดุล 12 cm ทำให้สปริงดึงมวลกลับ และจะเกิดการเคลื่อนที่แบบกลับไปกลับมา ซ้ำรอยเดิมโดยมีแอมพลิจูดเท่ากับ 12 cm

ดังนั้น ภายหลังการชนมวล m_1 จะเคลื่อนที่ด้วยแอมพลิจูดเท่ากับ 12 cm **ตอบ ตัวเลือก 3**

6. **วิธีทำ** **พิจารณามวล m ขณะที่เชือกทำมุม θ กับแนวดิ่งซึ่งวัตถุหยุดพอดี (วัตถุจะเคลื่อนที่แบบวงกลม) ดังนี้**



จากสูตร $\Sigma F_c = \dfrac{mv^2}{R}$

T_A ชนะเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

$$T_A - mg\cos\theta = \frac{mv_A^2}{R}$$

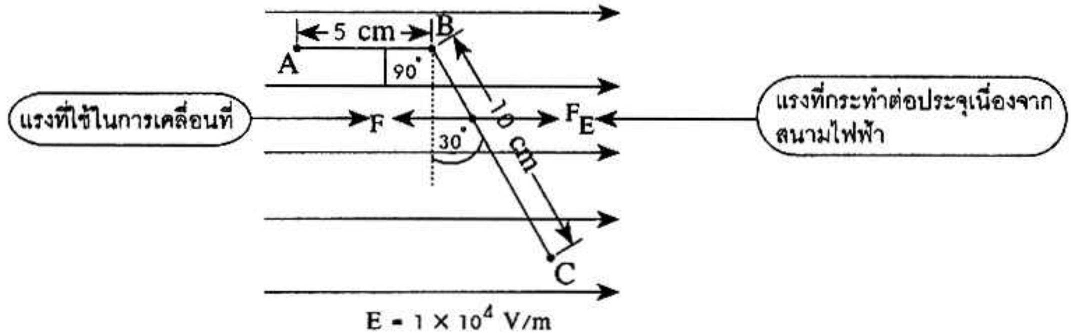
mg cos θ แพ้เนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่งสู่ศูนย์กลาง (a_c)

$$T_A - mg\cos\theta = 0$$

จะได้ $T_A = mg\cos\theta$

ดังนั้น ความตึงเชือกขณะนั้นเท่ากับ $mg\cos\theta$ **ตอบ ตัวเลือก 3**

7. วิธีทำ



งาน $=$ แรง × ระยะทางตามแนวแรง

$= F \times S$

$= F_E \times S$

$= (qE)\,(CB \sin 30^\circ + BA)$

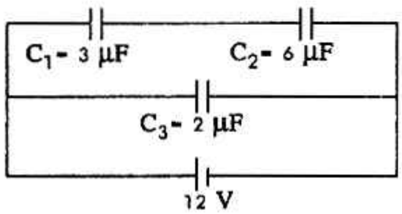
$= 4 \times 10^{-6}\,(1 \times 10^{4})\,[10 \times 10^{-2}\,(0.5) + 5 \times 10^{-2}]$

งาน $= 4 \times 10^{-3}$ จูล

ดังนั้น งานของแรงภายนอกในการเลื่อนประจุ +4 ไมโครคูลอมบ์เท่ากับ 4×10^{-3} จูล

ตอบ ตัวเลือก 1

8. วิธีทำ



พิจารณาเฉพาะตัวเก็บประจุ C_1 = 3 ไมโครฟารัด และ C_2 = 6 ไมโครฟารัด ซึ่งต่ออนุกรมกัน ดังนี้

8.1 หา Cรวม ของตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด และ 6 ไมโครฟารัด

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

$$C_{\text{รวม}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$= \frac{3 \times 6}{3 + 6}$$

$$= \frac{18}{9}$$

$C_{\text{รวม}} = 2$ ไมโครฟารัด

8.2 หา Qรวม ที่ตัวเก็บประจุทั้งสอง

จากสูตร $C_{\text{รวม}} = \dfrac{Q_{\text{รวม}}}{V_{\text{รวม}}}$

$$(2\mu F) = \frac{Q_{\text{รวม}}}{12}$$

$Q_{รวม} = 12\ (2\mu F)$

แสดงว่า $Q_{รวม} = 24\ \mu C$

เนื่องจาก C_1 และ C_2 ต่ออนุกรมกัน จะได้

$Q_{รวม} = Q_1 = Q_2 = 24\ \mu C$

8.3 หาความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด (V_1)

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_2}$$

$$= \frac{24\ \mu C}{3\ \mu F}$$

จะได้ $V_1 = 8$ โวลต์

8.4 หาความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ

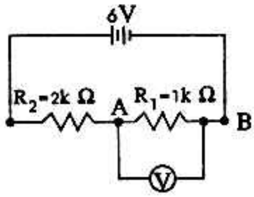
$$V_2 = \frac{Q_2}{C_2}$$

$$= \frac{24\ \mu C}{6\ \mu F}$$

จะได้ $V_2 = 4$ โวลต์

ดังนั้น ขนาดของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด และ 6 ไมโครฟารัดเป็น 8 โวลต์ และ 4 โวลต์ ตามลำดับ **ตอบ ตัวเลือก 4**

9. **วิธีทำ**



จากรูป $$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_V}$$

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V}$$

$$= \frac{(1)\ (1)}{1 + 1}$$

จะได้ $R_{AB} = 0.5\ k\Omega$

พบว่า $R_{รวม} = R_2 + R_{AB}$

$= 2 + 0.5$

จะได้ $R_{รวม} = 2.5\ k\Omega$

จากสูตร $$I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$$

จะได้ $$I = \frac{6}{2.5 \times 10^3}$$

พิจารณาเฉพาะช่วง AB

จากสูตร $V_{AB} = IR_{AB}$

$$= \left[\frac{6}{2.5 \times 10^3}\right] (0.5 \times 10^3)$$

จะได้ $V_{AB} = 1.2$ โวลต์

เนื่องจาก R_1 และ R_V ต่อขนานกัน แสดงว่า $V_{AB} = V_1 = V_V = 1.2$ โวลต์

ดังนั้น โวลต์มิเตอร์จะอ่านได้เท่ากับ $V_V = 1.2$ โวลต์ **ตอบ ตัวเลือก 2**

10. วิธีทำ **จากโจทย์** พลังงานในการต้มน้ำเหมือนกัน เพียงแต่เปลี่ยนขดลวด A เป็นขดลวด B

แสดงว่า $W_A = W_B$

$$P_A t_A = P_B t_B$$

$$\left[\frac{V^2}{R_A}\right] t_A = \left[\frac{V^2}{R_B}\right] t_B$$

$$\left[\frac{12^2}{0.64}\right] (4) = \left[\frac{12^2}{R_B}\right] (3)$$

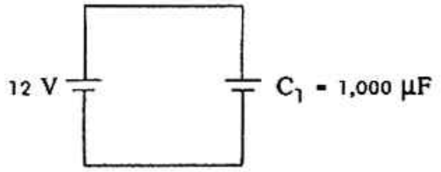
$$R_B = \frac{0.64 \times 3}{4}$$

จะได้ $R_B = 0.48$ โอห์ม

ดังนั้น ความต้านทานของขดลวด B เท่ากับ 0.48 โอห์ม **ตอบ ตัวเลือก 3**

11. วิธีทำ

11.1 ต่อตัวเก็บประจุ $C_1 = 1{,}000\ \mu F$ เข้ากับแบตเตอรี่ 12 V



จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

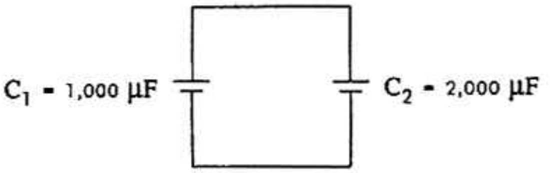
$$1{,}000\ \mu F = \frac{Q}{(12\ V)}$$

$$Q = (1{,}000\ \mu F)(12\ V)$$

จะได้ $Q = 12{,}000\ \mu C$

แสดงว่า เมื่อต่อตัวเก็บประจุ C_1 เข้ากับแบตเตอรี่ 12 V ตัวเก็บประจุ C_1 จะเก็บประจุได้ $12{,}000\ \mu C$

11.2 จากนั้นนำตัวเก็บประจุ C_1 ออกไปต่อขนานกับตัวเก็บประจุ $C_2 = 2{,}000\ \mu F$



เนื่องจาก C_1 ต่อขนานกับ C_2 จะเกิดการถ่ายเทประจุ โดยที่ประจุรวมไม่มีการสูญหาย

แสดงว่า $Q_{\text{รวม}} = 12{,}000\ \mu C$

C_1 ต่อขนานกับ C_2 จะได้ $C_{\text{รวม}} = C_1 + C_2$

$$= 1{,}000 + 2{,}000$$

$$C_{\text{รวม}} = 3{,}000\ \mu F$$

จากสูตร $C = \dfrac{Q}{V}$

$$C_{\text{รวม}} = \frac{Q_{\text{รวม}}}{V_{\text{รวม}}}$$

$$3{,}000\ \mu F = \frac{12{,}000\ \mu C}{V_{\text{รวม}}}$$

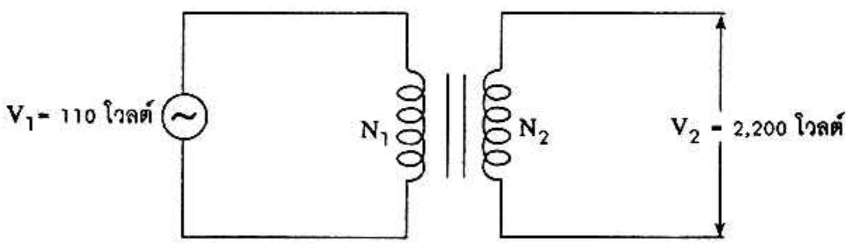
$$V_{\text{รวม}} = \frac{12{,}000\ \mu C}{3{,}000\ \mu F}$$

จะได้ $V_{\text{รวม}} = 4$ โวลต์

เนื่องจาก C_1 และ C_2 ต่อขนานกัน แสดงว่า $V_{\text{รวม}} = V_1 = V_2 = 4$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ระหว่างขั้วของตัวเก็บประจุตัวเดิม $V_1 = 4$ โวลต์ **ตอบ ตัวเลือก 4**

12. วิธีทำ



จากสูตร $\dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{N_1}{N_2}$

$$\frac{110}{2{,}200} = \frac{80}{N_2}$$

$$N_2 = \frac{2{,}200\ (80)}{110}$$

จะได้ $N_2 = 1{,}600$

ดังนั้น ขดลวดทุติยภูมิต้องมีจำนวนรอบเท่ากับ 1,600 รอบ **ตอบ ตัวเลือก 2**

13. วิธีทำ **จากโจทย์** $\dfrac{I}{A} = 1 \times 10^6$

และ $n = 5 \times 10^{28}$ ต่อลูกบาศก์เมตร

จากสูตร $I = n\,e\,v\,A$

$$v = \left[\frac{1}{n\,e}\right]\left[\frac{I}{A}\right]$$

$$= \left[\frac{1}{(5 \times 10^{28})\ (1.6 \times 10^{-19})}\right] (1 \times 10^6)$$

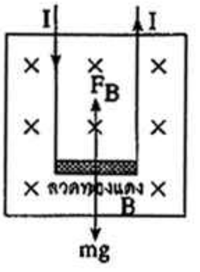
$$= \frac{1 \times 10^6}{8 \times 10^9}$$

จะได้ $v = 1.25 \times 10^{-4}$ m/s

ดังนั้น ขนาดของความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนอิสระในลวดเท่ากับ 1.25×10^{-4} m/s

ตอบ ตัวเลือก 1

14. **วิธีทำ**



จากโจทย์

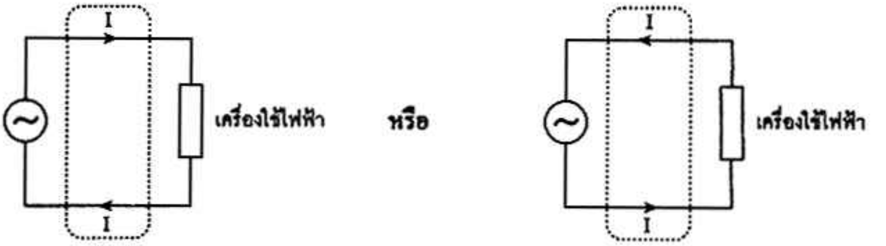
$$F_B = mg$$
$$I \ell B = mg$$
$$I (0.5)(3.6) = 0.02 (10)$$
$$1.8 I = 0.2$$
$$I = \frac{0.2}{1.8}$$

จะได้ $I \approx 0.11$ A

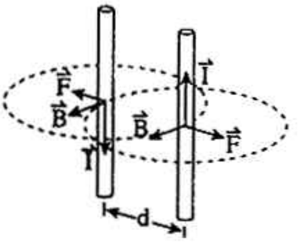
ดังนั้น ขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแรงยกบนลวดเท่ากับน้ำหนักของลวดเองประมาณ 0.11 A

ตอบ ตัวเลือก 1

15. **วิธีทำ** เมื่อมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะต้องไหลครบวงจรเสมอ แสดงว่า ลวดทองแดง 2 เส้น จะต้องมีกระแสไหลสวนทางกันเสมอ ดังรูป



เนื่องจาก ลวดทองแดง 2 เส้น มีกระแสไหลสวนทางกัน แสดงว่า ลวด 2 เส้น จะมีแรงกระทำต่อกัน ดังรูป



จากรูป ตัวกระแส I ไหล สวนทางกัน แล้ว แรงกระทำระหว่างลวดทั้งสองเป็นแรงผลักซึ่งกันและกัน

ดังนั้น มีแรงกระทำต่อกันและเป็นแรงผลักซึ่งกันและกัน **ตอบ ตัวเลือก 4**

16. วิธีทำ จากสูตร $\beta = 10\log\left[\frac{I}{I_0}\right]$

จะได้ $\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left[\frac{I_2}{I_0}\right] - 10\log\left[\frac{I_1}{I_0}\right]$

แสดงว่า $\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left[\frac{I_2}{I_1}\right]$

$$60 - 80 = 10\log\left[\frac{I_2}{I_1}\right]$$

$$-20 = 10\log\left[\frac{I_2}{I_1}\right]$$

$$-2 = \log\left[\frac{I_2}{I_1}\right]$$

$$10^{-2} = \frac{I_2}{I_1}$$

จะได้ $I_2 = \frac{1}{100}\ I_1$

เนื่องจาก I_2 ลดลงเหลือ $\frac{1}{100}$ I_1 หรือ 1 เปอร์เซนต์ แสดงว่า เครื่องครอบหูสามารถลดความเข้มเสียงลง 99 เปอร์เซนต์

ดังนั้น เครื่องครอบหูลดความเข้มเสียงลง 99 เปอร์เซนต์ **ตอบ ตัวเลือก 4**

17. วิธีทำ จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

จะได้ $\frac{I_2}{I_1} = \left[\frac{R_1}{R_2}\right]^2$ เมื่อ P คงตัว

$$\frac{I_2}{1.2 \times 10^{-2}} = \left[\frac{10}{30}\right]^2$$

$$\frac{I_2}{1.2 \times 10^{-2}} = \frac{1}{9}$$

$$I_2 = \frac{1}{9}(1.2 \times 10^{-2})$$

แสดงว่า $I_2 = 0.13 \times 10^{-2}$ W/m^2

ดังนั้น ความเข้มเสียงที่ตำแหน่ง 30 เมตร จากลำโพงจะเป็น 0.13×10^{-2} W/m^2

ตอบ ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ จากสูตร $v = f\lambda$

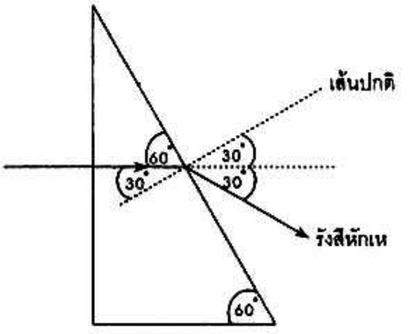
$$12 = 4\lambda$$

$$\frac{12}{4} = \lambda$$

จะได้ $\lambda = 3$ cm

ดังนั้น ความยาวคลื่นบนผิวน้ำที่เกิดขึ้นเท่ากับ 3 cm **ตอบ ตัวเลือก 2**

19. วิธีทำ



จากรูป มุมตกกระทบ $\theta_1 = 30^\circ$

และ มุมหักเห $\theta_2 = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$

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

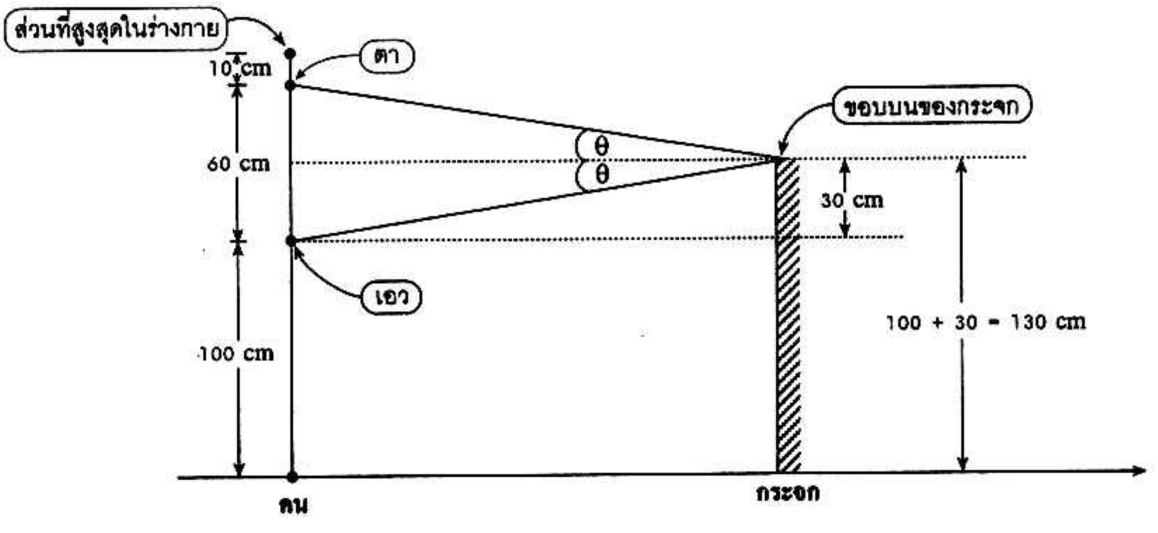
$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{ปริซึม}}}$$

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

จะได้ $n = \sqrt{3}$

ดังนั้น ดรรชนีหักเหของปริซึมเท่ากับ $\sqrt{3} \approx 1.732$ **ตอบ ตัวเลือก 3**

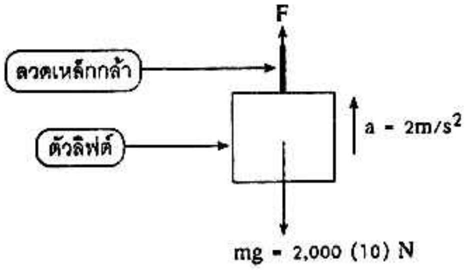
20. วิธีทำ จากโจทย์สามารถเขียนรูปได้ดังนี้



จากรูป ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่ากับ 100 + 30 = 130 cm

ดังนั้น ขอบบนของกระจกต้องอยู่สูงจากพื้นเท่ากับ 130 cm **ตอบ ตัวเลือก 2**

21. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

$F - mg = ma$

$F - 2{,}000\,(10) = 2{,}000\,(2)$

จะได้ $F = 24{,}000$ N

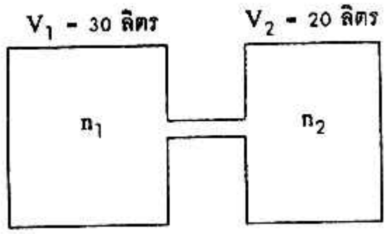
จากสูตร $\rho = \dfrac{F}{A}$

$= \dfrac{24{,}000}{5 \times 10^{-4}}$

จะได้ $\rho = 48 \times 10^{6}$ N/m^2

ดังนั้น ความเค้นในสายเคเบิลเท่ากับ 48×10^{6} N/m^2 **ตอบ** ตัวเลือก 2

22. วิธีทำ **พิจารณาเมื่อเปิดวาล์ว**



จากสูตร $\dfrac{P_1V_1}{n_1T_1} = \dfrac{P_2V_2}{n_2T_2}$ **และ** **จากโจทย์** $n_1 + n_2 = 4$

จะได้ $\dfrac{V_1}{n_1} = \dfrac{V_2}{n_2}$ $\qquad \dfrac{3}{2}n_2 + n_2 = 4$

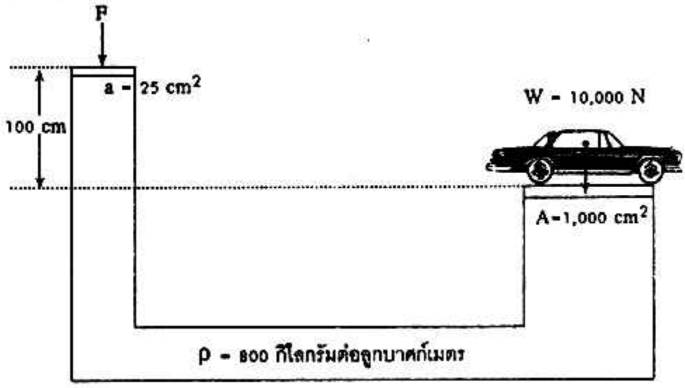
$\dfrac{30}{n_1} = \dfrac{20}{n_2}$ $\qquad \dfrac{5}{2}n_2 = 4$

$n_1 = \dfrac{30}{20}n_2$ $\qquad n_2 = \dfrac{8}{5}$

แสดงว่า $n_1 = \dfrac{3}{2}n_2$ **และ** **จะได้** $n_2 = 1.6$ โมล

ดังนั้น เมื่อเปิดวาล์วจะมีแก๊สออกซิเจนไหลไปสู่ถังเปล่าได้อย่างมากที่สุด 1.6 โมล **ตอบ** ตัวเลือก 3

23. วิธีทำ **เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้**



จากกฎของพาสคัล $P_{\text{ซ้าย}} = P_{\text{ขวา}}$

$$\rho gh + \frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$800\,(10)\,(1) + \frac{F}{25 \times 10^{-4}} = \frac{10{,}000}{1{,}000 \times 10^{-4}}$$

จะได้ $F = 230\text{ N}$

ดังนั้น แรงที่กดบนลูกสูบเล็กมีค่าเท่ากับ 230 N **ตอบ ตัวเลือก 1**

24. วิธีทำ **จากโจทย์** พลังงานศักย์เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ดังนี้

$$Q = mgh$$

$$mc\Delta t = mgh$$

$$c\Delta t = gh$$

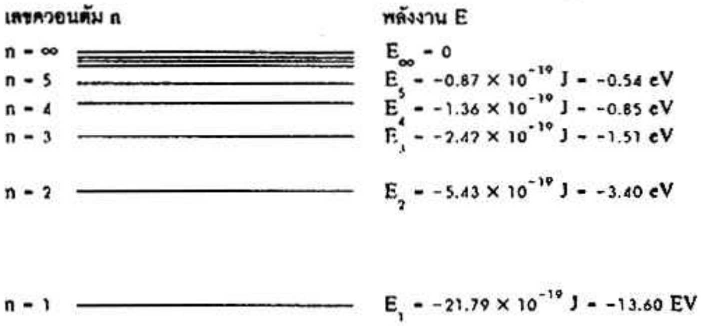
$$4.2 \times 10^3\,\Delta t = 10\,(50)$$

$$\Delta t = \frac{10\,(50)}{4.2 \times 10^3}$$

จะได้ $\Delta t = 0.12\ ^{\circ}\text{C}$

ดังนั้น อุณหภูมิของน้ำที่ปลายน้ำตกจะมีค่าสูงขึ้น 0.12 ˚C **ตอบ ตัวเลือก 1**

25. วิธีทำ พลังงานของอะตอมไฮโดรเจนที่ระดับพลังงานต่างๆ แสดงได้ดังรูป



ระดับพลังงานของอะตอมไฮโดรเจน มีสูตรดังนี้

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

สมมุติให้ อะตอมไฮโดรเจน รับพลังงานจากอิเล็กตรอนทั้งหมดคือ 13.2 eV และทำให้อะตอมไฮโดรเจนเปลี่ยนสถานะไปอยู่ในระดับพลังงาน n ดังนี้

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

$$-13.6 + 13.2 = \frac{-13.6}{n^2}$$

$$-0.4 = \frac{-13.6}{n^2}$$

$$n^2 = \frac{-13.6}{-0.4}$$

$$n^2 = 34$$

$$n = \sqrt{34}$$

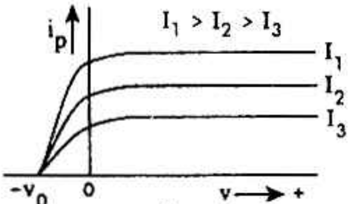
$$n \approx 5.8$$

ดังนั้น อะตอมจะรับพลังงานเพียงบางส่วนเท่านั้น และมีระดับพลังงานสูงสุดในระดับ 5

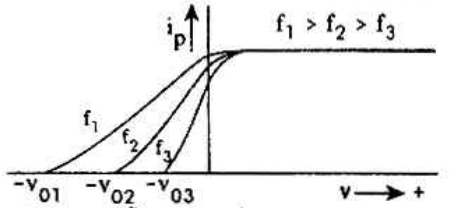
ตอบ ตัวเลือก 3

26. วิธีทำ **ผลการศึกษาปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก สามารถสรุปได้ดังนี้**

1. ถ้าแสงที่ตกกระทบโลหะมีความถี่อย่างน้อยเท่ากับความถี่ขีดเริ่ม แล้ว โฟโตอิเล็กตรอนจะเกิดขึ้น
2. โฟโตอิเล็กตรอน จะมีจำนวนมากขึ้นเมื่อแรงที่ใช้มีความเข้มแสงมากขึ้น
3. พลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอนไม่ขึ้นกับความเข้ม แต่ขึ้นกับความถี่ของแสงที่ตกกระทบโลหะนั้น



ศักย์ไฟฟ้าหยุดยั้ง v_0 จะเท่ากันหมด สำหรับแสงความถี่ v คงที่ แต่ความเข้ม I ต่าง ๆ กัน



ศักย์ไฟฟ้าหยุดยั้ง v_0 หรือนั่นคือพลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอน$(E_k)_{max}$ กรณีที่แสงมีความเข้ม I คงที่เป็นฟังก์ชันของความถี่ของแสงตกกระทบ

4. ไอน์สไตน์อธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก โดยอาศัยแนวความคิดของพลังที่ว่าแสงเป็นก้อนพลังงานที่ถูกเรียกว่า **"ควอนตัมของพลังงาน"** แต่ไอน์สไตน์เรียกควอนตัมของพลังงานแสงว่า **"โฟตอน (Photon)"** โดยโฟตอนมีลักษณะ ดังนี้

4.1 โฟตอนที่มีความถี่ f จะมีพลังงาน hf สามารถเป็นสมการได้ดังนี้

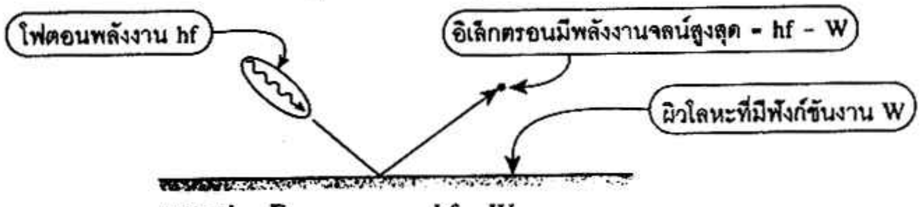
$$E = hf \text{ J}$$

หรือ $$E = \frac{hf}{e} \text{ eV}$$

4.2 โฟตอน 1 ตัว จะถ่ายโอนพลังงานให้อิเล็กตรอนเพียง 1 เท่านั้น และจะต้องถ่ายโอนพลังงานทั้งหมดให้แก่อิเล็กตรอน (จะถ่ายโอนเพียงบางส่วนไม่ได้)

5. การที่อิเล็กตรอนจะหลุดจากผิวโลหะได้นั้น อิเล็กตรอนจะต้องเสียพลังงานที่ใช้ในการยึดอิเล็กตรอนไว้ พลังงานนี้ถูกเรียกว่า **"ฟังก์ชันงาน (Work Function)"** ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ **"W"** ค่า W จะแตกต่างกันตามชนิดของโลหะ

สามารถเขียนรูปอธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้ ดังนี้



จากรูป $E_{Kmax} = hf - W$

เมื่อ E_{Kmax} แทนพลังงานจลน์สูงสุดของอิเล็กตรอน

hf แทนพลังงานของโฟตอนที่มีความถี่ f

และ W แทนฟังก์ชันงาน

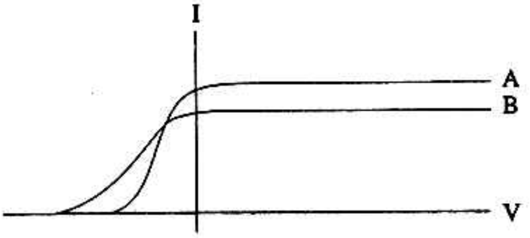
6. ถ้าใช้แสงที่มีความถี่เท่ากับความถี่ขีดเริ่ม ($f = f_0$) ตกกระทบแผ่นโลหะ แล้วอิเล็กตรอนพอดีหลุดออกจากผิวโลหะ โดยไม่มีพลังงานจลน์ ($E_{Kmax} = 0$) ทำให้เราทราบว่า

$$0 = hf_0 - W$$

ดังนั้น $$W = hf_0$$

หมายเหตุ ฟังก์ชันงาน W จะมีค่าแตกต่างกันตามชนิดของโลหะ

จากโจทย์ ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสในวงจร (I) และความต่างศักย์ (V) เป็นดังนี้



พิจารณาข้อความ ก. แสง A มีความถี่น้อยกว่าแสง B (ถูกต้อง)

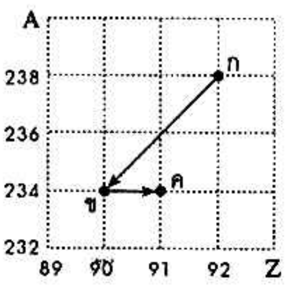
พิจารณาข้อความ ข. แสง A มีความเข้มมากกว่าแสง B (ถูกต้อง)

พิจารณาข้อความ ค. แสง B ต้องใช้ขนาดความต่างศักย์หยุดยั้งมากกว่าแสง A (ถูกต้อง)

พิจารณาข้อความ ง. แสง A ทำให้เกิดโฟโตอิเล็กตรอนมีพลังงานจลน์ มากกว่าแสง B (ผิด)

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

27. วิธีทำ



จากปฏิกิริยา ก. → ข.

$${}^{238}_{92}\text{ก} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{ข} + {}^{4}_{2}\text{He}$$

จากปฏิกิริยา ข. → ค.

$${}^{234}_{90}\text{ข} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{ค} + {}^{0}_{-1}\text{e}$$

ดังนั้น ระหว่างการสลายตัวจากนิวเคลียส ก → ข → ค จะปล่อยอนุภาคแอลฟา และอนุภาคบีตาลบตามลำดับ

ตอบ ตัวเลือก 4

28. **วิธีทำ** ปฏิกิริยานิวเคลียร์ X (a, b) Y สามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$X + a = Y + b$$

พิจารณาข้อความ 1

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 931$ MeV

เมื่อ ΔE แทนหลังงานนิวเคลียร์

และ Δm = มวลก่อนปฏิกิริยา - มวลหลังปฏิกิริยา

พบว่า ถ้า Δm เป็นบวก แล้วจะเป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

และ ถ้า Δm เป็นลบ แล้วจะเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน

แสดงว่า ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานเนื่องจาก Δm เป็นลบ ข้อความ 1 **จึงถูกต้อง**

พิจารณาข้อความ 2

จากสูตร $\Delta E = E_{kb} - E_{ka}$

เนื่องจาก ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน (ΔE เป็นลบ)

ทำให้ทราบว่า $E_{ka} > E_{kb}$

แสดงว่า อนุภาค a มีพลังงานจลน์มากกว่าอนุภาค b ข้อความ 2 จึงถูกต้อง

พิจารณาข้อความ 3

เนื่องจาก ปฏิกิริยาดูดพลังงานไม่สามารถเกิดขึ้นได้เอง ทำให้ทราบว่า ข้อความ 3 **ถูกต้อง**

พิจารณาข้อความ 4

จากสูตร $\Delta E = B.E._{\text{หลัง}} - B.E._{\text{ก่อน}}$

เนื่องจาก ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน (ΔE เป็นลบ)

ทำให้ทราบว่า $B.E._{\text{ก่อน}} > B.E._{\text{หลัง}}$

แสดงว่า ข้อความ "**ถ้าอนุภาค a และ b ไม่มีพลังงานยึดเหนี่ยว แล้วนิวเคลียส Y จะมีพลังงานยึดเหนี่ยวมากกว่านิวเคลียส X**" เป็นข้อความที่**ไม่ถูกต้อง**

ดังนั้น ข้อความ 4 สรุปไม่ถูกต้อง **ตอบ ตัวเลือก 4**

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **จากโจทย์** โมเมนตัมของอิเล็กตรอน = $\frac{1}{10}$ (โมเมนตัมของโฟตอน)

$$P_e = \frac{1}{10}(P_{\text{โฟตอน}})$$

$$P_{\text{โฟตอน}} = h = \frac{hf}{c}$$

$$mv = \frac{1}{10}\left[\frac{hf}{c}\right]$$

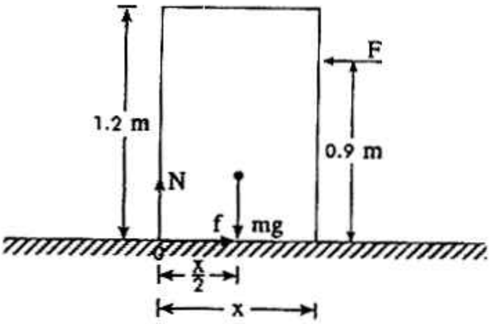
$$9 \times 10^{-31}\, v = \frac{1}{10}\left[\frac{6.6 \times 10^{-34} \times 4.5 \times 10^{14}}{3 \times 10^{8}}\right]$$

$$v = \frac{1}{10}\left[\frac{6.6 \times 10^{-34} \times 4.5 \times 10^{-14}}{3 \times 10^{8} \times 9 \times 10^{-31}}\right]$$

จะได้ $v = 110$ m/s

ดังนั้น อิเล็กตรอนจะต้องเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากับ 110 m/s

2. **วิธีทำ** ถ้าออกแรงผลัก F พอดีทำให้ตู้เย็นเกือบล้ม แล้วแรงปฏิกิริยา (N) และแรงเสียดทาน (f) จะอยู่ที่ ขอบฐานของตู้เย็น ดังรูป



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

เลือกจุดขอบฐาน o เป็นจุดหมุน $mg\left[\frac{x}{2}\right] = F\,(0.9)$

$$400\left[\frac{x}{2}\right] = 160\,(0.9)$$

$$x = \frac{2\,(160)\,(0.9)}{400}$$

$$x = 0.72 \text{ m}$$

จะได้ $x = 72 \text{ cm}$

ดังนั้น ความกว้างน้อยที่สุดของฐานตู้เย็น (x) เท่ากับ 72 เซนติเมตร

3. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\Delta U = \frac{3}{2}\Delta PV = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$

P คงตัว

จะได้ $\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$ ... (1)

$\Delta U = \frac{3}{2}\Delta PV = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}Nk_BT$

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$\Delta W = P\Delta V = nR\Delta T = Nk_B\Delta T$

P คงตัว

$$DQ = \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T$$

จะได้ $\Delta Q = \frac{5}{2}nR\Delta T$ ... (2)

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้

$$\frac{\Delta U}{\Delta Q} = \frac{\frac{3}{2}nR\Delta T}{\frac{5}{2}nR\Delta T}$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta Q} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta Q} = \frac{60}{100}$$

แสดงว่า $\Delta U = \frac{60}{100} \Delta Q$

ดังนั้น ก๊าซใช้ความร้อนในการเพิ่มพลังงานภายในร้อยละ 60 ของปริมาณความร้อนที่ได้รับ

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

$$Pt = mc\Delta T$$

$$\left[\frac{v^2}{R}\right] t = mc\Delta T$$

$$\left[\frac{(12)^2}{10}\right] t = (48)\ (4.2)\ (2)$$

$$t = \frac{(10)\ (48)\ (4.2)\ (2)}{(12)^2}$$

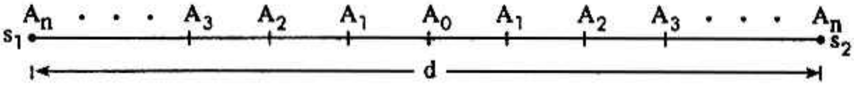
จะได้ $t = 28$ วินาที

ดังนั้น จะใช้เวลา 28 วินาที

5. **วิธีทำ** **สมมุติให้** d แทน ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดอาพันธ์ s_1 และ s_2

n แทน แนวปฏิบัพสุดท้ายซึ่งอยู่ที่จุด s_1 และ s_2

และ N แทน จำนวนปฏิบัพทั้งหมด



พบว่า $d = n\lambda$

จะได้ $n = \frac{d}{\lambda}$ ... (1)

ระหว่างแหล่งกำเนิดอาพันธ์ s_1 และ s_2 จะมีจำนวนปฏิบัพทั้งหมด (N) ดังนี้

$$N = 2n - 1 \quad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $N = 2\left[\frac{d}{\lambda}\right] - 1$ ... (3)

จากโจทย์ ถ้าลดระยะระหว่างจุดกำเนิดลงทุกๆ 6 มิลลิเมตร จำนวนแนวปฏิบัพจะลดลง 2 แนว แสดงว่า

$$N - 2 = 2\left[\frac{d-6}{\lambda}\right] - 1 \quad \text{... (4)}$$

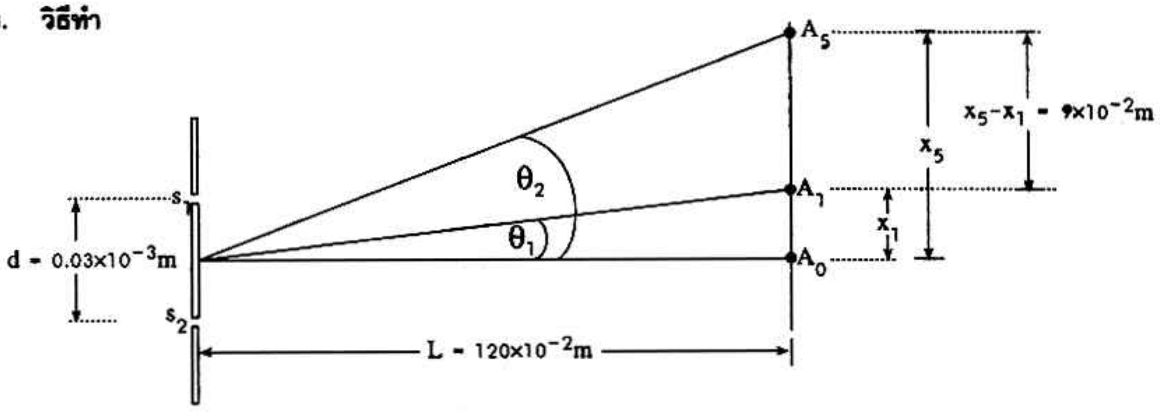
นำ (4) - (3) จะได้

$$2 = 2\left[\frac{6}{\lambda}\right]$$

แสดงว่า $\lambda = 6$ มิลลิเมตร

ดังนั้น คลื่นน้ำมีความยาวคลื่นเท่ากับ 6 มิลลิเมตร

6. **วิธีทำ**



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

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

$$d \tan \theta = n\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, 3, ...$$

หรือ $$d\left[\frac{x}{L}\right] = n\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, 3, ...$$

ที่ตำแหน่ง A_1 $$d\left[\frac{x_1}{L}\right] = (1)\lambda$$

จะได้ $$x_1 = \frac{\lambda L}{d} \quad ...(1)$$

ที่ตำแหน่ง A5 $$d\left[\frac{x_5}{L}\right] = (5)\lambda$$

จะได้ $$x_5 = \frac{5\lambda L}{d} \quad ...(2)$$

นำ (2) − (1) จะได้

$$x_5 - x_1 = \frac{5\lambda L}{d} - \frac{\lambda L}{d}$$

$$x_5 - x_1 = \frac{4\lambda L}{d}$$

$$9 \times 10^{-2} = \frac{4\lambda\,(120 \times 10^{-2})}{0.03 \times 10^{-3}}$$

$$\lambda = \frac{9 \times 10^{-2}\,(0.03 \times 10^{-3})}{4\,(120 \times 10^{-2})}$$

$$\lambda = 562.5 \times 10^{-9} \text{ m}$$

แสดงว่า $$\lambda = 562.5 \text{ nm}$$

ดังนั้น แสงสีนี้มีความยาวคลื่น 562.5 นาโนเมตร

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 2/2544 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$ $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C $c = 3 \times 10^8$ m/s

$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$ $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s

$R = 8.3$ J/mol.K $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ 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 $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg

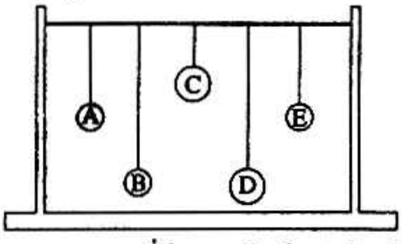
1 u = 931 MeV ln 2 = 0.693

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย

1. **คน 2 คน ชักคะเย่อกัน ต่างคนต่างออกแรง F เท่ากันดึงที่ปลายทั้งสองของเชือกเส้นหนึ่ง ความตึงในเชือกเป็น–เท่าใด**

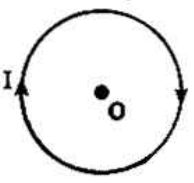
1. 2F 2. F 3. $\frac{F}{2}$ 4. 0

2. **ลูกตุ้ม A B C D และ E แขวนกับเชือกที่ขึงตึง ดังแสดงในรูป เมื่อผลักลูกตุ้ม A ให้แกว่งลูกตุ้มใดจะแกว่งตามลูกตุ้ม A อย่างเด่นชัด**



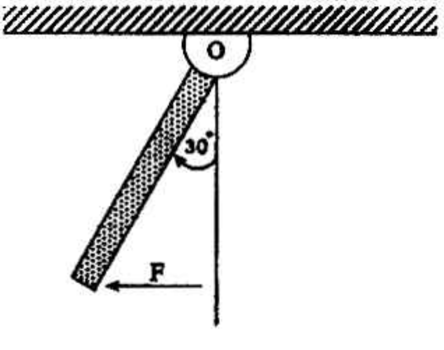
1. ลูกตุ้ม B
2. ลูกตุ้ม C
3. ลูกตุ้ม D
4. ลูกตุ้ม E

3. **พิจารณาลวดวงกลมที่มีกระแสไฟฟ้า I ผ่านดังแสดงในรูป สนามแม่เหล็กลัพธ์ที่จุดศูนย์กลาง O ของวงกลมควรจะมีทิศอย่างไร (ไม่ต้องคิดสนามแม่เหล็กโลก)**



1. ทิศพุ่งขึ้นตั้งฉากกับกระดาษ
2. ทิศพุ่งลงตั้งฉากกับกระดาษ
3. ทิศอยู่ในระนาบของกระดาษ
4. ไม่มีทิศเพราะสนามแม่เหล็กเป็นศูนย์

4. **คานสม่ำเสมอมีมวล 10 กิโลกรัม แขวนไว้กับเพดานที่จุดหมุนคลื่น จงหาขนาดของแรง F ในแนวระดับที่ต้นปลายคานด้านล่างให้คานแบนไปจากแนวเดิม 30 องศา ดังรูป**



1. $\frac{50}{\sqrt{3}}$ N 2. $\frac{100}{\sqrt{3}}$ N

3. $50\sqrt{3}$ N 4. $100\sqrt{3}$ N

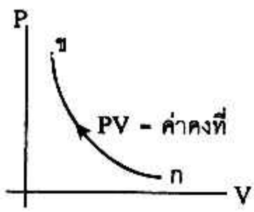
5. **ดวงจันทร์โคจรรอบโลกโดยหันด้านเดียวเข้าหาโลกตลอด เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลกครบ 1 รอบจะหมุนรอบจุดศูนย์กลางตัวเองกี่รอบ**

1. 0 รอบ 2. $\frac{1}{2}$ รอบ 3. 1 รอบ 4. 2π รอบ

6. **ถ้าถือว่าโลกมีรูปร่างทรงกลมซึ่งมีรัศมีเท่ากับ 6,400 กิโลเมตร และพบว่าบริเวณใกล้ ๆ ผิวโลกมีความเข้มสนามไฟฟ้าขนาดเท่ากับ 100 โวลต์ต่อเมตร จงหาปริมาณประจุไฟฟ้าบนผิวโลก**

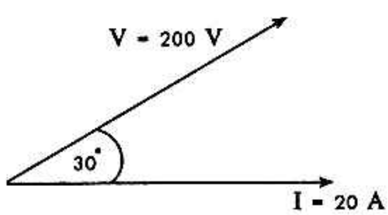
1. 9×10^{-2} C 2. 50×10^{3} C 3. 5×10^{5} C 4. 9×10^{5} C

7. **ถ้าแก๊สในกระบอกมีการเปลี่ยนแปลงแบบอุณหภูมิคงตัว (isothermal) จากตำแหน่ง ก. ไปยังตำแหน่ง ข. ดังรูป ในการเปลี่ยนแปลงนี้ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง**



1. แก๊สคายความร้อน โดยงานที่ให้กับแก๊สเท่ากับความร้อนที่แก๊สคายออก
2. แก๊สรับความร้อน โดยพลังงานภายในเพิ่มขึ้น
3. แก๊สคายความร้อน โดยพลังงานภายในเพิ่มขึ้น
4. แก๊สรับความร้อน โดยมีการทำงานให้กับแก๊ส

8. **ถ้าเฟสของกระแสยังผลและความต่างศักย์ยังผลของวงจรไฟฟ้ากระแสสลับเป็นดังรูป กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่สูญเสียในวงจรนี้มีค่ากี่กิโลวัตต์**

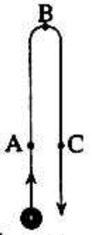


1. 1.8 kW
2. 2.4 kW
3. 3.0 kW
4. 3.5 kW

9. **รถยนต์คันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต่อมารถยนต์คันนี้วิ่งผ่านรถยนต์อีกคันหนึ่งซึ่งวิ่งไปทางเดียวกันด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และมีอัตราเร่งคงตัว 20 กิโลเมตรต่อ(ชั่วโมง)^2 อีกนานเท่าใดรถยนต์ทั้งสองคันจะมาพบกันอีกครั้ง**

1. ไม่มีทางมาเจอกันอีก 2. 1 ชั่วโมง
3. 2 ชั่วโมง 4. 3 ชั่วโมง

10. **โยนวัตถุก้อนหนึ่งขึ้นไปในแนวดิ่งโดยวัตถุขึ้นถึงจุดสุดที่ B ถ้า A และ C เป็นจุดที่อยู่ในระดับเดียวกันดังรูป เมื่อไม่คิดผลของแรงต้านอากาศ ข้อต่อไปนี้ข้อใดถูก**

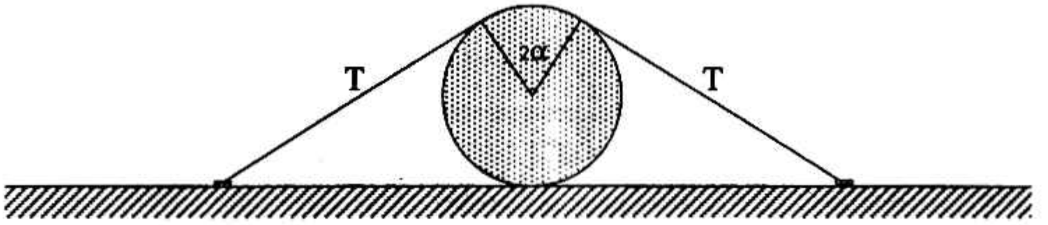


1. ที่จุด B วัตถุมีความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
2. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร็วเท่ากัน
3. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร่งขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม
4. ที่จุด A, B และ C วัตถุมีความเร่งเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

11. **โยนมวล M ขึ้นไปในแนวดิ่ง ขณะอยู่ที่จุดสูงสุดจากพื้น 20 เมตร มวล M แตกออกเป็นสองเสี่ยงก้อนหนึ่งมีมวล M/3 เคลื่อนที่ในแนวระดับโดยมีอัตราเร็วเป็น 6 เมตรต่อวินาที จงหาว่ามวลอีกก้อนหนึ่งจะตกห่างจากตำแหน่งที่โยน เป็นระยะทางเท่าใด**

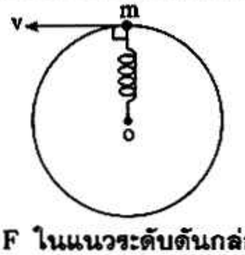
1. 4 m 2. 5 m 3. 6 m 4. 7 m

12. ท่อรูปทรงกระบอกมีน้ำหนัก W วางอยู่บนพื้นและมีเชือกเบายึดไว้อย่างสมมาตรดังรูป เชือกมีแรงตึง T นิวตัน และสัมผัสกับส่วนโค้งของท่อเป็น 2 α แรงที่ทรงกระบอกกดพื้นเป็นเท่าใด



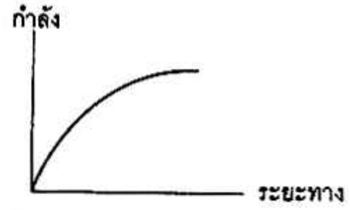
1. $W + 2T$
2. $W + 2T\cos\alpha$
3. $W + T\sin 2\alpha$
4. $W + 2T\sin\alpha$

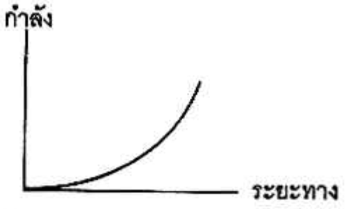
13. ผูกมวล m ติดไว้ที่ปลายสปริงเบาซึ่งมีความยาวปกติ 40.0 เซนติเมตร และมีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร ถ้าเราแกว่งมวล m เป็นวงกลมบนพื้นโต๊ะลื่นรอบจุด O โดยมีรัศมีการเคลื่อนที่ 50.0 เซนติเมตร ขณะนั้นพลังงานจลน์ของมวลเป็นกี่เท่าของพลังงานศักย์ของสปริง

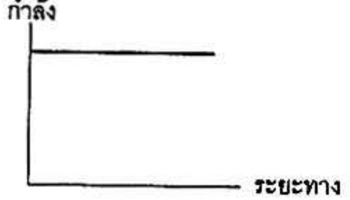


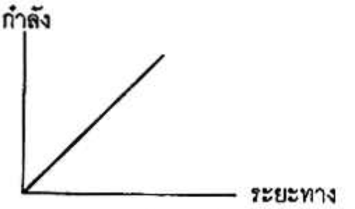
1. 5 เท่า
2. 4 เท่า
3. 3 เท่า
4. 1 เท่า

14. ออกแรงคงที่ F ในแนวระดับดันกล่องใบหนึ่งให้เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนพื้นระดับลื่น กราฟข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังขณะใด ๆ ของแรง F กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ ได้ใกล้เคียงความจริงที่สุด

1. 

2. 

3. 

4. 

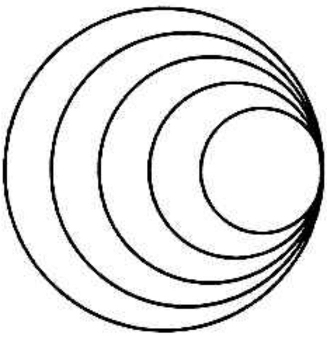
15. ถ้าสะบัดปลายเชือกยาว L ให้เกิดคลื่นดลในเส้นเชือก 2 ลูก โดยให้คลื่นลูกที่ 2 เริ่มเคลื่อนที่ออกไปเมื่อเคลื่อนลูกแรกอยู่ที่จุดกึ่งกลางของความยาวเชือก ถ้าปลายเชือกอีกด้านหนึ่งถูกตรึงแน่นอยู่กับที่บนผนังจุดที่คลื่นทั้งสองปรากฏหายไปชั่วขณะคือตำแหน่งที่ห่างจากผนังเท่าใด

1. $\frac{L}{8}$
2. $\frac{L}{4}$
3. $\frac{L}{3}$
4. $\frac{3L}{4}$

16. **ปล่อยลูกบอลที่ระดับความสูง 2 เมตร เมื่อบอลกระทบพื้นสูญเสียพลังงานไป 30 % ถ้าลูกบอลกระดอนขึ้นจากพื้นจะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด**

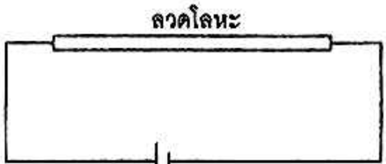
1. 0.6 m
2. 1.2 m
3. 1.4 m
4. 2.0 m

17. **ในการศึกษาปรากฏการณ์ดอปเพลอร์โดยใช้ถาดคลื่น เมื่อนักเรียนจุ่มปลายดินสอที่ผิวน้ำด้วยจังหวะสม่ำเสมอพร้อมด้วยเคลื่อนปลายดินสอ ถ้าการทดลองของนักเรียนให้หน้าคลื่นดังรูป ข้อสรุปข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง**



1. การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของคลื่น
2. การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางขวาด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของคลื่น
3. การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราเร็วของคลื่น
4. การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางขวาด้วยอัตราเร็วมากกว่าอัตราเร็วของคลื่น

18. **นำลวดโลหะเส้นหนึ่งต่อเข้ากับเซลล์ไฟฟ้าดังรูป พบว่าอัตราการสูญเสียพลังงานในลวดเป็นค่าหนึ่ง ถ้านำลวดเส้นนี้ไปรีดให้ยาวเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าโดยไม่ได้ตัดเนื้อโลหะออกเลย แล้วนำไปต่อกับเซลล์ไฟฟ้าเซลล์เดิม อัตราการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในลวดเส้นใหม่นี้จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร**

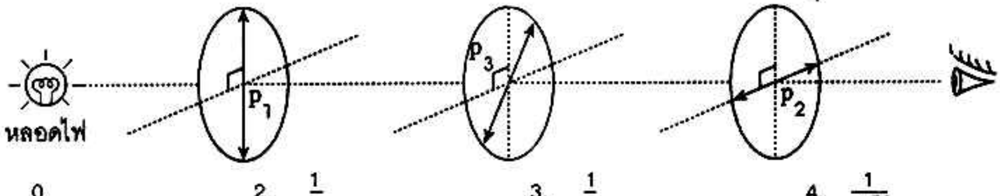


1. เท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง
2. เพิ่มเป็นสองเท่า
3. ลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง
4. ลดลงเหลือหนึ่งในสี่

19. **จงหาปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส กลายเป็นน้ำมวล 100 กรัม อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4,200 จูลต่อกิโลกรัม เคลวิน และความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 333 กิโลจูลต่อกิโลกรัม**

1. 33.7 kJ
2. 37.5 kJ
3. 75.3 kJ
4. 4,233 kJ

20. **เมื่อมองแสงความถี่เดียวจากหลอดไฟ โดยอาศัยแผ่นโพลารอยด์ 2 แผ่น P_1 และ P_2 ซึ่งมีแกนตั้งฉากกัน พบว่าไม่มีแสงผ่านแผ่นทั้งสองออกไป จากนั้นใส่แผ่นโพลารอยด์แผ่นที่สาม P_3 ลงไประหว่าง P_1 และ P_2 โดยให้แกนของ P_3 ทำมุม 45° กับแกนของ P_1 หลังจากใส่ P_3 ลงไปแล้ว ถ้า E_1 และ E_2 เป็นแอมพลิจูดของของสนามไฟฟ้าของแสงที่ผ่าน P_1 และ P_2 ตามลำดับ จงหา $\frac{E_2}{E_1}$**



1. 0
2. $\frac{1}{4}$
3. $\frac{1}{2}$
4. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

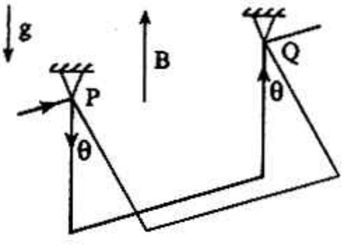
21. เซลล์ไฟฟ้า 2 เซลล์ต่างก็มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E โวลต์และมีความต้านทานภายใน r โอห์มเหมือนกัน เมื่อนำเซลล์ทั้งสองไปต่อเข้ากับตัวต้านทานภายนอกขนาด R โอห์ม พบว่าไม่ว่าจะต่อเซลล์แบบอนุกรมหรือแบบขนาน ก็จะได้กระแสผ่าน R เท่ากัน จงหาว่าความต้านทานภายใน r ต้องมีค่าเป็นกี่เท่าของ R

1. 1.0 2. 0.50
3. 0.25 4. 0.12

22. แกลแวนอมิเตอร์ตัวหนึ่งมีความต้านทาน 20 โอห์ม อ่านได้เต็มสเกลเมื่อต่อเข้ากับความต่างศักย์ 0.2 โวลต์ ถ้าต้องการทำให้เป็นแอมมิเตอร์ที่อ่านเต็มสเกลได้ 1 แอมแปร์ โดยต่อตัวต้านทานขนาน (หรือชันต์) กับแกลแวนอมิเตอร์ตัวนี้ ขณะที่แอมมิเตอร์อ่านได้เต็มสเกล กระแสที่ผ่านชันต์มีค่าเท่าใด

1. 0.01 A 2. 0.10 A
3. 0.90 A 4. 0.99 A

23. ลวดทองแดงมีความหนาแน่น ρ และพื้นที่หน้าตัด A นำมางอให้เป็นเหลี่ยม 3 ด้านยาวเท่า ๆ กัน และสามารถหมุนรอบแกน PQ ซึ่งอยู่ในแนวระดับ ลวดเส้นนี้อยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B มีทิศพุ่งขึ้นตามแนวดิ่ง เมื่อผ่านกระแส I เข้าไปจะทำให้ลวดเอียงทำมุม θ กับแนวดิ่งดังรูป ถ้า g เป็นความเร่งเนื่องจากสนามโน้มถ่วงโลก ขนาดสนามแม่เหล็ก B จะมีค่าเท่าใด



1. $2\left[\dfrac{\rho A g \tan\theta}{I}\right]$
2. $2\left[\dfrac{\rho A g \sin\theta}{I}\right]$
3. $\dfrac{\rho A g \tan\theta}{I}$
4. $\dfrac{\rho A g \sin\theta}{I}$

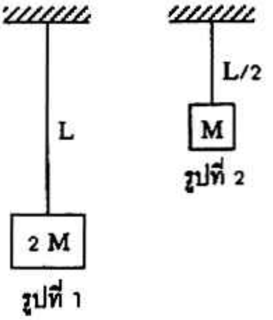
24. แก๊สอุดมคติจำนวนหนึ่ง ได้รับความร้อนจนมีความดันเป็น 1.5 เท่าของความดันเดิม และมีปริมาตรเป็น 1.2 เท่าของปริมาตรเดิม พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สเพิ่มขึ้นกี่เปอร์เซ็นต์

1. 30 % 2. 40 % 3. 70 % 4. 80 %

25. ถังรูปลูกบาศก์มีฝาปิด วางอยู่บนพื้น แต่ละด้านยาว 0.5 เมตร หนัก 200 นิวตัน วันหนึ่งฝนตกน้ำท่วม ระดับน้ำจะต้องขึ้นสูงจากพื้นเท่าใด ถังจึงเริ่มลอย (ให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

1. 0.01 m 2. 0.04 m 3. 0.08 m 4. 0.25 m

26. ลวดชนิดเดียวกัน 2 เส้นเดิมยาว L และ L/2 ถูกถ่วงด้วยมวลดังรูป จงหาอัตราส่วนของระยะยืดของลวดในรูปที่ 1 กับระยะยืดของลวดในรูปที่ 2



รูปที่ 1 รูปที่ 2

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

27. ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่ง มีกัมมันตภาพ 1 ไมโครคูรี และมีครึ่งชีวิตเท่ากับ 1,000 วินาที จำนวนนิวเคลียสกัมมันตรังสีนั้นเป็นเท่าใด (1 คูรีเท่ากับ 3.7×10^{10} เบเคอเรล)

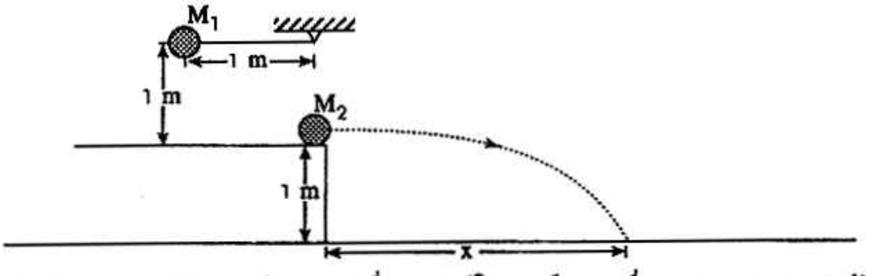
1. 3.7×10^{7}
2. 5.3×10^{7}
3. 3.7×10^{9}
4. 5.3×10^{9}

28. ถ้าอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจนเป็นคลื่นนิ่งของคลื่นเดอบรอยล์ ในระดับพลังงานชั้นที่สองของอะตอม จะมีจำนวนปฏิบัพรอบนิวเคลียสกี่ปฏิบัพ

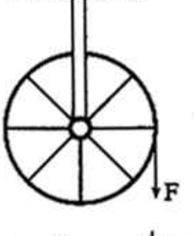
1. 1
2. 2
3. 4
4. 8

ตอนที่ 2 ข้อ 1 - 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

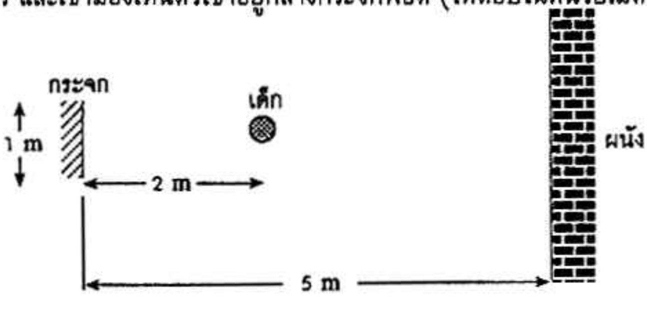
1. จากรูป ปล่อยมวล M_1 ซึ่งผูกติดกับเชือก จากตำแหน่งหยุดนิ่งในแนวระดับ ให้ชนมวล M_2 ซึ่งวางที่ขอบโต๊ะอย่างยืดหยุ่น กำหนดให้ $M_1 = M_2$ จงหาระยะทาง x (ในหน่วยเมตร)



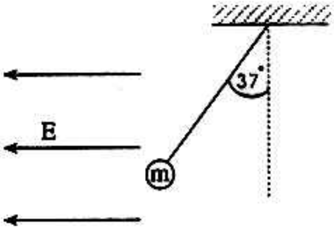
2. ตามรูปเป็นวงล้อรัศมี 40 เซนติเมตร มีแกนหมุนลื่น และมีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนหมุนเท่ากับ 0.2 กิโลกรัม - (เมตร)^2 วงล้อนี้ถูกพันไว้ด้วยเส้นเชือกขนาดเล็กและเบาจำนวนหลายรอบ ถ้าออกแรง F ขนาดคงที่เท่ากับ 2 นิวตันดึงปลายเชือก จงหาความยาวของเชือกที่ถูกดึงออกมาได้ในเวลา 2 วินาที ทั้งนี้กำหนดว่าวงล้อเริ่มหมุนจากหยุดนิ่ง (ให้ตอบในหน่วยเมตร)



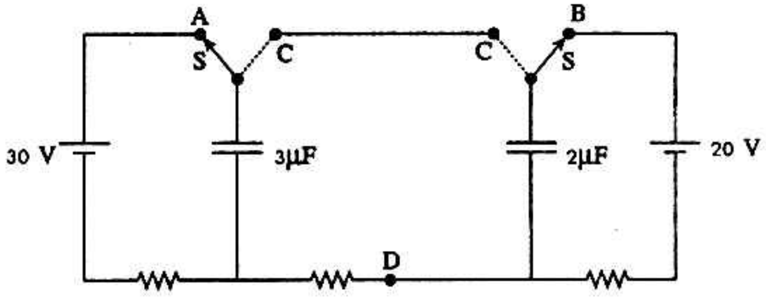
3. เด็กคนหนึ่งกำลังตัดผมอยู่ เขาได้พยายามมองภาพต่าง ๆ ที่ติดบนผนังด้านหลังโดยมองผ่านกระจกเงาราบที่อยู่ข้างหน้า จงหาว่าส่วนของผนังที่เด็กเห็นในกระจกกว้างเท่าใด ถ้ากระจกมีความกว้าง 1 เมตร ผนังด้านหลังขนานกับระนาบกระจกและห่างจากกระจกและห่างจากกระจกเป็นระยะ 5 เมตร ตำแหน่งตรงที่นั่งห่างจากกระจกเป็นระยะ 2 เมตร และเขามองเห็นตัวเขาอยู่กลางกระจกพอดี (ให้ตอบในหน่วยเมตร)



4. โลหะทรงกลมมวล m แขวนด้วยเชือกที่เป็นฉนวน อยู่ในบริเวณสนามไฟฟ้า (E) สม่ำเสมอ ขนาด 600 นิวตันต่อคูลอมบ์ มีทิศในแนวระดับดังรูป ถ้าทรงกลมมีประจุ 5 ไมโครคูลอมบ์ และถูกผลักจนเชือกทำมุม 37 องศากับแนวดิ่งแล้ว มวลของทรงกลมจะมีค่าเท่าใดในหน่วยกรัม ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



5. จากรูป ถ้าสับสวิตช์ทั้งสองไปทางด้านจุด C ในที่สุดความต่างศักย์ระหว่างจุด C กับจุด D จะเป็นกี่โวลต์

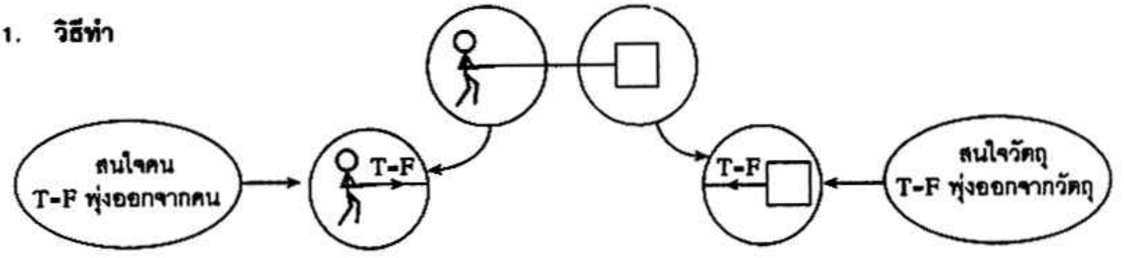


6. ในการเดินสวนสนามของนักกีฬา ผู้ชมบนอัฒจรรย์คนหนึ่งสังเกตเห็นว่านักกีฬาที่ท้ายแถวก้าวเท้าไม่พร้อมกับหัวแถว โดยนักกีฬาที่ท้ายแถวจะก้าวช้ากว่าหัวแถว $\frac{1}{4}$ ก้าว ถ้านักกีฬาเหล่านี้กำลังเดินสวนสนามโดยก้าวเท้าตามจังหวะของเสียงกลองที่ตีโดยผู้ที่อยู่หัวแถว และตีกลองแต่ละครั้งห่างกัน 1.6 วินาที นักกีฬาที่อยู่ท้ายแถวอยู่ห่างจากคนที่อยู่หัวแถวเป็นระยะกี่เมตร กำหนดให้ความเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 2/2544 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1 ข้อ 1 – 28 เป็นข้อสอบแบบปรนัย

1. **วิธีทำ**



ดังนั้น ความตึงเชือกเป็น F **ตอบ ตัวเลือก 2**

2. **วิธีทำ** **จากสูตร** $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$

จากรูป จะเห็นได้ว่า ลูกตุ้ม A และลูกตุ้ม E มีความยาว (ℓ) เท่ากัน ทำให้เราทราบว่าลูกตุ้ม A และลูกตุ้ม E จะสั่นด้วยความถี่เท่ากัน

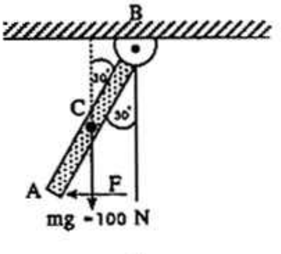
จากเรื่องการสั่นพ้อง ทำให้ทราบว่าเมื่อผลักลูกตุ้ม A ให้แกว่งแล้วลูกตุ้ม E จะแกว่งตามลูกตุ้ม A อย่างเด่นชัด

ดังนั้น เมื่อผลักลูกตุ้ม A ให้แกว่งแล้วลูกตุ้ม E จะแกว่งตามลูกตุ้ม A อย่างเด่นชัด **ตอบ ตัวเลือก 4**

3. **วิธีทำ** ถ้าใช้กฎมือขวากำจะทำให้ทราบว่า สนามแม่เหล็กลัพธ์ที่จุดศูนย์กลาง O ของวงกลมมีทิศพุ่งลงตั้งฉากกับกระดาษ

ดังนั้น ทิศพุ่งลงตั้งฉากกับกระดาษ **ตอบ ตัวเลือก 2**

4. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน

จากสูตรสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$$M_{ทวน} = M_{ตาม}$$

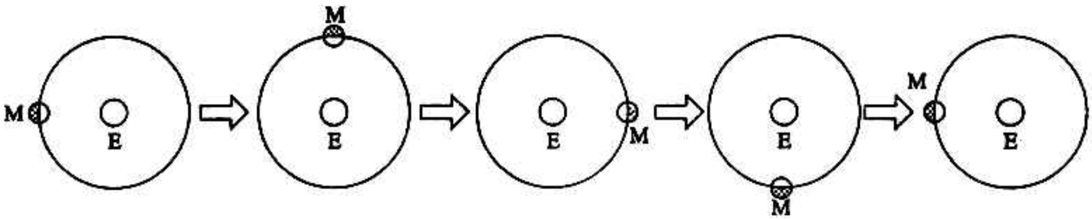
เลือกจุด B เป็นจุดหมุนจะได้ $mg\,(CB \sin 30^\circ) = F\,(AB \cos 30^\circ)$

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

แสดงว่า $F = \frac{50}{\sqrt{3}}$ นิวตัน

ดังนั้น ขนาดของแรง F เท่ากับ $\frac{50}{\sqrt{3}}$ นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 1**

5. **วิธีทำ** **สมมติให้** E แทนโลก
และ M แทนดวงจันทร์



จากรูป ถ้าดวงจันทร์โคจรรอบโลกครบ 1 รอบ แล้วดวงจันทร์จะหมุนรอบจุดศูนย์กลางตัวเอง 1 รอบ เช่นกัน
ดังนั้น เมื่อดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ จะหมุนรอบจุดศูนย์กลางตัวเอง 1 รอบด้วย **ตอบ ตัวเลือก 3**

6. **วิธีทำ** **จากสูตร**

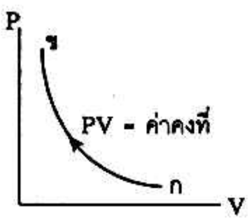
$$E = \frac{kQ}{R^2}$$

$$100 = \frac{(9\times 10^9)Q}{(64\times 10^5)^2}$$

จะได้ $Q \approx 4.55\times 10^5$ คูลอมบ์

ดังนั้น ปริมาณประจุไฟฟ้าบนผิวโลกประมาณ 4.55×10^5 คูลอมบ์ **ตอบ ตัวเลือก 3**

7. **วิธีทำ**



จากสูตร

$$\Delta Q = \underbrace{\Delta U}_{\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T} + \overbrace{\Delta W}^{\Delta W = P\Delta V}$$

จากโจทย์ แก๊สในกระบอกมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิคงตัว (isothermal) จากตำแหน่ง ก. ไปยังตำแหน่ง ข. ($\Delta T = 0$)

จะได้

$$\Delta Q = \underbrace{0}_{\Delta U = \frac{3}{2}nR(0) = 0} + \overbrace{\Delta W}^{\Delta W = P\Delta V}$$

$$\Delta Q = \overbrace{\Delta W}^{\Delta W = P\Delta V}$$

จากกราฟ จากตำแหน่ง ก. ไปยังตำแหน่ง ข. พบว่า ΔV เป็นลบ ทำให้ เราทราบว่า ΔW เป็นลบ และแน่นอนว่า ΔQ เป็นลบด้วย เนื่องจาก $\Delta Q = \Delta W$

แสดงว่า แก๊สคายความร้อน (ΔQ เป็นลบ) และงานให้กับแก๊ส (ΔW เป็นลบ)

ดังนั้น แก๊สคายความร้อน โดยงานที่ให้กับแก๊สเท่ากับความร้อนที่แก๊สคายออก **ตอบ ตัวเลือก 1**

8. **วิธีทำ**

จากสูตร $P = I V \cos\phi$ เมื่อ ϕ แทนเฟสระหว่าง V และ I

$$= 20\ (200) \cos 30^\circ$$

$$= 20\ (200)\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$$

$$= 2{,}000\sqrt{3} \text{ วัตต์}$$

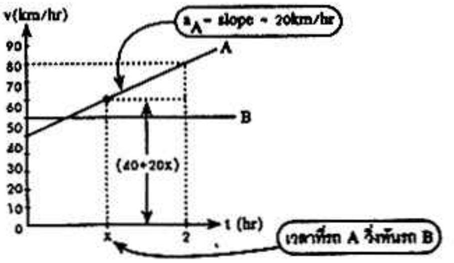
$$= \frac{2{,}000}{1{,}000}\sqrt{3} \text{ กิโลวัตต์}$$

$$= 2\sqrt{3} \text{ กิโลวัตต์}$$

จะได้ $P \approx 3.5$ กิโลวัตต์

ดังนั้น กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่สูญเสียในวงจรมีค่าประมาณ 3.5 กิโลวัตต์ **ตอบ ตัวเลือก 4**

9. **วิธีทำ** **สมมติให้** x แทนเวลาที่รถยนต์ทั้งสองคันพบกันอีกครั้ง



รถทั้งสองคันเริ่มต้นวิ่งจากที่เดียวกันในเวลาเดียวกัน (t = 0) แสดงว่า รถทั้งสองจะวิ่งทันกันได้ เมื่อการกระจัดเท่ากันในเวลาที่เท่ากันดังนี้

ระยะทางของรถ A ที่วิ่งได้ = ระยะทางของรถ B ที่วิ่งได้

พื้นที่ใต้กราฟ v - t ของรถ A = พื้นที่ใต้กราฟ v - t ของรถ B

$$\frac{1}{2}\,[40 + (40 + 20\,x)]\,(x) = 50\,x$$

$$40 + 10\,x = 50$$

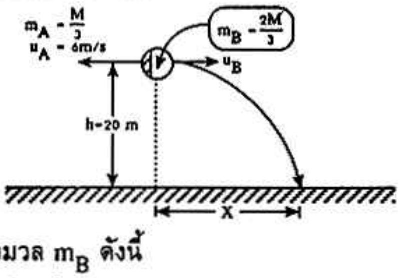
$$10\,x = 10$$

จะได้ $x = 1$ ชั่วโมง

ดังนั้น อีกนาน 1 ชั่วโมงรถยนต์ทั้งสองคันจะมาพบกันอีกครั้ง **ตอบ ตัวเลือก 2**

10. **วิธีทำ** ที่จุด A, B และ C วัตถุมีความเร่ง $\vec{g}$ ทั้งหมด **ตอบ ตัวเลือก 4**

11. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



1. หาความเร็วต้นของมวล m_B ดังนี้

จากหลักการอนุรักษ์ของโมเมนตัม

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

$$0 = m_A u_A + m_B u_B$$

$$0 = \left[\frac{M}{3}\right](6) - \left[\frac{2M}{3}\right] u_B$$

จะได้ $u_B = 3 \text{ m/s}$

2. **หาระยะห่างของมวล m_B จากตำแหน่งที่โยนดังนี้**

พิจารณาในแนวแกน y

จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

$$20 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$t^2 = 4$$

จะได้ $t = 2 \text{ s}$

พิจารณาในแนวแกน x

จากสูตร $s = vt$

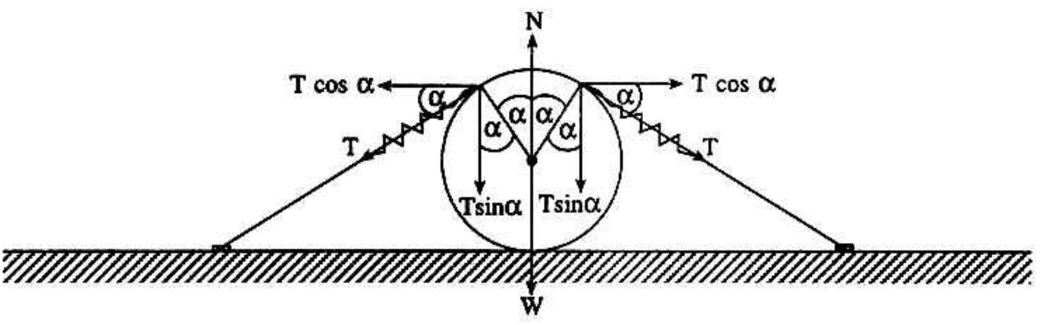
$$x = u_B t$$

$$= 3(2)$$

จะได้ $x = 6 \text{ m}$

ดังนั้น มวลอีกก้อนหนึ่ง จะตกแต่งจากตำแหน่งที่โยน เป็นระยะทาง 6 เมตร **ตอบ ตัวเลือก 3**

12. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



พิจารณาสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่งในแนวดิ่ง ดังนี้

จากสูตร $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$$N = W + T\sin\alpha + T\sin\alpha$$

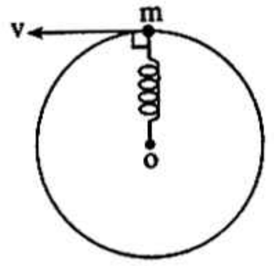
$$N = W + 2T\sin\alpha$$

เนื่องจาก แรงกิริยามีขนาดเท่ากับแรงปฏิกิริยาแต่มีทิศตรงข้าม

แสดงว่า แรงที่ทรงกระบอกกดพื้นมีขนาดเท่ากับ $N = W + 2T\sin\alpha$

ดังนั้น แรงที่ทรงกระบอกกดพื้นเป็น $W + 2T\sin\alpha$ **ตอบ ตัวเลือก 4**

13. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้

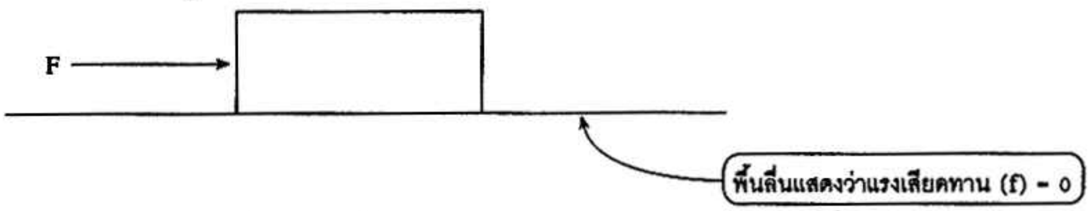


จากสูตร
$$\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$$
$$kx = \frac{mv^2}{R}$$
$$\frac{1}{2}kx\,R = \frac{1}{2}mv^2$$
$$\left[\frac{R}{x}\right]\left[\frac{1}{2}kx^2\right] = \frac{1}{2}mv^2$$
$$\left[\frac{R}{x}\right]E_{elast} = E_k$$
$$\left[\frac{0.5}{0.1}\right]E_{elast} = E_k$$

จะได้ $$5E_{elast} = E_k$$

ดังนั้น ขณะนั้นพลังงานจลน์ของมวลเป็น 5 เท่า ของพลังงานศักย์ของสปริง **ตอบ ตัวเลือก 1**

14. วิธีทำ **เขียนรูปจากโจทย์** ดังนี้



จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$ **และ** $P = Fv$ เมื่อ F คงตัว

$$v^2 = 0 + 2\left[\frac{F}{m}\right](s) \longrightarrow P^2 = \left[F\sqrt{\frac{2Fs}{m}}\right]^2$$

จะได้ $v = \sqrt{\frac{2Fs}{m}}$ **และ** $P^2 = \left[\frac{2}{m}F^3\right]s$

$$P^2 = \left[\frac{2}{m}\ F^3\right]s$$

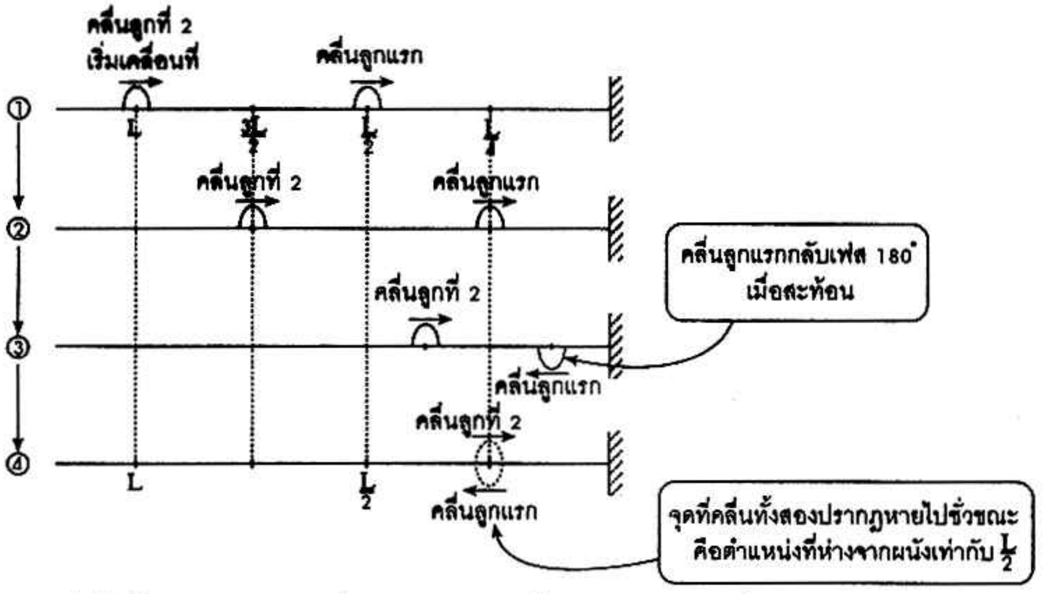
เปรียบเทียบกับสมมาตรพาราโบลา

$$y^2 = kx$$

ดังนั้น กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังขณะใด ๆ ของแรง F กับระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นพาราโบลา

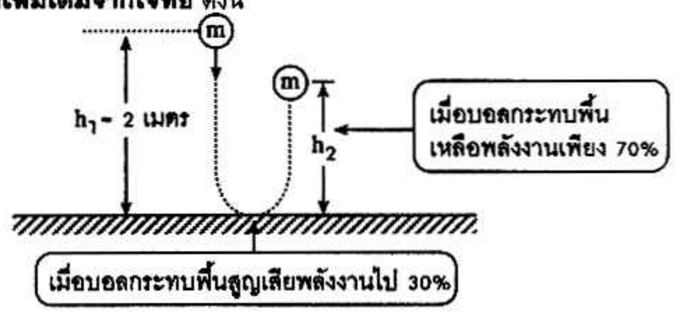
ตอบ ตัวเลือก 1

15. วิธีทำ



ดังนั้น จุดที่คลื่นทั้งสองปรากฏหายไปชั่วขณะคือตำแหน่งที่ห่างจากผนังเท่ากับ $\frac{L}{4}$ **ตอบ ตัวเลือก 2**

16. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



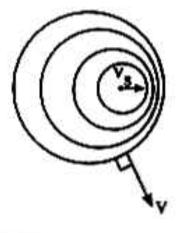
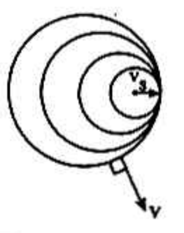
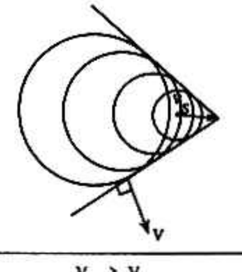
จากรูป $mgh_2 = \frac{70}{100} mgh_1$

$$h_2 = \frac{70}{100} h_1 = \frac{70}{100}(2)$$

จะได้ $h_2 = 1.4$ เมตร

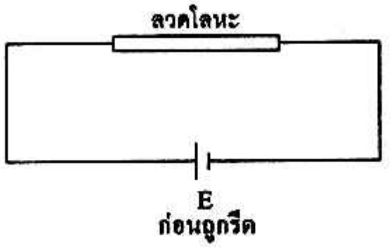
ดังนั้น ถ้าลูกบอลกระดอนขึ้นจากพื้นจะขึ้นไปได้สูงสุดเท่ากับ 1.4 เมตร **ตอบ ตัวเลือก 3**

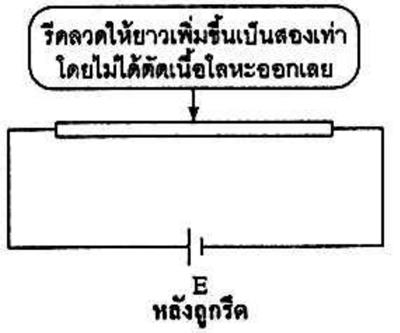
17. วิธีทำ

ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์	เกิดคลื่นกระแทก
		
$v_s < v$	$v_s = v$	$v_s > v$

ดังนั้น การทดลองมีการเคลื่อนปลายดินสอไปทางขวาด้วยอัตราเร็วเท่ากับอัตราเร็วของคลื่น **ตอบ ตัวเลือก 2**

18. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้





จากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A}$ ...(1)

และ $P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$

แสดงว่า $P = \frac{E^2}{R}$ ...(2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้

$$P = \frac{E^2}{\left[\frac{\rho \ell}{A}\right]}$$

$$P = \frac{E^2 A}{\rho \ell}$$

$\frac{P_2}{P_1} = \left[\frac{A_2}{A_1}\right]\left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]$ เมื่อ E และ ρ คงตัว ...(3)

เนื่องจาก รีดลวดโดยไม่ได้ตัดเนื้อโลหะออกเลย แสดงว่าปริมาตรของลวดไม่เปลี่ยนแปลง

จะได้ $A_1\ell_1 = A_2\ell_2$

$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$ ...(4)

นำ (4) แทนใน (3) จะได้

$$\frac{P_2}{P_1} = \left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]\left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left[\frac{\ell_1}{\ell_2}\right]^2$$

จากโจทย์ $\ell_2 = 2\ell_1$ จะได้

$$\frac{P_2}{P_1} = \left[\frac{\ell_1}{2\ell_1}\right]^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{4}$$

แสดงว่า $P_2 = \frac{1}{4} P_1$

ดังนั้น อัตราการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในลวดเส้นใหม่นี้จะเปลี่ยนแปลงลดลงเหลือหนึ่งในสี่ **ตอบ ตัวเลือก 4**

19. **วิธีทำ** เขียนแผนภาพเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้

$$\boxed{\text{น้ำแข็ง } 100\text{ g}, 0^\circ\text{C}} \xrightarrow{mL} \boxed{\text{น้ำ } 100\text{ g}, 0^\circ\text{C}} \xrightarrow{mc\Delta t} \boxed{\text{น้ำ } 100\text{ g}, 10^\circ\text{C}}$$

จากแผนภาพ $\Delta Q = mL + mc\Delta t$

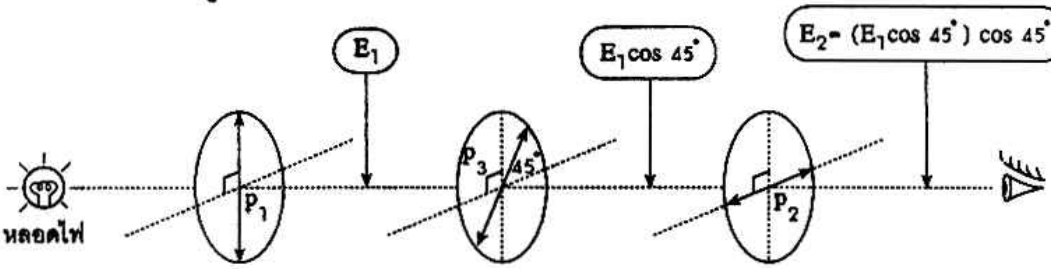
$= (0.1)(333) + (0.1)(4{,}200)(10 - 0)$

$= 33.3 + 4{,}200$

จะได้ $\Delta Q = 4{,}233.3$ กิโลจูล

ดังนั้น ปริมาณความร้อนที่ให้เท่ากับ 4,233.3 กิโลจูล **ตอบ ตัวเลือก 4**

20. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



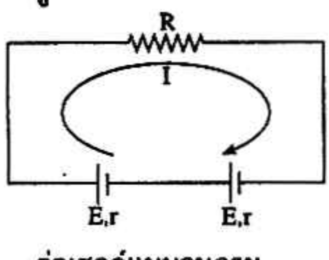
จากรูป $\frac{E_2}{E_1} = \frac{(E_1 \cos 45^\circ)(\cos 45^\circ)}{E_1}$

$= (\cos 45^\circ)^2 = \left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right]^2$

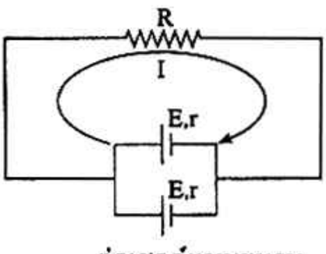
จะได้ $\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$

ดังนั้น $\frac{E_2}{E_1} = \frac{1}{2}$ **ตอบ ตัวเลือก 3**

21. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



ต่อเซลล์แบบอนุกรม



ต่อเซลล์แบบขนาน

1. **พิจารณาต่อเซลล์แบบอนุกรม ดังนี้**

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$= \frac{E + E}{R + r + r}$

จะได้ $I = \frac{2E}{R + 2r}$ ...(1)

2. **พิจารณาการต่อเซลล์แบบขนาน ดังนี้**

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$$= \frac{E}{R + \frac{r}{2}}$$

จะได้ $$I = \frac{2E}{2R + r} \quad ...(2)$$

จาก (1) และ (2) จะได้

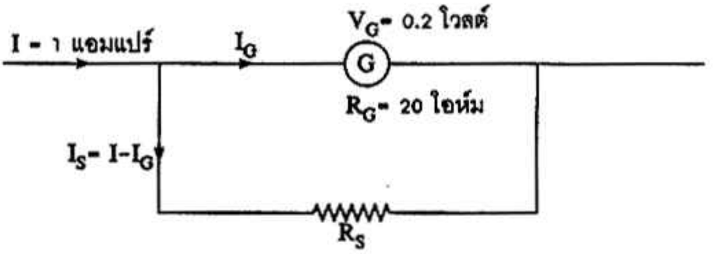
$$\frac{2E}{R + 2r} = \frac{2E}{2R + r}$$

$$R + 2r = 2R + r$$

แสดงว่า $$r = R$$

ดังนั้น ความต้านทานภายใน r ต้องมีค่าเป็น 1 เท่าของ R **ตอบ ตัวเลือก 1**

22. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์** ดังนี้



จากรูป $$I_S = I - I_G$$

$$= 1 - \frac{V_G}{R_G} = 1 - \left[\frac{0.2}{20}\right]$$

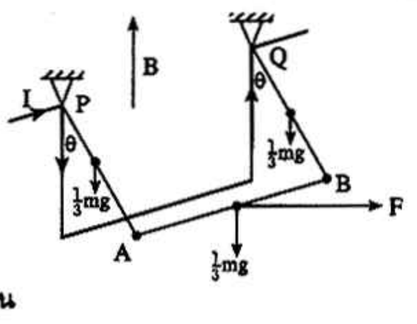
$$= 1 - 0.01$$

จะได้ $$I_S = 0.99 \text{ แอมแปร์}$$

ดังนั้น กระแสที่ผ่านชันต์มีค่าเท่ากับ 0.99 แอมแปร์ **ตอบ ตัวเลือก 4**

23. **วิธีทำ** **สมมติให้** m แทนมวลลวดทองแดง จะได้แต่ละด้านมีมวล $\frac{m}{3}$

และ ℓ แทนความยาวของลวดทองแดง จะได้แต่ละด้านยาว $\frac{\ell}{3}$



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน

จากสูตรสมดุลต่อการหมุน $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

เลือก PQ เป็นแกนหมุนจะได้

$$F\left[\frac{\ell}{3}\cos\theta\right] = W_{AB}\left[\frac{\ell}{3}\sin\theta\right] + W_{PA}\left[\frac{\ell}{6}\sin\theta\right] + W_{QB}\left[\frac{\ell}{6}\sin\theta\right]$$

$$[IB \tfrac{\ell}{3}]\ [\tfrac{\ell}{3}\cos\theta] = \tfrac{1}{3}mg\ [\tfrac{\ell}{3}\sin\theta] + \tfrac{1}{3}mg\ [\tfrac{\ell}{6}\sin\theta] + \tfrac{1}{3}mg\ [\tfrac{\ell}{6}\sin\theta]$$

$$IB\ell\cos\theta = mg\sin\theta + \tfrac{1}{2}mg\sin\theta + \tfrac{1}{2}mg\sin\theta$$

$$IB\ell\cos\theta = 2\ mg\sin\theta$$

แสดงว่า $$B = \frac{2\ mg}{I\ell}(\tan\theta)$$

$$m = \rho V = \rho\,(A\ell)$$

$$B = \frac{2\,(\rho A\ell)g}{I\ell}(\tan\theta)$$

จะได้ $$B = 2\left[\frac{\rho Ag\tan\theta}{I}\right]$$

ดังนั้น ขนาดสนามแม่เหล็ก B จะมีค่าเท่ากับ $2\left[\frac{\rho Ag\tan\theta}{I}\right]$ **ตอบ ตัวเลือก 1**

24. วิธีทำ **จากสูตร** $$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

จากโจทย์ $P_2 = 1.5\ P_1$ และ $V_2 = 1.2\ V_1$ จะได้

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{(1.5\ P_1)\ (1.2\ V_1)}{T_2}$$

แสดงว่า $$\frac{T_2}{T_1} = 1.8 \qquad ...(1)$$

จากสูตร $$E = \frac{3}{2}k_B T$$

จะได้ $$\frac{E_2}{E_1} = \frac{T_2}{T_1} \qquad ...(2)$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้

$$\frac{E_2}{E_1} = 1.8$$

พบว่า พลังงานจลน์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น $= \left[\frac{E_2 - E_1}{E_1}\right] \times 100$ เปอร์เซ็นต์

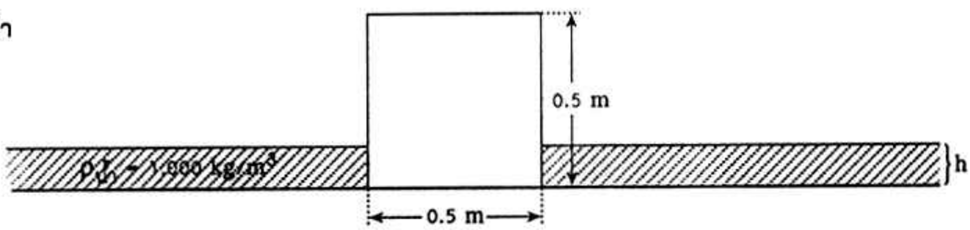
$= \left[\frac{E_2}{E_1} - 1\right] \times 100$ เปอร์เซ็นต์

$= (1.8 - 1) \times 100$ เปอร์เซ็นต์

จะได้ พลังงานจลน์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น $=$ 80 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สเพิ่มขึ้น 80 เปอร์เซ็นต์ **ตอบ ตัวเลือก 4**

25. วิธีทำ



จากสูตร แรงลอยตัว = น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จม

น้ำหนักของลัง = $\rho_{\text{น้ำ}}\, g\, V_{\text{จม}}$

$$200 = (1{,}000)(10)(0.5 \times 0.5 \times h)$$

$$200 = 2{,}500\ h$$

$$h = \frac{2{,}000}{2{,}500}$$

จะได้ $h = 0.08$ เมตร

ดังนั้น ระดับน้ำจะต้องขึ้นสูงจากพื้น 0.08 เมตร ลังจึงเริ่มลอย **ตอบ ตัวเลือก 3**

26. วิธีทำ **จากสูตร** $Y = \dfrac{\left[\frac{F}{A}\right]}{\left[\frac{\Delta L}{L_0}\right]}$

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \left[\frac{F_1}{F_2}\right]\left[\frac{A_2}{A_1}\right]\left[\frac{L_1}{L_2}\right]\left[\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}\right]$$

เนื่องจาก โจทย์กำหนดให้ใช้ลวดชนิดเดียวกันแสดงว่า $Y_1 = Y_2$ และ $A_1 = A_2$ จะได้

$$1 = \left[\frac{F_1}{F_2}\right](1)\left[\frac{L_1}{L_2}\right]\left[\frac{\Delta L_2}{\Delta L_1}\right]$$

$$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \left[\frac{F_1}{F_2}\right]\left[\frac{L_1}{L_2}\right]$$

จากโจทย์ $F_1 = 2\,Mg,\ F_2 = Mg,\ L_1 = L$ และ $L_2 = \frac{L}{2}$ จะได้

$$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \left[\frac{2Mg}{Mg}\right]\left[\frac{L}{\frac{L}{2}}\right]$$

แสดงว่า $\dfrac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = 4$

ดังนั้น อัตราส่วนของระยะยืดของลวดในรูปที่ 1 กับระยะยืดของลวดในรูปที่ 2 เท่ากับ 4 : 1 **ตอบ ตัวเลือก 1**

27. วิธีทำ **จากสูตร** $A = \lambda N$

$$A = \left[\frac{0.693}{T}\right] N$$

$$1 \times 10^{-6}\,(3.7 \times 10^{10}) = \left[\frac{0.693}{1{,}000}\right] N$$

จะได้ $N = 5.3 \times 10^{7}$

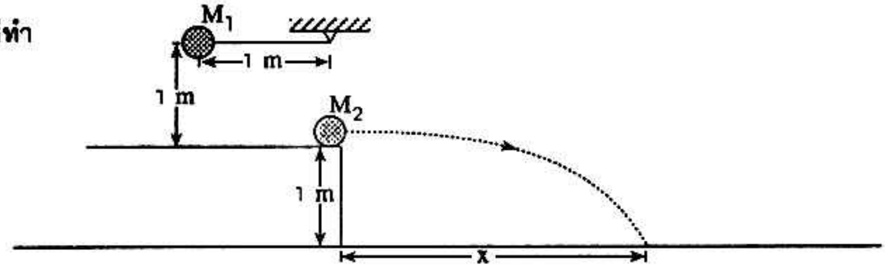
ดังนั้น จำนวนนิวเคลียสกัมมันตรังสีขณะนั้นเป็น 5.3×10^{7} **ตอบ ตัวเลือก 2**

28. วิธีทำ **พบว่า** ในระดับพลังงานชั้นที่ 2 ของอะตอมจะมีคลื่นนิ่ง 2λ ดังรูป

ดังนั้น ในระดับพลังงานชั้นที่สองของอะตอม จะมีจำนวนปฏิบัพรอบนิวเคลียสอยู่ 4 ปฏิบัพ **ตอบ ตัวเลือก 3**

ตอนที่ 2 ข้อ 1 - 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย

1. วิธีทำ



1. หาความเร็วของมวล M_1 ขณะที่ชนมวล M_2 ดังนี้

จาก $M_1 gh = \frac{1}{2} M_1 v^2$

$v = \sqrt{2gh}$

$= \sqrt{2(10)(1)}$

จะได้ $v = \sqrt{20}$ เมตร/วินาที

2. หาความเร็วของมวล M_2 หลังถูกชนด้วยมวล M_1 ดังนี้

เนื่องจาก มวล M_1 และมวล M_2 และมวล M_1 พุ่งเข้าชนมวล M_2 ที่อยู่นิ่งอย่างยืดหยุ่น จะเกิดการแลกเปลี่ยนความเร็วทั้งขนาดและทิศทางนั่นคือ มวล M_1 จะอยู่นิ่ง ส่วนมวล M_2 จะวิ่งไปด้วยความเร็ว $v = \sqrt{20}$ เมตร/วินาที

3. พิจารณามวล M_2 พุ่งออกมาจากขอบโต๊ะด้วยความเร็ว $v = \sqrt{20}$ เมตร/วินาที

3.1 พิจารณามวล M_2 ในแนวดิ่ง

จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

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

จะได้ $t = \sqrt{\frac{1}{5}}$ วินาที

3.2 พิจารณามวล M_1 ในแนวระดับ

จากสูตร $S_x = u_x t$

$x = (\sqrt{20})\left[\sqrt{\frac{1}{5}}\right]$

$= \sqrt{\frac{20}{5}}$

$= \sqrt{4}$

จะได้ $x = 2$ เมตร

ดังนั้น ระยะทาง x เท่ากับ 2 เมตร **ตอบ 2 เมตร**

2. วิธีทำ 1. หาความเร่ง ดังนี้

จากสูตร $\tau = I\alpha$

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

$a = \frac{Fr^2}{I}$

$$= \frac{2(0.4)^2}{0.2}$$

จะได้ $a = 1.6 \ m/s^2$

2. **หาความยาวเชือกที่ถูกดึงออกมา ดังนี้**

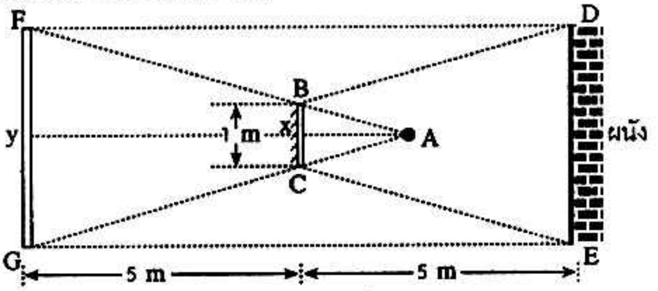
จากสูตร $S = ut + \frac{1}{2}at^2$

$S = 0 + \frac{1}{2}(1.6)(2^2)$

จะได้ $S = 3.2 \ m$

ดังนั้น ความยาวของเชือกที่ถูกดึงออกมาได้ในเวลา 2 วินาที เท่ากับ 3.2 เมตร **ตอบ 3.2 เมตร**

3. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ได้** ดังนี้



จากรูป Δ ABC และ Δ AFG เป็นสามเหลี่ยมคล้าย

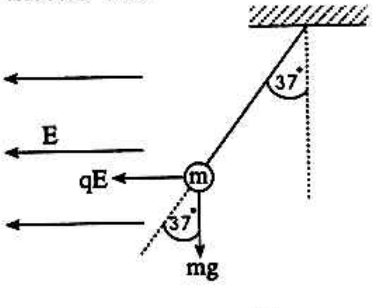
จะได้ $\frac{BC}{FG} = \frac{Ax}{Ay}$

$\frac{1}{FG} = \frac{2}{7}$

แสดงว่า $FG = 3.5 \ m$

ดังนั้น ส่วนของผนังที่เด็กเห็นในกระจกเท่ากับ 3.5 เมตร **ตอบ 3.5 เมตร**

4. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมตามโจทย์** ดังนี้



จากรูป $\tan 37^\circ = \frac{qE}{mg}$

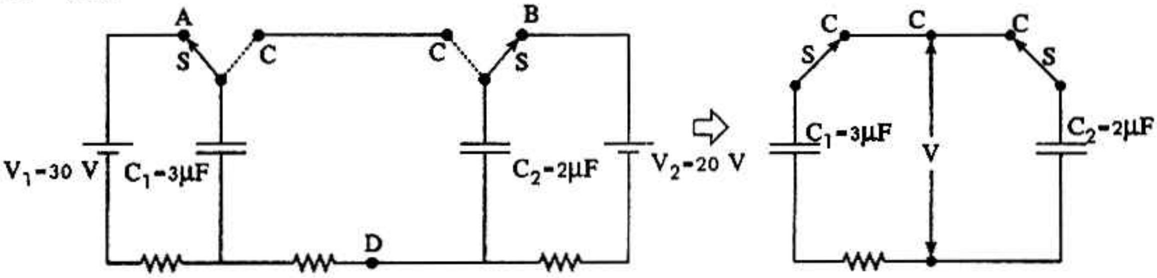
$\frac{3}{4} = \frac{(5 \times 10^{-6})(600)}{m(10)}$

$m = 0.4 \times 10^{-3}$ กิโลกรัม

จะได้ $m = 0.4$ กรัม

ดังนั้น มวลของทรงกลมจะมีค่าเท่ากับ 0.4 กรัม **ตอบ 0.4 กรัม**

5. **วิธีทำ**



ก่อนนำ C_1 มาต่อกับ C_2 **หลังนำ C_1 มาต่อกับ C_2**

สามารถเขียนแผนภาพได้ดังนี้

คำนวณ	$Q_1 = C_1V_1 = 90\,\mu C$	$Q_2 = C_2V_2 = 40\,\mu C$
ข้อมูล	$C_1 = 3\,\mu F$	$C_2 = 2\,\mu F$
ข้อมูล	$V_1 = 30$ V	$V_2 = 20$ V

$\Longrightarrow$

ประจุรวมไม่สูญหาย	$Q_{รวม} = Q_1 + Q_2 = 130\,\mu C$
C_1 ต่อขนานกับ C_2	$C_{รวม} = C_1 + C_2 = 5\,\mu F$
จาก $Q_{รวม}$ และ $C_{รวม}$	$V_{รวม} = \frac{Q_{รวม}}{C_{รวม}} = 26$ V

ก่อนนำ C_1 มาต่อกับ C_2 **หลังนำ C_1 มาต่อกับ C_2**

ดังนั้น ความต่างศักย์ระหว่างจุด C กับ จุด D เป็น 26 โวลต์

6. **วิธีทำ**

จากโจทย์ 1 ก้าวของนักกีฬาใช้เวลาเท่ากับ 1.6 วินาที (ตีกลองแต่ละครั้งห่างกัน 1.6 วินาที

และ นักกีฬาที่ท้ายแถวจะก้าวช้ากว่าหัวแถว $\frac{1}{4}$ ก้าว

แสดงว่า นักกีฬาที่อยู่ท้ายแถวจะได้ยินเสียงกลองช้ากว่านักกีฬาหัวแถวเท่ากับ $\frac{1}{4}(1.6) = 0.4$ วินาที

จากสูตร $S_x = u_xt$

$= 340\,(0.4)$

จะได้ $S_x = 136$ เมตร

ดังนั้น นักกีฬาที่อยู่ท้ายแถวห่างจากคนที่อยู่หัวแถวเป็นระยะทาง 136 เมตร **ตอบ 1.36 เมตร**

ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 1/2545 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$ $\quad e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ $\quad c = 3 \times 10^{8}\ m/s$

$G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$ $\quad h = 6.6 \times 10^{-34}\ J.s$

$R = 8.3\ J/mol.K$ $\quad k_B = 1.38 \times 10^{-23}\ J/K$

$kg = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$ $\quad N_A = 6.0 \times 10^{23}\ /mol$

$me = 9.1 \times 10^{-31}\ kg$ $\quad m_p = 1.67 \times 10^{-27}\ kg$

$1\ u = 931\ Me$ $\quad V\ \cos 37^\circ = 0.80$

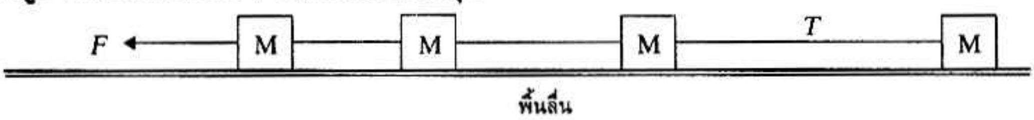
$\log 2 = 0.301$ $\quad \ln 2 = 0.693$ $\quad \ln 10 = 2.301$

ตอนที่ 1

1. **ในการทดลองการสั่นพ้องของเสียงโดยใช้หลอดเรโซแนนซ์ ถ้าความถี่ของเสียงเท่ากับ 500 เฮิรตซ์ และความเร็วของคลื่นเสียงเท่ากับ 340 เมตร/วินาที ขณะค่อยๆ เลื่อนตำแหน่งของลูกสูบพบว่าเกิดเสียงดังที่สุดครั้งแรกที่ 16 เซนติเมตรจากปากหลอด ตามหลักการคาดว่าเสียงดังที่สุดครั้งที่สองจะเกิดเมื่อลูกสูบอยู่ห่างจากปากหลอดเป็นระยะเท่าไร**

   1. 48 cm 2. 50 cm 3. 51 cm 4. 84 cm

2. **จากรูป จงหาค่าความตึง T ในเชือกเส้นขวาสุด**



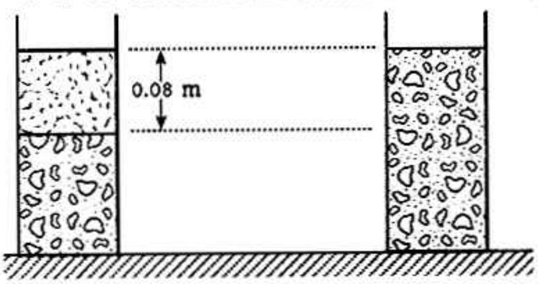
   1. F 2. $\frac{F}{2}$ 3. $\frac{F}{3}$ 4. $\frac{F}{4}$

3. **โวลต์มิเตอร์ตัวหนึ่งอ่านค่าความต่างศักย์ของไฟบ้านซึ่งเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 50 เฮิรตซ์ได้ 200 โวลต์ ถ้า V เป็นค่าความต่างศักย์ระหว่างคู่สายที่เวลา t ใดๆ ข้อใดต่อไปนี้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V และ t ได้ถูกต้อง**

   1. $V = 283 \sin 100\pi t$ 2. $V = 200 \sin 100\pi t$

   3. $V = 283 \sin 50\pi t$ 4. $V = 200 \sin 50\pi t$

4. **ถัง 2 ใบ ใบหนึ่งมีน้ำอย่างเดียว อีกใบหนึ่งมีน้ำและน้ำมัน โดยชั้นของน้ำมันสูง 0.08 เมตร ดังรูป ความหนาแน่นของน้ำและน้ำมันเป็น 1,000 และ 850 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ จงหาว่าความดันที่ก้นถังทั้งสองใบจะต่างกันเท่าใด**

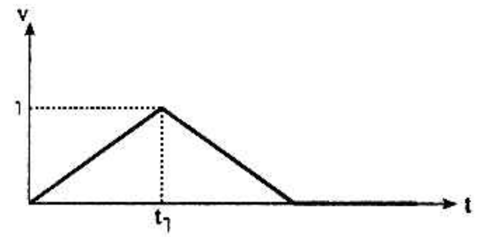


   1. 15 Pa
   2. 80 Pa
   3. 120 Pa
   4. 150 Pa

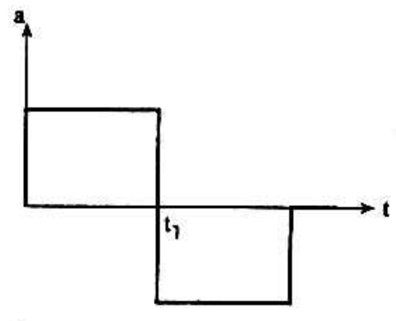
5. อนุภาคแอลฟาและโปรตอนถูกเร่งจากความต่างศักย์เดียวกันแล้วต่างก็เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอในทิศซึ่งตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กนั้น รัศมีการเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กของอนุภาคแอลฟาจะเป็นกี่เท่าของโปรตอน

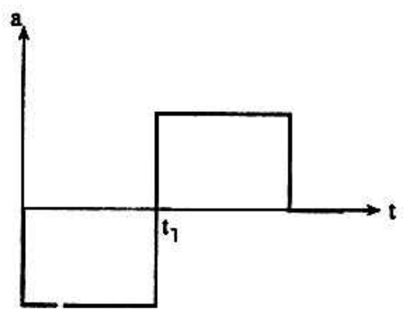
1. $\frac{1}{\sqrt{2}}$
2. $\sqrt{2}$
3. $\frac{1}{2}$
4. 2

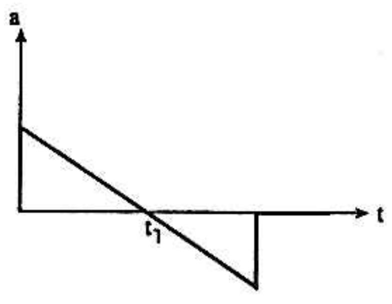
6.

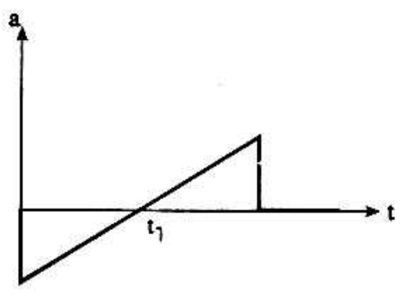


ถ้ากราฟระหว่างความเร็วของวัตถุ v ที่เวลา t ต่าง ๆ เป็นดังรูป กราฟของความเร่ง a กับเวลา t ต่าง ๆ จะเป็นตามรูปใด

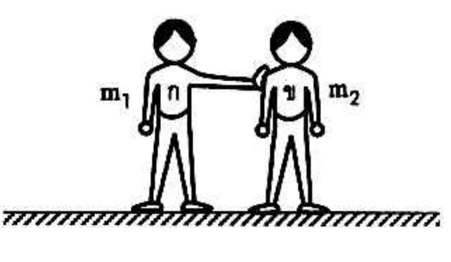
1.


2.


3.


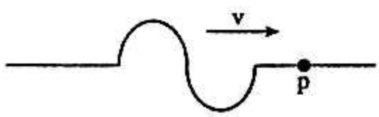
4.


7.

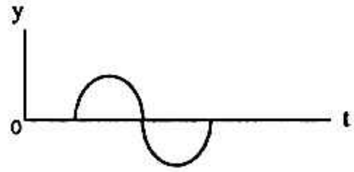


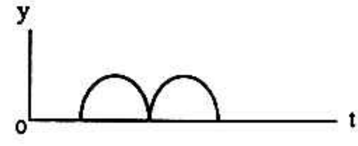
นาย ก. มวล m_1 และนาย ข. มวล m_2 ยืนนิ่งอยู่บนพื้นน้ำแข็งเรียบและลื่น ถ้านาย ก. ผลักนาย ข. ออกไปจนนาย ข. มีอัตราเร็ว v_2 เทียบกับพื้น นาย ก. จะพบว่านาย ข. เคลื่อนหนีด้วยความเร็วเท่าใด เทียบกับนาย ก. เอง

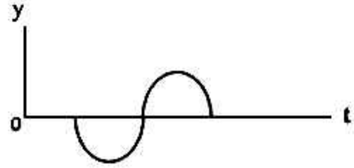
1. $\frac{m_2}{m_1} v_2$
2. $\frac{m_1}{m_2} v_2$
3. $\frac{m_1 + m_2}{m_1} v_2$
4. $\frac{m_1 + m_2}{m_2} v_2$

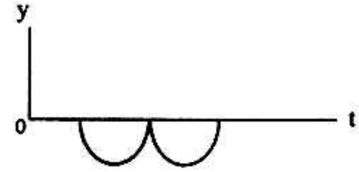
8. 

คลื่นดลบนเส้นเชือกมีลักษณะดังรูป เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v กราฟข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด y ของจุด P (จุดหนึ่งบนเส้นเชือก) กับเวลา t ได้ถูกต้อง

1. 

2. 

3. 

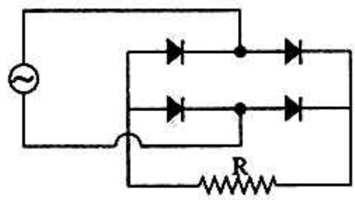
4. 

9. นาย ก. ชวนเพื่อนไปเที่ยวดิสโก้เทค เพื่อนของเขาสวมหมวกสีเขียว เสื้อสีขาวมีลายมังกรสีแดงใน ดิสโก้เทคใช้แสงสว่างจากหลอดไฟสีเขียว นาย ก. จะเห็นเพื่อนของเขาแต่งตัวอย่างไร

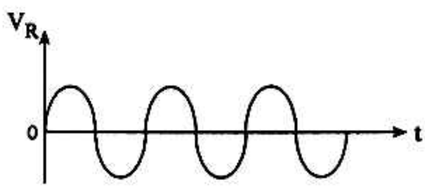
1. หมวดสีเขียว เสื้อสีเขียวลายมังกรสีดำ
2. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียวลายมังกรสีเขียว
3. หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียวลายมังกรสีเหลือง
4. หมวกสีขาว เสื้อสีขาวลายมังกรสีเขียว

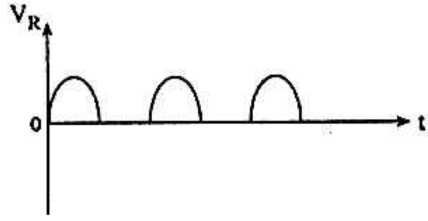
10. คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านจุดๆ หนึ่งไป 30 ลูกคลื่นในเวลา 1 นาที ถ้าคลื่นนี้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที จงหาระยะระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน

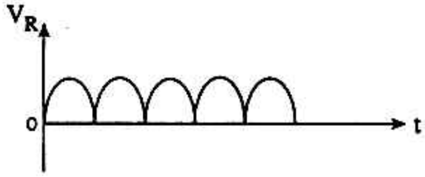
1. 1m
2. 2m
3. 3m
4. 4m

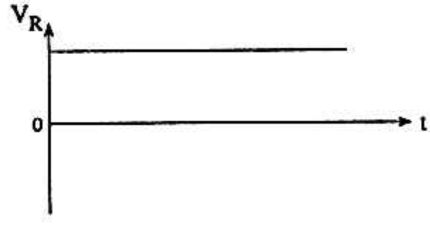
11. 

นำไดโอดเหมือนกัน 4 ตัวมาต่อกันดังรูป แล้วต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าสลับรูปซายน์ ถ้าใช้ออสซิลโลสโคปตรวจดูรูปคลื่นของความต่างศักย์คร่อม R จะได้รูปคลื่นในข้อใด

1. 

2. 

3. 

4. 

12. โรงไฟฟ้าขนาด 400 กิโลวัตต์ ส่งกำลังไฟฟ้าผ่านสายไฟที่มีความต้านทาน 0.25 โอห์ม ด้วยความต่างศักย์ 20,000 โวลต์ จงหากำลังที่ต้องสูญเสียไปในรูปความร้อนในสายไฟ

1. 25W 2. 50W 3. 75W 4. 100 W

13. ลวดโลหะขนาดสม่ำเสมอยาว 50 เซนติเมตร วัดความต้านทานได้ 0.4 โอห์ม ถ้าลวดถูกรีดให้เป็นเส้นเล็กลงขนาดสม่ำเสมอ และมีความยาวเป็น 4 เท่าของความยาวเดิมแล้ว ความต้านทานไฟฟ้าของลวดโลหะเส้นเล็กจะมีค่าเท่าใด

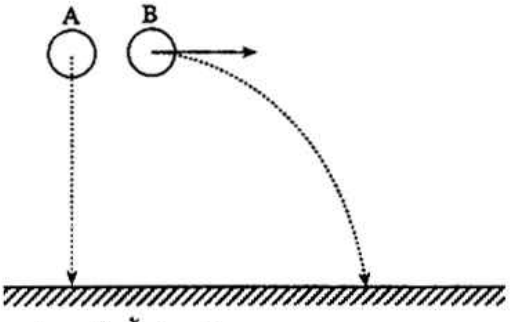
1. 08 Ω 2. 1.6 Ω 3. 3.2 Ω 4. 6.4 Ω

14. รถยนต์แล่นบนถนนตรงโดยมีความเร็วต้น 15.0 เมตรต่อวินาที ถ้ารถยนต์มีความเร่งคงตัว 3.0 เมตรต่อ(วินาที)^2 ในช่วงเวลานานเท่าไรรถจึงจะมีความเร็วเฉลี่ยเป็นสองเท่าของความเร็วต้น

1. 5.0 s 2. 10.0 s 3. 15.0 s 4. 20.0 s

15. ต้องใช้เวลานานประมาณเท่าใด ธาตุกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตเท่ากับ 30 ปี จึงจะมีปริมาณเหลือเพียงร้อยละ 10 ของของเดิม

1. 80 ปี 2. 100 ปี 3. 120 ปี 4. 240 ปี

16. 

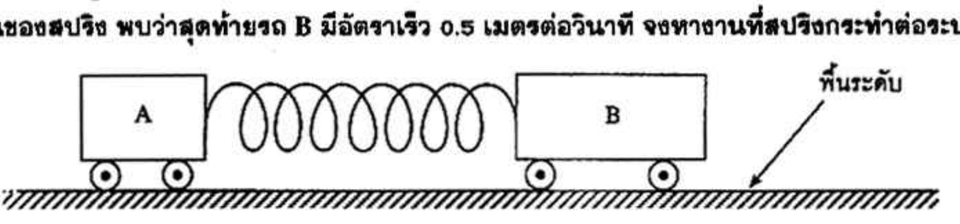
A และ B เป็นทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน แต่มวลของ A เป็นสองเท่าของมวลของ B ถ้าปล่อย A ให้ตกลงในแนวดิ่งพร้อมๆ กับที่ขว้าง B ออกไปในแนวระดับดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องถ้าไม่คำนึงถึงความต้านทานของอากาศ

1. A ตกถึงพื้นก่อน B
2. A และ B ตกถึงพื้นด้วยอัตราเร็วเท่ากัน
3. A ตกถึงพื้นพร้อมกับ B แต่ A มีอัตราเร็วกระทบพื้นมากกว่า B
4. A ตกถึงพื้นพร้อมกับ B แต่ A มีอัตราเร็วกระทบพื้นน้อยกว่า B

17. สเปกตรัมเส้นสีน้ำเงิน (λ = 440 นาโนเมตร) จากหลอดปรอท มาจากระดับพลังงานสองระดับที่มีพลังงานต่างกันเท่าใด

1. 1.85 eV 2. 2.44 eV 3. 2.81 eV 4. 3.26 eV

18. สปริงเบาตัวหนึ่งถูกอัดไว้ระหว่างรถทดลอง A กับ B ซึ่งมีมวล 1.0 กิโลกรัม และ 2.0 กิโลกรัมตามลำดับ โดยสปริงไม่ได้ผูกติดไว้กับรถทดลองทั้งสอง เมื่อปล่อยให้รถทดลองทั้งสองเคลื่อนที่ออกจากกันด้วยแรงดันของสปริง พบว่าสุดท้ายรถ B มีอัตราเร็ว 0.5 เมตรต่อวินาที จงหางานที่สปริงกระทำต่อระบบ



1. 0.25 J 2. 0.50 J 3. 0.75 J 4. 0.85 J

19. 

คานไม้สม่ำเสมอมวล 4.0 กิโลกรัม ยาว 2.0 เมตร วางอยู่บนพื้นระดับ จงหากำลังเฉลี่ยที่น้อยที่สุดในการออกแรงในแนวดิ่งเพื่อยกปลายคานด้านหนึ่งให้สูงจากพื้นเป็นระยะ 1.0 เมตร ในเวลา 2.0 วินาที

1. 5.0 W
2. 10.0 W
3. 20.0 W
4. 40.0 W

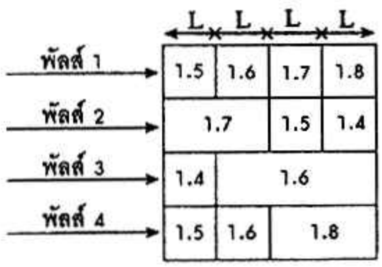
20. **ถ้าดาวเทียมมวล m โคจรรอบโลกมวล M เป็นวงกลม โดยมีรัศมีวงโคจรเท่ากับ R ขนาดของโมเมนตัมเชิงมุมของดาวเทียมรอบจุดศูนย์กลางโลกเป็นเท่าไร เมื่อ G เป็นค่าคงตัวความโน้มถ่วง**

1. $m\sqrt{GMR}$
2. $M\sqrt{GmR}$
3. $\sqrt{\frac{GMm}{R}}$
4. $\sqrt{GMmR}$

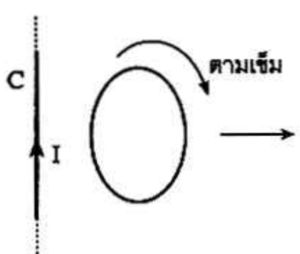
21. **ในการทดลองการแทรกสอดจากสลิตคู่ของยัง ถ้านำแผ่นโพลารอยด์ไปปิดบนช่องสลิตโดยให้แกนของแผ่นโพลารอยด์ตั้งฉากกับความยาวของช่องสลิต สิ่งที่สังเกตได้บนฉากรับภาพจะเป็นไปตามข้อใด**

1. เกิดแถบมืดและแถบสว่างเช่นเดิม
2. แถบมืดและแถบสว่างกว้างขึ้นกว่าเดิม
3. ไม่มีแถบ มืดหมด
4. ไม่มีแถบ สว่างหมด

22. **พัลส์ของแสงถูกส่งผ่านตัวกลางที่แบ่งเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นของตัวกลางมีความหนา L และมีค่าดรรชนีหักเหตามที่ระบุในรูป พัลส์ใดใช้เวลาเดินทางผ่านตัวกลางมากที่สุด**



1. พัลส์ 1
2. พัลส์ 2
3. พัลส์ 3
4. พัลส์ 4

23. 

วงลวดตัวนำวางอยู่ใกล้กับลวดตัวนำ C ซึ่งมีกระแส I ผ่าน ถ้าดึงวงลวดให้เคลื่อนที่ออกจาก C ดังรูป ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. เกิดกระแสเหนี่ยวนำในวงลวดมีทิศทวนเข็มนาฬิกา
2. เกิดกระแสเหนี่ยวนำในวงลวดมีทิศตามเข็มนาฬิกา
3. ไม่เกิดกระแสเหนี่ยวนำในวงลวด
4. เกิดแรงผลักระหว่างวงลวดกับ C

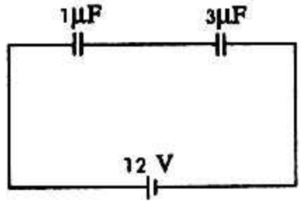
24. **ต้องให้ความร้อนเท่าใดแก่แก๊สฮีเลียมในภาชนะปิด ซึ่งมีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร ความดันของแก๊สจึงจะเพิ่มขึ้น 0.4×10^5 พาสคัล ให้ถือว่าปริมาตรของภาชนะไม่เปลี่ยนแปลง**

1. 6×10^4 J
2. 6×10^5 J
3. 8×10^4 J
4. 8×10^5 J

25. **ในทฤษฎีอะตอมของโบร์ มีสมมติฐานว่าค่าโมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอนมีได้เฉพาะบางค่าเท่านั้น ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถเป็นค่าโมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอนในสถานะใดๆ ของอะตอมไฮโดรเจน**

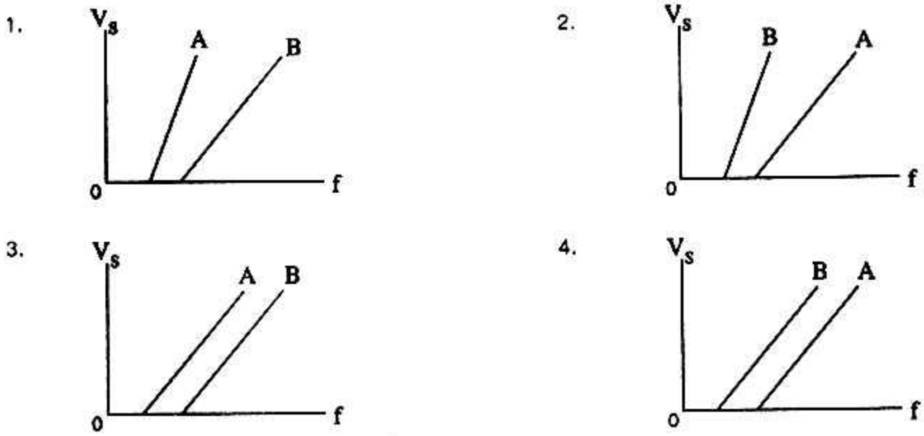
1. 3.15×10^{-34} Js
2. 4.20×10^{-34} Js
3. 6.80×10^{-34} Js
4. 7.35×10^{-34} Js

26. ตัวเก็บประจุสองตัว 1 ไมโครฟารัด และ 3 ไมโครฟารัด ต่ออยู่กับความต่างศักย์ 12 โวลต์ ดังรูป จงคำนวณหาประจุที่อยู่ในตัวเก็บประจุ 1 ไมโครฟารัด

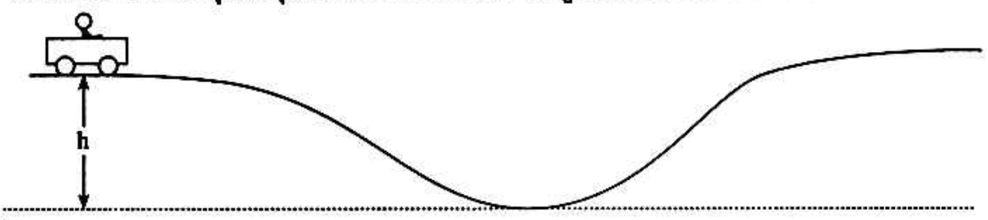


1. 12 μ C
2. 9 μ C
3. 4 μ C
4. 3 μ C

27. ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก กราฟระหว่างความต่างศักย์หยุดยั้ง Vs กับความถี่ของแสง f สำหรับแอโนดที่ทำด้วยโลหะ A และ B ซึ่งโลหะ A มีค่าฟังก์ชันงานมากกว่าโลหะ B จะเป็นตามรูปใด



28. จากรูป ปล่อยล้อเลื่อนจากจุดหยุดนิ่งบนยอดเขาซึ่งสูง h จากจุดต่ำสุดของแอ่งที่มีรัศมีความโค้ง R เมื่อล้อเลื่อนลงถึงจุดต่ำสุดของแอ่ง คนมวล m ที่อยู่บนล้อเลื่อนจะกดทับเก้าอี้ด้วยแรงเท่าใด

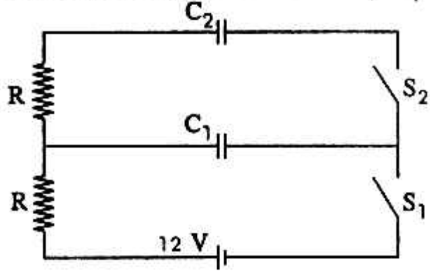


1. mg
2. $mg\left(1 - \frac{h}{R}\right)$
3. $mg\left(1 + \frac{h}{R}\right)$
4. $mg\left(1 + \frac{2h}{R}\right)$

ตอนที่ 2

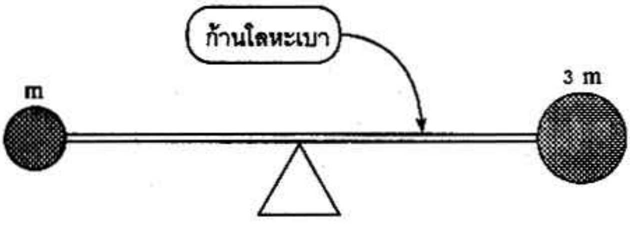
1. จงหาว่าต้องให้ความร้อนด้วยกำลังเฉลี่ยกี่วัตต์จึงจะทำให้โลหะมวล 1 กิโลกรัม มีอุณหภูมิสูงขึ้น 60 องศาเซลเซียส ในเวลา 5 นาที กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของโลหะนั้นเท่ากับ 400 จูลต่อกิโลกรัม/เคลวิน

2. จากรูปวงจรไฟฟ้าประกอบด้วยตัวเก็บประจุ C_1 = 6 ไมโครฟารัด C_2 = 3 ไมโครฟารัด และแบตเตอรีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์ ถ้าสับสวิตซ์ S_1 รอจนประจุเต็ม C_1 แล้วยกสวิตซ์ S_1 ขึ้น จากนั้นสับสวิตซ์ S_2 รอจนสมดุล ประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_2 จะเป็นเท่าใดในหน่วยไมโครคูลอมบ์

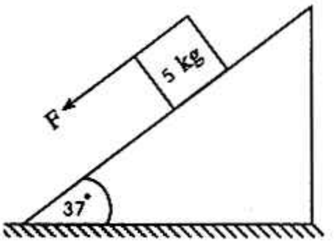


3. บารอมิเตอร์ปรอทอันหนึ่งมีความบกพร่องเพราะมีน้ำอยู่เหนือลำปรอท ลำน้ำสูง 20.4 มิลลิเมตร ลำปรอทในบารอมิเตอร์นี้จะเตี้ยกว่าบารอมิเตอร์อันที่ปกติกี่มิลลิเมตร หากไม่คำนึงถึงความดันไอน้ำ (กำหนดให้ความหนาแน่นปรอทเท่ากับ 13.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และความหนาแน่นน้ำเท่ากับ 1.0 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

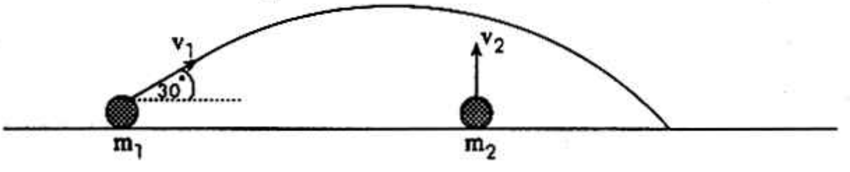
4. มวลเล็กๆ ขนาด m และ 3m เสียบติดไว้ที่ปลายก้านโลหะเบายาว 2r เมื่อนำจุดกึ่งกลางของก้านโลหะไปวางไว้บนจุดหมุนดังรูป แล้วปล่อยจากสภาพหยุดนิ่งในแนวระดับ ขนาดความเร่งของมวล 3 m ทันทีที่ปล่อยเป็นเท่าใดในหน่วยเมตร/(วินาที²)



5. กล่องใบหนึ่งมีมวล 5.0 กิโลกรัม มีฐานกว้าง 40.0 เซนติเมตร และสูง 50.0 เซนติเมตร ถูกปล่อยให้ไถลลงมาตามพื้นเอียงลื่น ถ้าออกแรง F ดึงที่ผิวบนของกล่องในแนวขนานกับพื้นเอียง ดังรูป แรงนี้มีขนาดมากที่สุดกี่นิวตันจึงจะทำให้กล่องไม่ล้มคว่ำลงมา



6. จากรูป ถ้ายิงมวล m_1 ให้เคลื่อนที่แบบโพรเจคไทล์มีความเร็วเริ่มต้น v_1 = 24 เมตร/วินาที ทำมุม 30° กับแนวระดับ ขณะเดียวกันมวล m_2 ถูกยิงขึ้นไปในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น v_2 ถ้ามวลทั้งสองเคลื่อนที่ในระนาบเดียวกันและชนกันกลางอากาศได้ ค่า v_2 ต้องเป็นกี่เมตร/วินาที



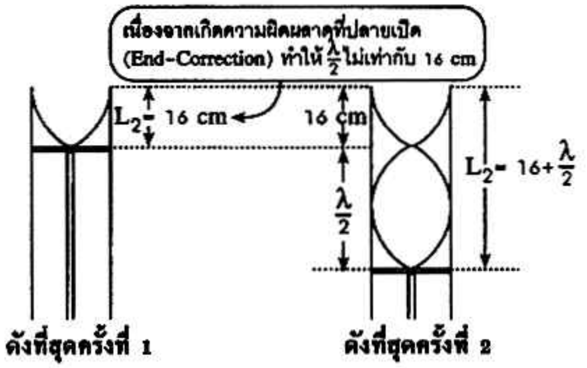
ฐ<ฐ<ฐ<ฐ

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

ครั้งที่ 1/2545 มีนาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. วิธีทำ



จากสูตร $v = f\lambda$

$340 = 500\,\lambda$

$\lambda = 0.68$ เมตร

จะได้ $\lambda = 68$ เซนติเมตร

จากรูป $L_2 = 16 + \frac{\lambda}{2} = \frac{16 + 68}{2}$

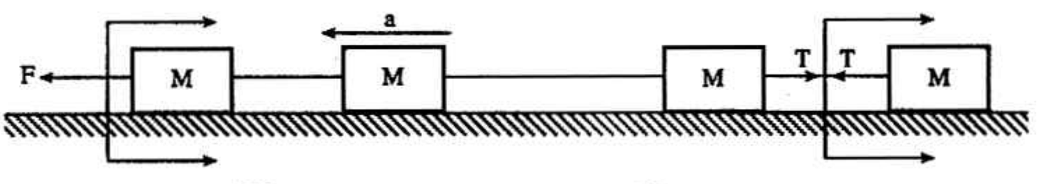
$= 16 + 34$

จะได้ $L_2 = 50$ เซนติเมตร

ดังนั้น คาดว่าเสียงดังที่สุดครั้งที่สองจะเกิดเมื่อลูกสูบอยู่ห่างจากปากหลอดเป็นระยะ 50 เซนติเมตร

ตอบ ตัวเลือก 2

2. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



หลักการ $\frac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \frac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}}$ = ค่าคงตัว (a)

จากรูป $\frac{F}{M + M + M + M} = \frac{T}{M}$

$\frac{F}{4M} = \frac{T}{M}$

จะได้ $T = \frac{F}{4}$

ดังนั้น ค่าความตึง T ในเชือกเส้นขวาสุดเท่ากับ $\frac{F}{4}$

ตอบ ตัวเลือก 4

3. **วิธีทำ** ถ้าขดลวดในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับหมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุม W แล้วความต่างศักย์ไฟฟ้ากับเวลาได้ดังนี้

$$v_t = v_m \sin wt$$

v_m แทนความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดของ v_t

จากสูตร $$v_{rms} = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$$

v_{rms} แทนค่ายังผลของความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นค่าเดียวกับค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ที่วัดไฟฟ้ากระแสสลับ

$$200 = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$$

$$v_m = 200\sqrt{2}$$

จะได้ $v_m \approx 283$ โวลต์

จากสูตร $$\omega = 2\pi f$$

$$= 2\pi(50)$$

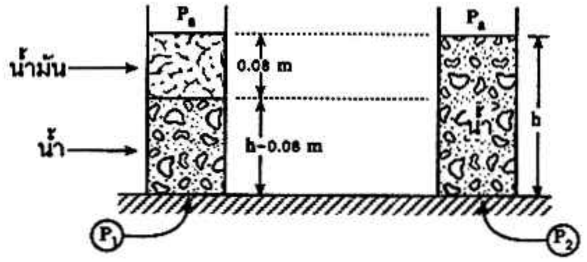
จะได้ $\omega = 100\pi$ เรเดียม/วินาที

จาก $$v_t = v_m \sin \omega t$$

จะได้ $$v_t = 283 \sin 100\pi t$$

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่าง v และ t คือ $v = 283 \sin 100\pi t$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากสูตร $$P = P_a + \rho g h$$

จะได้ $$P_2 - P_1 = [P_a + \rho_{น้ำ} g h] - [P_a + \rho_{น้ำมัน}(0.08) + \rho_{น้ำ} g (h - 0.08)]$$

$$= \rho_{น้ำ} g(0.08) - \rho_{น้ำมัน} g(0.08)$$

$$= g(0.08)[\rho_{น้ำ} - \rho_{น้ำมัน}]$$

$$= 10(0.08)[1{,}000 - 850]$$

$$= 10(0.08)(150)$$

แสดงว่า $P_2 - P_1 = 120\ P_a$

ดังนั้น ความดันที่ก้นถังทั้งสองใบจะต้องกันเท่ากับ 120 P_a **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาประจุถูกเร่งจากความต่างศักย์ V ดังนี้**

พบว่า พลังงานจลน์ = พลังงานศักย์ไฟฟ้า

$$\frac{1}{2}mv^2 = q^V$$

จะได้ $$v = \sqrt{\frac{29V}{m}} \quad \ldots (1)$$

2. **พิจารณาประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กดังนี้**

จากสูตร $$FC = \frac{mv^2}{R}$$

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

จะได้ $$R = \frac{mv}{qB} \quad \ldots (2)$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $$R = \frac{m\left[\sqrt{\frac{2q}{m}}\right]V}{qB}$$

$$R = \frac{4V^2}{B}\sqrt{\frac{m}{q}}$$

$$R \;\alpha\; \sqrt{\frac{m}{q}}$$ เมื่อ V และ B คงตัว

$$\frac{R_\alpha}{m_p} = \sqrt{\frac{m_\alpha}{m_p}} \cdot \sqrt{\frac{q_p}{q_\alpha}}$$

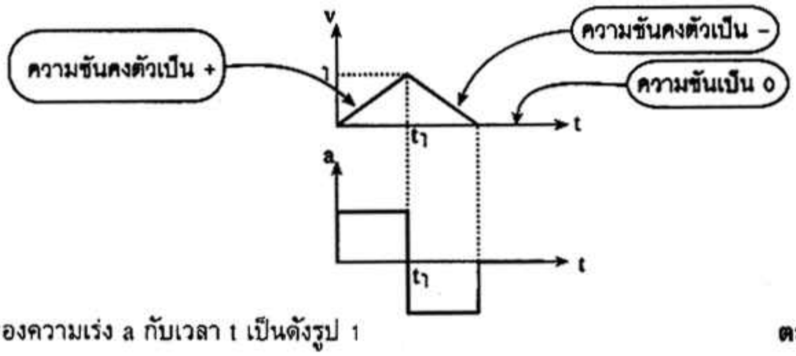
เนื่องจาก อนุภาคแอลฟามีมวล 4 v ประจุ 2 e และอนุภาคโปรตอนมีมวล 1 v ประจุ 1 e

จะได้ $$\frac{R_\alpha}{m_p} = \sqrt{\frac{4}{1}} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}$$

แสดงว่า $$R_\alpha = \sqrt{2}$$

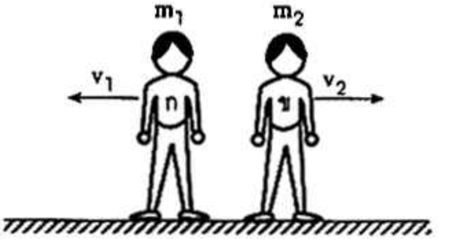
ดังนั้น รัศมีการเคลื่อนที่ในสนานแม่เหล็กของอนุภาคแอลฟาจะเป็น $\sqrt{2}$ เท่ากับของโปรตอน **ตอบ** ตัวเลือก 2

6. **วิธีทำ** **พบว่า** ความหมายของความชันของกราฟ v - t คือความเร่งนั่นเอง



ดังนั้น กราฟของความเร่ง a กับเวลา t เป็นดังรูป 1 **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. **วิธีทำ**



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

$$0 = m_1 v_1 + m_2(-v_2)$$

จะได้ $$v_1 = \frac{m_2}{m_1} v_2$$

นาย ก. จะพบว่า นาย ข. เคลื่อนหนีด้วยความเร็วเทียบกับ ก. (ความเร็วสัมพันธ์) ดังนี้

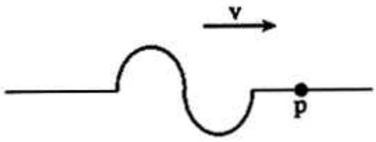
$$v_{สัมพันธ์} = v_2 - (-v_1)$$
$$= v_2 + v_1$$
$$= v_2 + \frac{m_2}{m_1} v_2$$

จะได้ $$v_{สัมพันธ์} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} v_2$$

ดังนั้น นาย ก. จะพบว่านาย ข. เคลื่อนหนีด้วยความเร็วเท่ากับ $\frac{m_1 + m_2}{m_1} v_2$ เทียบกับนาย ก. เอง

ตอบ ตัวเลือก 3

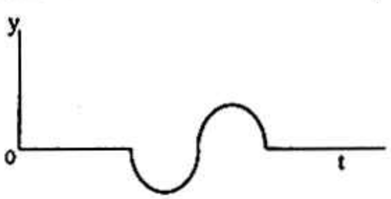
8. **วิธีทำ**



จากรูป 1. คลื่นดลที่มาถึงจุด P ก่อน จะเป็นส่วนของท้องคลื่น ทำให้จุด P มีการกระจัดติดลบ

2. เมื่อส่วนของสันคลื่นเคลื่อนมาถึงจุด P ทำให้จุด P มีการกระจัดเป็นบวก

แสดงว่า กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด y และจุด P กับเวลา t เป็นดังนี้



ดังนั้น ตัวเลือก 3 ถูกต้อง

ตอบ ตัวเลือก 3

9. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาหมวกสีเขียวดังนี้**

หมวกสีเขียว จะสะท้อนแสงสีเขียว แต่สีอื่นจะถูกดูดกลืน เมื่อถูกแสงสีเขียวจะสะท้อนสีเขียวออกมาทำให้เห็น**หมวกเป็นสีเขียว**

2. **พิจารณาเสื้อสีขาวดังนี้**

เสื้อสีขาว จะสะท้อนแสงได้ทุกสี เมื่อถูกแสงสีเขียวจะสะท้อนสีเขียวออกมาทำให้เห็น**เสื้อเป็นสีเขียว**

3. **พิจารณาลายมังกรสีแดงดังนี้**

ลายมังกรสีแดง จะสะท้อนแสงสีแดง แต่สีอื่นจะถูกดูดกลืน เมื่อถูกแสงสีเขียวจะถูกดูดกลืน ทำให้เห็น**ลายมังกรเป็นสีดำ**

ดังนั้น หมวกสีเขียว เสื้อสีเขียวลายมังกรสีดำ

ตอบ ตัวเลือก 1

10. **วิธีทำ** **จากโจทย์** คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านจุดๆ หนึ่งไป 30 ลูก คลื่นในเวลา 1 นาที ทำให้เราทราบว่า

$$f = \frac{30}{60} = 0.5 \text{ เฮิรตซ์}$$

จากสูตร $v = f\alpha$

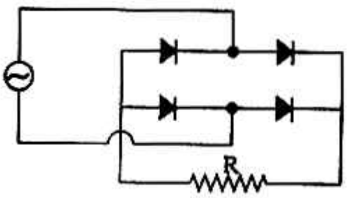
$$2 = 0.5\alpha$$

$$\alpha = 4 \text{ เมตร}$$

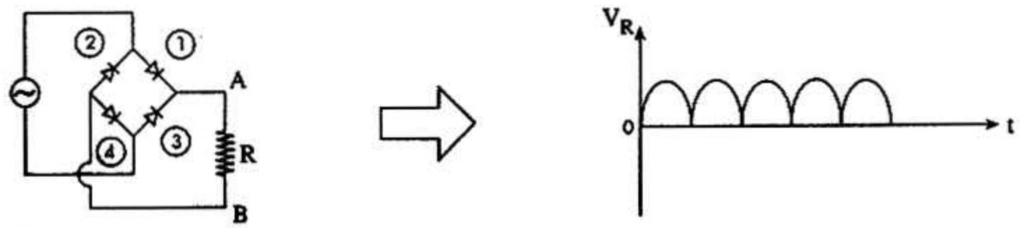
จะได้ $\frac{\alpha}{2} = 2$ เมตร

ดังนั้น ระยะระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน (x 2) เท่ากับ 2 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. **วิธีทำ** **วงจรจากโจทย์เป็นดังนี้**



สามารถเขียนวงจรได้ใหม่เป็นวงจรเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงประเภทเต็มคลื่น ดังนี้



ดังนั้น ตัวเลือก 3 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 3

12. **วิธีทำ** 1. **หากระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายไฟ ดังนี้**

จากสูตร $P = VI$

$$400 \times 10^3 = 20{,}000\ I$$

$$I = \frac{400 \times 10^3}{2{,}000}$$

จะได้ $I = 20$ แอมแปร์

2. **หากำลังที่ต้องสูญเสียไปในรูปความร้อนในสายไฟดังนี้**

จากสูตร $P = I^2R$

$$P = (20)^2(0.25)$$

จะได้ $P = 100$ วัตต์

ดังนั้น กำลังสูญเสียไปในรูปความร้อนในสายไฟเท่ากับ 100 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

13. **วิธีทำ** **จากสูตร** $R = \frac{\rho l}{A}$

$$\frac{R_2}{A_1} = \left[\frac{l_2}{l_1}\right]\left[\frac{A_1}{A_2}\right] \quad \dots (1)$$

ถ้าลวดถูกรีดแล้วปริมาตรคงตัวดังนี้

$$A_1 l_1 = A_2 l_2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{l_2}{l_1} \qquad \ldots (2)$$

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $\frac{R_2}{A_1} = \left[\frac{l_2}{l_1}\right]\left[\frac{l_2}{l_1}\right]$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left[\frac{l_2}{l_1}\right]^2$$

$$\frac{R_2}{0.4} = \left[\frac{4l_1}{l_1}\right]^2$$

$$R_2 = 0.4(16)$$

จะได้ $R_2 = 6.4$ โอห์ม

ดังนั้น ความต้านทานไฟฟ้าของลวดโลหะเส้นเล็กจะมีค่า 6.4 โอห์ม **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. **วิธีทำ** **จากโจทย์** $\frac{v + v}{2} = 2v$

$$v + v = 4v$$

จะได้ $v = 3v$

จากสูตร $v = v + at$

$$3v = v + at$$

$$t = \frac{2v}{a} = \frac{2(15)}{3}$$

จะได้ $t = 10$ วินาที

ดังนั้น ใช้เวลานาน 10 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

15. **วิธีทำ** **จากสูตร** $N = No\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$$\frac{10}{100} No = No\left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{30}}$$

$$2^{\frac{t}{30}} = 10$$

$$\log 2^{\frac{t}{30}} = \log 10$$

$$\frac{t}{30}\log 2 = 1$$

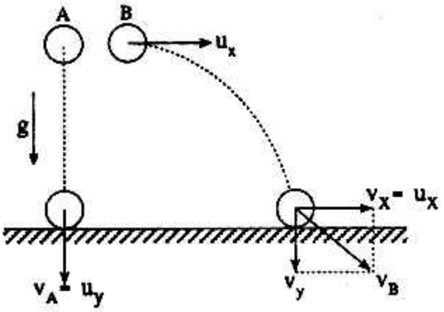
$$t = \frac{30}{\log 2}$$

$$t \approx \frac{30}{0.301}$$

จะได้ $t \approx 99.67$ ปี

ดังนั้น ต้องใช้เวลาประมาณ 100 ปี **ตอบ** ตัวเลือก 2

16. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากรูป $v_A = v_y$

และ $v_B = \sqrt{v_y^2 + v_x^2}$

แสดงว่า $v_A < v_B$

ดังนั้น A ตกถึงพื้นพร้อมกัน B แต่ A มีอัตราเร็วกระทบพื้นน้อยกว่า B **ตอบ** ตัวเลือก 4

17. **วิธีทำ** **จากสูตร** $E_{n_i} - E_{n_f} = hf = \frac{hc}{\lambda}$

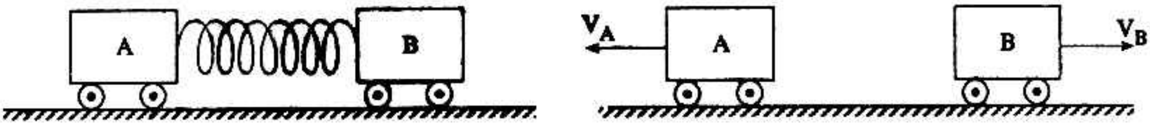
$$= \frac{(6.6\times 10^{-34})(3\times 10^{8})}{(440\times 10^{-9})} = 4.5\times 10^{-19} \text{ จูล}$$

$$= \frac{4.5\times 10^{-19}}{1.6\times 10^{-19}} \text{ eV}$$

จะได้ $E_{n_i} - E_{n_f} = 2.81 \text{ eV}$

ดังนั้น ระดับพลังงานสองระดับที่มีพลังงานต่างกัน 2.81 eV **ตอบ** ตัวเลือก 3

18. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



ก่อนปล่อยมวล A กับ B **หลังปล่อยมวล A กับ B**

จากกฎการ**อนุรักษ์โมเมนตัม** $\Sigma P_{\text{ก่อนระเบิด}} = \Sigma P_{\text{หลังระเบิด}}$

$$0 = m_A v_A + m_B(-v_B)$$

$$0 = (1)v_A + (2)(0.5)$$

จะได้ $v_A = 1 \quad \text{m/s}$

พบว่า งานที่สปริงกระทำต่อระบบ $= \Sigma E_A + \Sigma E_B$

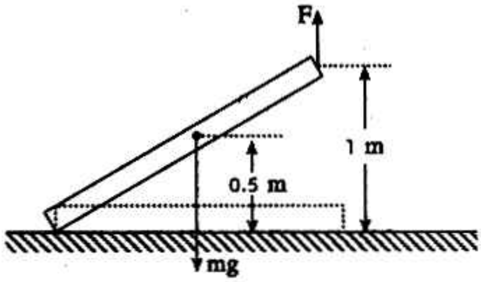
$$= \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

$$= \frac{1}{2}(1)(1^2) + \frac{1}{2}(2)(0.5^2) = 0.5 + 0.25$$

จะได้ งานที่สปริงกระทำต่อระบบ $= 0.75$ จูล

ดังนั้น งานที่สปริงกระทำต่อระบบเท่ากับ 0.75 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

19. วิธีทำ **เนื่องจาก** คานไม้สม่ำเสมอจะมีจุดศูนย์กลางมวลอยู่ที่กึ่งกลางคาน เมื่อยกปลายคานด้านหนึ่งให้สูงจากพื้นเป็นระยะ 1 เมตร แสดงว่าจุดศูนย์กลางมวลถูกยกสูงขึ้น 0.5 เมตร ดังรูป



จากสูตร $P = \frac{W}{t}$

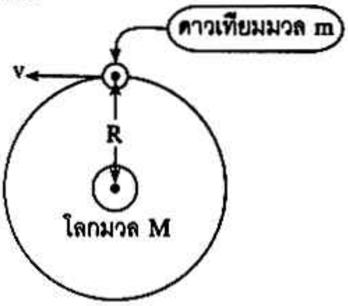
$= \frac{mgh}{t}$

$= \frac{4(10)(0.5)}{2}$

จะได้ $P = 10$ วัตต์

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยที่น้อยที่สุดเท่ากับ 10 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

20. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากสูตร $\Sigma F_C = \frac{mv^2}{R}$

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

จะได้ $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

จากสูตร $L = mvR$

$= m\left[\sqrt{\frac{GM}{R}}\right]R$

จะได้ $L = m\sqrt{GMR}$

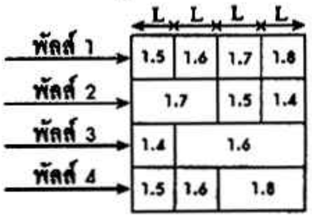
ดังนั้น ขนาดของโมเมนตัมเชิงมุมของดาวเทียมรอบจุดศูนย์กลางโลกเท่ากับ $m\sqrt{GMR}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. วิธีทำ ถ้านำแผ่นโพลารอยด์ไปปิดบนช่องสลิตโดยให้แกนของแผ่นโพลารอยด์ตั้งฉากกับความยาวของช่องสลิต แล้วแสงที่ผ่านแผ่นโพลารอยด์จะเป็นแสงโพลาไรซ์ เมื่อผ่านช่องสลิตไปแทรกสอดบนฉากรับภาพจะเกิดแถบมืดและแถบสว่างเช่นเดิม

ดังนั้น เกิดแถบมืดและแถบสว่างเช่นเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 1

22. วิธีทำ **จากสูตร** $n = \frac{c}{v}$ จะได้ $v = \frac{c}{n}$

และ $t = \frac{s}{v} = \frac{L}{\frac{c}{n}} = n\frac{L}{c}$



พิจารณาพัลส์ 1 $t_1 = 1.5\frac{L}{c} + 1.6\frac{L}{c} + 1.7\frac{L}{c} + 1.8\frac{L}{c} = 6.6\frac{L}{c}$

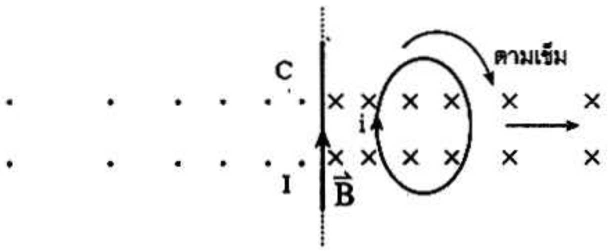
พิจารณาพัลส์ 2 $t_2 = 1.7\frac{L}{c} + 1.7\frac{L}{c} + 1.5\frac{L}{c} + 1.4\frac{L}{c} = 6.3\frac{L}{c}$

พิจารณาพัลส์ 3 $t_3 = 1.4\frac{L}{c} + 1.6\frac{3L}{c} = 6.2\frac{L}{c}$

พิจารณาพัลส์ 4 $t_4 = 1.5\frac{L}{c} + 1.6\frac{L}{c} + 1.8\frac{2L}{c} = 6.7\frac{L}{c}$

ดังนั้น พัลส์ 4 ใช้เวลาเดินทางผ่านตัวกลางมากที่สุด **ตอบ** ตัวเลือก 4

23. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังรูป**



ดังนั้น เกิดกระแสเหนี่ยวนำในวงลวดที่มีทิศตามเข็มนาฬิกา **ตอบ** ตัวเลือก 2

24. วิธีทำ

$\Delta U = \frac{3}{2}\Delta PV$

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

ปริมาตรของภาชนะไม่เปลี่ยนแปลง $\Delta W = 0$

$\Delta Q = \frac{3}{2}\Delta PV$

$\Delta Q = \frac{3}{2}(\Delta P)V$ เมื่อปริมาตรคงตัว

$= \frac{3}{2}(0.4 \times 10^5)(1)$

จะได้ $\Delta Q = 6 \times 10^4$ จูล

ดังนั้น ต้องให้ความร้อนเท่ากับ 6×10^4 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 2

25. วิธีทำ **จากสูตร**

$$L = mvr$$
$$= n\hbar \quad \text{เมื่อ } \hbar = \frac{h}{2\pi}$$
$$= n\left[\frac{6.6\times10^{-34}}{2\times3.1416}\right]$$
$$L = n(1.05\times10^{-34})$$
$$n = \frac{L}{1.05\times10^{-34}} \quad \text{เมื่อ } n = 1, 2, 3, \ldots$$

พิจารณาตัวเลือก 1 $n = \dfrac{3.15\times10^{-34}}{1.05\times10^{-34}} = 3$ เป็นจำนวนเต็ม

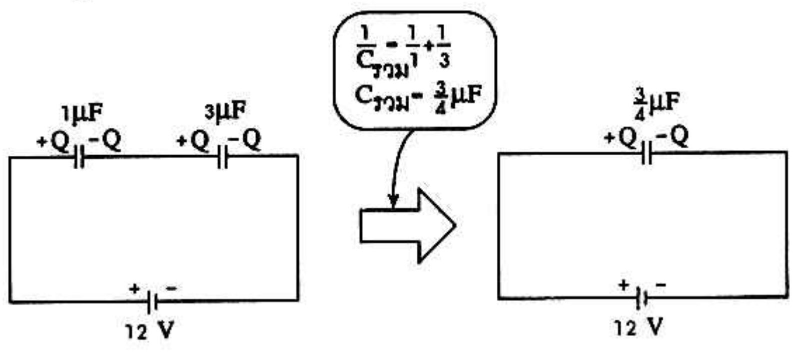
พิจารณาตัวเลือก 2 $n = \dfrac{4.20\times10^{-34}}{1.05\times10^{-34}} = 4$ เป็นจำนวนเต็ม

พิจารณาตัวเลือก 3 $n = \dfrac{6.80\times10^{-34}}{1.05\times10^{-34}} \approx 6.476$ ไม่เป็นจำนวนเต็ม

พิจารณาตัวเลือก 4 $n = \dfrac{7.35\times10^{-34}}{1.05\times10^{-34}} = 7$ เป็นจำนวนเต็ม

ดังนั้น ค่า 6.80×10^{-34} ไม่สามารถเป็นค่าโมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอน **ตอบ** ตัวเลือก 3

26. วิธีทำ **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากสูตร $C = \dfrac{Q}{V}$

$$\frac{3}{4}\,\mu F = \frac{Q}{12\ V}$$
$$Q = \left[\frac{3}{4}\,\mu F\right](12V)$$

จะได้ $Q = 9\ \mu C$

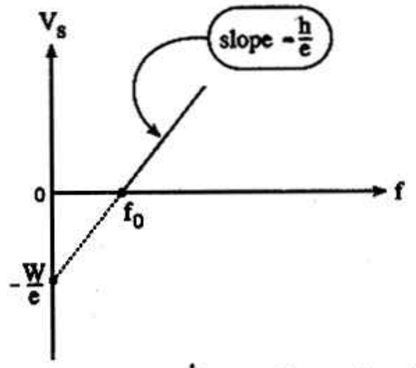
ดังนั้น ประจุที่อยู่ในตัวเก็บประจุ 1 ไมโครฟารัดเท่ากับ $9\ \mu C$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

27. วิธีทำ สมการของโฟโตอิเล็กทริกคือ $V_s = \left[\dfrac{h}{e}\right]f - \dfrac{W}{e}$

เปรียบเทียบสมการเส้นตรง

$$y = mx + c$$

สามารถเขียนกราฟระหว่าง V_s กับ f ได้ดังนี้



เนื่องจาก slop = $\frac{h}{e}$ แสดงว่า กราฟทุกเส้นจะต้องมีความชันเท่ากันทั้งหมด

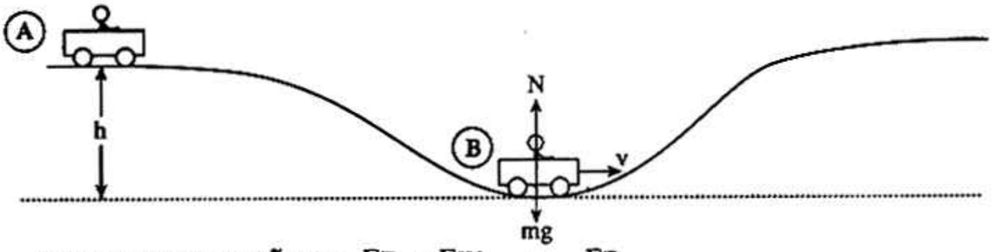
จาก W = hfo

จากโจทย์ W_A > W_B

แสดงว่า f_0(ของ A) > f_0(ของ B)

ดังนั้น โลหะ A มีค่าฟังก์ชันงานมากกว่าโลหะ B จะเป็นไปตามรูปในตัวเลือก 4 **ตอบ** ตัวเลือก 4

28. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



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

ล้อเลื่อน (ΣW = 0)

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A + \frac{1}{2}kx_A^2 + \Sigma W = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B + \frac{1}{2}kx_B^2$$

$$0 + mgh + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 + 0 + 0$$

จะได้ $v = \sqrt{2gh}$

พิจารณาล้อเลื่อนที่ตำแหน่ง B ซึ่งล้อเลื่อนเคลื่อนที่เป็นวงกลม

จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

$$N - mg = \frac{m(2gh)}{R}$$

$$N = mg + \frac{m(2gh)}{R}$$

จะได้ $N = mg\left[1 + \frac{2h}{R}\right]$

ดังนั้น เมื่อล้อเลื่อนลงถึงจุดต่ำสุดของแอ่ง คนมวลหาที่อยู่บนล้อเลื่อนจะกดทับเก้าอี้ด้วยแรง $mg\left[1 + \frac{2h}{R}\right]$

ตอบ ตัวเลือก 4

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ**

จากสูตร $\Delta Q = mc\,\Delta T$

$= (1)(400)(60)$

จะได้ $\Delta Q = 24 \times 10^3$ จูล

จากสูตร $P = \dfrac{W}{t}$

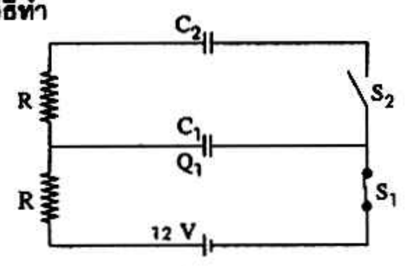
$= \dfrac{\Delta Q}{t}$

$= \dfrac{24 \times 10^3}{5 \times 60}$

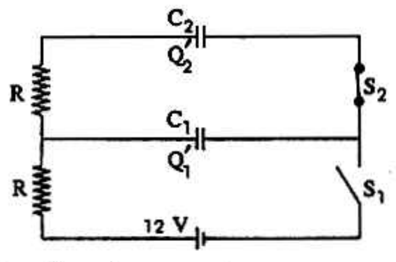
จะได้ $P = 80$ วัตต์

ดังนั้น กำลังเฉลี่ย 80 วัตต์ **ตอบ** 80 วัตต์

2. **วิธีทำ**



สับสวิตช์ S_1 รอจนประจุเต็ม C_1



ยกสวิตช์ S_1 ขึ้นจากนั้นสับสวิตช์ S_2 รอจนสมดุล

1. **พิจารณาเมื่อสับสวิตช์ S_1 รอจนประจุเต็ม C_1 ดังนี้**

จากสูตร $C = \dfrac{Q}{V}$

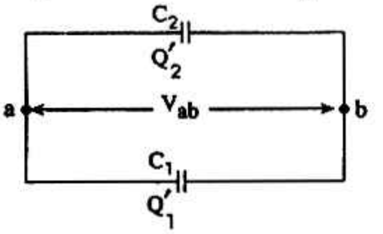
$C_1 = \dfrac{Q_1}{V}$

$6 = \dfrac{Q_1}{12}$

$Q_1 = 6(12)$

จะได้ $Q_1 = 72\ \mu C$

2. **พิจารณาเมื่อยกสวิตช์ S_1 ขึ้นจากนั้นสับสวิตช์ S_2 รอจนสมดุลดังนี้**



จากสูตร $V = \dfrac{Q}{C}$

จะได้ $V_{ab} = \dfrac{Q'_1}{C_1} = \dfrac{Q'_2}{C_2}$ ... (1)

เนื่องจาก ประจุรวมไม่สูญหายจะได้ $Q_1 = Q'_1 + Q'_2$

$$Q'_1 = Q_1 - Q'_2 \quad \text{... (2)}$$

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $\dfrac{Q_1 - Q'_2}{C_1} = \dfrac{Q'_2}{C_2}$

$$\frac{72 - Q'_2}{6} = \frac{Q'_2}{3}$$

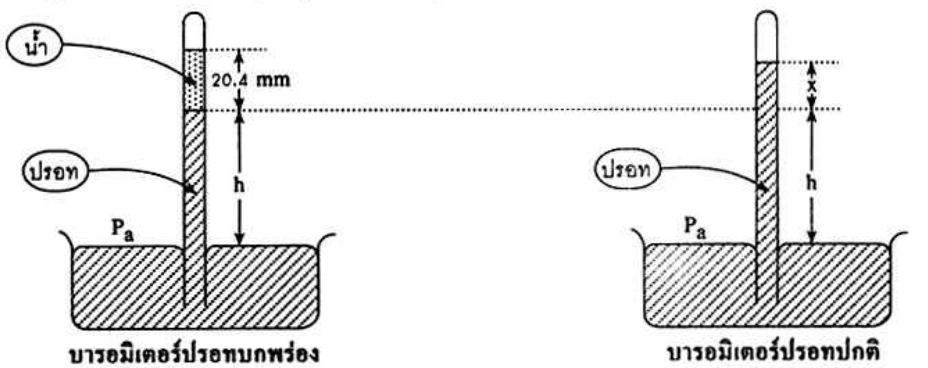
$$72 - Q'_2 = 2Q'_2$$

$$72 = 3Q'_2$$

แสดงว่า $Q'_2 = 24 \ \mu C$

ดังนั้น ประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุ C_2 จะเป็น $24\ \mu C$ **ตอบ** 24 mC

3. **วิธีทำ**



จากรูป $P_a = \rho_{ปรอท}\, gh + \rho_{น้ำ}\, g\,(20.4)$

และ $P_a = \rho_{ปรอท}\, g(h + x)$

จะได้ $\rho_{ปรอท}\, gh + \rho_{น้ำ}\, g(20.4) = \rho_{ปรอท}\, g(h + x)$

$$\rho_{น้ำ}\, g(20.4) = \rho_{ปรอท}\, gx$$

$$\rho_{น้ำ}\,(20.4) = \rho_{ปรอท}\, x$$

$$(1)\,(20.4) = (13.6)\,x$$

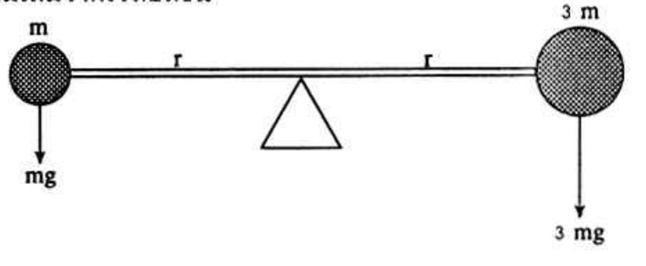
$$x = \frac{(1)(20.4)}{(13.6)}$$

แสดงว่า $x = 1.5$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ลำปรอทในบารอมิเตอร์ที่มีความบกพร่องจะเตี้ยกว่าบารอมิเตอร์อันที่ปกติ 1.5 มิลลิเมตร

ตอบ 1.5 มิลลิเมตร

4. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากสูตร $\Sigma\tau = I\alpha$

$$\Sigma Fr = \left[\sum_{i=1}^{2} m_i r_i^2\right]\left[\frac{a}{r}\right]$$

$$(3mg)r - (mg)r = [(3m)r^2 + (m)r^2]\left[\frac{a}{r}\right]$$

$$2\ mgr = 4\ mra$$

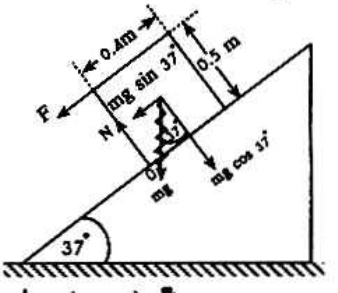
$$a = \frac{g}{2}$$

$$= \frac{10}{2}$$

จะได้ $a = 5\ m/s^2$

ดังนั้น ความเร่งของมวล 3 m ทันทีที่ปล่อยเท่ากับ 5 เมตร/(วินาที)^2 **ตอบ** 5 เมตร/(วินาที)^2

5. **วิธีทำ** ถ้าแรง F มากที่สุดที่กล่องไม่ล้มคว่ำ แล้วแรงปฏิกิริยา (N) จะอยู่ที่ขอบฐานของกล่องพอดีดังรูป



เลือกจุดขอบฐานกล่อง (จุด O) เป็นจุดหมุน

$$M_{ทวน} = M_{ตาม}$$

$$F(0.5) + mg\sin 37^\circ\left[\frac{0.5}{2}\right] = mg\cos 37^\circ\left[\frac{0.4}{2}\right]$$

$$F(0.5) + 5(10)\left[\frac{3}{5}\right](0.25) = 5(10)\left[\frac{4}{5}\right](0.2)$$

$$F(0.5) + 7.5 = 8$$

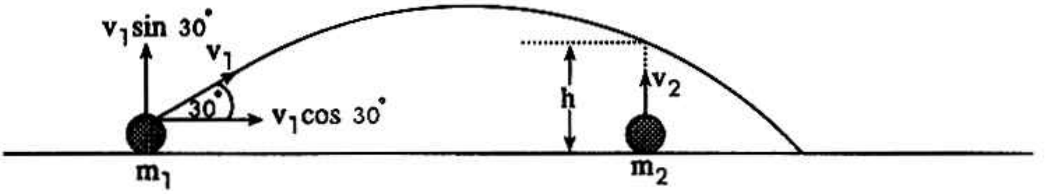
$$F = \frac{8 - 7.5}{0.5}$$

$$= \frac{0.5}{0.5}$$

จะได้ $F = 1$ นิวตัน

ดังนั้น แรงนี้มีขนาดมากที่สุด 1 นิวตัน จึงจะทำให้กล่องไม่ล้มคว่ำลงมา **ตอบ** 1 นิวตัน

6. **วิธีทำ** มวล m_1 และ m_2 ถูกยิงขึ้นไปพร้อมกัน การที่จะชนกันกลางอากาศได้นั้นวัตถุทั้งสองจะต้องเคลื่อนที่ขึ้นในแนวดิ่งได้สูง h เท่ากัน และในเวลา t เท่ากัน ดังรูป



1. **พิจารณามวล m_1 ดังนี้**

จากสูตร $S = vt + \frac{1}{2}at^2$

$h = (v_1 \sin 30^\circ)t + \frac{1}{2}(-g)t^2$

จะได้ $h = \frac{1}{2}v_1 t - \frac{1}{2}gt^2$ ... (1)

2. **พิจารณามวล m2 ดังนี้**

จากสูตร $s = vt + \frac{1}{2}at^2$

$h = v_2 t + \frac{1}{2}(-g)t^2$

จะได้ $h = v_2 t - \frac{1}{2}gt^2$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $\frac{1}{2}v_1 t - \frac{1}{2}gt^2 = v_2 t - \frac{1}{2}gt^2$

$\frac{1}{2}v_1 = v_2$

$\frac{1}{2}(24) = v_2$

แสดงว่า $v_2 = 12$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ค่า v_2 ต้องเป็น 12 เมตร/วินาที **ตอบ** 12 เมตร/วินาที

ଋ<ଋ<ଋ<ଋ

ข้อสอบENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่
ปี 2545/2 (ตุลาคม) วิชาฟิสิกส์

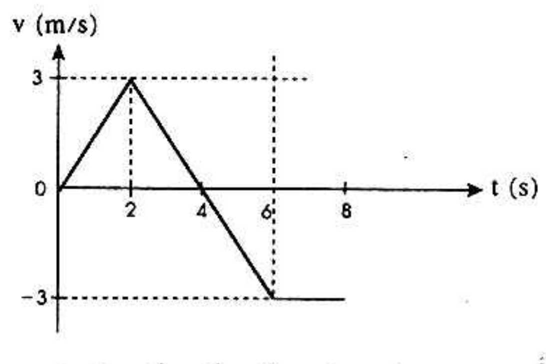
หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 9.8\ m/s^2$ แต่อนุโลมให้ใช้เป็น $10\ m/s^2$ ในการคำนวณ

e	=	1.6×10^{-19} C	c	=	3×10^{8} m/s
G	=	6.67×10^{-11} N m^2/kg^2	h	=	6.6×10^{-34} Js
R	=	8.3 J/mol K	k_B	=	1.38×10^{-23} J/K
k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}$ N m^2/C^2	N_A	=	6.0×10^{23}/mol
m_e	=	9.0×10^{-31} kg	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
1u	=	930 MeV	$\cos 37^\circ$	=	0.80
log 2	=	0.301	log 3	=	0.477
ln 2	=	0.693	ln 10	=	2.30
π	=	3.14	π^2	$\approx$	10

ตอนที่ 1

1.



กราฟระหว่างความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวแกน x เป็นดังรูป จากกราฟหาค่าความเร่งที่เวลา t = 4 วินาที

1. $1.0\ m/s^2$
2. $-1.0\ m/s^2$
3. $1.5\ m/s^2$
4. $-1.5\ m/s^2$

2. **กล่องใบหนึ่งเคลื่อนที่จากตำแหน่งสูงสุดของพื้นเอียงเรียบยาว 2.5 เมตร และทำมุม 30 องศากับพื้นราบหากกล่องเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งมาตามพื้นเอียงจงหาอัตราเร็วของกล่องที่ปลายล่างของพื้นเอียง**

1. 3 m/s 2. 4 m/s 3. 5 m/s 4. 6 m/s

3. **แผ่นกลมรัศมี 20 เซนติเมตร อยู่ในแนวระดับและกำลังหมุนรอบจุดศูนย์กลางด้วยอัตราเร็ว 0.5 รอบ/วินาที มีมวลรูปลูกบาศก์เล็กๆ วางที่ขอบของแผ่น สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับผิวของแผ่นจะมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด มวลนี้จึงจะไม่เลื่อนไถลไปบนแผ่นกลมนั้น**

1. 0.2 2. 0.4 3. 0.6 4. 0.8

4. ปล่อยวัตถุมวล m ที่ระดับความสูง h จากพื้นให้ตกอย่างอิสระ หลังจากปล่อยวัตถุแล้วเป็นเวลานานเท่าใด วัตถุจึงจะมีพลังงานจลน์เท่ากับพลังศักย์ ให้ g เป็นความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก และพลังงานศักย์ของวัตถุที่พื้นเป็นศูนย์ (ไม่ต้องคิดแรงต้านของอากาศ)

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

5. ลูกปืนมวล 0.01 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 300 เมตร/วินาที ทะลุแผ่นไม้หนา 2 เซนติเมตร และออกจากแผ่นไม้ด้วยความเร็ว 200 เมตร/วินาที จงหาแรงที่ลูกปืนกระทำกับแผ่นไม้

1. 2.5×10^4 N 2. 2.0×10^4 N 3. 1.25×10^4 N 4. 1.0×10^4 N

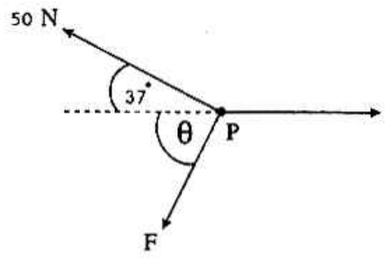
6. สปริงมีค่าคงตัว 2 นิวตัน/เซนติเมตร จะต้องทำงานเท่าใดในการยืดสปริงจากระยะ 2 เซนติเมตร จากตำแหน่งสมดุลไปเป็น 4 เซนติเมตร

1. 0.12 J 2. 0.18 J 3. 0.20 J 4. 0.24 J

7. เด็กคนหนึ่งโยนพวงกุญแจขึ้นไปในแนวดิ่งเพื่อให้เพื่อนที่อยู่บนระเบียงสูงขึ้นไป และพบว่าเพื่อนรับพวงกุญแจได้ในเวลา 2 วินาทีต่อมา ถ้าจุดที่รับสูงกว่าจุดที่โยน 4 เมตร พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็วเท่าใด

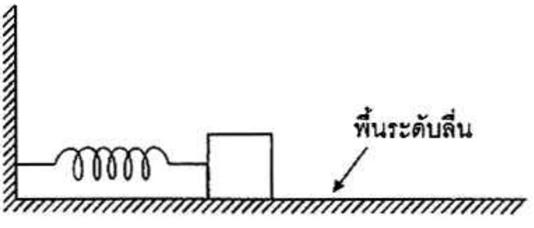
1. 12 m/s ในทิศขึ้น 2. 12 m/s ในทิศลง 3. 8 m/s ในทิศขึ้น 4. 8 m/s ในทิศลง

8. มีแรง 3 แรง ขนาด 50 นิวตัน 70 นิวตัน และ F กระทำต่ออนุภาคที่จุด P ดังรูป โดยที่แรง F มีทิศมุม θ กับแนวแรงของแรง 70 นิวตัน ถ้าต้องการให้อนุภาคอยู่ในสภาวะสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่งจะต้องกระทำอย่างไร



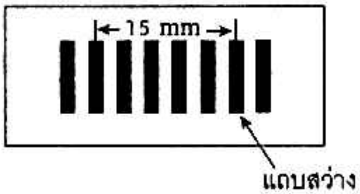
1. ปรับมุม θ เท่ากับ 53 องศา และปรับขนาดของ F เท่ากับ 30 นิวตัน
2. ปรับมุม θ เท่ากับ 53 องศา และปรับขนาดของ F เท่ากับ $30\sqrt{2}$ นิวตัน
3. ปรับมุม θ เท่ากับ 45 องศา และปรับขนาดของ F เท่ากับ 30 นิวตัน
4. ปรับมุม θ เท่ากับ 45 องศา และปรับขนาดของ F เท่ากับ $30\sqrt{2}$ นิวตัน

9. มวล 1 กิโลกรัม ติดที่ปลายสปริงซึ่งมีค่าคงตัวสปริง 100 นิวตัน/เมตร ดึงมวลออกจากตำแหน่งสมดุล หลังจากปล่อยมือเป็นเวลาเท่าใดมวลจึงจะเคลื่อนมาผ่านตำแหน่งสมดุลอีกเป็นครั้งที่สอง



1. 0.47 s
2. 0.63 s
3. 0.94 s
4. 1.26 s

10. ถ้าภาพการแทรกสอดจากสลิตคู่ที่ปรากฏบนฉากดังรูป ฉากอยู่ห่างจากสลิตเท่ากับ 1.20 เมตร ระยะระหว่างช่องสลิตเป็น 0.24 มิลลิเมตร ความยาวคลื่นของแสงที่ใช้เป็นเท่าใด



1. 500 nm
2. 550 nm
3. 600 nm
4. 650 nm

11. แว่นขยายทำด้วยเลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร ถ้าต้องการใช้ส่องดูวัตถุเพื่อให้เห็นวัตถุใหญ่ขึ้น ควรวางวัตถุให้ห่างจากเลนส์เท่าใด

1. 7 cm　　2. 14 cm　　3. 21 cm　　4. 28 cm

12. ลูกตุ้ม A และ B มีเชือกเบายาว 60 และ 30 เซนติเมตร มีมวล 0.2 และ 0.1 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อแกว่งลูกตุ้มทั้งสองให้เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย อัตราส่วนของคาบของลูกตุ้มทั้งสอง $\frac{T_A}{T_B}$ จะเป็นตามข้อใด

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

13. เครื่องเจาะถนนเครื่องหนึ่งอยู่ห่างจากนาย ก 10 เมตร เขาวัดระดับความเข้มเสียงได้เป็น 90 เดซิเบล ถ้ามีเครื่องเจาะสามเครื่องที่เหมือนกันทุกประการอยู่ห่างจากเขา 10 เมตรเท่ากัน เมื่อเครื่องเจาะทั้งสามทำงานพร้อมกัน เขาจะวัดระดับความเข้มเสียงได้เป็นเท่าใด

1. 93 dB　　2. 95 dB　　3. 120 dB　　4. 270 dB

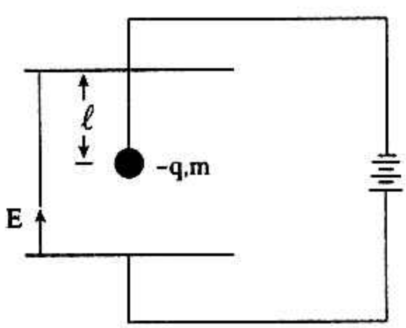
14. ลำโพงตัวหนึ่งให้เสียงที่มีความเข้ม I_0 ที่ระยะห่างจากลำโพง 10 เมตร ถ้าต้องการเสียงความเข้ม $2I_0$ จะต้องไปอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากลำโพงเท่าใด

1. 5 m　　2. 7 m　　3. 14 m　　4. 20 m

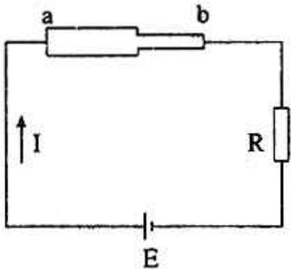
15. ขณะเปิดหลอดไฟ 60 วัตต์ พบว่าร้อยละ 80 ของพลังงานไฟฟ้าสูญเสียไปในรูปความร้อน จงหาปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ได้จากหลอดไฟใน 1 นาที

1. 48 J　　2. 75 J　　3. 288 J　　4. 2,880 J

16. แขวนมวล m ที่มีประจุ -q ด้วยเชือกที่ไม่นำไฟฟ้าและยาว ℓ ภายในสนามไฟฟ้า E ดังรูป ถ้าไม่คำนึงถึงความโน้มถ่วงของโลก เมื่อรบกวนมวล m เล็กน้อย มวลนี้จะแกว่งด้วยคาบเท่าใด

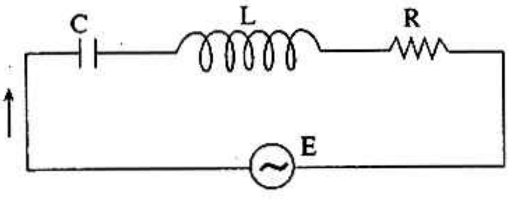


1. $2\pi\sqrt{\frac{m\ell}{q}}$
2. $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{qE}}$
3. $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{E}}$
4. $2\pi\sqrt{\frac{m\ell}{qE}}$

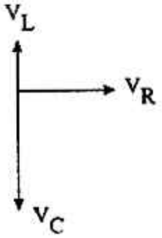
17. 

วัสดุนำไฟฟ้าความหนาสม่ำเสมอตัดเป็นแผ่นดังรูป ปลายวัสดุด้าน a มีความกว้างเป็นสองเท่าของปลายด้าน b ปลายทั้งสองต่อกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า E และความต้านทาน R ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด

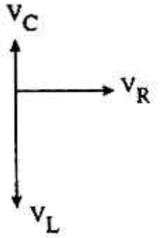
1. กระแสด้าน a เป็นสองเท่าของด้าน b
2. กระแสด้าน b เป็นสองเท่าของด้าน a
3. ความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนด้าน a เป็นสองเท่าของด้าน b
4. ความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนด้าน b เป็นสองเท่าของด้าน a

18. 

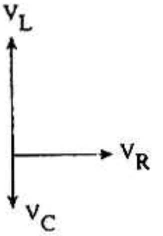
วงจรอนุกรม RLC มีแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับความถี่เชิงมุม ω ตรงกับความถี่เรโซแนนซ์พอดี ถ้าลดความถี่ของแรงเคลื่อนนี้ลงแผนภาพเฟสเซอร์ของความต่างศักย์ที่คร่อมบน R L และ C จะเปลี่ยนไปเป็นตามรูปข้อใด



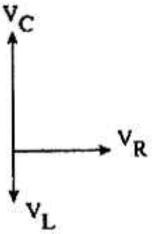
1.



2.



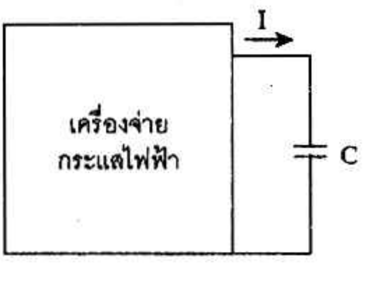
3.



4.

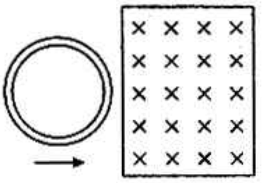
19. แกลแวนอมิเตอร์มีความต้านทาน 1 กิโลโอห์ม ทนกระแสสูงสุด 0.1 มิลลิแอมแปร์ ต้องใช้ชันต์ที่มีความต้านทานเท่าใดจึงจะวัดกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 20 มิลลิแอมแปร์

1. 0.5 Ω 2. 5.0 Ω 3. 50.0 Ω 4. 500.0 Ω

20. 

ตัวเก็บประจุ C ต่อกับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าดังรูป ถ้าเครื่องนี้ให้กระแสคงที่ I เท่ากับ 0.2 มิลลิแอมแปร์ ในช่วงเวลา 0.5 วินาที พบว่าความต่างศักย์บนตัวเก็บประจุเพิ่มขึ้น จาก 0 V เป็น 10 V ตัวเก็บประจุมีความจุเท่าใด

1. 1000 μF 2. 100 μF
3. 10 μF 4. 1 μF

21. 

เมื่อนำขดลวดตัวนำไฟฟ้าเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็กโดยผ่านจากด้านซ้ายไปขวาดังรูป กระแสไฟฟ้าในขดลวดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

1. เกิดกระแสไฟฟ้าวนตามเข็มนาฬิกาขณะเข้าสู่สนามแม่เหล็ก และกระแสทวนเข็มนาฬิกาขณะออกจากสนามแม่เหล็ก
2. เกิดกระแสไฟฟ้าวนทวนเข็มนาฬิกาขณะเข้าสู่สนามแม่เหล็ก และกระแสตามเข็มนาฬิกาขณะออกจากสนามแม่เหล็ก
3. เกิดกระแสวนตามเข็มนาฬิกาตั้งแต่เข้าสู่สนามแม่เหล็กจนพ้นจากสนามแม่เหล็ก
4. เกิดกระแสวนทวนเข็มนาฬิกาตั้งแต่เข้าสู่สนามแม่เหล็กจนพ้นจากสนามแม่เหล็ก

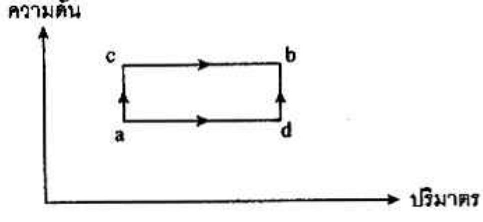
22. **ทรงกลมกลวงทำด้วยวัสดุชนิดหนึ่งมีรัศมีภายนอก 10.0 เซนติเมตร และรัศมีภายใน 5.0 เซนติเมตร นำไปลอยในน้ำ ซึ่งมีความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัม/เมตร^3 พบว่าทรงกลมจมไปครึ่งหนึ่ง จงหาความหนาแน่นของวัสดุดังกล่าว**

1. 210 kg/m^3 2. 500 kg/m^3 3. 570 kg/m^3 4. 740 kg/m^3

23. **นำลวดทำความร้อนมีกำลัง 1,000 วัตต์ จุ่มลงในน้ำมวล 500 กรัม อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ถ้ามีการสูญเสียความร้อนไป 30% อีกนานเท่าใดน้ำจึงจะเริ่มเดือด (กำหนดความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูล/กิโลกรัม เคลวิน)**

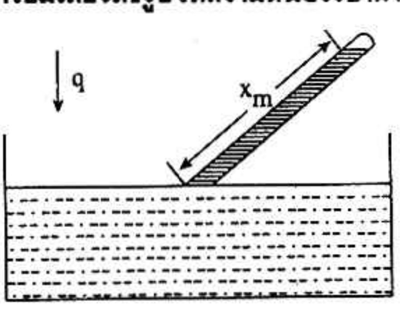
1. 2 นาที 2. 3 นาที 3. 3.5 นาที 4. 8 นาที

24. **กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของความดันและปริมาตรของระบบแก๊สให้ข้อมูลดังนี้ ตามเส้นทาง acb มีพลังงานความร้อนที่ให้แก่ระบบเท่ากับ 500 จูล และงานที่ทำโดยระบบเป็น 200 จูล ส่วนตามเส้นทาง adb งานที่ทำโดยระบบเป็น 100 จูล จงหาพลังงานความร้อนที่ให้แก่ระบบตามเส้นทาง adb นี้**



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

25. **ใช้บารอมิเตอร์ดังรูปวัดความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล พบว่าสามารถวัดระยะทางของของเหลวตามแนวยาวของหลอดแก้วได้ x_m ถ้าเปลี่ยนของเหลวจากปรอทเป็นน้ำโดยวางหลอดแก้วในลักษณะเดิม (แต่เป็นหลอดแก้วอันใหม่) ระยะทางของน้ำวัดตามแนวยาวของหลอดแก้วมีค่าเท่าใด (กำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเป็น ρ_w และ ความหนาแน่นของปรอทเป็น ρ_m)**



1. $2\frac{\rho_w}{\rho_m}x_m$ 2. $\frac{\rho_w}{\rho_m}x_m$
3. $2\frac{\rho_m}{\rho_w}x_m$ 4. $\frac{\rho_m}{\rho_w}x_m$

26. จงหาค่าความต่างศักย์ที่ต้องใช้ในการหยุดโฟโตอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูงสุดจากแผ่นโลหะแบเรียม เมื่อมีแสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ตกกระทบ กำหนดให้ฟังก์ชันงานของแบเรียมเป็น 2.5 อิเล็กตรอนโวลต์ และผลคูณระหว่างค่าคงตัวพลังค์กับความเร็วแสงในสุญญากาศเป็น 1240 อิเล็กตรอนโวลต์ นาโนเมตร

1. 0.6 V
2. 2.5 V
3. 3.1 V
4. 5.6 V

27. จงหาอัตราส่วนระหว่างความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอกซ์ที่เกิดจากอนุภาคโปรตอน และความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอกซ์ที่เกิดจากการเร่งอิเล็กตรอนด้วยความต่างศักย์ 4.00 กิโลโวลต์เท่ากัน และไปชนเป้าโลหะชนิดเดียวกัน

1. 1.0
2. 4.0
3. 43
4. 1840

28. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{7}_{3}Li + ^{4}_{2}He$ พบว่ามีพลังงานเกิดขึ้น 2.79 MeV

จงหามวล Li ในหน่วย u (กำหนด มวลของโบรอน –10 เท่ากับ 10.01294 u มวลของนิวตรอนเท่ากับ 1.00866 u และมวลของฮีเลียม-4 เท่ากับ 4.00260 u และมวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 930 MeV)

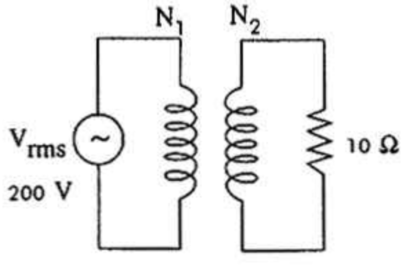
1. 7.00000 u
2. 7.01600 u
3. 7.02000 u
4. 7.03100 u

ตอนที่ 2

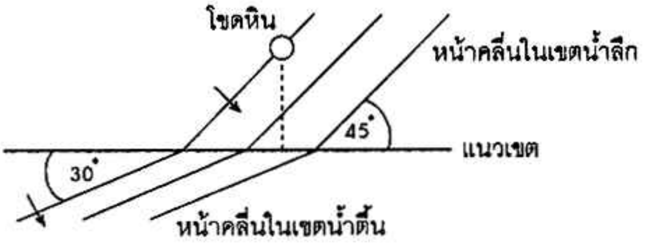
1. แก๊สออกซิเจน (O_2) บรรจุในภาชนะโดยมวลของแก๊สออกซิเจนเท่ากับ 12.0 กิโลกรัม อ่านความดันเกจที่ภาชนะได้ 9.0 บรรยากาศ ถ้าออกซิเจนรั่วออกจากภาชนะไป คิดเป็นมวลเท่ากับ 3.0 กิโลกรัม จงหาความดันเกจของออกซิเจนที่เหลืออยู่

(ตอบในหน่วยบรรยากาศ ถ้ากำหนดให้ ความดันบรรยากาศภายนอกเป็น 1 บรรยากาศ และอุณหภูมิของแก๊สคงที่)

2. ตามรูป ถ้า $\frac{N_1}{N_2} = 10$ จงหาค่ากระแสไฟฟ้า I ในวงปฐมภูมิ (ตอบในหน่วยแอมแปร์)



3. คลื่นผิวน้ำลูกหนึ่งวิ่งจากเขตน้ำลึก โดยเมื่อผ่านโขดหินแล้ว 50 วินาทีจึงเข้าสู่เขตน้ำตื้น หน้าคลื่นในเขตน้ำลึกทำมุม 45 องศากับแนวเขต และหน้าคลื่นในเขตน้ำตื้นทำมุม 30 องศากับแนวเขต ถ้าความเร็วคลื่นในเขตน้ำตื้นเท่ากับ 0.50 เมตร/วินาที โขดหินอยู่ห่างจากแนวเขตกี่เมตร (ตามเส้นตั้งฉากกับแนวเขต)



4. โลหะทรงกลม A รัศมี r มีประจุ Q มีศักย์ไฟฟ้าเดิมเท่ากับ 4.8 โวลต์ เมื่อนำมาแตะกับตัวนำทรงกลม B รัศมี 2r ที่ไม่มีประจุไฟฟ้า แล้วแยกให้ห่างจากกัน ศักย์ไฟฟ้าของทรงกลม A จะเป็นกี่โวลต์

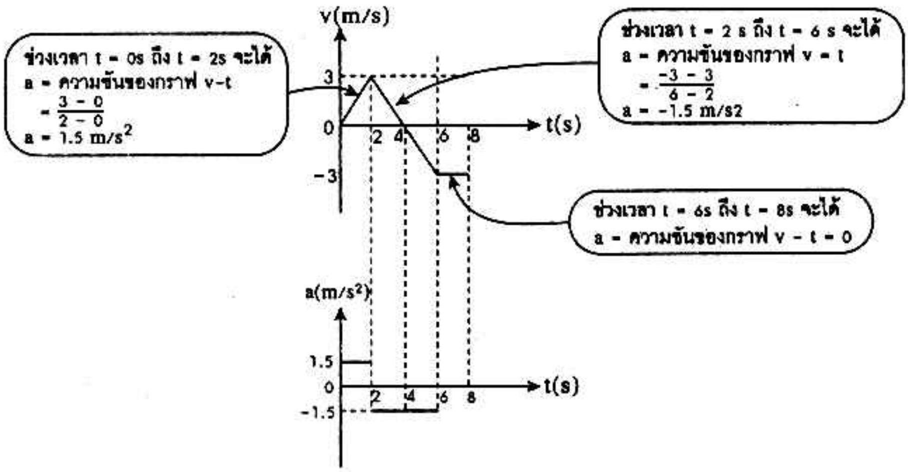
5. รถยนต์ 2 คัน วิ่งคู่กันมาด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาทีเท่ากัน คนขับรถคันหนึ่งลดความเร็วลงด้วยความเร่ง -2 เมตร/วินาที^{2} แล้วหยุดเป็นเวลา 40 วินาที จากนั้นจึงออกรถด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} จนมีความเร็ว 20 เมตร/วินาทีเท่าเดิม อยากทราบว่าขณะนี้รถทั้งสองคันอยู่ห่างกันกี่เมตร

6. ตัดสปริงยาว L ออกเป็นสองส่วน ให้ยาวส่วนละ $\frac{L}{3}$ และ $\frac{2L}{3}$ แล้วนำมวลสองก้อน ห้อยที่ปลายสปริงอันละก้อนและอีกปลายหนึ่งของสปริงแขวนไว้ที่จุดตรึง ถ้าต้องการให้สปริงทั้งสองสั่นด้วยความถี่เท่ากัน มวลที่ห้อยปลายสปริงอันสั้นต้องเป็นกี่เท่าของมวลที่ห้อยปลายสปริงอันยาว

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2545/2 (ตุลาคม) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

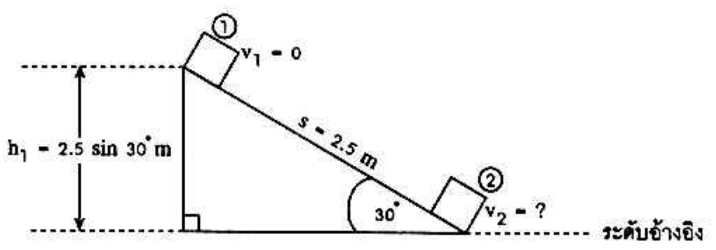
1. **วิธีทำ** เปลี่ยนกราฟ v - t ให้เป็นกราฟ a - t ดังนี้



จากกราฟ ความเร่งที่เวลา t = 4 วินาที เท่ากับ $-1.5\ m/s^2$

ดังนั้น ความเร่งที่เวลา t = 4 วินาทีเท่ากับ $-1.5 m/s^2$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

2. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้**



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

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

$$0 + mgh_1 + 0 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + 0$$

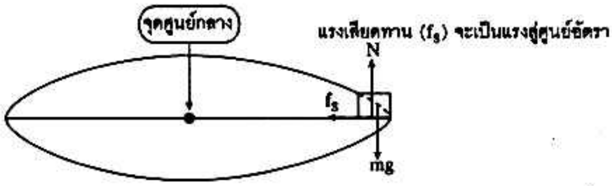
$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$m(10)(2.5 \sin 30^\circ) = \frac{1}{2}mv_2^2$$

จะได้ $v_2 = 5\ m/s$

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

3. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร

$$\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$$

$$f_s = m\omega^2 R$$

$$\mu N = m\,(2\pi f)^2 R$$

$$\mu\,(mg) = m\,(2\pi f)^2 R$$

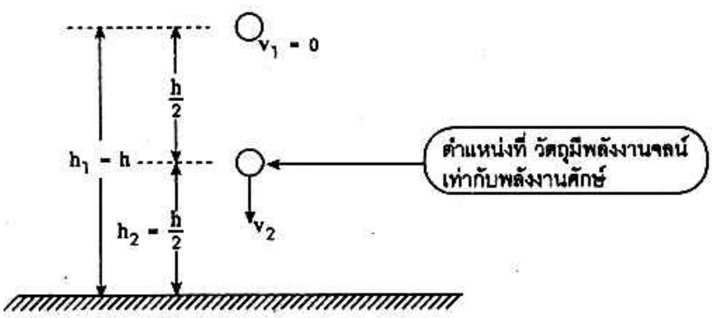
$$\mu = \frac{(2\pi f)^2 R}{g} = \frac{[2\pi(0.5)]^2(0.2)}{10}$$

$$= \frac{(\pi)^2(0.2)}{10} = \frac{(10)(0.2)}{10}$$

จะได้ $\mu = 0.2$

ดังนั้น สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างมวลกับผิวของแผ่นจะมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.2 **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

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

$$\boxed{\frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_2}$$

$$0 + mgh + 0 = mgh_2 + mgh_2 + 0$$

$$h = 2h_2$$

จะได้ $h_2 = \frac{h}{2}$

หาเวลาในการตกดังนี้

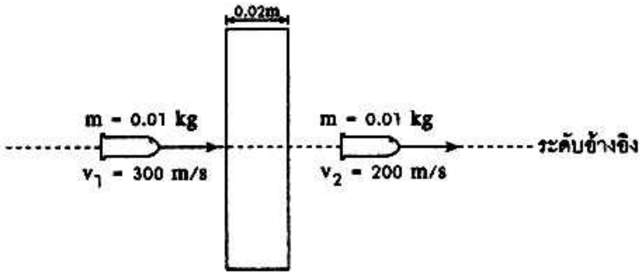
จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

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

จะได้ $t = \sqrt{\frac{h}{g}}$

ดังนั้น หลังจากปล่อยวัตถุแล้วเป็นเวลานาน $\sqrt{\frac{h}{g}}$ วัตถุจะมีพลังงานจลน์เท่ากับพลังงานศักย์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $W = \Sigma E_2 - \Sigma E_1$

$-fs = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

$-f(0.02) = \frac{1}{2}(0.01)(200)^2 - \frac{1}{2}(0.01)(300)^2$

$f = \frac{200 - 450}{-0.02} = \frac{-250}{-0.02}$

$= 12{,}500$

จะได้ $f = 1.25 \times 10^4$ N

ดังนั้น แรงที่ลูกปืนกระทำกับแผ่นไม้เท่ากับ 1.25×10^4 N **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $W = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx_1^2$

$= \frac{1}{2}(2\times10^2)(4\times10^{-2})^2 - \frac{1}{2}(2\times10^2)(2\times10^{-2})^2$

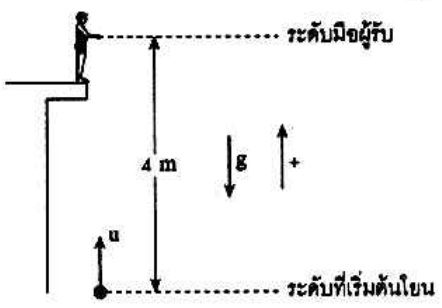
$= 16\times10^{-2} - 4\times10^{-2}$

$= 12\times10^{-2}$

จะได้ $W = 0.12$ J

ดังนั้น จะต้องทำงานเท่ากับ 0.12 J **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. **วิธีทำ** 1. หาความเร็วต้นในการโยนพวงกุญแจ ดังนี้



จากสูตร $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$4 = u(2) + \frac{1}{2}(-10)(2)^2$

$4 = 2u - 20$

จะได้ $u = 12$ m/s (มีทิศพุ่งขึ้น)

2. หาความเร็วของพวงกุญแจเมื่อถึงมือผู้รับ ดังนี้

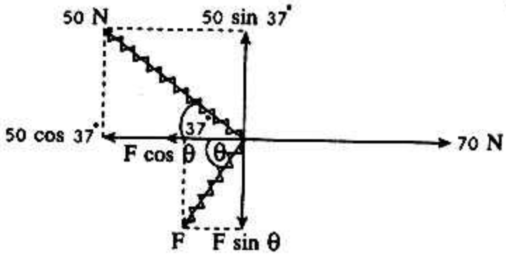
จากสูตร $v = u + at$

$v = 12 + (-10)(2) = 12 - 20$

จะได้ $v = -8$ m/s (มีทิศพุ่งลง)

ดังนั้น พวงกุญแจถึงมือผู้รับด้วยความเร็ว 8 m/s ในทิศลง **ตอบ** ตัวเลือก 4

๘. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาในแนวดิ่งดังนี้**

จากสูตร สมดุล $\Sigma F_y = 0$

$$\text{แรงขึ้น} = \text{แรงลง}$$
$$50 \sin 37^\circ = F \sin \theta$$
$$50 \left[\frac{3}{5}\right] = F \sin \theta$$
$$F \sin \theta = 30 \quad \dots (1)$$

2. **พิจารณาในแนวระดับ ดังนี้**

จากสูตร สมดุล $\Sigma F_x = 0$

$$\text{แรงซ้าย} = \text{แรงขวา}$$
$$50 \cos 37^\circ + F \cos \theta = 70$$
$$50 \left[\frac{4}{5}\right] + F \cos \theta = 70$$
$$F \cos \theta = 30 \quad \dots (2)$$

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\frac{F \sin \theta}{F \cos \theta} = \frac{30}{30}$

$$\tan \theta = 1$$

แสดงว่า $\theta = 45^\circ \quad \dots (3)$

นำ (3) แทนใน (1) จะได้ $F \sin 45^\circ = 30$

$$F \left[\frac{1}{\sqrt{2}}\right] = 30$$

แสดงว่า $F = 30\sqrt{2}$ N

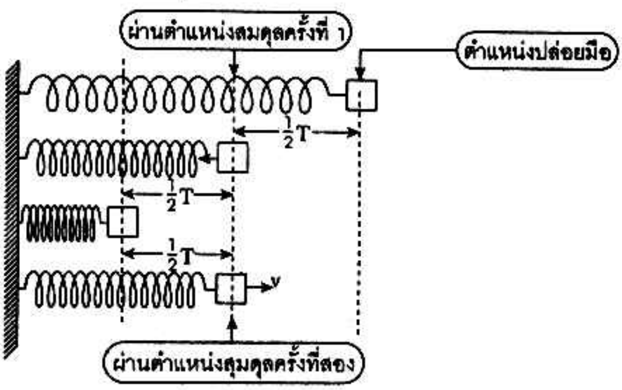
ดังนั้น ปรับมุม θ เท่ากับ 45 องศา และปรับขนาดของ F เท่ากับ $30\sqrt{2}$ นิวตัน **ตอบ ตัวเลือก 4**

๙. **วิธีทำ** **จากความรู้ที่ว่า** การสั่งของมวลที่ติดกับปลายลวดสปริงเป็นการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (Simple Harmonic Motion) เราสามารถหาคาบ (T) การสั่นได้ ดังนี้

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\,(3.14)\sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{6.28}{10}$

จะได้ $T = 0.628$ s

พบว่า หลังจากปล่อยมือเป็นเวลา $\frac{3}{4}$ T มวลจึงจะเคลื่อนมาผ่านตำแหน่งสมดุลอีกเป็นครั้งที่สองดังรูป



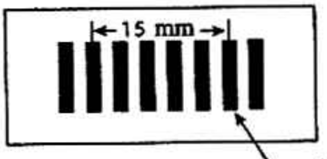
พบว่า $\frac{3}{4}T = \frac{3}{4}(0.628)$

จะได้ $\frac{3}{4}T = 0.471$ วินาที

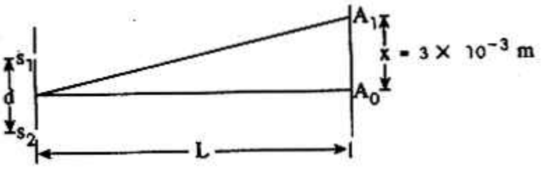
ดังนั้น หลังจากปล่อยมือเป็นเวลา 0.471 วินาที มวลจึงจะเคลื่อนมาผ่านตำแหน่งสมดุล อีกเป็นครั้งที่สอง

ตอบ ตัวเลือก 1

10. **วิธีทำ** **พิจารณารูปจากโจทย์ดังนี้**



จากรูป จะเห็นได้ว่าแถบสว่าง 5 แถบบนฉากจะห่างกัน 15 mm แสดงว่าว่าระยะห่างระหว่างแถบสว่างที่ติดกัน จะต้องเท่ากับ $\frac{15 \times 10^{-3}}{5} = 3 \times 10^{-3}$ m ดังรูป



จากสูตร ปฏิบัพ $d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 0, 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 = 0, 1, 2, 3, ...

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

พิจารณาแถบสว่างแรก (n = 1) ดังนี้

$$d\left[\frac{x}{L}\right] = (1)\lambda$$

$$(0.24 \times 10^{-3})\left[\frac{3 \times 10^{-3}}{1.2}\right] = \lambda$$

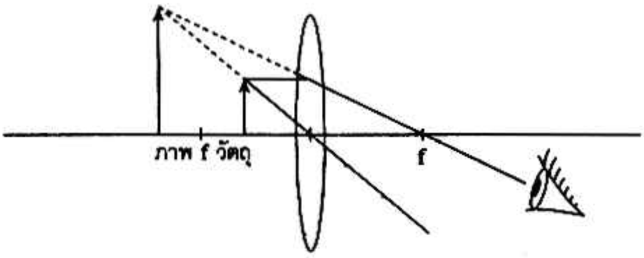
$$\lambda = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

จะได้ $\lambda = 600$ nm

ดังนั้น ความยาวคลื่นของแรงที่ใช้เท่ากับ 600 nm

ตอบ ตัวเลือก 3

11. **วิธีทำ** ถ้าต้องการใช้แว่นขยายทำด้วยเลนส์นูนส่องดูวัตถุเพื่อให้เห็นวัตถุใหญ่ขึ้น แล้วควรวางวัตถุให้ห่างจากเลนส์ไม่เกินความยาวโฟกัส เพื่อทำให้เกิดภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ ดังรูป

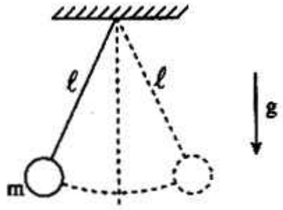


จากโจทย์ แว่นขยายทำด้วยเลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร

จากตัวเลือก จะเห็นได้ว่าตัวเลือก 1 เท่านั้น ที่วางวัตถุให้ห่างจากเลนส์ไม่เกินความยาวโฟกัส ส่วนตัวเลือกอื่นวางวัตถุห่างจากเลนส์เกินความยาวโฟกัสทั้งสิ้น

ดังนั้น ควรวางวัตถุให้ห่างจากเลนส์เท่ากับ 7 cm **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. **วิธีทำ** ลองเขียนการแกว่งลูกตุ้ม ดังนี้



จากโจทย์ ลูกตุ้มเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (Simple Harmonic Motion) เราสามารถหาคาบ (T) การสั่นได้ดังนี้

จากสูตร $$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

จะได้ $$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{\ell_A}{\ell_B}} = \sqrt{\frac{0.6}{0.3}}$$

แสดงว่า $$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{2}$$

ดังนั้น อัตราส่วนของคาบของลูกตุ้มทั้งสอง $\frac{T_A}{T_B}$ จะเท่ากับ $\sqrt{2}$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

13. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left[\frac{P_1}{P_2}\right]$ เมื่อ R คงตัว

$$\beta_2 - 90 = 10 \log\left[\frac{3P}{P}\right]$$

$$\beta_2 - 90 = 10 \log 3 = 10\ (0.477)$$

$$\beta_2 - 90 = 4.77$$

$$\beta_2 = 4.77 + 90$$

จะได้ $$\beta_2 = 94.77\ \text{dB}$$

ดังนั้น เมื่อเครื่องเจาะทั้งสามทำงานพร้อมกันเขาจะวัดระดับความเข้มเสียงได้เป็น 94.77 dB **ตอบ** ตัวเลือก 2

14. วิธีทำ **จากสูตร** $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

แสดงว่า $\frac{I_1}{I_2} = \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^2$ เมื่อ P คงตัว

$$\frac{I_0}{2I_0} = \left[\frac{R_2}{10}\right]^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{R_2}{10}$$

$$R_2 = \frac{10}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{10}{1.414}$$

จะได้ $R_2 \approx 7.07$ m

ดังนั้น ถ้าต้องการเสียงความเข้ม $2I_0$ จะต้องไปอยู่ที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากลำโพงประมาณ 7.07 m

ตอบ ตัวเลือก 2

15. วิธีทำ **จากโจทย์** $Q = \frac{80}{100}$ W

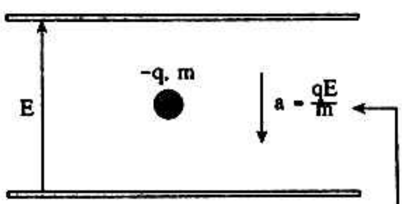
$$= \frac{80}{100}\,(Pt)$$

$$= \frac{80}{100}\,(60 \times 60)$$

จะได้ $Q = 2{,}880$ J

ดังนั้น ปริมาณความร้อนทั้งหมดที่ได้จากหลอดไฟใน 1 นาที เท่ากับ 2,880 J **ตอบ** ตัวเลือก 4

16. วิธีทำ 1. พิจารณามวล m ที่มีประจุ -q ถูกปล่อยอิสระภายในสนามไฟฟ้า E โดยไม่คำนึงถึงความโน้มถ่วงของโลก ดังนี้

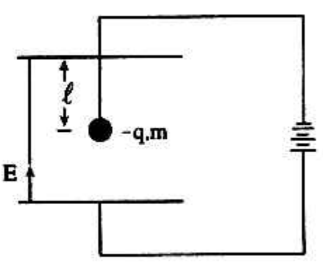


จากสูตร $\Sigma F = ma$

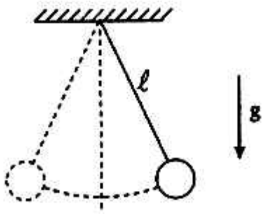
$$qE = ma$$

จะได้ $a = \frac{qE}{m}$

2. พิจารณาการแขวนมวล m ที่มีประจุ -q ด้วยเชือกที่ไม่นำไฟฟ้าและยาว ℓ ภายในสนามไฟฟ้า E โดยไม่คำนึงถึงความโน้มถ่วงของโลก ดังรูป



เราลองพิจารณาการแกว่งลูกตุ้มก่อนดีไหมลองเขียนรูปดูนะ

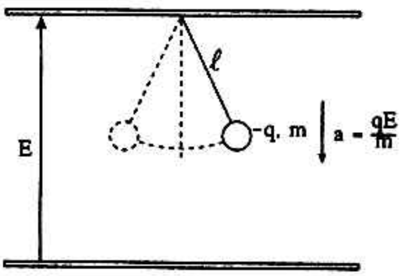


ถ้าลูกตุ้มเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (S.H.M.) เราสามารถหาคาบ (T) การสั่นได้จากสูตร

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

จากโจทย์ เมื่อรบกวนมวล m เล็กน้อย

พบว่า การรบกวนมวล m เล็กน้อย จะเกิดการแกว่งมวล m ขึ้นทำให้มวล m เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (S.H.M.) ภายใต้ความเร่ง $a = \frac{qE}{m}$ แทนที่จะเป็น g (ความเร่ง $a = \frac{qE}{m}$ จะเปรียบเสมือนกับเป็น g ในการตกอย่างอิสระ) ดังรูป



จากสูตร **การแกว่งลูกตุ้ม**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

เราแทน $g = a = \frac{qE}{m}$ ในสมการได้ดังนี้

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{\frac{qE}{m}}}$$

จะได้ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m\ell}{qE}}$

ดังนั้น เมื่อรบกวนมวล m เล็กน้อย มวลนี้จะแกว่งด้วยคาบ $2\pi\sqrt{\frac{m\ell}{qE}}$ **ตอบ ตัวเลือก 4**

17. วิธีทำ **จากสูตร** $I = nevA$

จะได้ $\frac{I_a}{I_b} = \left[\frac{n_a}{n_b}\right]\left[\frac{v_a}{v_b}\right]\left[\frac{A_a}{A_b}\right]$

จากโจทย์ วัสดุนำไฟฟ้า a และ b ต่อกันอย่างอนุกรม แสดงว่า $I_a = I_b = I$

วัสดุนำไฟฟ้า a และ b เป็นชนิดเดียวกันแสดงว่า $n_a = n_b$

และปลายวัสดุด้าน a มีความกว้างเป็นสองเท่าของปลายด้าน b แสดงว่า $A_a = 2A_b$

จะได้ $(1) = (1)\left[\frac{v_a}{v_b}\right]\left[\frac{A_a}{A_b}\right]$

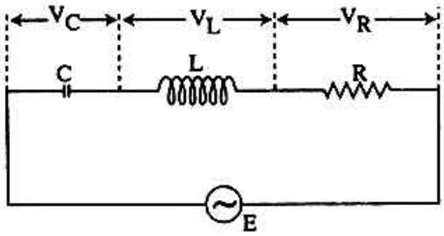
$$v_b = \left[\frac{A_a}{A_b}\right]v_a$$

$$v_b = \left[\frac{2A_b}{A_b}\right]v_a$$

แสดงว่า $v_b = 2v_a$

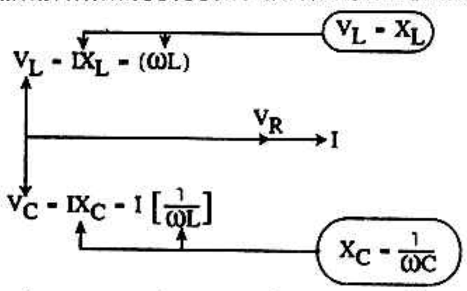
ดังนั้น ความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอนด้าน b เป็นสองเท่าของด้าน a **ตอบ** ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **พิจารณาวงจรอนุกรม RLC มีแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับความถี่เชิงมุม ω ตรงกับความถี่เรโซแนนซ์พอดี ดังนี้**

   พบว่า ค่าความถี่ที่เรโซแนนซ์ จะมี $V_L = V_C$ ซึ่งมีผลทำให้ V_L กับ V_C หักล้างกันเป็นศูนย์ในการต่อ RLC แบบอนุกรม ดังแผนภาพเฟสเซอร์ของความต่างศักย์ที่คร่อมบน R L และ C ดังนี้

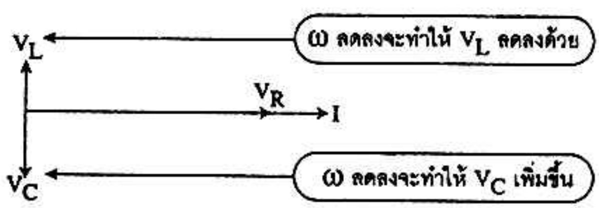


2. **พิจารณาเมื่อลดความถี่ของแรงเคลื่อนลงให้ต่ำกว่าความถี่ที่เรโซแนนซ์ ดังนี้**

   จากสูตร $V_L = IX_L = I(\omega L)$ แสดงว่าถ้าลดความถี่ ω ลงจะทำให้ V_L ลดลงด้วย

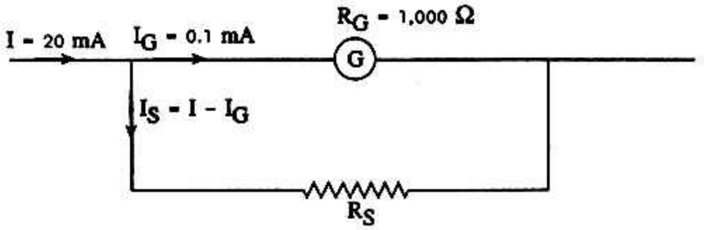
   จากสูตร $V_C = IX_C = I\left[\frac{1}{\omega C}\right]$ แสดงว่าถ้าลดความถี่ ω ลงจะทำให้ V_C เพิ่มขึ้น

   แสดงว่า ถ้าลดความถี่ของแรงเคลื่อนนี้ลงแผนภาพเฟสเซอร์ของความต่างศักย์ที่คร่อมบน R L และ C จะเปลี่ยนไปเป็นตามรูปดังนี้



ดังนั้น แผนภาพเฟสเซอร์ในตัวเลือก 1 ถูกต้อง **ตอบ** ตัวเลือก 1

19. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้**



จากรูป

$$I_G R_G = (I - I_G) R_S$$

$$(0.1 \times 10^{-3})(1{,}000) = (20 \times 10^{-3} - 0.1 \times 10^{-3}) R_S$$

$$0.1 = 19.9 \times 10^{-3} R_S$$

$$R_S = \frac{0.1}{19.9 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{100}{19.9}$$

จะได้ $R_S \approx 5\ \Omega$

ดังนั้น **ต้องใช้ชันท์ที่มีความต้านทานประมาณ 5 Ω** **ตอบ** ตัวเลือก 2

20. **วิธีทำ** **จากสูตร**

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$= \frac{It}{V}$$

$$= \frac{(0.2 \times 10^{-3})(0.5)}{10}$$

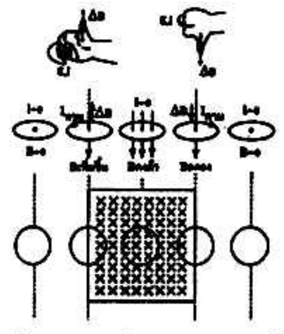
$$= 10^{-5}$$

$$= 10 \times 10^{-6}\ \mu$$

จะได้ $C = 10\ \mu F$

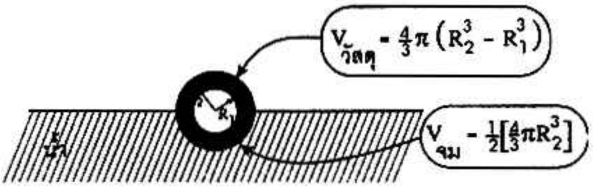
ดังนั้น **ตัวเก็บประจุมีความจุเท่ากับ 10 μF** **ตอบ** ตัวเลือก 3

21. **วิธีทำ** **เมื่อนำขดลวดตัวนำไฟฟ้าเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็ก โดยผ่านจากด้านซ้ายไปขวากระแสไฟฟ้าในขดลวดจะเปลี่ยนแปลงดังรูป**



ดังนั้น เกิดกระแสไฟฟ้าวนทวนเข็มนาฬิกาขณะเข้าสู่สนามแม่เหล็กและกระแสตามเข็มนาฬิกาขณะออกจากสนามแม่เหล็ก **ตอบ** ตัวเลือก 2

22. วิธีทำ วิเคราะห์ทรงกลมกลวงที่จมน้ำไปครึ่งหนึ่งดังนี้



หมายเหตุ สูตรปริมาตรทรงกลมตัน คือ $V = \frac{4}{3}\pi R^3$

$$
\begin{aligned}
\textbf{จากสูตร สมดุล} \quad \Sigma F &= 0 \\
\text{แรงลอยตัว } (F_B) &= \text{น้ำหนักของวัตถุ } (mg) \\
\rho_{น้ำ} g V_{จม} &= m_{วัสดุ} g \\
\rho_{น้ำ} g V_{จม} &= (\rho_{วัสดุ} V_{วัสดุ})\, g \\
\rho_{น้ำ} V_{จม} &= \rho_{วัสดุ} V_{วัสดุ} \\
\rho_{น้ำ} \left[\frac{1}{2}\left(\frac{4}{3}\pi R_2^3\right)\right] &= \rho_{วัสดุ} \left[\frac{4}{3}\pi\left(R_2^3 - R_1^3\right)\right] \\
\rho_{น้ำ} \left[\frac{1}{2} R_2^3\right] &= \rho_{วัสดุ} \left[R_2^3 - R_1^3\right] \\
1{,}000 \left[\frac{1}{2}(10 \times 10^{-2})^3\right] &= \rho_{วัสดุ} \left[(10 \times 10^{-2})^3 - (5 \times 10^{-2})^3\right] \\
500 \times 10^3 &= \rho_{วัสดุ}(1{,}000 - 125) \\
500 \times 10^3 &= 875\, \rho_{วัสดุ} \\
\rho_{วัสดุ} &= \frac{500 \times 10^3}{875} \\
\textbf{จะได้} \quad \rho_{วัสดุ} &\approx 571 \text{ kg/m}^3
\end{aligned}
$$

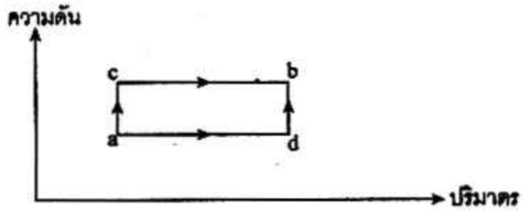
ดังนั้น ความหนาแน่นของวัสดุประมาณ 571 kg/m^3 **ตอบ** ตัวเลือก 3

23. วิธีทำ

$$
\begin{aligned}
\textbf{จากโจทย์} \quad Q &= \frac{70}{100} W \\
mc\Delta t &= \frac{70}{100}(Pt) \\
(0.5)(4.2 \times 10^3)(100 - 30) &= \frac{70}{100}(1{,}000 \times t) \\
t &= 210 \text{ วินาที} \\
t &= \frac{210}{60} \text{ นาที} \\
\textbf{จะได้} \quad t &= 3.5 \text{ นาที}
\end{aligned}
$$

ดังนั้น อีกนาน 3.5 นาที น้ำจึงจะเดือด **ตอบ** ตัวเลือก 3

24. วิธีทำ **จากโจทย์** ได้แสดงการเปลี่ยนแปลงของความดันและปริมาตรของระบบแก๊ส ดังนี้



1. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามเส้นทาง a → c → b ดังนี้

จากโจทย์ $\Delta Q = 500$ J และ $\Delta W = 200$ J

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

แทนค่า $500 = \Delta U + 200$

จะได้ $\Delta U = 300$

แสดงว่า $\Delta U = U_b - U_a = 300$ J ...(1)

2. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามเส้นทาง a → d → b ดังนี้

จากโจทย์ $\Delta W = 100$ J

จาก (1) $\Delta U = U_b - U_a = 300$ J

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

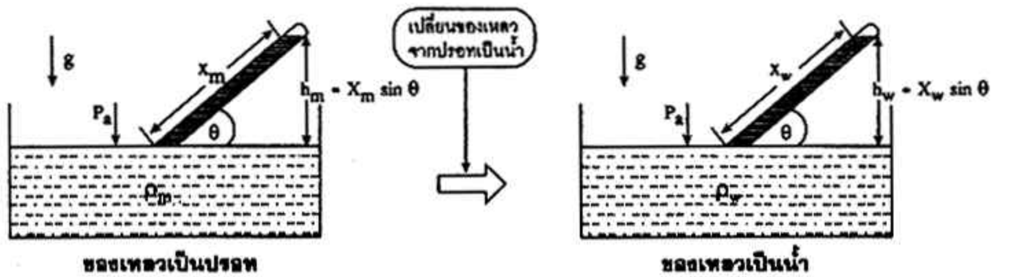
$= 300 + 100$

จะได้ $\Delta Q = 400$ J

ดังนั้น พลังงานความร้อนที่ให้แก่ระบบตามเส้นทาง adb เท่ากับ 400 J **ตอบ** ตัวเลือก 2

ข้อสังเกต $\Delta U = U_b - U_a$ สนใจเฉพาะจุดเริ่มต้น a และจุดสุดท้าย b เท่านั้น

25. วิธีทำ **เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้**



จากรูป ความดันเนื่องจากปรอท = ความดันเนื่องจากน้ำ = ความดันบรรยากาศ

$$(\rho g h)_m = (\rho g h)_w = P_a$$

$$\rho_m h_m = \rho_w h_w$$

$$\rho_m x_m \sin\theta = \rho_w x_w \sin\theta$$

จะได้ $$x_w = \frac{\rho_m}{\rho_w} x_m$$

ดังนั้น ระยะทางของน้ำวัดตามแนวยาวของหลอดแก้วมีค่า $\frac{\rho_m}{\rho_w} x_m$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

ข้อสังเกต **จากสูตร** $P = \rho g h$ ให้ใช้ h ที่เป็นระดับสูงของของเหลวในหลอด (แนวดิ่ง) ห้ามใช้ระยะทางของของเหลวตามแนวยาวของหลอดแก้วเด็ดขาด

26. วิธีทำ **1. พิจารณาพลังงานของโฟตอนดังนี้**

จากสูตร $E_{\text{โฟตอน}} = hf$

$= h\left[\frac{c}{\lambda}\right]$

จากโจทย์ $hc = 1{,}240\ eV \cdot nm$

$$= \frac{hc}{\lambda}$$

จากโจทย์ $\lambda = 400\ nm$

$$= \frac{1{,}240}{400}$$

จะได้ $E_{\text{โฟตอน}} = 3.1\ eV$

2. พิจารณาความต่างศักย์ที่ใช้ในการหยุดโฟโตอิเล็กตรอนดังนี้

จากสูตร $E_{kmax} = E_{\text{โฟตอน}} + W$

$E_{\text{โฟตอน}} = hf = 3.1\ eV$

$$= hf + W$$

จากโจทย์ $W = 2.5\ eV$

$$= 3.1 - 2.5$$

$$E_{kmax} = 0.6\ eV$$

$\frac{eV}{e} = V$

จะได้ $V_s = 0.6\ V$

ดังนั้น ความต่างศักย์ที่ต้องใช้ในการหยุดโฟโตอิเล็กตรอนที่มีพลังงานจลน์สูงสุดจากแผ่นโลหะแบเรียมเท่ากับ 0.6 V

ตอบ ตัวเลือก 1

27. วิธีทำ **สมมุติให้** λ_p แทนความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอ็กซ์ที่เกิดจากการเร่งอนุภาคโปรตอนด้วยความต่างศักย์ 4 กิโลโวลต์

และ λ_e แทนความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอ็กซ์ที่เกิดจากการเร่งอิเล็กตรอนด้วยความต่างศักย์ 4 กิโลโวลต์

เนื่องจาก อนุภาคโปรตอนและอิเล็กตรอนมีมวลไม่เท่ากัน แต่มีประจุเท่ากันคือ e ทำให้ทราบว่าเมื่อถูกเร่งด้วยความต่างศักย์เท่ากันจะมีพลังงานเท่ากัน และเมื่อวิ่งเข้าชนเป้าโลหะชนิดเดียวกันจะทำให้เกิดรังสีเอ็กซ์ที่มีความยาวคลื่นต่ำสุดเท่ากันนั่นคือ $\lambda_p = \lambda_e$

ดังนั้น อัตราส่วนระหว่างความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอ็กซ์ที่เกิดจากการเร่งอนุภาคโปรตอน และความยาวคลื่นต่ำสุดของรังสีเอ็กซ์ที่เกิดจากการเร่งอิเล็กตรอนด้วยความต่างศักย์ 4.00 กิโลโวลต์ เท่ากับ 1.0

ตอบ ตัวเลือก 1

28. **วิธีทำ** **จากโจทย์** ${}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He$

มวลพร่อง (Δm) $= (m_B + m_n) - (m_{Li} + m_{He})$

$\boxed{\Delta E = \Delta m \times 930}$

$$\frac{\Delta E}{930} = (m_B + m_n) - (m_{Li} + m_{He})$$

$$\frac{2.79}{930} = (10.01294 + 1.00866) - (m_{Li} + 4.00260)$$

$$0.00300 = 7.01900 - m_{Li}$$

จะได้ $m_{Li} = 7.01600 \text{ u}$

ดังนั้น มวลของ Li เท่ากับ 7.01600 u **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **สมมุติให้** P_x แทน ความดันเกจที่ภาชนะก่อนแก๊สรั่ว

และ P_y แทน ความดันเกจที่ภาชนะหลังแก๊สรั่ว

จากสูตร
$$\frac{P_1V_1}{m_1T_1} = \frac{P_2V_2}{m_2T_2}$$

$$\frac{P_1}{m_1} = \frac{P_2}{m_2} \quad \text{เมื่อ V และ T คงตัว}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{m_2}{m_1}$$

ความดันบรรยากาศ

$$\frac{P_y + 1}{P_x + 1} = \frac{m_2}{m_1}$$

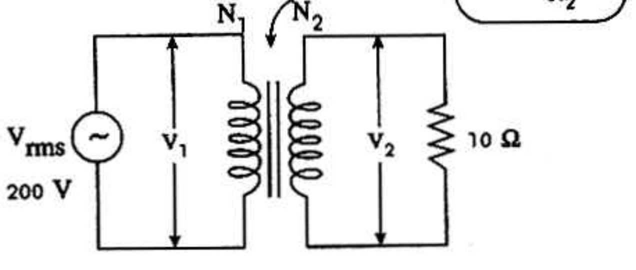
ความดันบรรยากาศ

$$\frac{P_y + 1}{9 + 1} = \frac{12 - 3}{12}$$

จะได้ $P_y = 6.5$ บรรยากาศ

ดังนั้น ความดันเกจของออกซิเจนที่เหลืออยู่เท่ากับ 6.5 บรรยากาศ **ตอบ** 6.5 บรรยากาศ

2. **วิธีทำ** **เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้**



1. **หาความต่างศักย์ไฟฟ้าในขดลวดทุติยภูมิ ดังนี้**

จากสูตร $\dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{N_1}{N_2}$

$\dfrac{200}{V_2} = 10$

จะได้ $V_2 = 20$ โวลต์

2. **หาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรปฐมภูมิ ดังนี้**

จากโจทย์ ถือว่าไม่มีการสูญเสียพลังงานในหม้อแปลง แสดงว่ากำลังในขดลวดปฐมภูมิเท่ากับกำลังในขดลวดทุติยภูมิ ดังนี้

$$P_1 = P_2$$

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

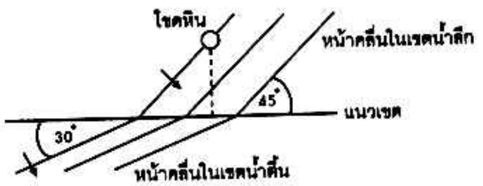
$$V_1I_1 = \frac{V^2}{R}$$

$$(200)\ I_1 = \frac{(20)^2}{10}$$

จะได้ $I_1 = 0.2$ แอมแปร์

ดังนั้น ค่ากระแสไฟฟ้า I_1 ในวงจรปฐมภูมิเท่ากับ 0.2 แอมแปร์ **ตอบ** 2 แอมแปร์

3. **วิธีทำ**



1. **หาความเร็วในเขตน้ำลึก ดังนี้**

จากกฎการหักเห $\dfrac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \dfrac{v_1}{v_2} = \dfrac{\lambda_1}{\lambda_2}$

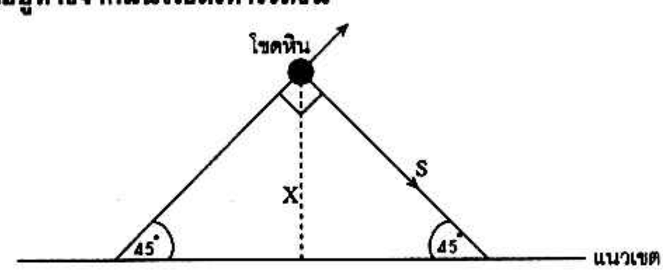
$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{v_{ลึก}}{v_{ตื้น}}$$

$$\frac{\left[\frac{\sqrt{2}}{2}\right]}{\frac{1}{2}} = \frac{v_{ลึก}}{0.5}$$

$$\sqrt{2} = \frac{v_{ลึก}}{0.5}$$

จะได้ $v_{ลึก} = 0.5\sqrt{2}$ เมตร/วินาที

2. **หาว่าโขดหินอยู่ห่างจากแนวเขตเท่าไรดังนี้**



จากรูป $x = s(\sin 45^\circ) = (vt)(\sin 45^\circ)$

$= [(0.5\sqrt{2})(50)][\frac{1}{\sqrt{2}}]$

จะได้ $x = 25$ เมตร

ดังนั้น โขดหินอยู่ห่างจากแนวเขต 25 เมตร **ตอบ** 25 เมตร

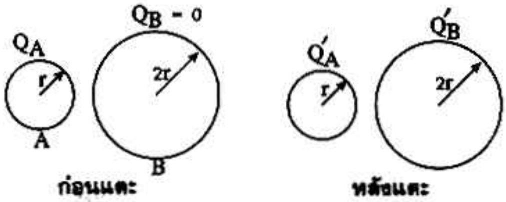
4. **วิธีทำ** 1. **หาประจุโลหะทรงกลม A ดังนี้**

จากสูตร $V = \frac{kQ}{a}$

$4.8 = \frac{kQ_A}{r}$

จะได้ $Q_A = \frac{4.8r}{k}$

2. **พิจารณาโลหะทรงกลม A และ B แตะกันดังนี้**



เมื่อนำโลหะทรงกลม A และ B มาแตะกันจะเกิดการถ่ายเทประจุระหว่างกัน จนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่ผิวเท่ากัน

$$V_A = V_B$$

$$\frac{kQ'_A}{r} = \frac{kQ'_B}{2r}$$

แสดงว่า หลังแตะกัน $Q'_B = 2Q'_A$

เนื่องจากประจุรวมไม่สูญหาย จะได้ $\Sigma Q_{\text{ก่อนแตะ}} = \Sigma Q_{\text{หลังแตะ}}$

$$Q_A + Q_B = Q_A' + Q'_B$$

$$\frac{4.8r}{k} + 0 = Q_A' + 2Q'_A$$

$$\frac{4.8r}{k} = 3Q'_A$$

จะได้ $Q'_A = \frac{1.6r}{k}$

จากสูตร $V = \frac{kQ}{a}$

$$V_A' = \frac{kQ'_A}{r}$$

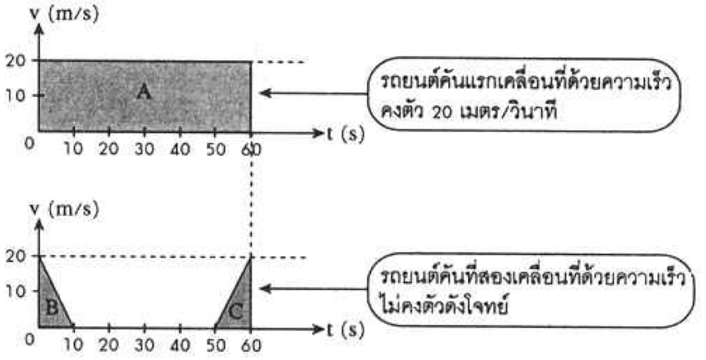
$$V_A = \frac{k\left[\frac{1.6r}{k}\right]}{a}$$

จะได้ $V_A = 1.6$ โวลต์

ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าของทรงกลม A หลังแตะ จะเป็น 1.6 โวลต์ **ตอบ** 1.6 โวลต์

หมายเหตุ เนื่องจากเมื่อนำโลหะทรงกลม A และ B มาแตะกันจะเกิดการถ่ายเทประจุระหว่างกันจนกระทั่งศักย์ไฟฟ้าที่ผิวเท่ากัน แสดงว่าศักย์ไฟฟ้าของทรงกลม B หลังแตะก็จะเป็น 1.6 โวลต์ด้วย

5. **วิธีทำ** **เขียนกราฟ v – t ตามโจทย์ ดังนี้**



จากหลักการ พื้นที่ใต้กราฟ v – t คือการกระจัด

จะได้รถทั้งสองคันอยู่ห่างกัน = [พื้นที่ A] – [พื้นที่ B + พื้นที่ C]

$= [(20)(60)] - \left[\frac{1}{2}(10)(20) + \frac{1}{2}(10)(20)\right]$

$= (1{,}200) - (100 + 100)$

$= 1{,}200 - 200$

แสดงว่า รถทั้งสองคันอยู่ห่างกัน = 1,000 เมตร

ดังนั้น ขณะนี้รถทั้งสองคันอยู่ห่างจากกัน 1,000 เมตร **ตอบ** 1,000 เมตร

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

จากโจทย์ ต้องการให้ $f_{\text{สั้น}} = f_{\text{ยาว}}$

$$\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_{\text{สั้น}}}{m_{\text{สั้น}}}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_{\text{ยาว}}}{m_{\text{ยาว}}}}$$

$$\frac{k_{\text{สั้น}}}{m_{\text{สั้น}}} = \frac{k_{\text{ยาว}}}{m_{\text{ยาว}}}$$

สมมุติให้ k แทน ค่าคงตัวของสปริงส่วนที่ถูกตัดให้ยาว $\frac{L}{3}$

จะได้ $\frac{k}{2}$ คือค่าคงตัวของสปริงส่วนที่ถูกตัดให้ยาว $\frac{2L}{3}$

จาก $\frac{k_{\text{สั้น}}}{m_{\text{สั้น}}} = \frac{k_{\text{ยาว}}}{m_{\text{ยาว}}}$

จะได้ $\frac{k}{m_{\text{สั้น}}} = \frac{\left[\frac{k}{2}\right]}{m_{\text{ยาว}}}$

แสดงว่า $m_{\text{สั้น}} = 2m_{\text{ยาว}}$

ดังนั้น ถ้าต้องการให้สปริงทั้งสองสั่นด้วยความถี่เท่ากัน แล้วมวลที่ห้อยปลายสปริงอันสั้นต้องเป็น 2 เท่าของมวลที่ห้อยปลายสปริงอันยาว **ตอบ** 2 เท่า

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่ ปี 2546/1 (มีนาคม) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 9.8\ m/s^2$ แต่อนุโลมให้ใช้เป็น $10\ m/s^2$ ในการคำนวณ

e	=	1.6×10^{-19} C	c	=	3×10^{8} m/s
G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/kg^2$	h	=	6.6×10^{-34} J.s
R	=	8.3 J/mol.K	k_B	=	1.38×10^{-23} J/K
K_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^{9}\ N.m^2/C^2$	N_A	=	6.0×10^{23} /mol
m_e	=	9.0×10^{-31} kg	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
1 u	=	930 MeV	$\cos 37^\circ$	=	0.8
log 2	=	0.301	log 3	=	0.477
ln 2	=	0.693	ln10	=	2.30
π	=	3.14	π^2	≈	10

ตอนที่ 1

1. **แรงคงที่ขนาดหนึ่งผลักวัตถุมวล 80 กิโลกรัม บนพื้นราบที่ไม่มีความฝืด สามารถเปลี่ยนความเร็วจาก 3 เมตร/วินาที เป็น 4 เมตร/วินาที ในทิศเดิม และในเวลา 1 วินาที จงหาว่าหากใช้แรงขนาดเดียวกันนี้ผลักวัตถุมวล 50 กิโลกรัมบนพื้นเดียวกัน จะทำให้ความเร็วเพิ่มขึ้นเท่าไรในเวลา 1 วินาทีเท่ากัน**

   1. 1.0 m/s 2. 1.2 m/s 3. 1.4 m/s 4. 1.6 m/s

2. **กล่องมวล 40 กิโลกรัมถูกดึงด้วยแรงคงที่ 130 นิวตัน ในแนวระดับให้เคลื่อนจากจุดหยุดนิ่งไปตามพื้นระดับที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.3 เป็นระยะทาง 5 เมตร จงหาพลังงานจลน์ของกล่องที่เปลี่ยนไป**

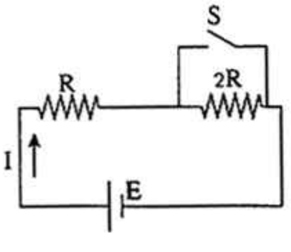
   1. 50 J 2. 100 J 3. 150 J 4. 300 J

3. **หากปล่อยลูกบอลมวล 50 กรัม จากตำแหน่งที่สูง 1.25 เมตรจากพื้น พบว่าลูกบอลกระทบพื้นแล้วกระดอนขึ้นสูง 0.8 เมตร ในการกระทบพื้นโมเมนตัมของลูกบอลเปลี่ยนไปเท่าใด**

   1. 0.45 kg m/s 2. 0.80 kg m/s 3. 0.90 kg m/s 4. 1.60 kg m/s

4. **เชือกยาว 1 เมตร ปลายข้างหนึ่งถูกตรึง ปลายอีกข้างหนึ่งติดกับเครื่องสั่นที่สั่นในแนวตั้งฉากกับเส้นเชือกและสั่นด้วยความถี่ 80 เฮิรตซ์ ถ้าเกิดคลื่นนิ่งมีปฏิบัพ 4 แห่ง อัตราเร็วของคลื่นในเชือกเป็นเท่าใด**

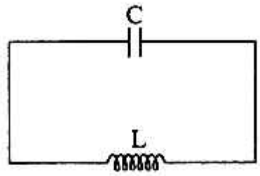
   1. 20 m/s 2. 27 m/s 3. 40 m/s 4. 53 m/s

5. 

   วงจรไฟฟ้าตามรูปมีกระแส I เท่ากับ 1 แอมแปร์ ถ้าสับสวิตช์ S ลงกระแส I จะเท่ากับเท่าไร

   1. 1 A
   2. 2 A
   3. 3 A
   4. 4 A

6. วงจร LC ขนานกันดังรูปมีความถี่เรโซแนนซ์ f_0 ถ้าเพิ่ม L ขึ้นเป็น 4 เท่า และเพิ่ม C ขึ้นเป็น 9 เท่าของของเดิมความถี่เรโซแนนซ์ใหม่จะเป็นเท่าใด



1. $\frac{1}{6} f_0$
2. $\frac{2}{3} f_0$
3. $\frac{3}{2} f_0$
4. $6 f_0$

7. เมื่ออิเล็กตรอนถูกเร่งจากหยุดนิ่งด้วยความต่างศักย์ V_1 พบว่าความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนมีค่าเป็น λ_1 ถ้าต้องการได้ความยาวคลื่น เดอ บรอยล์ เป็นครึ่งหนึ่งของค่าเดิมต้องปรับให้ความต่างศักย์มีค่าเป็นกี่เท่า V_1

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

8. รัศมีนิวเคลียสของ ^{238}U มีค่าประมาณเป็นกี่เท่าของรัศมีนิวเคลียสของ ^{4}He

1. 4 2. 8 3. 16 4. 60

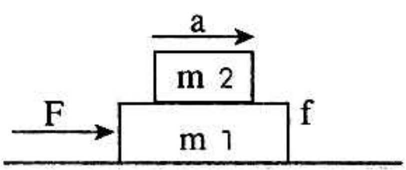
9. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ $^{2}_{1}H + X \rightarrow {}^{4}_{2}He + n$ X ควรเป็นอนุภาคใด

1. อิเล็กตรอน 2. โปรตอน 3. ดิวเทอรอน 4. ทริทอน

10. วัตถุมวล 0.4 กิโลกรัม ไถลไปตามรางวงกลมในแนวระดับที่มีรัศมี 1.5 เมตร หากที่เวลาเริ่มต้นมีอัตราเร็ว 5 เมตร/วินาที เมื่อผ่านไป 1 รอบมีอัตราเร็วช้าลงเป็น 4 เมตร/วินาที เนื่องมาจากแรงเสียดทานจงหางานเนื่องจากแรงเสียดทานใน 1 รอบ

1. 1.5 J 2. 1.8 J 3. 2.0 J 4. 3.6 J

11. กล่องสองใบมีมวล m_1 และ m_2 ตามลำดับวางซ้อนกันบนพื้นราบลื่นไร้ความฝืด มีแรง F กระทำต่อกล่อง m_1 ทำให้กล่องทั้งสองเคลื่อนไปทางขวาด้วยความเร่ง a ถ้า f เป็นแรงเสียดทานสูงสุดที่มีได้ระหว่างผิวสัมผัสของกล่องทั้งสอง F มีค่าได้มากที่สุดเท่าใด มวล m_2 จึงไม่ไถลไปบน m_1

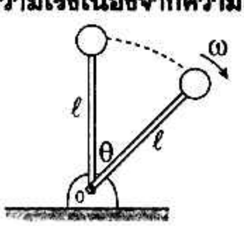


1. $\frac{m_2}{m_1} f$
2. $\frac{m_2}{m_1 + m_2} f$
3. $\frac{m_1}{m_2} f$
4. $\frac{m_1 + m_2}{m_2} f$

12. ถ้าต้องการขว้างลูกบอลลูกหนึ่งจากพื้นราบให้ได้ระยะทางตามแนวราบเป็นสองเท่าของระยะสูงสุดตามแนวดิ่ง จะต้องขว้างลูกบอลทำมุมเท่าใดกับพื้นราบ

1. $\tan^{-1}(2)$ 2. $\tan^{-1}(4)$ 3. $\cot^{-1}(2)$ 4. $\cot^{-1}(4)$

13. ตุ้มน้ำหนักติดอยู่ที่ปลายคานเบายาว ℓ ซึ่งหมุนรอบจุด O ได้คล่อง ถ้าจับให้วางตั้งในแนวดิ่งแล้วปล่อยให้ล้มลงอัตราเร็วเชิงมุมของตุ้มขณะที่บานพับทำมุม θ กับแนวดิ่งดังรูปเป็นตามข้อใด กำหนดให้ g เป็นความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก

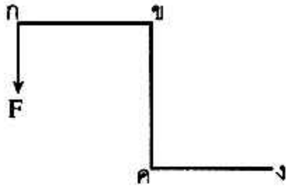


1. $\sqrt{g\ell} \sin\theta$
2. $2\sqrt{g\ell} \sin\frac{\theta}{2}$
3. $\sqrt{\frac{g}{\ell}} \sin\theta$
4. $2\sqrt{\frac{g}{\ell}} \sin\frac{\theta}{2}$

14. วัตถุหนึ่งไถลลงมาตามพื้นเอียงที่ไม่มีความฝืด เมื่อถึงปลายล่างของพื้นเอียง วัตถุนี้จะมีอัตราเร็วปลายเท่ากับ v ถ้าต้องการให้ได้อัตราเร็วปลายเพิ่มเป็น 2 v จะต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็นกี่เท่าของความสูงเดิม

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

15. คันโยก กขคง ซึ่งมีความยาวของแขน กข ขค และ คง เท่ากันและหักเป็นมุมฉากดังรูปถ้าออกแรง F กระทำตั้งฉากกับแขน กข ที่จุด ก โดยให้ ข เป็นจุดหมุน แรงที่น้อยที่สุดที่กระทำต่อปลาย ง โดยไม่ทำให้คันโยกหมุนรอบจุด ข จะมีขนาดเท่าใด

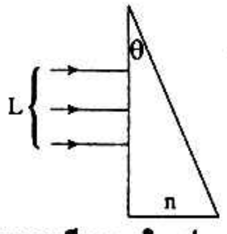


1. F
2. $\frac{F}{2}$
3. $\frac{F}{\sqrt{2}}$
4. $\frac{F}{\sqrt{3}}$

16. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนให้ห่างจากเลนส์ 150 เซนติเมตร เกิดภาพที่ระยะ 5 เซนติเมตรด้านหลังเลนส์ ถ้านำเลนส์เว้าวางหน้าเลนส์นูนให้ห่างจากเลนส์ 5 เซนติเมตร จะได้ภาพของวัตถุที่อยู่ไกลมากอยู่ที่ตำแหน่ง 5 เซนติเมตรหลังเลนส์นูนเหมือนเดิม จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์เว้านี้

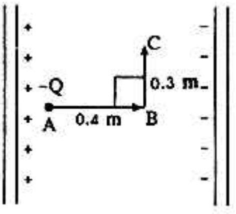
1. 35 cm 2. 75 cm 3. 145 cm 4. 150 cm

17. ลำแสงขนาน (ความยาวคลื่นเดี่ยว) ขนาดกว้าง L ตกกระทบตั้งฉากกับด้านหนึ่งของแท่งแก้วสามเหลี่ยมมุมฉาก (ดรรชนีหักเห n) ดังรูป เมื่อลำแสงหักเหออกจากแท่งแก้วทางด้านตรงข้ามมุมฉากของปริซึม ลำแสงจะมีขนาดกว้างเท่าใด



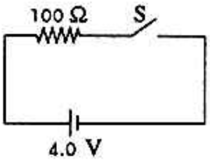
1. $L \sin (n \sin \theta)$
2. $\frac{L}{\cos \theta} \sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta}$
3. $L \cos (n \sin \theta)$
4. $\frac{L}{\sin \theta} \sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta}$

18. แผ่นตัวนำขนานมีขนาดใหญ่และมีประจุกระจายอยู่สม่ำเสมอดังรูป ประจุ -Q ที่จุด A มีแรงไฟฟ้ากระทำเท่ากับ 2.5 นิวตัน ถ้าต้องการเคลื่อนประจุนี้จาก A ไปไว้ที่ C ตามเส้นทาง ABC จะต้องทำงานเท่าไร



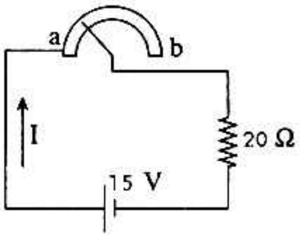
1. 0.75 J
2. 1.00 J
3. 1.25 J
4. 1.75 J

19. จากวงจรดังรูป ถ้าสับสวิตซ์ให้กระแสไฟฟ้าผ่านวงจรเป็นเวลา 10 วินาที จงหาอุณหภูมิของตัวต้านทานที่เพิ่มขึ้น ถ้าพลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นความร้อนทั้งหมด กำหนดให้ตัวต้านทานมีความจุความร้อน 0.8 จูลต่อองศาเซลเซียส



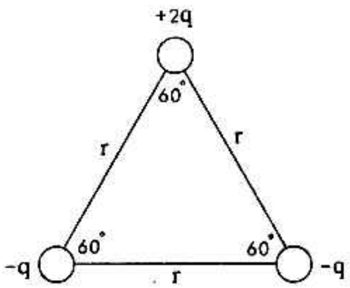
1. 0.03 °C
2. 0.16 °C
3. 1.2 °C
4. 2.0 °C

20. แถบความต้านทานรูปครึ่งวงกลมความหนาและความกว้างสม่ำเสมอมีความต้านทานจากปลาย a ถึงปลาย b เท่ากับ 20 โอห์ม ถ้าต้องการให้กระแส I ในวงจรเท่ากับ 0.5 แอมแปร์ ต้องเลื่อนตำแหน่งของหน้าสัมผัสของตัวต้านทานไปที่ตำแหน่งใด



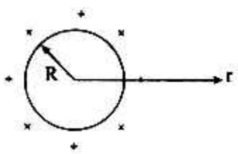
1. $\frac{1}{4}$ ของความยาวแถบความต้านทาน
2. $\frac{1}{2}$ ของความยาวแถบความต้านทาน
3. $\frac{3}{4}$ ของความยาวแถบความต้านทาน
4. เท่ากับความยาวแถบความต้านทาน

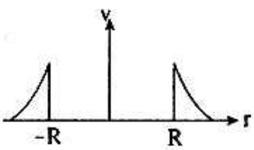
21. **จากรูปจงหาขนาดของแรงลัพธ์บนประจุ +2q**



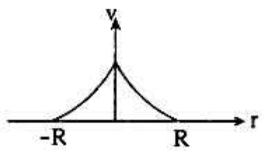
1. $\frac{2kq^2}{r^2}\cos 30^\circ$
2. $\frac{4kq^2}{r^2}\cos 30^\circ$
3. $\frac{2kq^2}{r^2}\cos 60^\circ$
4. $\frac{4kq^2}{r^2}\cos 60^\circ$

22. **ถ้าตัวนำทรงกลมรัศมี R มีประจุบวกกระจายสม่ำเสมอดังรูป ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมเป็นตามข้อใด**

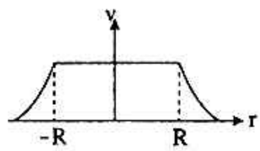




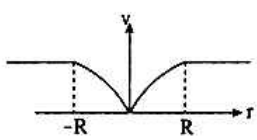
1.



2.



3.



4.

23. เปิดน้ำจากก๊อกให้ไหลลงในบีกเกอร์ความจุ 1 ลิตร จนเต็มภายในเวลา 10 วินาที ถ้าน้ำไหลออกจากก๊อกเป็นลำด้วยอัตราเร็ว 0.5 เมตร/วินาที จงหารัศมีของปลายก๊อก

1. 0.4 cm 2. 0.6 cm 3. 0.8 cm 4. 1.3 cm

24. ลูกเหล็กมวล 50 กรัม อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส ถูกหย่อนลงในน้ำมวล 100 กรัม ซึ่งบรรจุอยู่ในกระป๋องมวล 70 กรัม และมีโฟมหุ้มกระป๋องอยู่ ทำให้น้ำมีอุณหภูมิเปลี่ยนจาก 6 องศาเซลเซียส ไปเป็น 20 องศาเซลเซียส จงหาความจุความร้อนจำเพาะของกระป๋อง (กำหนด ความจุความร้อนจำเพาะของเหล็กเท่ากับ 0.45 กิโลจูล/กิโลกรัม เคลวิน ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.20 กิโลจูล/กิโลกรัม เคลวิน

1. 0.13 kJ/kg K 2. 0.23 kJ/kg K 3. 0.43 kJ/kg K 4. 0.70 kJ/kg K

25. ฟองอากาศผุดขึ้นมาจากก้นสระ ปริมาตรของฟองอากาศที่ลอยขึ้นไป ณ ตำแหน่งที่ใกล้ผิวน้ำเป็นสองเท่าของปริมาตรฟองอากาศที่ก้นสระจงหาความลึกของสระ (สมมติให้อุณหภูมิของฟองอากาศคงที่ความดันบรรยากาศที่ผิวน้ำเป็น P_a และความหนาแน่นของน้ำเป็น ρ)

1. $\frac{2P_a}{\rho g}$ 2. $\frac{P_a}{\rho g}$ 3. $\frac{2P_a}{3\rho g}$ 4. $\frac{P_a}{2\rho g}$

26. **โลหะ 3 ชนิดประกอบด้วย ซีเซียม (Cs) แบเรียม (Ba) และแคลเซียม (Ca) มีฟังก์ชันงานเป็น 1.8, 2.5 และ 3.2 อิเล็กตรอนโวลต์ตามลำดับ ถ้ามีแสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ตกกระทบบนโลหะทั้งสาม โลหะชนิดใดจะแสดงปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก**

1. Cs
2. Cs และ Ba
3. Cs, Ba และ Ca
4. ไม่เกิดเลย

27. **ในเรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ถ้าเปลี่ยนความยาวคลื่นของแสงที่ฉายลงบนผิวโลหะให้ลดลง จาก λ_A ไปเป็น λ_B (ทั้ง λ_A และ λ_B มีค่าน้อยกว่าความยาวคลื่นขีดเริ่ม) ความต่างศักย์หยุดยั้งจะเปลี่ยน จาก V_A ไปเป็น V_B ค่า $V_B - V_A$ เป็นเท่าใด**

1. $\frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{\lambda_A\lambda_B}\right]$
2. $\frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{\lambda_B^2}\right]$
3. $\frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{2\lambda_A\lambda_B}\right]$
4. $\frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{\lambda_A^2}\right]$

28. **ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ ${}^{7}_{3}\mathrm{Li}\ (p, \alpha)\ {}^{4}_{2}\mathrm{He}$ จะคายหรือดูดพลังงานเป็นจำนวนเท่าใด (กำหนดให้ มวลของลิเธียม -7 เท่ากับ 7.0160 u มวลของโปรตอนเท่ากับ 1.0078 u มวลของอนุภาคแอลฟา เท่ากับ 4.0026 u และมวล 1u เทียบเท่ากับ พลังงาน 930 MeV)**

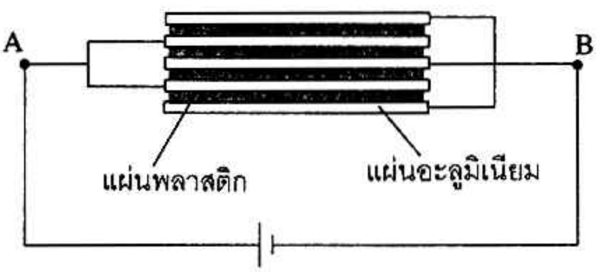
1. คาย 17 MeV
2. คาย 4 MeV
3. ดูดกลืน 17 MeV
4. ดูดกลืน 4 MeV

ตอนที่ 2 ข้อ 1 - 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน

ให้ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณเป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก

1. แก๊สอุดมคติเช่นแก๊สฮีเลียมบรรจุอยู่ในกระบอกสูบที่มีลูกสูบที่เคลื่อนที่ได้โดยอิสระ โดยมีอุณหภูมิ 364 เคลวิน ปริมาตร 2.0 ลิตร และมีความดัน 1 บรรยากาศเท่ากับความดันภายนอกถ้านำกระบอกสูบนี้ไปแช่น้ำแข็งพบว่า สุดท้ายแก๊สมีอุณหภูมิ 273 เคลวิน และปริมาตรลดลงเหลือ 1.5 ลิตร ความร้อนทั้งหมดที่ออกจากแก๊สใน กระบอกสูบเป็นกี่จูล (กำหนดให้ ความดัน 1 บรรยากาศ เท่ากับ 10^5 ปาสคาล)

2. ในการทดลองสร้างตัวเก็บประจุแผ่นโลหะขนานด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกวางซ้อนๆ กัน เมื่อใช้ แผ่นอะลูมิเนียม 2 แผ่นให้ความจุ 300 พิโคฟารัด ถ้าใช้แผ่นอะลูมิเนียม 5 แผ่น และต่อวงจรไฟฟ้าดังรูป ความจุระหว่าง AB เป็นกี่พิโคฟารัด

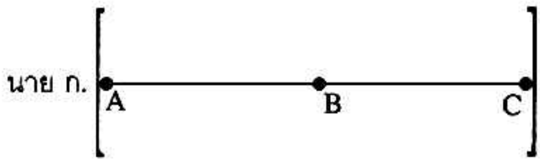


3. มวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งลงมาตามพื้นเอียงที่ทำมุม 30 องศากับพื้นราบเป็นระยะ d แล้วชนกับ สปริงที่อยู่บนพื้นเอียง ทำให้สปริงยุบลงไปเป็นระยะ 0.2 เมตร แล้วหยุด หากสปริงมีค่าคงตัว 400 นิวตัน/เมตร จงหาระยะ d ในหน่วยเซนติเมตร (ให้ใช้ $g = 10\ m/s^2$)

4. ลูกตุ้มนาฬิกาสองอันยาวไม่เท่ากัน อันสั้นมีคาบการแกว่ง 2 วินาที อันยาวมีความยาวของสายแขวนเป็น 2.25 เท่าของอันสั้น ดึงลูกตุ้มทั้งสองมาด้านเดียวกันให้ทำมุมเล็ก ๆ θ แล้วปล่อยมือพร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นลูกตุ้มจะมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที

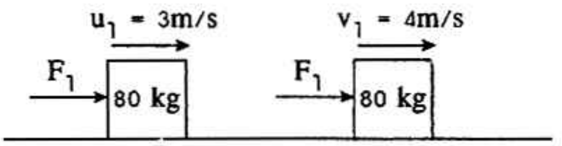
5. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร มีลำแสงขนานซึ่งมีทิศขนานกับแกนของเลนส์ตกกระทบ ลำแสงนี้กว้าง 5 เซนติเมตร จะต้องนำเลนส์เว้าความยาวเหมาะสมวางห่างจากเลนส์นูนกี่เซนติเมตร ลำแสงที่ออกจากเลนส์เว้าจึงจะเป็นลำขนานซึ่งขนานกับแกนของเลนส์เว้าและมีความกว้าง 2 เซนติเมตร

6. นาย ก. ยืนที่ขอบสนามหญ้าด้านหนึ่ง (จุด A) เมื่อรถตัดหญ้าทำงานอยู่กึ่งกลางสนาม (จุด B) จะวัดระดับความเข้มเสียงได้ 77.34 เดซิเบล ถ้ารถตัดหญ้าเลื่อนไปอยู่ที่ขอบสนามด้านตรงข้าม (จุด C) จะวัดความเข้มเสียงได้กี่เดซิเบล

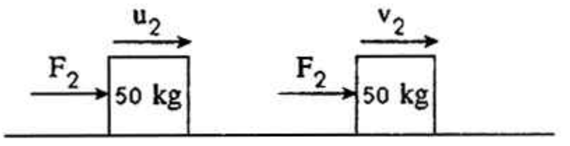


เฉลยข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2546/1 (ตุลาคม) วิชาฟิสิกส์

1. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



ตอนแรกผลักวัตถุมวล 80 kg



ตอนหลังผลักวัตถุมวล 50 kg

จากโจทย์

$$F_1 = F_2$$

$$m_1a_1 = m_2a_2$$

$$m_1\left[\frac{v_1 - u_1}{\Delta t_1}\right] = m_2\left[\frac{v_2 - u_2}{\Delta t_2}\right]$$

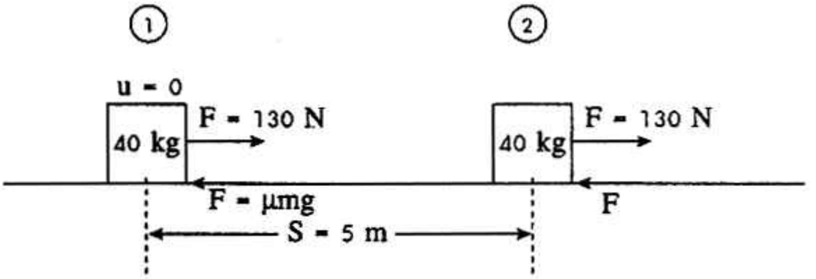
$$80\left[\frac{4-3}{1}\right] = 50\left[\frac{v_2 - u_2}{1}\right]$$

$$v_2 - u_2 = \frac{80}{50}$$

จะได้ $v_2 - u_2 = 1.6 \text{ m/s}$

ดังนั้น ตอนหลังความเร็วเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.6 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 4

2. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma E_1 + W_{1\rightarrow 2} = \Sigma E_2$

$$E_{k_1} + (F \cdot S - \mu mg \cdot s) = E_{k_2}$$

$$E_{k_2} - E_{k_1} = F \cdot S - \mu mg \cdot S$$

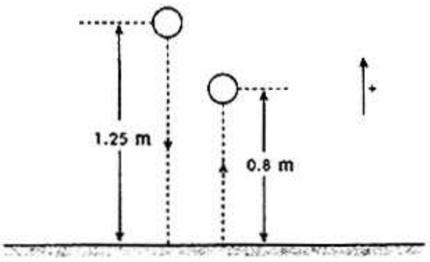
$$\Delta E_k = 130\,(5) - (0.3)\,(40)\,(10)\,(5)$$

$$= 650 - 600$$

จะได้ $\Delta E_k = 50 \text{ J}$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของกล่องที่เปลี่ยนไปเท่ากับ 50 J **ตอบ** ตัวเลือก 1

3. **วิธีทำ** **สมมุติให้** ทิศพุ่งขึ้นเป็น +



1. **หาความเร็วเข้ากระทบพื้นจากการปล่อยลูกบอลจากตำแหน่งที่สูง 1.25 เมตร**

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as = 0 + 2(10)(1.25)$

$v^2 = 25$

$v = 5$ m/s มีทิศพุ่งลง

แสดงว่า ลูกบอลจะกระแทกพื้นด้วยความเร็ว $u = 5$ m/s มีทิศพุ่งลงจึงเป็น -

2. **หาความเร็วที่สะท้อนกลับจากพื้น จากการสะท้อนกลับในแนวดิ่งได้สูง 0.8 เมตร**

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2(-10)(0.8)$

$u^2 = 16$

$u = 4$ m/s มีทิศพุ่งขึ้น

แสดงว่า ลูกบอลจะสะท้อนกลับไปในแนวดิ่งด้วยความเร็ว $v = 4$ m/s มีทิศพุ่งขึ้นจึงเป็น +

3. **หาว่าการกระทบพื้นโมเมนตัมของลูกบอลเปลี่ยนไปเท่าใด**

จากสูตร $\Delta P = mv - mu$

$\Delta P = m(v - u)$

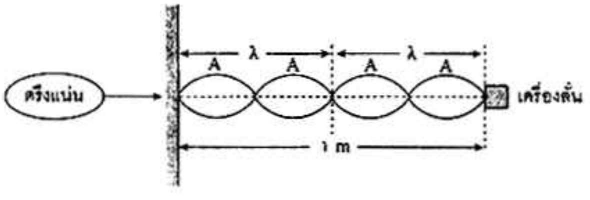
$= \left[\frac{50}{1,000}\right][(4) - (-5)]$

$= \frac{(50)(9)}{1,000}$

จะได้ $\Delta P = 0.45$ kg · m/s

ดังนั้น การกระทบพื้นโมเมนตัมของลูกบอลเปลี่ยนไปเท่ากับ 0.45 kg · m/s **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** คลื่นสะท้อนในเส้นเชือกปลายตรึงแน่น จะมีการเปลี่ยนเฟสไป 180 องศา **แสดงว่า**คลื่นสะท้อนจะไปแทรกสอดกับคลื่นตกกระทบทำให้เกิดคลื่นนิ่ง ดังรูป



จากรูป $2\lambda = 1$

จะได้ $\lambda = 0.5$ m

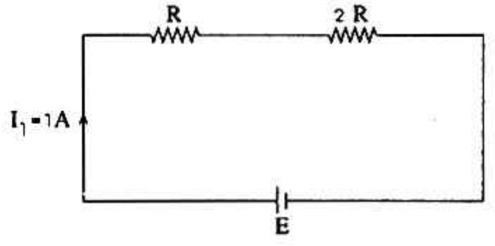
จากสูตร $v = f\lambda$

$= (80)(0.5)$

จะได้ $v = 40$ m/s

ดังนั้น อัตราเร็วของคลื่นในเชือกเท่ากับ 40 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาก่อนสับสวิตช์ S ดังนี้**



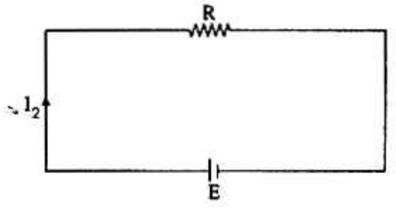
จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$I_1 = \frac{E}{R + 2R}$

$1 = \frac{E}{3R}$

จะได้ $E = 3R$

2. **พิจารณาหลังสับสวิตช์ S ดังนี้**



จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$I_2 = \frac{E}{R}$

$I_2 = \frac{3R}{R}$

จะได้ $I_2 = 3 \text{ A}$

ดังนั้น ถ้าสับสวิตช์ S ลง กระแส I จะเท่ากับ 3 A **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** ความถี่เรโซแนนซ์ $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2C_2}{L_1C_1}}$

จากโจทย์ $\frac{f_0}{f_2} = \sqrt{\frac{(4L_1)(9C_1)}{L_1C_1}}$

$\frac{f_0}{f_2} = 6$

จะได้ $f_2 = \frac{1}{6} f_0$

ดังนั้น ความถี่เรโซแนนซ์ใหม่จะเป็น $\frac{1}{6} f_0$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. **วิธีทำ** ความยาวคลื่นของอนุภาคหรือความยาวคลื่นสสารถูกเรียกว่า **"ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ (De Broglie Wavelength)"** มีสูตรดังนี้

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

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

จะได้ $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$

แสดงว่า $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{V_1}{V_2}}$

$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{V_1}{V_2}}$

จะได้ $V_2 = 4V_1$

ดังนั้น ต้องปรับให้ความต่างศักย์มีค่าเป็น 4 เท่าของ V_1 **ตอบ** ตัวเลือก 4

8. **วิธีทำ** ขนาดของนิวเคลียสขึ้นอยู่กับจำนวนนิวเคลียส ดังนี้

$$R \ \alpha \ A^{\frac{1}{3}}$$

แสดงว่า $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt[3]{\frac{A_1}{A_2}}$

$$\frac{R_U}{R_{He}} = \sqrt[3]{\frac{A_U}{A_{He}}} = \sqrt[3]{\frac{238}{4}}$$

จะได้ $\frac{R_U}{R_{He}} \approx 4$

ดังนั้น รัศมีนิวเคลียสของ ^{238}U มีค่าประมาณเป็น 4 เท่าของรัศมีนิวเคลียสของ ^{4}He **ตอบ** ตัวเลือก 1

9. **วิธีทำ**

$$^{2}_{1}H + \ ^{3}_{1}X \longrightarrow \ ^{4}_{2}He + \ ^{1}_{0}n$$

ดังนั้น X ความเป็นอนุภาคทริทอน $\left(^{3}_{1}H\right)$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

10. **วิธีทำ** **จากสูตรงานและพลังงาน** $\Sigma E_1 + W_{1\rightarrow 2} = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2} mv_1^2 + W_f = \frac{1}{2} mv_2^2$$

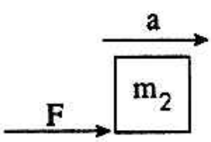
$$\frac{1}{2}(0.4)(5)^2 + W_f = \frac{1}{2}(0.4)(4)^2$$

$$5 + W_f = 3.2$$

จะได้ $W_f = -1.8$ J

ดังนั้น งานเนื่องจากแรงเสียดทานใน 1 รอบ เท่ากับ 1.8 J **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. **วิธีทำ** 1. **พิจารณาแรงเสียดทานสูงสุดที่มีได้ระหว่างผิวสัมผัสของกล่องทั้งสองโดยพิจารณาที่มวล m_2 ดังนี้**

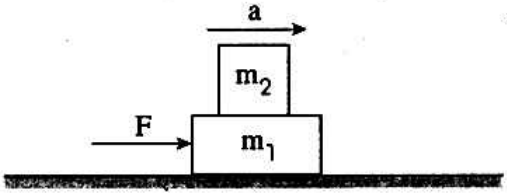


จากสูตร $\Sigma F = ma$

$$f = m_2 a$$

จะได้ $a = \frac{f}{m_2}$

2. **หา F ที่มีค่ามากที่สุดโดยที่มวล m_2 จึงไม่ไถลไปบน m_1 โดยพิจารณาทั้งระบบ ดังนี้**



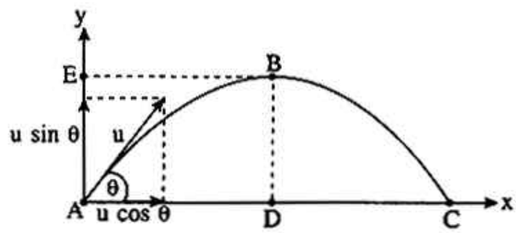
จากสูตร $\Sigma F = ma$

$$F = (m_1 + m_2)\left[\frac{f}{m_2}\right]$$

จะได้ $F = \frac{m_1 + m_2}{m_2} f$

ดังนั้น F มีค่ามากที่สุดเท่ากับ $\frac{m_1 + m_2}{m_2} f$ มวล m_2 จึงไม่ไถลไปบน m_1 **ตอบ** ตัวเลือก 4

12. วิธีทำ ถ้าความเร็วต้นเฉียงขึ้นไปทำมุม θ กับแนวดิ่ง หรือแนวระดับก็ได้ โดยยิงจากพื้นสู่พื้น ดังรูป



แล้วแตกความเร็วต้น (u) เป็น $u_x = u \cos \theta$ มีค่าคงตัวเสมอ

และ เป็น $u_y = u \sin \theta$ มีทิศพุ่งขึ้น (↑) ดังนั้นจึงให้ทิศพุ่งขึ้นเป็น**ทิศอ้างอิง**

1. หาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสูงสุด (ที่จุดสูงสุดความเร็วแนวดิ่งที่จุดสูงสุดเป็นศูนย์)

จากสูตร $v_y = u_y + gt_{AB}$

$0 = u \sin \theta + (-g)\, t_{AB}$

จะได้ $t_{AB} = \frac{u \sin \theta}{g}$

$= t_{AD} = t_{AE}$

2. หาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด (จุดเริ่มต้นอยู่ระดับเดียวกับจุดที่วัตถุตก)

จากสูตร $s_y = u_y t_A + \frac{1}{2} g t_{AEA}^2$

$0 = u \sin \theta\, t_{AC} + \frac{1}{2} (-g) t_{AC}^2$

จะได้ $t_{AC} = \frac{2u \sin \theta}{g}$

$= t_{AEA}$

ข้อสังเกต เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมดเป็น 2 เท่าของเวลาที่ขึ้นไปได้สูงสุด

3. หาระยะทางจากสุดเริ่มต้นไปถึงจุดที่วัตถุตกในแนวระดับ (Range)

จากสูตร $s_x = u_x t_{AC}$

$R = u \cos \theta \left[\frac{2u \sin \theta}{g}\right]$

$R = \frac{u^2}{g} (2 \sin \theta \cos \theta)$

เนื่องจาก $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$

จะได้ $R = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta$

วัตถุจะมีค่า R มากที่สุดเมื่อ $\sin 2\theta$ มีค่ามากที่สุด นั่นคือ $2\theta = 90^\circ$ จะได้ $\theta = 45^\circ$

แสดงว่า $R_{max} = \frac{u^2}{g}$ เมื่อ $\theta = 45^\circ$

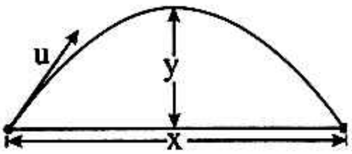
4. หาระยะสูงสุดในแนวดิ่ง (h_{max})

จากสูตร $v_y^2 = u_y^2 + 2gs$

$0 = (u \sin \theta)^2 + 2 (-g)\, h_{max}$

จะได้ $h_{max} = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g}$

5. ถ้า y เป็นระยะสูงแนวดิ่ง และ x เป็นระยะไกลแนวระดับแล้ว



$$y = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g} \quad \dots (1)$$

$$x = \frac{u^2}{g}(2 \sin \theta \cos \theta) \quad \dots (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \quad \frac{y}{x} = \frac{1}{4} \tan \theta$$

จากโจทย์ ระยะทางตามแนวราบเป็นสองเท่าของระยะสูงสุดตามแนวดิ่ง

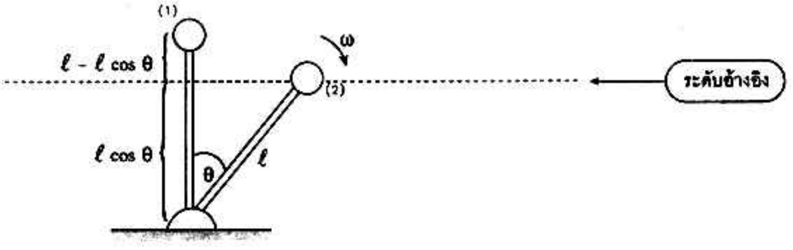
จะได้ $\frac{1}{2} = \frac{1}{4} \tan \theta$

$\tan \theta = 2$

แสดงว่า $\theta = \tan^{-1}(2)$

ดังนั้น ถ้าต้องการขว้างลูกบอลลูกหนึ่งจากพื้นราบให้ได้ระยะทางตามแนวราบเป็นสองเท่าของระยะสูงสุดตามแนวดิ่ง จะต้องขว้างลูกบอลทำมุม $\tan^{-1}(2)$ กับพื้นราบ **ตอบ** ตัวเลือก 1

13. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

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

$$0 + mg(\ell - \ell \cos \theta) = \frac{1}{2}m(\omega\ell)^2 + 0$$

$$g(\ell - \ell \cos \theta) = \frac{1}{2}(\omega\ell)^2$$

$$\omega^2 = 2\left[\frac{g}{\ell}\right](1 - \cos \theta)$$

จากสูตร $\cos 2A = 1 - 2\sin^2 A$

แสดงว่า $\cos \theta = 1 - 2\sin^2 \frac{\theta}{2}$

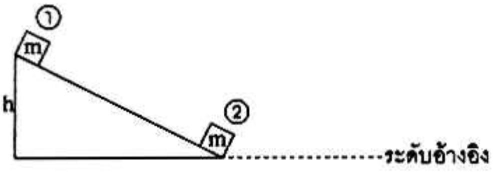
จะได้ $1 - \cos \theta = 2\sin^2 \frac{\theta}{2}$

$$\omega^2 = 2\left[\frac{g}{\ell}\right]\left[2\sin^2 \frac{\theta}{2}\right]$$

จะได้ $\omega = 2\sqrt{\frac{g}{\ell}} \sin \frac{\theta}{2}$

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงมุมของตุ้มขณะที่บานพับทำมุม θ กับแนวดิ่ง เท่ากับ $2\sqrt{\frac{g}{\ell}} \sin \frac{\theta}{2}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



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

ไม่มีแรงภายนอกเนื่องจากพื้นไม่มีความฝืด ($\Sigma W = 0$)

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

$$0 + mgh + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv^2 + 0 + 0$$

จะได้ $h \;\alpha\; v^2$

แสดงว่า $h_2 = \left[\frac{v_2}{v_1}\right]^2$

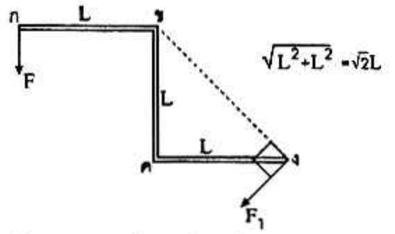
$$\frac{h_2}{h_1} = \left[\frac{2v}{v}\right]^2$$

$$\frac{h_2}{h_1} = 4$$

จะได้ $h_2 = 4h_1$

ดังนั้น จะต้องยกปลายพื้นเอียงให้สูงขึ้นเป็น 4 เท่าของความสูงเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 4

15. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตรสมดุล $\Sigma M = 0$

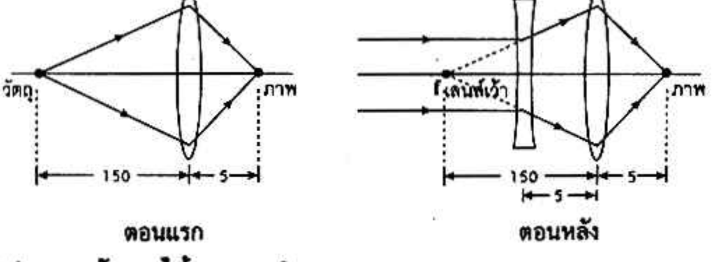
$$M_{ทวน} = M_{ตาม}$$

$$(F)(L) = (F_1)(\sqrt{2}L)$$

จะได้ $F_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}F$

ดังนั้น แรงที่น้อยที่สุดที่กระทำต่อปลาย ง. จะมีขนาด $\frac{1}{\sqrt{2}}F$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

16. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



ตอนแรก ตอนหลัง

จากรูปตอนหลัง จะได้ $f_{เลนส์เว้า} = 150 - 5$

แสดงว่า $f_{เลนส์เว้า} = 145$ เซนติเมตร

ดังนั้น ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าเท่ากับ 145 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

17. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้

พิจารณาการหักเหของลำแสงขนานจากแท่งแก้ว ออกสู่อากาศดังนี้

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

จากรูป $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \frac{1}{n}$ ← $n_{อากาศ} = 1$

$\sin \alpha = n \cdot \sin \theta$ ... (1)

จาก Δ ABC จะได้ $\cos \theta = \frac{L}{AC}$

$AC = \frac{L}{\cos \theta}$

จาก ΔACD จะได้ $\cos \alpha = \frac{CD}{AC}$

$\cos \alpha = \frac{CD}{\left[\frac{L}{\cos \theta}\right]}$

$CD = \left[\frac{L}{\cos \theta}\right] \cos \alpha$

จากความรู้ที่ว่า $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$ จะได้

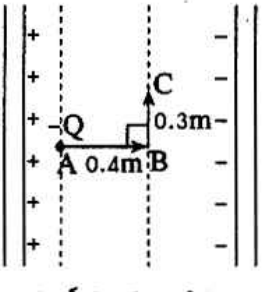
$CD = \left[\frac{L}{\cos \theta}\right] \left(\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}\right)$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $CD = \left[\frac{L}{\cos \theta}\right]\left(\sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta}\right)$

แสดงว่า $CD = \frac{L}{\cos \theta}\sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta}$

ดังนั้น ลำแสงจะมีขนาดกว้าง $\frac{L}{\cos \theta}\sqrt{1 - n^2 \sin^2 \theta}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

18. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



เนื่องจาก จุด B และ จุด C อยู่บนเส้นสมศักดิ์เดียวกันทำให้การเคลื่อนที่ของประจุ จาก B ไป C จะเป็นศูนย์

จะได้ $W_{A \to B \to C} = W_{A \to B}$

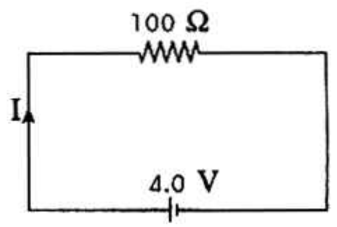
$= (F)(AB)$

$= (2.5)(0.4)$

แสดงว่า $W_{A \to B \to C} = 1$ จูล

ดังนั้น ถ้าต้องการเคลื่อนประจุจาก A ไปไว้ที่ C ตามเส้นทาง ABC จะต้องทำงาน 1 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 2

19. วิธีทำ เมื่อสับสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าผ่านวงจรเป็นเวลา 10 วินาที



1. **หากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร**

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$= \frac{4}{100}$

จะได้ $I = 0.4$ A

2. **หาอุณหภูมิของตัวต้านทานที่เพิ่มขึ้น ดังนี้**

จากสูตร $\Delta Q = C\Delta t$

พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นความร้อนทั้งหมด

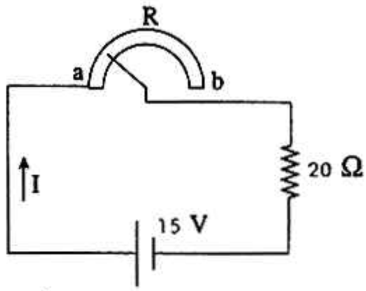
$I^2Rt = C\Delta t$

$(0.4)^2(100)(10) = 0.8\,(\Delta t)$

จะได้ $\Delta t = 2\ ^\circ C$

ดังนั้น อุณหภูมิของตัวต้านทานเพิ่มขึ้น 2 ˚C **ตอบ** ตัวเลือก 4

20. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. **หาความต้านทานเมื่อกระแส I ในวงจรเท่ากับ 0.5 แอมแปร์**

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$0.5 = \frac{15}{R + 20}$

จะได้ $R = 10$ โอห์ม

2. **พิจารณาเลื่อนตำแหน่งของหน้าสัมผัสของตัวต้านทาน**

จากสูตร $R = \frac{\rho \ell}{A}$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$ เมื่อ ρ และ A คงตัว

$$\frac{R}{R_{AB}} = \frac{\ell_R}{\ell_{AB}}$$

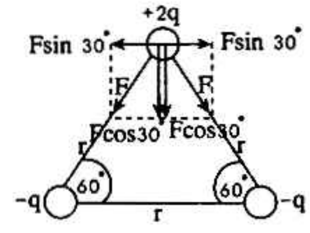
$$\frac{10}{20} = \frac{\ell_R}{\ell_{AB}}$$

จะได้ $$\ell_R = \frac{1}{2}\ell_{AB}$$

ดังนั้น ต้องเลื่อนตำแหน่งของหน้าสัมผัสของตัวต้านทานไปที่ตำแหน่ง $\frac{1}{2}$ ของความยาวแถบความต้านทาน

ตอบ ตัวเลือก 2

21. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากรูป แรงลัพธ์บนประจุ +2q

จะมีเฉพาะในแนวดิ่ง เนื่องจากในแนวราบแรงหักล้างกันหมด

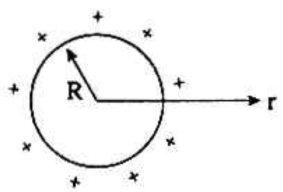
$$\Sigma F = F\cos 30^\circ + F\cos 30^\circ$$

$$= 2F\cos 30^\circ = 2\left[\frac{k(2q)(q)}{r^2}\right]\cos 30^\circ$$

$$\Sigma F = \frac{4kq^2}{r^2}\cos 30^\circ$$

ดังนั้น ขนาดของแรงลัพธ์บนประจุ +2q เท่ากับ $\frac{4kq^2}{r^2}\cos 30^\circ$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

22. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ ดังนี้



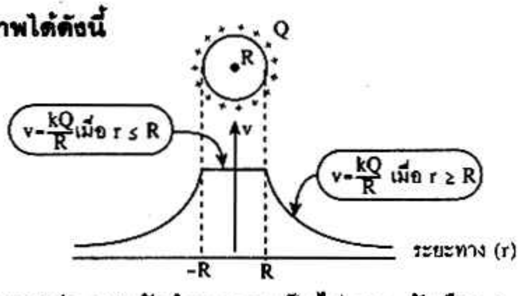
1. ภายในและผิวนอก ตัวนำทรงกลม

$$V_{ภายใน} = V_{ผิวนอก} = \frac{kQ}{R} \quad \text{เมื่อ } r \le R$$

2. ภายนอกตัวนำทรงกลม

$$V_{ภายนอก} = \frac{kQ}{r} \quad \text{เมื่อ } r > R$$

สรุปเป็นรูปภาพได้ดังนี้



ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากประจุบนตัวนำทรงกลมเป็นไปตาม ตัวเลือก 3 **ตอบ** ตัวเลือก 3

23. **วิธีทำ**

อัตราการไหล $= Av$

$$\frac{V}{t} = \pi R^2 v$$

$$\frac{1\times 10^{-3}}{10} = (3.14)R^2(0.5)$$

$$R \approx 0.008 \text{ m}$$

จะได้ $$R \approx 0.8 \text{ cm}$$

ดังนั้น รัศมีของปลายก๊อกประมาณ 0.8 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

24. วิธีทำ เขียนแผนภาพจากโจทย์ดังนี้

น้ำ 100 กรัม (6 ˚C) กระป๋อง 70 กรัม (6 ˚C) $\xrightarrow{\text{ความร้อนเพิ่ม}}$ $t_{ผสม} = 20\ ^\circ C$ $\xleftarrow{\text{ความร้อนลด}}$ ลูกเหล็ก 50 กรัม (300 ˚C)

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน ความร้อนเพิ่ม = ความร้อนลด

$$Q_{เพิ่ม} = Q_{ลด}$$

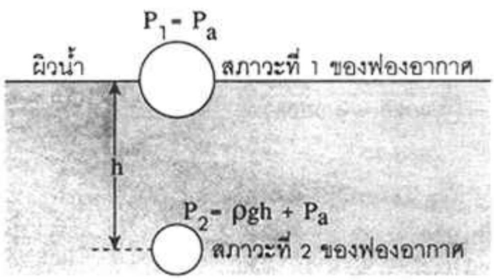
$$m_1c_1\Delta t_1 + m_2c_2\Delta t_2 = m_3c_3\Delta t_3$$

$$\frac{100}{1,000}(4.2)(20-6) + \frac{70}{1,000}c(20-6) = \frac{50}{1,000}(0.45)(300-20)$$

จะได้ $c = 0.43$ kJ/kgK

ดังนั้น ความจุความร้อนจำเพาะของกระป๋องเท่ากับ 0.43 kJ/kgK **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$P_1V_1 = P_2V_2$ เมื่อ T คงตัว

$$P_aV_1 = (\rho gh + P_a)V_2$$

จากโจทย์ $V_2 = \frac{1}{2}V_1$ **จะได้**

$$P_aV_1 = (\rho gh + P_a)[\tfrac{1}{2}V_2]$$

$$2P_a = \rho gh + P_a$$

จะได้ $h = \frac{P_a}{\rho g}$

ดังนั้น ความลึกของสระเท่ากับ $\frac{P_a}{\rho g}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ 1. หาพลังงานแสงดังนี้

จากสูตร $\lambda\ (\text{nm}) = \frac{1,240}{\Delta E(\text{eV})}$

$$400 = \frac{1,240}{\Delta E(\text{eV})}$$

จะได้ $\Delta E = 3.1$ eV

2. เปรียบเทียบพลังงานแสงกับฟังก์ชันงานของโลหะ 3 ชนิด

$E_{แสง} < W_{Ca}$ ไม่เกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

$$\left.\begin{array}{l} E_{แสง} > W_{Cs} \\ \\ E_{แสง} > W_{Ba} \end{array}\right\}\ \text{เกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก}$$

ดังนั้น โลหะ Cs และ Ba แสดงปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก **ตอบ** ตัวเลือก 2

27. วิธีทำ จากสูตรคำนวณปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

$$E_{kamx} = hf - W$$

$$eV_s = \frac{hc}{\lambda} - W$$

พิจารณาแสง A $eV_A = \frac{hc}{\lambda_A} - W$ ... (1)

พิจารณาแสง B $eV_B = \frac{hc}{\lambda_B} - W$ ... (2)

นำ (2) - (1) **จะได้** $eV_B - eV_A = \left[\frac{hc}{\lambda_B} - W\right] - \left[\frac{hc}{\lambda_A} - W\right]$

$$e(V_B - V_A) = \frac{hc}{\lambda_B} - \frac{hc}{\lambda_A}$$

แสดงว่า $V_B - V_A = \frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{\lambda_A\lambda_B}\right]$

ดังนั้น ค่า $V_B - V_A$ เท่ากับ $\frac{hc}{e}\left[\frac{\lambda_A - \lambda_B}{\lambda_A\lambda_B}\right]$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. วิธีทำ **จากโจทย์** ${}^7_3Li + {}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^4_2He$

Δm = [มวล ${}^7_3Li$ + มวล ${}^1_1H$] - [มวล ${}^4_2He$ + มวล ${}^4_2He$]

$= (7.0160 + 1.0078) - (4.0026 + 4.0026)$

$= 8.0238 - 8.0052$

$\Delta m = 0.0168 \text{ u}$

พบว่าเป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน เนื่องจาก Δm เป็นบวก

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 930 = 0.0186 \times 930$

จะได้ $\Delta E = 17.3 \text{ MeV}$

ดังนั้น ในปฏิกิริยานิวเคลียร์จะคายพลังงานเป็นจำนวน 17.3 MeV **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** 1. หาความดันตอนหลัง ดังนี้

จากสูตร $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$$\frac{(1)(2)}{364} = \frac{P_2(1.5)}{273}$$

$P_2 = 1$ บรรยากาศ

จะได้ $P_2 = 10^5$ นิวตัน/ตารางเมตร

แสดงว่า การเปลี่ยนสภาวะความดันก็ยังคงตัวอยู่ คือ $P_1 = P_2 = 1$ บรรยากาศ $= 10^5$ นิวตัน/ตารางเมตร

2. พิจารณาความร้อนทั้งหมดที่ออกจากแก๊สในกระบอกสูบดังนี้

$\Delta U = \frac{3}{2}\Delta PV = \frac{3}{2}nR\Delta T + \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$

จากสูตร $\Delta Q = \Delta U - \Delta W$

$\Delta W = P\Delta V = nR\Delta T = Nk_B\Delta T$

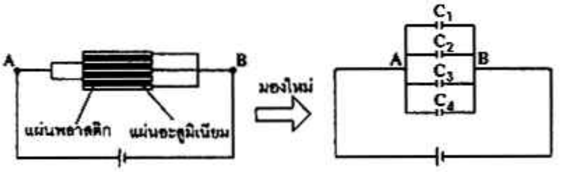
เนื่องจาก P คงตัว จะได้ $\Delta Q = \frac{3}{2}P\Delta V + P\Delta V = \frac{5}{2}P\Delta V$

$= \frac{5}{2}(10^5)(1.5\times10^{-3} - 2\times10^{-3})$

แสดงว่า $\Delta Q = -125$ จูล

ดังนั้น ความร้อนทั้งหมดที่ออกจากแก๊สในกระบอกสูบเป็น 125 จูล

2. **วิธีทำ** จากแผ่นอะลูมิเนียม 5 แผ่นต่อวงจรไฟฟ้าตามรูปในโจทย์ เราสามารถมองให้มีตัวเก็บประจุ 4 ตัว ที่ต่อกันดังนี้



จากรูป ตัวเก็บประจุทั้งหมดต่อขนานกัน

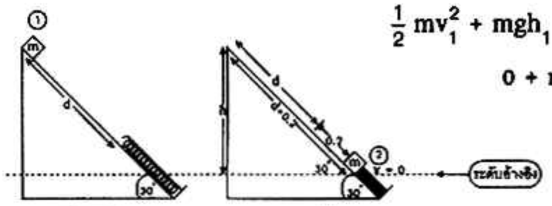
แสดงว่า $C_{รวม} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

$= 300 + 300 + 300 + 300$

จะได้ $C_{รวม} = 1,200$ พิโคฟารัด

ดังนั้น ความจุระหว่าง AB เป็น 1,200 พิโคฟารัด

3. **วิธีทำ** เขียนรู้เพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสมการงานและพลังงาน $\Sigma F_1 + \Sigma W = \Sigma E_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 + \Sigma W_{1\to2} = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$

$0 + mg(d + 0.2)\sin 30^\circ + 0 = 0 + 0 + \frac{1}{2}k(0.2)^2$

$2(10)(d + 0.2)[\frac{1}{2}] = \frac{1}{2}(400)(0.2)^2$

$d = 0.6$ m

จะได้ $d = 60$ cm

ดังนั้น ระยะ d ในหน่วยเซนติเมตรเท่ากับ 60 เซนติเมตร

4. **วิธีทำ** 1. หาคาบการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอันยาว ดังนี้

สมมุติให้ T_1, ℓ_1 แทนคาบการแกว่งและความยาวของสายแขวนลูกตุ้มนาฬิกาอันสั้นตามลำดับ

และ T_2, ℓ_2 แทนคาบการแกว่งและความยาวของสายแขวนลูกตุ้มนาฬิกาอันยาวตามลำดับ

จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$

$\frac{T_2}{2} = \sqrt{\frac{2.25\ell_1}{\ell_1}}$

$\frac{T_2}{2} = 1.5$

จะได้ $T_2 = 3$ s

แสดงว่า ลูกตุ้มนาฬิกาอันสั้นมีคาบการแกว่งเท่ากับ $T_1 = 2$ s

และ ลูกตุ้มนาฬิกาอันยาวมีคาบการแกว่งเท่ากับ $T_2 = 3$ s

2. หาว่าถ้าดึงลูกตุ้มทั้งสองมาด้านเดียวกันให้ทำมุมเล็กๆ θ แล้วปล่อยมือพร้อมๆ กัน หลังจากนั้นลูกตุ้มจะมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาที

สมมุติให้ t แทนเวลาที่ลูกตุ้มทั้งสองมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรก

$\omega_1 t$ แทนมุมที่แกว่งไปได้ของอันสั้น เมื่อเวลาที่ลูกตุ้มทั้งสองมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรก

และ $\omega_2 t$ แทนมุมที่แกว่งไปได้ของอันยาวเมื่อเวลาที่ลูกตุ้มทั้งสองมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรก

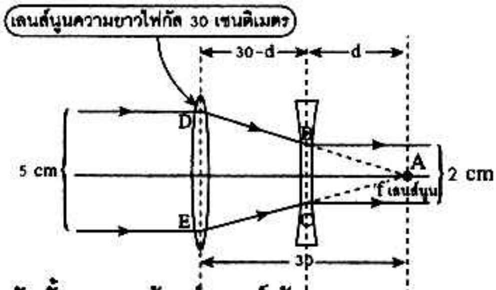
พบว่า ลูกตุ้มทั้งสองจะมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรกเมื่อ

$$\omega_1 t = \omega_2 t + 2\pi$$
$$\left[\frac{2\pi}{T_1}\right]t = \left[\frac{2\pi}{T_2}\right]t + 2\pi$$
$$\frac{t}{2} = \frac{t}{3} + 1$$

จะได้ $t = 6$ s

ดังนั้น ถ้าดึงลูกตุ้มทั้งสองมาด้านเดียวกันให้ทำมุมเล็กๆ θ แล้ว ปล่อยมือพร้อมๆ กัน หลังจากนั้นลูกตุ้มจะมีเฟสตรงกันอีกเป็นครั้งแรกเมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



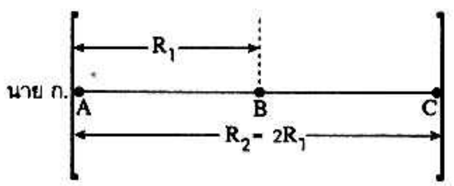
จากรูป ΔABC คล้ายกับ ΔADE จะได้

$$\frac{BC}{DE} = \frac{d}{30}$$
$$\frac{2}{5} = \frac{d}{30}$$
$$d = \frac{2}{5}(30)$$
$$d = 12 \text{ เซนติเมตร}$$
$$30 - d = 30 - 12$$

จะได้ $30 - d = 18$ เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องนำเลนส์เว้าความยาวเหมาะสมวางห่างจากเลนส์นูน 18 เซนติเมตร

6. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} - 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$
$$= 10 \log \frac{\left[\frac{P_2}{4\pi R_2^2}\right]}{\left[\frac{P_1}{4\pi R_1^2}\right]}$$
$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

จากโจทย์ รถตัดหญ้าเป็นเครื่องเดิมแสดงว่า P_1 เท่ากับ P_2

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \left[\frac{R_1}{R_2}\right]^2 \quad \text{เมื่อ P คงตัว}$$
$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{R_1}{R_2} \quad \text{เมื่อ P คงตัว}$$
$$\beta_2 - 77.34 = 20 \log \frac{R_1}{2R_1} = 20 \log \frac{1}{2}$$
$$= -20 \log 2 = -20(0.301)$$
$$\beta_2 - 77.34 = -6.02$$
$$\beta_2 = -6.02 + 77.34$$

จะได้ $\beta_2 = 71.32$ เดซิเบล

ดังนั้น ถ้ารถตัดหญ้าเลื่อนไปอยู่ที่ขอบสนามด้านตรงข้าม (จุด C) จะวัดความเข้มเสียงได้ 71. 32 เดซิเบล

ฐ<ฐ<ฐ<ฐ

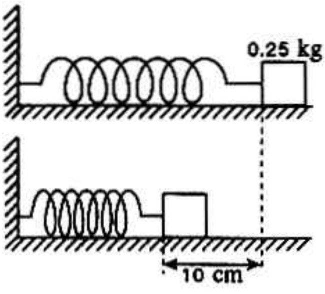
ข้อสอบ ENTRANCE ระบบใหม่เข้ามหาวิทยาลัย
ครั้งที่ 2/2546 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	9.8 m/s^2 แต่อนุโลมให้ใช้เป็น 10 m/s^2 ในการคำนวณ			
e	=	1.6×10^{-19} C	c	=	3×10^8 m/s
G	=	6.67×10^{-11} $N.m^2/kg^2$	h	=	6.6×10^{-34} J.s
R	=	8.3 J/mol.K	k_B	=	1.38×10^{-23} J/K
k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ $N.m^2/C^2$	N_A	=	6.0×10^{23} /mol
m_e	=	9.0×10^{-31} kg	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
1 u	=	930 MeV	cos 37°	=	0.80
sin 37°	=	0.301	log 2	=	0.301
log 3	=	0.477	ln 2	=	0.693
ln10	=	2.30	π	=	3.14
π^2	≈	10			

ตอนที่ 1

1. **ลูกหินถูกยิงขึ้นจากพื้นราบด้วยความเร็วต้น 40 เมตร/วินาที ในแนวทำมุม 30 องศากับแนวดิ่ง จงหาว่าลูกหินจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าใด**
   1. $160\sqrt{3}$ m
   2. $140\sqrt{3}$ m
   3. $100\sqrt{3}$ m
   4. $80\sqrt{3}$ m

2. 

   อัดสปริงซึ่งวางอยู่ในแนวราบบนพื้นราบลื่นด้วยมวล 0.25 กิโลกรัม ทำให้สปริงถูกกดเข้าไป 10 เซนติเมตร ดังรูป หลังจากนั้นปล่อยให้สปริงดีดมวลออกไป ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะมีได้คือเท่าใด ถ้าสปริงมีค่าคงตัว 100 นิวตัน/เมตร
   1. 1.0 m/s
   2. 1.4 m/s
   3. 2.0 m/s
   4. 2.4 m/s

3. **ต้องการเร่งเครื่องให้รถมวล 1500 กิโลกรัม มีความเร็วเปลี่ยนจาก 10 เมตร/วินาที เป็น 30 เมตร/วินาที ภายในเวลา 5 วินาที จะต้องใช้กำลังเฉลี่ยอย่างน้อยเท่าใด**
   1. 15 kW
   2. 120 kW
   3. 135 kW
   4. 150 kW

4. ลวดเส้นหนึ่งยาวเท่ากับ L มีพื้นที่ภาคตัดขวางเป็น A และมีค่ามอดูลัสของยังเป็น Y ถ้าต้องการยืดลวดนี้ให้ยาวขึ้น 1% จะต้องใช้แรงดึงเท่าใด

1. $\frac{Y}{A}$ 2. $\frac{YA}{100}$

3. $\frac{100Y}{LA}$ 4. $\frac{YLA}{100}$

5. เครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องหนึ่งประกอบด้วยเตารีดไฟฟ้าขนาด 1000 วัตต์ โทรทัศน์สีขนาด 130 วัตต์ พัดลมขนาด 70 วัตต์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 900 วัตต์ และหลอดไฟ ถ้าในห้องนี้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ 220 โวลต์ และใช้ฟิวส์รวมขนาด 10 แอมแปร์ จงหากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้กับหลอดไฟทั้งหมด ถ้าเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อมกัน

1. 40 W 2. 60 W

3. 100 W 4. 120 W

6. อนุภาคมวล m ประจุ +q กำลังเคลื่อนที่ในทิศทางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กขนาด B เป็นวงกลมรัศมี R จงหาพลังงานจลน์ของอนุภาคนี้

1. $\frac{1}{2}\frac{(BqR)^2}{m}$ 2. $\frac{1}{2}m\left(\frac{Bq}{R}\right)^2$

3. $\frac{1}{2}m\,(BqR)^2$ 4. $\frac{1}{2}\frac{R}{m}(Bq)^2$

7. วงจรกระแสตรงประกอบด้วยตัวเก็บประจุ A และ B มีความจุ C และ 4C ตามลำดับ ต่ออนุกรมกัน และต่อกับความต่างศักย์ V จงหาศักย์ไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุ A

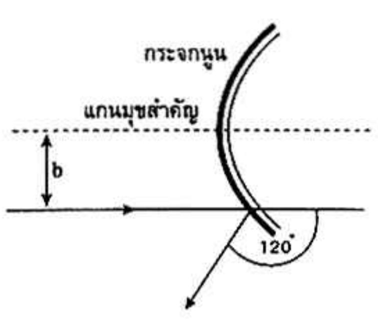
1. $\frac{1}{4}$ V 2. $\frac{3}{4}$ V

3. $\frac{1}{5}$ V 4. $\frac{4}{5}$ V

8. รถพยาบาลแล่นด้วยอัตราเร็ว 25 เมตร/วินาที ส่งเสียงไซเรนมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 เมตร/วินาที ความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหน้ารถพยาบาลเป็นเท่าใด

1. 76 cm 2. 81 cm

3. 87 cm 4. 94 cm

9. 

รังสี ๆ หนึ่งตกกระทบกระจกนูน โดยแนวรังสีขนานกับแกนมุขสำคัญและอยู่ห่างจากแกนมุขสำคัญเท่ากับ b ถ้ารังสีสะท้อนจากกระจกทำมุม 120° กับแนวรังสีเดิม ดังรูป รัศมีความโค้งของกระจกเป็นเท่าใด

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

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

10. ในบรรยากาศมีแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจนเป็นส่วนใหญ่ มีแก๊สไฮโดรเจนปนอยู่บ้างแต่ในสัดส่วนน้อยมาก ถามว่าอัตราเร็ว V_{rms} ของโมเลกุลไฮโดรเจนเป็นกี่เท่าของ V_{rms} ของโมเลกุลออกซิเจน (กำหนดให้มวลโมเลกุลของไฮโดรเจนและออกซิเจนเป็น 2 และ 32 กรัมต่อโมล ตามลำดับ)

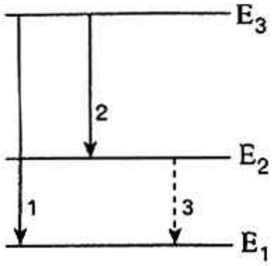
1. 1 2. 2

3. 3 4. 4

11. ในการทดลองเรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ใช้แสงความถี่ 7.0×10^{14} เฮิรตซ์ ตกกระทบผิวโลหะที่มีค่าฟังก์ชันงานเท่ากับ 2.3 อิเล็กตรอนโวลต์ จงหาความต่างศักย์หยุดยั้งของโฟโตอิเล็กตรอนนี้

1. 0.6 V
2. 2.3 V
3. 2.9 V
4. 5.2 V

12. ในรูป แสดงแผนภาพของระดับพลังงานของอะตอมหนึ่ง พบว่าอะตอมจะแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร และ 300 นาโนเมตร เมื่อมีการเปลี่ยนระดับพลังงานตามเส้นทาง 1 และ 2 ตามลำดับ ถ้ามีการเปลี่ยนระดับพลังงานตามเส้นทาง 3 (เส้นประ) อะตอมนี้จะแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่นเท่าใดออกมา



1. 100 nm
2. 400 nm
3. 500 nm
4. 600 nm

13. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีค่ากัมมันตภาพ 256 คูรี พบว่า เวลาผ่านไป 6 นาที กัมมันตภาพลดลงเหลือ 32 คูรี จงหาครึ่งชีวิตและค่ากัมมันตภาพที่เหลืออยู่หลังจากเวลาผ่านไปอีก 8 นาที

1. 2 นาที 2 คูรี
2. 2 นาที 30 คูรี
3. 4 นาที 8 คูรี
4. 4 นาที 24 คูรี

14. เมื่อปล่อยลูกบอลมวล 200 กรัม ที่ความสูง 125 เซนติเมตร ลงบนพื้นราบ ปรากฏว่าหลังจากลูกบอลกระทบพื้นเป็นเวลา 0.06 วินาที ลูกบอลก็กระดอนกลับขึ้นตามแนวดิ่ง วัดระยะสูงสุดได้เท่ากับ 80 เซนติเมตร จงหาแรงเฉลี่ยที่พื้นกระทำต่อลูกบอล

1. 50 N
2. 42 N
3. 30 N
4. 22 N

15. รถเลี้ยวโค้งบนทางราบด้วยรัศมี 100 เมตร มีอัตราเร็วคงที่ 16 เมตร/วินาที จงหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้อรถกับถนนที่น้อยที่สุดที่ทำให้รถไม่ไถลออกนอกเส้นทาง

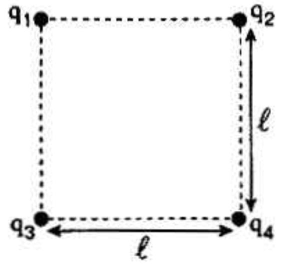
1. 0.016
2. 0.064
3. 0.256
4. 0.640

16. ออกแรงกดลูกสูบของกระบอกสูบซึ่งบรรจุแก๊สชนิดหนึ่งทำให้ปริมาตรของแก๊สลดลงโดยอุณหภูมิคงที่ และแก๊สไม่รั่วออกมา จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้อง

ก. ความดันเพิ่มขึ้น
ข. อัตราเร็ว V_{rms} ของโมเลกุลของแก๊สลดลง
ค. พลังงานภายในเพิ่มขึ้น
ง. พลังงานภายในคงที่

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

17. ประจุ 4 ตัว ประกอบด้วย q_1, q_2, q_3 และ q_4 วางอยู่ที่มุมสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีความยาวด้านละ ℓ ดังรูป



ถ้าประจุทั้งสี่มีขนาดของประจุเท่ากันคือ q ในกรณีใดบ้างต่อไปนี้ที่ทำให้สนามไฟฟ้า ณ จุดกึ่งกลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่าเป็นศูนย์

ก. $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = +q$

ข. $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = -q$

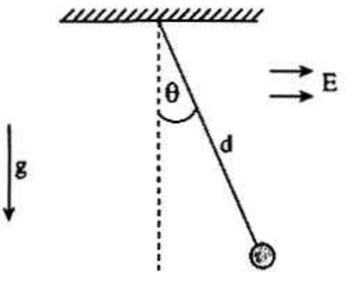
ค. $q_1 = q_4 = +q,\ q_2 = q_3 = -q$

ง. $q_1 = q_2 = +q,\ q_3 = q_4 = -q$

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

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

18.



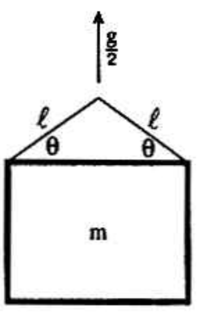
ลูกบอลพลาสติกมวล m แขวนด้วยเชือกยาว d และอยู่ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอขนาด E ในแนวระดับดังรูป ถ้าลูกบอลอยู่ในตำแหน่งสมดุล เส้นเชือกทำมุม θ กับแนวดิ่ง จงหาขนาดของประจุไฟฟ้าบนลูกบอลพลาสติก

1. $\dfrac{mg}{E}$
2. $\dfrac{mg}{E}\tan\theta$
3. $\dfrac{mg}{E}\cot\theta$
4. $\dfrac{mg}{E}\cos\theta$

19. แผ่นกลมแบนมวล 30 กิโลกรัม รัศมี 50 เซนติเมตร มีโมเมนต์ความเฉื่อยเท่ากับ 6.5 กิโลกรัม·เมตร^2 เมื่อปล่อยให้กลิ้งลงมาตามพื้นซึ่งเอียงทำมุม 30° เทียบกับแนวระดับ จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของแผ่นกลมขณะกลิ้งลงได้ระยะ 2 เมตร ตามพื้นเอียง

1. $10\sqrt{\frac{1}{7}}$ rad/s
2. $10\sqrt{\frac{2}{7}}$ rad/s
3. $10\sqrt{\frac{3}{7}}$ rad/s
4. $10\sqrt{\frac{4}{7}}$ rad/s

20.



กรอบรูปมวล m ถูกแขวนไว้ด้วยเชือก 2 เส้น โดยเชือกแต่ละเส้นยาว ℓ และทำมุม θ กับกรอบรูปดังรูป ถ้ากรอบรูปนี้ถูกดึงให้เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง $\frac{g}{2}$ จงหาความตึงในเชือกแต่ละเส้น

1. $\dfrac{3\,mg}{4\sin\theta}$
2. $\dfrac{3\,mg}{2\sin\theta}$
3. $\dfrac{mg}{4\sin\theta}$
4. $\dfrac{mg}{2\sin\theta}$

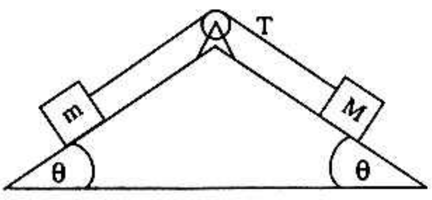
21. ตัวต้านทาน 25 โอห์ม ต่ออนุกรมกับตัวต้านทานอีกตัวหนึ่ง แล้วนำไปต่อกับแบตเตอรี่ เมื่อวัดความต่างศักย์คร่อมแบตเตอรี่ได้ค่า 10 โวลต์ และวัดความต่างศักย์ตกคร่อมตัวต้านทาน 25 โอห์ม ได้เป็น 5.5 โวลต์ จงหาค่าความต้านทานตัวที่สอง

1. 9 Ω
2. 14 Ω
3. 18 Ω
4. 20 Ω

22. มอเตอร์ไฟฟ้าใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ และใช้กระแสไฟฟ้า 5.0 แอมแปร์ ในการยกวัตถุชิ้นหนึ่งขึ้นด้วยอัตราเร็วคงตัว 0.5 เมตรต่อวินาที ถ้าประสิทธิภาพของมอเตอร์นี้เป็น 70% จงหามวลของวัตถุดังกล่าว

1. 77 kg
2. 98 kg
3. 110 kg
4. 154 kg

23. วัตถุสองก้อนมวล m และ M (M มากกว่า m) ผูกติดกันด้วยเชือกเบาและคล้องผ่านรอกลื่นที่ยอดของพื้นเอียงทรงสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ดังรูป หากค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นเอียงกับมวลทั้งสองก้อนเท่ากับ μ จงหาค่า μ ที่ทำให้ก้อนมวลมีการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่



1. $\left(\frac{M - m}{M + m}\right) \tan\theta$
2. $\left(\frac{m}{M + m}\right) \tan\theta$
3. $\left(\frac{M}{M + m}\right) \tan\theta$
4. $\tan\theta$

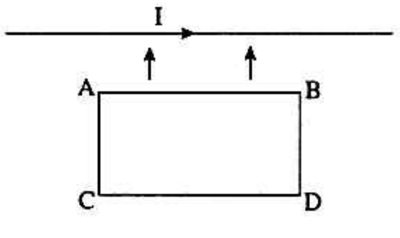
24. เครื่องบินขนาดเล็กมีมวล 1430 กิโลกรัม มีพื้นที่ปีก 10 ตารางเมตร ขณะที่เครื่องบินวิ่งด้วยความเร็ว v พบว่า ความเร็วลมใต้ปีกและเหนือปีกประมาณเท่ากับ v และ 1.2 v ตามลำดับ ถามว่าเครื่องบินนี้จะบินด้วยความเร็วต่ำสุดเท่าใดจึงจะบินได้ในแนวระดับพอดี (กำหนดให้ความหนาแน่นของอากาศ = 1.3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

1. 60 m/s
2. 65 m/s
3. 71 m/s
4. 80 m/s

25. มอเตอร์ไซค์เหมือนๆ กัน 3 คัน แล่นมาจากปากซอย พอมาถึงกลางซอย คันหนึ่งจอดและดับเครื่องยนต์ นาย ก. ซึ่งมีบ้านอยู่สุดซอย จะวัดความแตกต่างของระดับความเข้มเสียงจากมอเตอร์ไซค์ที่ปากซอยกับกลางซอยได้กี่เดซิเบล

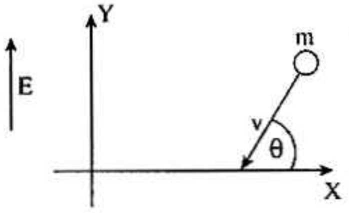
1. 4.3 dB
2. 3.0 dB
3. 2.3 dB
4. 1.2 dB

26. ลวดตัวนำยาวมากมีกระแสไฟฟ้า I คงที่ไหลผ่าน ถ้าเลื่อนวงลวดตัวนำ ABCD เข้าหาลวดตัวนำ ดังรูป ในลักษณะที่ด้าน AB และ CD ขนาน และด้าน AC, BD ตั้งฉากกับลวดตัวนำ ต้องการทราบว่าขนาดของฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดมีค่าเปลี่ยนแปลงอย่างไร และการไหลของกระแสเหนี่ยวนำที่เกิดในวงลวดไหลในทิศทางใด



1. เพิ่มขึ้น จาก A ไป B
2. เพิ่มขึ้น จาก B ไป A
3. ลดลงจาก A ไป B
4. ลดลงจาก B ไป A

27.



ณ เวลา t = 0 อนุภาคมวล m ประจุ +q เคลื่อนที่ตัดแนวแกน X โดยทำมุม θ กับแนวแกน X ด้วยความเร็ว v ดังรูป ถ้ามีสนามไฟฟ้าในทิศ +Y ขนาด E ต้องการทราบว่าเวลาผ่านไปนานเท่าใด อนุภาคดังกล่าวจึงเคลื่อนที่ตัดแกน X อีกครั้ง (คิดเฉพาะผลเนื่องจากสนามไฟฟ้าเท่านั้น)

1. $\frac{mv \sin\theta}{qE}$
2. $\frac{mv \cos\theta}{qE}$
3. $\frac{2mv \cos\theta}{qE}$
4. $\frac{2mv \sin\theta}{qE}$

28. **ถ้าดึงลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่ายมาข้างๆ เป็นมุม θ_0 เล็กๆ กับแนวดิ่งแล้วปล่อย ต้องใช้เวลานานเป็นเศษส่วนเท่าใดของคาบ มุมที่สายแขวนทำกับแนวดิ่งจึงเป็น $\frac{\theta_0}{2}$ เป็นครั้งแรก**

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{6}$
3. $\frac{1}{8}$
4. $\frac{1}{10}$

ตอนที่ 2 ข้อ 1 - 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน

ให้ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณเป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก ดังตัวอย่างในกระดาษคำตอบ

1. วัตถุมวล 18 กิโลกรัม มีความหนาแน่น 3000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จงหาว่าเมื่อนำวัตถุนี้ไปชั่งหาน้ำหนักในน้ำที่มีความหนาแน่น 1000 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร จะอ่านน้ำหนักได้กี่นิวตัน
2. ส้อมเสียงอันหนึ่ง เมื่อเคาะเหนือท่อเรโซแนนซ์ เกิดเสียงดังครั้งแรกเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 17 เซนติเมตร และดังครั้งที่สองเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 53 เซนติเมตร ส้อมเสียงอีกอันหนึ่งมีความถี่ 450 เฮิรตซ์ ทำให้เกิดเสียงดังครั้งที่สองเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 59 เซนติเมตร และดังครั้งที่สามเมื่อน้ำอยู่ต่ำจากปากท่อ 99 เซนติเมตร ส้อมเสียงอันแรกมีความถี่กี่เฮิรตซ์
3. A และ B มีประจุ +10 และ -10 นาโนคูลอมบ์ วางนิ่งๆ ห่างกัน 80 เซนติเมตร C เป็นวัตถุเล็กๆ มีประจุ $+3.2 \times 10^{-19}$ คูลอมบ์ อยู่นิ่งๆ ระหว่าง AB โดยห่างจาก A เป็นระยะ 20 เซนติเมตร ถ้า C เริ่มเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งเดิมไปยัง B จงหาว่าขณะที่ C ผ่านจุดกึ่งกลางระหว่าง AB นั้น C มีพลังงานจลน์กี่อิเล็กตรอนโวลต์
4. โฟตอนของรังสีเอกซ์วิ่งในแนว +X เข้าชนนิวเคลียสของคาร์บอนมวล 2.0×10^{-26} กิโลกรัม ซึ่งอยู่นิ่งๆ พบว่าโฟตอนวิ่งกลับในทิศ -X ในขณะที่นิวเคลียสของคาร์บอนวิ่งออกไปในแนว +X ด้วยความเร็ว 300 เมตรต่อวินาที จงหาความยาวคลื่นของโฟตอนของรังสีเอกซ์ที่วิ่งเข้ามาชนในหน่วยนาโนเมตร

5. สปริงเบายาว 40 เซนติเมตร มีค่าคงตัวสปริง 100 นิวตันต่อเมตร ห้อยลงมาจากเพดาน ถ้าแขวนมวล 500 กรัม ที่อีกปลายหนึ่งของสปริงแล้วปล่อย จงหาความยาวของสปริงในขณะที่สปริงยืดออกมากที่สุด (ให้ตอบในหน่วยเซนติเมตร)

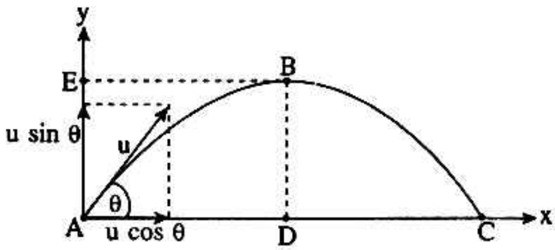
6. แผ่นวงกลมรัศมี 2.0 เมตร กำลังหมุนในแนวระดับโดยที่ขอบของแผ่นมีความเร็ว 3.0 เมตรต่อวินาที ชายคนหนึ่งซึ่งยืนอยู่ที่ขอบของวงกลมนี้ขว้างลูกบอลออกไปในแนวระดับด้วยความเร็ว 4.0 เมตรต่อวินาที ในทิศที่ตรงไปยังจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้าขณะที่ขว้างนั้นลูกบอลอยู่สูงจากพื้น 1.25 เมตร จงหาว่าลูกบอลนี้จะตกลงบนแผ่นวงกลมที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลางวงกลมเป็นระยะกี่เมตร

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE

ครั้งที่ 2/2546 ตุลาคม วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** ถ้าความเร็วต้นเฉียงขึ้นไปทำมุม θ กับแนวดิ่ง หรือแนวระดับก็ได้ โดยพิจารณาพื้นสู่พื้นดังรูป



แล้วแตกความเร็วต้น (u) เป็น $u_x = u \cos \theta$ มีค่าคงตัวเสมอ

และ เป็น $u_y = u \sin \theta$ มีทิศพุ่งชี้ขึ้น (↑) ดังนั้นจึงให้ทิศพุ่งขึ้นเป็น**ทิศอ้างอิง**

1. หาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสูงสุด (ที่จุดสูงสุดความเร็วแนวดิ่งที่จุดสูงสุดเป็นศูนย์)

จากสูตร $v_y = u_y + a_{yAB}$

$o = u \sin \theta + (-g)t_{AB}$

จะได้ $t_{AB} = \frac{u \sin \theta}{g} = t_{AD} = t_{AE}$

2. หาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด (จุดเริ่มต้นอยู่ระดับเดียวกับจุดที่วัตถุตก)

จากสูตร $s_y = u_y t_A - \frac{1}{2} g t^2_{AEA}$

$o = u \sin \theta\, t_{AC} + \frac{1}{2}(-g)t^2_{AC}$

จะได้ $t_{AC} = \frac{2u \sin \theta}{g} = t_{AEA}$

ข้อสังเกต เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมดเป็น 2 เท่าของเวลาที่ขึ้นไปได้สูงสุด

3. หาระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปถึงจุดที่วัตถุตกในแนวระดับ (Range)

จากสูตร $s_x = u_x t_{AC}$

$R = u \cos \theta \left[\frac{2u \sin \theta}{g}\right]$

$R = \frac{u^2}{g}(2 \sin \theta \cos \theta)$

เนื่องจาก $2 \sin \theta \cos \theta = \sin 2\theta$

จะได้ $R = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta$ $\theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

จากโจทย์ $R = \frac{(40)^2}{10} \sin (2 \times 60^\circ)$

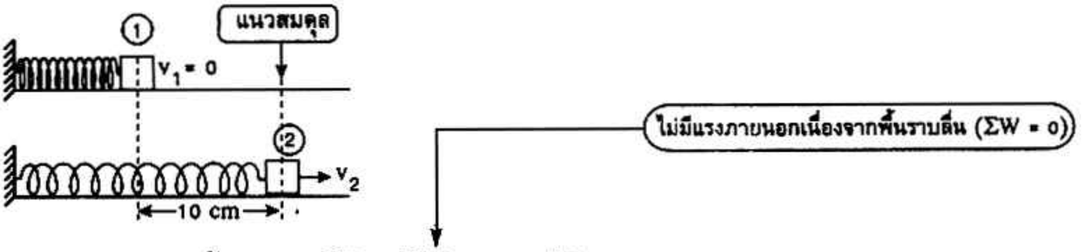
$R = \frac{1{,}600}{10} \sin (120^\circ)$

$$= 160 \sin (90^{\circ} + 30^{\circ})$$
$$= 160 \cos 30^{\circ}$$
$$= 160\left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right]$$

จะได้ $R = 80\sqrt{3}$

ดังนั้น ลูกหินจะตกถึงพื้นที่ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นเท่ากับ $80\sqrt{3}$ เมตร **ตอบ ตัวเลือก 4**

2. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์



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

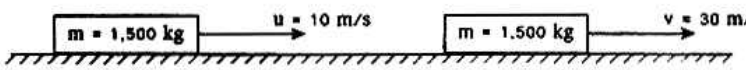
$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$
$$0 + 0 + \frac{1}{2}(100)(0.1)^2 = \frac{1}{2}(0.25)v_2^2 + 0 + 0$$

จะได้ $v_2 = 2$ เมตร/วินาที

ดังนั้น ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะมีได้เท่ากับ 2 เมตร/วินาที **ตอบ ตัวเลือก 3**

3. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้

จากสูตร $P_{\text{เฉลี่ย}} = Fv_{\text{เฉลี่ย}}$
$$= ma\left[\frac{u+v}{2}\right]$$



$$= m\left[\frac{v-u}{t}\right]\left[\frac{u+v}{2}\right]$$
$$= 1{,}500\left[\frac{30-10}{5}\right]\left[\frac{10+30}{2}\right]$$
$$= 120{,}000 \text{ W}$$

จะได้ $P_{\text{เฉลี่ย}} = 120 \text{ kW}$

ดังนั้น จะต้องใช้กำลังเฉลี่ยอย่างน้อย 120 kW **ตอบ ตัวเลือก 2**

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon}$
$$= \left[\frac{\frac{F}{A}}{\frac{\Delta L}{L_o}}\right]$$
$$Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_o}{\Delta L}\right]$$
$$Y = \left[\frac{F}{A}\right]\left[\frac{L_o}{\frac{1}{100}L_o}\right]$$

จะได้ $F = \frac{YA}{100}$

ดังนั้น จะต้องออกแรงดึงเท่ากับ $\frac{YA}{100}$ **ตอบ ตัวเลือก 2**

5. วิธีทำ เนื่องจากเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านจะต้องต่อกันแบบขนาน แสดงว่า

$$I_{รวม} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$I_{รวม}V = I_1V + I_2V + I_3V + \dots$$

$$P_{รวม} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

จากโจทย์ $(10)(220) = 1{,}000 + 130 + 70 + 900 + P_{หลอดไฟ}$

จะได้ $P_{หลอดไฟ} = 100$ วัตต์

ดังนั้น กำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้กับหลอดไฟทั้งหมดเท่ากับ 100 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 3

6. วิธีทำ แรงกระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก $F = qvB$ ... (1)

จากสมการการเคลื่อนที่แบบวงกลม $\Sigma F_c = \dfrac{mv^2}{R}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $qvB = \dfrac{mv^2}{R}$

$$v = \frac{qBR}{m} \quad \dots (3)$$

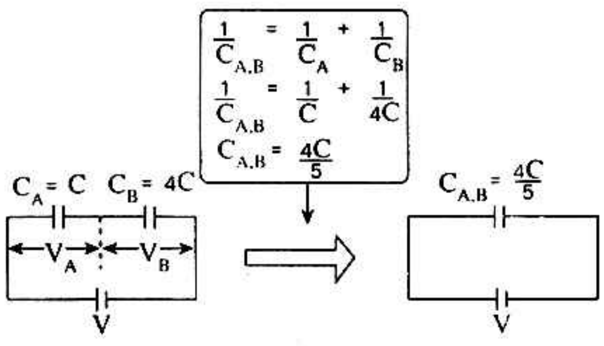
จากสูตร $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ... (4)

นำ (3) แทนใน (4) จะได้ $E_k = \frac{1}{2}m\left[\frac{qBR}{m}\right]^2$

แสดงว่า $E_k = \frac{1}{2}\dfrac{(BqR)^2}{m}$

ดังนั้น พลังงานจลน์ของอนุภาคนี้เท่ากับ $\frac{1}{2}\dfrac{(BqR)^2}{m}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

7. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



รูปที่ 1 รูปที่ 2

1. พิจารณารูปที่ 2 ดังนี้

จากสูตร $C_{รวม} = \dfrac{Q_{รวม}}{V_{รวม}}$

$$\frac{4C}{5} = \frac{Q_{รวม}}{V}$$

จะได้ $Q_{รวม} = \frac{4C}{5}V$

2. พิจารณารูปที่ 1 ดังนี้

เนื่องจาก C_A และ C_B ต่ออนุกรมกันจะได้

$$Q_{รวม} = Q_A = Q_B = \frac{4C}{5}V$$

3. หาศักย์ไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุ A

จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

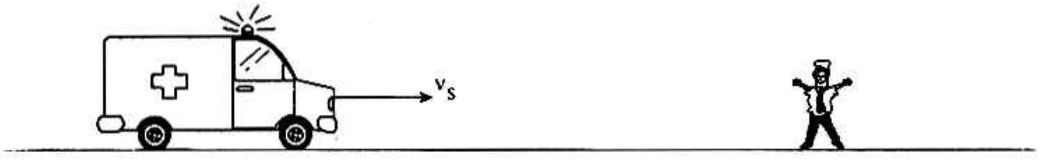
$C_A = \frac{Q_A}{V_A}$

$C = \frac{\frac{4C}{5}V}{V_A}$

จะได้ $V_A = \frac{4}{5}V$

ดังนั้น ศักย์ไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุ A เท่ากับ $\frac{4}{5}$ V **ตอบ** ตัวเลือก 4

8. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



ความยาวคลื่นด้านหน้าแหล่งกำเนิดเสียงในไซเรนจะสั้นลงดังนี้

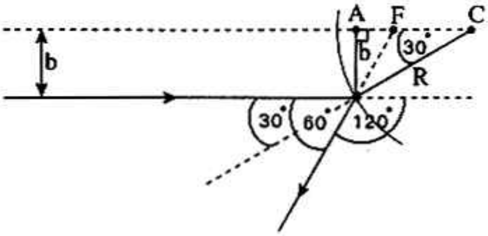
จากสูตร $\lambda_{หน้า} = \frac{u - v_s}{f_s}$

$= \frac{350 - 25}{400}$

จะได้ $\lambda_{หน้า} \approx 0.8125$ เมตร

ดังนั้น ความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหน้ารถพยาบาลเท่ากับ 0.8125 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

9. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป พิจารณาสามเหลี่ยม ABC จะได้

$\sin 30^\circ = \frac{b}{R}$

$\frac{1}{2} = \frac{b}{R}$

แสดงว่า $R = 2b$

ดังนั้น รัสมีความโค้งของกระจกเท่ากับ 2b **ตอบ** ตัวเลือก 2

10. **วิธีทำ** **จากสูตร** $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$\frac{v_H}{v_o} = \sqrt{\left[\frac{T_H}{T_o}\right]\left[\frac{M_o}{M_H}\right]}$

$\frac{v_H}{v_o} = \sqrt{\frac{M_o}{M_H}}$ เมื่อ T คงตัว

$= \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16}$

$$\frac{v_H}{v_o} = 4$$

จะได้ $v_H = 4v_o$

ดังนั้น อัตราเร็ว v_{rms} ของโมเลกุลไฮโดรเจนเป็น 4 เท่าของ v_{rms} ของโมเลกุลออกซิเจน **ตอบ** ตัวเลือก 4

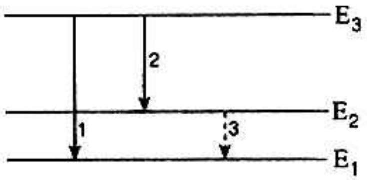
11\. **วิธีทำ** **จากสูตร** $V_s = \frac{hf}{e} - W$

$$= \frac{6.6 \times 10^{-34}\ (7 \times 10^{14})}{1.6 \times 10^{-19}} - 2.3$$

จะได้ $V_s \approx 0.6$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์หยุดยั้งของโฟโตอิเล็กตรอนประมาณ 0.6 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

12\. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร พลังงานของรังสีที่ปล่อยออกมา

$$\Delta E = E_i - E_f$$

$$hf = E_i - E_f$$

$$h\left[\frac{c}{\lambda}\right] = E_i - E_f$$

จะได้ $\frac{hc}{\lambda} = E_i - E_f$

จากรูป $\frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 1}}} = E_3 - E_1$ ... (1)

$$\frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 2}}} = E_3 - E_2 \quad \text{... (2)}$$

$$\frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 3}}} = E_2 - E_1 \quad \text{... (3)}$$

นำ (1) - (2) จะได้ $\frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 1}}} - \frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 2}}} = E_2 - E_1$ ... (4)

จาก (3) และ (4) จะได้ $\frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 1}}} - \frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 2}}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{เส้นทาง 3}}}$

$$\frac{1}{200} - \frac{3}{300} = \frac{1}{\lambda_{\text{เส้นทาง 3}}}$$

แสดงว่า $\lambda_{\text{เส้นทาง 3}} = 600$ นาโนเมตร

ดังนั้น ถ้ามีการเปลี่ยนระดับพลังงานตามเส้นทาง 3 (เส้นประ) อะตอมนี้จะแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

13\. **วิธีทำ** 1. หาครึ่งชีวิต

จากสูตร $A = A_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

จากโจทย์ $32 = 256 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$$2^{\frac{6}{T_{1/2}}} = 8$$

$$2^{\frac{6}{T_{1/2}}} = 2^3$$

$$\frac{6}{T_{1/2}} = 3$$

จะได้ $T_{1/2} = 2$ นาที **แสดงว่า** ครึ่งชีวิตเท่ากับ 2 นาที

2. หาค่ากัมมันตภาพที่เหลืออยู่หลังจากเวลาผ่านไปอีก 8 นาที

จากสูตร $A = A_o \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$A = 32 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{8}{2}}$

$= \frac{32}{2^4} = \frac{32}{16}$

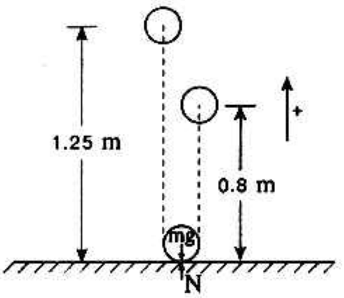
จะได้ $A = 2$ คูรี

แสดงว่า ค่ากัมมันตภาพที่เหลือเท่ากับ 2 คูรี

ดังนั้น ครึ่งชีวิตเท่ากับ 2 นาที และค่ากัมมันตภาพที่เหลืออยู่หลังจากเวลาผ่านไปอีก 8 นาที เท่ากับ 2 คูรี

ตอบ ตัวเลือก 1

14. **วิธีทำ** **สมมุติให้** ทิศพุ่งขึ้นเป็น +



1. หาความเร็วเข้ากระทบพื้นจากการปล่อยลูกบอลจากระดับความสูง 1.25 m

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$= 0 + 2(10)(1.25)$

$v^2 = 25$

จะได้ $v = 5$ m/s มีทิศพุ่งลง

แสดงว่า ลูกบอลจะกระแทกพื้นด้วยความเร็ว u = 5 m/s **มีทิศพุ่งลงจึงเป็น –**

2. หาความเร็วที่สะท้อนกลับจากพื้น จากการสะท้อนกลับในแนวดิ่งได้สูง 0.8 m

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2as$

$0 = u^2 + 2(-10)(0.8)$

$u^2 = 16$

จะได้ $u = 4$ m/s

แสดงว่า ลูกบอลจะสะท้อนกลับไปเป็นแนวดิ่งด้วยความเร็ว v = 4 m/s **มีทิศพุ่งขึ้นจึงเป็น +**

3. หาแรงเฉลี่ยที่พื้นกระทำต่อลูกบอล

จากสูตร $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$(N - mg)t = mv - mu$

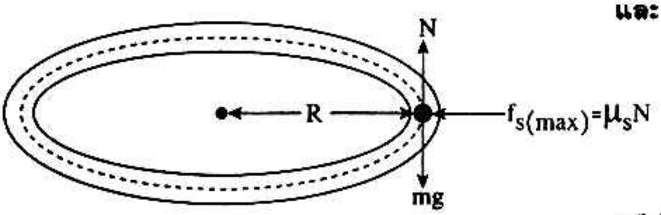
$[N - 0.2(10)](0.06) = 0.2(4) - 0.2(-5)$

$N - 2 = 30$

จะได้ $N = 32$ นิวตัน

ดังนั้น แรงเฉลี่ยที่พื้นกระทำต่อลูกบอลเท่ากับ 32 นิวตัน **ตอบ** ไม่มีตัวเลือกที่ถูกต้อง

15. วิธีทำ วัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมอยู่แต่เกือบที่จะแฉลบออกนอกจากโค้ง (แรงเสียดทาน $f_s = f_{s(max)} = \mu_s N$)



จากรูป $N = mg$

และ $f_{s(max)} = \frac{mv^2_{max}}{R}$

$\mu_s N = \frac{mv^2_{max}}{R}$

$\mu_s mg = \frac{mv^2_{max}}{R}$

จะได้ $v_{max} = \sqrt{\mu_s Rg}$

$16 = \sqrt{\mu_s(100)(10)}$

$256 = 1,000\ \mu_s$

จะได้ $\mu_s = 0.256$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้อรถกับถนนที่น้อยที่สุดที่ทำให้รถไม่ไถลออกนอกเส้นทางเท่ากับ 0.256

ตอบ ตัวเลือก 3

16. วิธีทำ **จากโจทย์** ปริมาตรแก๊สลดลงโดยอุณหภูมิคงที่ และแก๊สไม่รั่วออกมา

1. พิจารณาข้อความ ก.

จากสูตร $PV = nRT$

$R \ \alpha \ \frac{1}{V}$ เมื่อ n, T คงที่

ทำให้เราทราบว่าเมื่อ V ลดลง เมื่อ T คงที่จะทำให้ P เพิ่มขึ้น

แสดงว่า ข้อความ ก. ถูกต้อง

2. พิจารณาข้อความ ข.

จากสูตร $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

จะเห็นได้ว่า เมื่อ T คงที่แล้วจะทำให้ v_{rms} คงที่ด้วย **แสดงว่า** ข้อความ ข. ผิด

3. พิจารณาข้อความ ค. และ ง.

จากสูตร $U = \frac{3}{2}nRT$

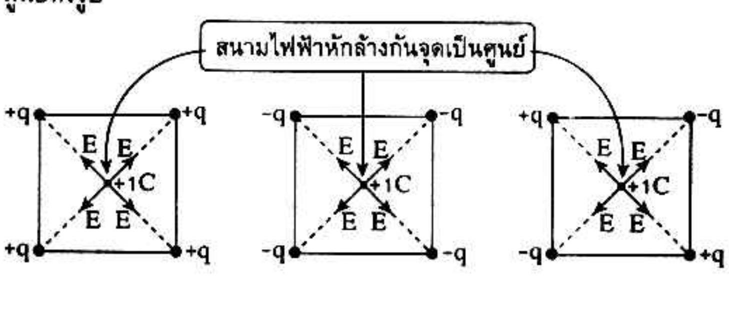
จะเห็นได้ว่า เมื่อ n, T คงที่แล้วจะทำให้ U คงที่ด้วย

แสดงว่า ข้อความ ค. ผิด แต่ข้อความ ง. ถูกต้อง

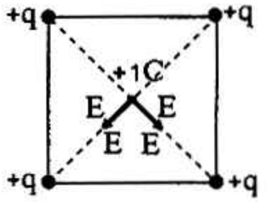
ดังนั้น ข้อความ ก. และ ง. ถูกต้อง

ตอบ ตัวเลือก 1

17. วิธีทำ 1. ถ้าประจุเป็นดังข้อ ก., ข. และ ค. แล้ว สนามไฟฟ้า ณ จุดกึ่งกลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่าเป็นศูนย์ดังรูป

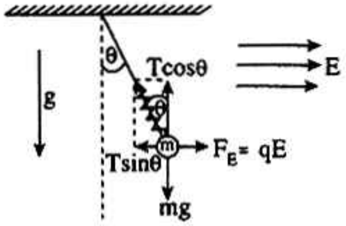


2. ถ้าประจุเป็นดังข้อ ง. แล้วสนามไฟฟ้า ณ จุดกึ่งกลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีค่าไม่เป็นศูนย์ ดังรูป



ดังนั้น ก., ข. และ ค. ถูกต้อง

18. **วิธีคิด** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. พิจารณาในแนวระดับ

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_x = 0$

แรงซ้าย = แรงขวา

$T \sin \theta = F_E$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวดิ่ง

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T \cos \theta = mg$ ... (2)

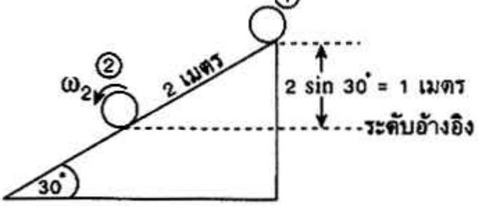
นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\tan \theta = \frac{F_E}{mg}$

$$\tan \theta = \frac{qE}{mg}$$

แสดงว่า $q = \frac{mg}{E} \tan \theta$

ดังนั้น ขนาดของประจุไฟฟ้าบนลูกบอลพลาสติกเท่ากับ $\frac{mg}{E} \tan \theta$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

19. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน $\Sigma E_1 = \Sigma E_2$

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

$$0 + 0 + mgh_1 + 0 = \frac{1}{2} mv_2^2 + \frac{1}{2} I\omega_2^2 + 0 + 0$$

$$mgh_1 = \frac{1}{2} m(\omega_2 R)^2 + \frac{1}{2} I\omega_2^2$$

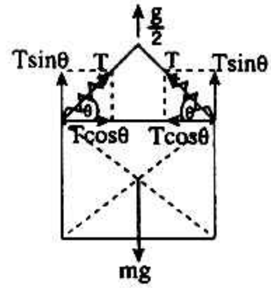
$$(30)(10)(1) = \frac{1}{2} (30)[\omega_2(0.5)]^2 + \frac{1}{2} (6.5)\omega_2^2$$

$$300 = 7\,\omega_2^2$$

จะได้ $\omega_2 = 10\sqrt{\frac{3}{7}}$ rad/s

ดังนั้น อัตราเร็วเชิงมุมของแผ่นกลมขณะกลิ้งลงได้ระยะ 26 เมตร ตามพื้นเอียงเท่ากับ $10\sqrt{\frac{3}{7}}$ rad/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

20. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = mg$

T sin θ + T sin θ เป็นตัวตั้งเนื่องจากมีทิศเดียวกับความเร่ง

$$(T \sin\theta + T \sin\theta) - mg = m\left[\frac{g}{2}\right]$$

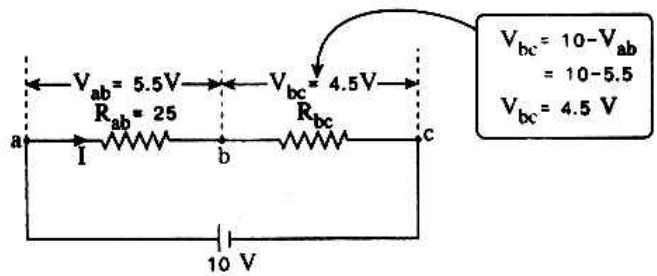
mg เป็นตัวลบเนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับความเร่ง

$$2T\sin\theta = \frac{3}{2}mg$$

จะได้ $T = \dfrac{3\,mg}{4\sin\theta}$

ดังนั้น ความตึงในเชือกแต่ละเส้นเท่ากับ $\dfrac{3\,mg}{4\sin\theta}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

21. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



1. หากระแสที่ไหลในวงจร

จากสูตร $V = IR$

จากรูป $V_{ab} = IR_{ab}$

$5.5 = I(25)$

จะได้ $I = \dfrac{5.5}{25}$ A

2. หาความต้านทานตัวที่สอง

จากสูตร $V = IR$

จากรูป $V_{bc} = IR_{bc}$

$4.5 = \dfrac{5.5}{25}R_{bc}$

จะได้ $R_{bc} \approx 20.5\ \Omega$

ดังนั้น ความต้านทานตัวที่สองประมาณ 20.5 Ω **ตอบ** ตัวเลือก 4

22. วิธีทำ **จากโจทย์** ปริสิทธิภาพของมอเตอร์เป็น 70% จะได้

$P_{out} = Fv$ $\qquad$ $P_{in} = IV$

$$P_{out} = \frac{70}{100} P_{in}$$

$$Fv = \frac{70}{100} IV$$

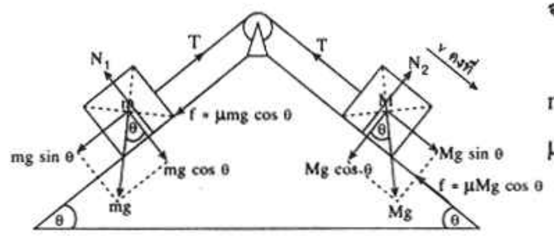
$$mgv = \frac{70}{100} IV$$

$$m(10)(0.5) = \frac{70}{100}(5)(220)$$

จะได้ $m = 154$ กิโลกรัม

ดังนั้น มวลของวัตถุเท่ากับ 154 กิโลกรัม **ตอบ** ตัวเลือก 4

23. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมตามโจทย์ดังนี้



จากรูปคิดมวลทั้งระบบ

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$$mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta = Mg\sin\theta - \mu Mg\cos\theta$$

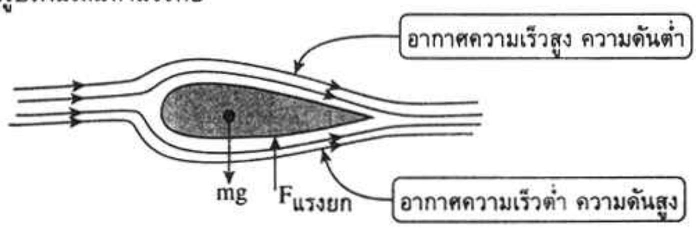
$$\mu Mg\cos\theta + \mu mg\cos\theta = Mg\sin\theta - mg\sin\theta$$

$$\mu g\cos\theta\,(M + m) = g\sin\theta\,(M - m)$$

จะได้ $\mu = \left[\frac{M - m}{M + m}\right]\tan\theta$

ดังนั้น ค่า μ ที่ทำให้ก้อนมวลมีการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่เท่ากับ $\left[\frac{M - m}{M + m}\right]\tan\theta$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

24. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมตามโจทย์



จากหลักการ $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh =$ ค่าคงตัว

จะได้ $\rho_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = \rho_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2$

เนื่องจาก $h_1 \approx h_2$ **จะได้** $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$ ... (1)

จากโจทย์ ถ้าเครื่องบินบินได้ในแนวระดับพอดี

จากสูตรสมดุล $\Sigma F_y = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$$F_{\text{แรงยก}} = mg$$

$$(P_1 - P_2)A = mg \qquad \text{... (2)}$$

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $\left[\frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)\right]A = mg$

โจทย์บอกพื้นที่ปีกรวมทั้งสองปีกเท่ากับ 10 ตารางเมตร

$$\frac{1}{2}(1.3)[(1.2v)^2 - v^2](10) = 1,430\ (10)$$

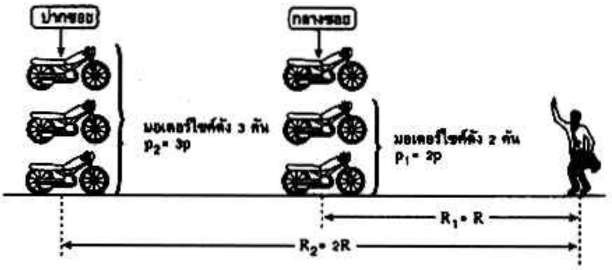
$$0.44\ v^2 = \frac{2\ (1,430)}{1.3}$$

$$v = \sqrt{5,000}$$

จะได้ $v \approx 70.7$ m/s

ดังนั้น เครื่องบินจะบินด้วยความเร็วต่ำสุดประมาณ 70.7 m/s **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\beta = 10 \log \left[\frac{I}{I_0}\right]$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{I_1}{I_0}\right] - 10 \log \left[\frac{I_2}{I_0}\right]$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{I_1}{I_2}\right]$$

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

จะได้ $$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{\frac{P_1}{4\pi R_1^2}}{\frac{P_2}{4\pi R_2^2}}\right]$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{R_2^2}{R_1^2}\right]$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{2P}{3P} \cdot \frac{(2R)^2}{(R)^2}\right]$$

$$= 10 \log \frac{8}{3} = 10 (\log 8 - \log 3)$$

$$= 10 (3 \log 2 - \log 3) = 10 [3 (0.301) - 0.477]$$

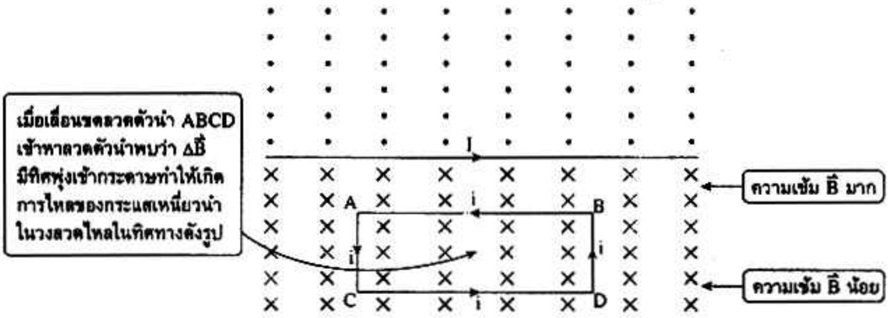
$= 4.26$ เดซิเบล

แสดงว่า $\beta_1 - \beta_2 \approx 4.3$ เดซิเบล

ดังนั้น จะวัดความแตกต่างของระดับความเข้มเสียงจากมอเตอร์ไซค์ที่ปากซอยที่กลางซอยได้ประมาณ 4.3 เดซิเบล

ตอบ ตัวเลือก 1

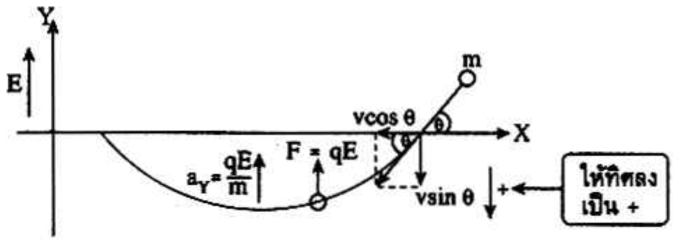
26. วิธีทำ การไหลของกระแสเหนี่ยวนำที่เกิดในวงลวดไหลในทิศทาง ดังรูป



ดังนั้น การไหลของกระแสเหนี่ยวนำที่เกิดในวงลวดไหลในทิศทางเพิ่มขึ้น จาก B ไป A

ตอบ ตัวเลือก 2

27. วิธีทำ อนุภาคมวล m ประจุ + q เคลื่อนที่อยู่ในสนามไฟฟ้า E จะถูกแรงจากสนามไฟฟ้า (F = qE) กระทำ ทำให้ประจุนั้นเกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ดังรูป



1. หาความเร่งในการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y

จากสูตร $\Sigma F = ma$

$qE = ma_Y$

จะได้ $a_Y = \frac{qE}{m}$

2. หาเวลาที่อนุภาคเคลื่อนที่ตัดแกน X อีกครั้ง

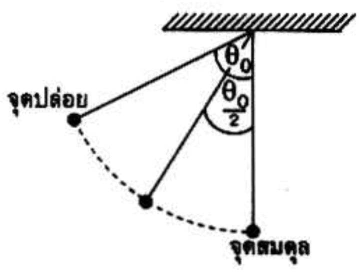
จากสูตร $S_Y = u_Y t + \frac{1}{2} a_Y t^2$

$0 = v \sin\theta + \frac{1}{2}\left[-\frac{qE}{m}\right] t^2$

จะได้ $t = \frac{2\ mv\sin\theta}{qE}$

ดังนั้น อนุภาคนี้จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่ตัดแกน X อีกครั้งเท่ากับ $\frac{2\ mv\sin\theta}{qE}$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

28. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



สมมติให้ T แทนค่าของการแกว่งของลูกตุ้ม

จากรูป ถ้าลูกตุ้มแกว่งเป็นมุม $4\theta_0$ แล้วต้องใช้เวลา T

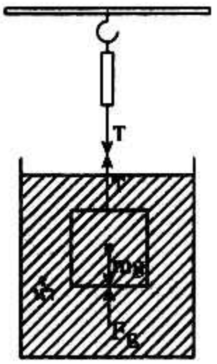
แต่ ถ้าลูกตุ้มแกว่งเป็นมุม $\frac{\theta_0}{2}$ แล้วต้องใช้เวลา $\frac{T\left[\frac{\theta_0}{2}\right]}{4\theta_0} = \frac{1}{8}T$

ดังนั้น ต้องใช้เวลา $\frac{1}{8}T$

ตอบ ตัวเลือก 3

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

$$T + F_B = mg$$

$$T = mg - F_B$$

$$= mg - \rho_{น้ำ} V_{วัตถุจม} g$$

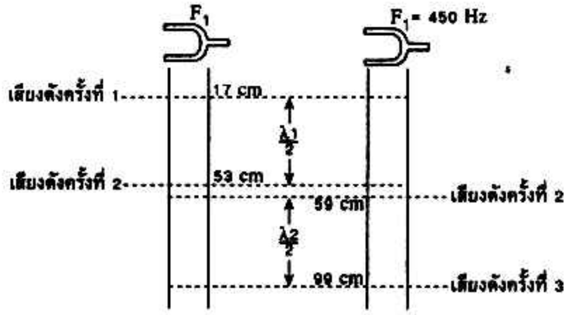
$$= mg - \rho_{น้ำ}\left[\frac{m}{\rho_{วัตถุ}}\right]g$$

$$= 18(10) - (1{,}000)\left[\frac{18}{3{,}000}\right](10)$$

จะได้ $T = 120$ นิวตัน

ดังนั้น ตาชั่งจะอ่านน้ำหนักได้ 120 นิวตัน **ตอบ** 120 นิวตัน

2. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



ส้อมเสียงอันแรก ส้อมเสียงอันที่ 2

1. พิจารณาส้อมเสียงอันแรก

จากรูป $\frac{\lambda_1}{2} = 53 - 17$

$$\frac{\lambda_1}{2} = 36$$

จะได้ $\lambda_1 = 72$ cm

2. พิจารณาส้อมเสียงอันที่ 2

จากรูป $\frac{\lambda_2}{2} = 99 - 59$

$$\frac{\lambda_2}{2} = 40$$

จะได้ $\lambda_2 = 80$ cm

3. หาความถี่ของส้อมเสียงอันแรก

ในตอนที่ทำการทดลองถือว่าอุณหภูมิคงที่ จึงทำให้ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่าคงที่

แสดงว่า $v_1 = v_2$

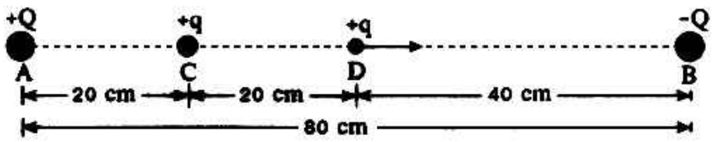
$$f_1\lambda_1 = f_2\lambda_2$$

$$f_1(72) = (450)(80)$$

จะได้ $f_1 = 500 \text{ Hz}$

ดังนั้น ส้อมเสียงอันแรกมีความถี่ 500 เฮิรตซ์ **ตอบ** 500 เฮิรตซ์

3. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์



1. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด C เป็นผลสมรวมแบบพีชคณิตของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากประจุ + Q และประจุ -Q

จะได้ $V_C = V_{\text{จาก A}} + V_{\text{จาก B}}$

จากสูตร $V = \dfrac{kQ}{R}$

$$V_C = \frac{k(+Q)}{R_{AC}} + \frac{k(-Q)}{R_{CB}}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 (+10 \times 10^{-9})}{0.2} + \frac{9 \times 10^9 (-10 \times 10^{-9})}{0.6}$$

$$V_C = 450 - 150$$

แสดงว่า $V_C = 300$ โวลต์

2. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด D เป็นผลรวมแบบพีชคณิตของศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากประจุ +Q และประจุ -Q

จะได้ $V_D = V_{\text{จาก A}} + V_{\text{จาก B}}$

จากสูตร $V = \dfrac{kQ}{R}$

$$V_D = \frac{k(+Q)}{R_{AD}} + \frac{k(-Q)}{R_{DB}}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 (+10 \times 10^{-9})}{0.4} + \frac{9 \times 10^9 (-10 \times 10^{-9})}{0.4}$$

แสดงว่า $V_D = 0$

3. พิจารณาว่าถ้าปล่อยประจุ + 3.2×10^{-19} คูลอมบ์ที่อยู่นิ่ง ๆ ที่จุด C ประจุนั้นจะวิ่งผ่านจุด D ทำให้ทราบว่า **ระบบทำงานเอง** (งานที่ทำโดยสนามไฟฟ้า) ไม่ใช่งานจากภายนอกมากระทำ

งานที่ทำโดยสนามไฟฟ้า

จะได้ $W_{C \rightarrow D} = q(V_C - V_D)$

ไม่สลับ

$$= (+3.2 \times 10^{-19})(300 - 0)$$

$$= 960 \times 10^{-19} \text{ จูล}$$

$$= \frac{960 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ อิเล็กตรอนโวลต์}$$

$$W_{C \to D} = 600 \text{ อิเล็กตรอนโวลต์}$$

จากสมการพลังงาน $\Sigma E_C + \Sigma W = \Sigma E_D$

$$0 + W_{C \to D} = E_{k_D}$$

$$600 = E_{k_D}$$

จะได้ $E_{k_D} = 600$ อิเล็กตรอนโวลต์

ดังนั้น มีพลังงานจลน์เท่ากับ 600 อิเล็กตรอนโวลต์ **ตอบ** 600 อิเล็กตรอนโวลต์

4. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้

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

$$P_{\text{โฟตอนก่อนชน}} + mu = P_{\text{โฟตอนหลังชน}} + mv$$

$$\frac{h}{\lambda} + 0 = \left[-\frac{h}{\lambda}\right] + mv$$

$$\frac{2h}{\lambda} = mv$$

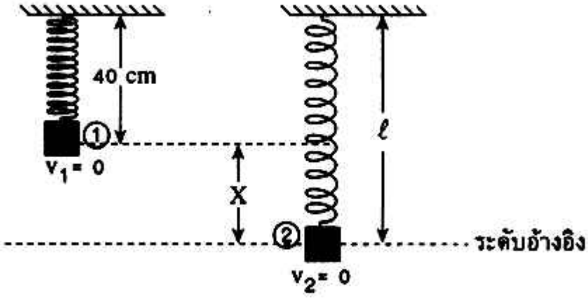
$$\lambda = \frac{2h}{mv} = \frac{2\,(6.6 \times 10^{-34})}{(2 \times 10^{-6})(300)}$$

$$= 2.2 \times 10^{-10} \text{ m}$$

จะได้ $\lambda = 0.22$ mm

ดังนั้น ความยาวคลื่นของโฟตอนของรังสีเอกซ์ที่วิ่งเข้ามาชนเท่ากับ 0.22 นาโนเมตร **ตอบ** 0.22 นาโนเมตร

5. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



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

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

$$0 + mgx + 0 + 0 = 0 + 0 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$x = \frac{2mg}{k}$$

$$= \frac{2(0.5)(10)}{100}$$

$$= 0.1 \text{ เมตร}$$

จะได้ $x = 10$ เซนติเมตร

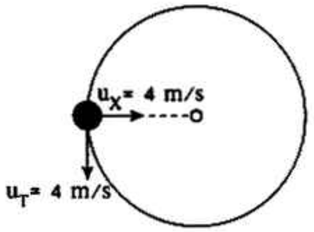
จากรูป $\ell = 40 + x$

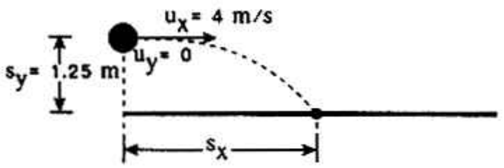
$\ell = 40 + 10$

จะได้ $\ell = 50$ เซนติเบตร

ดังนั้น ความยาวของสปริงในขณะที่สปริงยืดออกมากที่สุดเท่ากับ 50 เซนติเมตร **ตอบ** 50 เซนติเมตร

6. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้





1. พิจารณาในแนวดิ่ง (ดูที่มุมมองด้านข้าง)

จากสูตร $S_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$1.25 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$

$t = \sqrt{0.25}$

จะได้ $t = 0.5$ วินาที

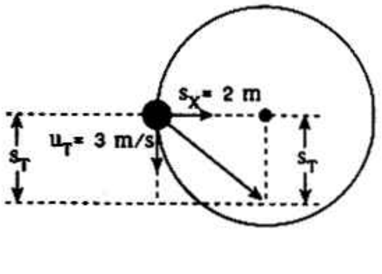
2. พิจารณาในแนวระดับ (ดูที่มุมมองด้านข้าง)

จากสูตร $S = ut$

$S_x = (4)(0.5)$

จะได้ $S_x = 2$ เมตร

เขียนรูปจากข้อมูลที่หามาได้ใหม่ดังนี้



3. พิจารณาการกระจัดในแนวสัมผัสขอบ

จากสูตร $S = ut$

$S_T = (3)(0.5)$

จะได้ $S_T = 1.5$ เมตร

ดังนั้น ลูกบอลจะตกลงบนแผ่นวงกลมที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลางวงกลมเป็นระยะ 1.5 เมตร

ตอบ 1.5 เมตร

ঌ<ঌ<ঌ<ঌ

ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่ ปี 2547/1 (มีนาคม) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 9.8\ m/s^2$ แต่อาจอนุโลมให้ใช้เป็น $10\ m/s^2$ ในการคำนวณ

e	=	1.6×10^{-19} C	c	=	3×10^{8} m/s
G	=	6.67×10^{-11} N m^2/kg^2	h	=	6.6×10^{-34} Js
R	=	8.3 J/mol K	k_B	=	1.38×10^{-23} J/K
K	=	$k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9 \times 10^{9}$ N m^2/C^2			
N_A	=	6.0×10^{23} / mol	1 u	=	930 MeV
m_e	=	9.0×10^{-31} kg	m_p	=	1.67×10^{-27} kg
cos 37°	=	0.80	sin 37°	=	0.60
log2	=	0.301	log 3	=	0.477
ln 2	=	0.693	ln 10	=	2.30
π	=	3.14	π^2	≈	10

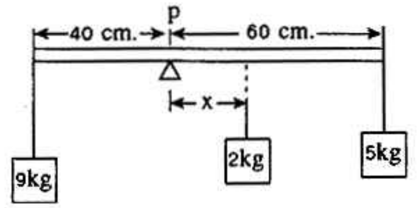
ตอนที่ 1

1. **รถบรรทุกมวล 5,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบในแนวเส้นตรงด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ถ้าต้องการให้รถนี้หยุดสนิทในระยะทาง 50 เมตร จะต้องใช้แรงต้านเท่าใด**

   1. 5,000 N 2. 10,000 N 3. 20,000 N 4. 40,000 N

2. **ลูกบอลมวล 0.5 กิโลกรัม ถูกปล่อยจากขอบหน้าต่างสูง 30 เมตร ทำให้ลูกบอลตกลงในแนวดิ่ง โดยมีความเร็วต้นเป็นศูนย์ เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ลูกบอลนี้จะมีพลังงานจลน์เท่าใด**

   1. 100 J 2. 150 J 3. 300 J 4. 350 J

3. 

   คานสม่ำเสมอ มวล 3 กิโลกรัม ยาว 100 เซนติเมตร มีไม้หมอนหนุนอยู่ที่จุด P และมีก้อนมวล 9 กิโลกรัม กับ 5 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายแต่ละข้างดังรูป ถ้าต้องการให้คานวางตัวตามแนวระดับ เราต้องแขวนมวล 2 กิโลกรัม เพิ่มทางขวาของจุด P ที่ระยะ x ตามข้อใด

   1. 30 cm 2. 25 cm
   3. 15 cm 4. 10 cm

4. **อนุภาคประจุ + q เคลื่อนที่เป็นวงกลมในสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ B โดยมีความถี่ในการเคลื่อนที่เป็น f จงหามวลของอนุภาคนี้**

   1. $2\pi fqB$ 2. $\frac{qB}{2\pi f}$ 3. $2\pi f\frac{q}{B}$ 4. $2\pi f\frac{B}{q}$

5. จงหาค่าพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สฮีเลียมที่อุณหภูมิ T เคลวิน กำหนดให้มวลโมเลกุลของแก๊สฮีเลียมเท่ากับ 4 กรัมต่อโมล

1. $4k_B(T - 273)$ 2. k_BT 3. $\frac{3}{2}k_BT$ 4. $4k_BT$

6. มีประจุ +q วางอยู่บนแกน x ณ ตำแหน่ง x = 0 และประจุ −2q วางอยู่ ณ ตำแหน่ง x = +d ต้องการทราบว่า ณ ตำแหน่ง x มีค่าเท่าใดที่ศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์

1. $-\frac{d}{3}$ 2. $+\frac{d}{3}$ 3. $+\frac{2d}{3}$ 4. $+2d$

7. หม้อแปลงอันหนึ่งเมื่อมีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าด้านปฐมภูมิ 220 โวลต์ 0.25 แอมแปร์ ความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าด้านทุติยภูมิจะเท่ากับ 12 โวลต์ 4.0 แอมแปร์ ตามลำดับ ถามว่าเมื่อเริ่มใช้หม้อแปลงนี้ไป 1 นาที จะมีความร้อนเกิดขึ้นจากหม้อแปลงนี้เท่าใด (กำหนดให้ความต่างเฟสของความต่างศักย์ไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ทั้งทางด้านปฐมภูมิและด้านทุติยภูมิ)

1. 360 J 2. 420 J 3. 550 J 4. 720 J

8. แสงเลเซอร์กำลัง 0.6 มิลลิวัตต์ ให้แสงสีแดงที่มีความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร จงคำนวณหาจำนวนโฟตอนต่อวินาทีที่ถูกปล่อยออกมา

1. 2×10^{11} 2. 2×10^{13} 3. 2×10^{15} 4. 1×10^{16}

9. นักดำน้ำผู้หนึ่งสามารถทนความดันเกจได้มากที่สุดไม่เกิน 1.5×10^5 ปาสคาล จงหาว่าในขณะดำน้ำลงไปในแม่น้ำหนึ่ง เขาสามารถดำน้ำได้ลึกมากที่สุดเท่าใด (กำหนดให้ค่าความหนาแน่นของน้ำเป็น 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร)

1. 10 m 2 15 m 3. 20 m 4. 25 m

10. แสงความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ผ่านสลิตเดี่ยวกว้าง 0.55 มิลลิเมตร ไปปรากฏเป็นลวดลายการเลี้ยวเบนบนฉาก อยากทราบว่าจะต้องวางฉากทางด้านหลังสลิตห่างจากสลิตกี่เซนติเมตรจึงจะทำให้แถบมืดแถบแรกบนฉากห่างจากจุดกึ่งกลางของแถบสว่างกลางเป็นระยะ 2.4 มิลลิเมตร

1. 110 2. 220 3. 330 4. 440

11. ตัวเหนี่ยวนำมีรีแอกแทนซ์เชิงเหนี่ยวนำ 60 โอห์ม ที่ความถี่ 60 เฮิรตซ์ ถ้านำตัวเหนี่ยวนำนี้ไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับความถี่ 50 เฮิรตซ์ ซึ่งทำให้ได้ I_{rms} เป็น 3 แอมแปร์ ความต่างศักย์ V_{rms} คร่อมตัวเหนี่ยวนำเป็นเท่าใด

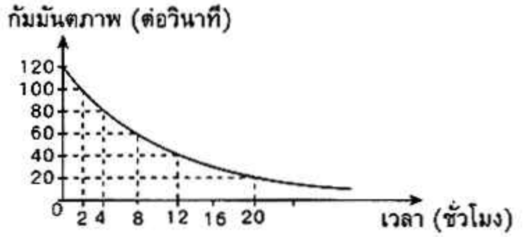
1. 150 V 2. 212 V 3. 220 V 4. 255 V

12. ในปฏิกิริยา ${}^{7}_{3}Li\ (p, \alpha)\ {}^{4}_{2}He$ ถ้ามวลของ ${}^{7}_{3}Li$ ${}^{4}_{2}He$ และ ${}^{1}_{1}H$ เป็น 7.01600 u, 4.00260 u และ 1.00794 u ตามลำดับ พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยานี้เป็นตามข้อใด

1. ดูดพลังงาน 8.6 MeV 2. คายพลังงาน 8.6 MeV

3. ดูดพลังงาน 17.4 MeV 4. คายพลังงาน 17.4 MeV

13. ในการทดลองวัดการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี ปรากฏว่าได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัมมันตรังสีที่นับได้ (ต่อวินาที) กับเวลาเป็นชั่วโมง ดังรูป จงหาว่าในตอนแรกมีจำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันตรังสีอยู่เท่าใด



1. 1.4×10^3 2. 8.3×10^4 3. 3.5×10^6 4. 5.0×10^6

14. สปริงเบายาว 40 เซนติเมตร มีค่าคงที่สปริง 100 นิวตัน/เมตร ผูกปลายข้างหนึ่งของสปริงติดกับมวล 2 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนโต๊ะ ถ้าจับอีกปลายหนึ่งของสปริงแล้วค่อยๆ ยกขึ้นในแนวดิ่งจนกระทั่งมวลเริ่มลอยขึ้นจากผิวโต๊ะ จงหาความยาวของสปริงขณะนั้น

1. 20 cm 2. 40 cm 3. 50 cm 4. 60 cm

15. ระดับความเข้มเสียงที่ระยะ 3 เมตร ห่างจากแหล่งกำเนิดวัดได้ 120 เดซิเบล จงหาว่าที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงนี้เท่าไร จึงจะวัดระดับความเข้มเสียงได้ 100 เดซิเบล

1. 3.6 m 2. 4.3 m 3. 10.8 m 4. 30.0 m

16. ลวดขึงตึงสองเส้นให้เสียงที่มีความถี่มูลฐาน 110.0 เฮิรตซ์ และ 110.8 เฮิรตซ์ ตามลำดับ ถ้าดีดลวดทั้งสองเส้นนี้พร้อมกันจะได้ยินเสียงดัง - ค่อยสลับกัน ถามว่าภายใน 20 วินาที จะได้ยินเสียงดังขึ้นกี่ครั้ง

1. 16 2. 20 3. 25 4. 32

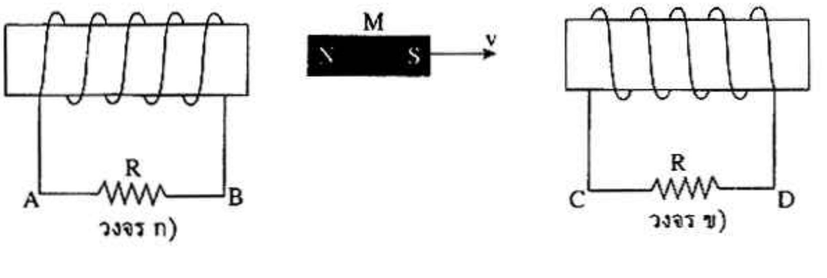
17. กระจกเว้ามีความยาวโฟกัส 40 เซนติเมตร จะต้องวางวัตถุบนแกนของกระจกห่างจากกระจกเท่าไร จึงจะทำให้เกิดภาพหัวตั้งที่มีขนาดเป็น 4 เท่าของขนาดวัตถุ

1. 60 cm 2. 50 cm 3. 30 cm 4. 20 cm

18. ลวดทำความร้อนต่อกับความต่างศักย์ 220 โวลต์ จุ่มอยู่ในถ้วยกาแฟที่ทำด้วยฉนวน ถ้วยนี้บรรจุน้ำ 200 กรัม พบว่าทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนจาก 20 ํ เซลเซียสไปเป็น 70 ํ เซลเซียสในเวลาครึ่งนาที จงหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนี้ (ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน)

1. 1.10 A 2. 4.54 A 3. 6.36 A 4. 9.75 A

19. ถ้าเลื่อนแท่งแม่เหล็ก M ไปทางขวามือดังรูป กระแสไฟฟ้าที่ผ่านความต้านทาน R ในวงจรทั้งสองเป็นตามข้อใด



1. ในวงจร ก) กระแสมีทิศจาก B ไป A และในวงจร ข) กระแสมีทิศจาก D ไป C
2. ในวงจร ก) กระแสมีทิศจาก A ไป B และในวงจร ข) กระแสมีทิศจาก D ไป C
3. ในวงจร ก) กระแสมีทิศจาก B ไป A และในวงจร ข) กระแสมีทิศจาก Cไป D
4. ในวงจร ก) กระแสมีทิศจาก A ไป B และในวงจร ข) กระแสมีทิศจาก Cไป D

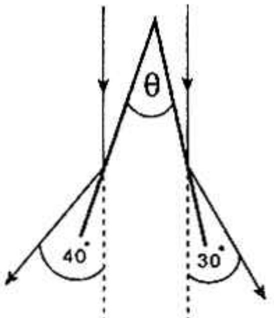
20. แบตเตอรี่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น 15 โวลต์ และความต้านทานภายในเป็น r เมื่อต่อกับตัวต้านทานภายนอก R พบว่ามีความต่างศักย์คร่อม R เป็น 10 โวลต์ และกำลังไฟฟ้าที่ R เป็น 20 วัตต์ จงหาความต้านทานภายใน r

1. 1.0 Ω 2. 1.5 Ω 3. 2.0 Ω 4. 2.5 Ω

21. ลิฟต์เครื่องหนึ่งสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร่งในทิศขึ้นหรือลงได้เท่ากับ ± 1.2 เมตรต่อวินาที^{2} และทำอัตราเร็วสูงสุดได้เท่ากับ 4.8 เมตรต่อวินาที ถ้าต้องการขนของจากชั้นล่างขึ้นไปยังชั้นที่ 16 ซึ่งมีความสูง 48 เมตร จงหาช่วงเวลาที่สั้นที่สุดในการขนของด้วยลิฟต์ตัวนี้

1. 14 s 2. 18 s 3. 21 s 4. 25 s

22.



รังสีขนาน ตกกระทบกระจกเงาราบสองแผ่นซึ่งทำมุม θ กัน ถ้ารังสีสะท้อนทำมุม 30° และ 40° กับแนวรังสีเดิมดังรูป มุม θ เป็นเท่าใด

1. 20°
2. 25°
3. 30°
4. 35°

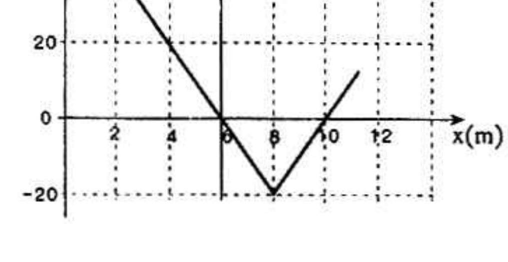
23. ลูกตุ้มทรงกลม มวล m ผูกติดกับเชือกเบายาว L เมตร โดยที่ปลายเชือกอีกข้างหนึ่งตรึงไว้กับเพดาน แล้วแกว่งเชือกให้ลูกตุ้มเคลื่อนที่ตามแนววงกลมในระนาบระดับจนเชือกทำมุม θ กับแนวดิ่ง จงหาคาบการเคลื่อนที่ของลูกตุ้ม

1. $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 2. $2\pi\sqrt{\frac{L\cos\theta}{g}}$ 3. $2\pi\sqrt{\frac{L\sin\theta}{g}}$ 4. $2\pi\sqrt{\frac{L}{g\tan\theta}}$

24. ถ้าทำให้แก๊สฮีเลียม 1 โมล ร้อนขึ้นจาก 0 องศาเซลเซียส เป็น 100 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันคงตัว 1.0×10^5 นิวตันต่อตารางเมตร พลังงานภายในของแก๊สฮีเลียมนี้ จะเพิ่มขึ้นเท่าใด

1. 415 J 2. 830 J 3. 1245 J 4. 2075 J

25. วัตถุถูกแรงในแนว x กระทำให้เคลื่อนที่จากตำแหน่ง x = 0 ไปยังตำแหน่ง x = 10 เมตร ภายในเวลา 4 วินาที ถ้าแรงที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของวัตถุแสดงดังกราฟ จงหากำลังงานเฉลี่ยของแรงในช่วงการเคลื่อนที่นี้



1. 20 วัตต์
2. 30 วัตต์
3. 40 วัตต์
4. 50 วัตต์

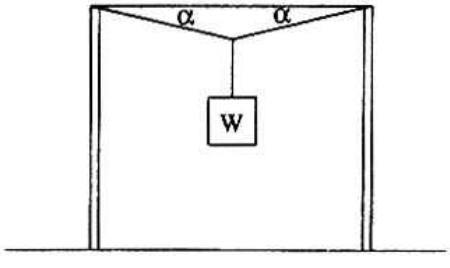
26. แสงความถี่ 7×10^{14} เฮิรตซ์ ตกกระทบโลหะที่มีค่าฟังก์ชันงาน 4.3×10^{-19} จูล อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวจะมีโมเมนตัมสูงสุดเท่าใด

1. $3.2 \times 10^{-19}\ \mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-1}}$
2. $1.4 \times 10^{-20}\ \mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-1}}$
3. $3.2 \times 10^{-20}\ \mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-1}}$
4. $2.4 \times 10^{-25}\ \mathrm{kg \cdot m \cdot s^{-1}}$

27. อิเล็กตรอนประจุ $-e$ โคจรรอบนิวเคลียสประจุ $+e$ ตามแนววงกลมรัศมี r จะมีพลังงานรวมเท่าใด (ในที่นี้ค่าคงตัวทางไฟฟ้า $K = k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$)

1. $\frac{-1\ e^2}{8\pi\varepsilon_0 r}$
2. $\frac{1\ e^2}{8\pi\varepsilon_0 r}$
3. $\frac{-1\ e^2}{4\pi\varepsilon_0 r}$
4. $\frac{1\ e^2}{8\pi\varepsilon_0 r}$

28. ลวดเส้นหนึ่งถูกขึงระหว่างเสาสองต้น แล้วนำตุ้มน้ำหนัก W มาแขวนไว้ ณ จุดกึ่งกลางของลวด ทำให้ลวดหย่อนลงเล็กน้อยดังรูป ถ้าลวดมีพื้นที่ภาคตัดขวางเท่ากับ A และมีค่ามอดูลัสของยังเท่ากับ Y มุม α ของการหย่อนของลวดควรมีค่าเท่าใดในหน่วยเรเดียน ถ้ามุม α มีค่าน้อยมาก (ถ้า $\alpha << 1$ จะได้ $(1 - \alpha^2)^{-n} = 1 + n\alpha^2$ โดย n เป็นเลขจริงใดๆ)

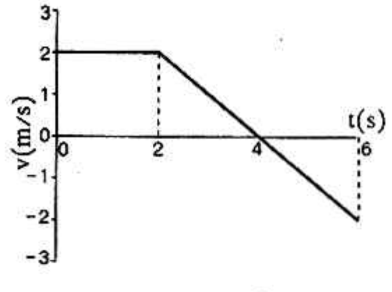


1. $\left(\frac{W}{YA}\right)^{\frac{1}{3}}$
2. $\left(\frac{W}{2YA}\right)^{\frac{1}{3}}$
3. $\left(\frac{W}{YA}\right)^{\frac{1}{2}}$
4. $\left(\frac{W}{2YA}\right)^{\frac{1}{2}}$

ตอนที่ 2 ข้อ 1 - 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย ข้อละ 5 คะแนน ให้ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณ เป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก ดังตัวอย่างในกระดาษคำตอบ

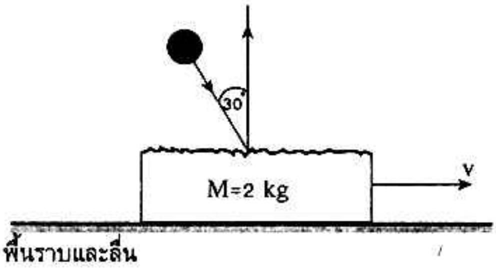
(กำหนดให้ใช้ $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$ และ $\pi^2 = 10$)

1. วัตถุเคลื่อนที่ใน 1 มิติ โดยมีความเร็วที่เวลาต่างๆ เป็นดังกราฟ ถามว่าเมื่อเวลา $t = 6$ วินาที วัตถุนี้อยู่ห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (เมื่อเวลา $t = 0$) กี่เมตร



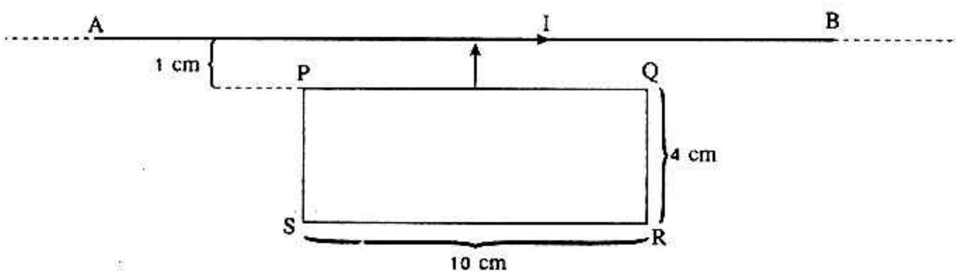
2. ถ้าต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย แกว่ง 50 รอบ ในเวลา 80 วินาที ต้องใช้ความยาวสายแขวนกี่เซนติเมตร

3. ขว้างลูกบอลยางมวล 240 กรัม ด้วยความเร็ว 3.5 เมตรต่อวินาที เข้ากระทบแผ่นโลหะมวล 2.0 กิโลกรัม ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบและลื่น พบว่า ลูกบอลยางเข้ากระทบแผ่นโลหะโดยทำมุม 30 องศา กับแนวดิ่ง และสะท้อนกลับขึ้นในแนวดิ่ง ถามว่าหลังการกระทบแผ่นโลหะจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใดในหน่วยเมตรต่อวินาที



4. น้ำไหลลงในแนวดิ่งจากก๊อกน้ำซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 เซนติเมตร โดยมีความเร็วต้น 40 เซนติเมตรต่อวินาที น้ำจะต้องวิ่งลงมาเป็นระยะทางกี่เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของลำน้ำจึงจะลดลงเหลือ 1.0 เซนติเมตร (ความหนาแน่นของน้ำคงที่)

5. ผลักโครงลวดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า PQRS ซึ่งมีขนาดดังระบุในรูป เข้าหาลวดตรงและยาวมาก AB ที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านโดยให้ด้าน PQ ขนานกับ AB ตลอดเวลา ขณะที่ PQ ห่างจาก AB เท่ากับ 1.0 เซนติเมตร สนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำโดย AB ที่ลวด PQ และ RS เป็น 5.0×10^{-3} และ 1.0×10^{-3} เทสลา ตามลำดับ ถ้าขณะนั้นมีแรงแม่เหล็กกระทำต่อโครงลวดเท่ากับ 2.6×10^{-3} นิวตัน จงหาขนาดของกระแสไฟฟ้าในโครงลวด PQRS ในหน่วยแอมแปร์



6. ทรงกลมโลหะกลวงสองใบ มีผิวบางมาก มีรัศมี 2 และ 4 เซนติเมตร มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน ทรงกลมอันนอกต่อกับดินซึ่งถือว่าศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ทรงกลมอันในมีประจุบวกอยู่ 0.2 นาโนคูลอมบ์ ถามว่าที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมทั้งสองมีศักย์ไฟฟ้ากี่โวลต์ ถ้าระบบทั้งหมดอยู่ในสุญญากาศ

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2547/1 (มีนาคม) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** **จากสมการงานและพลังงาน** $\Sigma E_1 + W = \Sigma E_2$

$$\frac{1}{2}mv^2 + (-fs) = 0$$
$$fs = \frac{1}{2}mv^2$$
$$f(50) = \frac{1}{2}(5{,}000)(20)^2$$

จะได้ $f = 20{,}000$ N

ดังนั้น จะต้องใช้แรงต้านเท่ากับ 20,000 N **ตอบ** ตัวเลือก 3

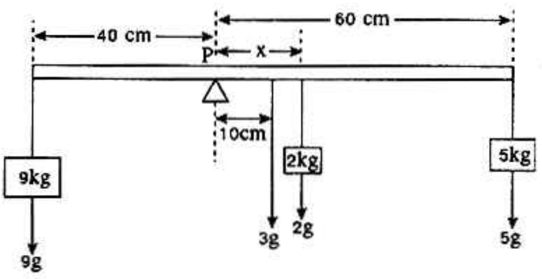
2. **วิธีทำ** **จากสูตร** $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(u + at)^2$

$$= \frac{1}{2}(0.5)[0 + (10)(2)]^2$$

จะได้ $E_k = 100$ J

ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ลูกบอลนี้จะมีพลังงานจลน์เท่ากับ 100 J **ตอบ** ตัวเลือก 1

3. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



พิจารณาสมดุลต่อการหมุน

จากสูตรรวมดุล $\Sigma M = 0$

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

เลือกจุด P เป็นจุดหมุน

$$(9g)(0.4) = (5g)(0.6) + (2g)x + (3g)(0.1)$$
$$3.6 = 3.0 + 2x + 0.3$$
$$x = 0.15 \text{ เมตร}$$

จะได้ $x = 15$ เซนติเมตร

ดังนั้น ระยะ x เท่ากับ 15 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

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

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$
$$qB = m\left[\frac{v}{R}\right]$$
$$qB = m\omega$$
$$qB = m(2\pi f)$$

จะได้ $m = \frac{qB}{2\pi f}$

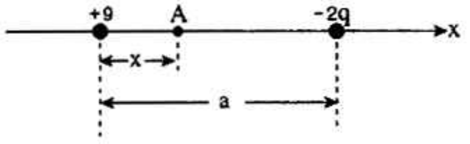
ดังนั้น มวลของอนุภาคนี้เท่ากับ $\frac{qB}{2\pi f}$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

5. **วิธีทำ** **จากสูตร** $\overline{E_k} = \frac{3}{2}k_BT$

ดังนั้น พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลของแก๊สฮีเลียมที่อุณหภูมิ T เคลวิน เท่ากับ $\overline{E_k} = \frac{3}{2}k_BT$

ตอบ ตัวเลือก 3

6. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จาก ศักย์ไฟฟ้าที่ A = 0

$$\frac{kq}{x} + \frac{k(-2q)}{d-x} = 0$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{d-x}$$

$$d - x = 2x$$

จะได้ $x = \frac{d}{3}$

ดังนั้น ตำแหน่ง x มีค่าเท่ากับ $+\frac{d}{3}$ ศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

7. **วิธีทำ** กำลังที่สูญเสียไปในแกนเหล็ก = กำลังที่ให้กับขดลวดปฐมภูมิ-กำลังที่ให้กับขดลวดทุติยภูมิ

$$P_{\text{สูญเสีย}} = P_1 - P_2 = I_1V_1 - I_2V_2$$

$$= 0.25\ (220) - 4.0\ (12)$$

$$P_{\text{สูญเสีย}} = 7 \text{ วัตต์}$$

$$\frac{W_{\text{สูญเสีย}}}{t} = 7$$

$$\frac{W_{\text{สูญเสีย}}}{(1 \text{ นาที})} = 7$$

$$\frac{W_{\text{สูญเสีย}}}{(60 \text{ วินาที})} = 7$$

$$W_{\text{สูญเสีย}} = 7(60)$$

จะได้ $W_{\text{สูญเสีย}} = 420$ จูล

ดังนั้น เมื่อเริ่มใช้หมอแปลงนี้ไป 1 นาที จะมีความร้อนเกิดขึ้นจากหม้อแปลงนี้เท่ากับ 420 จูล

ตอบ ตัวเลือก 2

8. **วิธีทำ** โฟตอนที่มีความถี่ f จำนวน n ตัว จะมีพลังงาน ΔE ดังนี้

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

$$0.6 \times 10^{-3} = n\left[\frac{6.6 \times 10^{-3}\ (3 \times 10^{8})}{630 \times 10^{-9}}\right]$$

จะได้ $n \approx 2 \times 10^{15}$

ดังนั้น จำนวนโฟตอนต่อวินาทีที่ถูกปล่อยออกมาประมาณ 2×10^{15} โฟตอน **ตอบ** ตัวเลือก 3

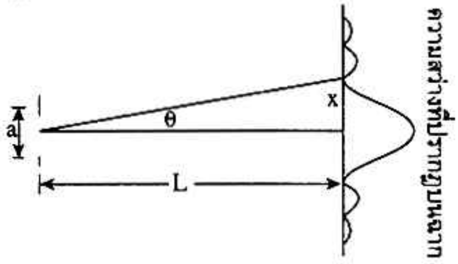
9. **วิธีทำ** **จากสูตร** $P_g = \rho gh$

$$1.5 \times 10^5 = 1{,}000\ (10)\ h$$

จะได้ $h = 15$ เมตร

ดังนั้น ขณะดำน้ำลงไปในแม่น้ำหนึ่ง เขาสามารถดำน้ำได้ลึกมากที่สุด 15 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

10. วิธีทำ



สูตรคำนวณหาตำแหน่งบัพ (เกิดเป็นแถบมืด)

$d \sin\theta = n\lambda$ 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, ...

$0.55 \times 10^{-3}\left[\frac{2.4 \times 10^{-3}}{L}\right] = 1\,(600 \times 10^{-6})$

$L = 2.2$ เมตร

จะได้ $L = 220$ เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องวางฉากทางด้านหลังสลิตห่างจากสลิต 220 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. วิธีทำ **จากสูตร** $X_L = \omega L = 2\pi f L$

แสดงว่า $\frac{X_{L2}}{X_{L1}} = \frac{f_2}{f_1}$

$\frac{X_{L2}}{60} = \frac{50}{60}$

จะได้ $X_{L2} = 50\ \Omega$

จากสูตร $V_{rms} = I_{rms}X_L = 3(50)$

จะได้ $V_{rms} = 150$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ V_{rms} คร่อมตัวเหนี่ยวนำเท่ากับ 150 โวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. วิธีทำ **จากโจทย์** ${}^{7}_{3}\text{Li} + {}^{1}_{1}\text{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\text{He} + {}^{4}_{2}\text{He}$

$\Delta m = [\text{มวล } {}^{7}_{3}\text{Li} + \text{มวล } {}^{1}_{1}\text{H}] - [\text{มวล } {}^{4}_{2}\text{He} + \text{มวล } {}^{4}_{2}\text{He}]$

$= (7.01600 + 1.00794) - (4.00260 + 4.00260)$

จะได้ $\Delta m = 0.0187$ u

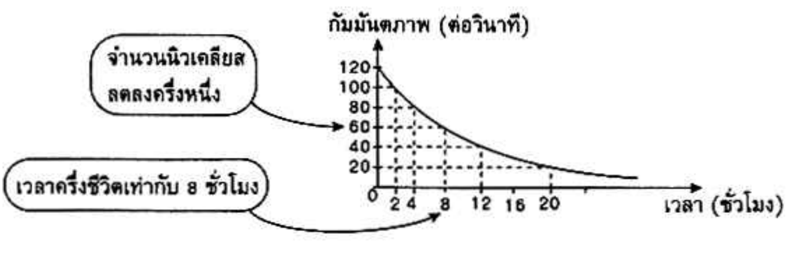
พบว่า เป็นปฏิกิริยาคายพลังงานเนื่องจาก Δm เป็นบวก

จากสูตร $\Delta E = \Delta m \times 930 = 0.0187 \times 930$

จะได้ $\Delta E = 17.4$ MeV

ดังนั้น พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยานี้เป็นกิริยาคายพลังงาน 17.4 Me **ตอบ** ตัวเลือก 4

13. วิธีทำ พิจารณากราฟจากโจทย์ดังนี้



จากกราฟ จะได้ $T_{1/2} = 8$ ชั่วโมง

จากสูตร $A = \lambda N_o$

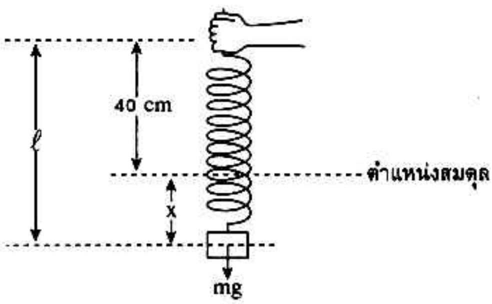
$$A = \left[\frac{0.693}{T_{1/2}}\right] N$$

$$120 = \left[\frac{0.693}{8 \times 60 \times 60}\right] N$$

จะได้ $N \approx 5.0 \times 10^6$ นิวเคลียส

ดังนั้น ตอนแรกมีจำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันตรังสีอยู่ 5.0×10^6 นิวเคลียส **ตอบ** ตัวเลือก 4

14. วิธีทำ



จากสูตร $F = kx$

$$mg = kx$$

$$2(10) = 100x$$

$$x = 0.2 \text{ เมตร}$$

จะได้ $x = 20$ เซนติเมตร

จากรูป $\ell = 40 + x = 40 + 20$

จะได้ $\ell = 60$ เซนติเมตร

ดังนั้น ความยาวของสปริงขณะนั้นเท่ากับ 60 เซนติเมตร

15. วิธีทำ **จากสูตร** $\beta = 10 \log \left[\frac{I}{I_0}\right]$ โดยที่ $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{I_1}{I_2}\right]$$

$$= 10 \log \left[\frac{\frac{P_1}{4\pi R_1^2}}{\frac{P_2}{4\pi R_2^2}}\right]$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left[\frac{R_2}{R_1}\right]^2$$ เมื่อ P คงตัว

$$120 - 100 = 10 \log \left[\frac{R_2}{3}\right]^2$$

$$20 = 20 \log \left[\frac{R_2}{3}\right]$$

$$\log \left[\frac{R_2}{3}\right] = 1$$

$$\frac{R_2}{3} = 10^1$$

จะได้ $R_2 = 30$ เมตร

ดังนั้น ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงเท่ากับ 30 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

16. วิธีทำ **จากสูตร** $f_B = |f_1 - f_2| = |110 - 110.8|$

จะได้ $f_B = 0.8$ เฮิรตซ์

แสดงว่า ภายใน 20 วินาที จะได้ยินเสียงดังขึ้น $20 \times 0.8 = 16$ ครั้ง

ดังนั้น ภายใน 20 วินาที จะได้ยินเสียงดังขึ้น 16 ครั้ง **ตอบ** ตัวเลือก 1

17. วิธีทำ **จากสูตร** $m = \dfrac{f}{s - f}$

ภาพเสมือนเป็นลบ

$-4 = \dfrac{40}{s - 40}$

จะได้ s = 30 เซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องวางวัตถุบนแกนของกระจกห่างจากกระจกเท่ากับ 30 เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 3

18. วิธีทำ จากโจทย์ ถือว่าพลังงานไฟฟ้าจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนทั้งหมดในเวลาครึ่งนาที

แสดงว่า $W = \Delta Q$

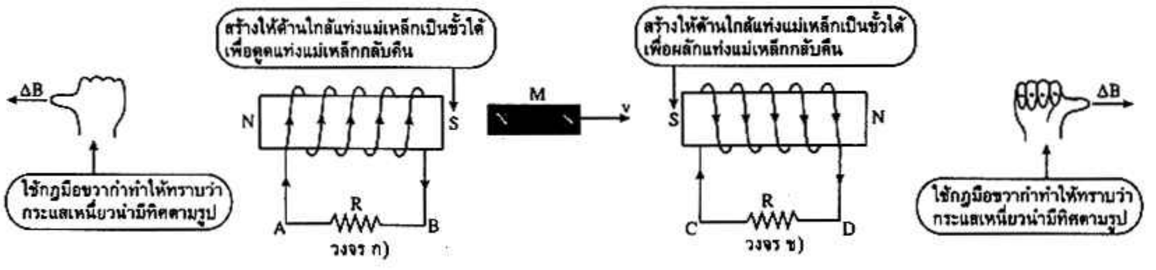
$IVt = mc\Delta t$

$220\,I(30) = 0.2\,(42 \times 10^3)\,(70 - 20)$

จะได้ I = 6.36 แอมแปร์

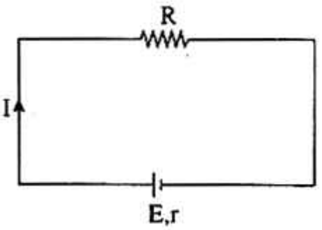
ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนี้เท่ากับ 6.36 แอมแปร์

19. วิธีทำ เขียนรูปการเกิดกระแสเหนี่ยวนำในวงจร ก) และวงจร ข) ดังนี้



ดังนั้น ในวงจร ก) กระแสมีทิศจาก B ไป A และในวงจร ข) กระแสมีทิศจาก D ไป C

20. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ได้ดังนี้



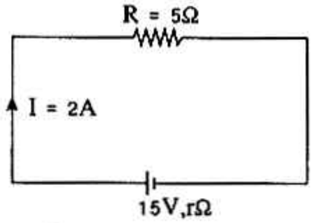
จากโจทย์ $V_R = 10$ จะได้ $IR = 10$ ... (1)

และ $P = 20$ จะได้ $I^2R = 20$ ... (2)

นำ $\dfrac{(2)}{(1)}$ จะได้ I = 2 แอมแปร์ ... (3)

นำ (3) แทนใน (1) จะได้ $(2)R = 10$

แสดงว่า R = 5 โอห์ม



จากสูตร $I = \dfrac{\Sigma E}{\Sigma R}$

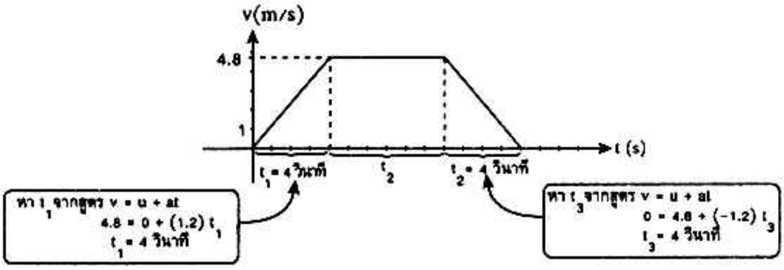
$2 = \dfrac{15}{5 + r}$

$2\,(5 + r) = 15$

จะได้ r = 2.5 โวลต์

ดังนั้น ความต้านทานภายใน r เท่ากับ 2.5 โอห์ม **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. วิธีทำ ใช้กราฟ v - t เข้าช่วยดังนี้



หลักการ พื้นที่ใต้กราฟ v - t = การกระจัด

$$\frac{1}{2}(4)(4.8) + 4.8t_2 + \frac{1}{2}(4)(4.8) = 48$$

$$9.6 + 4.8t_2 + 9.6 = 48$$

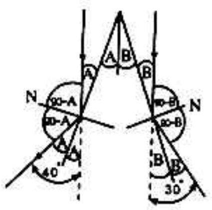
จะได้ $t_2 = 6$ วินาที

พบว่า $t_1 + t_2 + t_3 = 4 + 6 + 4$

จะได้ $t_1 + t_2 + t_3 = 14$ วินาที

ดังนั้น ช่องเวลาที่สั้นที่สุดในการขนของด้วยลิฟต์ตัวนี้เท่ากับ 14 วินาที **ตอบ** ตัวเลือก 1

22. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป $\theta = A + B$

$$= \frac{40^\circ}{2} + \frac{30^\circ}{2}$$

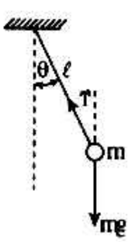
$$= 20^\circ + 15^\circ$$

จะได้ $\theta = 35^\circ$

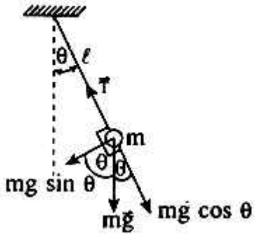
ดังนั้น มุม θ เป็น 35° **ตอบ** ตัวเลือก 4

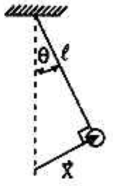
23. วิธีทำ การแกว่งลูกตุ้มนาฬิกาจะถือว่าเป็นการเคลื่อนที่แบบ S.H.M ได้เมื่อมุมของการแกว่ง (θ) จะต้องเป็นมุมเล็กๆ ($\theta \to 0$) เท่านั้น

พิจารณาการแกว่งลูกตุ้มนาฬิกามวล m ซึ่งผูกกับเส้นเชือกยาว ℓ เป็นมุมเล็กๆ θ เรเดียน ดังรูป



จากรูป สามารถหาความถี่และคาบของลูกตุ้มนาฬิกาได้ ดังนี้ แตกแรง mg ออกไปในแนวตั้งฉากกัน โดยที่แรง mg sin θ เป็นแรงที่ดึงมวล m กลับสู่ตำแหน่ง สมดุลจะมีเครื่องหมายลบ (-) เนื่องจากมีทิศตรงข้ามกับการกระจัด ดังรูป





จากรูป แรงฉุดกลับ (F) = $-mg\sin\theta$

เนื่องจาก มุม θ เป็นมุมเล็กๆ ($\theta \to 0$)

จะได้ sin θ ประมาณ $\tan\theta = \frac{x}{\ell}$

$$F = -mg\tan\theta$$

$$= -mg\left[\frac{x}{\ell}\right]$$

$$F = -\left[\frac{mg}{\ell}\right]x$$

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน ($\Sigma F = ma$) จะได้ $ma = -[\frac{mg}{\ell}]x$

$a = \frac{-g}{\ell}x$ ... (1)

ข้อสังเกต จะเห็นได้ว่า ความเร่งของลูกตุ้มนาฬิกามีทิศตรงข้ามกับการกระจัดจึงเป็นการเคลื่อนที่แบบ S.H.M.

เนื่องจาก $a = -\omega^2 x$ เมื่อ x เป็นการกระจัดของลูกตุ้มนาฬิกา ... (2)

นำ (2) แทนใน (1) จะได้ $-\omega^2 x = -\frac{g}{\ell}x$

จะได้ $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$

$2\pi f = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$

จะได้ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}}$

เนื่องจาก $T = \frac{1}{g}$

จะได้ $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

ดังนั้น คาบการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเท่ากับ $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

24. วิธีทำ **จากสูตร** $\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}(1)(8.3)(100-0)$

จะได้ ΔU = 1,245 จูล

ดังนั้น พลังงานภายในของแก๊สฮีเลียมนี้จะเพิ่มขึ้น 1,245 จูล **ตอบ** ตัวเลือก 3

25. วิธีทำ **จากสูตร** $P = \frac{W}{t}$ ← W = พื้นที่ใต้กราฟ F - x

$= \frac{\frac{1}{2}(2+6)(40) + \frac{1}{2}(-20)(10-6)}{4}$

$= \frac{120}{4}$

จะได้ P = 30 วัตต์

ดังนั้น กำลังงานเฉลี่ยของแรงในช่วงการเคลื่อนที่นี้เท่ากับ 30 วัตต์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. วิธีทำ จากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก $E_{kmax} = hf - W$

$\frac{1}{2}mv^2 = 6.6\times10^{-34}(7\times10^{14}) - 4.3\times10^{-19}$

$\frac{(mv)^2}{2m} = 3.2\times10^{-20}$

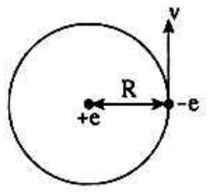
$\frac{P^2}{2(9.0\times10^{-31})} = 3.2\times10^{-20}$

$P = \sqrt{2(9.0\times10^{-31})(3.2\times10^{-20})}$

จะได้ $P = 2.4\times10^{-25}$ kg.m.s^{-1}

ดังนั้น อิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวจะมีโมเมนตัมสูงสุดเท่ากับ 2.4×10^{-25} kg.m.s^{-1} **ตอบ** ตัวเลือก 4

27. วิธีทำ



1. พิจารณาการเคลื่อนที่แบบวงกลม ดังนี้

$$\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$$
$$\frac{k(e)(e)}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$
$$\frac{ke^2}{R} = mv^2$$
$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\frac{ke^2}{R}$$
$$E_k = \frac{1}{2}\frac{ke^2}{R}$$

2. พิจารณาพลังงานรวมดังนี้

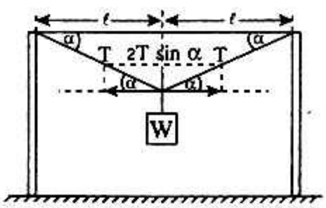
พลังงานรวม = พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์

$$= \frac{1}{2}\frac{ke^2}{R} + [-\frac{ke^2}{R}] = -\frac{1}{2}\frac{ke^2}{R}$$

จะได้ พลังงานรวม $= -\frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{r}$

ดังนั้น พลังงานรวมเท่ากับ $-\frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{e^2}{r}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



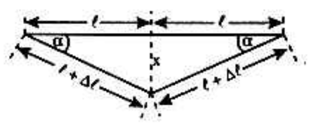
จากสมดุลในแนวดิ่ง จะได้ $T\sin\alpha + T\sin\alpha = W$

$$2T\sin\alpha = W$$

มุม α มีค่าน้อยมาก แล้ว $\sin\alpha \approx W$

จะได้ $2T\alpha = W$ ... (1)

สมมติให้ 2ℓ แทนความยาวเดิมของลวดที่ขึงระหว่างเสาสองต้น **และ** x แทนระยะที่จุดกึ่งกลางของลวดถูกดึง ทำให้ลวดแต่ละข้างถูกยืดออก $\Delta\ell$ ดังรูป



จากรูป $(\ell + \Delta\ell)\cos\alpha = \ell$

$$\Delta\ell = \frac{\ell}{\cos\alpha} - \ell$$

จะได้ $\Delta\ell = \ell\left[\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right]$ ... (2)

จากสูตร $Y = \frac{\left[\frac{F}{A}\right]}{\left[\frac{\Delta\ell}{\ell}\right]} = \frac{\left[\frac{T}{A}\right]}{\left[\frac{\Delta\ell}{\ell}\right]}$

$$T = YA\left[\frac{\Delta\ell}{\ell}\right] \quad ... (3)$$

นำ (2) แทนใน (3) จะได้ $T = YA\left[\frac{\ell\left[\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right]}{\ell}\right] = YA\left[\frac{1}{\cos\alpha} - 1\right]$ ... (4)

พบว่า $\frac{1}{\cos\alpha} - 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \sin^2\alpha}} - 1$

ถ้ามุม α มีค่าน้อยมาก แล้ว $\sin\alpha \approx \alpha$

จะได้ $\frac{1}{\cos\alpha} - 1 = \frac{1}{\sqrt{1 - \alpha^2}} - 1 = (1 - \alpha^2)^{-\frac{1}{2}} - 1$

จากโจทย์ ถ้า $\alpha << 1$ จะได้ $(1 - \alpha^2)^{-n} = 1 + n\alpha^2$ โดย n เป็นเลขจริงใดๆ

$$\text{จะได้} \quad \frac{1}{\cos\alpha} - 1 = \left(1 + \frac{1}{2}\alpha^2\right) - 1 = \frac{1}{2}\alpha^2 \qquad ...(5)$$

$$\text{นำ (5) แทนใน (4) จะได้} \quad T = YA\left[\frac{1}{2}\alpha^2\right] \qquad ...(6)$$

$$\text{นำ (6) แทนใน (1) จะได้} \quad 2\left[YA\left[\frac{1}{2}\alpha^2\right]\right]\alpha = W$$

$$\textbf{แสดงว่า} \quad \alpha = \left[\frac{W}{YA}\right]^{\frac{1}{3}}$$

ดังนั้น มุม α ของการหย่อนของลวดควรมีค่า $\left[\frac{W}{YA}\right]^{\frac{1}{3}}$ เรเดียน **ตอบ** ตัวเลือก 1

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** **หลักการ** การกระจัด = พื้นที่ใต้กราฟ v - t

$$= \frac{1}{2}(2 + 4)(2) + \frac{1}{2}(-2)(6 - 4) = 6 - 2$$

จะได้ การกระจัด = 4 เมตร

ดังนั้น วัตถุนี้อยู่ห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (เมื่อเวลา t = 0) เท่ากับ 4 เมตร

2. **วิธีทำ** **จากสูตร**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\ell = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

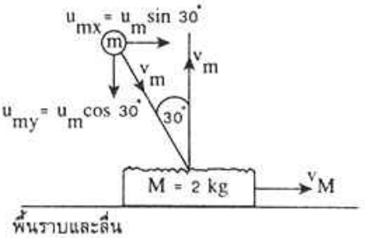
ข้อสอบบอกว่า $\pi^2 \approx 10$

$$= \frac{\left[\frac{80}{50}\right]^2 10}{4(10)} = 0.64 \text{ เมตร}$$

จะได้ ℓ = 64 เซนติเมตร

ดังนั้น ต้องใช้ความยาวสายแขวน 64 เซนติเมตร

3. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

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

พิจารณาในแนวแกน x

$$mu_{mx} + mu_{Mx} = mv_{mx} + mv_M$$

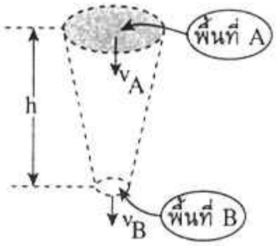
$$0.24\,(u\sin 30^\circ) + 0 = 0 + 2v_m$$

$$0.24\left[3.5 \times \frac{1}{2}\right] = 2\,v_m$$

จะได้ v_m = 0.21 เมตร/วินาที

ดังนั้น หลังการกระทบแผ่นโลหะจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 0.21 เมตรต่อวินาที

4. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



1. หาความเร็วท้าย (v) ดังนี้

จากหลักการ Av = คงตัว

จะได้

$$A_A v_A = A_B v_B$$

$$\pi R_A^2 v_A = \pi R_B^2 v_B$$

$$\pi\left[\frac{2}{2} \times 10^{-2}\right]^2 (0.4) = \pi\left[\frac{1}{2} \times 10^{-2}\right]^2 v_B$$

จะได้ v_B = 1.6 เมตรต่อวินาที

2. หาว่าน้ำจะต้องวิ่งมาเป็นระยะทางเท่าไร

จากสูตร $v^2 = u^2 + 2gh$

$$v_B^2 = v_A^2 + 2gh$$

$$(1.6)^2 = (0.4)^2 + 2(10)h$$

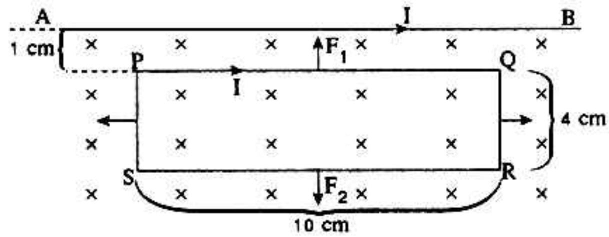
$$2.56 = 0.16 + 20h$$

$$h = 0.12 \text{ เมตร}$$

จะได้ $h = 12$ เซนติเมตร

ดังนั้น น้ำจะต้องวิ่งลงมาเป็นระยะทาง 12 เซนติเมตร

5. **วิธีทำ** **จากโจทย์** มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตรงจาก A ไป B ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กพุ่งเข้าไปในกระดาษ ดังรูป



จากรูป ด้าน SP และ RQ มีแรงขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงกันข้าม ทำให้รวมกันเป็นศูนย์ **และ** ด้าน PQ และ SR มีแรงขนาดไม่เท่ากันและมีทิศตรงกันข้าม

จะได้ $\Sigma F = F_1 - F_2$

$$\Sigma F = I'\ell B_1 - I'\ell B_2$$

$$\Sigma F = I'\ell(B_1 - B_2)$$

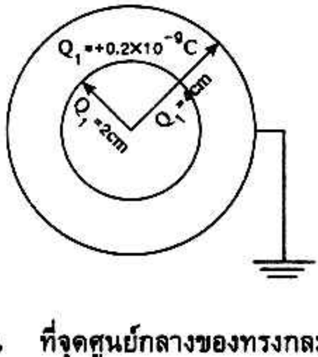
$$2.6 \times 10^{-3} = I'\,(0.1)\,(5 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-3})$$

$$2.6 \times 10^{-3} = I'\,(4 \times 10^{-4})$$

แสดงว่า $I' = 6.5$ แอมแปร์

ดังนั้น ขนาดกระแสไฟฟ้าในโครงลวด PQRS เท่ากับ 6.5 แอมแปร์

6. **วิธีทำ**



จากรูป $Q_1 = +0.2 \times 10^{-9}$ C จะกระจายสม่ำเสมอบนผิวภายนอกทรงกลมอันใน

พบว่า ศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมอันใน จะมีค่าเท่ากับศักย์ไฟฟ้าที่ผิวภายนอกของทรงกลมอันใน

จากสูตร $V = \dfrac{kQ}{r} = \dfrac{kQ_1}{a_1}$

$$= \frac{9 \times 10^9\,(0.2 \times 10^{-9})}{2 \times 10^{-2}}$$

จะได้ $V = 90$ โวลต์

ดังนั้น ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมทั้งสองมีศักย์ไฟฟ้า 90 โวลต์

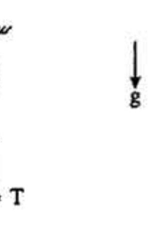
ข้อสอบ ENTRANCE เข้ามหาวิทยาลัยระบบใหม่ ปี 2547/2 (ตุลาคม) วิชาฟิสิกส์

หากมิได้กำหนดให้เป็นอย่างอื่นให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

g	=	$9.80\ m/s^2$	e	=	1.60×10^{-19} C
c	=	3.0×10^{-9} m/s	G	=	$6.67 \times 10^{-11}\ N\ m^2/kg^2$
h	=	6.63×10^{-34} Js	R	=	8.31 J/mol K
k_B	=	1.38×10^{-23} J/K	k_E	=	$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 8.99 \times 10^9\ Nm^2/C^2$
ε_0	=	$8.85 \times 10^{-12}\ Fm^{-1}$	N_A	=	6.0×10^{23} /mol
1 u	=	930 MeV	m_e	=	9.11×10^{-31} kg
m_p	=	1.67×10^{-27} kg	log 2	=	0.301
log 3	=	0.477	ln 2	=	0.693
ln 10	=	2.30	π	=	3.14
π^2	=	9.87	ความหนาแน่นของน้ำ	=	1000 kg/m^3

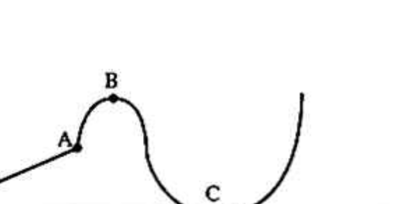
ตอนที่ 1

1. **ลูกบอลมวล 0.5 kg เคลื่อนที่เข้ากระทบกำแพงดังรูป ด้วยอัตราเร็ว 5 m/s และกระดอนออกด้วยอัตราเร็วเดิม ช่วงเวลาที่ลูกบอลอัดกำแพงเท่ากับ 10^{-5} วินาที แรงอัดกำแพงเป็นกี่นิวตัน**



1. 1.2×10^5 N
2. 2.1×10^5 N
3. 2.5×10^5 N
4. 4.3×10^5 N

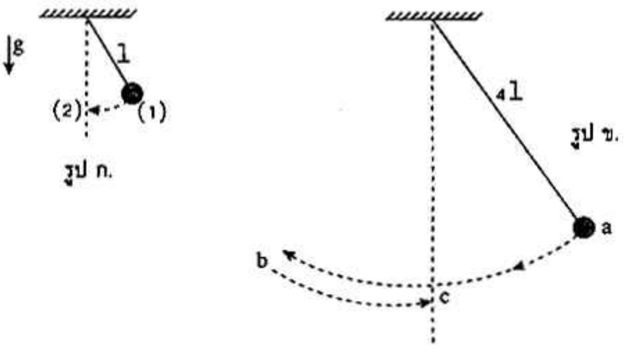
2. **แกว่งมวล M และ m ที่ปลายสปริงซึ่งมีค่านิจสปริง k เท่ากันดังรูป จงหาค่าอัตราส่วน $\frac{M}{m}$**



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

3. **กราฟของตำแหน่งวัตถุบนแนวแกน X กับเวลา t เป็นดังรูป ช่วงเวลาใดหรือที่ตำแหน่งใดที่วัตถุไม่มีความเร่ง**

1. ช่วง OA
2. ช่วง BC
3. ที่จุด B
4. ที่จุด C

4. 

ถ้าลูกตุ้มในรูป ก. แกว่งจากตำแหน่ง (1) ไปตำแหน่ง (2) ใช้เวลา t การแกว่งในรูป ข. จากตำแหน่ง a ไป b ไป c ใช้เวลาเท่าใด

1. 2t
2. 4t
3. 6t
4. 8t

5. กล่องมวล m ไถลลงพื้นเอียงซึ่งทำมุม θ กับแนวระดับด้วยความเร่ง a ต่อมาเพิ่มมวลให้กล่องเป็น 2m คราวนี้ความเร่งจะเป็นเท่าใด สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นเอียงมีค่าคงที่

1. 0.5a　　2. a　　3. 1.5a　　4. 2a

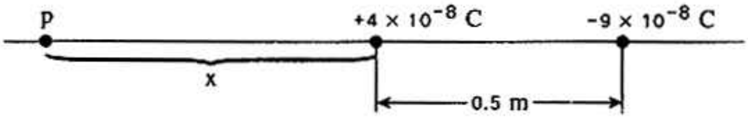
6. ลวดเส้นหนึ่งยาว ℓ รัศมี r อีกเส้นหนึ่งยาว 2ℓ รัศมี $\frac{r}{2}$ เส้นที่มีความต้านทานสูง มีค่าความต้านทานเป็นกี่เท่าของอีกเส้นหนึ่ง ลวดทั้งคู่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน

1. 2　　2. 4　　3. 8　　4. 16

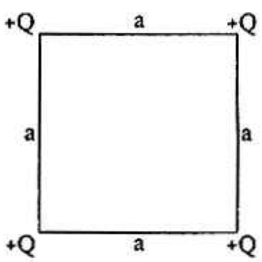
7. ลวด A กับลวด B ยาวเท่ากัน พื้นที่หน้าตัดของ B เป็นสองเท่าของ A ดึงลวด B ด้วยแรง 50 N จะต้องดึงลวด A ด้วยแรงกี่นิวตัน จึงจะยาวเท่ากับ B กำหนดว่า ค่ามอดูลัสของยังสำหรับ A เป็น 3 เท่าของ B

1. 8.3　　2. 33　　3. 75　　4. 300

8. จุดประจุ $+4 \times 10^{-8}$ C และ -9×10^{-8} C วางห่างกัน 0.5 m ดังรูป จุด P เป็นจุดที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ ระยะ x มีค่ากี่เมตร

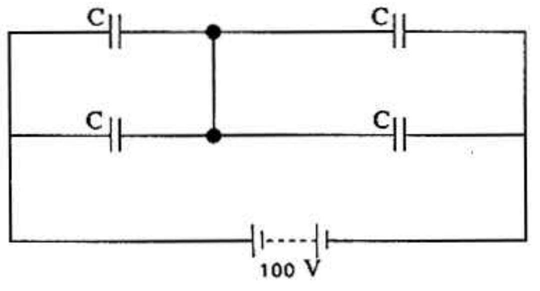


1. 0.2　　2. 0.4　　3. 0.8　　4. 1.0

9. 

จุดประจุ +Q สี่ประจุ อยู่ที่มุมทั้งสี่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้านยาว a จงหาค่าของงานที่ต้องทำในการนำจุดประจุ +q จากอนันต์มาไว้ที่จุดศูนย์กลางรูปจัตุรัสนี้

1. 0
2. $\frac{\sqrt{2}\,qQ}{4\pi\varepsilon_0 a}$
3. $\frac{qQ}{\pi\varepsilon_0 a}$
4. $\frac{\sqrt{2}\,qQ}{\pi\varepsilon_0 a}$

10. 

จากวงจรในรูป ค่าความจุ $C = 5 \times 10^{-6}$ F จงหาจำนวนประจุที่ตัวเก็บประจุแต่ละตัวในหน่วยไมโครคูลอมบ์ (μC)

1. 125
2. 250
3. 500
4. 1000

11. ก้อนวัสดุซึ่งภายในกลวง ชั่งในอากาศหนัก 0.98 N ชั่งในน้ำหนัก 0.49 N ปริมาตรของโพรงเป็นกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร กำหนดว่าเนื้อวัสดุมีความหนาแน่น 4,000 kg/m^3

1. 25 2. 50 3. 75 4. 100

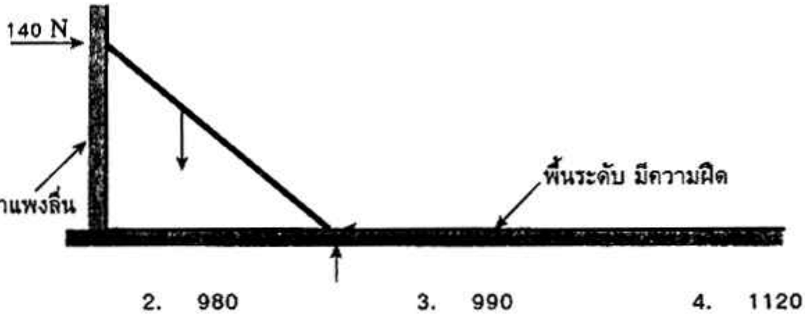
12. กัลวานอมิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทาน 500 โอห์ม วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าได้สูงสุดเป็น 0.2 โวลต์ ต้องการเปลี่ยนเครื่องนี้ให้เป็นโวลต์มิเตอร์ที่วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงสุดได้สูงขึ้นเป็น 3 โวลต์ จะต้องใช้ความต้านทานกี่โอห์มมาต่ออนุกรม

1. 6,500 2. 7,000 3. 7,500 4. 8,000

13. เส้นลวดโลหะยาว 0.25 m ที่ขึงตึง เกิดการสั่นพ้องที่ความถี่ต่ำสุดกับส้อมเสียงความถี่ 500 Hz ความเร็วของคลื่นบนเส้นลวดเป็นกี่เมตรต่อวินาที

1. 125 2. 250 3. 340 4. 500

14. ท่อนไม้มวล 100 กิโลกรัม วางพาดกำแพงลื่นดังรูป แรงที่กำแพงทำต่อปลายไม้เท่ากับ 140 N แรงลัพธ์ที่พื้นระดับทำต่อปลายไม้เป็นกี่นิวตัน



1. 840 2. 980 3. 990 4. 1120

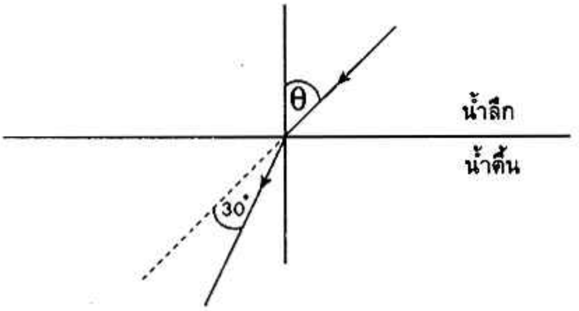
15. ภาพจริงที่เกิดจากเลนส์นูนความยาวโฟกัส f มีขนาดเป็น m เท่าของขนาดวัตถุจริง ระยะภาพเป็นเท่าใด

1. mf 2. (m - 1)f 3. (m + 1)f 4. m^2f

16. ความร้อนที่ทำให้น้ำปริมาณหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 3 °C สามารถทำให้ก้อนโลหะก้อนหนึ่งซึ่งมีมวลเป็นสองเท่าของน้ำ มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 15 °C โลหะก้อนนั้นมีความจุความร้อนจำเพาะเท่าใดในหน่วย $\frac{kJ}{kg.K}$ (ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 $\frac{kJ}{kg.K}$)

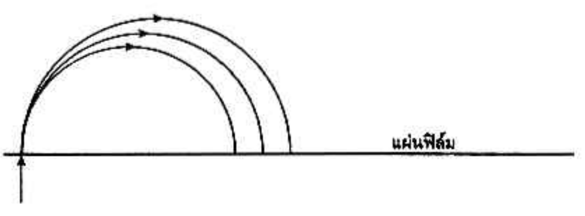
1. 0.418
2. 0.836
3. 1.07
4. 2.09

17. แนวการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำจากบริเวณน้ำลึกไปยังน้ำตื้น หักเหจากแนวของคลื่นตกกระทบ 30 องศา และอัตราเร็วของคลื่นในน้ำลึกเป็น 2 เท่าของอัตราเร็วในน้ำตื้น มุม θ มีค่าเท่าใด



1. $\arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$
2. $\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$
3. $\arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{3}-1}\right)$
4. $\arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}-1}\right)$

18. บนแผ่นฟิล์มจากเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์มีรอยดำ 3 รอย จากไอโซโทปมวล 14.0 u, 16.0u, 17.0u ถ้ารอยดำซ้ายมาจากมวลที่น้อยที่สุด และรอยนี้อยู่ห่างจากรอยกลาง 4.0 หน่วย รอยดำขวาอยู่ห่างจากรอยดำกลางกี่หน่วย



1. 2.0 2. 4.0
3. 6.0 4. 8.0

19. อนุภาคมวล m ประจุเป็นบวก เคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง และแรงไฟฟ้าจากสนามไฟฟ้า E ซึ่งชี้ขึ้นในแนวดิ่ง ถ้าอนุภาคตกด้วยความเร่ง a จงหาค่าของประจุของอนุภาค

1. $\frac{m}{E}(g - a)$ 2. $\frac{m}{E}(g + a)$ 3. $\frac{mg}{E}$ 4. $\frac{ma}{E}$

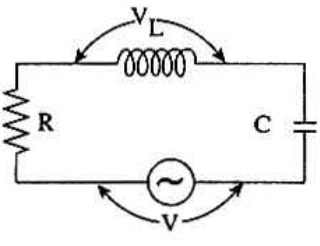
20. การผลิตรังสีเอกซ์ต่อเนื่อง ที่มีความยาวคลื่นต่ำสุดเท่ากับ 8.0×10^{-11} m ต้องใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วทั้งสองของหลอดรังสีเอกซ์กี่กิโลโวลต์

1. 8.0 2. 9.9 3. 12.4 4. 15.5

21. ในอะตอมไฮโดรเจน ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนเป็นเท่าใด สำหรับอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจรรัศมีโตเป็น 16 เท่าของรัศมีโบร์ (a_0)

1. $2\pi a_0$ 2. $8\pi a_0$ 3. $16\pi a_0$ 4. $32\pi a_0$

22. แหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับมีความถี่เชิงมุมเท่ากับ ω จงหาอัตราส่วนของค่า r.m.s. ของ V_L ต่อค่า r.m.s. ของ V



1. $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$
2. $\frac{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}}{\omega L}$
3. $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$
4. $\frac{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}{\omega L}$

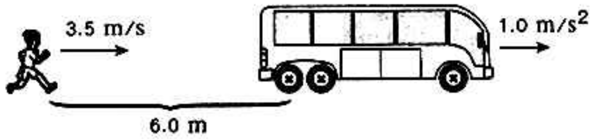
23. ขณะที่รถเลี้ยวโค้งบนถนนราบด้วยรัศมีความโค้ง 245 m ลูกตุ้มซึ่งแขวนในรถเอียงทำมุม 45 องศากับแนวดิ่ง ขณะนั้นรถวิ่งด้วยอัตราเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1. 49
2. 98
3. 176
4. 245

24. ลำโพง A และ B มีกำลังเสียง 1.0 และ 4.0 วัตต์ ตามลำดับ ระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งห่างจาก A เท่ากับ 2 เมตร กับระดับความเข้มเสียงที่ตำแหน่งห่างจาก B เท่ากับ 4 เมตร ต่างกันกี่เดซิเบล (ในการวัดระดับความเข้มเสียงนั้นทำคนละเวลา)

1. 0
2. 3
3. 12
4. 30

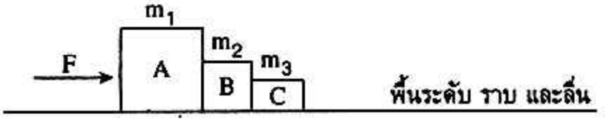
25.



รถบัสกำลังเคลื่อนออกจากป้ายด้วยความเร่ง 1.0 m/s^2 ชายผู้หนึ่งวิ่งไล่กวดรถบัสจากระยะห่าง 6.0 m ด้วยความเร็วคงที่ 3.5 m/s จะต้องไล่กวดนานกี่วินาทีจึงทันรถบัส

1. 2.0
2. 3.0
3. 5.0
4. 6.0

26.



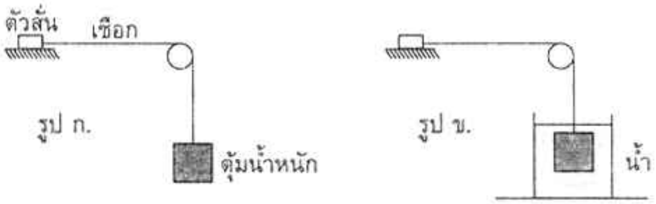
m_1, m_2, m_3 เป็นมวลของก้อน A, B, C ตามลำดับ จงหาขนาดของแรงกิริยา, ปฏิกิริยาระหว่างก้อน B กับ C

1. $\frac{m_1 + m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$
2. $\frac{m_2 + m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$
3. $\frac{m_2}{m_1 + m_2 + m_3} F$
4. $\frac{m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$

27. ยกวัตถุมวล m จากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ ขึ้นในแนวดิ่งเป็นระยะทาง h ใช้เวลา T กำลังเฉลี่ยในการทำงานยกวัตถุนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นเท่าใด

1. $\frac{mgh}{T}$
2. $\frac{mgh}{2T}$
3. $m\left(g + \frac{2h}{T^2}\right)\left(\frac{2h}{T}\right)$
4. $m\left(g + \frac{2h}{T^2}\right)\left(\frac{h}{T}\right)$

28. **ตุ้มน้ำหนักและเชือกในรูป ก. และ ข. เป็นชุดเดียวกัน ความถี่มูลฐานของการสั่นในรูป ก. เท่ากับ f แต่ในรูป ข. เท่ากับ $\frac{2}{3}$ f จงหาความหนาแน่นของเนื้อตุ้มน้ำหนักในหน่วย kg/m^3 (ความเร็วของคลื่นบนเส้นเชือกแปรผันโดยตรงกับรากที่สองของความตึงในเชือก)**



1. 1,500 2. 1,800 3. 2,300 4. 3,000

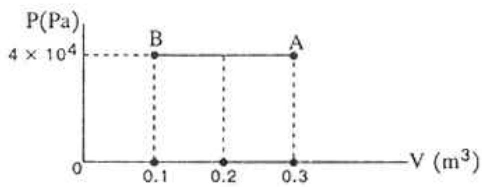
<u>ตอนที่ 2</u>

1. การชนกันของมวล A และ B เป็นดังรูป จงหาว่า v มีค่ากี่เมตรต่อวินาที

ก่อนชน หลังชน

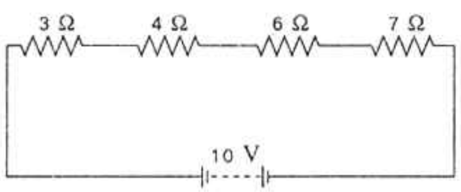
2. การเลี้ยวเบนของแสงความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร ที่ตกกระทบตั้งฉากกับเกรตติงชนิด 4000 เส้นต่อเซนติเมตร จะให้แถบสว่างบนฉากกี่แถบ

3. ในการอัดแก๊สอุดมคติจากจุด A ไป B เราต้องทำงานกลเป็นปริมาณกี่กิโลจูล



4. สารกัมมันตรังสีชิ้นหนึ่ง มีกัมมันตภาพ 6.4×10^{12} เบคเคอเรล 12 ชั่วโมงต่อมา กัมมันตภาพลดลงเหลือ 1.0×10^{11} เบคเคอเรล สารนี้มีเวลาครึ่งชีวิตกี่ชั่วโมง

5. ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน 6 โอห์ม มีค่ากี่โวลต์

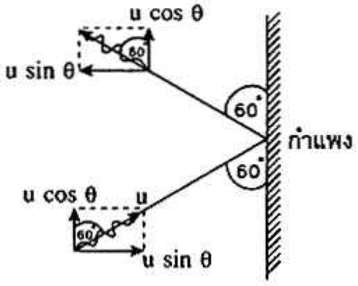


6. อนุภาคโปรตอนกับอนุภาคแอลฟา ต่างก็เคลื่อนที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กเดียวกัน ขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่ออนุภาคทั้งสองก็เท่ากันด้วย อัตราเร็วของโปรตอนนี้เป็นกี่เท่าของอัตราเร็วของอนุภาคแอลฟานี้

เฉลยข้อสอบ ENTRANCE
ปี 2547/2 (ตุลาคม) วิชาฟิสิกส์

ตอนที่ 1

1. **วิธีทำ** แตกความเร็วไปในแนวแกน x และแกน y ดังรูป



1. พิจารณาในแนวแกน y ดังนี้

จากสูตร $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$\Sigma F_y \cdot \Delta t = mv_y - mu_y$

$= mu\cos\theta - mu\cos\theta$

$\Sigma F_y \cdot \Delta t = 0$

จะได้ $\Sigma F_y = 0$

2. พิจารณาในแนวแกน x ดังนี้

จากสูตร $\Sigma F \cdot \Delta t = mv - mu$

$\Sigma F_x \cdot \Delta t = mv_x - mu_x$

$= mu\sin\theta - m(-u\sin\theta)$

$= mu\sin\theta + mu\sin\theta$

$\Sigma F_x \Delta t = 2\,mu\sin\theta$

$\Sigma F_x = \dfrac{2\,mu\sin\theta}{\Delta t}$

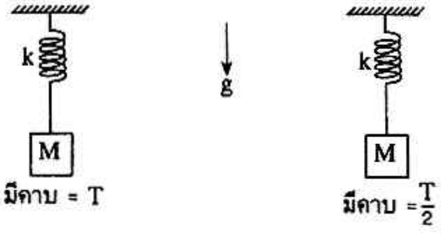
$= \dfrac{2\,(0.5)\,(5\sin 60^\circ)}{10^{-5}}$

$= 2.5\sqrt{3} \times 10^5$

$\Sigma F_x \approx 4.3 \times 10^5$ N

ดังนั้น แรงอัดกำแพงเป็น 4.3×10^5 **นิวตัน** **ตอบ** ตัวเลือก 4

2. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตร $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

จะได้ $\dfrac{T_1}{T_2} = \sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}}$

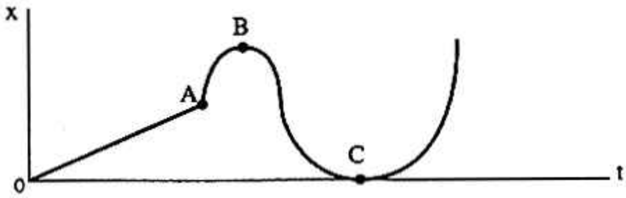
จากรูป $\dfrac{T}{\left[\frac{T}{2}\right]} = \sqrt{\dfrac{M}{m}}$

$\sqrt{\dfrac{M}{m}} = 2$

จะได้ $\dfrac{M}{m} = 4$

ดังนั้น อัตราส่วน $\dfrac{M}{m}$ เท่ากับ 4 **ตอบ** ตัวเลือก 1

3. **วิธีทำ**



จากความรู้ที่ว่า ถ้าวัตถุไม่มีความเร่ง (ความเร่งเท่ากับศูนย์) แล้วความเร่งจะคงที่

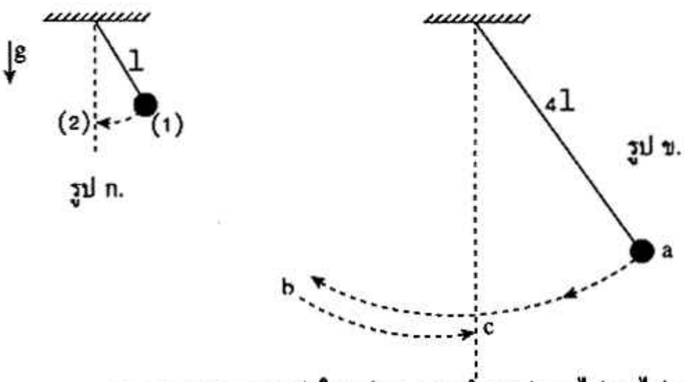
และ ความเร็ว = ความชันของกราฟ x กับ t

จากกราฟ ความชันของกราฟ x กับ t ในช่วง OA คงที่

ดังนั้น ช่วง OA วัตถุไม่มีความเร่ง **ตอบ** ตัวเลือก 1

4. **วิธีทำ** **สมมติให้** T_1 แทนคาบของการแกว่งของลูกตุ้มในรูป ก.

และ T_2 แทนคาบของการแกว่งของลูกตุ้มในรูป ข.



จากรูป ก. $T_1 = 4t$

จากรูป $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

จะได้ $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}}$

แทนค่า $\frac{4t}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell}{4\ell}}$

$T_1 = 4t\sqrt{\frac{4\ell}{\ell}}$

จะได้ $T_1 = 8t$

จากรูป ข.การแกว่งในรูป ข. จากตำแหน่ง a ไป b ไป c ใช้เวลาเท่ากับ $\frac{3}{4}T_2 = \frac{3}{4}(8t)$

$= 6t$

ดังนั้น การแกว่งในรูป ข. จากตำแหน่ง a ไป b ไป c ใช้เวลาเท่ากับ 6t **ตอบ** ตัวเลือก 3

5. **วิธีทำ** ความเร่ง a ไม่เปลี่ยนถึงแม้ว่าจะเปลี่ยนจากมวล m ไปเป็นมวล 2m ก็ตาม

ดังนั้น ความเร่งจะเป็น a เท่าเดิม **ตอบ** ตัวเลือก 2

6. **วิธีทำ** **จากสูตร**

$$R = \rho\frac{\ell}{A}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \left[\frac{\ell_1}{A_1}\right]\left[\frac{A_2}{\ell_2}\right]$$

$$= \left[\frac{\ell}{\pi r^2}\right]\left[\frac{\pi\left[\frac{r}{2}\right]^2}{2\ell}\right]$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{8}$$

จะได้ $R_2 = 8R_1$

ดังนั้น ความต้านทานเป็น 8 เท่าของอีกเส้นหนึ่ง **ตอบ** ตัวเลือก 3

7. **วิธีทำ** **จากสูตร** $Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{[\frac{F}{A}]}{[\frac{\Delta L}{L_o}]}$

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

จะได้ $\frac{Y_A}{Y_B} = [\frac{F_A}{F_B}][\frac{A_B}{A_A}][\frac{L_A}{L_B}][\frac{\Delta L_B}{\Delta L_A}]$

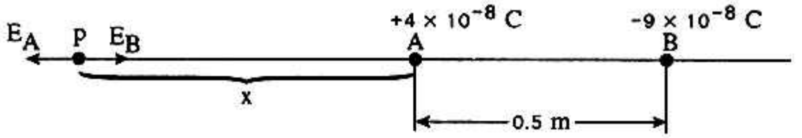
จากโจทย์ $L_A = L_B$, $2A_A = A_B$, $F_B = 50N$, $\Delta L_A = \Delta L_B$ และ $Y_A = 3Y_B$

จะได้ $3 = [\frac{F_A}{50}]\,(2)\,(1)\,(1)$

แสดงว่า $F_A = 75\ N$

ดังนั้น จะต้องดึงลวด A ด้วยแรง 75 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

8. **วิธีทำ**



จากสูตร $E = \frac{kQ}{R^2}$

เนื่องจาก ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้ามีค่าเป็นศูนย์ (จุดระเทิน) คือจุดที่มี $\Sigma E = 0$ นั่นเอง

จากรูป $|E_A| = |E_B|$

$$\frac{kQ_A}{R_{AP}^2} = \frac{kQ_B}{R_{BP}^2}$$

$$\frac{k(4 \times 20^{-8})}{x^2} = \frac{k(a \times 10^{-8})}{(x + 0.5)^2}$$

$$\frac{4}{x^2} = \frac{9}{(x + 0.5)^2}$$

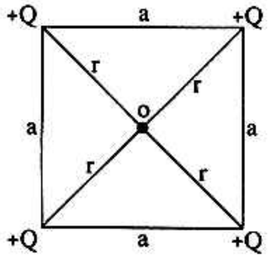
$$\frac{2}{x} = \frac{3}{x + 0.5}$$

$$2x + 1 = 3x$$

จะได้ $x = 1$

ดังนั้น ระยะ x มีค่า 1 เมตร **ตอบ** ตัวเลือก 4

9. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ ดังนี้



จากรูป $(2r)^2 = a^2 + a^2$

$$2r = \sqrt{a^2 + a^2}$$

$$2r = \sqrt{2a^2}$$

$$2r = a\sqrt{2}$$

$$r = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

จะได้ $r = \frac{a}{\sqrt{2}}$

จากรูป $V_o = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{r}$

$= \frac{4\,kQ}{r} = \frac{4kQ}{[\frac{a}{\sqrt{2}}]}$

ดังนั้น $V_o = \frac{4\sqrt{2}kQ}{a}$

งานที่ต้องทำในการนำประจุ q จากอนันต์มาไว้ที่จุด o

จากสูตร $W_{\infty \to 0} = q\,(V_C - V_{\infty})$

สลับ

$W_{\infty \to 0} = (+q)\,[\frac{4\sqrt{2}kQ}{a} - 0]$

จะได้ $W_{\infty \to 0} = \frac{4\sqrt{2}kqQ}{a}$

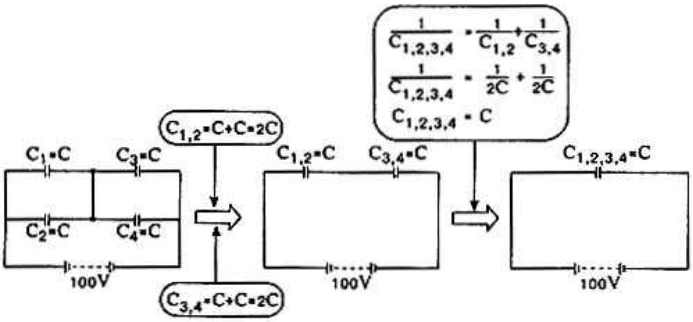
เนื่องจาก $k = k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}$

จะได้ $W_{\infty \to 0} = \frac{4\sqrt{2}qQ}{a}\,[\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}]$

แสดงว่า $W_{\infty \to 0} = \frac{\sqrt{2}qQ}{\pi\varepsilon_o a}$

ดังนั้น งานที่ต้องทำในการนำจุดประจุ + q จากอนันต์มาไว้ที่จุดศูนย์กลางรูปจัตุรัสนี้เท่ากับ $\frac{\sqrt{2}qQ}{\pi\varepsilon_o a}$

10. วิธีทำ



พิจารณารูปที่ 3 จากสูตร $C = \frac{Q}{V}$

$C_{รวม} = \frac{Q_{รวม}}{V_{รวม}}$

$5 \times 10^{-6} = \frac{Q_{รวม}}{100}$

$Q_{รวม} = 100 \times 5 \times 10^{-6}\ C$

$Q_{รวม} = 500 \times 10^{-6}\ C$

จะได้ $Q_{รวม} = 500\ \mu C$

เนื่องจาก ตัวเก็บประจุ $C_{1,2} = 2C$ และ $C_{3,4} = 2C$ ต่ออนุกรมกัน (รูปที่ 2)

จะได้ $Q_{1,2} = Q_{3,4} = Q_{รวม} = 500\ \mu C$

เนื่องจาก ตัวเก็บประจุ $C_1 = C$ และ $C_2 = C$ ต่อขนานกัน (รูปที่ 1)

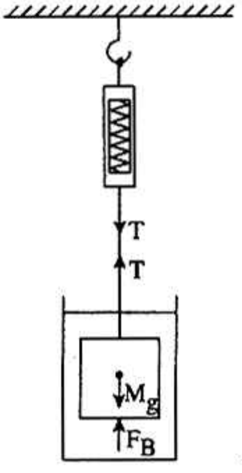
จะได้ $Q_1 = Q_2 = \frac{Q_{1,2}}{2} = \frac{500}{2} = 250\ \mu C$

เนื่องจาก ตัวเก็บประจุ $C_2 = C$ และ $C_4 = C$ ต่อขนานกัน (รูปที่ 1)

จะได้ $Q_3 = Q_4 = \frac{Q_{3,4}}{2} = \frac{500}{2} = 250\ \mu C$

ดังนั้น จำนวนประจุที่ตัวเก็บประจุแต่ละตัวเท่ากับ 250 ไมโครคูลอมบ์ **ตอบ** ตัวเลือก 2

11. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ ดังนี้



จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

จากรูป $T + F_B = Mg$

$T + \rho_{\text{น้ำ}} V_{\text{วัสดุ}} g = Mg$

$0.49 + [(1{,}000)V_{\text{วัสดุ}}(9.8)] = 0.98$

$V_{\text{วัสดุ}} = \frac{0.98 - 0.49}{(1{,}000)(9.8)}$

จะได้ $V_{\text{วัสดุ}} = \frac{1}{20{,}000}$ ลูกบาศก์เมตร

จากสูตร $\rho = \frac{m}{V}$

$\rho_{\text{เนื้อวัสดุ}} = \frac{M}{V_{\text{วัสดุ}}}$

$V_{\text{เนื้อวัสดุ}} = \frac{M}{\rho_{\text{เนื้อวัสดุ}}}$

$V_{\text{เนื้อวัสดุ}} = \frac{Mg}{\rho_{\text{เนื้อวัสดุ}} g} = \frac{0.98}{(4{,}000)(9.8)}$

จะได้ $V_{\text{เนื้อวัสดุ}} = \frac{1}{40{,}000}$ ลูกบาศก์เมตร

จากโจทย์พบว่า ปริมาตรของโพรง $= V_{\text{วัสดุ}} - V_{\text{เนื้อวัสดุ}}$

$= \frac{1}{20{,}000} - \frac{1}{40{,}000}$

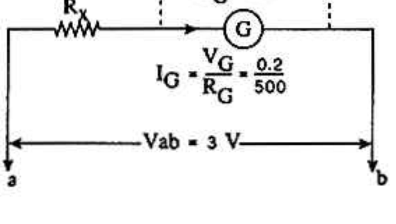
$= \frac{1}{40{,}000}$ ลูกบาศก์เมตร

$= [\frac{1}{40{,}000}] \times 10^6$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะได้ ปริมาตรของโพรง $=$ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ดังนั้น ปริมาตรของโพรงเท่ากับ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร **ตอบ** ตัวเลือก 1

12. **วิธีทำ** เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากรูป $V_{ab} = I_G R_x + I_G R_G$

$3 = \frac{0.2}{500} R_x + \frac{0.2}{500}(500)$

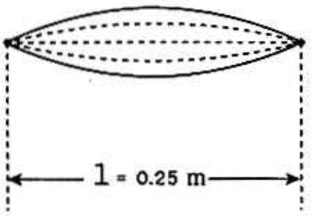
$3 = \frac{R_x}{2{,}500} + 0.2$

$R_x = 2{,}500\ (3 - 0.2)$

จะได้ $R_x = 70{,}000\ \Omega$

ดังนั้น จะต้องใช้ความต้านทาน 70,000 โอห์มมาต่ออนุกรม **ตอบ** ตัวเลือก 2

13. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



จากรูป $\ell = \frac{\lambda}{2}$

จะได้ $\lambda = 2\ell$

จากสูตร $v = f\lambda$

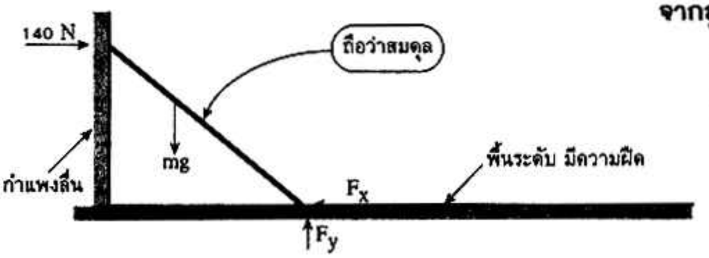
$v = f(2\ell)$

$v = 500\ (2 \times 0.25)$

จะได้ $v = 250\ m/s$

ดังนั้น ความเร็วของคลื่นบนเส้นลวดเป็น 250 เมตรต่อวินาที **ตอบ** ตัวเลือก 2

14. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร สมดุล $\Sigma F = 0$

จะได้ $F_x = 140\ N$

และ $F_y = mg$

$= 100 \times 9.8$

$= 980\ N$

จากรูป แรงลัพธ์ที่พื้นระดับทำต่อปลายไม้ $= \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

$$= \sqrt{(140)^2 + (980)^2}$$

$$= \sqrt{(100)^2\ (1.4)^2 + (100)^2\ (9.8)^2}$$

$$= 100\sqrt{(1.4)^2 + (9.8)^2}$$

$$= 100\sqrt{1.96 + 96.04}$$

$$= 100\sqrt{98}$$

$$\approx 100\ (9.899)$$

จะได้ แรงลัพธ์ที่พื้นระดับทำต่อปลายไม้ $\approx 990\ N$

ดังนั้น แรงลัพธ์ที่พื้นระดับทำต่อปลายไม้ประมาณ 990 นิวตัน **ตอบ** ตัวเลือก 3

15. วิธีทำ

จากสูตร $m = \frac{s'}{s}$

จะได้ $s = \frac{s'}{m}$

จากสูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\left[\frac{s'}{m}\right]} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{m}{s'} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{m+1}{s'}$$

จะได้ $s' = (m + 1)\ f$

ดังนั้น ระยะภาพเป็น $(m + 1)\ f$ **ตอบ** ตัวเลือก 3

16. วิธีทำ จากโจทย์ ความร้อนให้น้ำ = ความร้อนให้โลหะ

$$Q_{น้ำ} = Q_{โลหะ}$$

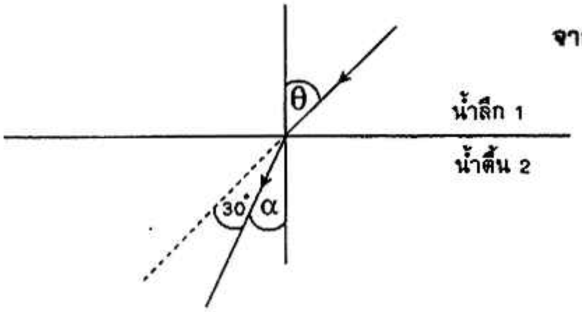
$$m_{น้ำ}\, c_{น้ำ}\, \Delta t_{น้ำ} = m_{โลหะ}\, c_{โลหะ}\, \Delta t_{โลหะ}$$

$$m(4.18)(3) = (2m)\, c_{โลหะ}\,(15)$$

จะได้ $c_{โลหะ} = 0.418 \ \frac{kJ}{kg \cdot K}$

ดังนั้น โลหะก้อนนี้มีความจุความร้อนจำเพาะ = $0.418 \ \frac{kJ}{kg \cdot K}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

17. วิธีทำ



จากโจทย์ $v_1 = 2v_2$

จากกฎการหักเห $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = \frac{2v_2}{v_2}$$

จะได้ $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha} = 2$

จากรูป $\frac{\sin \theta}{\sin(\theta - 30)} = 2$

$$\sin \theta = 2 \sin(\theta - 30^\circ)$$

$$= 2(\sin \theta \cos 30^\circ - \cos \theta \sin 30^\circ)$$

$$= 2\left[\sin \theta \left[\frac{\sqrt{3}}{2}\right] - \cos \theta \left[\frac{1}{2}\right]\right]$$

$$\sin \theta = \sqrt{3} \sin \theta - \cos \theta$$

$$\cos \theta = \sqrt{3} \sin \theta - \sin \theta$$

$$\cos \theta = (\sqrt{3} - 1) \sin \theta$$

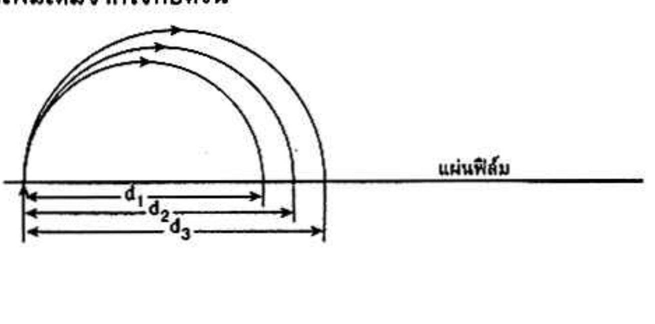
$$\frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{1}{\sqrt{3} - 1}$$

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{3} - 1}$$

จะได้ $\theta = \arctan\left[\frac{1}{\sqrt{3} - 1}\right]$

ดังนั้น มุม θ มีค่า $\arctan\left[\frac{1}{\sqrt{3} - 1}\right]$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

18. วิธีทำ เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



เรากระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก $F = qvB$ ... (1)

จากสมการการเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$ ... (2)

จาก (1) และ (2) จะได้ $qvB = \frac{mv^2}{R}$

แสดงว่า $R = \frac{mv}{qB}$

เนื่องจาก เป็นเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ จึงมี v, q และ B เท่ากัน

ทำให้ $R \propto m$ เมื่อ v, q และ B คงที่

จะได้ $\frac{R_A}{R_B} = \frac{d_A}{d_B}$

$= \frac{m_A}{m_B}$ ... (3)

จาก (3) จะได้ $\frac{d_1}{d_2} = \frac{m_1}{m_2}$

$\frac{d_1}{d_2} = \frac{14}{16}$

$\frac{d_1}{d_2} = \frac{7}{8}$

จะได้ $d_1 = \frac{7}{8} d_2$ ... (4)

จากโจทย์ $d_2 - d_1 = 4$ ... (5)

นำ (4) แทนใน (5) จะได้ $d_2 - \frac{7}{8} d_2 = 4$

$d_2 = 32$ ... (6)

จาก (3) จะได้ $\frac{d_3}{d_2} = \frac{m_3}{m_2}$

$\frac{d_3}{d_2} = \frac{17}{16}$ ... (7)

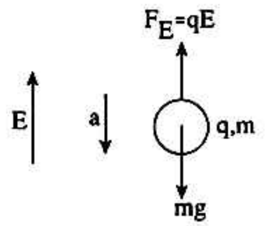
นำ (6) แทนใน (7) จะได้ $\frac{d_3}{32} = \frac{17}{16}$

$d_3 = 34$ ... (8)

จาก (6) และ (8) จะได้ $d_3 - d_2 = 34 - 32 = 2$

ดังนั้น รอยดำทางขวาอยู่ห่างจากรอยดำกลาง 2 หน่วย **ตอบ** ตัวเลือก 1

19. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



จากสูตร $\Sigma F = ma$

จากรูป $mg - qE = ma$

$qE = mg - ma$

จะได้ $q = \frac{m}{E}(g - a)$

ดังนั้น ค่าของประจุของอนุภาคเท่ากับ $\frac{m}{E}(g - a)$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

20. วิธีทำ **จากสูตร**

$$E = hf$$

$$eV = h\left[\frac{c}{\lambda}\right]$$

$$V = \frac{hc}{e\lambda}$$

$$= \frac{(6.63 \times 10^{-34})(3.0 \times 10^{8})}{(1.6 \times 10^{-19})(8.0 \times 10^{-11})}$$

$$V = 15539 \text{ โวลต์}$$

$$= 15.539 \times 10^{3} \text{ โวลต์}$$

จะได้ $V \approx 15.5$ กิโลโวลต์

ดังนั้น ต้องใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างข้อทั้งสองของหลอดรังสีเอกซ์ 15.5 กิโลโวลต์ **ตอบ** ตัวเลือก 4

21. วิธีทำ รัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนในวงโคจรต่างๆ ของอะตอมไฮโดรเจนคือ $r_n = r_1 n^2$

เมื่อ r_n แทนรัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนในวงโคจรต่างๆ ของอะตอมไฮโดรเจน

r_1 แทนรัศมีวงโคจรวงในสุด

และ n แทนเลขควอนตัมของวงโคจร

จากโจทย์ จะได้ $r_n = a_0 n^2$ ... (1)

จากสมมติฐานของเดอบรอยล์ (พิจารณาวงที่ n)

จะได้ $2\pi r_n = n\lambda$ ... (2)

นำ (1) แทนใน (2) จะได้ $2\pi(a_0 n^2) = n\lambda$

$\lambda = 2\pi a_0 n$ ... (3)

จากโจทย์ $r_n = 16a_0$ ... (4)

จาก (1) และ (4) จะได้ $a_0 n^2 = 16a_0$

$n^2 = 16$

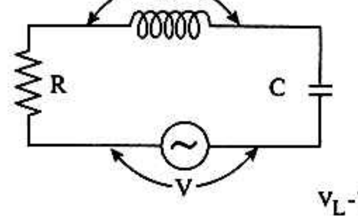
$n = 4$ ... (5)

นำ (5) แทนใน (3) จะได้ $\lambda = 2\pi a_0 (4)$

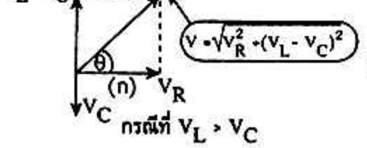
แสดงว่า $\lambda = 8\pi a_0$

ดังนั้น ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนเป็น $8\pi a_0$ **ตอบ** ตัวเลือก 2

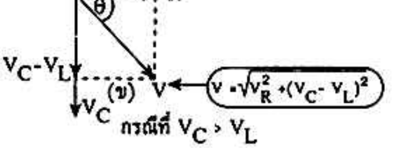
22. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



จากรูป วงจร RLC ที่ต่อแบบอนุกรมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถเขียนแผนภาพเฟเซอร์ได้ดังนี้



(ก) กรณีที่ $V_L > V_C$



(ข) กรณีที่ $V_C > V_L$

จากแผนภาพเฟเซอร์จะได้ $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

$= \sqrt{(IR)^2 + (IX_L - IX_C)^2}$

แสดงว่า $V = I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ ... (1)

พบว่า $V_L = IX_L$ ... (2)

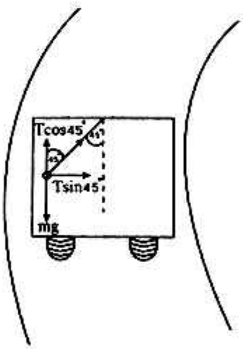
นำ $\frac{(2)}{(1)}$ $\frac{V_L}{V} = \frac{IX_L}{I\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

$= \frac{X_L}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

จะได้ $\frac{V_L}{V} = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + [\omega L - \frac{1}{\omega C}]^2}}$

ดังนั้น อัตราส่วนของค่า r.m.s. ของ V_L ต่อค่า r.m.s. ของ V เท่ากับ $\frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + [\omega L - \frac{1}{\omega C}]^2}}$

23. วิธีทำ เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



1. พิจารณาในแนวสู่ศูนย์กลาง

จากสูตร $\Sigma F_c = \frac{mv^2}{R}$

จะได้ $T \sin 45^\circ = \frac{mv^2}{R}$ ... (1)

2. พิจารณาในแนวดิ่งซึ่งวัตถุอยู่ในสภาวสมดุล

จากสูตรสมดุล $\Sigma F = 0$

แรงขึ้น = แรงลง

$T \cos 45^\circ = mg$

นำ $\frac{(1)}{(2)}$ จะได้ $\tan 45^\circ = \frac{v^2}{Rg}$

$1 = \frac{v^2}{245 \times 9.8}$

$v = \sqrt{245 \times 9.8}$

$= \sqrt{2,401}$

$v = 49$ เมตรต่อวินาที

$v = \frac{49 \times (60)^2}{10^3}$

แสดงว่า $v = 176.4$ กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ดังนั้น ขณะนั้นรถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 176.4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง **ตอบ** ตัวเลือก 3

24. วิธีทำ **จากสูตร** $\beta = 10 \log [\frac{I}{I_0}]$

$\beta_B - \beta_A = 10 \log [\frac{I_B}{I_0}] - 10 \log [\frac{I_A}{I_0}]$

$\beta_B - \beta_A = 10 \log [\frac{I_B}{I_A}]$

จากสูตร $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$$\beta_B - \beta_A = 10 \log \left[\frac{\frac{P_B}{4\pi R_B^2}}{\frac{P_A}{4\pi R_A^2}}\right]$$

$$\beta_B - \beta_A = 10 \log \left[\frac{P_B}{P_A} \cdot \frac{R_A^2}{R_B}\right]$$

$$= 10 \log \left[\frac{4}{1} \cdot \frac{(2)^2}{(4)^2}\right]$$

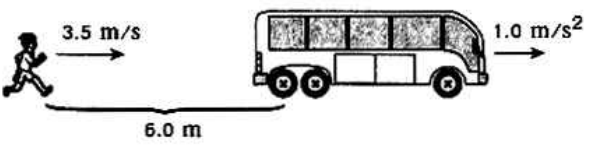
$$= 10 \log 1$$

$$= 10 (0)$$

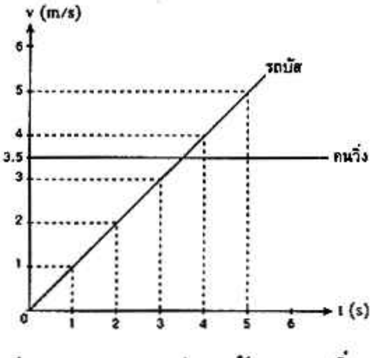
จะได้ $\beta_B - \beta_A = 0$ เดซิเบล

ดังนั้น ระดับความเข้มเสียงต่างกัน 0 เดซิเบล **ตอบ** ตัวเลือก 1

25. วิธีทำ เขียนรูปตามโจทย์ดังนี้



สามารถเขียนกราฟ v - t ได้ดังนี้



เนื่องจาก รถบัสอยู่นำหน้าคนวิ่งอยู่ 6 เมตร แสดงว่ารถบัสและคนวิ่งจะทันกันได้ ดังนี้

ระยะทางของรถบัสที่วิ่งได้ +6 = ระยะทางของคนวิ่งที่วิ่งได้

พื้นที่ใต้กราฟ v - t ของรถบัส +6 = พื้นที่ใต้กราฟ v - t ของคนวิ่ง

$$\frac{1}{2} \times t \times t + 6 = 3.5 \times t$$

$$\frac{1}{2} t^2 - 3.5t + 6 = 0$$

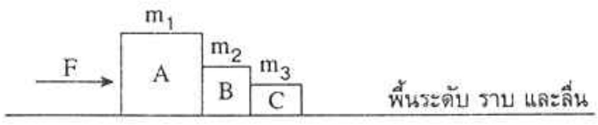
$$t^2 - 7t + 12 = 0$$

$$(t - 3)(t - 4) = 0$$

จะได้ $t = 3, 4$ วินาที

ดังนั้น คนจะต้องวิ่งกวดนาน 3 วินาที จึงทันรถบัสครั้งแรก **ตอบ** ตัวเลือก 2

26. **วิธีทำ** $\dfrac{\Sigma F_1}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_1 \text{ ทั้งหมด}} = \dfrac{\Sigma F_2}{\text{มวลที่อยู่ในระบบ } \Sigma F_2 \text{ ทั้งหมด}}$ = ค่าคงที่ (a)



$$\frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{R}{m_3}$$

จะได้ $R = \dfrac{m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$

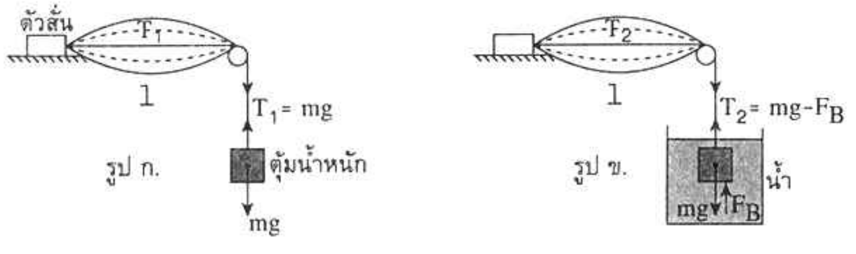
ดังนั้น ขนาดของแรงกิริยา ปฏิกิริยาระหว่างก้อน B กับ C เท่ากับ $\dfrac{m_3}{m_1 + m_2 + m_3} F$ **ตอบ** ตัวเลือก 4

27. **วิธีทำ** **จากสูตร** $P = \dfrac{W}{t}$

จะได้ $P = \dfrac{mgh}{T}$

ดังนั้น กำลังเฉลี่ยในการทำงานยกวัตถุในช่วงเวลาดังกล่าวเป็น $\dfrac{mgh}{T}$ **ตอบ** ตัวเลือก 1

28. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



จากรูป $T_1 = mg = \rho_{\text{ตุ้ม}} Vg$

จะได้ $T_2 = mg - F_B = \rho_{\text{ตุ้ม}} Vg - \rho_{\text{น้ำ}} Vg$

$= (\rho_{\text{ตุ้ม}} - \rho_{\text{น้ำ}}) Vg$

จากสูตร $v = f\lambda$ และความสัมพันธ์ $v \propto \sqrt{T}$

จะได้ $f \propto \sqrt{T}$

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{f}{\frac{2}{3}f} = \sqrt{\frac{\rho_{\text{ตุ้ม}} Vg}{(\rho_{\text{ตุ้ม}} - \rho_{\text{น้ำ}})Vg}}$$

$$\frac{3}{2} = \sqrt{\frac{\rho_{\text{ตุ้ม}}}{\rho_{\text{ตุ้ม}} - 1{,}000}}$$

$$\frac{9}{4} = \frac{\rho_{\text{ตุ้ม}}}{\rho_{\text{ตุ้ม}} - 1{,}000}$$

$$\frac{9}{4}\rho_{\text{ตุ้ม}} - \frac{9}{4}(1{,}000) = \rho_{\text{ตุ้ม}}$$

$$9\,\rho_{\text{ตุ้ม}} - 9{,}000 = 4\,\rho_{\text{ตุ้ม}}$$

$$5\,\rho_{\text{ตุ้ม}} - 9{,}000 = 0$$

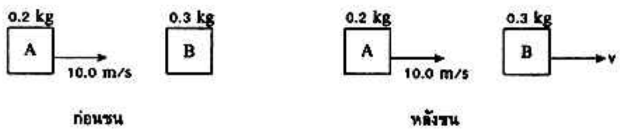
$$\rho_{\text{ตุ้ม}} = \frac{9{,}000}{5}$$

จะได้ $\rho_{\text{ตุ้ม}} = 1{,}800\ \text{kg/m}^3$

ดังนั้น ความหนาแน่นของเนื้อตุ้มน้ำหนักเท่ากับ 1,800 kg/m^3 **ตอบ** ตัวเลือก 2

ตอนที่ 2

1. **วิธีทำ** เขียนรูปจากโจทย์ดังนี้



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

$$m_Au_A + m_Bu_B = m_Av_A + m_Bv_B$$

$$(0.2)(10.0) + (0.3)(0) = (0.2)(1.0) + (0.3)\,v$$

$$2 = 0.2 + 0.3\,v$$

จะได้ $v = 6.00$ เมตรต่อวินาที

ดังนั้น v มีค่า 6.00 เมตรต่อวินาที

2. **วิธีทำ** **จากโจทย์** เกรตติงชนิด 4000 เส้นต่อเซนติเมตร

แสดงว่า ระยะระหว่างเส้น (d) $= \dfrac{10^{-2}}{4{,}000}$

จะได้ $d = 2.5 \times 10^{-6}$

จากสูตรคำนวณแนวปฏิบัพ (แถบสว่าง) $d \sin\theta = n\lambda$ เมื่อ n = 0, 1, 2, 3, ...

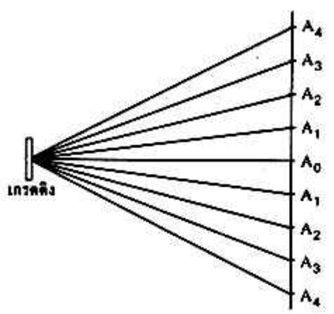
จากโจทย์ ต้องการจำนวนแถบสว่างทั้งหมดที่เป็นไปได้ แสดงว่า $\theta = 90^\circ$

$$2.5 \times 10^{-6} \sin 90^\circ = n\,(550 \times 10^{-9})$$

$$n = \frac{2.5 \times 10^{-6}(1)}{550 \times 10^{-9}}$$

จะได้ $n \approx 4.55$

เนื่องจาก n เป็นเลขจำนวนเต็ม แสดงว่า n = 4



ดังนั้น จะให้แถบสว่างบนฉาก 9 แถบ

3. **วิธีทำ** พิจารณาในช่วง A → B ดังนี้

จากสูตร $\Delta W = P \Delta V$

$\Delta W = P_{\text{เฉลี่ย}} (V_2 - V_1) = 4 \times 10^4 (0.1 - 0.3)$

$= 4 \times 10^4 (-0.2) = -8 \times 10^3$ จูล

จะได้ $\Delta W = -8.00$ กิโลจูล

ดังนั้น เราต้องทำงานกลเป็นปริมาณ 8.00 กิโลจูล

4. **วิธีทำ** **จากสูตร** $A = A_0 \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

$1.0 \times 10^{11} = 6.4 \times 10^{12} \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{12}{T_{1/2}}}$

$\frac{1}{64} = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{12}{T_{1/2}}}$

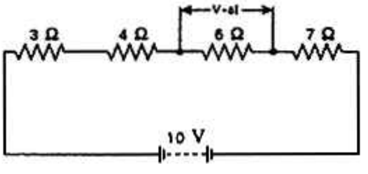
$\left[\frac{1}{2}\right]^6 = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{12}{T_{1/2}}}$

$6 = \frac{12}{T_{1/2}}$

จะได้ $T_{1/2} = 2.00$ ชั่วโมง

ดังนั้น สารนี้มีเวลาครึ่งชีวิต 2.00 ชั่วโมง

5. **วิธีทำ** เขียนรูปเพิ่มเติมจากโจทย์ดังนี้



1. พิจารณากระแสที่ไหลในวงจรดังนี้

จากสูตร $I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R}$

$= \frac{10}{3 + 4 + 6 + 7} = \frac{10}{20}$

จะได้ $I = \frac{1}{2}$ แอมแปร์

2. พิจารณาความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน 6 โอห์ม ดังนี้

จากสูตร $V = IR = \frac{1}{2}(6)$

จะได้ $V = 3.00$ โวลต์

ดังนั้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวต้านทาน 6 โอห์ม เท่ากับ 3.00 โวลต์

6. **วิธีทำ** **จากสูตร** $F = q v B \sin\theta = q v B \sin 90^\circ$

$F = q v B$

$v \propto \frac{1}{q}$ เมื่อ F, B คงที่

$\frac{v_P}{v_\alpha} = \frac{q_\alpha}{q_p}$

$\frac{v_P}{v_\alpha} = \frac{2}{1}$

จะได้ $v_P = 2 v_\alpha$

ดังนั้น อัตราเร็วของโปรตอนเป็น 2 เท่าของอัตราเร็วของอนุภาคแอลฟา