คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล

เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ.....	รหัสวิชา 03
เลขที่นั่งสอบ.....	ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
สถานที่สอบ.....	วันอาทิตย์ที่ 10 เมษายน 2526
ห้องสอบ.....	เวลา 09.00 – 12.00 น.

.....

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมี 13 หน้า (50 ข้อ)
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชาและรหัสห้องสอบด้วย
3. ในการตอบ ให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก ① ② ③ หรือ ④ ที่กำหนดมาให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว
   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ② เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้ทำดังนี้

   ① ● ③ ④

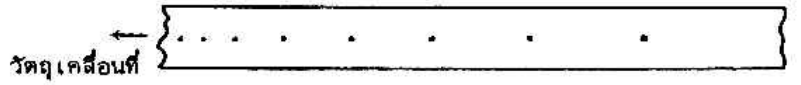
   ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายตัวเลือกใหม่
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

ThaiPSD.com
พิพสร้างสรรค์ สังคมสีขาว

1. ในการวัดระยะทางสั้น ๆ โดยใช้กระจกช่วยและสังเกตลำแสงที่สะท้อนจากกระจก อาจจะคำนวณหาระยะที่ต้องการวัดได้จาก $d = \frac{1}{2}\frac{D\ell}{L}$ ในเมื่อ ℓ คือความกว้างของกระจก L เป็นระยะจากกระจกถึงสเกล ถ้าในการวัดพบว่า $D = 10 \pm 1$ มิลลิเมตร $L = 500 \pm 1$ มิลลิเมตร และ $\ell = 20 \pm 1$ มิลลิเมตร ความเชื่อถือได้ของค่า d จะเป็น ± กี่เปอร์เซ็นต์ของค่า d

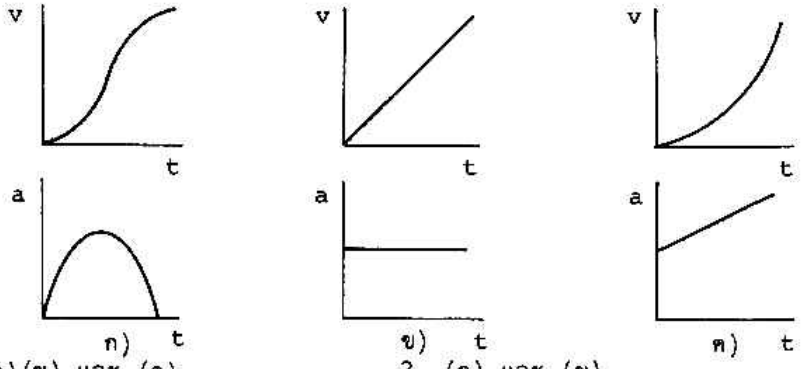
1. 10 % 2. 12 % 3. 15 % 4. 20 %

2. ถ้าการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ลากแถบกระดาษ ซึ่งเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะทุก ๆ $\frac{1}{50}$ วินาที ทำให้เกิดจุดดังรูป จากการสังเกตจุดเหล่านี้ จะบอกได้คร่าว ๆ ว่าความเร่งเป็นอย่างไร



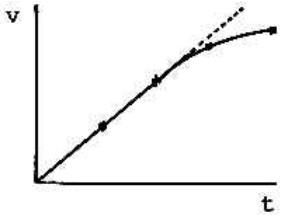
1. สม่ำเสมอ 2. เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ 3. ลดลงเรื่อย ๆ 4. เพิ่มแล้วลด

3. ความเร็ว (v) และความเร่ง (a) ในกราฟคู่ใดบ้าง ที่เป็นคู่ที่สอดคล้องกันอย่างถูกต้อง (กราฟความเร่งเป็นความเร่งของกราฟความเร็ว)



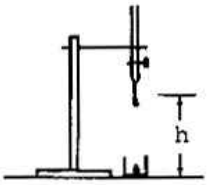
1. ทั้ง (ก)(ข) และ (ค) 2. (ก) และ (ข)
3. (ข) และ (ค) 4. (ค) เท่านั้น

4. ในการทดลองเกี่ยวกับวัตถุตก ได้กราฟระหว่างความเร็ว (v) และเวลา (t) ดังรูป การที่ความเร็วผิดไปจากแนวเส้นตรงแสดงถึงสาเหตุใดต่อไปนี้



1. แรงเสียดทานคงที่
2. แรงเสียดทานที่เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่ม
3. แรงเสียดทานที่เพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วสูง
4. แรงเสียดทานที่ลดลงเมื่อความเร็วสูง

5. ในการปรับให้น้ำหยดจากปลายหลอดบิวเร็ตต์ชนิดที่เมื่อหยดหนึ่งถึงพื้น อีกหยดหนึ่งถัดไปก็หยดออกทันที เมื่อปลายบิวเร็ตต์สูง (h) 50 เซนติเมตร หยดน้ำควรจะหยดกี่หยดต่อ 10 วินาที ($g = 10\ m/s^2$)



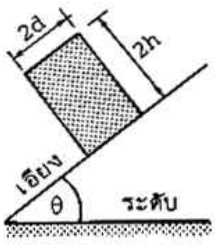
1. 6
2. 20
3. 31
4. 49

6. ลิงตัวหนึ่งมีมวล m รูดตัวลงมาจากเสาธงด้วยอัตราเร่ง a อยากทราบว่าแรงเนื่องจากความฝืดอันเนื่องมาจากมือลิงกุมเสาเอาไว้นั้นมีขนาดเท่าไร กำหนดว่าค่าความโน้มถ่วงของโลกเป็น g

1. m(g+a) 2. m(g-a) 3. (g+a)/m 4. (g-a)/m

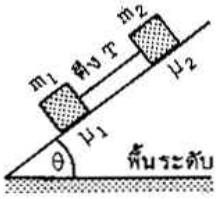
7. ถาดน้ำกับน้ำมีมวลรวมกันเท่ากับ M วางอยู่แล้วบนตาชั่ง นำก้อนวัตถุมวล m ปริมาตร V มาใส่ลงในถาดและจมลงในน้ำนั้น อยากทราบว่าตาชั่งจะชี้น้ำหนักเท่าไร กำหนดให้ว่าน้ำมีความหนาแน่น ρ และค่าความโน้มถ่วงของโลกเป็น g

1. $(M + m - \rho V)g$ 2. $(M + m + \rho V)g$
3. $(M + m)g$ 4. $(M + \rho V)g$

8. 

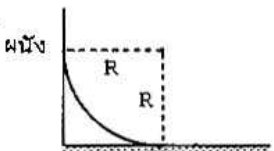
แท่งไม้ขนาดโตสม่ำเสมอกำลังไถลลงตามพื้นเอียงดังรูป ภายใต้ความโน้มถ่วง กำหนดว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานมีขนาดพอเหมาะที่ยอมให้ไม้ไถลได้พอดี จงหาความสัมพันธ์ที่จะทำให้แท่งไม้ไถล (ได้พอดีและ) โดยไม่ล้ม

1. $d \tan\theta < h$ 2. $h \tan\theta < d$
3. $d \tan\theta > h$ 4. $h \tan\theta > d$

9. 

มวล m_1 กับ m_2 ผูกติดกันไว้ด้วยเชือกเบา ๆ ไถลลงมาตามพื้นเอียงโดยที่เชือกที่ผูกนั้นตึง กำหนดให้ว่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างมวล m_1 และ m_2 กับผิวพื้นเอียงนั้นมีค่า μ_1 และ μ_2 ตามลำดับ จงคำนวณหาค่าความตึงในเชือก

1. $T = (\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g\cos\theta$ 2. $T = (\mu_2 - \mu_1)(m_1 + m_2)g\cos\theta$
3. $T = (\mu_2 + \mu_1)\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}\ g\cos\theta$ 4. $T = (\mu_2 - \mu_1)\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}\ g\cos\theta$

10. 

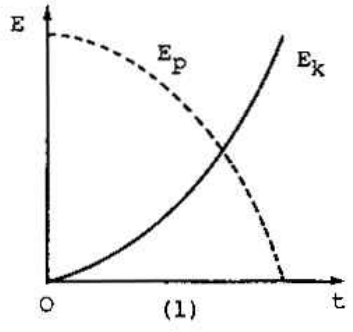
ลวดโตสม่ำเสมอโค้งเป็นแนววงกลม รัศมี R และยาว $\frac{1}{2}\pi R$ วางพิงผนังห้องดังรูป กำหนดให้ว่าผนังห้องลื่น แต่พื้นห้องฝืด จงหาว่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานต่อพื้นห้องจะต้องมีค่าอย่างน้อยเท่าไรลวดจึงจะไม่ไถลแต่อยู่ได้ตามรูป

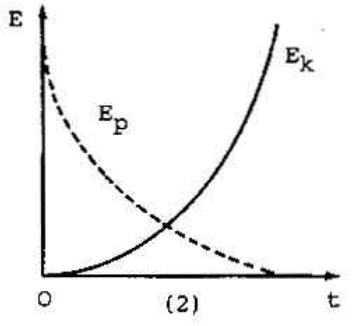
1. $\frac{1}{2}$ 2. $\frac{2}{\sqrt{2}}$ 3. $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ 4. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

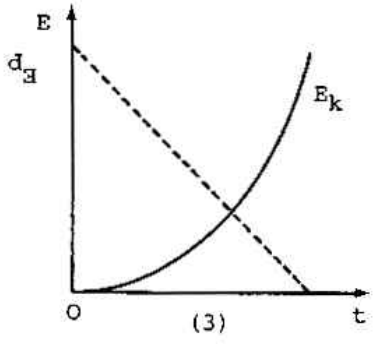
11. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม แขวนอยู่ในแนวดิ่งด้วยเชือกเส้นหนึ่งเหนือระดับพื้น 20 เมตร ถ้าหย่อนเชือกให้มวลลดต่ำลงมาเป็นระยะทาง 10 เมตร ด้วยอัตราเร่ง $\frac{1}{4}$ g จงหางานที่ทำโดยแรงดึงเชือก (ให้ใช้ค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2})

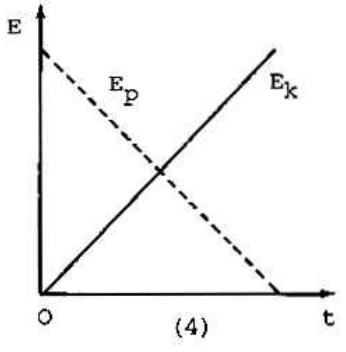
1. 500 J 2. -500 J 3. 300 J 4. -300 J

12. ปล่อยวัตถุก้อนหนึ่งที่ระดับสูง h กราฟรูปใดที่แสดงค่าพลังงานจลน์ (E_k) และค่าพลังงานศักย์ (E_p) ของวัตถุได้ดีที่สุด









13. นักกีฬาผู้หนึ่งหนัก w นิวตัน กำลังโหนเส้นเชือกยาว ℓ เมตร ซึ่งปลายข้างหนึ่งผูกติดกับเพดาน ถ้าเขาแกว่งตัวไป-มา โดยในการแกว่งแต่ละครั้งเชือกจะทำมุม θ กับแนวดิ่ง จงหาอัตราเร็วขณะที่ตัวเขาแกว่งผ่านจุดต่ำสุด

1. $\sqrt{2g\ell}$ 2. $\sqrt{2g\ell\cos\theta}$ 3. $\sqrt{2g\ell(1-\cos\theta)}$ 4. $\sqrt{2g\ell(1-\sin\theta)}$

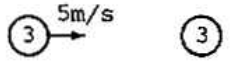
14. เด็กคนหนึ่งขว้างลูกบอลมวล 50 กรัม ลงบนพื้นเรียบด้วยอัตราเร็ว 30 เมตร/วินาที และทำมุม 30° กับพื้นเรียบ ถ้าลูกบอลสะท้อนด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม และเวลาของการกระทบเท่ากับ 0.03 วินาที จงหาแรงเฉลี่ยที่พื้นกระทำต่อลูกบอล

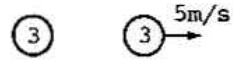
1. 50 N 2. $50\sqrt{3}$ N 3. 100 N 4. $100\sqrt{3}$ N

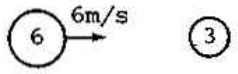
15. ในรูป ก ข และ ค แสดงการชนของมวล 2 มวล ซึ่งขนาดบอกด้วยตัวเลขในวงกลม และมีหน่วยเป็นกิโลกรัม รูปไหนจะเป็นการชนแบบยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ ให้เลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด

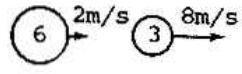
ก.



ข. 



ค. 



1. ทั้ง ก ข และ ค
2. ข และ ค
3. เฉพาะ ข
4. เฉพาะ ค

16. ก๊าซในธรรมชาติจะมีสมบัติเป็นก๊าซอุดมคติ (ideal gas) หรือเป็นไปตามแบบจำลองของก๊าซเมื่อใด
1. มีอุณหภูมิและความดันสูงพอสมควร
2. มีความดันสูง
3. มีความหนาแน่นน้อยมาก
4. มีปริมาตรเล็ก

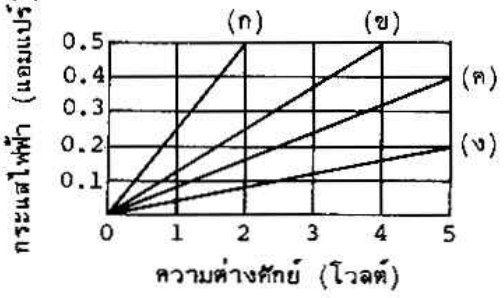
17. ในปริมาตรอันหนึ่ง อัตราเร็วเฉลี่ยของก๊าซเพิ่มเป็น 2 เท่า ความดันของก๊าซในปริมาตรนั้นจะเพิ่มเป็นกี่เท่า
1. 3/2 เท่า
2. 2 เท่า
3. 5/2 เท่า
4. 4 เท่า

18. ที่ความดัน 10^5 Nm^{-2} น้ำมวล 1 g ปริมาตร 1 cm^3 ได้รับความร้อนกลายเป็นไอน้ำจนหมด มีปริมาตร 1.5 ลิตร พลังงานในระบบที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ (กำหนดให้ความร้อนแฝงจำเพาะของน้ำที่ 100°C = 2.256×10^6 J/kg)
1. 2.106×10^3 J
2. 2.256×10^3 J
3. 2.106×10^6 J
4. 2.256×10^6 J

19. อนุภาคอันหนึ่งมีมวล 2.0×10^{-5} kg และมีประจุ $+2.0 \times 10^{-6}$ C เมื่อนำมาวางไว้ในสนามไฟฟ้าที่มีทิศตามแนวดิ่ง ปรากฏว่าอนุภาคนี้เคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร่ง 20 cm/s^2 ขนาดและทิศของสนามไฟฟ้า มีค่า
1. 100 N/C ทิศพุ่งขึ้น
2. 96 N/C ทิศพุ่งขึ้น
3. 100 N/C ทิศพุ่งลง
4. 96 N/C ทิศพุ่งลง

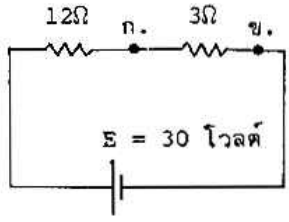
20. ตัวนำทรงกลมซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง d และมีประจุ +Q เกิดศักย์ไฟฟ้าภายในทรงกลมมีค่าเท่ากับ V_0 ที่ตำแหน่งภายนอกทรงกลมซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลางของทรงกลมนี้เป็นระยะ ℓ จะมีศักย์ไฟฟ้าเป็น
1. $d V_0/\ell$
2. $\ell V_0/d$
3. $d V_0/2\ell$
4. $\ell V_0/2d$

21. กราฟข้างล่างนี้ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลาย และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 4 ตัว คือ ก, ข, ค, ง ตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานสูงสุดคือ



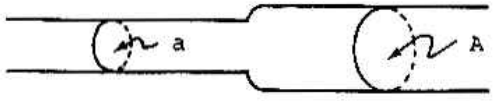
1. ก
2. ข
3. ค
4. ง

22. เมื่อต้องการวัดความต่างศักย์ระหว่างปลายความต้านทาน 3 โอห์มของวงจรดังรูป จะทำได้โดยนำโวลต์มิเตอร์มาต่อคร่อมระหว่างปลาย ก, ข ถ้ามีโวลต์มิเตอร์ให้เลือกอยู่ 4 ชนิดตามรายละเอียดข้างล่างนี้ เพื่อที่จะให้การวัดได้ผลดีที่สุดควรจะเลือกใช้ชนิดใด



1. สเกล 0-10 โวลต์ ความต้านทานภายใน 500 โอห์ม
2. สเกล 0-10 โวลต์ ความต้านทานภายใน 5000 โอห์ม
3. สเกล 0-50 โวลต์ ความต้านทานภายใน 500 โอห์ม
4. สเกล 0-50 โวลต์ ความต้านทานภายใน 5000 โอห์ม

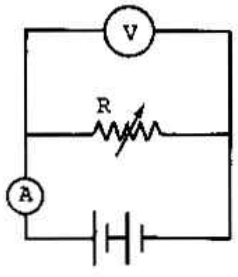
23. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีขนาดไม่เท่ากันตลอดเส้น ตอนที่มีขนาดเล็กมีพื้นที่หน้าตัด a และตอนที่มีขนาดใหญ่ มีพื้นที่หน้าตัด A ดังรูป มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตอนเล็ก 1 แอมแปร์ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตอนใหญ่จะเป็นเท่าใด

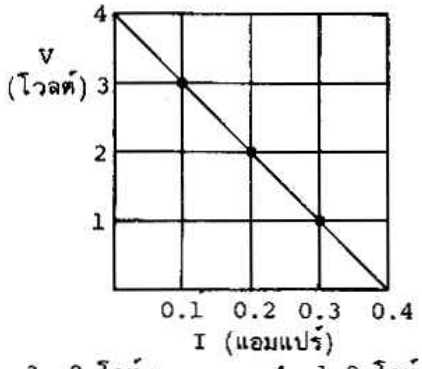


1. i
2. ia/A
3. iA/a
4. $i\sqrt{a/A}$

24. ในวงจรรูป ก R เป็นความต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ อ่านโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์ ที่ค่าความต้านทานต่างกัน 3 ครั้ง แล้วนำค่าความต่างศักย์ (V) และกระแสไฟฟ้า (I) ที่อ่านได้มาพลอตกราฟ จะได้ดังรูป ข แบตเตอรี่ของวงจรนี้มีค่าความต้านทานภายในรวมกับความต้านทานของแอมมิเตอร์ A เป็นเท่าใด

รูป ก





รูป ข

1. 10 โอห์ม 2. 1 โอห์ม 3. 8 โอห์ม 4. 1.8 โอห์ม

25. โดยเปรียบเทียบกับสายไฟในบ้านที่ยาวเท่ากัน ลวดโลหะที่ใช้ทำฟิวส์ ควรมีลักษณะใด
1. ความต้านทานต่ำ และจุดหลอมเหลวต่ำ 2. ความต้านทานต่ำ และจุดหลอมเหลวสูง
3. ความต้านทานสูง และจุดหลอมเหลวต่ำ 4. ความต้านทานต่ำ และจุดหลอมเหลวสูง

26. มาตรไฟฟ้าที่ใช้วัดโวลต์มิเตอร์เครื่องหนึ่งมีความต้านทาน 10,000 โอห์ม ใช้วัดความต่างศักย์ระหว่าง 0-100 โวลต์ ถ้าต้องการวัดให้ได้ถึง 400 โวลต์ จะต้องต่อความต้านทาน X อย่างไร และค่า X มีค่าเท่าใด
1. ต่ออนุกรม X = 30,000 โอห์ม 2. ต่ออนุกรม X = 40,000 โอห์ม
3. ต่อขนาน X = 30,000 โอห์ม 4. ต่อขนาน X = 40,000 โอห์ม

27. ข้อใดบ้างต่อไปนี้ที่หมายถึงความเร็วคลื่น

ก. อัตราการส่งผ่านพลังงานคลื่นในตัวกลาง

ข. อัตราการขจัดของเฟสคงที่ของคลื่นในตัวกลาง

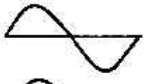
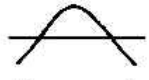
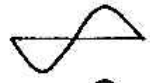
ค. ผลคูณของความถี่และความยาวคลื่น

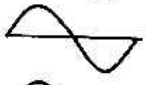
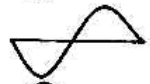
คำตอบที่ถูกคือ

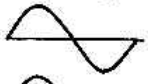
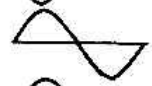
1. ข้อ ก และ ข 2. ข้อ ก และ ค

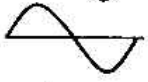
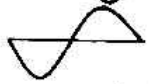
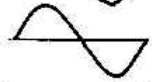
3. ข้อ ข และ ค 4. ทั้ง ก, ข และ ค

28. คลื่นตลูกหนึ่งเริ่มต้นเคลื่อนที่จาก A ผ่านไปยัง B และ C ซึ่งอยู่ห่างจาก A เป็นระยะ $\frac{5\lambda}{4}$ และ $\frac{5\lambda}{2}$ ตามลำดับ ข้อใดต่อไปนี้ที่แสดงรูปร่างของคลื่นตลที่ A, B และ C

1. A.  B.  C. 

2. A.  B.  C. 

3. A.  B.  C. 

4. A.  B.  C. 

29. ผู้ทดลองคนหนึ่งสังเกตเห็นว่า คลื่นหน้าตรงในถาดคลื่นซึ่งเคลื่อนที่เข้าใกล้ขอบถาดคลื่นด้านหน้า มีระยะห่างระหว่างหน้าคลื่นลดลง เขาสรุปว่าอาจเนื่องจากสาเหตุสามประการคือ

ก. มีการสูญเสียพลังงานคลื่นตามระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ไป

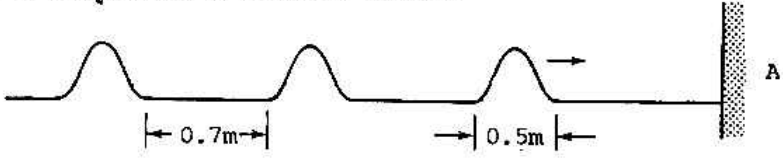
ข. ขณะที่คลื่นเคลื่อนเข้าใกล้ขอบถาดด้านหน้า ต้นกำเนิดคลื่นสั่นเร็วขึ้น

ค. ถาดคลื่นไม่อยู่ในแนวระดับคือเอียงลาดไปทางขอบถาดด้านหลัง

ท่านคิดว่าข้อสรุปใดบ้างที่น่าจะเป็นไปได้

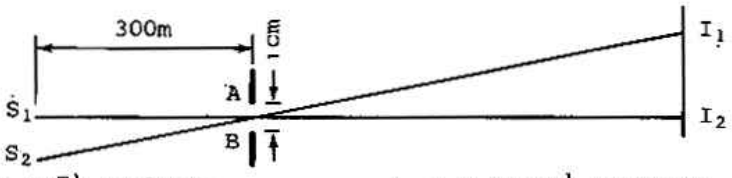
1. ข้อ ก และ ข 2. ข้อ ก และ ค 3. ข้อ ข และ ค 4. เฉพาะข้อ ค

30. คลื่นตลเป็นจังหวะติดต่อกันเคลื่อนเข้าใกล้ปลายเชือกที่ตรึงอยู่กับที่ตรงจุด A ดังรูป ตำแหน่งอันที่ 4 จาก A จะอยู่ห่างจาก A เป็นระยะทางเท่าใด



1. 1.0 เมตร 2. 2.0 เมตร 3. 2.4 เมตร 4. 3.4 เมตร

31. จากรูป I_1 และ I_2 คือตำแหน่งภาพที่เกิดจากการเลี้ยวเบน ผ่านสลิต AB ของแสงจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ S_1 และ S_2 ซึ่งวางห่างออกไป ภาพ I_1 และ I_2 จะปรากฏเป็นลวดลายของการเลี้ยวเบน ซึ่งถ้าตำแหน่งปิดครั้งแรกของ I_1 ทับกับกึ่งกลางของแถบสว่างตรงกลางของ I_2 พอดีแล้ว จะเห็นว่าภาพของ S_1 และ S_2 บนฉากแยกออกจากกันพอดี ในกรณีนี้ระยะห่างน้อยที่สุดระหว่าง S_1 และ S_2 จะเป็นเท่าใด ถ้าความยาวคลื่นแสงเท่ากับ 570 นาโนเมตร



1. 1.9×10^{-1} เซนติเมตร
2. 5.7×10^{-1} เซนติเมตร
3. 1.0 เซนติเมตร
4. 1.7 เซนติเมตร

32. จากการทดลองเรื่องการก้าทอนของเสียงโดยใช้หลอดก้าทอน พบว่าเกิดก้าทอนครั้งแรกและครั้งที่สองที่ระยะ 0.15 เมตร และ 0.50 เมตร จากปากท่อตามล้าดับ ถ้าความเร็วของเสียงในขณะนั้นเท่ากับ 350 เมตรต่อวินาที จงหาความถี่ของคลื่นเสียงที่ใช้

1. 450 เฮิรตซ์ 2. 500 เฮิรตซ์ 3. 600 เฮิรตซ์ 4. 1000 เฮิรตซ์

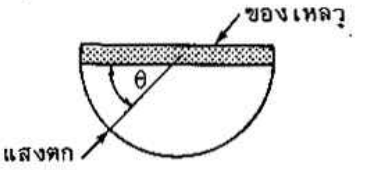
33. บัลลูนเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วสม่้าเสมอ 20 เมตรต่อวินาที ขณะที่อยู่สูงจากพื้นดินระยะหนึ่ง ส่งคลื่นเสียงความถี่ 1000 เฮิรตซ์ ลงมา และได้รับสัญญาณเสียงสะท้อนกลับเมื่อเวลา 4 วินาที ขณะที่ส่งคลื่นเสียงบัลลูนสูงจากพื้นดินเท่าใด ความเร็วเสียงขณะนั้นเท่ากับ 350 เมตรต่อวินาที

1. 660 เมตร 2. 1000 เมตร 3. 1320 เมตร 4. 1400 เมตร

34. แท่งแก้วรูปลูกบาศก์ยาวด้านละ 15 เซนติเมตร มีฟองอากาศเล็ก ๆ อยู่ภายใน เมื่อมองทางด้านหนึ่งจะเห็นฟองอากาศอยู่ที่ระยะ 6 เซนติเมตร แต่เมื่อมองทางด้านตรงกันข้ามจะเห็นอยู่ที่ระยะ 4 เซนติเมตร จริง ๆ ฟองอากาศอยู่ที่ไหนจากผิวแรกที่มอง

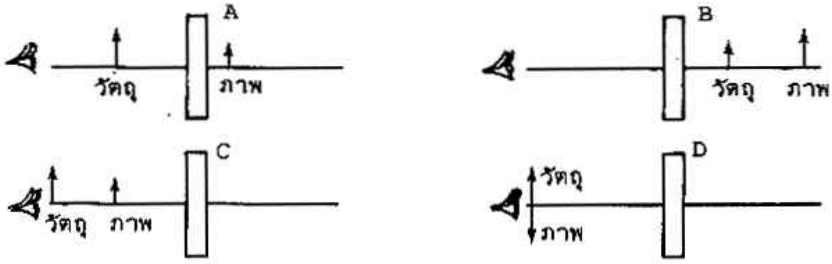
1. 4 เซนติเมตร 2. 6 เซนติเมตร 3. 9 เซนติเมตร 4. 10 เซนติเมตร

35. แก้วรูปครึ่งทรงกลมวางให้ด้านระนาบหงายขึ้น เทของเหลวดรรชนีหักเห 1.02 ลงไปเล็กน้อย ดังรูป เมื่อให้แสงตกเป็นมุม θ ซึ่งน้อยกว่า 48° จะไม่เห็นแสงผ่านขึ้นมา จะเริ่มเห็นแสงเมื่อมุมเท่ากับ 48° จงหาค่าดรรชนีหักเหของแก้ว ($\sin 48^\circ = 0.7$, $\sin 42^\circ = 0.6$)



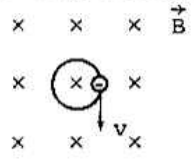
1. 1.5 2. 1.6 3. 1.7 4. 1.8

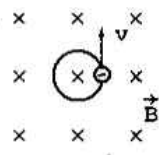
36.

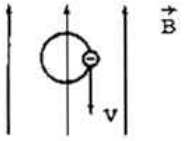


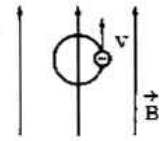
1. A เป็นกระจกเว้า, B เป็นเลนส์นูน, C เป็นกระจกนูน, D เป็นเลนส์เว้า
2. A เป็นเลนส์เว้า, B เป็นกระจกนูน, C เป็นกระจกเว้า, D เป็นเลนส์นูน
3. A เป็นเลนส์นูน, B เป็นเลนส์เว้า, C เป็นกระจกนูน, D เป็นกระจกเว้า
4. A เป็นกระจกนูน, B เป็นเลนส์นูน, C เป็นเลนส์เว้า, D เป็นกระจกเว้า

37. เมื่อประจุลบวิ่งด้วยอัตราเร็ว v ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ประจุนั้นวิ่งเป็นวงกลม ดังรูป การเคลื่อนที่ดังรูปใดเป็นรูปที่ถูกต้อง (× แสดงทิศทาง $\vec{B}$ เข้าตั้งฉากกับกระดาษ)

1. 

2. 

3. 

4. 

38. จากผลการทดลองเรื่องกระแสเหนี่ยวนำ ได้ผลดังนี้

ก. ถ้าเคลื่อนแท่งแม่เหล็กวิ่งเข้าหาขดลวด จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในขดลวด

ข. ถ้าแท่งแม่เหล็กมีแรงขั้วสูง กระแสในขดลวดจะมากขึ้น

ท่านเห็นว่าข้อความดังกล่าวเป็นอย่างไร

1. ผิดทั้งคู่
2. ก ถูก ข ผิด
3. ถูกทั้งคู่ แต่ข้อ ข ไม่สัมพันธ์กับข้อ ก
4. ถูกทั้งคู่ และข้อ ข เป็นผลสืบเนื่องจากข้อ ก

39. จงพิจารณาข้อความที่เกี่ยวกับทฤษฎีสัมพัทธภาพที่ว่า

ก. ทุกคนเห็นแสงมีความเร็วเท่ากันหมด ไม่ว่าจะกำลังหยุดนิ่งหรือวิ่งตามแหล่งกำเนิดแสง หรือวิ่งหนีแหล่งกำเนิดแสงก็ตาม

ข. ไม่มีอีเทอร์อยู่จริง

จากข้อความดังกล่าวท่านคิดว่า

1. ก ถูก ข ผิด
2. ก ผิด ข ถูก
3. ทั้ง ก และ ข ถูก
4. ทั้ง ก และ ข ถูก แต่ ข เป็นผลจาก ก

40. ในการทดลองเกี่ยวกับเครื่องชั่งกระแส เลือกลวดที่แขวนขนิด 12 cm เมื่อผ่านกระแสคงที่ I ระยะห่างระหว่างขดลวดกับลวดที่แขวนเท่ากับ d ได้แรงเท่ากับ F ผลการทดลองแสดงในตาราง จากข้อมูลดังกล่าว ท่านคิดว่าความสัมพันธ์ของ F และ d เป็นข้อใด

F หน่วย	d มิลลิเมตร
1	6
1.6	4
2	3

1. $F \propto d$
2. $F \propto \frac{1}{d}$
3. $F \propto d$
4. $F \propto \frac{1}{d^2}$

41. ในการทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน ปรากฏว่าเมื่อยังไม่ได้ใส่สนามไฟฟ้าเข้าไป หยดน้ำมันหกลงด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง เมื่อใส่สนามไฟฟ้าเข้าไปเพื่อจะให้หยดน้ำมันลอยนิ่งอยู่กับที่ กลับปรากฏว่าหยดน้ำมันกลับตกลงด้วยความเร็วสูงกว่าเดิม เหตุผลต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. หยดน้ำมันหยดนั้นมีประจุลบ
2. ความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าต่ำเกินไป
3. ความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าสูงเกินไป
4. ทิศทางของสนามไฟฟ้ากลับกันกับที่ควรจะเป็น

42. ในการทดลองวัดอัตราส่วนประจุต่อมวล (g/m) ของอนุภาคในรังสีแคโทด โดยวิธีของทอมสัน พบว่าเมื่อใช้สนามแม่เหล็กซึ่งมีความเข้ม B รังสีแคโทดจะเบี่ยงเบนไปเป็นทางโค้งซึ่งมีรัศมี R ต่อมาเมื่อใส่สนามไฟฟ้าเข้าไปโดยทำให้เกิดความต่างศักย์ V ระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น ซึ่งวางห่างกันเป็นระยะ d รังสีแคโทดจะเดินทางเป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการเบี่ยงเบน อัตราส่วนประจุต่อมวลของอนุภาคในรังสีแคโทดจะมีค่าเท่าใด

1. $\frac{V}{BdR}$ 2. $\frac{V}{B^2dR}$ 3. $\frac{BdR}{V}$ 4. $\frac{B^2dR}{V}$

43. จากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก เมื่อให้แสงที่มีพลังงาน 2.00 อิเล็กตรอนโวลต์ตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง ปรากฏว่าต้องใช้ความต่างศักย์ระหว่างแคโทดกับแอโนดในการหยุดยั้งโฟโตอิเล็กตรอนเท่ากับ 0.65 โวลต์ ถ้าให้แสงซึ่งมีพลังงาน 4.00 อิเล็กตรอนโวลต์ตกกระทบโลหะชนิดเดียวกัน จะต้องใช้ความต่างศักย์หยุดยั้งกี่โวลต์

1. 1.30 2. 1.35 3. 2.65 4. 5.35

44. ในการวัดความยาวคลื่นของสเปกตรัมของไฮโดรเจน โดยใช้เกรตติงขนาด 5000 เส้น/เซนติเมตร ปรากฏว่าวัดมุมที่สเปกตรัมเส้นหนึ่งทำกับแนวเส้นตั้งฉากจากเกรตติงไปยังหลอดสเปกตรัมได้ 19° ความยาวคลื่นของสเปกตรัมเส้นนี้เท่ากับกี่นาโนเมตร (กำหนดให้ sin 19° = 0.326)

1. 412 2. 434 3. 486 4. 652

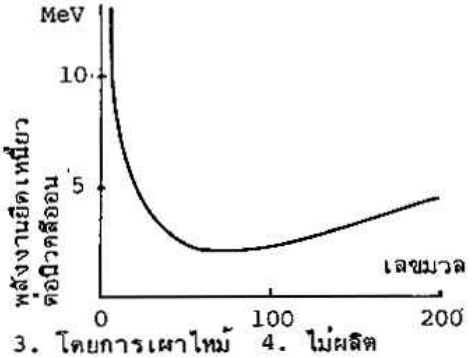
45. จากการทดลองของฟรังก์และเฮิรตซ์ พบว่าศักย์กระตุ้น (excitation potential) ของอะตอมของไอปรอทมีค่าเป็น 4.8, 6.7, 10.4,... โวลต์ ถ้าให้อิเล็กตรอนที่อยู่ในสถานะถูกกระตุ้นในระดับที่สอง (second excited state) ลดลงมาสู่สถานะถูกกระตุ้นระดับแรก (first excited state) โฟตอนที่ถูกปลดปล่อยออกมาจะมีพลังงานกี่อิเล็กตรอนโวลต์

1. 1.8 2. 3.7 3. 4.9 4. 6.7

46. ธาตุ X รวมตัวกับอนุภาคแอลฟากลายเป็นธาตุกัมมันตรังสี Y ซึ่งสลายตัวให้รังสีบีตา แล้วตัวมันกลายเป็นธาตุ Z ถ้าเลขมวลของธาตุ Z มีค่าเป็น 2 เท่าของเลขอะตอมของมัน ธาตุ X ดังกล่าวคือธาตุในข้อใด

1. $^{58}_{29}Cu$ 2. $^{62}_{30}Zn$ 3. $^{65}_{31}Ga$ 4. $^{68}_{32}Ge$

47. ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส และเลขมวลของธาตุเป็นดังรูปที่ให้ ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นกลุ่มก๊าซไฮโดรเจนจะเกิดพลังงานจำนวนมหาศาลโดยวิธีใดต่อไปนี้หรือไม่



1. โดยฟิวชัน 2. โดยฟิชชัน 3. โดยการเผาไหม้ 4. ไม่ผลิต

48. $^{32}_{15}P \longrightarrow {}^{32}_{16}S + \beta$

กำหนดค่ามวลของ

$^{32}_{15}P$ = 31.9841 u

$^{32}_{16}S$ = 31.9833 u

β = 0.00054 u หรือ 9×10^{-31} kg

และกำหนดให้ 1 eV = 1.6×10^{-19} J, 1 u = 930 MeV

ถ้าพลังงานที่เกิดขึ้นทั้งหมดถูกสะสมในอนุภาคบีตา และไม่คิดผลของสัมพัทธภาพ (relativistic effect) อนุภาคบีตาจะมีความเร็วเท่าใด

1. 2.2×10^{7} m/s
2. 2.9×10^{8} m/s
3. 2.3×10^{6} m/s
4. 3×10^{8} m/s

49. จากความรู้เรื่องฟิชชันของเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ $^{235}_{92}U$ ปรากฏว่าสมการ

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{49}_{20}Ca + {}^{35}_{16}S + 10{}^{1}_{0}n - 200 \text{ MeV}$$

สมการนี้มีข้อผิดพลาดกี่ประการ

1. 2 ประการ
2. 3 ประการ
3. 4 ประการ
4. 5 ประการ

50. $^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}He$

ถ้าเราใช้ฟิล์ม (film badge) วัดปริมาณรังสีของ $^{222}_{86}Rn$ ได้ 5 หน่วย ถ้าหากใช้หลอดไกเกอร์ชนิดหุ้มอลูมิเนียมวัดปริมาณรังสีนี้จะได้ค่าเท่าใด

1. 10 หน่วย
2. 5 หน่วย
3. 1 หน่วย
4. 0 หน่วย

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

เฉลยฟิสิกส์

1. จากโจทย์กำหนดให้ $d = \frac{1}{2}\frac{D\ell}{L}$

เมื่อวัดได้ $D = 10 \pm 1$ มิลลิเมตร

$\ell = 20 \pm 1$ มิลลิเมตร

$L = 500 \pm 1$ มิลลิเมตร

ถ้าค่า d ถูกต้องจะได้ $d = \frac{1}{2} \times \frac{10 \times 20}{500} = 0.2$ มิลลิเมตร ...(1)

กรณีผิดพลาดทางบวก ให้ได้เท่ากับ d_1

จะได้ $d_1 = \frac{1}{2} \times \frac{11 \times 21}{501} = 0.23$ มิลลิเมตร ...(2)

ทำนองเดียวกัน ถ้า d_2 เท่ากับค่าจากการผิดพลาดทางลบ

จะได้ $d_2 = \frac{1}{2} \times \frac{9 \times 19}{499} = 0.17$ มิลลิเมตร ...(3)

จาก (1), (2) และ (3) จะเห็นว่าได้ $d = 0.20 \pm 0.03$

ความเชื่อถือได้ของค่า $d = \frac{\pm 0.03 \times 100}{0.20} = \pm 15$ เปอร์เซ็นต์ของค่า d

ตอบ ข้อ 3

2. พิจารณาจาก $v = u + at$

จากสมการนี้ความเร็วต้น u เป็นค่าคงที่ ดังนั้น v จะขึ้นกับ a และ t (ความเร่งและเวลาตามลำดับ)

เมื่อมีการบันทึกทุก ๆ $\frac{1}{50}$ วินาที ระยะทางที่ได้จากรูป พบว่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แสดงว่าต้องมีความเร่ง (คือค่าความเร็วเพิ่มขึ้น) และสังเกตจากรูปมีการเพิ่มค่อนข้างสม่ำเสมอ

จึงสรุปว่าเป็นการบันทึกการเคลื่อนที่ที่มีความเร่งสม่ำเสมอ จึงตอบข้อ 1

หมายเหตุ ถ้านักเรียนเคยทำการทดลองหรือเทียบผลการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ (ความเร่งคงที่ = g) ก็จะยืนยันโดยสังเกตและบอกคร่าว ๆ ได้ดังที่เฉลยนี้ ตอบ ข้อ 1

3. ข้อนี้ควรพิจารณากว้าง ๆ จากกราฟก่อนจะพบว่าเริ่มจาก $v = 0$ ดังนั้นความเร็วต้นเป็น 0 จึงพิจารณาจาก

$$v = at \quad \ldots(1)$$

รูป ก ดูที่กราฟความเร่งมีการเพิ่มจาก 0 เป็นสูงสุดแล้วลดลง ดังนั้นจะทำนาย v จากสมการ (1) ได้ว่า v จะเป็น 0 เพิ่มจนสูงสุดแล้วค่อยลงตาม a

เช่นนั้น สอดคล้องกัน

ส่วนรูป (ข) และ (ค) พิจารณาแบบเดียวกันจะพบว่า สอดคล้องกัน ตอบ ข้อ 1

4. กรณีวัตถุตก $v = gt$ ควรจะได้กราฟเป็นเส้นตรง แต่เนื่องจากมีแรงเสียดทานระหว่างวัตถุกับอากาศซึ่งมีคุณสมบัติว่า ถ้ายิ่งเคลื่อนที่เร็วขึ้น แรงเสียดทานยิ่งมาก จึงทำให้ตอนปลาย ๆ กราฟความเร็วตกลง ตอบ ข้อ 3

5. การตกของหยดน้ำเป็นไปตามสมการ $s = \frac{1}{2}gt^2$

เมื่อ s เป็นระยะทางที่ตกลงมา กรณีนี้ $s = h$

$\therefore h = \frac{1}{2}gt^2$

จะได้การเคลื่อนที่จากปลายบิวเร็ตต์ ลงมาถึงพื้นได้ทาง h เท่ากับ 50×10^{-2} m จะใช้เวลา $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$= \sqrt{\frac{2 \times 50 \times 10^{-2}}{10}}$ วินาที

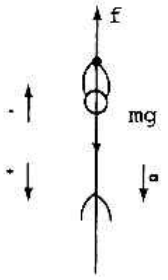
$= \sqrt{0.1}$ วินาที

$= 0.32$ วินาที

เวลา 0.32 วินาที หยดได้ 1 หยด

เวลา 10 วินาที หยดได้ $\frac{10}{0.32} = 31$ หยด ตอบ ข้อ 3

6. เขียนแผนภาพแสดงเหตุการณ์ได้ดังนี้



ลิงได้รับแรงกระทำ 2 แรงคือ mg ทิศลง และแรงความฝืดที่มือ มีทิศขึ้น มีความเร่งในทิศลงเท่ากับ a ให้ทิศลงแทนด้วย + , ทิศขึ้นแทนด้วย -

$\therefore$ แรงลัพธ์ $= mg - f$

แต่ แรงลัพธ์ (F ใด ๆ) $= ma$

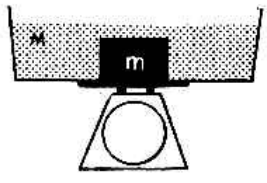
$ma = mg - f$

$f = mg - ma$

$f = m(g - a)$

ตอบ ข้อ 2

7. อาจเขียนกราฟแสดงผลสุดท้ายเมื่อวัตถุ มวล m จมลงในถาดน้ำ ซึ่งตั้งบนตาชั่งดังนี้



กรณีนี้แป้นชั่งน้ำหนักได้รับแรงเนื่องจากน้ำหนักของมวลน้ำ (M) และวัตถุมวล m ในทิศลง

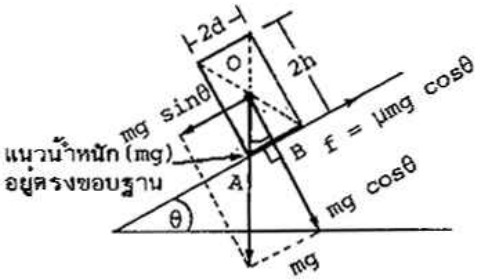
น้ำหนักรวม $= -Mg + mg$

$= (M + m)g$ ตอบ ข้อ 3

หมายเหตุ แรงพยุงไม่มีเพราะวัตถุจม

8. เงื่อนไข คือให้ไม้ไถล (ได้พอดี) โดยไม่ล้ม

"การล้ม" คือ แนวน้ำหนักอยู่นอกฐาน ดังนั้นสภาพก่อนจะล้มเขียนได้ดังนี้



ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางมวลของแท่งไม้

จากสามเหลี่ยม OAB มีมุม AOB เป็นมุม θ

และ OBA เป็นมุมฉาก

$$\therefore \tan\theta = \frac{AB}{OB} = \frac{d}{h}$$

ถ้าจะไม่ล้ม $\tan\theta = \frac{d}{h}$

หรือ θ ต้องไม่มากไปกว่านี้ คือ

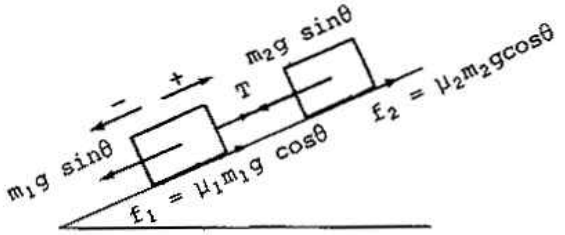
$$\tan\theta < \frac{d}{h}$$

หรือ $h \tan\theta < d$ <u>ตอบ</u> ข้อ 2

<u>หมายเหตุ</u> นักเรียนควรลองพิสูจน์ดูด้วยว่ากรณีนี้ไถลลงมาได้พอดีนั้น

$$\mu = \tan\theta$$

9. จากโจทย์เมื่อพิจารณาแรงที่กระทำต่อมวล m_1 และ m_2 พิจารณาเฉพาะในแนวการเคลื่อนที่ จะได้ดังนี้ (เทียบดูกับข้อ 8)



f_1 และ f_2 เป็นแรงเสียดทาน, T คือแรงตึงในเส้นเชือก

กำหนดทิศของแรงด้วยเครื่องหมายตามรูป

<u>ใช้หลักสมดุล</u> จะได้ดังนี้

สำหรับมวล m_1

$$T + \mu_1 m_1 g \cos\theta = m_1 g \sin\theta \qquad .....(1)$$

สำหรับมวล m_2

$$T + m_2 g \sin\theta = \mu_2 m_2 g \cos\theta \qquad .....(2)$$

ต่อไปพิจารณาจากคำตอบที่ให้เลือก จะเห็นตอบในรูปของ cos θ ไม่มี sin θ เลย จึงแทนค่า sin θ โดย

จาก (1) ได้ $g \sin\theta = \frac{T + \mu_1 m_1 g \cos\theta}{m_1}$

แทนค่า g sin θ ใน (2)

$$T + m_2\left(\frac{T + \mu_1 m_1 g_1 \cos\theta}{m_1}\right) = \mu_2 m_2 g \cos\theta$$

$$T + \frac{m_2 T + \mu_1 m_1 m_2 g \cos\theta}{m_1} = \mu_2 m_2 g \cos\theta$$

$$m_1 T + m_2 T + \mu_1 m_1 m_2 g \cos\theta = \mu_2 m_1 m_2 g \cos\theta$$

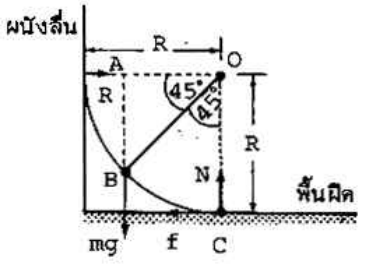
$$T(m_1 + m_2) = \mu_2 m_1 m_2 g \cos\theta - \mu_1 m_1 m_2 g \cos\theta$$

$$T(m_1 + m_2) = (\mu_2 - \mu_1) m_1 m_2 g \cos\theta$$

$$T = (\mu_2 - \mu_1)\frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)} g \cos\theta$$

ตอบ ข้อ 4

10. ลวดโลหะน้ำเสมอยาว $\frac{1}{2}\pi R$ หรือ $\frac{1}{4}$ ของวงกลมน้ำหนักจะเสมือนว่าไปรวมตรงกึ่งกลางความยาว (B) จะมีแรงต่าง ๆ กระทำดังรูป



ให้ลวดนี้มีมวล m จะมีน้ำหนัก mg

R เป็นขนาดของแรงปฏิกิริยาที่ผนังกระทำต่อลวด

N เป็นขนาดของแรงปฏิกิริยาที่พื้นกระทำต่อลวด

f เป็นขนาดของแรงเสียดทานที่พื้น = μN

จากสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง จะได้

$$R = f = \mu N \quad .....(1)$$

และ $N = mg$ .....(2)

จากสมดุลต่อการหมุน คิดโมเมนต์รอบจุด O

โมเมนต์ตามเข็ม = โมเมนต์ทวนเข็ม

$$f \times R = mg \times AO$$

$$fR = mg\, R \cos 45^\circ \quad .....(3)$$

จาก (1) $f = \mu N$ แทนค่า N จาก (2)

ได้ $f = \mu mg$

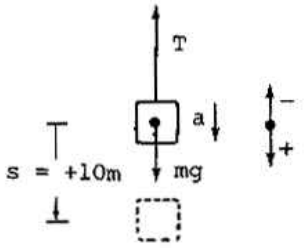
แทนค่า f นี้ใน (3)

$$\mu mg\, R = mg\, R \cos 45^\circ$$

$$\mu = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ซึ่งเท่ากับ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ตอบ ข้อ 4

11. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม เคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร่ง $\frac{1}{4}g$ ก็อมีแรงลัพธ์เท่ากับ $ma = 4 \times \frac{1}{4}g = g$ นิวตัน



ให้เวกเตอร์ในทิศลงเป็น + , ทิศขึ้นเป็น −

จะได้ แรงลัพธ์ = mg − T

คือ g = mg − T

$\therefore$ T = mg − g

= (4 × 10) − 10

= 30 นิวตัน

เมื่อ s เป็นระยะทางที่เคลื่อนที่ = 10 เมตร

$\therefore$ งานที่แรงดึงเชือกทำ = (−30) × 10 = −300 จูล

งานเป็นลบ เพราะแรงและระยะทางมีทิศตรงข้าม ตอบ ข้อ 4

12. วัตถุตกจากที่สูง h

จะสรุปพลังงานของวัตถุนี้ได้ว่า พลังงานศักย์ (E_p) รวมกับพลังงานจลน์ (E_k) จะมีค่าคงที่ โดย E_p จะลดลง ขณะที่ E_k เพิ่มขึ้น สุดท้าย E_p เป็น 0 และ E_k สูงสุด

กรณีวัตถุตกด้วยความเร่ง g นี้ ความสูง ณ เวลาใด ๆ $= h - \frac{1}{2}gt^2$ (ตกจากความสูง h)

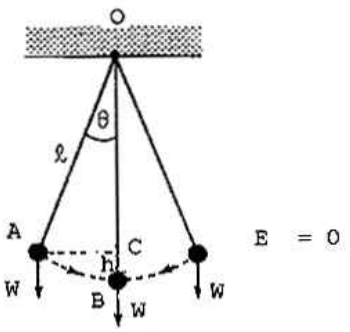
$\therefore E_p = mg(h - \frac{1}{2}gt^2) = mgh - \frac{1}{2}mg^2t^2$ ได้กราฟรูปพาราโบลาจากมาก → 0

และเช่นกัน $v = gt$

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mg^2t^2$ ได้กราฟรูปพาราโบลาจาก 0 → มาก

ตอบ ข้อ 1

13. เขียนภาพแสดงได้ดังนี้



E = 0

กำหนดให้ที่ต่ำสุด (B) มีพลังงานศักย์ (E_p) = 0

ขณะแกว่งขึ้นไปเป็นมุม θ มีพลังงานศักย์

= Wh = E_{PA} .....(1)

จาก ΔAOC จะได้ OC = ℓ cos θ

$\therefore$ h = ℓ − ℓ cos θ

แทนค่า h ใน (1) ได้

E_{PA} = W(ℓ − ℓ cos θ) .....(2)

พลังงานศักย์ E_{PA} นี้จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ที่จุด B (ต่ำสุด) = E_{KB}

ที่จุด B ถ้ามีความเร็ว v จะได้

$$\frac{1}{2}mv^2 = W(\ell - \ell\cos\theta)$$

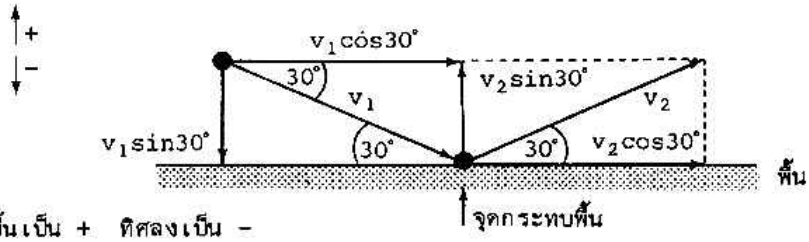
$$\frac{1}{2}mv^2 = mg(\ell - \ell\cos\theta)$$

$$v^2 = 2g\ell(1 - \cos\theta)$$

$$\therefore \quad v = \sqrt{2g\ell(1 - \cos\theta)}$$

ตอบ ข้อ 3

14. พิจารณาการเปลี่ยนของความเร็วในแนวดิ่งและระดับได้ดังนี้



ให้ทิศขึ้นเป็น + ทิศลงเป็น −

ในแนวระดับไม่มีการเปลี่ยนความเร็ว ∴ ไม่มีแรงในแนวระดับ

ในแนวดิ่ง โมเมนตัมก่อนสะท้อน $= -mv_1 \sin 30^\circ = P_1$

โมเมนตัมหลังสะท้อน $= mv_2 \sin 30^\circ = P_2$

ม่อ $m = 50 \times 10^{-3}$ กิโลกรัม, $v_1 = v_2 = 30$ เมตรต่อวินาที จะได้

การเปลี่ยนโมเมนตัม (ในแนวดิ่ง) $= P_2 - P_1$

$= 1.5$ กิโลกรัม•เมตร/วินาที

$$\text{จาก} \quad \text{แรง} = \frac{\text{การเปลี่ยนโมเมนตัม}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{1.5}{0.03} = 50 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ ข้อ 1

15. หลักการของการชนแบบยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ คือ

1) โมเมนตัมรวมก่อนและหลังชนคงที่

และ 2) พลังงานจลน์ก่อนและหลังชนคงที่

เพื่อความสะดวกในการพิจารณาควรกำหนดทิศและเครื่องหมายของความเร็วเป็น

ไปทางขวา เป็น + ไปทางซ้าย เป็น −

ซึ่งจะเขียนรูปได้ใหม่เป็น

ก่อนชน	หลังชน
(ก) ⑤ +6 m/s ③ −10 m/s	⑤ −3 m/s ③ 5 m/s
โมเมนตัมรวม = 30 − 30 = 0	โมเมนตัมรวม = −15 + 15 = 0
พลังงานจลน์รวม = 240	พลังงานจลน์รวม = 60

ก่อนชน	หลังชน
(ข) ③ +5 m/s ③ โมเมนตัมรวม = 15 พลังงานจลน์รวม = 37.5	③ ③ +5 m/s โมเมนตัมรวม = 15 พลังงานจลน์รวม = 37.5
(ค) ⑥ +6 m/s ③ โมเมนตัมรวม = 36 พลังงานจลน์รวม = 108	⑥ +2 m/s ③ +8 m/s โมเมนตัมรวม = 12 + 24 = 36 พลังงานจลน์รวม = 108

จะเห็นว่า (ข) และ (ค) เป็นไปตามเงื่อนไข 2 ข้อ ตอบ ข้อ 2

16. จากคุณสมบัติของก๊าซอุดมคติ (ideal gas) ที่กล่าวว่าเป็นก๊าซที่ประกอบด้วยโมเลกุลเล็ก ๆ จำนวนมาก โดยแต่ละโมเลกุลจะเคลื่อนที่อย่างไร้ระเบียบและอยู่ห่างกันมาก การชนกันแต่ละครั้งระหว่างโมเลกุลกับโมเลกุล หรือโมเลกุลกับผนังภาชนะที่บรรจุก๊าซนั้นอยู่ จะเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ดังนั้นการที่โมเลกุลของก๊าซต้องอยู่ห่างกันมาก จึงทำให้ความหนาแน่นของก๊าซน้อยมาก ซึ่งอุณหภูมิ ความดัน และปริมาตร จะไม่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของก๊าซ ตอบ ข้อ 3

17. อัตราเร็วเฉลี่ยของก๊าซจะขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซ ตามสมการดังนี้

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

โดย v_{rms} คือ อัตราเร็วเฉลี่ยของก๊าซ

P คือ ความดันของก๊าซ

ρ คือ ความหนาแน่นของก๊าซ ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของก๊าซชนิดหนึ่ง ๆ

ดังนั้นจะได้ว่า

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} \quad .....(1)$$

และ

$$2\,v_{rms} = \sqrt{\frac{3P_2}{\rho}} \quad .....(2)$$

(1) ÷ (2) ;

$$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{3P_1}{3P_2}}$$

$$\therefore \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{4}$$

นั่นคือ ความดันของก๊าซจะเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า ตอบ ข้อ 4

18. จากสมการ $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

โดย ΔQ คือ พลังงานความร้อนที่ระบบ (น้ำมวล 1 กรัม) ได้รับ

ΔU คือ พลังงานในระบบที่เพิ่มขึ้น

ΔW คือ งานที่ระบบทำให้แก่สิ่งแวดล้อม

เมื่อน้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 100°C กลายเป็นไอหมด พลังงานความร้อนที่ระบบได้รับสามารถหาได้ดังนี้

$$\Delta Q = mL$$
$$= 1 \times 10^{-3} \times 2.256 \times 10^{6}$$
$$= 2.256 \times 10^{3} \text{ จูล}$$

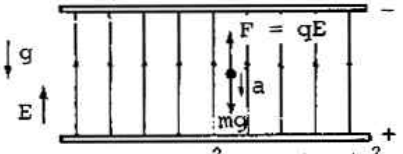
และการที่น้ำ 1 กรัม ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (10^{-6} ลูกบาศก์เมตร) เมื่อกลายเป็นไอจะมีปริมาตร 1.5×10^{-3} ลูกบาศก์เมตร โดยที่ความดันคงที่ แสดงว่าระบบได้ทำงานให้กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งงานที่ระบบทำให้สามารถหาได้จากสมการ

$$\Delta W = P(V_2 - V_1)$$
$$= 10^{5}(1.5 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-6})$$
$$= 149.9 \text{ จูล}$$

ดังนั้น จะได้ว่า

$$2.256 \times 10^{3} = \Delta U + 149.9$$
$$\therefore \quad \Delta U = (2.256 \times 10^{3}) - 149.9$$
$$= (2.256 - 0.150) \times 10^{3}$$
$$= 2.106 \times 10^{3} \text{ จูล}$$

<u>ตอบ</u> ข้อ 1

19. 

g มีค่า 9.8 m/s² แต่อนุภาคเคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร่ง 20 cm/s² แสดงว่าแรงไฟฟ้าที่กระทำต่ออนุภาคนี้จะต้องมีทิศพุ่งขึ้นในแนวดิ่ง (ดูรูป)

$a = 20 \text{ cm/s}^2 = 0.2 \text{ m/s}^2$

$[\Sigma F = ma] \quad mg - qE = ma$

$$qE = m(g - a)$$
$$(2 \times 10^{-6})E = 2 \times 10^{-5}(9.8 - 0.2)$$
$$\therefore \quad E = 96 \text{ N/C} \quad \text{มีทิศพุ่งขึ้น}$$

<u>ตอบ</u> ข้อ 2

20. $[V = \frac{KQ}{r}]$ ดังนั้น $V_0 = \frac{KQ}{\frac{d}{2}}$

$$\therefore \quad K = \frac{dV_0}{2Q} \qquad \text{.....*}$$

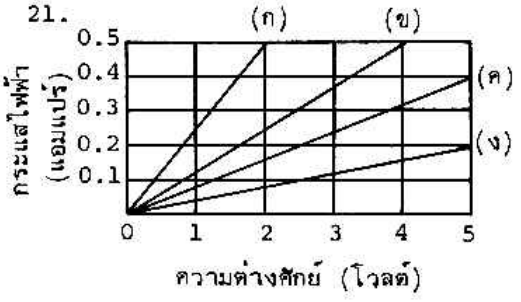
จาก $V = \frac{KQ}{r}$

แทนค่า โดยที่ $K = \frac{dV_0}{2Q}$ และ $r = \ell$

จะได้ $V = (\frac{dV_0}{2Q})\frac{Q}{\ell} = \frac{dV_0}{2\ell}$

<u>ตอบ</u> ข้อ 3

21.



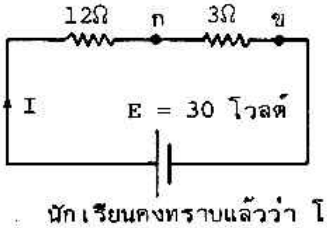
จากกราฟที่ให้ เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง I กับ V

$\therefore$ จากสูตร $I = \frac{V}{R}$

จะได้ $I = \frac{1}{R} \cdot V$

โดยที่ R เป็นค่าคงที่ และ $\frac{1}{R}$ เป็นค่าของ slope ดังนั้นเมื่อพิจารณาในแง่ของ slope จะได้ว่า ถ้า R มีค่ามาก slope จะมีค่าน้อย ซึ่งตรงกับกราฟ (ง) ตอบ ข้อ 4

22.



จากสูตร $I = \frac{E}{R + r} = \frac{30}{(12 + 3) + 0}$

$= 2A$

$\therefore \quad V_{กข} = IR = (2)(3) = 6V \quad ....*$

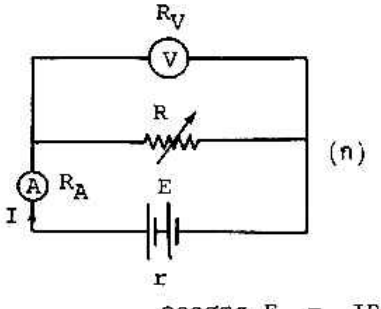
นักเรียนคงทราบแล้วว่า โวลต์มิเตอร์ที่ดีควรมีความต้านทานภายในสูง ดังนั้นคำตอบที่ควรเลือกก็จะเหลืออยู่ 2 ข้อ คือข้อ 2 และข้อ 4

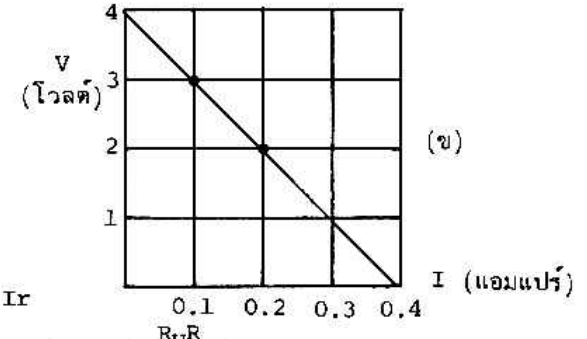
ปัญหาต่อไปก็คือจะเลือกตัวไหนดีที่จะวัดได้ผลดีที่สุด (ในเมื่อทั้งสองตัวมีความต้านทานภายใน 5,000 Ω เท่ากัน) หลักที่เราจะต้องใช้ในการพิจารณาคือเรื่องของความไว (Sensitivity)

จากสูตร $S = \frac{\theta}{I}$ จะพบว่าโวลต์มิเตอร์ทั้งสองตัวกินกระแส 1 เท่ากัน (เพราะว่ามีความต้านทานภายใน 5,000 Ω เท่ากัน) แต่ตัวที่มีสเกล 0-10 โวลต์ เข็มจะกระดิกไป 6 ใน 10 ช่วง โดยที่ตัวที่มีสเกล 0-50 โวลต์ เข็มจะกระดิกไปเพียง 6 ใน 50 ช่วง สรุปว่าตัวที่มีสเกล 0-10 โวลต์ มีความไวสูงกว่า ดังนั้นการวัดย่อมได้ผลดีกว่า ตอบ ข้อ 2

23. หลัก ในเส้นลวดตัวนำเดียวกัน กระแสที่ไหลผ่านจะต้องมีค่าเท่ากันตลอด ตอบ ข้อ 1

24.





จากสูตร $E = IR + Ir$

$\therefore$ รูป (ก) จะได้ $E = I(R_A + r) + I\left(\frac{R_V R}{R_V + R}\right)$

ให้ $R_A + r = X$ และ $I(\frac{R_V R}{R_V + R}) = V$ ซึ่งเป็นค่าที่โวลต์มิเตอร์วัดได้

$\therefore \quad E = I(X) + V$ .....*

จากกราฟ เมื่อ $I = 0.1, V = 3 \quad \therefore \quad E = 0.1(X) + 3$ .....(1)

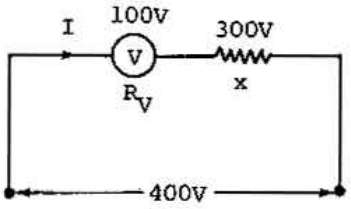
เมื่อ $I = 0.2, V = 2 \quad \therefore \quad E = 0.2(X) + 2$ .....(2)

(2)/(1) จะได้ $0.2(X) + 2 = 0.1(X) + 3$

$\therefore \quad X = 10\ \Omega$ ตอบ ข้อ 1

25. ลวดโลหะที่ใช้ทำฟิวส์ควรมีความต้านทานต่ำ เพื่อให้ Voltage drop อันเนื่องมาจากความต้านทานของฟิวส์มีค่าน้อยที่สุด และควรมีจุดหลอมเหลวต่ำเพื่อเวลาเกิดการลัดวงจร (Short circuit) กระแสในวงจรจะมีค่าสูงเกิดความร้อนมาก ฟิวส์ซึ่งมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าสายไฟจะได้เกิดจากหลอมเหลวขาดจากกัน เป็นการตัดวงจรโดยอัตโนมัติ ตอบ ข้อ 1

26.



จากสูตร $I = \frac{V}{R}$

เมื่อ V ของโวลต์มิเตอร์ = 100 V โดยที่ R_V = 10,000 Ω กระแสจะมีค่า

$$I = \frac{100}{10,000} = \frac{1}{100}\ A$$

จากรูป $IR_V + IX = 400$ V

แทนค่า $IR_V = 100$ V , $I = \frac{1}{100}$ A จะได้

$$100 + (\frac{1}{100})X = 400$$

$\therefore \quad X = 100(400 - 100) = 30,000\ \Omega$ ต่ออนุกรม ตอบ ข้อ 1

27. การเคลื่อนที่แบบคลื่น คือการเคลื่อนที่ของการรบกวน ซึ่งจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงานที่ถ่ายทอดไปในตัวกลางที่มีความยืดหยุ่น โดยมวลของตัวกลางไม่ได้เคลื่อนที่ตามไปด้วย ดังนั้นอัตราการส่งผ่านพลังงานคลื่นในตัวกลาง คืออัตราการส่งผ่านการเคลื่อนที่แบบคลื่น ซึ่งก็คือความเร็วของคลื่นนั่นเอง และนอกจากนี้ความเร็วของคลื่นยังสอดคล้องกับสมการ

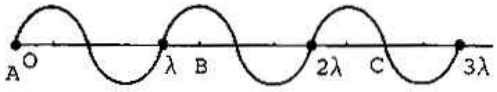
$$v = f\lambda$$

โดย v คือ ความเร็วของคลื่น

f คือ ความถี่ของคลื่น

λ คือ ความยาวคลื่น ตอบ ข้อ 2

28. เมื่อเราพิจารณาคลื่นบริเวณจุด A ที่เวลาหนึ่งเวลาใดมาพิจารณา จะได้ดังรูป



เนื่องจากจุด B และจุด C อยู่ห่างจากจุด A เป็นระยะ $\frac{5\lambda}{4}(1.25)$ และ $\frac{5\lambda}{2}(2.5\lambda)$ ตามลำดับ ดังนั้นคลื่นที่จุด B และคลื่นที่จุด C ที่เวลาหนึ่งเวลาใด ถูกแสดงดังรูปข้างต้น

ตอบ ข้อ 2

29. จากสมการ $v = \sqrt{gd}$

โดย v คือ อัตราเร็วของคลื่นน้ำในถาดคลื่น

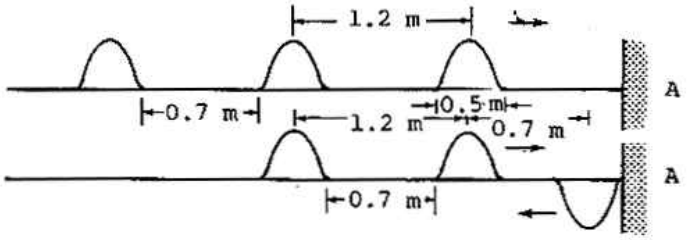
g คือ อัตราเร่งเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลก

d คือ ระดับความลึกของน้ำในถาดคลื่น

ในการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำในถาดคลื่นเดียวกัน ความถี่ของคลื่นจะเท่ากัน แต่ความยาวคลื่นอาจเปลี่ยนไปได้ ถ้าระดับความลึกของน้ำในถาดคลื่นไม่เท่ากันตามสมการข้างต้น ดังนั้นการที่ระยะห่างระหว่างหน้าคลื่นลดลง แสดงว่าความยาวคลื่นลดลง ระดับน้ำตรงบริเวณขอบถาดด้านหน้าจึงควรตื้นกว่าระดับน้ำบริเวณอื่น ๆ เราจึงสรุปได้ว่าถาดคลื่นไม่อยู่ในแนวระดับ คือเอียงลาดไปทางขอบด้านหลัง

ตอบ ข้อ 4

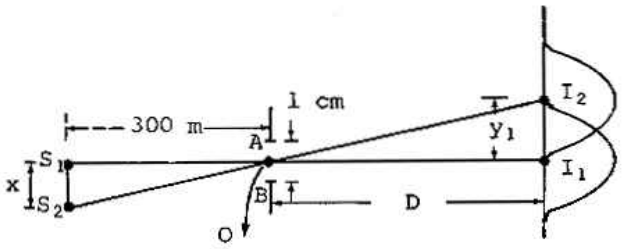
30. เมื่อคลื่นคลื่นวิ่งเข้ามาตกกระทบที่ปลายเชือกซึ่งถูกตรึงไว้ จะสะท้อนกลับโดยมีเฟสตรงกันข้ามและมีการขจัดเท่าเดิม และขณะที่คลื่นคลลูกที่หนึ่งสะท้อนกลับ ตำแหน่งที่มีการขจัดสูงสุดและการขจัดต่ำสุดของคลื่นคลลูกที่สองและลูกที่หนึ่ง จะอยู่ห่างกันเท่ากับ 1.2 - 0.5 = 0.7 เมตร ดังรูป



จุดบัพ คือจุดที่ผลรวมของการขจัดของคลื่นมีค่าเป็นศูนย์ และเนื่องจากอัตราเร็วของคลื่นคล ที่วิ่งไปตกกระทบและที่สะท้อนกลับมีค่าเท่ากัน ดังนั้นคลื่นลูกที่หนึ่งและลูกที่สองจะวิ่งมาพบกัน แล้วทำให้ผลรวมของการขจัดมีค่าเป็นศูนย์เกิดเป็นจุดบัพจุดที่หนึ่งขึ้น ที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุด A = $(\frac{0.7}{2})$ + 0.25 = 0.6 เมตร ซึ่งขณะที่เกิดจุดบัพที่หนึ่ง ตำแหน่งที่มีการขจัดสูงสุดและการขจัดต่ำสุดของคลื่นคลลูกที่สามและลูกที่หนึ่งจะอยู่ห่างกันเท่ากับ 1.2 เมตร ดังนั้นจุดบัพที่สองจะอยู่ห่างจากจุด A = $(\frac{1.2}{2})$ + 0.6 = 1.2 เมตร ด้วยหลักการเดียวกันนี้ เราจะได้ว่าจุดบัพที่สามจะอยู่ห่างจากจุด A = $(\frac{1.2}{2})$ + 1.2 = 1.8 เมตร และจุดบัพที่สี่จะอยู่ห่างจากจุด A = $(\frac{1.2}{2})$ + 1.8 = 2.4 เมตร

ตอบ ข้อ 3

31.



การที่ตำแหน่งมืดครั้งแรกของ I_1 ทับกับกึ่งกลางของแถบสว่างตรงกลางของ I_2 แสดงว่า y_1 คือระยะห่างจากแถบสว่างแกนกลางของ I_1 ไปยังแถบมืดที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องกับสมการ ดังนี้

$$y_n = \frac{n\lambda D}{d} \qquad n = 1, 2, 3, \ldots$$

$$n = 1; \quad y_1 = \frac{\lambda D}{d}$$

$$= \frac{570 \times 10^{-9} \times D}{10^{-2}}$$

จาก D S_1OS_2 และ Δ OI_2I_1 เป็นสามเหลี่ยมคล้าย ดังนั้น จะได้ว่า

$$\frac{x}{y_1} = \frac{300}{D}$$

$$x = \frac{300}{D}\left(\frac{570 \times 10^{-9} \times D}{10^{-2}}\right)$$

$\therefore$ ระยะห่างที่น้อยที่สุดระหว่าง S_1 และ S_2 = 1.7 เซนติเมตร ตอบ ข้อ 4

32. จากการเกิดกำทอนของเสียงโดยใช้หลอดกำทอน จะได้ว่าระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่เกิดกำทอนสองครั้งที่ติดกัน จะเท่ากับ $\frac{\lambda}{2}$ ดังนั้น

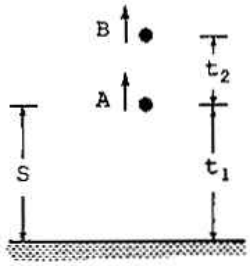
$$(0.50 - 0.15) = \frac{\lambda}{2}$$

$$0.35 = \frac{v}{2f}$$

$$f = \frac{350}{2 \times 0.35}$$

$\therefore$ ความถี่ของคลื่นเสียงที่ใช้ = 500 เฮิรตซ์ ตอบ ข้อ 2

33.



จากรูป ถ้า A คือจุดที่ลูกบอลลูนปล่อยคลื่นเสียงลงสู่พื้นดิน และหลังจากปล่อยแล้วลูกบอลลูนจะเคลื่อนที่ขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยอัตราเร็วคงที่เท่ากับ 20 เมตรต่อวินาที จนมาถึงจุด B จึงได้รับสัญญาณเสียงสะท้อนกลับภายในเวลา 4 วินาที ดังนั้นเราจะได้ว่า

$$2t_1 + t_2 = 4 \qquad \ldots(1)$$

และ $(2t_1+t_2) \times 20 = t_2 \times 350 \qquad \ldots(2)$

จากสมการที่ (1) และ (2) จะได้ว่า

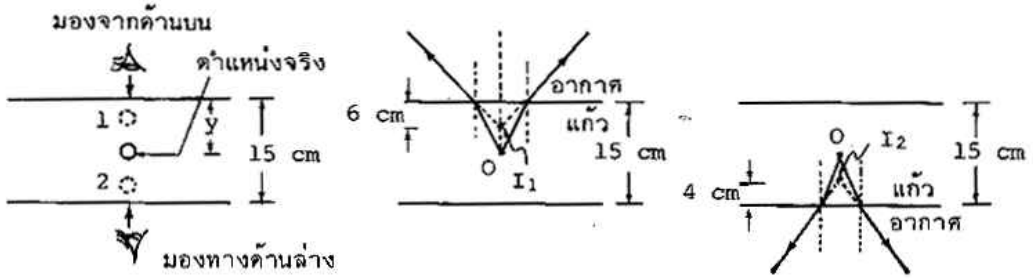
$$t_1 = \frac{330 \times 4}{700} \quad \text{วินาที}$$

$$\therefore \quad S = 350 \times t_1 = \frac{350 \times 330 \times 4}{700}$$

$$= 660 \quad \text{เมตร}$$

ตอบ ข้อ 1

34.



ถ้ากำหนดให้ฟองอากาศอยู่ห่างจากผิวแรกที่มอง (ผิวด้านบน) เท่ากับ y เซนติเมตร ดังรูปที่ 1 เมื่อมองจากผิวแรกลงมาจะเห็นฟองอากาศอยู่ห่างจากผิวแรก 6 เซนติเมตร ดังนั้นจากรูปที่ 2 จะได้ว่า

$$\frac{S'}{S} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{6}{y} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{แก้ว}}} = \frac{1}{n_{\text{แก้ว}}} \qquad \ldots\ldots(1)$$

และเมื่อมองจากด้านตรงข้าม จะเห็นฟองอากาศอยู่ห่างผิวด้านตรงข้าม 4 เซนติเมตร ดังนั้นจากรูปที่ (3) จะได้ว่า

$$\frac{S'}{S} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{4}{(15 - y)} = \frac{n_{\text{อากาศ}}}{n_{\text{แก้ว}}} = \frac{1}{n_{\text{แก้ว}}} \qquad \ldots\ldots(2)$$

จากสมการที่ (1) และ (2) จะได้ว่า

$$\frac{6}{y} = \frac{4}{(15 - y)}$$

$$90 - 6y = 4y$$

$$y = \frac{90}{10} = 9 \quad \text{เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ฟองอากาศจะอยู่ห่างจากผิวแรก 9 เซนติเมตร ตอบ ข้อ 3

35. การที่เราเริ่มแลงเมื่อมุม θ เท่ากับ 48° ก็เนื่องจากรังสีตกกระทบในแก้วที่ตกกระทำที่ผิวหน้าของของเหลว จะทำมุมตกกระทบโตเท่ากับมุมวิกฤติระหว่างแก้วกับของเหลวนั้น ดังนั้นจากสมการ

$$\sin \theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

โดย θ_c คือ ขนาดของมุมวิกฤติ

n_2 คือ ดรรชนีหักเหของตัวกลางที่แสงหักเห

n_1 คือ ดรรชนีหักเหของตัวกลางที่แสงตกกระทบ

$$\therefore \quad \sin(90 - 48) = \frac{1.02}{n_{\text{แก้ว}}}$$

$$n_{\text{แก้ว}} = \frac{1.02}{\sin 42^\circ} = \frac{1.02}{0.6} = 1.7$$

ตอบ ข้อ 3

36. จากสมบัติของกระจกเว้า, กระจกนูน, เลนส์เว้าและเลนส์นูน ที่ให้ภาพจริงและภาพเสมือนขนาดต่าง ๆ ดังนี้

1. กระจกเว้า จะให้ภาพจริงอยู่หน้ากระจก ซึ่งมีทั้งภาพจริงขนาดลด, ขนาดขยาย และขนาดเท่ากับวัตถุ และภาพเสมือนขนาดขยายอยู่หลังกระจก

2. กระจกนูน จะให้แต่ภาพเสมือนขนาดลดอยู่หลังกระจกเท่านั้น

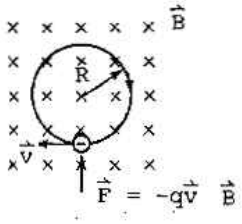
3. เลนส์เว้า จะให้ภาพจริงอยู่หลังเลนส์ (ด้านตรงข้ามกับวัตถุ) ซึ่งมีทั้งภาพจริงขนาดลด, ขนาดขยาย และขนาดเท่ากับวัตถุ และให้ภาพเสมือนขนาดขยายอยู่หน้าเลนส์ (ด้านเดียวกับวัตถุ)

4. เลนส์นูน จะให้แต่ภาพเสมือนขนาดลดอยู่หน้าเลนส์ (ด้านเดียวกับวัตถุ) เท่านั้น

จากข้อมูลดังกล่าวและจากโจทย์ จะเห็นได้ว่า A จะให้ภาพเสมือนขนาดลดอยู่ด้านหลัง ซึ่งอาจจะเป็นหลังเลนส์หรือหลังกระจกนั้น พิจารณาได้จากข้อมูลข้างต้น ที่ว่าภาพเสมือนขนาดลดจะเกิดจากกระจกนูนหรือเลนส์นูนเท่านั้น แต่เลนส์นูนจะให้ภาพอยู่ด้านหน้า และกระจกนูนจะให้ภาพอยู่ด้านหลัง ดังนั้น A จึงเป็นกระจกนูน เช่นเดียวกัน จะได้ B เป็นเลนส์นูน C เป็นเลนส์เว้า และ D เป็นกระจกเว้า

ตอบ ข้อ 4

37.



หลัก ทิศของแรง $\vec{F}$ ซึ่งเป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

หาได้จาก $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ (มือขวา)

แต่เนื่องจาก q เป็นประจุลบ

$$\therefore \quad \vec{F} = -q\vec{v} \times \vec{B} \quad \text{(มือขวา)}$$

(มีทิศสู่ศูนย์กลาง) ตอบ ข้อ 1

38. ตอบ ข้อ 4

39. ก่อนนี้นักวิทยาศาสตร์ตั้งสมมุติฐานว่า แสงจะต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับเสียง และให้ชื่อตัวกลางนั้นว่าอีเทอร์ ถ้าเป็นเช่นนี้การวัดความเร็วแสงขณะผู้วัดหยุดนิ่ง, และเคลื่อนที่จะต้องได้ค่าต่างกัน (เทียบกับเรือวิ่งในน้ำที่ไหลจะเห็นได้ชัดเจน เรือเทียบกับแสง น้ำเทียบกับอีเทอร์) แต่การทดลองพบว่าแสงมีความเร็วเท่ากันหมด ดังนั้นจึงสรุปว่าไม่มีอีเทอร์

ข้อ ก และ ข จึงถูก แต่ ข เป็นผลจาก ก ตอบ ข้อ 4

40. จากสูตร $F = I\ell B$ และ $B = \frac{2KI}{d}$

จะได้ $F = I\ell(\frac{2KI}{d}) = \frac{2K\ell I^2}{d}$

เมื่อ K เป็นค่าคงที่ และกำหนดให้ ℓ และ I มีค่าคงที่

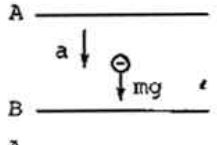
$\therefore F = \frac{A}{d}$ เมื่อ A เป็นค่าคงที่ $= 2K\ell I^2$

หรือ $F \propto \frac{1}{d}$

(ขอให้นักเรียนลองตรวจสอบค่าจากตารางที่โจทย์กำหนดมาให้ จะพบว่าได้ผลตรงกัน)

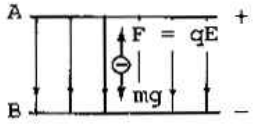
ตอบ ข้อ 2

41. (ก)



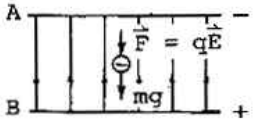
เมื่อยังไม่ได้ใส่สนามไฟฟ้าเข้าไป หยดน้ำมันตามการทดลองของมิลลิแกน ซึ่งมีประจุลบจะต้องตกลงด้วยความเร่งคงที่ค่าหนึ่ง

(ข)



ถ้าใส่สนามไฟฟ้าเข้าไปในทิศทางที่ถูกต้อง หยดน้ำมันจะลอยนิ่งอยู่กับที่

(ค)



ถ้าใส่สนามไฟฟ้ากลับทิศกับที่ควรจะเป็น จะกลับปรากฏว่าหยดน้ำมันตกลงด้วยความเร่งสูงกว่าเดิม

ตอบ ข้อ 4

42. เนื่องจากประจุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงโดยไม่เกิดการเบี่ยงเบน แสดงว่า :-

แรงไฟฟ้า = แรงแม่เหล็ก

$qE = qvB$

$\therefore v = \frac{E}{B}$

โดยที่ $E = \frac{V}{d}$ จะได้ $v = \frac{V}{dB}$ .....*

จากสูตร $R = \frac{mv}{qB}$

แทนค่า $v = \frac{V}{dB}$ จะได้ $R = \frac{m}{qB}(\frac{V}{dB}) = \frac{mV}{qdB^2}$

$$\therefore \quad \frac{q}{m} = \frac{V}{B^2dR}$$ ตอบ ข้อ 2

43. จากสมการ $eV_s = h\nu - W$

$\therefore 1.6 \times 10^{-19} \times 0.65 = 2.0 \times 1.6 \times 10^{-19} - W$

$W = (2.0 \times 1.6 \times 10^{-19}) - (0.65 \times 1.6 \times 10^{-19})$

$= 1.35 \times 1.6 \times 10^{-19}$ จูล

ถ้าให้แสงซึ่งมีพลังงาน 4.00 อิเล็กตรอนโวลต์ ตกกระทบกับโลหะชนิดเดียวกันนี้(W เท่ากัน) เราจะได้ว่า

$eV_s = h\nu - W$

$(1.6 \times 10^{-19})V_s = (4.0 \times 1.6 \times 10^{-19}) - (1.35 \times 1.6 \times 10^{-19})$

$V_s = 4.0 \times 1.35 = 2.65$ โวลต์ ตอบ ข้อ

44. จากสมการ $d \sin\theta_n = n\lambda \qquad n = 0, 1, 2, \ldots$

$n = 1; \quad d \sin\theta_1 = \lambda$

$$\frac{1}{5000}\sin 19^\circ = \lambda$$

$$\lambda = \frac{1}{5000} \times 0.326 = 652 \times 10^{-7}$$ เซนติเมตร

$\therefore$ ความยาวคลื่นของสเปกตรัมเส้นนี้ $= 652$ นาโนเมตร ตอบ ข้อ 4

45. พลังงานของโฟตอน ($h\nu$) ที่ถูกปล่อยออกจากอะตอมของไอปรอทจะสอดคล้องกับสมการ ดังนี้

$h\nu = E_2 - E_1$

$= 6.7 - 4.9$

$= 1.8$ อิเล็กตรอนโวลต์ ตอบ ข้อ 1

46. จากโจทย์สามารถนำมาเขียนสมการนิวเคลียร์ ได้ดังนี้

$$^{A-4}_{B-3}X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{A}_{B-1}Y$$

$$^{A}_{B-1}Y \longrightarrow {}^{A}_{B}Z + {}^{0}_{-1}e$$

เมื่อเลขมวลของธาตุ Z มีค่าเป็น 2 เท่าของเลขอะตอม ดังนั้นถ้ากำหนดให้ A คือเลขมวล และ B เป็นเลขอะตอมของธาตุ Z จะได้ว่า $A = 2B$ และจากสมการนิวเคลียร์ข้างต้น ธาตุ X คือ $^{A-4}_{B-3}X$ เลขมวล (A-4) และเลขอะตอม (B-3) ของธาตุ X จึงมีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$A - 4 = 2B - 4 = 2(B - 2)$$
$$B - 3 = (B - 2) - 1$$

ดังนั้นเลขอะตอมของธาตุ X จะมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของเลขมวลแล้วลบออกจากเลขหนึ่ง ซึ่งจากธาตุที่กำหนดให้ทั้ง 4 ธาตุ ธาตุ $^{62}_{30}Zn$ จะมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับธาตุ X ตอบ ข้อ 2

47. จากกราฟจะเห็นได้ว่า พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของธาตุไฮโดรเจนจะมีค่าสูงมาก ทั้งนี้เพราะเลขมวลของไฮโดรเจนมีค่าเท่ากับ 2 ซึ่งน้อยมาก ดังนั้นกลุ่มก๊าซไฮโดรเจนในดวงอาทิตย์จึงไม่เกิดการแตกตัวเป็นโปรตอน ขบวนการฟิวชันของโปรตอนในดวงอาทิตย์ ซึ่งจะให้พลังงานมหาศาลจึงไม่เกิดขึ้น นั่นคือไม่มีการผลิตพลังงานจากกลุ่มก๊าซไฮโดรเจนในดวงอาทิตย์

ตอบ ข้อ 4

48. $$^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + \beta$$

จากสมการนิวเคลียร์ข้างต้น สามารถหาพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาได้ดังนี้

$$\Delta M = (31.9841) - (31.9833 + 0.00054)$$
$$= 2.6 \times 10^{-4} \text{ u}$$
$$\therefore \quad E = \Delta M \times 930$$
$$= 2.6 \times 10^{-4} \times 930$$
$$= 0.2418 \text{ MeV}$$

ซึ่งพลังงานที่ถูกปล่อยออกมานี้จะอยู่ในรูปของพลังงานจลน์ของรังสี β ($^{0}_{-1}e$) ซึ่งจะมีมวลเท่ากับ 9×10^{-31} กิโลกรัม ดังนั้นอัตราเร็วของรังสีเบตาสามารถหาได้ดังนี้

$$\frac{1}{2}mv^2 = 0.2418 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}$$
$$v = \sqrt{\frac{2 \times 0.2418 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}}$$

$\therefore$ อัตราเร็วของรังสีเบตา = 2.9×10^8 เมตรต่อวินาที ตอบ ข้อ 2

49. $$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{49}_{20}Ca + {}^{35}_{16}S + 10{}^{1}_{0}n - 200 \text{ MeV}$$

นิวตรอนเข้าไปในนิวเคลียสของธาตุยูเรเนียม -235 (ธาตุหนัก) แล้วเกิดการแตกตัวออกเป็นนิวเคลียสของธาตุเบาสองนิวเคลียสที่มีขนาดใกล้เคียงกัน พร้อมทั้งให้นิวตรอนออกมาครั้งละ 2-3 ตัว และพลังงานประมาณ 200 MeV ปฏิกิริยานิวเคลียร์ดังกล่าว จะถูกเรียกว่ากระบวนการฟิชชัน ดังนั้นจากสมการข้างต้นมีข้อผิดพลาดดังต่อไปนี้

1. จำนวนนิวตรอนที่ได้จากปฏิกิริยามีมากเกินไป
2. นิวเคลียสของธาตุเบาต้องมีเพียง 2 นิวเคลียสเท่านั้น
3. เลขมวลของธาตุในปฏิกิริยาทางซ้ายและทางขวาไม่เท่ากัน
4. ปฏิกิริยานิวเคลียร์นี้ต้องให้พลังงานไม่ใช่ดูดกลืนพลังงาน ($\because$ -200 MeV) ตอบ ข้อ 3

50. การที่เราใช้หลอดไกเกอร์ชนิดหุ้มอลูมินัมมาวัดรังสีของธาตุ $^{222}_{86}Rn$ ซึ่งเป็นรังสีแอลฟา จะไม่สามารถวัดได้เลย ทั้งนี้เพราะรังสีแอลฟาไม่สามารถที่จะทะลุผ่านอลูมินัมที่หุ้มหลอดเข้าไปสู่ก๊าซที่บรรจุภายในหลอดได้ เมื่อก๊าซไม่เกิดการแตกตัว ขบวนการวัดจึงไม่เกิดขึ้น ซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าวัดได้ 0 หน่วย

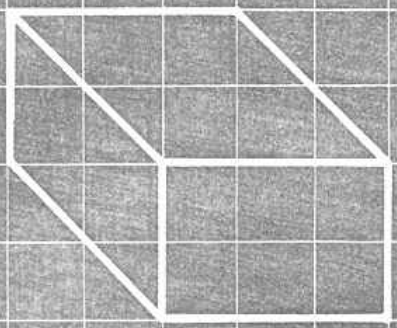
ตอบ ข้อ 4

เฉลยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย

ฟิสิกส์

พ.ศ. 2527

ThaiPSD.com



MODERN ACADEMIC CENTER

คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ.....

เลขที่นั่งสอบ.....

สถานที่สอบ.....

ห้องสอบ.....

รหัสวิชา **04**

ข้อสอบวิชาฟิสิกส์

วันอังคารที่ 10 เมษายน 2527

เวลา 09.00 - 12.00 น.

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมี 16 หน้า (50 ข้อ)
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสห้องสอบด้วย
3. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก (1) (2) (3) หรือ (4) ในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

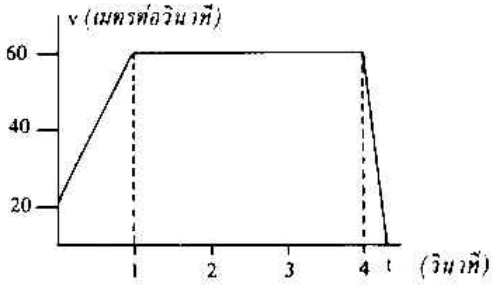
   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (2) เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

   (1) ● (3) (4)

   ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายตัวเลือกใหม่
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของทางราชการ
ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ อ้างอิง หรือเฉลย ก่อนวันที่ 7 พฤษภาคม 2527

1. กราฟของความเร็ว (v) กับเวลา (t) ในการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงของวัตถุซึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม เป็นดังรูป ข้อมูลจากกราฟเมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว จะสรุปได้ว่าวัตถุนี้เป็นอย่างไร

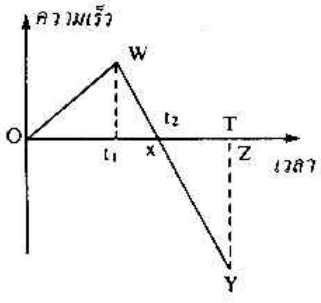


ก. ได้รับแรงกระทำ 40 นิวตัน ในช่วงวินาทีแรก
ข. มีแรงกระทำคงที่ในช่วงวินาทีที่ 1 ถึงวินาทีที่ 4
ค. มีความเร่งคงที่ในช่วงวินาทีแรก
ง. ได้รับแรงกระทำสองครั้งในทิศตรงกันข้าม

ข้อใดถูกบ้าง

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

2. จรวดถูกยิงขึ้นในแนวดิ่งจากฐานยิงจรวดซึ่งสูง h จากพื้นดิน เมื่อขึ้นไปได้ระยะหนึ่งเชื้อเพลิงหมด จรวดจึงตกกลับมายังพื้นดินเมื่อเวลา t = T สมมติว่ากราฟข้างล่างนี้เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความเร็วกับเวลาในการเคลื่อนที่ของจรวด

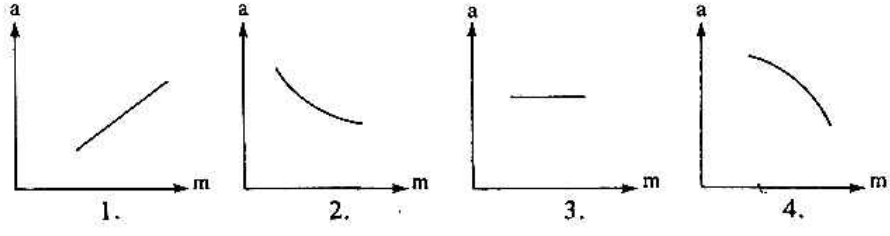


จากกราฟจะสรุปได้ว่า
ก. น้ำมันเชื้อเพลิงหมดตั้งแต่เวลา t = t_1
ข. จรวดขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดที่เวลา t = t_2
ค. พื้นที่สามเหลี่ยม xyz − พื้นที่สามเหลี่ยม owx = ความสูง h
ง. อัตราเร็วของจรวดสูงสุดที่เวลา t = T

ข้อใดถูกบ้าง

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

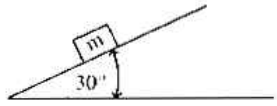
3. บนพื้นที่ไม่มีความเสียดทาน ถ้าใช้แรงคงที่กระทำกับมวลขนาดต่าง ๆ กัน ทำให้มวลมีความเร่งขนาดต่าง ๆ กัน ถ้าเขียนกราฟระหว่างความเร่ง a กับมวล m จะได้ดังรูปใด



4. หนังสือเล่มหนึ่งวางอยู่บนเบาะรถยนต์ที่กำลังวิ่งด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างหนังสือกับเบาะ มีค่าเท่ากับ 0.25 จงคำนวณหาระยะทางสั้นที่สุดที่รถหยุดด้วยความเร่งคงที่ โดยที่หนังสือบนเบาะไม่ไถล *(กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2})*

1. 150 เมตร 2. 160 เมตร 3. 170 เมตร 4. 180 เมตร

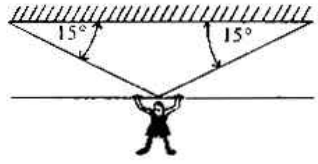
5. ไม้สี่เหลี่ยมแท่งหนึ่งมีมวล m เท่ากับ 2 กิโลกรัม วางบนพื้นเอียงทำมุม 30° กับแนวราบ ดังในรูป ถ้ากำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานเท่ากับ 0.6 จงหาแรงน้อยที่สุดที่จะดึงไม้แท่งนี้ขึ้นไปตามพื้นเอียง



กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2}, sin 30° = 0.50, cos 30° = 0.87

1. 18.4 นิวตัน 2. 20.4 นิวตัน 3. 23.4 นิวตัน 4. 25.3 นิวตัน

6. ชายคนหนึ่งมีมวล 55 กิโลกรัม ห้อยอยู่ด้วยเชือกสองเส้น ดังในรูป จงหาความตึงในเส้นเชือกทั้งสอง



กำหนดให้ sin 15° = 0.25, cos 15° = 0.96, g = 10 เมตร/วินาที^{2}

1. 275 นิวตัน 2. 540 นิวตัน 3. 550 นิวตัน 4. 1,100 นิวตัน

7. นายแดงยืนอยู่บนตาชั่งสปริงในลิฟต์ ถ้าลิฟต์อยู่นิ่ง ๆ นายแดงอ่านน้ำหนักตัวจากตาชั่งสปริงได้ 56 กิโลกรัม ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} นายแดงจะอ่านน้ำหนักตัวจากตาชั่งสปริงขณะนั้นได้เท่าไร *(กำหนด g = 10 เมตร/วินาที^{2})*

1. 40 กิโลกรัม 2. 44.8 กิโลกรัม 3. 50 กิโลกรัม 4. 67.2 กิโลกรัม

8. ก้อนหินมวล 3 กิโลกรัม ตกจากหน้าผาสูงโดยมีลมพัดในทิศเฉียงลงทำมุม 30° กับแนวระดับ ถ้าลมมีแรงกระทำต่อก้อนหิน 30 นิวตัน สมการการเคลื่อนที่ของก้อนหินซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของระยะทางขนานกับแนวระดับ (x) และระยะทางตามแนวดิ่ง (y) นับจากจุดที่ตกจะเป็นไปตามข้อใด

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

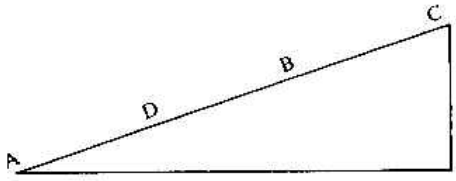
9. ถ้ามวลของดวงจันทร์เป็น $\frac{1}{80}$ ของโลก และรัศมีเป็น $\frac{1}{4}$ ของรัศมีของโลก ให้มวลของโลกเป็น M และรัศมีของโลกเป็น R G เป็นค่านิจโน้มถ่วงสากล วัตถุที่ตกอย่างอิสระบนดวงจันทร์จะมีความเร่งเท่าใด *(g คือความเร่งที่ผิวโลก)*

1. $\frac{1}{4}g$ 2. $\frac{1}{5}g$ 3. $\frac{1}{6}g$ 4. $\frac{1}{20}g$

10. รถยนต์มีมวล 1,200 กิโลกรัม ถ้าวิ่งเลี้ยวโค้งบนถนนซึ่งมีรัศมีความโค้ง 100 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะต้องการแรงสู่ศูนย์กลางขนาดเทียบเท่ากับน้ำหนักของมวลกี่กิโลกรัม

1. 200 2. 240 3. 480 4. 1,200

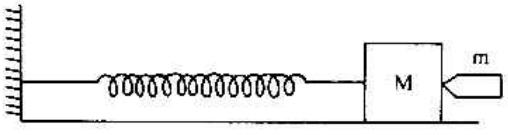
11. ยิงวัตถุให้ไถลขึ้นตามพื้นเอียงซึ่งไม่มีความฝืด เมื่อถึงตำแหน่ง C วัตถุจะหยุดนิ่งพอดี อยากทราบว่าขณะที่ผ่านตำแหน่ง B พลังงานศักย์จะเป็นกี่เท่าของพลังงานจลน์



ระยะ AD = DB = BC

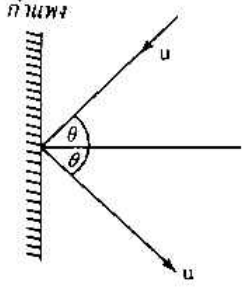
1. $\frac{1}{2}$ เท่า 2. $\frac{2}{3}$ เท่า 3. 2 เท่า 4. 4 เท่า

12. ตามรูป สปริงอยู่ในแนวราบ มีค่าคงที่ของสปริง 800 นิวตันต่อเมตร ปลายหนึ่งตรึงติดอยู่กับข้างฝา อีกปลายหนึ่งมีมวล M = 480 กรัม ติดอยู่และวางบนพื้นซึ่งไม่มีความฝืด เริ่มต้นให้สปริงยังไม่ยืดหรือหดเลย เมื่อยิงลูกปืนมวล m = 20 กรัมในแนวราบเข้าฝังใน M แล้วทั้งสองจะกดสปริงเข้าไป ถามว่า ความเร็วของลูกปืนต้องเป็นเท่าใด สปริงจึงจะหดเข้าไป 5 เซนติเมตร



1. 50 เมตรต่อวินาที 2. 48 เมตรต่อวินาที 3. 20 เมตรต่อวินาที 4. 10 เมตรต่อวินาที

13. ถ้าลูกบอลมวล m วิ่งเข้าชนกำแพงด้วยความเร็ว u โดยทำมุม θ กับเส้นตั้งฉากกับกำแพง และสะท้อนออกด้วยขนาดความเร็ว u และทำมุม θ กับเส้นตั้งฉากดังรูป ถ้าลูกบอลใช้เวลา t ในการกระทบ แรงเฉลี่ยที่ลูกบอลทำกับกำแพงคือ



1. $\frac{2mu\sin\theta}{t}$ 2. $\frac{2mu\cos\theta}{t}$ 3. $\frac{mu\sin\theta}{t}$ 4. $\frac{mu\cos\theta}{t}$

14. ชายคนหนึ่งเข็นรถยนต์มวล 500 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยแรงคงที่ 50 นิวตัน เขาสังเกตได้ว่า เมื่อผ่านตำแหน่ง A รถมีความเร็วเป็น 4 เมตรต่อวินาที และเมื่อผ่านตำแหน่ง B เขาใช้กำลังเป็น $1\frac{1}{4}$ เท่าของกำลังที่ใช้เมื่อผ่านตำแหน่ง A อยากทราบว่างานในการเข็นรถจาก A ถึง B เป็นเท่าไร

1. 3,000 จูล 2. 2,750 จูล 3. 2,500 จูล 4. 2,250 จูล

15. เครื่องบินบินอยู่ในแนวระดับเหนือพื้นดิน ขณะที่มีความเร็ว u ได้ยิงวัตถุมวล m ตรงออกไปข้างหน้าด้วยความเร็ว v สัมพัทธ์กับเครื่องบิน ปรากฏว่าในทันทีที่วัตถุหลุดออกจากเครื่องยิงแล้ว กลับแตกออกเป็น 2 ชิ้นมวลเท่ากัน ชิ้นหนึ่งตกลงในแนวดิ่ง อยากทราบว่าอีกชิ้นหนึ่งจะมีความเร็วในทันทีที่แยกออกจากกันเป็นเท่าใด

1. v 2. $u+v$ 3. $2(u+v)$ 4. $2(v-u)$

16. ลูกตุ้มมีมวล 20 กิโลกรัม สายแขวนลูกตุ้มเป็นลวดเหล็กยาว 10 เมตร มีพื้นที่ภาคตัดขวาง 5×10^{-6} ตารางเมตร ปล่อยให้ลูกตุ้มแกว่งเป็นมุมกว้าง โดยมีอัตราเร็วที่จุดต่ำสุด 10 เมตรต่อวินาที ความยาวของเส้นลวดที่ยืดเพิ่มขึ้นจากเมื่อแขวนอยู่นิ่งจะมีค่าเท่าใด ให้ค่าโมดูลัสของยัง ของเหล็กเท่ากับ 20×10^{10} นิวตันต่อตารางเมตร

1. 4×10^{-3} m 2. 3×10^{-3} m 3. 2×10^{-3} m 4. 1×10^{-3} m

17. กระบอกสูบอันหนึ่งบรรจุก๊าซฮีเลียม 2 กิโลโมล และความดันของก๊าซเท่ากับ 1.05×10^{5} นิวตันต่อตารางเมตร ปรากฏว่าเมื่อให้ความร้อนกับก๊าซเท่ากับ 10^{5} จูล ปริมาตรของก๊าซในกระบอกสูบเพิ่มขึ้น 0.4 ลูกบาศก์เมตร โดยความดันของก๊าซคงที่ อยากทราบว่าอุณหภูมิของก๊าซจะเพิ่มขึ้นเท่าใด ให้ค่านิจก๊าซเท่ากับ 8.3 จูล/ โมล·เคลวิน

1. 1.40 K 2. 2.33 K 3. 4.01 K 4. 5.70 K

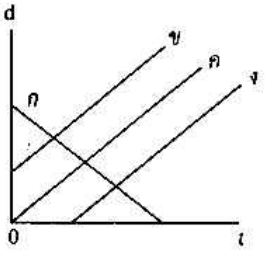
18. ถ้าความดันบรรยากาศเท่ากับ 10^{5} นิวตันต่อตารางเมตรตลอดเวลา เมื่อสูบอากาศเข้าไปในยางรถยนต์คันหนึ่ง พบว่า มิเตอร์วัดความดันเกจอ่านค่าได้ 2×10^{5} นิวตันต่อตารางเมตร อุณหภูมิของอากาศในยางขณะนั้นเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิของอากาศในยางเปลี่ยนไปเป็น 87 องศาเซลเซียส อยากทราบว่ามิเตอร์วัดความดันเกจจะอ่านค่าได้เท่าใด ถ้าถือว่าปริมาตรของยางรถยนต์เปลี่ยนไปน้อยมาก

1. 3.6×10^{5} N/m^2 2. 3.4×10^{5} N/m^2 3. 2.6×10^{5} N/m^2 4. 2.4×10^{5} N/m^2

19 ถังเปิดใบหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัด 5 ตารางเมตร สูง 2 เมตร บรรจุน้ำไว้เต็ม ตั้งบนฐานสูงจากพื้นดิน 2 เมตร ที่ก้นถังต่อท่อลงมายังถังปิดรูปลูกบาศก์ มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร และมีน้ำอยู่เต็มตั้งอยู่บนพื้นดิน ถ้าความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1×10^{3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และความดันบรรยากาศเท่ากับ 10^{5} นิวตันต่อตารางเมตร จงหาแรงดันทั้งหมดของน้ำที่กระทำกับผนังด้านข้างแต่ละด้านของถังปิด *(ความเร่งเนื่องจากสนามโน้มถ่วงของโลก = 10 เมตร/วินาที^{2})*

1. 1.35×10^{5} N 2. 1.3×10^{5} N 3. 1.1×10^{5} N 4. 1.05×10^{5} N

20. มาโนมิเตอร์ชนิดหลอดแก้วรูปตัวยูต่ออยู่กับถังปริมาตร V บรรจุก๊าซจำนวน n โมล และอุณหภูมิ t องศาเซลเซียส ถ้าเราทำการทดลองโดยเปลี่ยนอุณหภูมิของก๊าซ จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างผลต่างของระดับของเหลวในสองแขนของหลอดแก้ว (d) กับอุณหภูมิของก๊าซ (t) เป็นไปตามกราฟเส้นใด



ถ้าความดันก๊าซเมื่อ t = 0 องศาเซลเซียส น้อยกว่าความดันบรรยากาศ

1. ก 2. ข 3. ค 4. ง

21. จงพิจารณานิยามต่อไปนี้ว่านิยามในข้อใดผิดบ้าง

ก. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คือการเคลื่อนที่ซึ่งความเร่งมีขนาดแปรผันโดยตรงกับขนาดของการขจัด แต่มีทิศตรงข้ามกับการขจัด

ข. หน้าคลื่น คือเส้นที่ลากผ่านตำแหน่งในคลื่นที่มีเฟสเท่ากัน ซึ่งอาจเป็นแนวของสันคลื่น หรือแนวของท้องคลื่นก็ได้

ค. แหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ คือแหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากัน และมีเฟสตรงกัน

ง. ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของเสียง คือปรากฏการณ์เปลี่ยนระดับเสียงหรือระดับความเข้มเสียงจากการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างแหล่งกำเนิดกับผู้ฟัง

คำตอบ คือ

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

22. เมื่อใช้สโตรโปสโคปที่มี 1 ช่อง วัดความถี่ของการสั่นของมวล 0.25 กิโลกรัม ซึ่งผูกกับสปริงที่แขวนในแนวดิ่ง พบว่าเห็นภาพมวลหยุดนิ่งที่หนึ่งได้เมื่ออัตราเร็วของสโตรโปสโคปเป็น 4, 6 และ 12 รอบต่อวินาที ถัดกันไป ถามว่า ค่านิจสปริงมีค่ากี่นิวตันต่อเมตร

1. $4\pi^2$ 2. $36\pi^2$ 3. $64\pi^2$ 4. $144\pi^2$

23. เมื่อทำการทดลองชุดถาดคลื่น โดยจัดให้คลื่นระนาบเคลื่อนผ่านช่องเปิดแบบต่าง ๆ ผลสรุปที่คาดว่าจะได้รับต่อไปนี้ข้อใดผิดบ้าง

ก. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดซึ่งแคบกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบนแต่ไม่เกิดการแทรกสอด

ข. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดซึ่งกว้างกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบนและเกิดการแทรกสอด

ค. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดสองช่อง โดยแต่ละช่องแคบกว่าความยาวคลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบนและเกิดการแทรกสอด

ง. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดสองช่อง โดยแต่ละช่องกว้างกว่าความยาวคลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบนแต่ไม่เกิดการแทรกสอด

คำตอบคือ

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

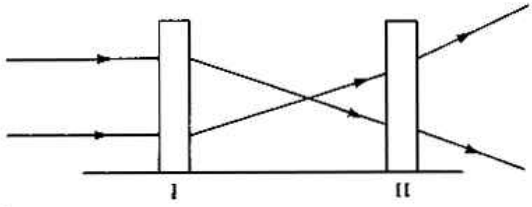
24. ทหารคนหนึ่งยิงปืนกลด้วยอัตราเร็ว 5 นัดต่อวินาที ทำให้คนอยู่ห่าง 100 เมตร ได้ยินเสียงปืนมีระดับความเข้มเสียง 100 เดซิเบล ถามว่า การยิงปืนแต่ละนัดเกิดกำลังเสียงโดยเฉลี่ยกี่วัตต์ (เมื่อสมมติว่าเสียงปืนกระจายออกทุกทิศทางเท่ากัน) กำหนดให้ ความเข้มเสียงของเสียงเบาที่สุดที่ได้ยินมีค่า 10^{-12} วัตต์ต่อเมตร^2

1. 20π 2. 40π 3. 60π 4. 80π

25. ส้อมเสียง X ไม่ทราบความถี่ธรรมชาติ และส้อมเสียง A ที่มีความถี่ธรรมชาติ 90 เฮิรตซ์ เมื่อทำการเทียบเสียงส้อมเสียงทั้งสองกับสายกีตาร์เส้นหนึ่ง พบว่า เกิดบีตส์ 5 ครั้งต่อวินาทีเหมือนกัน แต่ถ้าทำการเทียบเสียงส้อมเสียงทั้งสองกับหลอดกำทอน จะพบว่า ตำแหน่งการเกิดกำทอนครั้งแรกของส้อมเสียง X ลูกสูบจะอยู่ต่ำจากปากหลอดมากกว่าตำแหน่งการเกิดกำทอนครั้งแรกของส้อมเสียง A ถามว่า ส้อมเสียง X มีความถี่ธรรมชาติกี่เฮิรตซ์

1. 80 2. 85 3. 90 4. 100

26. ลำแสงสีเดียวส่องผ่านเลนส์ 2 อัน และรังสีเดินทางดังรูป เลนส์ I และ II เป็นเลนส์อะไร



1. เป็นเลนส์นูนทั้งคู่
2. I เป็นเลนส์นูน
   II เป็นเลนส์เว้า
3. I เป็นเลนส์เว้า
   II เป็นเลนส์นูน
4. เป็นเลนส์เว้าทั้งคู่

27. จากการทดลองหาความยาวคลื่นของแสงโดยใช้เกรติง และสมมติว่า x เป็นระยะห่างของแถบแสงจากแถบสว่างกลาง x มีค่าน้อยกว่าระยะห่างของหลอดไฟกับเกรติง (D) มากจากข้อมูลในตารางค่าของ n = 1 ความยาวคลื่นของรังสีสีแดง (y) คือค่าใด

แสงสี	x (cm)	ความยาวคลื่น (nm)
น้ำเงิน	24	480
เหลือง	28	560
แดง	32.5	y

1. 600 nm 2. 625 nm 3. 650 nm 4. 700 nm

28. จากการทดลองของแสง การทดลองใดบ้างที่จำเป็นในการแสดงว่า แสงเป็นคลื่นตามขวาง

ก. การหักเห

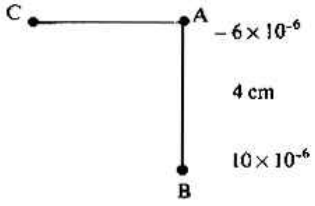
ข. การเลี้ยวเบน

ค. โพลาไรเซชัน

1. ทั้ง ก., ข. และ ค. 2. ก. และ ข.

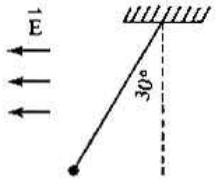
3. ข. และ ค. 4. ค. เท่านั้น

29. จุดประจุ -6×10^{-6} คูลอมบ์ และ 10×10^{-6} คูลอมบ์ วางอยู่ห่างกัน 4 เซนติเมตร ในตำแหน่ง A และ B ดังรูป ให้จุด C เป็นจุดที่ศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ และ AC ตั้งฉากกับ AB AC มีระยะเท่าใด



1. 3 cm 2. 6 cm 3. 9 cm 4. 25 cm

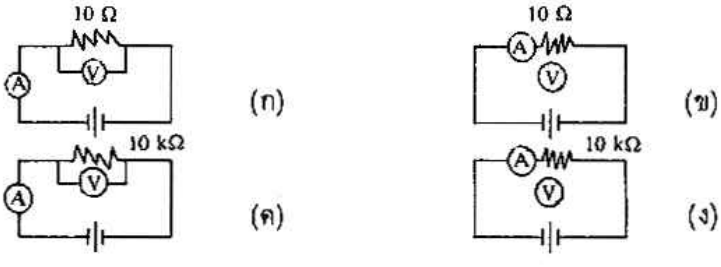
30. ทรงกลมตัวนำลูกหนึ่งมีมวล m แขวนด้วยเชือกภายใต้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ 4×10^{4} N/C ดังรูป หากทรงกลมมีประจุอยู่ 2×10^{-6} C ทำให้เชือกแขวนทำมุม 30 องศา กับแนวดิ่ง มวลของทรงกลมมีค่าใด ($g = 10\ m/s^2$)



1. 2.31×10^{-3} kg 2. 4.62×10^{-3} kg

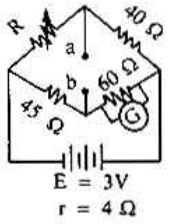
3. 6.93×10^{-3} kg 4. 13.86×10^{-3} kg

31. ในการวัดกระแสและความต่างศักย์ในวงจรที่มีความต้านทาน 10 โอห์ม และ 10 กิโลโอห์ม การจัดเครื่องวัดแบบใดจึงจะได้ผลการวัดผิดพลาดน้อยที่สุด ระดับขนาดของความต้านทานของแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์เป็น 1 โอห์ม และ 10 กิโลโอห์ม ตามลำดับ



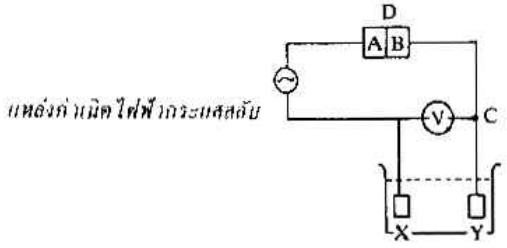
1. ก. และ ค. 2. ข. และ ง. 3. ก. และ ง. 4. ข. และ ค.

32. วงจรดังรูป เมื่อปรับค่าตัวต้านทาน R จนกระทั่งความต่างศักย์ระหว่าง a และ b เป็นศูนย์ ปรากฏว่าวัดความต้านทาน R ได้ 90 โอห์ม ความต้านทานภายในของกัลวานอมิเตอร์ คือ



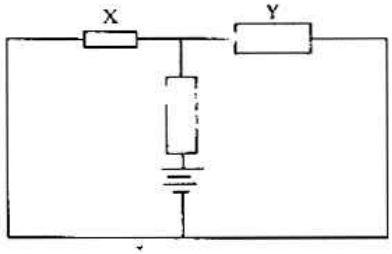
1. 20 โอห์ม 2. 30 โอห์ม 3. 40 โอห์ม 4. 50 โอห์ม

33. ในการแยกทองแดงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ได้ต่ออุปกรณ์ดังรูป เมื่อ D คือไดโอดชนิดสารกึ่งตัวนำ จะได้ทองแดงเกิดที่ขั้วไฟฟ้า Y แสดงว่า



1. A เป็นสารกึ่งตัวนำชนิด P และ C ต่อกับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์
2. A เป็นสารกึ่งตัวนำชนิด P และ C ต่อกับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์
3. A เป็นสารกึ่งตัวนำชนิด N และ C ต่อกับขั้วบวกของโวลต์มิเตอร์
4. A เป็นสารกึ่งตัวนำชนิด N และ C ต่อกับขั้วลบของโวลต์มิเตอร์

34. x, y และ z เป็นลวดกลม 3 เส้น ทำด้วยโลหะชนิดเดียวกัน ลวด y มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 2 เท่า ของลวด x และลวด z มีขนาดเท่าลวด y ต่อเป็นวงจร ดังรูป ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากเส้นลวดทั้ง 3 คือ

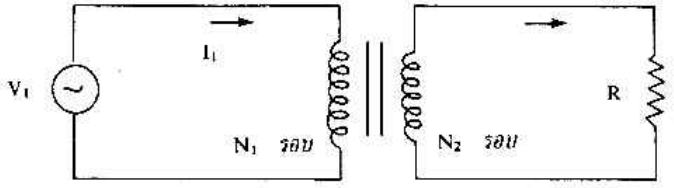


1. $x > y > z$ 2. $x > z > y$ 3. $z > x > y$ 4. $z > y > x$

35. เมื่อต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าให้กับลวดความร้อนเส้นหนึ่ง เพื่อใช้ความร้อนที่เกิดขึ้นในการต้มน้ำ ปรากฏว่าน้ำเดือดภายใน 5 นาที ถ้าตัดลวดเส้นเดิมให้เหลือเพียงครึ่งเดียว (ถ้าทำได้) แล้วนำไปต่อความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่าเดิม เมื่อต้มน้ำในภาชนะเดิมและปริมาณเท่าเดิม จะให้ผลอย่างไร

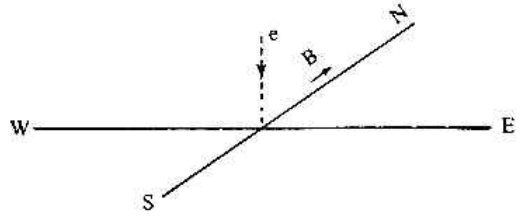
1. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียค่าไฟฟ้าเท่าเดิม
2. น้ำเดือดเร็วขึ้น แต่เสียค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
3. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียค่าไฟฟ้าเท่าเดิม
4. น้ำเดือดช้าลง แต่เสียค่าไฟฟ้าลดลง

36. สำหรับทรานสฟอร์เมอร์อันนี้ อยากทราบว่ากระแส I_1 มีค่าเป็นเท่าไรในเทอมของตัวแปรอื่น



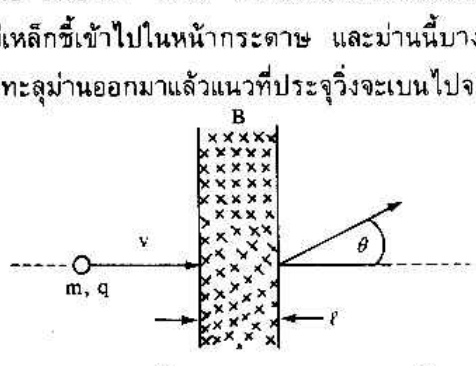
1. $I_1 = \frac{V_1}{R}$ 2. $I_1 = (\frac{N_1}{N_2})\frac{V_1}{R}$ 3. $I_1 = (\frac{N_2}{N_1})\frac{V_1}{R}$ 4. $I_1 = (\frac{N_2}{N_1})^2\frac{V_1}{R}$

37. สมมุติสถานการณ์อย่างง่าย ๆ ให้อิเล็กตรอนตกภายใต้ความโน้มถ่วงของโลก ซึ่งมีสนามแม่เหล็กชี้จาก (ทิศ) ใต้ไปทางเหนือ อยากทราบว่าแนวการตกของอิเล็กตรอนจะเฉจากแนวดิ่งไปทางทิศใด



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

38. มวล m มีประจุ q หน่วย วิ่งเข้าหา "ม่าน" สนามแม่เหล็กในแนวตั้งฉากด้วยความเร็ว v สมมติว่าบริเวณม่านนี้มีสนามแม่เหล็กชี้เข้าไปในหน้ากระดาษ และม่านนี้บางมาก (มีความหนา 1 หน่วย) อยากทราบว่าเมื่อประจุทะลุม่านออกมาแล้วแนวที่ประจุวิ่งจะเบนไปจากแนวเดิมกี่เรเดียน

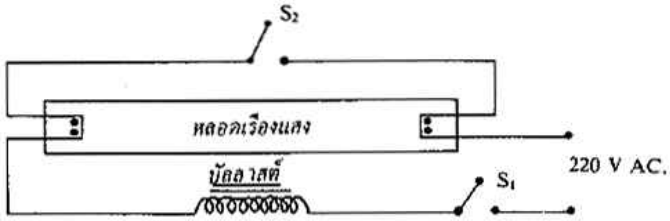


1. $\theta = \frac{qml}{vB}$ 2. $\theta = \frac{vB}{qml}$ 3. $\theta = \frac{qBl}{mv}$ 4. $\theta = \frac{mv}{qBl}$

39. สมมติว่าโลกมีผิวเกลี้ยงกลมดิกและมีรัศมี R หน่วย และเสาอากาศส่งสัญญาณโทรทัศน์อันหนึ่งมีความสูง h หน่วย อยากทราบว่าสัญญาณโทรทัศน์จากเสาอากาศนี้ที่ไปถึงเครื่องรับบนพื้นดินโดยตรง (โดยไม่ต้องมีสถานีถ่ายทอดเป็นระยะ ๆ) นั้น ไปได้ไกลที่สุดประมาณเท่าไร

1. $\sqrt{Rh}$ 2. $\sqrt{2Rh}$ 3. $\frac{h^2}{R}$ 4. $\frac{R^2}{h}$

40.



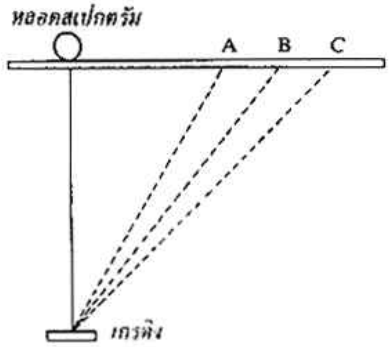
นำหลอดเรืองแสงมาต่อเข้ากับส่วนอื่นดังรูป เราสามารถทำให้หลอดเรืองแสงติดและสว่างปกติได้โดยทำตามข้อใดข้อเดียวดังนี้

1. สับสวิตช์ S_1 ลงอันเดียว
2. สับสวิตช์ S_1 และ S_2 ลงพร้อมกัน
3. สับสวิตช์ S_1 และ S_2 ลงพร้อมกัน ต่อมาสักครู่จึงยก S_2 ออกให้อยู่ในสภาวะเดิม
4. สับสวิตช์ S_1 และ S_2 ลงพร้อมกัน ต่อมาสักครู่จึงยก S_1 ออกให้อยู่ในสภาวะเดิม

41. การทดลองของฟรังค์และเฮิรตซ์ให้ผลสรุปที่สำคัญข้อใด
1. อิเล็กตรอนชนกับอะตอมแบบยืดหยุ่นเป็นส่วนใหญ่
2. อิเล็กตรอนชนกับอะตอมแบบไม่ยืดหยุ่น
3. อะตอมมีระดับพลังงานเป็นขั้น ๆ
4. กระแสไฟฟ้าผ่านก๊าซที่ความดันต่ำได้

42. ในการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาผ่านแผ่นทองบาง ๆ ของรัทเทอร์ฟอร์ด ข้อใดที่แสดงว่านิวเคลียสของอะตอมมีขนาดเล็กและมีประจุบวกทั้งหมดรวมกันอยู่
1. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่ผ่านไปตรง ๆ
2. มีอนุภาคแอลฟาบางตัวเบนไปถึง 90 องศาหรือมากกว่า
3. จำนวนอนุภาคแอลฟาที่เบนเป็นมุมโตมีไม่น้อย
4. จำนวนอนุภาคที่ย้อนกลับมีมาก

43. ในการทดลองเกี่ยวกับสเปกตรัมของไฮโดรเจนโดยมองผ่านเกรดิง มีเส้นสเปกตรัม 3 เส้นที่มองเห็นได้ มีความยาวคลื่น 434, 486 และ 656 นาโนเมตร สเปกตรัมที่ถูกอยู่ตำแหน่งดังข้อใด



1. A 656, B 486 2. A 656, C 486 3. B 486, C 656 4. B 656, A 434

44. สำหรับอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์ ค่าของพลังงานจลน์เป็นกี่เท่าของค่าของพลังงานศักย์ไฟฟ้า

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

45. พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ขึ้นกับความก้าวหน้าของวิชาฟิสิกส์แขนงใดมากที่สุด

1. ไฟฟ้า
2. ฟิสิกส์ของของแข็ง
3. ฟิสิกส์ทางอะตอม
4. ฟิสิกส์ทางโมเลกุล

46. จากการทดลองหากัมมันตภาพรังสีของสาร A โดยวิธีของเบกเคอเรล ปรากฏว่าไม่มีรอยดำบนฟิล์ม เมื่อนำฟิล์มนั้นไปล้าง แสดงว่า A เป็นสารอย่างไร

1. เสถียร
2. เสถียรหรือแผ่รังสีแอลฟา
3. ไม่เสถียรหรือแผ่รังสีบีตา
4. แผ่รังสีแอลฟาและรังสีบีตา

47. ปริมาณคาร์บอน – 14 ในกระดูกโบราณชิ้นหนึ่ง มีอยู่เพียง 25% ของปริมาณคาร์บอน – 14 ในกระดูกชนิดเดียวกับของสัตว์ที่เพิ่งเสียชีวิตใหม่ ๆ และในการปฏิวัติอุตสาหกรรมทำให้กัมมันตภาพจำเพาะ (specific activity) ของคาร์บอน – 14 ในสภาพแวดล้อมปัจจุบันลดลงจากปกติ 3% ถ้าครึ่งชีวิตของคาร์บอน – 14 เท่ากับ 5,570 ปี กระดูกโบราณชิ้นนั้นจะมีอายุเท่าไร

1. 5,570 ปี
2. น้อยกว่า 11,140 ปี
3. 11,140 ปี
4. มากกว่า 11,140 ปี

48. แผ่นตะกั่วเนื้อแน่นหนา 15 เซนติเมตร เมื่อนำไปกั้นรังสีแกมมา สามารถลดปริมาณรังสีลงได้ 70% ถ้านำแผ่นตะกั่วแบบเนื้อพรุน ซึ่งมีความหนาแน่นเพียงครึ่งเดียวของแบบเนื้อแน่น และมีความหนา 0.5 เซนติเมตรมาหลาย ๆ แผ่น เพื่อกั้นรังสีแกมมาดังกล่าวให้ลดปริมาณลง 70% เช่นกัน จะต้องใช้แผ่นตะกั่วเนื้อพรุนกี่แผ่น

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

49. จากสมการ $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{58}Ce + {}^{92}_{34}Se + 3{}^{1}_{0}n + 200$ MeV

กำหนดมวลของ $^{235}_{92}U = 235.0439$ u

$^{233}_{92}U = 233.1120$ u

$^{141}_{58}Ce = 140.9535$ u

$^{92}_{34}Se = 91.8582$ u

$^{1}_{0}n = 1.0087$ u

และ 1 u = 931 MeV

ถ้ารวมนิวเคลียสของ Ce-141 และ Se-92 เข้าเป็นนิวเคลียสเดียวกันจะต้องใช้พลังงานเท่าใด

1. 200 MeV 2. 240 MeV 3. 280 MeV 4. 320 MeV

50. จากปฏิกิริยาการรวมของอนุภาคโพสิตรอนพลังงาน 0.4 MeV และอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีพลังงานต่ำมาก ๆ ปรากฏว่าเกิดรังสีแกมมาที่มีพลังงานเท่ากับ 2 ตัว พลังงานของรังสีแกมมาแต่ละตัวเท่าใด *(มวลของอิเล็กตรอน 0.00055 u)*

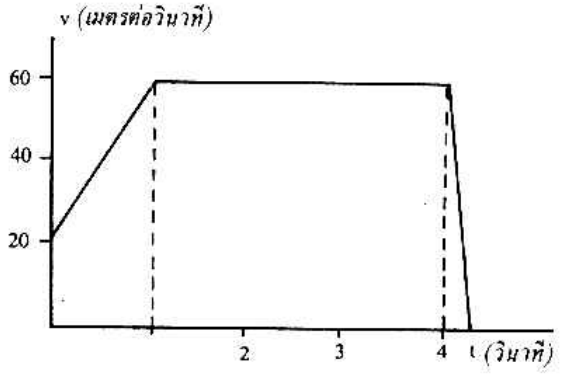
1. 0.20 MeV 2. 0.31 MeV 3. 0.51 MeV 4. 0.71 MeV

เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์

1. 1	2. 4	3. 2	4. 4	5. 2	6. 4	7. 2	8. 1	9. 2	10. 3
11. 3	12. 1	13. 2	14. 4	15. 3	16. 3	17. 3	18. 3	19. 1	20. 4
21. 3	22. 3	23. 4	24. 4	25. 1	26. 2	27. 3	28. 4	29. 1	30. 4
31. 3	32. 2	33. 2	34. 4	35. 1	36. 4	37. 3	38. 3	39. 2	40. 3
41. 3	42. 2	43. 3	44. 3	45. 2	46. 1	47. 4	48. 4	49. 3	50. 3

เฉลยพร้อมคำอธิบาย

1. ลองพิจารณาข้อสรุปแต่ละข้อว่า **ผิด** หรือ **ถูก** ได้ดังนี้



วัตถุนี้

ก. **ได้รับแรงกระทำ 40 นิวตัน ในช่วงวินาทีแรก** (ดูจากกราฟในวินาทีแรก วัตถุมีความเร็ว (v) เพิ่มจาก 20 m/s เป็น 60 m/s คือมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว 60 – 20 = 40 m/s ใน 1 วินาที คือ มีความเร่ง 40 m/s^2 แต่วัตถุมีมวล 1 กิโลกรัม

$\therefore$ แรง = มวล × ความเร่ง = 40 นิวตัน ข้อสรุปนี้จึง **ถูกต้อง**)

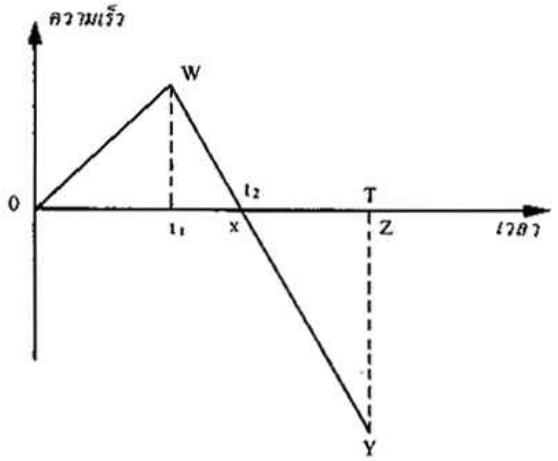
ข. **มีแรงกระทำคงที่ในช่วงวินาทีที่ 1 ถึงวินาทีที่ 4** (ดูจากกราฟจะเห็นว่าจากวินาทีที่ 1 ถึง 4 มีความเร็ว**คงที่** ดังนั้น ความเร่งเป็น 0 ดูจาก F = ma จึงต้องไม่มีแรงกระทำ ข้อสรุปนี้ **ผิด**)

ค. **มีความเร่งคงที่ในช่วงวินาทีแรก** (ความเร็วมีการเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอเป็นเส้นตรง จึงมีความเร่งคงที่ ข้อสรุปนี้ **ถูก**)

ง. **ได้รับแรงกระทำสองครั้งในทิศตรงกันข้าม** (ในช่วงวินาทีที่ 1 ได้รับแรงครั้งที่ 1 ทำให้มีความเร่ง ผลคือความเร็วเพิ่มขึ้น จากวินาทีที่ 4 จะเห็นว่าความเร็วลดลง แสดงว่ามีแรงกระทำเป็นแรงที่ทำให้เกิดความหน่วง ซึ่งก็คือแรงมีทิศตรงข้ามกับครั้งแรก ข้อสรุปนี้**ถูก**)

จากการพิจารณาข้างต้น ข้อสรุปที่ถูกคือ ก., ค. และ ง. **ตอบ ข้อ 1**

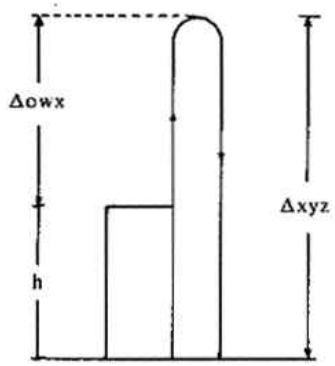
2. พิจารณาจากกราฟเพื่อตรวจดูว่าข้อสรุปใดถูกดังนี้



ก. **น้ำมันเชื้อเพลิงหมดตั้งแต่เวลา** $t = t_1$ (เมื่อน้ำมันเชื้อเพลิงหมดแรงขับเคลื่อนจรวดในทิศขึ้นจะหมดเหลือแต่แรงโน้มถ่วงเกิดความหน่วงขึ้น ณ เวลานี้ความเร็วของจรวดจะมีค่าสูงสุด และจะค่อย ๆ ลดลงเพราะความหน่วงจากรูปที่ $t = t_1$ มีความเร็วสูงสุด ข้อสรุปจึง**ถูกต้อง**)

ข. **จรวดขึ้นถึงตำแหน่งสูงสุดที่เวลา** $t = t_2$ (ที่ตำแหน่งสูงสุดจรวดจะมีความเร็วเป็นศูนย์ แล้วจะเคลื่อนที่กลับทิศต่อไป ข้อสรุปนี้**ถูกต้อง**)

ค. **พื้นที่สามเหลี่ยม** xyz – **พื้นที่สามเหลี่ยม** owx = **ความสูง h** (พื้นที่ใต้กราฟ v และ t คือระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ พื้นที่สามเหลี่ยม owx เท่ากับระยะทางที่จรวดเคลื่อนที่ได้จากความสูง h ไปจนสูงสุด ส่วนพื้นที่สามเหลี่ยม xyz เป็นระยะทางที่จรวดเคลื่อนที่จากสูงสุดผ่านความสูง h ไปจนตกดิน เมื่อนำพื้นที่สามเหลี่ยม xyz – พื้นที่สามเหลี่ยม owx จึงได้เท่ากับ h ข้อสรุปนี้**ถูก**)



ง. **อัตราเร็วของจรวดสูงสุดที่เวลา** $t = T$ (อัตราเร็วของจรวดคือขนาดของความเร็ว ขณะตกพื้นจะมีอัตราเร็วสูงสุด หรือวัดความสูง t, w เทียบกับ Ty ก็จะได้ว่า ณ เวลา T อัตราเร็วสูงสุด ข้อสรุปนี้ **ถูก**)

ข้อสรุปที่ถูกคือ ก., ข., ค. และ ง. **ตอบ ข้อ 4**

3. มีแรง F ค่าคงที่กระทำต่อมวลต่าง ๆ กัน จากกฎของนิวตันจะได้

$$F = ma$$

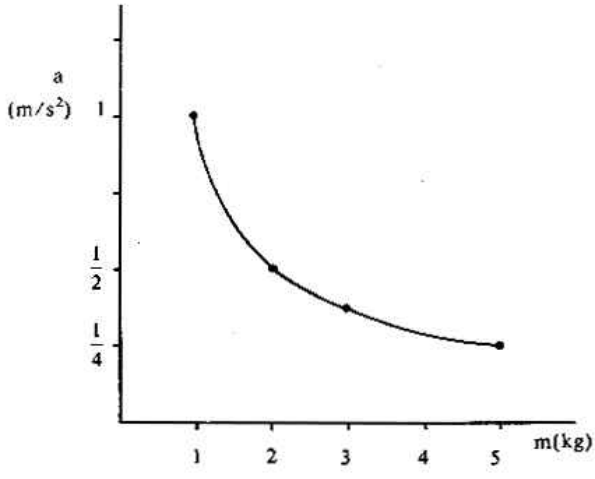
หรือ $a = \frac{F}{m}$ เมื่อ F เป็นค่าคงที่ (แรงคงที่)

จะได้ $a \propto \frac{1}{m}$

ลองเขียนกราฟคร่าว ๆ เช่น ถ้า F = 1 นิวตัน จะได้ค่า a ที่สัมพันธ์กับ m ดังนี้

m(kg)	1	2	3	4
$a(m/s^2)$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$

เขียนกราฟได้ดังรูป



ลักษณะกราฟเป็นแบบเดียวกับรูป 2 **ตอบ ข้อ 2**

---

4. ความเร็วต้น (u) ของหนังสือ 30 m/s ความเร็วสุดท้าย (v) เป็น 0 m/s โดยให้ลดความเร็วในระยะสั้นที่สุด s m

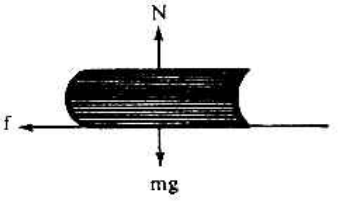
จาก $v^2 = u^2 + 2as$

$\therefore \quad 0 = (30)^2 + 2as$

$0 = 900 + 2as$ ..... (1)

เพื่อให้รถหยุดในระยะสั้นที่สุด จะต้องมีแรงหน่วงของหนังสือเท่ากับแรงเสียดทาน

ถ้าหนังสือมีมวล m จะได้ว่า



$$f = \mu N = 0.25\,mg = 2.5\,m$$

แต่ $F = ma$ $\therefore$ ได้ $a = \frac{2.5m}{m} = 2.5\ m/s^2$ เป็นความหน่วง

มีค่าเป็น $a = -2.5\ m/s^2$ แทนลง (1) ได้

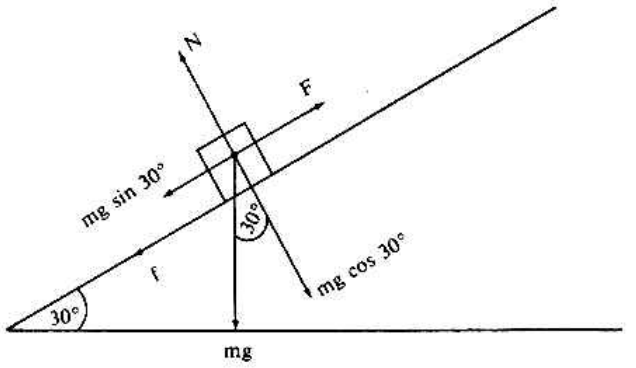
$$0 = 900 - 2 \times 2.5 \times s$$

$$\therefore \quad s = \frac{900}{5} = 180 \text{ m}$$

ตอบ ข้อ 4

---

5. เขียนแยกแรงต่าง ๆ ได้ดังรูป



จากรูป มวล m จะเริ่มเคลื่อนที่เมื่อ

$$F = mg\sin 30° + f \qquad \ldots\ldots (1)$$

โดยที่

$$f = \mu N$$
$$= 0.6 \times mg\cos 30°$$
$$= 0.6 \times 2 \times 10 \times 0.87 = 10.44 \text{ นิวตัน}$$

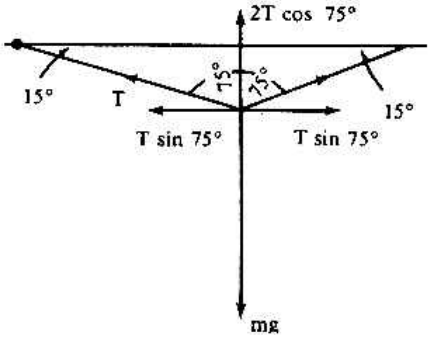
แทนค่า f และอื่น ๆ ลงใน (1) ได้

$$F = (2 \times 10 \times 0.5) + 10.44 \text{ นิวตัน}$$
$$= 10 + 10.44 = 20.44 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ ข้อ 2

---

6. เขียนรูปแสดงแรงกระทำได้ดังนี้



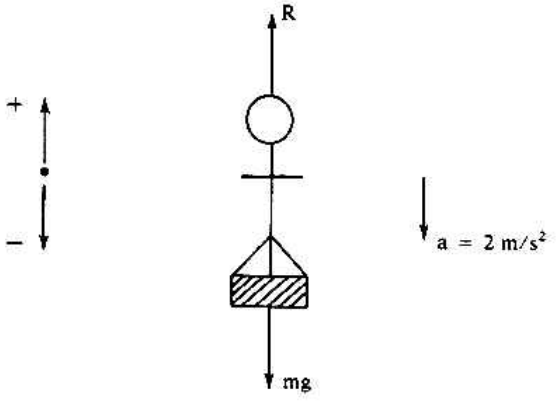
ในแนวดิ่ง $2T\cos 75° = mg$

$$\therefore \quad T = \frac{55 \times 10}{2\cos(90° - 15°)} = 1{,}100 \text{ นิวตัน}$$

ตอบ ข้อ 4

---

7. ขณะหยุดนิ่ง นายแดงอ่านน้ำหนักได้ 56 กิโลกรัม แสดงว่ามีมวล $m = 56$ kg
ขณะลิฟท์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง $a = 2\ m/s^2$ จะมีแรงกระทำดังนี้



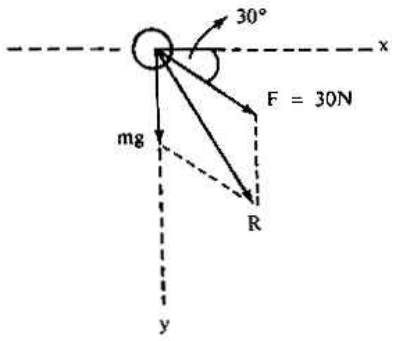
$$R - mg = -ma$$
$$R = mg - ma = 56(10 - 2)$$
$$= 448 \text{ นิวตัน}$$

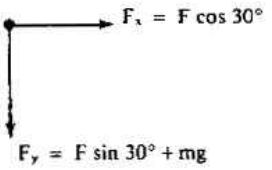
อ่านน้ำหนักเป็นกิโลกรัม $= \frac{448}{10} = 44.8$ kg

ตอบ ข้อ 2

---

8. ก้อนหินมีมวล m = 3 kg ตกจากหน้าผาโดยมีแรงกระทำ 30 N ในทิศทำมุม 30° กับแนวระดับดังรูป





วัตถุได้รับแรงลัพธ์ $\vec{R} = \vec{F} + m\vec{g}$ แนวการเคลื่อนที่จะไปตามทิศนี้

คิดในแกน x ให้มีแรงกระทำ F_x จะได้

$$F_x = 30\cos 30° = 30\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ N}$$

$$\therefore \text{ ความเร่ง } a_x = \frac{30\sqrt{3}}{2\times 3} = 5\sqrt{3} \text{ m/s}^2$$

สมการการเคลื่อนที่ได้ $x = \frac{1}{2}\times 5\sqrt{3}\times t^2 = \frac{5}{2}\sqrt{3}t^2$ ..... (1)

คิดในแกน y แรงกระทำ $F_y = (30\times\frac{1}{2}) + (3\times 10) = 45$ N

$$\therefore \text{ ความเร่ง } a_y = \frac{45}{3} = 15 \text{ m/s}^2$$

ได้สมการการเคลื่อนที่เป็น $y = \frac{1}{2}\times 15\times t^2 = \frac{15}{2}t^2$ ..... (2)

สมการ (1) ÷ (2) ได้ $\frac{x}{y} = \frac{5}{2}\frac{\sqrt{3}\,t^2\times 2}{15\times t^2} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

ได้ $x = \frac{1}{\sqrt{3}}y$

หรือ $y = \sqrt{3}x$ **ตอบ ข้อ 1**

---

9. มวลดวงจันทร์ (m) เป็น $\frac{1}{80}$ ของมวลโลก (M) และมีรัศมี (r) เป็น $\frac{1}{4}$ ของรัศมีโลก (R) เมื่อ G เป็นค่านิจโน้มถ่วงสากล

จากกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล มวล m_1 ใด ๆ จะได้รับแรงกระทำจากอีกมวล m_2 โดย

$$F = \frac{Gm_1m_2}{R^2} = m_1g$$

เมื่อ g เป็นความเร่งของ m_1 เนื่องจาก m_2

$$\therefore \quad g = \frac{Gm_2}{R^2}$$

กรณีโลก $$g = \frac{GM}{R^2} \quad \text{..... (1)}$$

กรณีดวงจันทร์ $$g_m = \frac{Gm}{r^2} \quad \text{..... (2)}$$

สมการ (2) ÷ (1) $$\frac{g_m}{g} = \frac{16}{80} = \frac{1}{5}$$

ได้ $$g_m = \frac{1}{5}g$$ **ตอบ ข้อ 2**

---

10. รถยนต์มีมวล m = 1200 kg, วิ่งโค้งรัศมี r = 100 m ด้วยความเร็ว (v) เท่ากับ 72 km/h = $\frac{72 \times 1000}{3600} = 20$ m/s

แรงสู่ศูนย์กลาง $$= \frac{mv^2}{r} = \frac{1200 \times (20)^2}{100} = 4800$$ นิวตัน

แรง 4,800 นิวตัน เท่ากับน้ำหนักของมวล $\frac{4800}{10} = 480$ kg **ตอบ ข้อ 3**

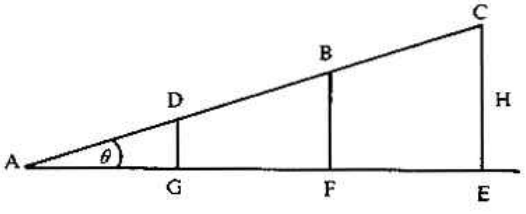
---

11. วัตถุมวล m มีความเร็วต้น u มีพลังงานจลน์ที่ตำแหน่ง A เป็น

$$\text{K.E. (A)} = \frac{1}{2}mu^2 \quad \text{..... (1)}$$

วัตถุเคลื่อนไปได้สูงถึง C ดังนั้น มีพลังงานศักย์ที่ C เป็น

$$\text{P.E. (C)} = mgh \quad \text{..... (2)}$$



จากหลักความถาวรของพลังงานกล จะได้

$$\text{K.E. (A)} = \frac{1}{2}mu^2 = \text{P.E. (C)} = mgh \quad \text{..... (3)}$$

ที่ตำแหน่ง B วัตถุมีความสูง BF โดยที่

$$BF = AB \sin\theta = 2AD \sin\theta \quad \text{..... (4)}$$

สำหรับ CE หรือ h ได้ว่า

$$CE = h = AC\sin\theta = 3AD\sin\theta \quad \ldots\ldots (5)$$

(4) ÷ (5) ∴ $$\frac{BF}{CE} = \frac{2AD\sin\theta}{3AD\sin\theta}$$

$$BF = \frac{2}{3}CE = \frac{2}{3}h$$

∴ พลังงานศักย์ที่ B = P.E. (B) = $mg(\frac{2}{3}h) = \frac{2}{3}mgh$ ..... (6)

พลังงานจลน์ที่ B = K.E. (B) = $mgh - \frac{2}{3}mgh$

ได้ K.E. (B) = $\frac{1}{3}mgh$ ..... (7)

สมการ (6) ÷ (7) ได้

$$\frac{P.E.(B)}{K.E.(B)} = \frac{2}{3}\frac{mgh}{mgh} \times 3 = 2$$

∴ P.E. (B) = 2K.E. (B) **ตอบ ข้อ 3**

---

12. ลูกปืนมวล m = 20 g ความเร็ว u m/s วิ่งเข้าชนมวล M = 480 g

โมเมนตัมก่อนชน = mu

โมเมนตัมหลังชน = (m + M)v เมื่อ v เป็นความเร็วหลังชน

ได้ $$v = \frac{mu}{m+M} = \frac{20\times10^{-3}}{(20+480)\times10^{-3}}\ u$$

∴ v = 0.04 u ..... (1)

หลังชนแล้วมวล (m + M) มีพลังงานจลน์ $= \frac{1}{2}(m+M)v^2$

$$= \frac{1}{2}\times\frac{500}{1000}\times(0.04u)^2$$

$$= 4\times10^{-4}\ u^2\ J \quad \ldots\ldots (2)$$

พลังงานจลน์ตามสมการ (2) เปลี่ยนไปเป็นพลังงานศักย์ของสปริง

โดยที่ พลังงานศักย์สปริง $= \frac{1}{2}kx^2$

$$= \frac{1}{2}\times800\times(5\times10^{-2})^2$$

$$= 1\ J \quad \ldots\ldots (3)$$

สมการ (2) = (3) ได้

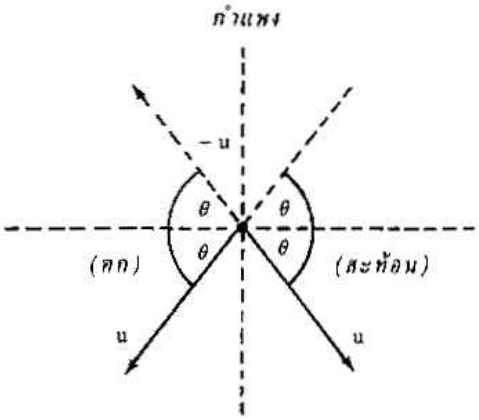
$$4\times10^{-4}\,u^2 = 1$$

$$u^2 = \frac{1}{4\times10^{-4}} = 2500$$

ได้ $u = 50\ m/s$ **ตอบ ข้อ 1**

---

13. พิจารณาเวกเตอร์ของความเร็วที่เปลี่ยนไปดังนี้



ต้องการหาความเร็วที่เปลี่ยนแปลงคือ $\bar{v}_{ตก} - \bar{v}_{สะท้อน} = \Delta\bar{v}$

ความเร็วที่เปลี่ยนแปลง ($\Delta\bar{v}$) ตามแนวดิ่ง (แนวกำแพงเป็น O) ส่วนความเร็วที่เปลี่ยนแปลงตามแนวระดับมีค่า ดังนั้น

$$\Delta\bar{v} = u\cos\theta + u\cos\theta = 2u\cos\theta$$

จาก $$F = \frac{m\Delta\bar{v}}{\Delta t}$$

ได้ $$F = \frac{m(2u\cos\theta)}{t} = \frac{2mu\cos\theta}{t}$$ **ตอบ ข้อ 2**

---

14. จาก งาน, $W = F\cdot s$

$$\therefore \quad \text{กำลัง}, \quad P = \frac{F\cdot s}{t} = F\cdot v \qquad \ldots\ldots (1)$$

ที่ตำแหน่ง A มี $F = 50\ N$, $v_A = 4\ m/s$

$$\therefore \quad P(A) = 50\times4 = 200\ J \qquad \ldots\ldots (2)$$

ที่ตำแหน่ง B มี $F = 50\ N$ และ $P(B) = \frac{5}{4}P(A) = \frac{5}{4}\times200 = 250\ J$

$$\therefore \quad 250 = 50\times v_B$$

ได้ $$v_B = 5\ m/s$$

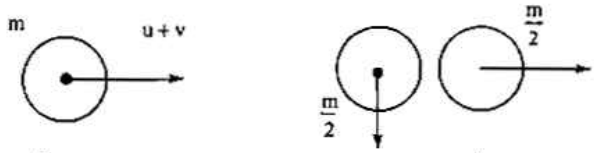
งานในการเข็นรถจาก A → B = พลังงานจลน์ที่ B − พลังงานจลน์ที่ A

$$= \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$= \frac{1}{2}\times 500(25-16) = 2250 \text{ J}$$ **ตอบ ข้อ 4**

---

15. ขณะกำลังจะแตกเป็น 2 ชิ้น วัตถุมวล m มีความเร็วเทียบกับโลกเป็น (u + v)



ก่อนแตก *หลังแตก*

โมเมนตัมก่อนแตก = m(u+v) ในทิศขนานกับพื้นโลก (แนวระดับ) โมเมนตัมในแนวระดับและแนวดิ่งต้องคงที่

สำหรับก้อนที่ 1 ที่ตกลงในแนวดิ่งมีความเร็วต้น = 0

ส่วนก้อนที่ 2 มีความเร็วในแนวระดับ V โดยมีโมเมนตัม $\frac{m}{2}V$

จาก $\frac{m}{2}V = m(u+v)$

$\therefore V = 2(u+v)$ **ตอบ ข้อ 3**

---

16. ขณะที่มีความเร็ว v = 10 m/s ลูกตุ้มมวล 20 kg จะทำให้เกิดแรงดึงลวดให้ยืดออกโดย

$$F = \frac{mv^2}{R} = \frac{20\times 100}{10} = 200 \text{ N}$$

จาก $\Delta\ell = \frac{F}{A}\cdot\frac{\ell_0}{Y}$

$$= \frac{200}{5\times 10^{-6}}\times\frac{10}{20\times 10^{10}} = 2\times 10^{-3} \text{ m}$$ **ตอบ ข้อ 3**

---

17. ให้ความร้อนแก่ก๊าซ 10^5 J จาก

$\Delta Q = \Delta u + \Delta W$

$10^5 = \Delta u + P\Delta V$

$\therefore \Delta u = 10^5 - 1.05\times 10^5\times 0.4$

$= 10^5(1-0.42) = 0.58\times 10^5$ J

แต่ $\Delta u = \frac{3}{2}nR\Delta T$

$\therefore \Delta T = \frac{10^5\times 2}{3\times 2\times 10^3\times 8.3} = 4.01$ K **ตอบ ข้อ 3**

---

18. เมื่อปริมาณคงที่สำหรับก๊าซมีมวลเท่าเดิม จะได้

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \text{.....(1)}$$

P_1 = ความดันเกจ+ความดันบรรยากาศ

$= 2\times10^5 + 10^5 = 3\times10^5 \ N/m^2$

$T_1 = 273+27 = 300 \ K$

และ P_2 = ? เมื่อ $T_2 = 273+87 = 360 \ K$ แทนค่าใน (1) ได้

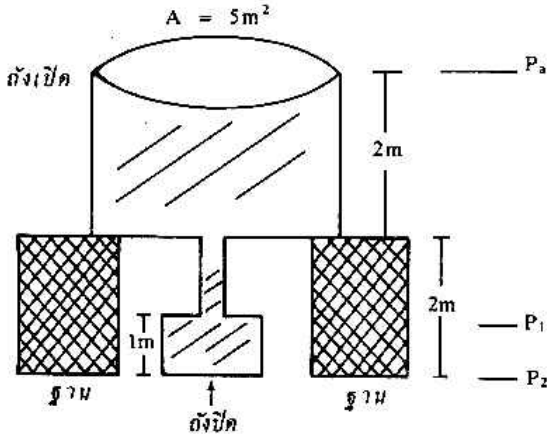
$$\frac{3\times10^5}{300} = \frac{P_2}{360}$$

$$P_2 = \frac{360}{300}\times3\times10^5 = 3.6\times10^5 \ N/m^2$$

$\therefore$ ความดันเกจที่วัดได้ $= 3.6\times10^5 - 10^5 = 2.6\times10^5 \ N/m^2$ **ตอบ ข้อ 3**

---

19. เขียนแผนภาพได้ดังนี้



จากรูป พิจารณาด้านข้างของถังปิด มีความดัน P_1 ที่ด้านบน, P_2 ที่ด้านล่าง

$P_1 = P_a + P_w = P_a + \rho gh$

$= 10^5 + (10^3\times10\times3) = 10^5 + (0.3\times10^5) \ N/m^2$

$= 1.3\times10^5 \ N/m^2$ .....(7)

$P_2 = 10^5 + (10^3\times10\times4) = 10^5 + (0.4\times10^5) \ N/m^2$

$= 1.4\times10^5 \ N/m^2$

ความดันเฉลี่ย $= \frac{(1.3+1.4)}{2}\times10^5 = 1.35\times10^5 \ N/m^2$

แรงดัน = ความดันเฉลี่ย × พื้นที่

$= 1.35\times10^5\times1 = 1.35\times10^5 \ N$ **ตอบ ข้อ 1**

---

20. จาก $P_w = \rho g d$

แสดงว่า d ซึ่งเป็นผลต่างของระดับของของเหลวในมานอมิเตอร์จะแปรผันโดยตรงกับความดันของก๊าซ (P_w)

คือ $d \propto P_w$

เมื่อเปลี่ยนอุณหภูมิของก๊าซ โดยที่ V คงที่ จะได้ว่า

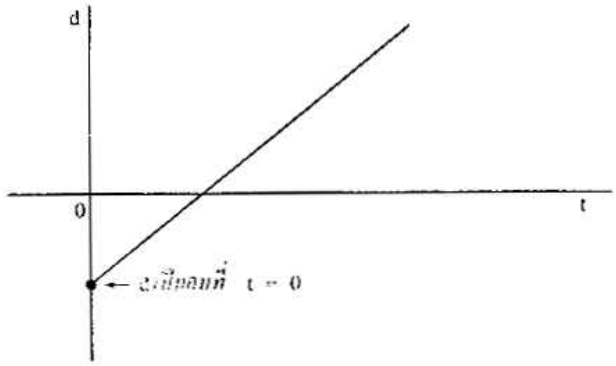
$P \propto T$ เมื่อ T เป็นอุณหภูมิเซลเซียส

หรือ $P \propto (273 + t)$

ดังนั้น จะได้ว่า $d \propto (273 + t)$ ..... (1)

สมการ (1) เป็นสมการเส้นตรง

เงื่อนไขที่ว่า $t = 0$ ความดัน P น้อยกว่าความดันบรรยากาศ แสดงว่า ที่ $t = 0$, d จะเป็นลบ ซึ่งถ้าเขียนกราฟจะได้ลักษณะดังนี้



และ d เพิ่มขึ้น เมื่อ t เพิ่มขึ้น **ตอบ ข้อ 4** หรือ กราฟรูป ง.

---

21. เมื่อพิจารณาเป็นข้อ ๆ จะพบว่า

ก. จากสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่ง ($\vec{a}$) และการขจัด ($\vec{x}$) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

$$\vec{a} = -\frac{k}{m}\vec{x}$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่า การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คือการเคลื่อนที่ซึ่งมีความเร่งแปรผันโดยตรงกับขนาดของการขจัด ($\therefore \frac{k}{m}$ เป็นค่าคงที่) และมีทิศตรงข้ามกับการขจัด (สังเกตจากเครื่องหมายลบ)

ข. ถูก

ค. ถูก

ง. ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ของเสียง คือ ปรากฏการณ์เปลี่ยนระดับเสียง จากการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง ไม่เกี่ยวกับระดับความเข้มของเสียง **ตอบ ข้อ 3**

---

22. ความถี่ของการสั่นของวัตถุที่มีมวล m ผูกติดกับปลายของสปริงที่มีค่านิจ k สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ หรือ } \omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\because \quad \omega = 2\pi f$$

$$\therefore \quad 4\pi^2 f^2 = \frac{k}{m}$$

$$k = 4\pi^2 m f^2 \qquad \ldots\ldots (1)$$

เมื่อใช้สโตรโบสโคปที่มี 1 ช่อง วัดความถี่ของการสั่นของวัตถุมวล m พบว่า เห็นภาพของมวลหยุดนิ่งได้เมื่ออัตราเร็วของสโตรโบสโคปเท่ากับ 4, 8 และ 12 รอบต่อวินาที ถัดกันไป ซึ่งแสดงว่า ช่วงเวลาที่สโตรโบสโคปหมุนไปได้ 1 ช่อง ขณะที่หมุนด้วยอัตราเร็ว 4 รอบต่อวินาที (t_1) จะต่างจากช่วงเวลาที่สโตรโบสโคปหมุนไปได้ 1 ช่อง ขณะที่หมุนด้วยอัตราเร็ว 8 รอบต่อวินาที (t_2) อยู่เท่ากับ คาบเวลาการสั่นของมวล m (T) ตามสมการดังนี้

$$t_1 - t_2 = T$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{8} = T$$

$$\frac{1}{8} = T$$

$$\therefore \quad f = 8$$

นั่นคือ ความถี่ของการสั่นของมวลขนาด 0.25 กิโลกรัม จะเท่ากับ 8 รอบต่อวินาที

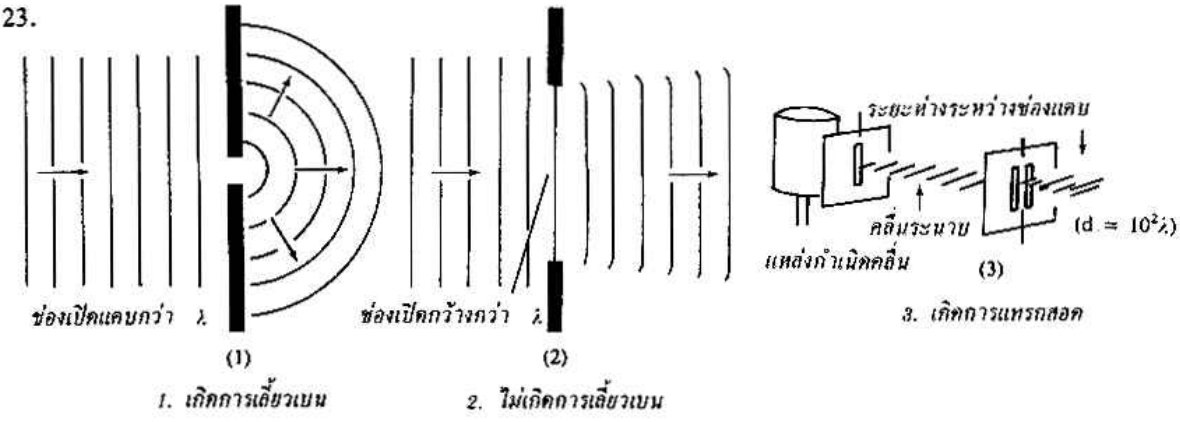
ดังนั้น จากสมการที่ (1) จะได้ว่า

$$k = 4\pi^2(0.25)(8)^2$$

$$= 64\pi^2 \text{ นิวตันต่อเมตร}$$

ตอบ ข้อ 3

23.



จากรูปที่ (1) และ (2) จะเห็นได้ว่า เมื่อคลื่นระนาบเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดซึ่งแคบกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบน และถ้าผ่านช่องเปิดซึ่งกว้างกว่าความยาวคลื่นจะไม่เกิดการเลี้ยวเบน และจากรูปที่

(3) เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดสองช่องที่แคบกว่าความยาวคลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบน แต่คลื่นที่เลี้ยวเบนออกจากช่องเปิดทั้งสองจะเกิดการแทรกสอดหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างช่องเปิดทั้งสอง (d) ซึ่งภาพของการแทรกสอดที่เห็นได้อย่างชัดเจนจะเกิดขึ้นเมื่อ $d = 10^2 \lambda$ เมื่อนำข้อมูลจากภาพทั้งสามดังกล่าวไปพิจารณาข้อความในโจทย์จะพบว่า

ก. ถูก ข. ผิด ค. ผิด ง. ผิด

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข.ค. และ ง. **ตอบ ข้อ 4**

---

24. จากสมการ

$$\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$100 = 10\log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right)$$

$$\log\left(\frac{I}{10^{-12}}\right) = 10$$

$$\therefore \quad \frac{I}{10^{-12}} = 10^{10}$$

$$I = 10^{-2} \text{ วัตต์ต่อตารางเมตร}$$

นั่นคือ ความเข้มของเสียงที่คนอยู่ห่าง 100 เมตร ได้ยินจะเท่ากับ 10^{-2} วัตต์ต่อตารางเมตร แต่เนื่องจากเสียงปืนกระจายออกทุกทิศทางเท่ากัน ดังนั้น กำลังเสียงของการยิงปืน 5 นัด (P) สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

$$P = I(4\pi R^2) = 10^{-2} \times 4 \times \pi \times (10^2)^2$$

$$P = 400\pi \text{ วัตต์}$$

$\therefore$ การยิงปืนแต่ละนัดจะเกิดกำลังเสียงโดยเฉลี่ย $= \frac{400\pi}{5} = 80\pi$ วัตต์ **ตอบ ข้อ 4**

---

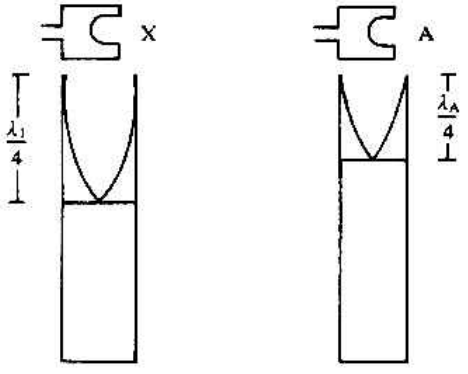
25. ถ้า f_1 คือความถี่ธรรมชาติของส้อมเสียง X และ f_2 เป็นความถี่ของเสียงกีต้าร์ เราจะได้ว่า

$$|f_1 - f_2| = 5 \qquad \text{..... (1)}$$

และ $$|90 - f_2| = 5$$

$$\therefore \quad f_2 = 95, 85 \text{ รอบต่อวินาที} \qquad \text{..... (2)}$$

ต่อมาเมื่อนำส้อมเสียง X (f_1) และส้อมเสียง A (90 รอบต่อวินาที) ไปเทียบหลอดกำทอน ดังรูป



จากรูป จะได้ว่า $\frac{\lambda_1}{4} > \frac{\lambda_A}{4}$

$\frac{v}{4f_1} > \frac{v}{4f_A}$

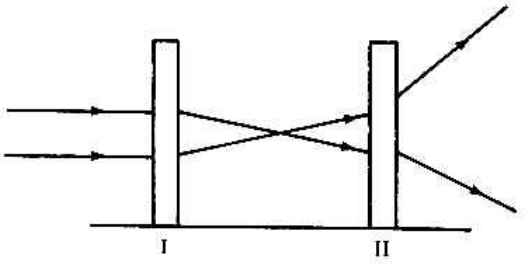
$\therefore \quad f_A > f_1$

นั่นคือ ความถี่ธรรมชาติของส้อมเสียง X (f_1) จะต้องมีค่าน้อยกว่า 90 รอบต่อวินาที จากสมการที่ (1) และ (2)

เมื่อ f_2 = 95 รอบต่อวินาที f_1 = 90, 100 รอบต่อวินาที

และเมื่อ f_2 = 85 รอบต่อวินาที f_1 = 80, 90 รอบต่อวินาที

$\therefore$ ความถี่ธรรมชาติของส้อมเสียง X = 80 รอบต่อวินาที **ตอบ ข้อ 1**



26. พิจารณาจากรูป จะสรุปได้ดังนี้

ลำแสงขนานผ่านเลนส์ I แล้วลู่เข้า **แสดงว่าเลนส์ I เป็นเลนส์นูน** ส่วนลำแสงที่ตกกระทบเลนส์ II เป็นลำแสงถ่างออกเมื่อผ่านเลนส์ II แล้วถ่างออกอีก เลนส์ II **จึงเป็นเลนส์เว้า** **ตอบ ข้อ 2**

---

27. จากสมการ $x = n\lambda\frac{D}{d}$

$n = 1$ $\therefore x = \lambda\frac{D}{d}$

แสงสีน้ำเงิน $24 = 480\times10^{-7}\frac{D}{d}$ ..... (1)

แสงสีเหลือง $28 = 560\times10^{-7}\frac{D}{d}$ ..... (2)

จากสมการที่ (1) หรือ (2)จะได้ว่า

$$\frac{D}{d} = 0.05\times10^{7} \text{ cm}$$

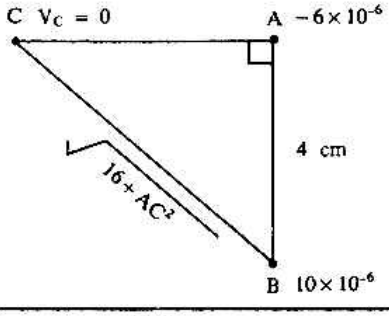
แสงสีแดง $32.5 = y(0.05\times10^{7})$

$$\therefore y = \frac{32.5}{0.05\times10^{7}} = 650\times10^{-7} \text{ cm}$$

$y = 650$ nm **ตอบ ข้อ 3**

---

28. ปรากฏการณ์ของแสงที่แสดงความเป็นคลื่นตามขวาง (มีการสั่นตั้งฉากกับการเคลื่อนที่) ได้แก่ โพลาไรเซชัน ส่วนการหักเหและการเลี้ยวเบนนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับคลื่นทุกชนิด **ตอบ ข้อ 4**



---

29. จากสมการ $V = \frac{KQ}{r}$

$$V_{AC} = \frac{K(-6\times10^{-6})}{AC} \quad \text{..... (1)}$$

$$V_{BC} = \frac{K(10\times10^{-6})}{BC} \quad \text{..... (2)}$$

$$V_{AC} + V_{BC} = V_C$$

$$\frac{K(-6\times10^{-6})}{AC} + \frac{K(10\times10^{-6})}{BC} = 0$$

$$\frac{6}{AC} = \frac{10}{\sqrt{16+AC^2}}$$

$$\frac{36}{AC^2} = \frac{100}{16+AC^2}$$

$$(36\times 16)+36AC^2 = 100AC^2$$

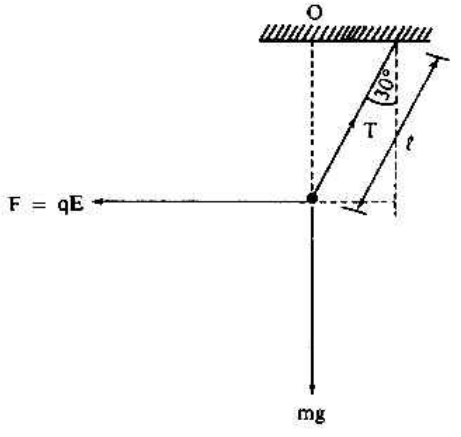
$$64AC^2 = 36\times 16$$

$$\therefore \quad AC = \sqrt{\frac{36\times 16}{64}} = 3 \text{ cm}$$

ตอบ ข้อ 1

---

30. เนื่องจากประจุไฟฟ้าเป็นบวกแรงเนื่องจากสนามไฟฟ้ากระทำต่อทรงกลมตัวนำจึงอยู่ในทิศเดียวกับทิศของสนามไฟฟ้า ดังรูป



คิดโมเมนต์รอบจุด O จะได้ว่า

$$mg(\ell \sin 30°) = qE(\ell \cos 30°)$$

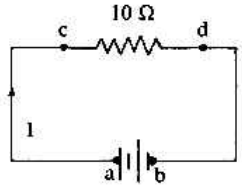
$$\therefore \quad m = \frac{qE(\ell \cos 30°)}{g(\ell \sin 30°)}$$

$$= \frac{2\times 10^{-6}\times 4\times 10^{4}\times 0.866}{10\times 0.5}$$

$\therefore$ มวลของทรงกลมตัวนำ $= 13.86\times 10^{-3}$ kg **ตอบ ข้อ 4**

---

31. พิจารณาวงจรที่มีความต้านทาน 10 โอห์มก่อน ถ้ายังไม่มีเครื่องวัด จะหากระแสและความต่างศักย์ได้



สมมติระหว่าง ab มีความต่างศักย์ V_{ab} = 10 โวลต์ โดยความต้านทานภายในเซลล์น้อยมาก

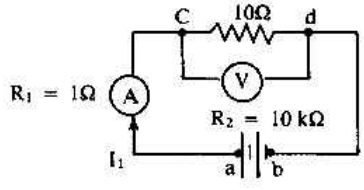
จาก $V = IR$

$$I = \frac{V}{R}$$

ได้ $$I = \frac{10}{10} = 1\ A \quad \text{.....(1)}$$

และ $V_{ab} = 10$ โวลต์ $= V_{cd}$ .....(2)

เมื่อต่อวงจรตามรูป (ก)



ความต้านทานรวม $= 1 + \frac{10,000}{1,001} = 10.990\ \Omega$

กระแสในวงจร $(I_1) = \frac{10}{10.99} = 0.91\ A$ .....(3)

กระแสไฟในสมการ (3) คือค่าที่แอมมีเตอร์อ่านได้ เพราะกระแสที่ผ่านในวงจรเท่ากับกระแสที่ผ่านแอมมีเตอร์ (ดูรูปประกอบ)

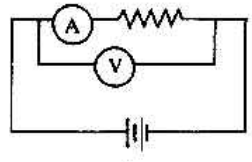
จากรูป $V_{ac} = I_1R_1 = 0.91 \times 1 = 0.91$ V

$\therefore\ V_{cd} = 10 - 0.91 = 9.09$ .....(4)

ความต่างศักย์ในสมการ (4) เป็นความต่างศักย์ที่โวลต์มีเตอร์อ่านค่าได้

สรุป รูป (ก) กระแสอ่านได้ 0.91 A, ความต่างศักย์อ่านได้ 9.09 V

พิจารณารูป (ข)



จะเห็นได้ว่า $V_{ab} = V_{cd} = 10$ โวลต์

พิจารณากระแสที่ผ่านแอมมีเตอร์

$$V_{cd} = I_2 (1 + 10)$$

ได้ $$I_2 = \frac{10}{11} = 0.91 \text{ A} \quad \text{.....(5)}$$

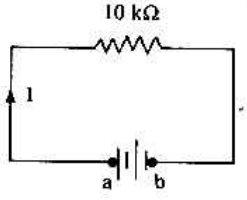
คือแอมมีเตอร์จะอ่านกระแสได้ 0.91 A

สำหรับโวลต์มีเตอร์ อ่านความต่างศักย์ได้ 10 V = V_{cd}

สรุป รูป (ข) กระแสอ่านได้ 0.91 A, ความต่างศักย์อ่านได้ 10 V เทียบข้อสรุปทั้ง 2 วงจรกับสมการ (1) และ (2) จะเห็นว่าวงจร (ข) ผิดพลาดน้อยกว่า **จึงควรต่อวงจรรูป (ข)**

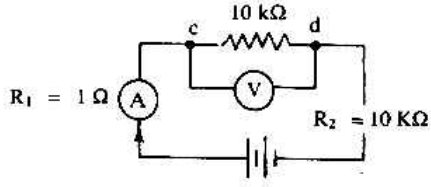
พิจารณาความต้านทาน 10 kΩ

ถ้ามีความต่างศักย์ V_{ab} = 10 โวลต์



จะได้ $$I = \frac{V_{ab}}{R} = \frac{10}{10{,}000} = 1 \times 10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ mA} \quad \text{.....(6)}$$

ถ้าต่อแบบวงจรรูป (ค)



ความต้านทานรวม = 1 + 5,000 = 5,001 Ω

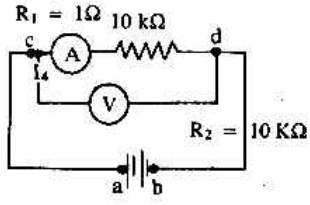
$\therefore$ กระแสในวงจร $I_3 = \frac{10}{5{,}001} = 2.0 \times 10^{-3}$ A = 2 mA

และ $V_{ac} = I_3 R_1 = 2.0 \times 10^{-3} \times 1 = 2.0 \times 10^{-3}$ V

$\therefore$ $V_{cd} = 10 - 2.0 \times 10^{-3} = 9.998$ V

สรุป รูป (ค) อ่านกระแสได้ 2 mA , ความต่างศักย์ 9.998 V

ถ้าต่อแบบรูป (ง)



กรณีนี้ $V_{ab} = V_{cd}$

หากระแสที่ไหลผ่านแอมมิเตอร์

$$I_4 = \frac{V_{cd}}{R_{cd}} = \frac{10}{1+10{,}000} = \frac{10}{10{,}001} \quad \text{.....(7)}$$

$$= 0.99\times10^{-3} = 0.99 \text{ mA}$$

และความต่างศักย์ที่โวลต์มิเตอร์อ่านได้คือ 10 V = V_{cd}

สรุป รูป (ง) อ่านกระแสได้ 0.99 mA, ความต่างศักย์ 10 V

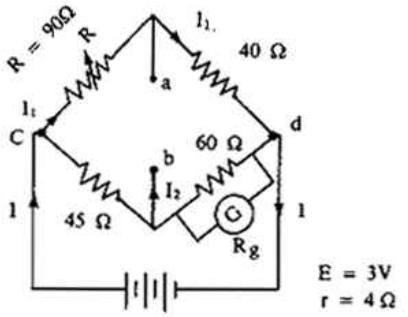
จะเห็นได้ว่าเมื่อเทียบความผิดพลาด กรณี**รูป (ค)** จะผิดพลาด**มากกว่า** รูป (ง) **จึงควรต่อวงจรแบบรูป (ง)**

ทั้ง 2 กรณีควรตอบแบบรูป (ข) และ (ง) ตามลำดับ

ตอบข้อ 2

---

32. เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่าง a และ b เป็นศูนย์ แสดงว่า



$$V_{ca} = V_{cb}$$

$$I_1(90) = I_2(45) \quad \text{..... (1)}$$

และ $V_{ad} = V_{bd}$

$$\therefore \quad I_1(40) = I_2(R_{bd}) \quad \text{..... (2)}$$

(1) ÷ (2) ;

$$\frac{90}{40} = \frac{45}{R_{bd}}$$

$$\therefore \quad R_{bd} = \frac{45\times40}{90} = 20\,\Omega$$

$$\because \quad \frac{1}{R_{bd}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{R_g}$$

$$\frac{1}{20} = \frac{1}{60} + \frac{1}{R_g}$$

$$\frac{1}{R_g} = \frac{1}{20} - \frac{1}{60} = \frac{1}{30}$$

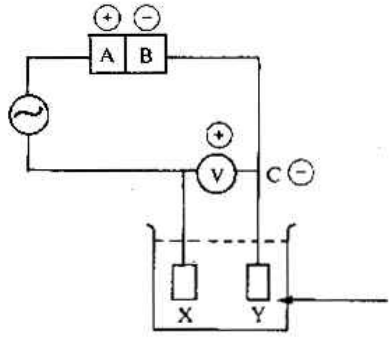
$$\therefore \quad R_g = 30\ \Omega$$

นั่นคือ ความต้านทานภายในของกัลวานอมิเตอร์จะเท่ากับ 30 โอห์ม **ตอบ ข้อ 2**

---

33. จากแผนภาพวงจร

จะมีทองแดงเกิดที่ขั้วไฟฟ้า Y แสดงว่า Y เป็นขั้วไฟฟ้า **ลบ** เพื่อให้ Cu^{++} มาเกาะ คือ C ต่อกับ **ขั้วลบของโวลต์มิเตอร์**



ดังนั้น X จึงเป็นขั้ว +

ที่ปลายของไดโอด (D) ด้าน A จะเห็นขั้ว +

สำหรับไดโอด **ปลาย A จะต้องเป็นสารกึ่งตัวนำชนิด P เพราะเป็นขั้ว +** **ตอบ ข้อ 2**

---

34. ความต้านทานของตัวนำใด ๆ (R) ที่มีสภาพต้านทาน (ρ) พื้นที่หน้าตัด (A) และความยาว (ℓ) จะเป็นไปตามสมการ

$$R = \rho\frac{\ell}{A} = \rho\frac{4\ell}{\pi d^2} \quad \text{เมื่อ d เป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง}$$

ลวด y มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางเป็น 2 เท่าของ x ถ้าลวด x ยาว ℓ เส้นผ่านศูนย์กลาง d จะได้

$$R_x = \rho\frac{4\ell}{\pi d^2}$$

และ $$R_y = \rho\frac{8\ell}{\pi 4d^2} = \rho\frac{2\ell}{\pi d^2}$$

นั่นคือ $$R_x = 2R_y$$

ลวด z มีขนาดเท่ากับ y จึงได้ $R_y = R_z$ ให้ $= R$

$$\therefore \quad R_x = 2R_y = 2R_z = 2R \qquad \ldots\ldots (1)$$

ความร้อนที่เกิดในลวดตัวนำ $H = I^2Rt$ คิดใช้เวลาเท่ากัน ความร้อน H ขึ้นกับ I^2R

วงจรนี้ถ้ามีกระแสผ่าน $z(I_z) = I$ จะมีกระแสผ่าน $x(I_x) = \frac{I}{3}$ และผ่าน $y(I_y) = \frac{2I}{3}$

$$\therefore \quad H_x = (\tfrac{I}{3})^2(2R)t = \tfrac{2}{9}I^2Rt \qquad \ldots\ldots (2)$$

$$H_y = (\tfrac{2I}{3})^2(R)t = \tfrac{4}{9}I^2Rt \qquad \ldots\ldots (3)$$

$$H_z = (I)^2(R)t = I^2Rt \qquad \ldots\ldots (4)$$

จะเห็นได้ว่า $H_z > H_y > H_x$ **ตอบ ข้อ 4**

35. การทำให้น้ำเดือดโดยปริมาณและภาชนะเดิมจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากัน คือเสียค่าไฟเท่าเดิม เดิมลวดมีความต้านทาน R ความต่างศักย์ V น้ำเดือดในเวลา t_1 วินาที

จาก $H = I^2Rt$ แต่ $I = \frac{V}{R}$

ได้ $H_1 = \frac{V^2}{R^2}Rt_1 = \frac{V^2}{R}t_1$ ..... (1)

เมื่อตัดลวดเหลือครึ่งเดียวความต้านทานเหลือ $\frac{R}{2}$ ถ้าใช้เวลาขนน้ำเดือด t_2 จะได้

$$H_2 = \frac{2V^2}{R}t_2 \quad \text{..... (1)}$$

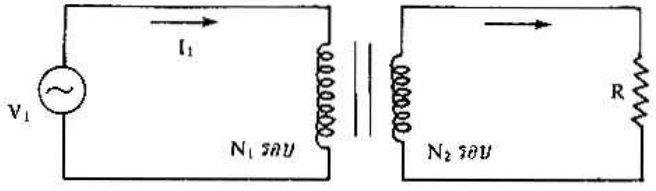
(1) = (2) ได้ $\frac{V^2}{R}t_1 = \frac{2V^2}{R}t_2$

$\therefore t_2 = \frac{t_1}{2}$

$\therefore$ ใช้เวลาในการต้มครั้งที่ 2 น้อยลง (น้ำเดือดเร็วขึ้น) แต่ยังคงจ่ายค่าไฟเท่าเดิม **ตอบ ข้อ 1**

---

36. สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูป



จาก $I_1V_1 = I_2V_2$

$\therefore I_1 = \frac{I_2V_2}{V_1}$

แต่ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ หรือ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$ ได้ $I_1 = I_2\frac{N_2}{N_1}$

และ $I_2 = \frac{V_2}{R}$

$\therefore I_1 = \frac{V_2}{R} \cdot \frac{N_2}{N_1}$

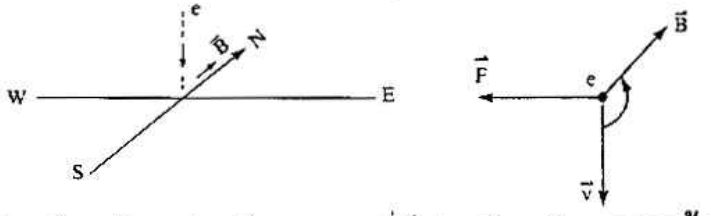
แต่ $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ ได้ $V_2 = \frac{N_2}{N_1}V_1$

$\therefore I_1 = \frac{N_2}{N_1}\frac{V_1}{R} \cdot \frac{N_2}{N_1} = (\frac{N_2}{N_1})^2\frac{V_1}{R}$

ได้ $I_1 = (\frac{N_2}{N_1})^2\frac{V_1}{R}$ **ตอบ ข้อ 4**

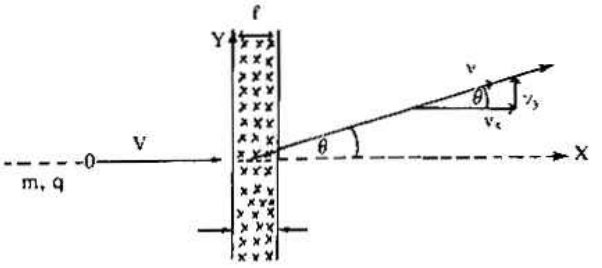
---

37. ทิศของแรงเนื่องจากประจุเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กสำหรับประจุลบของอิเล็กตรอน จะเป็นตามรูป



จะมีแรง F กระทำไปทางทิศตะวันตก ประจุจึงเฉจากแนวดิ่งไปทางทิศตะวันตก **ตอบ ข้อ 3**

38.



จากรูป จะเห็นได้ว่า เมื่อมวล m ประจุ q วิ่งเข้าสู่บริเวณสนามแม่เหล็ก จะเคลื่อนเป็นส่วนโค้งของวงกลมด้วยอัตราเร่งสู่ศูนย์กลาง และเมื่อหลุดพ้นจากบริเวณสนามแม่เหล็กก็วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็ว v ที่มีค่าคงที่ ซึ่งประกอบด้วยความเร็วตามแนวแกน x (v_x) และความเร็วในแนวแกน y (v_y) ในทิศดังรูป

$$\therefore \quad \tan\theta = \frac{v_y}{v_x} \qquad \text{.....(1)}$$

v_x คือความเร็วของอนุภาคในแนวแกน x ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ v ทั้งนี้เพราะได้มีแรงจากสนามแม่เหล็กมากระทำต่อมวล m ในแนวแกน x

$$\therefore \quad v_x = v \qquad \text{.....(2)}$$

ส่วน v_y คือ ความเร็วของมวล m ในแนวแกน y ขณะที่หลุดออกจากม่านของสนามแม่เหล็ก ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$v = u + at$$

$$\therefore \quad v_y = at \qquad (\because u = 0) \qquad \text{.....(3)}$$

เนื่องจากม่านสนามแม่เหล็กบางมาก (ℓ มีค่าน้อยมาก) ดังนั้น อัตราเร่งของมวล m ในแนวแกน y (a) ก็คือ อัตราเร่งสู่ศูนย์กลางเนื่องจากแรงของสนามแม่เหล็กมากระทำ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$F_B = ma$$

$$\therefore \quad qV_B = ma \qquad (\because F \perp B)$$

$$a = \frac{qV_B}{m}$$

จากสมการที่ (3) จะได้ว่า

$$v_y = \left(\frac{qV_B}{m}\right)\left(\frac{\ell}{V}\right) \qquad \left(\because t = \frac{\ell}{V}\right) \qquad \text{.....(4)}$$

นำสมการที่ (1) และ (4) ไปแทนลงในสมการที่ (1) จะได้ว่า

$$\tan\theta = \frac{qB\ell}{mV}$$

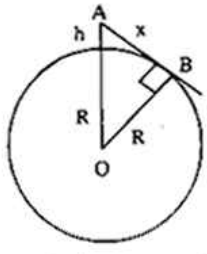
เนื่องจาก ℓ มีค่าน้อย ๆ จะทำให้

$$\tan\theta = \theta = \frac{qB\ell}{mV}$$

ตอบ ข้อ 3

---

39. เขียนแผนภาพแสดงเสาอากาศเทียบโลกได้ดังนี้



จากปลายเสาสูง h แนวการส่งสัญญาณจะเป็นเส้นตรงสัมผัสกับผิวโลก จากรูป OAB เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ได้

$$OA^2 = OB^2 + AB^2$$

$$\therefore \quad x^2 = (R+h)^2 - R^2$$

$$= R^2 + 2Rh + h^2 - R^2 = 2Rh + h^2$$

ปรกติ h มีค่าน้อยเทียบกับ R ประมาณโดยตัด h^2 ทิ้งได้

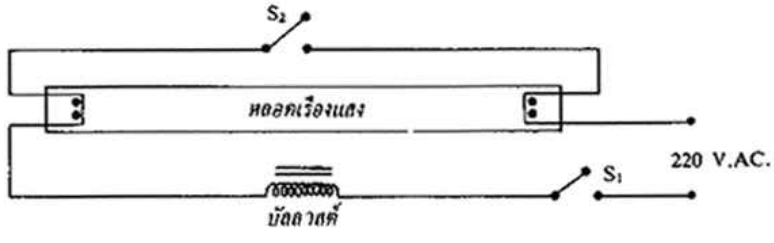
$$x^2 = 2Rh$$

$$x = \sqrt{2Rh}$$

ตอบ ข้อ 2

---

40. จากรูปการต่อวงจร



จะเห็นได้ว่า S_2 ในโจทย์คือสตาร์ตเตอร์ ซึ่งจะเปิดเมื่อไฟติดแล้วจะปิด ส่วน S_1 ต้องเปิดทิ้งไว้

เป็นวงจรการต่อหลอดไฟเรืองแสง ซึ่งที่ตำแหน่ง S_2 จะเป็นสตาร์ตเตอร์ ถ้าหากสับสวิทช์ S_1 และ S_2 กระแสไฟจะผ่านบัลลาสต์ และไส้หลอดทำให้ไส้ร้อนสักครู่หนึ่ง ถ้าหากยก S_2 บัลลาสต์จะทำให้เกิดความต่างศักดิ์ที่สูงระหว่างไส้หลอดทั้งสองจนมีกระแสไหลจากไส้หลอดหนึ่งไปอีกไส้หลอดหนึ่ง และหลอดจะสว่างขึ้น และแม้จะยก S_2 ตลอดไป หลอดก็จะยังคงสว่างได้ต่อไป

ตอบข้อ 3

หมายเหตุ เทียบวงจรกับการต่อหลอดเรืองแสงข้างล่างนี้

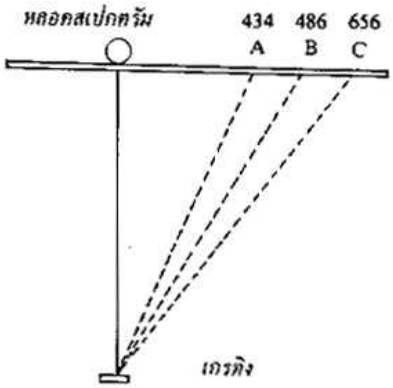
41. การทดลองของฟรังค์และเฮิรตซ์จัดขึ้นเพื่อสนับสนุนทฤษฎีอะตอมของบอร์
ผลสรุปที่สำคัญคือ สรุปได้ว่าอะตอมมีระดับพลังงานเป็นขั้น ๆ **ตอบ ข้อ 3**

---

42. การที่อนุภาคแอลฟาบางตัวเบนไปจากเดิมเป็นมุมโต ๆ นั้น แสดงว่า ประจุบวกซึ่งเดิมคิดว่ากระจายตลอดเนื้อที่อะตอมจะต้อง **รวมกันอยู่** ในปริมาตรเล็ก ๆ ณ ศูนย์กลางอะตอม (ที่เรียกว่านิวเคลียส) ซึ่งก่อให้เกิดแรงผลักกระทำต่ออนุภาคแอลฟาที่มีประจุบวกเช่นเดียวกัน **ตอบ ข้อ 2**

---

43. การทดลองมองสเปกตรัมของไฮโดรเจนผ่านเกรติง มุมของแสงที่เบี่ยงเบนไปจะเป็นไปตามสมการ $d \sin\theta = n\lambda$



หรือ $\sin\theta \frac{n}{d} \lambda$ กรณีที่พิจารณานี้ n และ d เป็นค่าคงที่

ดังนั้น $\sin\theta$ จึงขึ้นกับ λ (ความยาวคลื่น)

มุม θ จะมากเมื่อ λ มาก

แสงจะเรียงลำดับความยาวคลื่น**น้อย**ไปหา**มาก**จาก A → B → C

A = 434, B = 486, C = 656 nm **ตอบ ข้อ 3**

---

44. สำหรับอะตอมของไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์

พลังงานศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กตรอน $= -\frac{ke^2}{r_n} =$ P.E.

พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน $= \frac{1}{2}\frac{ke^2}{r_n} =$ K.E.

$\therefore \frac{\text{K.E.}}{\text{P.E.}} = \frac{1}{2}$ หรือ $\text{K.E.} = \frac{1}{2}\text{P.E.}$

พลังงานจลน์เป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของพลังงานศักย์ **ตอบ ข้อ 3**

---

45. ความรู้เกี่ยวกับฟิสิกส์ของแข็ง (solid state physics) จะทำให้สามารถผลิตสารกึ่งตัวนำที่ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาคอมพิวเตอร์มากที่สุด **ตอบ ข้อ 2**

46. วิธีการหากัมมันตภาพรังสีของ เบกเคอเรล คือนำสารไปวางใกล้ ๆ กับฟิล์ม รังสีจากสารกัมมันตรังสีในธรรมชาติคือ แอลฟา, บีตา, และแกมมา จะทำให้เกิดรอยดำบนฟิล์มเมื่อนำไปล้าง

สาร A ไม่ทำให้เกิดรอยดำบนฟิล์มจึงสรุปได้ว่าเป็นสารเสถียร **ตอบ ข้อ 1**

---

47. ผลจากการปฏิวัติอุตสาหกรรมทำให้กัมมันตภาพรังสีจำเพาะของคาร์บอน-14 ในสภาพแวดล้อมปัจจุบันลดลงจากปกติ 3% คือเดิมเมื่อสัตว์ตายลงมี 100% ปัจจุบันจะเหลือ 97% ตัวเลข 25% ที่โจทย์กำหนดนั้นเทียบกับ 97% จึงเหลือจริง ๆ $= \frac{1}{4}(97) = 24.25\%$

ปริมาณคาร์บอน-14 เมื่อสัตว์ตายใหม่ ๆ มี 100% (ในอดีต)

ปริมาณเมื่อตายไป 5,570 ปี เหลือ 50%

ปริมาณเมื่อตายไป 11,140 ปี เหลือ 25%

ปริมาณเมื่อตายไปมากกว่า 11,140 ปี เหลือ น้อยกว่า 25% (เช่น 24.25%)

ดังนั้น กระดูกนี้มีอายุ**มากกว่า** 11,140 ปี **ตอบ ข้อ 4**

---

48. แผ่นตะกั่วเนื้อแน่นหนา 15 cm

แผ่นตะกั่วเนื้อพรุนความหนาแน่นครึ่งหนึ่งถ้าจะให้กันรังสีได้ 70% เท่ากัน จะต้องหนาเป็น 2 เท่า คือ $= 2 \times 15 = 30$ cm

ตะกั่วเนื้อพรุนหนาแผ่นละ 0.5 cm

ต้องใช้จำนวนแผ่น $= \frac{30}{0.5} = 60$ แผ่น **ตอบ ข้อ 4**

---

49. ถ้ารวมนิวเคลียสของ Ce-141 และ Se-92 เข้าเป็นนิวเคลียสเดียวกัน ดังสมการ

$$^{141}_{58}\text{Ce} + ^{92}_{34}\text{Se} \longrightarrow ^{233}_{92}\text{U}$$

ผลรวมของมวลก่อนปฏิกิริยา $= 140.9535 + 91.8582 = 232.8117$ u

ผลรวมของมวลหลังปฏิกิริยา $= 233.1120$ u

ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผลรวมของมวลหลังปฏิกิริยามากกว่าผลรวมของมวลก่อนปฏิกิริยา ปฏิกิริยานี้จึงดูดกลืนพลังงาน

$\therefore$ พลังงานที่ใช้ $= (233.1120 - 232.8117) \times 931$ MeV

≈ 280 MeV **ตอบ ข้อ 3**

---

50. โพสิตรอน คืออนุภาคที่มีมวลเท่ากับมวลของอิเล็กตรอนแต่มีประจุเป็นบวก ($^{0}_{+1}\text{e}$) เมื่อรวมอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีพลังงานต่ำมาก ๆ ปรากฏว่าเกิดรังสีแกมมาที่มีพลังงานเท่ากัน 2 ตัว ดังสมการ

$$^{0}_{+1}\text{e} + ^{0}_{-1}\text{e} \longrightarrow 2\gamma$$

จากสมการจะเห็นได้ว่า ผลรวมของมวลของอิเล็กตรอนและโพสิตรอน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2×0.00055 u $= 1.1 \times 10^{-3}$ u จะกลายไปเป็นพลังงานที่มีค่าเท่ากับ $(1.1 \times 10^{-3}) \times 931$ MeV $= 1024.1 \times 10^{-3}$ MeV ของรังสีแกมมา 2 ตัว

$\therefore$ พลังงานของรังสีแกมมาแต่ละตัว $= \frac{1024.1 \times 10^{-3}}{2}$ MeV

$= 0.51$ MeV **ตอบ ข้อ 3**

เฉลยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย

พ.ศ.2528

ThaiPSD.com

ฟิสิกส์

MODERN ACADEMIC CENTER

คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ.....
เลขที่นั่งสอบ.....
สถานที่สอบ.....
ห้องสอบ.....

รหัสวิชา **04**
ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
วันพฤหัสบดีที่ 11 เมษายน 2528
เวลา 09.00 - 12.00 น.

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมี 15 หน้า (50 ข้อ)
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสห้องสอบด้วย
3. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก ① ② ③ หรือ ④ ในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ② เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

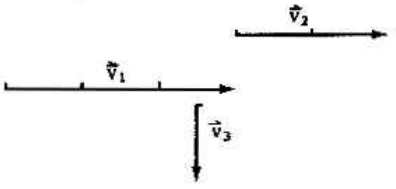
   ① ● ③ ④

   ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายตัวเลือกใหม่
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

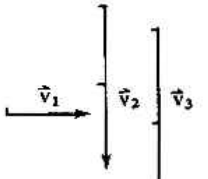
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของทางราชการ ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ อ้างอิง หรือเฉลย ก่อนวันที่ 7 พฤษภาคม 2528

1. นายแดงวิ่งแล้วหยุด วิ่งแล้วหยุดสามครั้ง โดยใช้เวลาวิ่ง 20 นาที หยุด 1 นาที เท่ากันทุกครั้ง ถ้าความเร็วของการวิ่งแต่ละครั้งซึ่งมีค่า $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ และ $\vec{v}_3$ ตามลำดับ เป็นดังชุดเวกเตอร์ต่อไปนี้ (ใช้มาตราส่วนย่อเดียวกันหมด) คือ

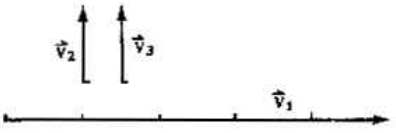
(ก)



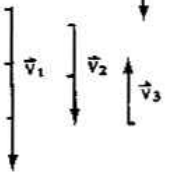
(ข)



(ค)



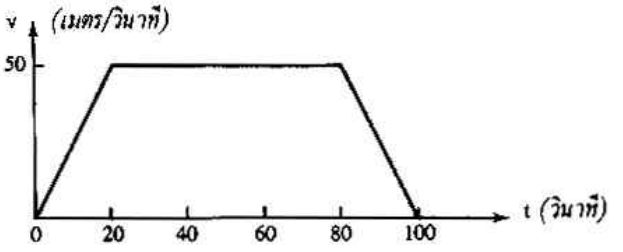
(ง)



ลำดับข้อของชุดเวกเตอร์ความเร็วที่ให้ขนาดของการขจัดลัพธ์เรียงจากมากสุดไปน้อยสุดคือ

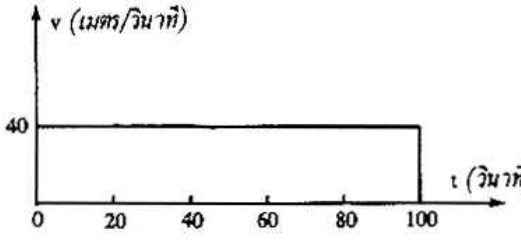
1. ก, ค, ข และ ง 2. ค, ก, ข และ ง 3. ข, ง, ค และ ก 4. ง, ข, ก และ ค

2. นายแดงขับรถยนต์ไปที่ทำงานด้วยอัตราเร็ว (v) เปลี่ยนแปลงตามเวลา (t) ดังกราฟ

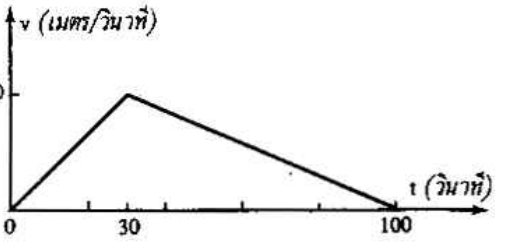


ถ้านายแดงขับรถกลับบ้านผ่านเส้นทางเดิมโดยใช้เวลาเท่าเดิม นายแดงอาจขับรถด้วยอัตราเร็วเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังกราฟในข้อใดบ้าง

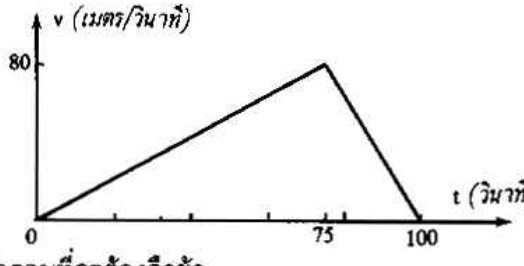
(ก)



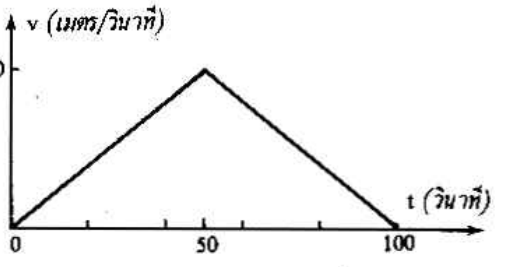
(ข)



(ค)



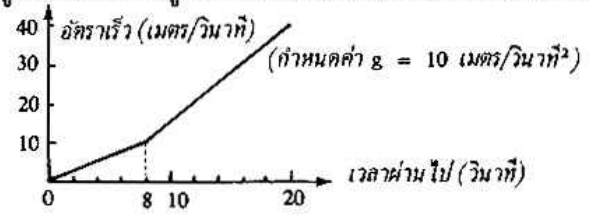
(ง)



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ

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

3. ปล่อยบอลลูนที่มีถุงทรายสองถุงผูกติดอยู่ ลอยขึ้นจากพื้นดินในแนวดิ่ง ปรากฏว่าเมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาที ถุงทรายใบหนึ่งหลุดตกสู่พื้นดิน ถ้าบอลลูนลอยขึ้นด้วยอัตราเร็วเปลี่ยนแปลงดังกราฟ



ถามว่า ขณะถุงทรายตกถึงพื้นดิน บอลลูนกำลังลอยขึ้นด้วยอัตราเร็วกี่เมตรต่อวินาที?

1. 20 2. 25 3. 30 4. 35

4. ทรงกลม A และ B วางอยู่บนระนาบระดับ เมื่อเริ่มต้นเคลื่อนที่พร้อมกัน ทรงกลม A เคลื่อนที่เป็นแนววงกลมบนระนาบด้วยอัตราเร็วคงที่ ส่วนทรงกลม B ถูกแรงดึดให้เคลื่อนที่ขึ้นในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น 25 เมตรต่อวินาที ถ้าทรงกลม B ตกถึงพื้นระนาบเมื่อทรงกลม A เคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี ทรงกลม A เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมกี่เรเดียนต่อวินาที? (กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที²)

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

5. ทหารคนหนึ่งถือปืนยิงกราดไปในระนาบระดับ ด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 10 องศาต่อวินาที และอัตรายิง 1 นัดต่อวินาที ถ้ากระบอกปืนสูงจากพื้นดิน 1 เมตร และอัตราเร็วของกระสุน ขณะออกจากปืนเท่ากับ $200\sqrt{5}$ เมตรต่อวินาที ถามว่า กระสุนปืนแต่ละนัดตกถึงพื้นดินห่างจากตำแหน่งตกของกระสุนข้างเคียงเป็นระยะทางกี่เมตร? (กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที²)

1. $\frac{200\sqrt{5}\pi}{9}$ 2. $\frac{100\sqrt{5}\pi}{9}$ 3. $\frac{200\pi}{9}$ 4. $\frac{100\pi}{9}$

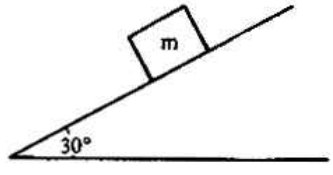
6. มวล m_1 และ m_2 วิ่งตรงเข้าชนกันอย่างยืดหยุ่น หลังชนแล้วสะท้อนกลับทางเดิม ความเร่งหลังชนของมวล m_1 และ m_2 เท่ากับ 4 เมตร/วินาที² และ 3 เมตร/วินาที² ตามลำดับ จงหาอัตราส่วนของ m_1/m_2

1. 9/16 2. 3/4 3. 4/3 4. 16/9

7. เชือกเส้นหนึ่งทนแรงดึงได้ 50 นิวตัน ผูกไว้กับมวล 4 กิโลกรัม จะดึงมวลขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร่งได้มากที่สุดเท่าไร เชือกจึงจะไม่ขาด (กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที²)

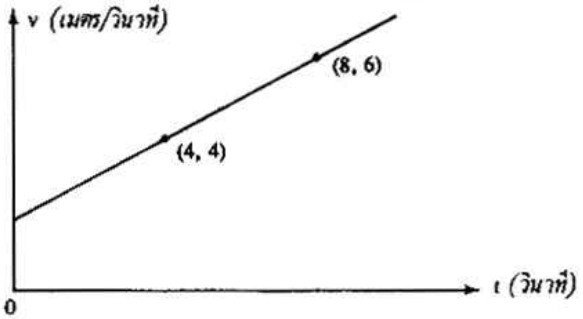
1. 2.5 เมตร/วินาที² 2. 10 เมตร/วินาที² 3. 12.5 เมตร/วินาที² 4. 22.5 เมตร/วินาที²

8. กล่องไม้สี่เหลี่ยมมวล m ไถลลงมาตามพื้นเอียงทำมุม 30° กับแนวราบ สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิวของกล่องกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.2 ความเร่งของกล่องขณะลงมาตามพื้นเอียงเท่ากับ (กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที²)



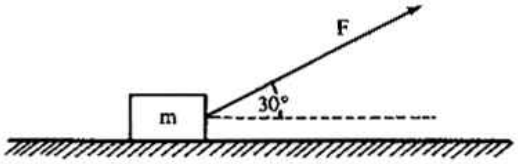
1. 1.73 เมตร/วินาที² 2. 3.27 เมตร/วินาที²
3. 3.5 เมตร/วินาที² 4. 6.73 เมตร/วินาที²

9. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของมวล m เป็นดังรูป ความเร่งของมวล m นี้เท่ากับ



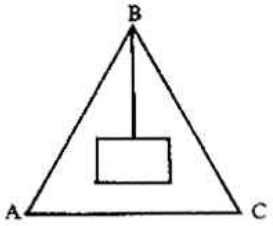
1. 0.5 เมตร/วินาที^{2} 2. 2 เมตร/วินาที^{2}
3. 4 เมตร/วินาที^{2} 4. 6 เมตร/วินาที^{2}

10. มวล 10 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นดังรูป จงหาแรง F ที่ทำให้มวลนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานเท่ากับ 0.3 (กำหนดค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2})



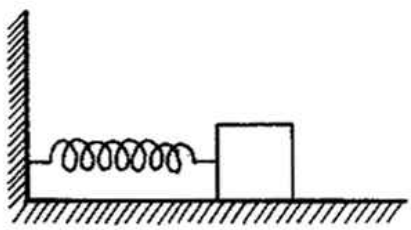
1. 24.75 นิวตัน 2. 29.53 นิวตัน 3. 34.64 นิวตัน 4. 41.90 นิวตัน

11. กรอบไม้สามเหลี่ยมด้านเท่า ABC ยาวด้านละ 2 เมตร แขวนรูปภาพไว้ภายในดังในรูป รูปภาพหนัก 20 นิวตัน จงหาแรงที่กระทำด้าน AB หรือ BC เนื่องจากรูปที่แขวน



1. 10.00 นิวตัน 2. 11.50 นิวตัน 3. 15.20 นิวตัน 4. 20.00 นิวตัน

12. วัตถุก้อนสี่เหลี่ยมมวล 500 กรัม ผูกติดกับสปริง และวางอยู่บนพื้นดังรูป ค่าคงที่ของสปริงนี้เท่ากับ 100 นิวตันต่อเมตร และสปริงมีมวลน้อยมาก ค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์และความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นเท่ากับ 0.2 และ 0.4 ตามลำดับ และในโจทย์ข้อนี้ให้ใช้ค่าสนามโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง เดิมวัตถุอยู่นิ่งในสภาพสมดุลโดยที่สปริงไม่ยืดหรือหย่อน หลังจากนั้นดึงวัตถุตามแนวระดับไปทางขวามือจากตำแหน่งสมดุลเดิมนี้เป็นระยะทาง 3 เซนติเมตรแล้วปล่อยมือ ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูก



1. วัตถุจะเคลื่อนที่แล้วหยุดที่ระยะห่างจากตำแหน่งสมดุล 2 เซนติเมตร
2. วัตถุจะเคลื่อนที่แล้วหยุดที่ระยะห่างจากตำแหน่งสมดุล 1 เซนติเมตร
3. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปมา แล้วในที่สุดหยุดที่ตำแหน่งสมดุลเดิม
4. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปมาแล้วหยุดในที่สุด แต่ไม่ใช่ที่ตำแหน่งในข้อ 1 หรือ 2 หรือ 3

13. พิจารณาระบบ ๆ หนึ่งซึ่งประกอบด้วยสปริงและมวล m ซึ่งเคลื่อนที่บนพื้นราบที่ไม่มีความเสียดทาน สปริงมีมวลน้อยมากและความยาวของสปริงเมื่อยังไม่ถูกยืดน้อยมากจนถือได้ว่าเป็นศูนย์ เมื่อสปริงยืดออกยาวเท่ากับ r แรงดึงในสปริงมีขนาดเท่ากับ kr โดยที่ k เป็นค่าคงที่ของสปริง ปลายข้างหนึ่งของสปริงถูกยึดไว้กับจุดกำเนิด o บนพื้นเกลี้ยงนี้ อีกปลายหนึ่งของสปริงผูกติดไว้กับมวล m ซึ่งอยู่บนพื้นเกลี้ยงเช่นกัน ดึงมวล m ออกไปจากจุด 0 เป็นระยะทาง r แล้วให้ความเร็วกับมวล m ทำให้มวล m เคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี r มี 0 เป็นจุดศูนย์กลางด้วยอัตราเร็วคงที่ พลังงานทั้งหมดของระบบเมื่อมวล m เคลื่อนที่ดังข้างบนนี้ต่างกับเมื่อมวล m อยู่นิ่งที่จุด 0 เท่ากับ

1. 0 2. $\frac{1}{2}kr^2$ 3. kr^2 4. $\frac{3}{2}kr^2$

14. พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด

ก. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลบวกของโมเมนตัมเชิงเส้นของวัตถุทั้งสองก่อนชนและหลังชนเท่ากันเสมอ

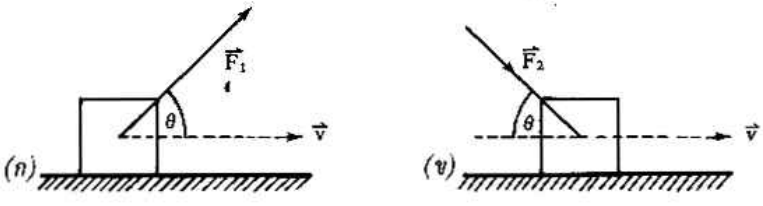
ข. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลบวกของพลังงานจลน์ของวัตถุทั้งสองก่อนชนและหลังชนเท่ากันเสมอ

ค. ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ พลังงานจลน์ของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนไปเสมอ

ง. วัตถุชิ้นหนึ่งถูกโยนจากผิวโลกขึ้นไปในอากาศสูง 20 เมตรแล้วตกลงมา เวลาขาลงนานกว่าขาขึ้น (ให้ถือว่าสนามโน้มถ่วงของโลกมีค่าคงที่ตลอด และไม่มีลมพัด)

1. ข้อ ก ถูก
2. ข้อ ง ถูก
3. ข้อ ก, ข และ ค ถูก
4. ไม่มีข้อใดถูก

15.



ในการเคลื่อนวัตถุก้อนสี่เหลี่ยมมวล m ก้อนหนึ่งไปตามพื้นระดับด้วยความเร็วคงที่ $\vec{v}$ นาย ก ออกแรงดึง $\mathbf{F}_1$ ทำมุมขนาด θ ดังในรูป (ก) ส่วนนาย ข ออกแรงดัน $\mathbf{F}_2$ ทำมุมขนาด θ ดังรูป (ข) ให้สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์ระหว่างก้อนวัตถุกับพื้นระดับเป็น μ และขนาดมุม θ ในรูป ยังเป็นมุมที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้อยู่ นาย ข ต้องใช้กำลังเป็นกี่เท่าของ ก

1. 1 เท่า
2. $(1+\mu)/(1-\mu)$
3. $(1+\mu\sin\theta)/(1-\mu\sin\theta)$
4. $(1+\mu\tan\theta)/(1-\mu\tan\theta)$

16. ชายคนหนึ่งดันวัตถุให้เคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นตรงด้วยอัตราเร็วคงที่ v ในตอนแรกนี้มีแรงต้านการเคลื่อนที่สวนทางกับทิศการเคลื่อนที่ด้วยขนาด kv^2 โดยที่ k เป็นค่าคงที่ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปได้ระยะหนึ่ง ปรากฏว่ามีแรงอื่นกระทำเพิ่มกระทำตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่เดิมกระทำต่อวัตถุด้วยขนาด $0.75\ kv^2$ ถ้าชาย

คนนี้ต้องการให้วัตถุเคลื่อนที่ต่อไปตามแนวเส้นตรงเดิมด้วยอัตราเร็วคงที่ v เท่าเดิม เขาต้องใช้กำลังในตอนหลังนี้เป็นกี่เท่าของตอนแรก

1. 1.00 เท่า 2. 1.25 เท่า 3. 1.33 เท่า 4. 1.67 เท่า

17. พิจารณาการชนระหว่างมวล m_1 และ m_2 บนพื้นราบเกลี้ยง ให้แกน x และแกน y เป็นแกนที่ตั้งฉากกันบนพื้นราบนี้ ก่อนชนมวล m_1 และ m_2 มีความเร็วตามแกน x เป็น 1 m/s และ -3 m/s ตามลำดับ และมีความเร็วตามแกน y เป็น -3 m/s และ -1 m/s ตามลำดับ หลังการชนมวล m_1 และ m_2 มีความเร็วตามแกน x เป็น -1 m/s และ -2 m/s ตามลำดับ และมีความเร็วตามแกน y เป็น -1 m/s และ -2 m/s ตามลำดับ ให้มวล m_1 มีขนาด 1 กิโลกรัม พลังงานจลน์ทั้งหมดหลังการชนเมื่อเทียบกับก่อนการชน

1. เท่ากัน 2. ลดลง 6 จูล 3. ลดลง 9 จูล 4. ลดลง 10 จูล

18. ปริมาณความร้อนที่ทำให้กาน้ำใบหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่ม 1 K เท่ากับปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำ 128 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่ม 1 K ถ้าใช้กาน้ำใบนั้นบรรจุน้ำ 1 kg ที่ 30°C ตั้งบนเตาแก๊สจนเดือดใช้เวลา 7 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เดือดต่อไปอีกเป็นเวลา 20 นาที จะเหลือน้ำในกาเท่าใด

กำหนดให้ ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 kJ/kg K

ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ = 2256 kJ/kg

1. 0.370 kg 2. 0.418 kg 3. 0.582 kg 4. 0.630 kg

19. ความดันอากาศที่ระดับน้ำทะเลสูงกว่าความดันอากาศบนยอดเขา เพราะ

1. เมื่อเทียบอากาศที่หุ้มห่อโลกเป็นทะเลอากาศ ที่สุดขอบเขตของบรรยากาศเป็นผิวทะเล มีแผ่นดินเป็นก้นทะเล ดังนั้นที่ก้นทะเลอากาศก็ย่อมมีความดันสูงกว่าที่ผิวทะเล
2. ความยาวของแท่งอากาศที่เราแบกไว้บนตัวเราที่ระดับน้ำทะเล ยาวกว่าความยาวของแท่งอากาศที่เราแบกไว้เมื่ออยู่บนยอดเขา ดังนั้นความดันอากาศซึ่งมีค่าเท่ากับแรงหรือน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ที่ระดับน้ำทะเลจึงสูงกว่าบนยอดเขา
3. ถ้าแบ่งอากาศที่หุ้มห่อโลกออกเป็นชั้น ๆ หนาเท่ากัน จะวาดภาพได้ว่าเป็นทรงกลมหุ้มโลกเป็นชั้น ๆ ออกไป ชั้นนอกย่อมมีปริมาตรมากกว่าชั้นใน และเมื่อพิจารณาจากกฎของบอยล์ที่กล่าวว่า $p \propto \frac{1}{V}$ แล้ว จะเห็นว่าที่ระดับสูงหรือห่างโลก V มาก P หรือความดันย่อมต่ำกว่าที่ระดับน้ำทะเลที่มี V น้อยกว่า
4. ความหนาแน่นของอากาศบนยอดเขาน้อยกว่าความหนาแน่นของอากาศที่ระดับน้ำทะเล จำนวนโมเลกุลอากาศที่ระดับน้ำทะเลมากกว่า เป็นเหตุให้จำนวนครั้งที่โมเลกุลอากาศชนทุกสิ่งที่สัมผัสมากครั้งกว่า ความดันอากาศที่ระดับน้ำในทะเลจึงสูงกว่า

20. รถโดยสารคันหนึ่งจุผู้โดยสารได้ 60 ที่นั่ง เริ่มออกเดินทางตอนเช้าขณะที่อุณหภูมิของกาศและผิวถนนเป็น 27°C ก่อนออกเดินทางตรวจสอบยางทุกเส้น มีความดันเกจ 2.5×10^5 N/m² เมื่อถึงปลายทางเป็นเวลาบ่าย อุณหภูมิของผิวถนนเป็น 57°C คนขับรถทราบว่ายางทุกเส้นซึมเล็กน้อย แต่ยังคงถือได้ว่าปริมาตรไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อถึงปลายทางจะคำนวณความดันเกจของยางรถยนต์ได้เท่าไร (กำหนดความดันบรรยากาศ = 10^5 N/m²)

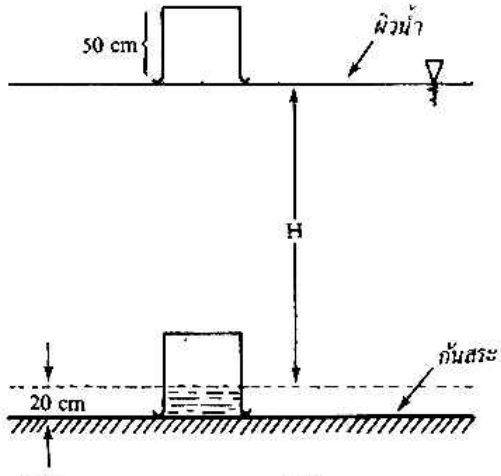
1. 2.75×10^5 N/m² 2. 3.85×10^5 N/m²
3. 7.40×10^5 N/m² 4. ไม่สามารถคำนวณได้

21. ควำถังทรงกระบอกสูง 50 เซนติเมตรใบหนึ่ง แล้วกดลงไปในสระน้ำ ขณะนั้นอุณหภูมิที่ผิวน้ำเป็น 27° C เมื่อปากถังแตะก้นสระ น้ำถูกอัดเข้าไปทางปากถังสูง 20 เซนติเมตร เมื่ออุณหภูมิที่ก้นสระเป็น 22° C ความลึกที่แท้จริงของน้ำในสระเป็นเท่าไร (ดูรูปประกอบ) กำหนดให้

ความดันของบรรยากาศ = 10^5 N/m^2

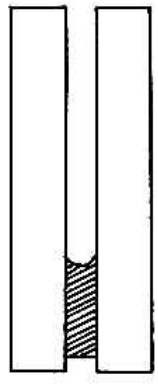
ความหนาแน่นของน้ำ (ρ) = 10^3 kg/m^3

ความโน้มถ่วง (g) = 10 m/sec^2



1. $\frac{115}{18}$ m 2. $\frac{115}{18}+0.2$ m 3. $\frac{175}{12}$ m 4. $\frac{175}{12}+0.2$ m

22. ถ้านำหลอดแก้วคะบิลลารียาวไม่น้อยกว่า 5 เซนติเมตร (เพียงเพื่อถือง่ายและมองเห็นง่าย) จุ่มลงในน้ำ แล้วยกขึ้นให้พ้นผิวน้ำ ให้หลอดแก้วตั้งในแนวดิ่งดังรูป พบว่ายังมีน้ำค้างอยู่ที่ปลายหลอดแก้ว (ถ้าต้องการกำจัดน้ำส่วนนี้ต้องสะบัดแรง ๆ หรือเป่าทิ้งไป) ทั้งนี้เป็นเพราะ



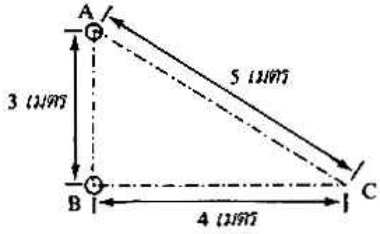
1. น้ำมีความหนืดจึงยังคงติดค้างอยู่ในหลอดแก้ว
2. ความดันอากาศเหนือผิวน้ำด้านบนน้อยกว่าความดันอากาศที่ผิวน้ำด้านล่าง
3. แรงตึงผิวของน้ำตลอดแนวสัมผัสของผิวน้ำด้านบนเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ยังคงตกค้างในหลอดแก้ว
4. แรงดึงดูดของโมเลกุลที่กระทำต่อน้ำที่ตกค้างในหลอดแก้วไม่มากพอที่จะดึงให้น้ำส่วนนี้ไหลออกมาได้

23. ระหว่างเสาคอนกรีต 2 ต้น มีคานเหล็กยาว 6 เมตร วางพาดพอดีดังรูป คานเหล็กมีขนาดพื้นที่หน้าตัด 5 เซนติเมตร × 5 เซนติเมตร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5°C คานเหล็กขยายตัวยาวขึ้น เกิดความเครียดตามยาว 2×10^{-6} เหล็กมีค่ามอดูลัสของยัง = 20×10^{10} N/m² ต้องการทราบแรงที่เหล็กดันเสาคอนกรีตเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5°C ว่ามีค่าเท่าไร



1. 10^3 N 2. 5×10^3 N 3. 6×10^3 N 4. 10^7 N

24.



จากรูป A และ B เป็นลำโพง 2 ตัวอยู่ห่างกัน 3 เมตร ผู้สังเกตยืนอยู่ที่จุด C ซึ่งได้ยินเสียงชัดเจน อยากทราบว่าเมื่อเขาเดินเป็นเส้นตรงจาก C เข้าหา B เขาจะรู้สึกว่าได้ยินเสียงจางหายกี่ครั้ง กำหนดให้ความยาวคลื่นของเสียงจากลำโพงทั้งสองเป็น 0.5 เมตร และมีเฟสตรงกัน

1. 2 ครั้ง 2. 3 ครั้ง 3. 4 ครั้ง 4. 5 ครั้ง

25. คลื่นน้ำความยาวคลื่นเท่าใด ที่จะทำให้เกิดบัพทั้งหมด 4 บัพ รอบแนวกึ่งกลางของช่องเปิด เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้าง 2.2 เซนติเมตร

1. 0.5 เซนติเมตร 2. 1 เซนติเมตร 3. 1.5 เซนติเมตร 4. 2.5 เซนติเมตร

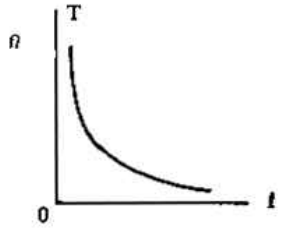
26. ถ้าให้คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มีความกว้าง 2.2 เซนติเมตร อยากทราบว่าคลื่นน้ำที่มีความยาวคลื่นเท่าใด จะแสดงการเลี้ยวเบนได้เด่นชัดที่สุด

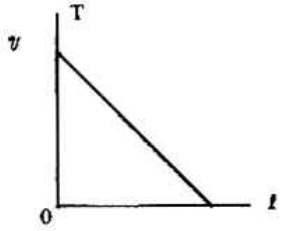
1. 0.5 เซนติเมตร 2. 1 เซนติเมตร 3. 1.5 เซนติเมตร 4. 2.5 เซนติเมตร

27. หลอดกำทอนยาว 20 เซนติเมตร ให้เสียงที่มีความถี่ต่าง ๆ กันออกมาหลายค่า อยากทราบว่าคนปกติจะได้ยินเสียงจากหลอดกำทอนนี้ ในช่วงความถี่เท่าใด ถ้าระดับความเข้มของเสียงที่แต่ละความถี่ สูงพอที่หูคนเราจะได้ยิน และช่วงความถี่ของเสียงที่หูคนปกติจะได้ยินคือ 20-20,000 Hz (กำหนดให้ความเร็วของเสียงในอากาศ = 360 เมตรต่อวินาที)

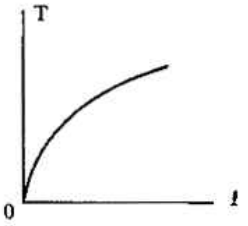
1. 450-19,350 Hz 2. 450-19,800 Hz 3. 900-18,900 Hz 4. 900-19,800 Hz

28.

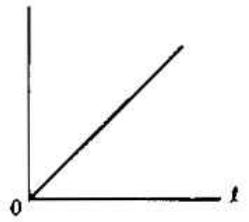




ค



ง



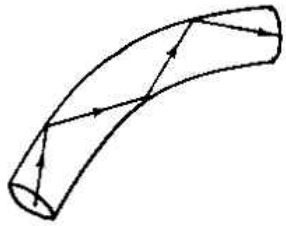
ถ้าท่านศึกษาเรื่องการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาที่แกว่งเป็นมุมแคบ ๆ ท่านคิดว่ากราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการแกว่ง (T) กับความยาวของสายแขวนลูกตุ้มนาฬิกา (ℓ) ได้ดีที่สุด

1. ก 2. ข 3. ค 4. ง

29. ชายผู้หนึ่งยืนอยู่ ณ ตำแหน่งที่มีระดับความเข้มเสียง 60 เดซิเบล ถ้าเขาใส่ที่ครอบหู ซึ่งมีสมบัติดูดกลืนความเข้มของเสียงได้ร้อยละ 90 เขาจะได้ยินเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงลดลงร้อยละเท่าใด

1. 17 2. 20 3. 83 4. 90

30.



ในรูปข้างบนเป็นท่อแก้วนำแสงตัน ทำด้วยแก้วที่มีค่าดัชนีหักเห n ถ้าให้แสงเข้าไปในท่อแก้วจากปลายข้างหนึ่ง แล้วเกิดการสะท้อนภายในหลายครั้งจนกระทั่งแสงไปออกยังปลายอีกข้างหนึ่งของท่อดังรูป ถ้าในการสะท้อนแต่ละครั้งไม่เกิดการหักเหของแสงสู่ภายนอก แสดงว่าค่ามุมตกกระทบ

1. เท่ากับ $\sin^{-1}(\frac{1}{n})$ 2. มากกว่า $\sin^{-1}(\frac{1}{n})$
3. มากกว่า $\sin^{-1}(n)$ 4. น้อยกว่า $\sin^{-1}(\frac{1}{n})$

31. เลนส์นูน 2 อัน ความยาวโฟกัส 4 และ 16 เซนติเมตร ตามลำดับ วางห่างกัน 20 เซนติเมตร มีวัตถุวางอยู่ห่างจากเลนส์อันแรก (ไม่ใช่อยู่ระหว่างเลนส์ทั้งสอง) ที่ระยะ 6 เซนติเมตร จงหาตำแหน่งและลักษณะของภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากเลนส์ทั้งสอง

1. ภาพเสมือนที่ระยะ 16 เซนติเมตรจากเลนส์อันที่สอง
2. ภาพจริง ที่ระยะ 16 เซนติเมตรจากเลนส์อันที่สอง
3. ภาพเสมือนที่ระยะ 48 เซนติเมตรจากเลนส์อันที่สอง
4. ภาพจริง ที่ระยะ 48 เซนติเมตรจากเลนส์อันที่สอง

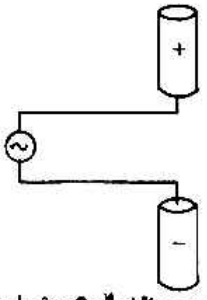
32. เมื่อให้ลำแสงขนานของแสงสีเดียว ความยาวคลื่น λ ตกตั้งฉากกับสลิตคู่ซึ่งมีระยะระหว่างช่องสลิตเป็น d แล้วเกิดภาพการแทรกสอดขึ้นบนฉากที่อยู่ห่างจากสลิตเป็นระยะ D จงหาระยะระหว่างแถบสว่างแถบแรกกับแถบมืดที่สาม

1. $\frac{\lambda D}{d}$ 2. $\frac{3}{2}\frac{\lambda D}{d}$ 3. $2\frac{\lambda D}{d}$ 4. $\frac{5}{2}\frac{\lambda D}{d}$

33. ให้แสงสีเดียวความยาวคลื่น $\lambda = 600$ นาโนเมตร ผ่านเกรตติงที่มีจำนวนเส้น 5,000 เส้นต่อเซนติเมตร จงหาจำนวนแถบสว่างทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในกรณีนี้

1. 1 แถบ 2. 3 แถบ 3. 5 แถบ 4. 7 แถบ

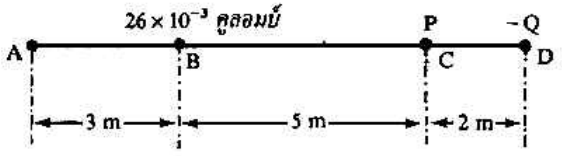
34.



ในรูปเป็นลวด 2 เส้น ซึ่งต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แล้วทำให้เกิดการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกจากเส้นลวด การเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นนี้เนื่องมาจาก

1. การเคลื่อนที่ของประจุด้วยความเร่งระหว่างเส้นลวด
2. การเคลื่อนที่ของประจุด้วยความเร็วสม่ำเสมอระหว่างเส้นลวด
3. การไหลของกระแสระหว่างเส้นลวด
4. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นภายในเส้นลวด

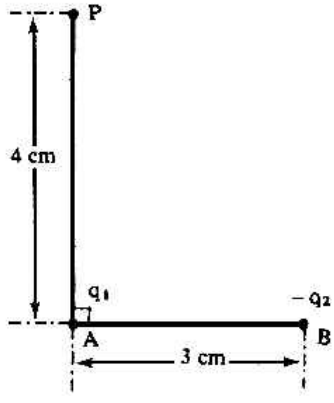
35.



จุดประจุ 26×10^{-3} คูลอมบ์วางที่จุด B และจุดประจุชนิดตรงข้าม $-Q$ วางที่จุด D ดังรูป ถ้านำเอาประจุ P ไปวางที่จุด C หรือ A จะเกิดแรงผลักประจุ P ไปทางขวามือและซ้ายมือของจุด B ตามลำดับ และแรงผลักทั้งสองมีค่าเท่ากัน จงหาค่าประจุ $-Q$ ว่ามีขนาดกี่คูลอมบ์

1. -7×10^{-3} 2. -8×10^{-3} 3. -9×10^{-3} 4. -10^{-2}

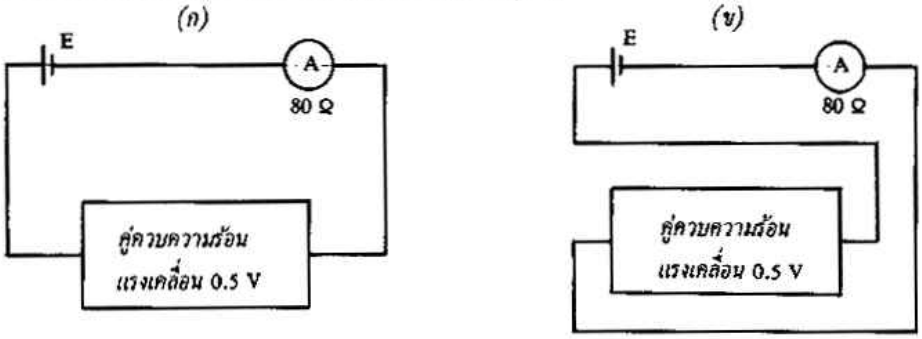
36.



จุดประจุ q_1 และ $-q_2$ วางอยู่ที่จุด A และ B ตามลำดับโดยมีระยะ AB เท่ากับ 3 เซนติเมตร จุด P อยู่ห่างจากจุด A 4 เซนติเมตร และ AB ตั้งฉากกับ PA ที่จุด P ค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นสองเท่าของค่าศักย์ไฟฟ้าที่จุดนั้น เมื่อเราเลื่อนจุดประจุ $-q_2$ มาไว้ที่จุด A จงหาอัตราส่วนของ $q_1 : q_2$

1. 0.8 2. 1.0 3. 1.2 4. 1.4

37. ถ้านำเอาหลอดไฟฟ้าที่ใช้กับความต่างศักย์ 110 V มาใช้แทนหลอดไฟฟ้าขนาด 100 W 220 V โดยให้ได้ผลเหมือนกัน เราทำได้ดังนี้
    1. ใช้หลอดขนาด 100 W 110 V 2 หลอดต่อแบบอนุกรม
    2. ใช้หลอดขนาด 100 W 110 V 1 หลอด และหลอดขนาด 50 W 110 V 1 หลอดต่อแบบอนุกรม
    3. ใช้หลอดขนาด 50 W 110 V 2 หลอดต่อแบบขนาน
    4. ใช้หลอดขนาด 50 W 110 V 2 หลอดต่อแบบอนุกรม

38. 

กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคู่ควบความร้อนจากวงจรแบบ (ก) และ (ข) มีค่าเท่ากับ 0.01 และ 0.02 แอมแปร์ ถ้าคู่ควบความร้อนมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 0.5 โวลต์ และแอมมิเตอร์มีความต้านทาน 80 โอห์ม จงหาค่าความต้านทานของคู่ควบความร้อนนั้น

1. 5 Ω 2. 10 Ω 3. 15 Ω 4. 20 Ω

39. เครื่องต้มน้ำไฟฟ้าใช้กับความต่างศักย์ 220 V เมื่อเราเปิดน้ำอุ่นให้ไหลในอัตราที่คงที่จะต้มน้ำที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียสให้ร้อนขึ้นเป็น 65 องศาเซลเซียส ถ้าความต่างศักย์ไฟฟ้าเกิดลดลงเหลือ 200 V อุณหภูมิของน้ำอุ่นที่ไหลออกจากเครื่องต้มน้ำในขณะนั้นจะเป็นกี่องศาเซลเซียส

1. 52.3°C 2. 56.3°C 3. 60.3°C 4. 64.3°C

40. นักฟิสิกส์สามารถรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าพลังงาน 10^{-18} จูลได้ ถ้าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่พลังงานนี้มีความยาวคลื่น 6×10^{-7} เมตร โฟตอนที่รับได้มีจำนวน (กำหนดค่านิจของพลังค์ = 6.6×10^{-34} จูล-วินาที)

1. 1 โฟตอน 2. 2 โฟตอน 3. 3 โฟตอน 4. 4 โฟตอน

41. อิเล็กตรอนที่สถานะถูกกระตุ้นที่ 3 จะมีความเร็วเป็นกี่เท่าของอิเล็กตรอนที่สถานะพื้นฐาน

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

42. อนุภาคชนิดหนึ่งมีมวล 3.2×10^{-27} กิโลกรัม ประพฤติตัวเป็นคลื่นที่มีพลังงาน 1 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ ความยาวคลื่นของอนุภาคนี้เท่ากับ (กำหนดค่านิจของพลังค์ = 6.6×10^{-34} จูล-วินาที)

1. 2.0×10^{-31} เมตร 2. 8.3×10^{-24} เมตร
3. 2.1×10^{-14} เมตร 4. 1.2×10^{-12} เมตร

43. คาร์บอนอะตอมมวล 12 u เคลื่อนที่ผ่านความต่างศักย์ 2×10^{3} โวลต์ในเครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 0.3 เทสลา ถ้าประจุของคาร์บอนอะตอมเท่ากับ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์ ระยะระหว่างจุดที่คาร์บอนอะตอมเข้าสู่สนามแม่เหล็กและจุดที่ตกกระทบแผ่นฟิล์มคือข้อใด (กำหนดให้ 1 u = 1.66×10^{-27} กิโลกรัม)

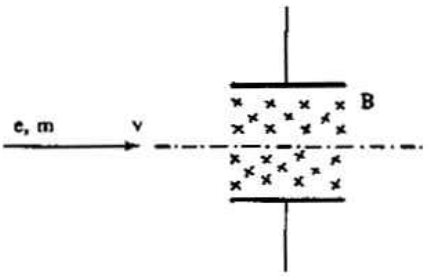
1. 0.74 เซนติเมตร 2. 1.48 เซนติเมตร 3. 7.4 เซนติเมตร 4. 14.8 เซนติเมตร

44. ยูเรเนียม $^{238}_{92}U$ สลายตัวให้ 8 อนุภาคแอลฟา 6 อิเล็กตรอน และไอโซโทปของธาตุใหม่ ธาตุใหม่ที่ได้มีเลขมวลและเลขอะตอม

1. 82, 206 2. 91, 234 3. 206, 82 4. 234, 91

45. อิเล็กตรอน e มีมวล m วิ่งผ่านเข้าไปในระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น ที่มีสนามแม่เหล็ก B และสนามไฟฟ้า E ปรากฏว่าอิเล็กตรอนวิ่งเป็นแนวเส้นตรงด้วยความเร็ว V อยากทราบว่าอิเล็กตรอน e มีค่าเท่าใด

1. $e = \frac{mg}{vB-E}$ สำหรับ E มีทิศพุ่งขึ้น
2. $e = \frac{mg}{E-vB}$ สำหรับ E มีทิศพุ่งลง
3. $e = \frac{mg}{E-vB}$ สำหรับ E มีทิศพุ่งขึ้น
4. $e = \frac{mg}{E+vB}$ สำหรับ E มีทิศพุ่งลง



46. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า หมายความว่า

ก. การที่กระแสไฟฟ้าในเส้นลวดตัวนำ ตัดเส้นแรงแม่เหล็ก

ข. การที่เส้นลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดฟลักซ์แม่เหล็ก เกิดกระแสไฟฟ้าในตัวนำ

ค. การที่ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าเปลี่ยนแปลงผ่านเส้นลวดตัวนำ เกิดกระแสไฟฟ้าในตัวนำ

ง. การที่สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าในเส้นลวดตัวนำกระทำกับสนามแม่เหล็กภายนอกที่เส้นลวดตัวนำวางอยู่

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

47. เครื่องยนต์ดีเซล เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง อยากทราบว่าเครื่องยนต์นี้ใช้เปลี่ยนพลังงานรูปใดบ้าง

ก. พลังงานเคมี เป็น พลังงานความร้อน ข. พลังงานกล เป็น พลังงานไฟฟ้า

ค. พลังงานความร้อน เป็น พลังงานกล ง. พลังงานความร้อน เป็น พลังงานจลน์

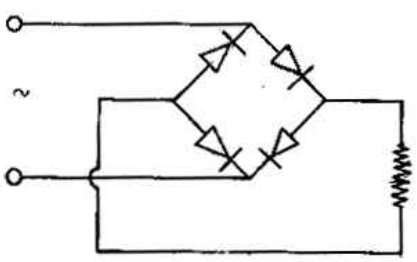
1. ก และ ข 2. ก และ ค 3. ค และ ง 4. ก, ค และ ง

48. ประจุบวก q มีมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v เข้าไปในบริเวณสนามแม่เหล็ก B และเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งของวงกลมในเวลา t จงหาค่ามุม θ ที่รองรับส่วนโค้งของวงกลมนี้

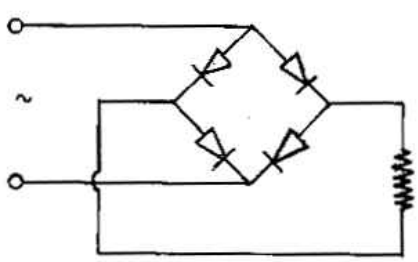
1. $\theta = \frac{qtB}{m}$ 2. $\theta = \frac{qtB}{mv}$ 3. $\theta = \frac{mv^2t}{qB}$ 4. $\theta = \frac{mt}{qB}$

49. วงจรแบบบริดจ์ต่อไปนี้ เป็นวงจรเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรงประเภทเต็มคลื่น อยากทราบว่ารูปใดต่อไว้อย่างถูกต้อง

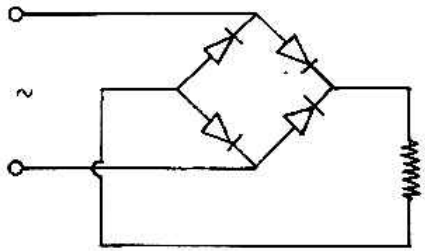
1.



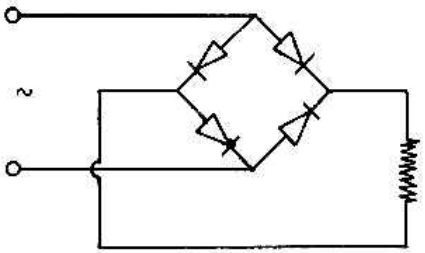
2.



3.



4.



50. เครื่องมือสื่อสารต่อไปนี้มีแบบใดบ้างที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ตามกฎของฟาราเดย์ เป็นส่วนประกอบ (ตอบข้อที่มีข้อถูกมากที่สุด)

ก. โทรเลข ข. โทรศัพท์

ค. วิทยุโทรเลข ง. เครื่องส่ง-เครื่องรับวิทยุ

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

เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์

1. 2	2. 3	3. 1	4. 1	5. 4	6. 2	7. 1	8. 2	9. 1	10. 2
11. 2	12. 2	13. 3	14. 1	15. 4	16. 1	17. 2	18. 3	19. 4	20. 1
21. 2	22. 3	23. 1	24. 3	25. 3	26. 4	27. 1	28. 3	29. 1	30. 2
31. 1	32. 2	33. 4	34. 1	35. 1	36. 3	37. 4	38. 4	39. 2	40. 3
41. 1	42. 3	43. 4	44. 3	45. 2	46. 3	47. 4	48. 1	49. 3	50. 3

เฉลยพร้อมคำอธิบาย

1. เนื่องจากนายแดงวิ่ง 20 นาที แล้วหยุด 1 นาที เท่ากันทั้ง 3 ครั้ง โดยมีเวกเตอร์ความเร็วเป็น $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ และ $\vec{v}_3$ ตามลำดับ

จากการขจัด $(\vec{d}) = \Delta t\vec{v}$ เมื่อ Δt เป็นเวลาที่มีความเร็ว $\vec{v}$ ดังนั้น $\vec{d}$ จะเป็นสัดส่วนกับ $\vec{v}$ จึงได้เวกเตอร์การขจัด $\vec{d}_1$, $\vec{d}_2$ และ $\vec{d}_3$ ของความเร็ว $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ และ $\vec{v}_3$ ตามลำดับ ที่เป็นสัดส่วนกับความเร็ว

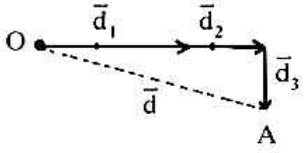
การหาการขจัดลัพธ์

ในการเคลื่อนที่ที่มีการขจัดย่อย $\vec{d}_1$, $\vec{d}_2$ และ $\vec{d}_3$ จะหาการขจัดลัพธ์ $(\vec{d})$ ได้จากสมการเวกเตอร์

$$\vec{d} = \vec{d}_1 + \vec{d}_2 + \vec{d}_3$$

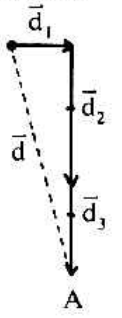
วิธีหาขนาดของ $\vec{d}$ กรณีนี้จะสะดวกหากจะใช้วิธีเขียนรูปและวัด**ขนาดของการขจัด** ก็จะสามารถเปรียบเทียบกันได้

● การขจัดลัพธ์ของ **ข้อ (ก)** เป็นดังนี้



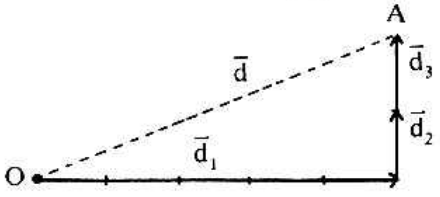
วัดระยะขจัดได้ = 5.1 หน่วย

● การขจัดลัพธ์ของ **ข้อ (ข)** เป็นดังนี้



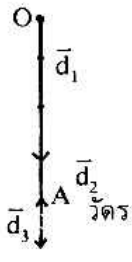
วัดระยะการขจัดได้ = 4.1 หน่วย

● การขจัดลัพธ์ของ **ข้อ (ค)** เป็นดังนี้



วัดระยะการขจัดได้ = 5.4 หน่วย

● การขจัดลัพธ์ของ **ข้อ (ง)** เป็นดังนี้

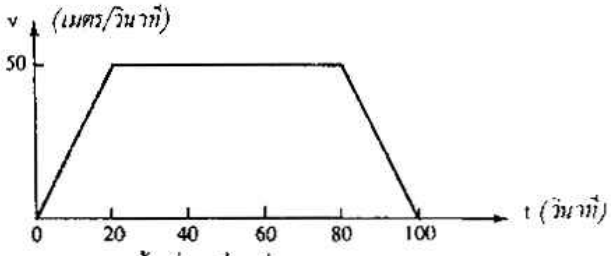


วัดระยะการขจัดได้ = 4 หน่วย

เปรียบเทียบระยะการขจัดของการเคลื่อนที่ตามแบบ (ก) ถึง (ง) จะเรียงลำดับจากมากสุดไปน้อยสุดได้ดังนี้ ค. ก. ข. และ ง. **ตอบ ข้อ 2**

2. จากกราฟระหว่างอัตราเร็ว (v) และเวลา (t) จงหาระยะทางของการเคลื่อนที่ได้โดยระยะทางที่เคลื่อนที่ได้เท่ากับพื้นที่ใต้กราฟ

ในการเดินทางไปทำงานของนายแดงจะหาระยะทางได้ดังนี้



ระยะทาง = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

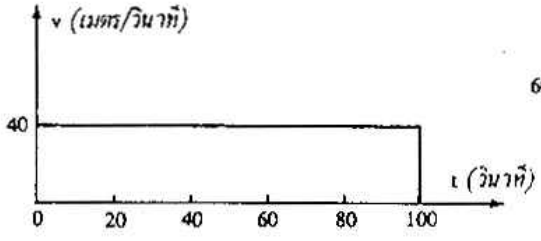
$$= \frac{1}{2} \times (\text{ระยะระหว่างคู่ขนาน}) \times (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน})$$

$$= \frac{1}{2}(50 \text{ m/s})(100 + 60 \text{ m})$$

$$= 4{,}000 \text{ เมตร}$$

ในการเดินทางกลับบ้านโดยใช้เวลาเท่าเดิมโดยมีอัตราเร็วต่าง ๆ กันแต่จะต้องได้ว่าระยะทางต้องเท่าเดิม คือ 4,000 เมตร เพราะใช้เส้นทางเดิม

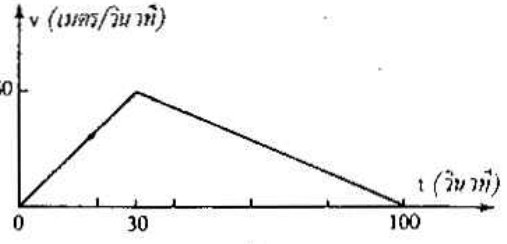
● **ระยะทางจากกราฟรูป (ก)**



ได้ระยะทาง = (40 m/s) × (100 s)

= 4,000 เมตร

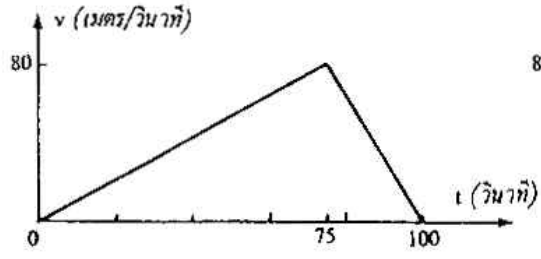
● **ระยะทางจากกราฟรูป (ข)**



ระยะทาง = $\frac{1}{2}$(100 s)(60 m/s)

= 3,000 เมตร

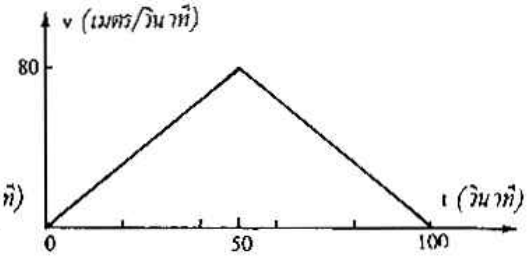
● **ระยะทางจากกราฟรูป (ค)**



ระยะทาง = $\frac{1}{2}$(100 s)(80 m/s)

= 4,000 เมตร

● **ระยะทางจากกราฟรูป (ง)**



ระยะทาง = $\frac{1}{2}$(100 s)(80 m/s)

= 4,000 เมตร

จากการคำนวณจะเห็นว่าได้ระยะ 4,000 เท่ากับตอนขาไปคือ ข้อ ก. ค. และ ง. **ตอบ ข้อ 3**

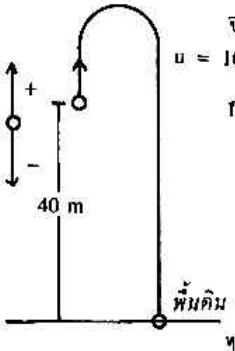
3. เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาที ถุงทรายใบหนึ่งตกสู่พื้น ขณะนั้นจากกราฟถุงทรายมีความเร็ว 10 เมตรต่อวินาทีในทิศขึ้น

จากกราฟระหว่างอัตราเร็วและเวลา จะหาความสูงขณะที่บอลลูนขึ้นไปได้ 8 นาที จาก

$$\text{ความสูง} = \text{พื้นที่ใต้กราฟ}$$

$$= \frac{1}{2}\times 8\times 10 = 40 \text{ เมตร}$$

ถุงทรายที่ตกมีการเคลื่อนที่ดังนี้



จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

กรณีนี้ $-40 = 10t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$-40 = 10t - 5t^2$

$-8 = 2t - t^2$

$t^2 - 2t - 8 = 0$

$(t+2)(t-4) = 0$

ได้ $t = 4, -2$ วินาที

ดังนั้น ขณะที่ถุงทรายตกถึงพื้นเวลาผ่านไป $= 8+4 = 12$ วินาที จากกราฟที่เวลา $t = 10$ วินาที บอลลูนมีอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที **ตอบ ข้อ 1**

---

4. หาเวลาที่ทรงกลม B เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็ว 25 เมตร/วินาที แล้วตกลงพื้นอีกครั้ง จาก

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

กรณีนี้ $0 = 25t - 5t^2$

$5t^2 = 25t$

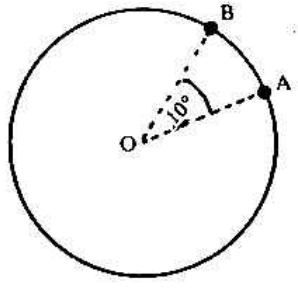
$t = 5$ วินาที

ทรงกลม A เคลื่อนที่เป็นวงกลมได้มุม 2π เรเดียน (1 รอบ) ในเวลา 5 วินาที

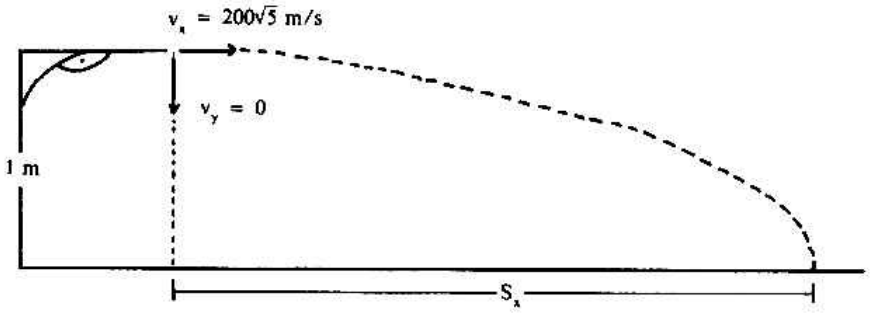
$\therefore$ อัตราเร็วเชิงมุมของ A $= \frac{2\pi}{5} = \frac{2}{5}\pi$ เรเดียนต่อวินาที **ตอบ ข้อ 1**

---

5. อาจเขียนรูปแสดงการยิงวินาทีที่ 1 และ 2 ได้ดังนี้



มองจากด้าน A และ B จะเป็นระยะลูกปืนตกห่างกันแต่ละนัด



หาเวลาที่ลูกปืนอยู่ในอากาศจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

ได้ $$-1 = 0 - 5t^2$$

$$t^2 = \frac{1}{5} \quad \text{ได้} \quad t = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ วินาที}$$

ระยะ $$S_x = v_x t$$

$$= 200\sqrt{5} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = 200 \text{ เมตร}$$

จากรูปวงกลมระยะรัศมี OA และ OB คือ 200 เมตร มุม 10 องศา $= \frac{\pi}{18}$ เรเดียน

จาก $$\theta = \frac{a}{R} = \frac{\widehat{AB}}{OA}$$

ได้ $$\widehat{AB} = \frac{\pi}{18} \times 200 = \frac{100\pi}{9} \text{ เมตร}$$

กระสุนปืนจะตกลงเป็นวงกลมรัศมี 200 เมตร แต่ละนัดห่างกันเป็นระยะ $\frac{100\pi}{9}$ เมตร

ตอบ ข้อ 4

---

6. ในการชนกันอย่างยืดหยุ่นของมวล m_1 และ m_2 หลังชนกันจะมีแรงปฏิกิริยาเท่ากับแรงกริยา (คิดเฉพาะขนาด) คือต่างก็ได้รับแรงกระทำเท่ากัน

$$F_1 = F_2$$

แต่ $F = ma$ ดังนั้น

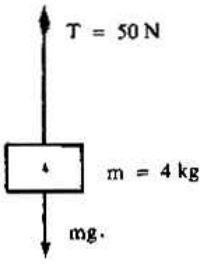
$$m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} = \frac{3}{4}$$

ตอบ ข้อ 2

---

7. เชือกทนแรงดึงได้ 50 นิวตัน



จาก แรงลัพธ์ = $T - mg = 50 - 40$

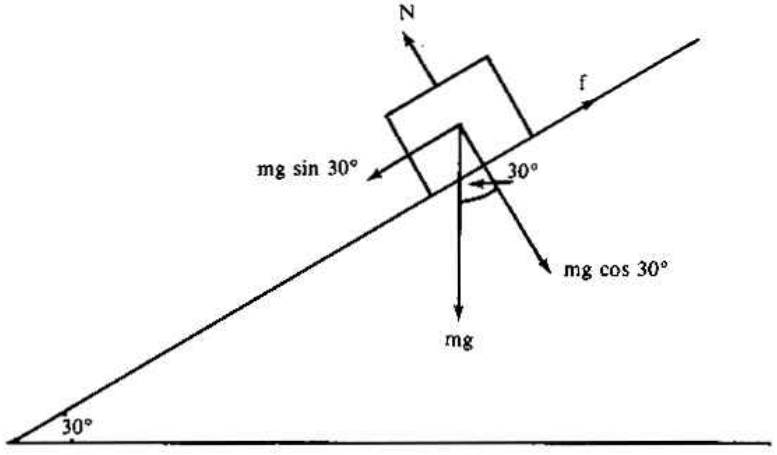
$F = 10$

แต่ $F = ma$ ดังนั้น $ma = 10$

$a = \frac{10}{4} = 2.5 \ m/s^2$ **ตอบ ข้อ 1**

---

8. มวล m ได้รับแรงกระทำ 2 แรง คือ แรงเนื่องจากน้ำหนัก (mg) ในแนวขนานกับพื้นเอียงและแรงเสียดทาน f ที่มีทิศตรงข้าม



จาก $f = \mu N$

กรณีนี้ $\mu = 0.2$ และ $N = mg \cos 30° = 8.66 \ m$ นิวตัน

ได้ $f = 1.732 \ m$ นิวตัน

ถ้า F เป็นแรงลัพธ์ที่กระทำต่อมวล m จะได้

$F = mg \sin 30° - f$

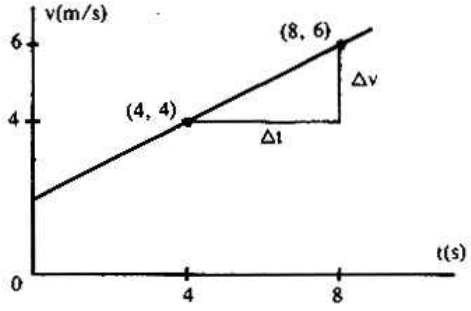
$= 5m - 1.732 \ m = 3.268$ นิวตัน

แต่จาก $F = ma$ $\therefore a = \frac{F}{m} = \frac{3.268 \ m}{m}$

$= 3.268 = 3.27$ เมตร/(วินาที)^2 **ตอบ ข้อ 2**

---

9. จากกราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ จุดบนกราฟแสดง (t_1, v_1) และ (t_2, v_2)



จาก ความเร่ง $= \frac{\Delta v}{\Delta t}$

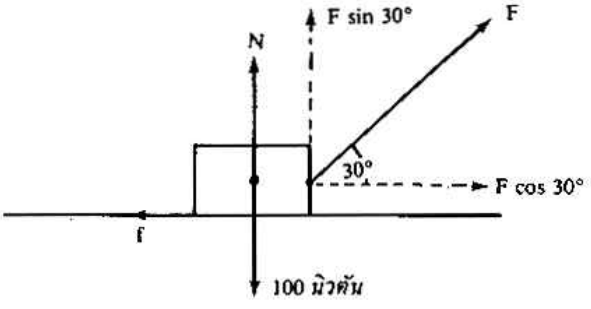
จากรูป $\Delta v = 6-4 = 2$ m/s

และ $\Delta t = 8-4 = 4$ s

ได้ ความเร่ง $= \frac{2}{4} = 0.5$ m/s^2 **ตอบ ข้อ 1**

---

10. เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อมวลได้ดังนี้



จากรูปแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉาก N จะหาได้จาก

$N + F \sin 30° = 100$

$\therefore N = (100 - 0.5\,F)$ นิวตัน

แต่ แรงเสียดทาน $f = \mu N$

$\therefore f = 0.3(100 - 0.5\,F)$

$= (30 - 0.15\,F)$ นิวตัน

แรงเสียดทาน f จะเท่ากับแรงกระทำในแนวระดับ $(F \cos 30°)$ คือได้

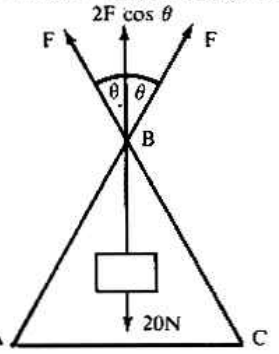
$(30 - 0.15\,F) = F \cos 30° = 0.866\,F$

ได้ $1.016\,F = 30$

$F = 29.527 = 29.53$ นิวตัน **ตอบ ข้อ 2**

---

11. จากรูป ถ้า F เป็นแรงปฏิกิริยาที่ด้าน AB หรือ BC กระทำ โดยเท่ากับแรงกิริยาที่น้ำหนักภาพกระทำต่อ AB หรือ BC จะได้



$$2F\cos\theta = 20$$

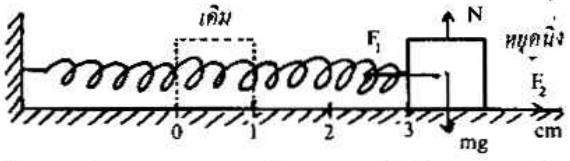
$$F = \frac{10}{\cos\theta}$$

ในที่นี้ $\theta = 30°$ จึงได้ $F = \frac{10}{0.87} = 11.494 = 11.50$ นิวตัน **ตอบ ข้อ 2**

---

12. พิจารณาการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ดังนี้

เมื่อดึงวัตถุตามแนวระดับไปทางขวามือ 3 cm ให้ 0 เป็นตำแหน่งสมดุล



ขณะนี้มีแรงดึงกลับของสปริง (F_1) และแรงเสียดทานสถิตย์ (F_2) กระทำ

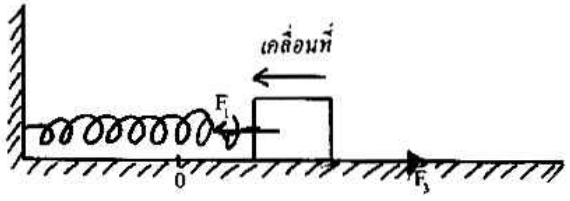
โดยที่ $F_1 = kx = 100\times\frac{3}{100} = 3$ นิวตัน

และ $F_2 = \mu N = 0.4\times mg$ (ค่าสูงสุดของแรงเสียดทานสถิตย์)

$= 0.4\times\frac{500}{1000}\times 10 = 2$ นิวตัน

จะเห็นได้ว่า F_1 มากกว่า F_2 วัตถุจึงถูกดึงให้เคลื่อนที่กลับด้วยแรงของสปริง

ขณะเคลื่อนที่กลับ จะมีแรงเสียดทานจลน์ (F_3) ซึ่งมีค่า $0.2\times\frac{500}{1000}\times 10 = 1$ นิวตัน กระทำในทิศตรงข้ามกับแรงดึงกลับของสปริงตามรูป

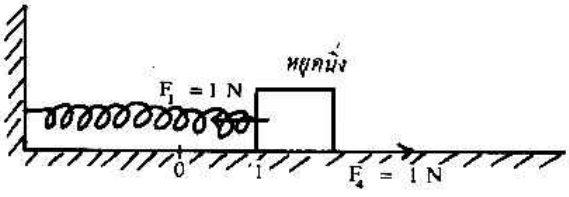


แต่ F_1 ลดลงเมื่อเคลื่อนที่กลับมา ขณะที่ F_3 มีค่าคงที่ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ วัตถุจะเคลื่อนที่จน $F_1 = F_3$ จะหยุด โดยให้หยุดที่ระยะทาง x จากจุดสมดุล จะได้

$$kx = F_3$$

$$x = \frac{1}{k} = \frac{1}{100} \text{ เมตร} = 1 \text{ เซนติเมตร}$$

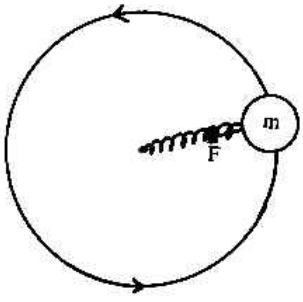
เมื่อวัตถุมาหยุดที่ระยะ 1 เซนติเมตร แรงเสียดทานจะเป็นแรงเสียดทานสถิตย์ (F_s) ที่มีค่า 1 นิวตัน เท่ากับแรงดึงของสปริง วัตถุสมดุลหยุดนิ่ง



ตอบ ข้อ 2

---

13. สปริงยืดออกจากความยาวเดิม 0 เป็น r แล้วหมุนมวล m โดยมีสปริงยึดกับจุด 0 ดังรูป



ขณะเคลื่อนที่เป็นวงกลม มวล m จะมีพลังงานศักย์เนื่องจากสปริงและพลังงานจลน์

$$\text{พลังงานศักย์} = \frac{1}{2}kr^2 \qquad \text{..... (1)}$$

ขณะเคลื่อนที่เป็นวงกลม แรงสู่ศูนย์กลาง F_c คือ แรงจากสปริง F

$$F_c = F$$

$$\frac{mv^2}{r} = kr$$

$$v^2 = \frac{k}{m} \cdot r^2$$

จาก $\text{พลังงานจลน์} = \frac{1}{2}mv^2$ จึงได้

$$\text{พลังงานจลน์} = \frac{1}{2}m\left(\frac{k}{m} \cdot r^2\right) = \frac{1}{2}kr^2 \qquad \text{..... (2)}$$

จาก $\text{พลังงานของระบบ} = \text{พลังงานศักย์} + \text{พลังงานจลน์}$

$$= \frac{1}{2}kr^2 + \frac{1}{2}kr^2$$

$$= kr^2$$

ตอบ ข้อ 3

---

14. พิจารณาข้อความได้ดังนี้

ก. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลบวกของโมเมนตัมเชิงเส้นของวัตถุทั้งสองก่อนชนและหลังชนเท่ากันเสมอ

ขณะชนกันแรงกิริยาเท่ากับแรงปฏิกิริยาแต่ทิศตรงข้าม

$$F_1 = -F_2$$

$$m_1a_1 = -m_2a_2$$

$$\frac{m_1(v_1-u_1)}{\Delta t} = \frac{-m_2(v_2-u_2)}{\Delta t}$$

เมื่อ u เป็นความเร็วต้น และ v เป็นความเร็วสุดท้าย เวลา Δt เท่ากัน

ได้ $m_1v_1-m_1u_1 = -m_2v_2+m_2u_2$

$\therefore\ m_1v_1+m_2v_2 = m_1u_1+m_2u_2$

โมเมนตัมรวมหลังชน = โมเมนตัมรวมก่อนชน

ข้อ ก. นี้ถูก

ข. ในการชนกันระหว่างวัตถุสองชิ้น ผลบวกของพลังงานจลน์ของวัตถุทั้งสองก่อนชนและหลังชนเท่ากันเสมอ

ข้อนี้ผิด เพราะการชนแบบไม่ยืดหยุ่น พลังงานจลน์ไม่คงที่

ค. ถ้ามีแรงกระทำต่อวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ พลังงานจลน์ของวัตถุนั้นจะเปลี่ยนไปเสมอ

ข้อนี้ผิด ทั้งนี้เพราะถ้าแรงกระทำในทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่จะเกิดการเปลี่ยนทิศเท่านั้น ไม่เปลี่ยนขนาดความเร็ว เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลมมีแรงกระทำแต่ขนาดความเร็วคงที่

ง. วัตถุชิ้นหนึ่งถูกโยนจากผิวโลกขึ้นไปในอากาศสูง 20 เมตร แล้วตกลงมา เวลาขาลงนานกว่าขาขึ้น (ให้ถือว่าสนามความโน้มถ่วงคงที่ตลอด และไม่มีลมพัด)

พิจารณาขาขึ้น ความเร็วเริ่มต้น u ระยะทาง 20 m ความเร็วปลาย 0

จาก $v = u-gt$

$$t = \frac{u}{g}$$

พิจารณาขาลง ความเร็วเริ่มต้น 0 ระยะทาง 20 m ความเร็วปลาย $-u$

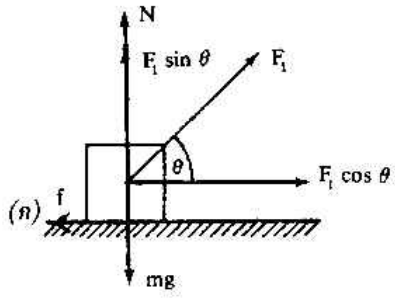
จะได้ $-u = 0-gt$

$$t = \frac{u}{g}$$

จะเห็นได้ว่าเท่ากัน **ข้อนี้ผิด**

ตกลงมีข้อ ก. ถูกข้อเดียว **ตอบ ข้อ 1**

15. นาย ก ออกแรงดึง สามารถเขียนแผนภาพแสดงแรงกระทำได้ดังนี้



มวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ดังนั้น

$$f = F_1 \cos\theta$$

ได้ $$F_1 = \frac{f}{\cos\theta} \quad \text{.....(1)}$$

แต่ $f = \mu N = \mu(mg - F_1 \sin\theta)$ แทนค่าใน (1) ได้

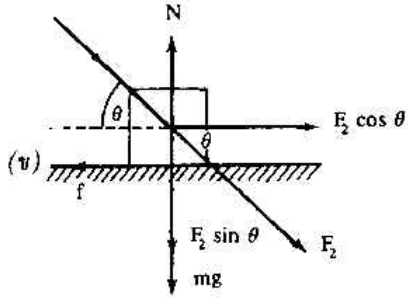
$$F_1 = \frac{\mu(mg - F_1 \sin\theta)}{\cos\theta}$$

$$F_1 \cos\theta = \mu mg - F_1 \mu \sin\theta$$

$$F_1 \mu \sin\theta + F_1 \cos\theta = \mu mg$$

$$F_1 = \frac{\mu mg}{\cos\theta - \mu \sin\theta} \quad \text{.....(2)}$$

สำหรับนาย ข. ออกแรงดัน เขียนแผนภาพแสดงแรงดังรูป



กรณีนี้ $$f = F_2 \cos\theta$$

ได้ $$F_2 = \frac{f}{\cos\theta} \quad \text{.....(3)}$$

แต่ $f = \mu N = \mu(mg + F_2 \sin\theta)$ แทนค่าใน (3) ได้

$$F_2 = \frac{\mu(mg + F_2 \sin\theta)}{\cos\theta}$$

$$F_2 \cos\theta = \mu mg + F_2 \mu \sin\theta$$

$$F_2(\cos\theta - \mu \sin\theta) = \mu mg$$

$$F_2 = \frac{\mu mg}{(\cos\theta - \mu \sin\theta)} \quad \ldots\ldots (4)$$

จากสมการ (2) และ (4) จะได้

$$\frac{\text{กำลังของนาย ข.}}{\text{กำลังของนาย ก.}} = \frac{F_2 v}{F_1 v} = \frac{(\cos\theta + \mu \sin\theta)v}{(\cos\theta - \mu \sin\theta)v}$$

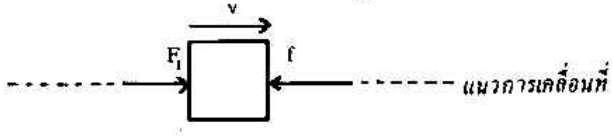
ใช้ $\cos\theta$ หารตลอดทั้งเศษและส่วนได้

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{1+\mu\tan\theta}{1-\mu\tan\theta}$$

ได้ $$F_2 = \frac{(1+\mu\tan\theta)}{(1-\mu\tan\theta)} F_1$$ **ตอบ ข้อ 4**

---

16. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ v มีแรงกระทำดังรูป



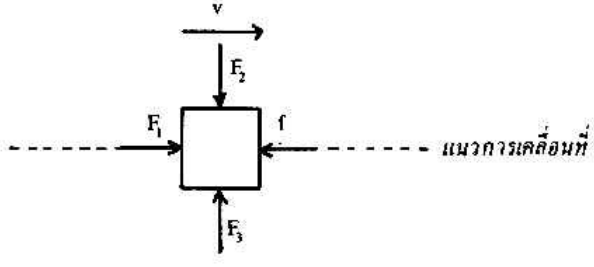
F_1 เป็นแรงดันของชายคนนี้ f เป็นแรงต้านทานการเคลื่อนที่

$$F_1 = f = kv^2$$

จาก กำลัง (P) $= Fv$

$\therefore$ ตอนแรก $P_1 = kv^2 \times v = kv^3$ $\ldots\ldots (1)$

เมื่อมีแรง (F_2) กระทำในทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่เดิม เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวเดิมเช่นเดิม จะต้องออก F_3 เท่ากับ F_2 ในทิศตรงข้าม ดังรูป



เนื่องจากวัตถุไม่ได้เคลื่อนที่ตามแนว F_3 ดังนั้น จาก $P = Fv$ เมื่อ v เป็น 0 จึงได้กำลัง (P) = 0 ด้วย

กำลังที่ใช้ในตอนหลังนี้ (P_2) จึงใช้ในการออกแรง F_1 ให้วัตถุมีอัตราเร็วคงที่ v เท่าเดิม

ตอบ ข้อ 1

---

17. หามวล m_2 จากหลักความถาวรของโมเมนตัม

คิดในแกน x

$$m_1u_{1x}+m_2u_{2x} = m_1v_{1x}+m_2v_{2x}$$
$$1-3m_2 = -1-2m_2$$
$$-m_2 = -2$$
$$m_2 = 2 \text{ กิโลกรัม}$$

จากพลังงานจลน์ K.E. $= \frac{1}{2}mv^2$ จะหาพลังงานจลน์ในเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ดังนี้

พลังงานจลน์ก่อนชนในแกน x

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2}m_1u_{1x}^2 + \frac{1}{2}m_2u_{2x}^2$$
$$= \frac{1}{2}+9 = 9.5 \text{ จูล}$$

พลังงานจลน์ก่อนชนในแกน y

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2}m_1u_{1y}^2 + \frac{1}{2}m_2u_{2y}^2$$
$$= \frac{9}{2}+1 = 5.5 \text{ จูล}$$

รวมพลังงานจลน์ก่อนชน $= 9.5+5.5 = 15$ จูล

พลังงานจลน์หลังชนในแกน x

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2}m_1v_{1x}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2x}^2$$
$$= \frac{1}{2}+4 = 4.5 \text{ จูล}$$

พลังงานจลน์หลังชนในแกน y

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2}m_1v_{1y}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2y}^2$$
$$= \frac{1}{2}+4 = 4.5 \text{ จูล}$$

รวมพลังงานจลน์หลังชน $= 4.5+4.5 = 9$ จูล ..... (2)

ดังนั้น พลังงานจลน์ทั้งหมดลดลง $= 15-9 = 6$ จูล **ตอบ ข้อ 2**

18. ในการทำให้กาน้ำใบหนึ่งมีอุณหภูมิเพิ่ม 1 K ต้องให้ความร้อนเท่ากับทำให้น้ำ 128 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 K

จาก $\Delta Q = cm\,\Delta t$

$$= 4.18\,\frac{kJ}{kg\,K}\cdot\frac{128}{1000}\,kg\cdot 1K$$

$$= 0.535\ kJ = 535\ \text{จูล}$$

ดังนั้น กาน้ำนี้ถ้าจะให้มีอุณหภูมิเพิ่ม 1 K ต้องให้ความร้อน 535 จูล

นำน้ำ 1 kg 30° C มาใส่ในกาน้ำตั้งบนเตาแก๊สจนเดือด (Δt = 70° C หรือ 70 K) ปรากฏว่าเดือดใน 7 นาที

สำหรับกาน้ำ

ใช้ความร้อน $= 535\times 70 = 37{,}450$ จูล

สำหรับน้ำ

ใช้ความร้อน $= 4.18\times 1{,}000\times 1\times 70$

$= 292{,}600$ จูล

รวมความร้อนที่ได้จากเตาแก๊สใน 7 นาที $= 37{,}450 + 292{,}600$

$= 330{,}050$ จูล

$\therefore$ อัตราการให้ความร้อนของแก๊ส $= \frac{330{,}050}{7} = 47{,}150$ จูล/ นาที

เมื่อทิ้งให้เดือดอีก 20 นาที ความร้อนจะทำให้ไอน้ำกลายเป็นไอที่อุณหภูมิน้ำเดือด โดยที่

ความร้อนที่ได้รับรวม 20 นาที $= 47{,}150\times 20$

$= 943{,}000$ จูล $= 943$ kJ

ความร้อนแฝงจำเพาะของการเป็นไอ $= 2{,}256$ kJ/kg

$\therefore$ มีน้ำกลายเป็นไอ $= \frac{943\ kJ}{2{,}256\ kJ/kg} = 0.418$ kg

$\therefore$ มีน้ำเหลือ $= 1 - 0.418 = 0.582$ kg **ตอบ ข้อ 3**

---

19. ตามทฤษฎีจลน์ของก๊าซที่ใช้อธิบายการเกิดความดันของก๊าซ สรุปได้ว่าความดันของก๊าซเกิดจากการที่โมเลกุลของก๊าซชนผนังภาชนะ ค่าของความดันขึ้นกับอัตราเร็วที่โมเลกุลชนภาชนะและจำนวนครั้งที่โมเลกุลชนภาชนะ

บรรยากาศที่ระดับน้ำทะเลมีความหนาแน่นมากกว่าบนยอดเขาจึงมีความดันสูงกว่า **ตอบ ข้อ 4**

---

20. โจทย์กำหนดว่าปริมาตรของอากาศในยางไม่เปลี่ยนแปลง (มวลของอากาศคงที่) ดังนั้น จึงนำกฎของก๊าซมาใช้ได้

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

เมื่อ V = คงที่ $$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \ldots\ldots (1)$$

ความดัน (P) ที่โจทย์กำหนดให้เป็นความดันเกจ คือ ความดันของอากาศในยางที่เครื่องวัดความดันวัดได้

จากสมการที่ (1) จึงได้ว่า

$$\frac{2.5\times10^5}{(27+273)} = \frac{P_2}{(57+273)}$$

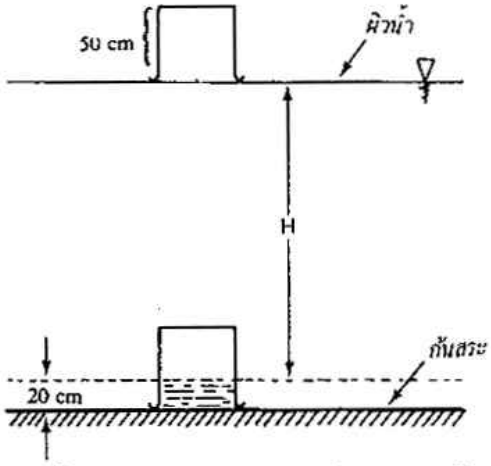
$$P_2 = \frac{2.5\times10^5\times330}{300}$$

$$\therefore\ P_2 = 2.75\times10^5$$

นั่นคือ ความดันเกจของอากาศในยางรถยนต์ที่อุณหภูมิ 57° C = 2.75×10^5 N/m^2

ตอบ ข้อ 1

21.



จากรูป จะเห็นได้ว่าขณะที่ถังทรงกระบอกอยู่บนผิวน้ำและอยู่ใต้น้ำ อากาศที่บรรจุในทรงกระบอกจะเป็นชนิดเดียวกันและมีมวลเท่ากัน ดังนั้น จึงนำกฎของก๊าซมาใช้ได้

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

P_1 = ความดันบรรยากาศ = 10^5 N/m^2

V_1 = (50×10^{-2}) A ลูกบาศก์เมตร (A คือพื้นที่หน้าตัดของถัง)

T_1 = $(27+273)$ = 300 K

P_2 = ความดันบรรยากาศ + ความดันเนื่องจากน้ำหนักของน้ำสูง H เมตร

= 10^5 N/m^2 + ρgH

= 10^5 N/m^2 + $(10^3\times10\times H)$ N/m^2

$V_2 = (30\times10^{-2})$ A ลูกบาศก์เมตร

$T_2 = (22+273) = 295$ K

$$\therefore \quad \frac{10^5(50\times10^{-2})A}{300} = \frac{(10^5+10^4\,H)(30\times10^{-2})A}{295}$$

$$10^5+10^4\,H = \frac{10^5(50\times10^{-2})295}{300(30\times10^{-2})}$$

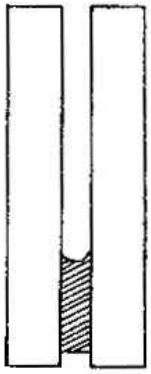
$$10^5+10^4\,H = \frac{59\times10^5}{36}$$

$$10^4\,H = \frac{59\times10^5}{36} - 10^5 = \frac{23\times10^5}{36}$$

$$\therefore \quad H = \frac{23\times10^5}{36\times10^4} = \frac{115}{18} \text{ เมตร}$$

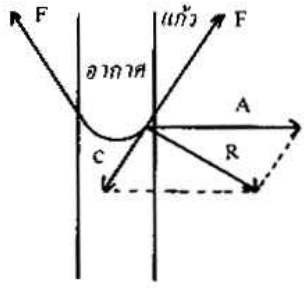
นั่นคือ ความลึกที่แท้จริงของน้ำในสระ $= \frac{115}{18} + 0.2$ เมตร **ตอบ ข้อ 2**

22.



การที่น้ำสามารถค้างอยู่ในหลอดคะปิลลารีได้ก็เนื่องจากคุณสมบัติความตึงผิวของน้ำ ซึ่งขณะที่จุ่มหลอดคะปิลลารีลงในน้ำในแนวดิ่ง จะเกิดแรง 2 แรง กระทำต่อผิวน้ำตรงจุดที่สัมผัสกับผนังหลอดคะปิลลารี แรงหนึ่งเรียกว่า **แรงเกาะติด** (adhesion force, A) ซึ่งเป็นแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำกับโมเลกุลของแก้ว ส่วนอีกแรงหนึ่งเรียกว่า **แรงยึดติด** (cohesion force, c) ซึ่งเป็นแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของน้ำด้วยกัน

ในที่นี้ผิวบนของน้ำโค้งขึ้น เราเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า **ของเหลวเปียกผนังภาชนะ** (wet) แสดงว่า แรงเกาะติดมีขนาดมากกว่าแรงยึดติด($A > C$)ซึ่งทิศทางของแรงทั้งสองแสดงได้ดังรูป



จากรูป แสดงทิศการของแรงลัพธ์ R ของแรง A และแรง c ซึ่งจะพยายามทำให้ผิวของน้ำแยกจากกัน เมื่อผิวของน้ำถูกรบกวนจึงเกิดแรงตึงผิวของน้ำ (F) นั้น ซึ่งจะพยายามยึดผิวของของเหลวเข้าด้วยกัน โดยทิศของแรงตึงผิว F จะสัมผัสกับผิวน้ำที่โค้งขึ้นพร้อมดึงน้ำให้ขึ้นไปในหลอดคะปิลลารี และมีขนาดเท่ากับน้ำหนักของที่ค้างในหลอดแก้ว เพื่อให้เกิดสภาพสมดุล **ตอบ ข้อ 3**

---

23. จากค่ามอดูลัสของยัง (Y) ของวัตถุใด ๆ

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

$$\frac{F}{A} = \frac{\text{แรงเค้น}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของวัตถุที่ตั้งฉากกับแรงเค้น}}$$

$$= \frac{F}{(5\times5\times10^{-4})}\ N/m^2$$

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \text{ความเครียด} = 2\times10^{-6}$$

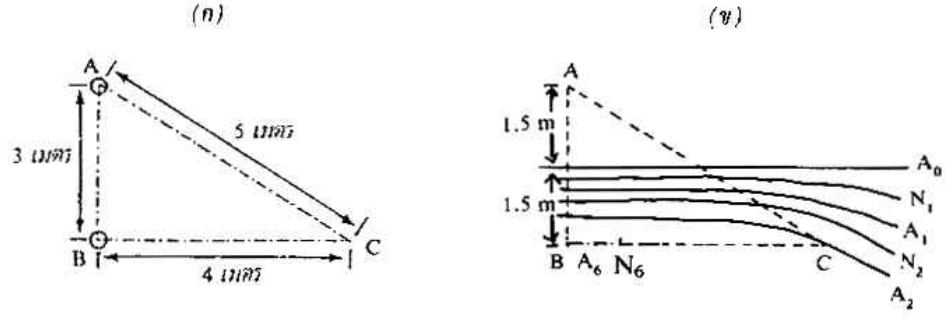
$$Y = 20\times10^{10}\ N/m^2$$

$$\therefore\ 20\times10^{10} = \frac{F}{(5\times5\times10^{-4})\ 2\times10^{-6}}$$

$$F = 20\times10^{10}\times(5\times5\times10^{-4})\ 2\times10^{-6}$$

$\therefore$ แรงที่เหล็กดันเสาคอนกรีต $= 10^3$ นิวตัน **ตอบ ข้อ 1**

24.



เมื่อผู้สังเกตยืนอยู่ที่จุด C ได้ยินเสียงดังชัดเจน แสดงว่าจุด C เป็นจุดที่อยู่บนแนวปฏิบัพ ซึ่งจะเป็นแนวปฏิบัพที่เท่าใดนั้น (n = ?) คำนวณได้ดังนี้

จาก $s_1P - s_2P = n\lambda \qquad n = 0, 1, 2, \ldots$

$$\therefore\ AC - BC = n\lambda$$

$$n = \frac{(5-4)}{0.5} = 2$$

นั่นคือ จุด c ตั้งอยู่บนแนวปฏิบัพแนวที่ 2 (A_2) เนื่องจากลำโพง A และ B ให้คลื่นเสียงที่มีเฟสตรงกัน ดังนั้น จุดกึ่งกลางระหว่าง A และ B จะเป็นแนวปฏิบัพแนวกลางตามเส้นเต็มดังรูป (ข) ต่อไปพิจารณาว่าจุด B ตั้งอยู่บนแนวบัพหรือแนวปฏิบัพที่เท่าใดได้ดังนี้

แนวปฏิบัพ $s_1P - s_2P = n\lambda \qquad n = 0, 1, 2, \ldots$

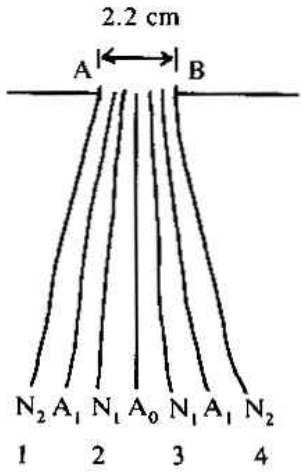
$$AB - 0 = n\lambda$$

$$\therefore \quad n = \frac{AB}{\lambda} = \frac{3}{0.5} = 6$$

เนื่องจากพอดีได้ n เป็นเลขจำนวนเต็ม แสดงว่า จุด B เป็นจุดที่ตั้งอยู่บนแนวปฏิบัพแนวที่ 6 (A_6) เมื่อผู้สังเกตเดินเป็นเส้นตรงจากจุด C เข้าหาจุด B คือ จาก A_2 ไปยัง A_6 ผู้สังเกตจะต้องเดินผ่านแนวบัพที่ N_3, N_4, N_5 และ N_6

นั่นคือ ผู้สังเกตจะได้ยินเสียงจางหายไปทั้งหมด 4 ครั้ง **ตอบ ข้อ 3**

25.



เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์การเลี้ยวเบน จะทำให้เกิดคลื่นนิ่งซึ่งประกอบด้วยแนวบัพและแนวปฏิบัพในลักษณะดังรูปข้างต้น ซึ่งระยะห่างระหว่างจุดปฏิบัพและจุดบัพที่อยู่ติดกันบนเส้นตรง AB จะเท่ากับ $\frac{\lambda}{4}$ ดังนั้น ถ้าต้องการให้เกิดบัพทั้งหมด 4 บัพ รอบแนวกึ่งกลางของช่องเปิด ความยาว AB หรือช่วงกว้างของช่องเปิดต้องเท่ากับ $\left(6 \times \frac{\lambda}{4}\right)$ นั่นคือ

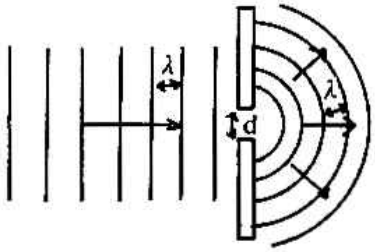
$$2.2 = 6 \times \frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda = \frac{4 \times 2.2}{6} = 1.5 \text{ เซนติเมตร}$$

$\therefore$ คลื่นน้ำมีความยาวคลื่น = 1.5 เซนติเมตร **ตอบ ข้อ 3**

---

26. เมื่อให้คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิด คลื่นน้ำจะแสดงการเลี้ยวเบนได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อ **ช่องเปิดนี้มีความกว้างเท่ากับหรือน้อยกว่าความยาวคลื่น** ($d \leqslant \lambda$) ซึ่งทำให้คลื่นที่ผ่านช่องเปิดจะแผ่ออกจากช่องเปิดโดยรอบมีหน้าคลื่นเป็นวงกลม เปรียบเสมือนกับช่องเปิดเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลม ดังรูป



ในที่นี้กำหนดให้ช่องเปิดมีความกว้างเท่ากับ 2.2 เซนติเมตร ดังนั้น ความยาวคลื่นที่ให้เลือกซึ่งมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับความกว้างของช่องเปิด คือ 2.5 เซนติเมตร **ตอบ ข้อ 4**

---

27. จากสมการแสดงความถี่ต่าง ๆ ของคลื่นเสียงจากหลอดกำทอนปลายปิด

$$f_n = \frac{nv}{4L} \qquad n = 1, 3, 5, \ldots$$

เมื่อ $n = 1$;

$$f_1 = \frac{v}{4L}$$

$$= \frac{360}{4 \times (20 \times 10^{-2})}$$

$$= 450 \text{ รอบต่อวินาที (Hz)}$$

แสดงว่าคนปกติสามารถได้ยินเสียงจากหลอดกำทอนนี้ตั้งแต่ความถี่ 450 Hz (ฮาร์โมนิกที่ 1) ซึ่งเป็นความถี่มูลฐานของหลอดกำทอน เป็นต้นไป เมื่อลำดับที่ของฮาร์โมนิกเพิ่มขึ้น (n เพิ่มขึ้น) ความถี่ของเสียงจากหลอดกำทอนจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่งความถี่สูงสุดที่คนปกติจะได้ยินต้องไม่เกินกว่า 20,000 Hz ดังนั้น ลำดับที่สูงสุดของฮาร์โมนิกที่คนปกติได้ยิน คำนวณได้ดังนี้

$$\frac{nv}{4L} \leqslant 20{,}000$$

$$n \leqslant \frac{20{,}000 \times 4 \times 20 \times 10^{-2}}{360}$$

$$n \leqslant 44.44$$

$\because$ n เป็นเลขคี่จำนวนเต็ม

$$\therefore n = 43$$

เมื่อ $n = 43$;

$$f_{43} = \frac{43v}{4L}$$

$$= \frac{43 \times 360}{4 \times (20 \times 10^{-2})}$$

$$= 19{,}350 \text{ Hz}$$

นั่นคือ คนปกติจะได้ยินเสียงจากหลอดกำทอนนี้ ในช่วงความถี่ 450-19,350 Hz **ตอบ ข้อ 1**

---

28. ความสัมพันธ์ระหว่างคาบการแกว่ง (T) กับความยาวของสายแขวนลูกตุ้มนาฬิกา (ℓ) เมื่อลูกตุ้มนาฬิกาแกว่งเป็นมุมแคบ ๆ จะเป็นไปตามสมการดังนี้

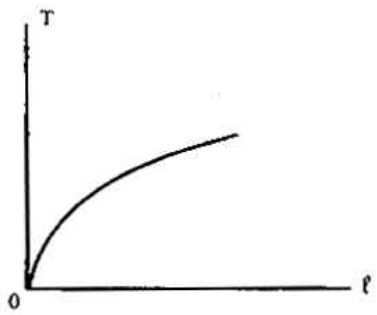
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

หรือ $$T^2 = 2\pi\left(\frac{\ell}{g}\right)$$

$$\therefore\ T^2 = \left(\frac{2\pi}{g}\right)\ell$$

ซึ่งปริมาณ $\frac{2\pi}{g}$ เป็นค่าคงที่ $= k$

$$\therefore\ T^2 = k\ell$$



จะเห็นได้ว่า T และ ℓ มีความสัมพันธ์กันในลักษณะกราฟพาราโบลารูปตะแคง ดังรูป ค.

ตอบ ข้อ 3

---

29. จากสมการระดับความเข้มของเสียง

$$\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

ถ้า β เป็นระดับความเข้มเสียงที่ชายผู้นี้ได้ยินก่อนใส่ที่ครอบหู
และ β' เป็นระดับความเข้มเสียงที่ชายผู้นี้ได้ยินหลังจากใส่ที่ครอบหูแล้ว

ก่อนใส่ที่ครอบหู ; $$60 = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad \ldots\ldots (1)$$

หลังใส่ที่ครอบหู ; $$\beta' = 10\log\left(\frac{10I}{100\times I_0}\right) \quad \ldots\ldots (2)$$

จากสมการที่ (1) ; $$\frac{I}{I_0} = 10^6$$

นำไปแทนในสมการที่ (2) จะได้ว่า

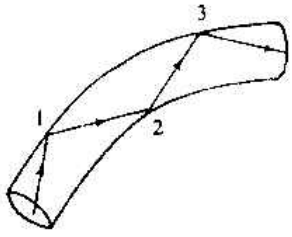
$$\beta' = 10\log\left(\frac{10\times 10^6}{100}\right) = 10\log 10^5$$

$$\therefore\ \beta' = 10\times 5 = 50 \text{ เดซิเบล}$$

ดังนั้น ชายผู้นี้จะได้ยินเสียงที่มีระดับความเข้มเสียงลดลงร้อยละ $= \frac{(\beta-\beta')}{\beta}\times 100$

$$= \frac{(60-50)}{60}\times 100 = 17$$

ตอบ ข้อ 1



จากรูป เห็นได้ว่าขณะที่แสงตกกระทบที่จุด 1, จุด 2 และ จุด 3 แสงจะเกิดการสะท้อนกลับหมด ซึ่งการสะท้อนกลับหมดของแสงนี้เกิดขึ้นเนื่องจากแสงเดินทางจากแก้วออกสู่อากาศด้วยมุมตกกระทบที่โตกว่าขนาดของมุมวิกฤติระหว่างแก้วกับอากาศ (θ_c) คำนวณได้ดังนี้

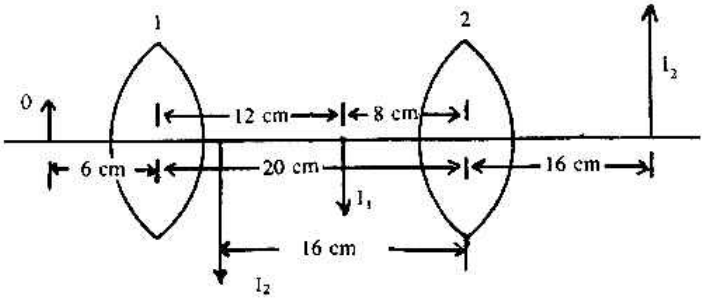
$$\sin\theta_c = \frac{\text{ดัชนีหักเหของอากาศ}}{\text{ดัชนีหักเหของแก้ว}}$$

$$\sin\theta_c = \frac{1}{n}$$

$$\therefore \quad \theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$$

นั่นคือ มุมตกกระทบต้องมากกว่า $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$ **ตอบ ข้อ 2**

31.



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

การหักเหครั้งที่ 1 $\frac{1}{(+4)} = \frac{1}{(+6)} + \frac{1}{s'}$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$$

$$\therefore \quad s' = 12 \text{ เซนติเมตร}$$

s' มีเครื่องหมายเป็นบวก แสดงว่าภาพที่ได้จากวัตถุ 0 (I_1) เป็นภาพจริงหัวกลับอยู่หลังเลนส์อันที่ 1 ห่างออกไป 12 เซนติเมตร ดังรูป

การหักเหครั้งที่ 2 I_1 จะทำหน้าที่เป็นวัตถุจริงของเลนส์อันที่ 2 ทั้งนี้เพราะรังสีแสงจากภาพ I_1 จะไปตกกระทบกับเลนส์อันที่ 2 แล้วหักเหเกิดเป็นภาพ I_2 ซึ่งภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากเลนส์ทั้งสอง

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

$$\frac{1}{(+16)} = \frac{1}{+(20-12)} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{16} = \frac{1}{16}$$

$$\therefore \quad s' = 16 \text{ เซนติเมตร}$$

s' มีเครื่องหมายเป็นลบ แสดงว่าภาพ I_2 เป็นภาพเสมือน และเนื่องจาก I_1 ทำหน้าที่เป็นวัตถุจริง ดังนั้น ภาพ I_2 จึงเป็นภาพเสมือนหัวตั้งเหมือนกับภาพ I_1 (หัวกลับกับวัตถุ 0) และอยู่ด้านเดียวกับภาพ I_1 ห่างจากเลนส์อันที่สองเป็นระยะทาง 16 เซนติเมตร ดังรูป **ตอบ ข้อ 1**

---

32. จากสมการเงื่อนไขของระยะห่างระหว่างแถบสว่างแถบกลางกับแถบสว่างลำดับที่ n (X_n) ของภาพการแทรกสอดบนฉากรับแสง เมื่อฉายแสงผ่าน Slit คู่ซึ่งมีระยะห่างระหว่างช่อง Slit เป็น d และฉากรับแสงอยู่ห่างจาก Slit คู่เป็น D ดังนั้น

$$X_n = n\lambda \frac{D}{d} \qquad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, \ldots$$

แถบสว่างที่ 1 ($n = 1$); $\quad X_1 = \lambda \frac{D}{d}$ ..... (1)

จากสมการเงื่อนไขของระยะห่างระหว่างแถบสว่างแถบกลางกับแถบมืดลำดับที่ n (X_n)

$$X_n = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda \frac{D}{d} \qquad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, \ldots$$

แถบมืดที่ 3 ($n = 2$); $\quad X_2 = \left(2 + \frac{1}{2}\right) \lambda \frac{D}{d}$ ..... (2)

ดังนั้น ระยะห่างระหว่างแถบสว่างแถบแรกกับแถบมืดที่สามจะเท่ากับ $X_2 - X_1$ ซึ่ง

$$X_2 - X_1 = \left(\frac{5\lambda D}{2d}\right) - \left(\lambda \frac{D}{d}\right) = \frac{3}{2} \lambda \frac{D}{d}$$ **ตอบ ข้อ 2**

---

33. จากสมการเงื่อนไขของแถบสว่างของภาพการแทรกสอด ที่เกิดจากการฉายแสงผ่านเกรตติง

$$d \sin\theta = n\lambda \qquad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, \ldots$$

$$\sin\theta = n \frac{\lambda}{d}$$

จะเห็นได้ว่า เมื่อ n (คือลำดับที่ของแถบสว่าง) มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้ $\sin\theta$ มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งค่า n ที่ทำให้ $\sin\theta = 1$ เป็นลำดับที่สูงสุดของแถบสว่างที่เกิดขึ้นได้ เพราะถ้า n มีค่าเพิ่มจากนี้จะทำให้ $\sin\theta > 1$ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ ดังนั้น

$$1 = n_{\text{สูงสุด}} \left(\frac{\lambda}{d} \right)$$

$$n_{\text{สูงสุด}} = \frac{d}{\lambda}$$

$$= \frac{1/5,000}{600 \times 10^{-7}} = \frac{10^7}{5,000 \times 600}$$

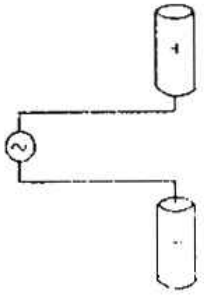
$$= 3.33$$

เนื่องจาก n เป็นเลขจำนวนเต็ม จะได้ว่า

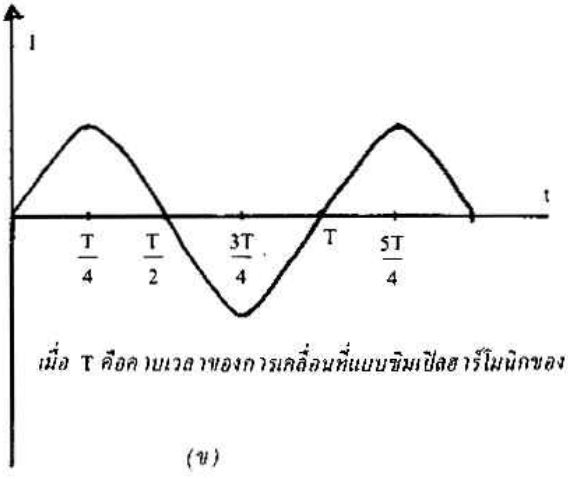
$$n_{\text{สูงสุด}} = 3$$

นั่นคือ ภาพของการแทรกสอดของแสงจากเกรตติงบนฉากรับแสง แถบสว่างลำดับที่ 3 เป็นแถบสว่างสุดท้ายที่เกิดขึ้น แต่เนื่องจากแถบสว่างที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนฉากรับแสง มีทั้งด้านบนและด้านล่างของแถบสว่างแถบกลางด้วยจำนวนที่เท่า ๆ กัน ดังนั้น จำนวนแถบสว่างที่เกิดขึ้นทั้งหมดบนฉากรับแสง = 3+3+1 = 7 แถบ **ตอบ ข้อ 4**

34.



(ก)



เมื่อ T คือคาบเวลาของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกของประจุ

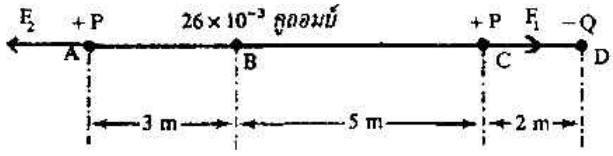
(ข)

ขณะที่เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสลับถูกต่อเข้ากับเส้นลวด 2 เส้น จะเกิดกระแสไฟฟ้าที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอผ่านช่องว่างระหว่างเส้นลวดในทิศกลับไปกลับมา ซึ่งกระแสไฟฟ้าดังกล่าวเกิดจากประจุไฟฟ้าที่มีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกผ่านช่องว่างระหว่างเส้นลวดโดยลักษณะของกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก แสดงได้ดังรูป (ข) ซึ่งเห็นได้ว่ามีลักษณะเดียวกับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าสลับ

การที่ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ก็คือ ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร่งนั่นเอง ดังนั้น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจึงเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าด้วยความเร่งระหว่างเส้นลวด

ตอบ ข้อ 1

35.



จากโจทย์ เมื่อนำประจุ P ไปวางไว้ที่จุด C หรือ A จะเกิดแรงผลักประจุ P ไปทางขวามือและซ้ายมือของจุด B ตามลำดับ และแรงผลักทั้งสองมีค่าเท่ากัน นั่นคือ

$$F_1 = F_2 \qquad \ldots\ldots (1)$$

และการที่แรงลัพธ์ที่กระทำต่อประจุ P ที่จุด C มีทิศตามแรง F_1 แสดงว่า P จะต้องเป็น **ประจุไฟฟ้าบวก**

จากกฎของคูลอมบ์สามารถคำนวณหา F_1 และ F_2 ได้ดังนี้

$$F = \frac{kqq'}{r^2}$$

$$F_1 = \left(\frac{kPQ}{2^2}\right) + \left(\frac{kP(26\times10^{-3}}{5^2}\right)$$

และ $$F_2 = \left(\frac{kP(26\times10^{-3})}{3^2}\right) - \left(\frac{kPQ}{10^2}\right)$$

จากสมการที่ (1) ; $F_1 = F_2$

$$\therefore \left(\frac{kPQ}{4}\right) + \left(\frac{KP(26\times10^{-3})}{25}\right) = \left(\frac{kP(26\times10^{-3})}{9}\right) - \left(\frac{kPQ}{100}\right)$$

$$\frac{Q}{4} + \frac{26\times10^{-3}}{25} = \frac{26\times10^{-3}}{9} - \frac{Q}{100}$$

$$\therefore \frac{Q}{4} + \frac{Q}{100} = \frac{26\times10^{-3}}{9} - \frac{26\times10^{-3}}{25}$$

$$Q\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{100}\right) = 26\times10^{-3}\left(\frac{1}{9} - \frac{1}{25}\right)$$

$$Q = \frac{26\times10^{-3}\times16}{25\times9} \times \frac{100}{26}$$

$$\therefore Q = -7\times10^{-3} \text{ คูลอมบ์}$$

ตอบ ข้อ 1

---

36. จากสมการศักย์ไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุ

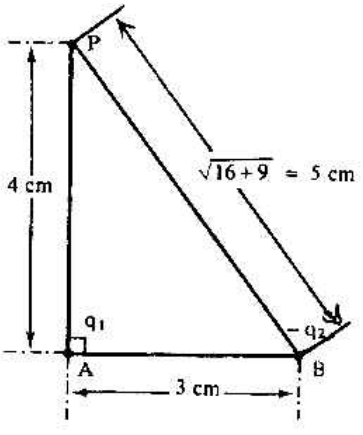
$$V = \frac{kQ}{r}$$

กรณีที่ 1 q_1 อยู่ที่จุด A และ $-q_2$ อยู่ที่จุด B

$$\therefore V_{(q_1)} = \frac{kq_1}{4\times10^{-2}}$$

และ $$V_{(-q_2)} = \frac{-kq_2}{5\times10^{-2}}$$

$$(V_p)_1 = V_{(q_1)} + V_{(-q_2)}$$



$$\therefore \quad (V_p)_1 = \left(\frac{kq_1}{4\times10^{-2}}\right) - \left(\frac{kq_2}{5\times10^{-2}}\right) \qquad \text{.....(1)}$$

กรณีที่ 2 q_1 และ $-q_2$ อยู่ที่จุด A

$$\therefore \quad V_{(q_1)} = \frac{kq_1}{4\times10^{-2}}$$

และ $$V_{(-q_2)} = \frac{-kq_2}{4\times10^{-2}}$$

$$(V_p)_2 = V_{(q_1)} + V_{(-q_2)}$$

$$\therefore \quad (V_p)_2 = \left(\frac{kq_1}{4\times10^{-2}}\right) - \left(\frac{kq_2}{4\times10^{-2}}\right) \qquad \text{.....(2)}$$

$$\because \quad (V_p)_1 = 2(V_p)_2$$

$$\therefore \left(\frac{kq_1}{4\times10^{-2}}\right) - \left(\frac{kq_2}{5\times10^{-2}}\right) = 2\left[\left(\frac{kq_1}{4\times10^{-2}}\right) - \left(\frac{kq_2}{4\times10^{-2}}\right)\right]$$

$$\frac{q_1}{4} - \frac{2q_1}{4} = \frac{q_2}{5} - \frac{2q_2}{4}$$

$$q_1\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2}\right) = q_2\left(\frac{1}{5} - \frac{1}{2}\right)$$

$$-\frac{q_1}{4} = -\frac{3q_2}{10}$$

$$\therefore \quad q_1 : q_2 = \frac{3}{10}\times4 = 1.2$$

ตอบ ข้อ 3

---

37. หลอดไฟฟ้าขนาด 220 V 100 W จะมีความต้านทาน R_1 โดยหาค่า R_1 ได้จาก

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$\therefore \quad R_1 = \frac{V^2}{P} = \frac{(220)^2}{100} = 484 \text{ โอห์ม}$$

สำหรับหลอดไฟขนาด 110 V 100 W แต่ละหลอดมีความต้านทาน (R_2) หาได้เช่นกัน

$$R_2 = \frac{(110)^2}{100} = 121 \text{ โอห์ม}$$

เช่นกันหลอดไฟขนาด 110 V 50 W จะมีความต้านทาน R_3 โดย

$$R_3 = \frac{(110)^2}{50} = 242 \text{ โอห์ม}$$

ข้อ 1 ใช้หลอด 100 W 110 V 2 หลอดต่อแบบอนุกรม

ความต้านทานรวม = 121 + 121 = 242 โอห์ม

ข้อ 2 ใช้หลอด 100 W 110 V 1 หลอด และหลอด 50 W 110 V 1 หลอด ต่อแบบอนุกรม

ความต้านทานรวม = 121 + 242 = 363 โอห์ม

ข้อ 3 ใช้หลอดขนาด 50 W 110 V 2 หลอดต่อแบบขนาน

$$\frac{1}{\text{ความต้านทานรวม}} = \frac{1}{242} + \frac{1}{242}$$

ได้ ความต้านทานรวม $= \frac{242}{2} = 121$ โอห์ม

ข้อ 4 ใช้หลอด 50 W 110 V 2 หลอดต่อแบบอนุกรม

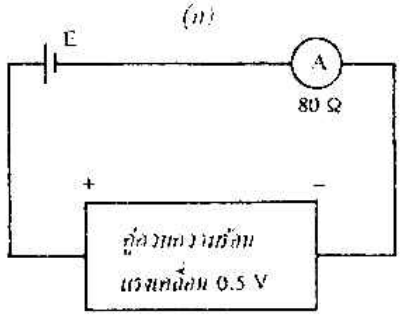
ความต้านทานรวม $= 242 + 242 = 484$ โอห์ม

เท่ากับความต้านทานของหลอดไฟ 100 W 220 V 1 หลอด **ตอบ ข้อ 4**

---

38. คู่ควบความร้อนเป็นแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า การต่อผิดกันย่อมให้กระแสต่างกัน กรณี (ก) มีกระแส 0.01 A กรณี (ข) มีกระแส 0.02 A แสดงว่าการต่อแบบ (ก) ทำให้แรงเคลื่อนรวมลด และแบบ (ข) แรงเคลื่อนรวมเพิ่ม

แบบ (ก)



กรณีแบบ (ก) $I = \frac{E - 0.5}{80 + r}$

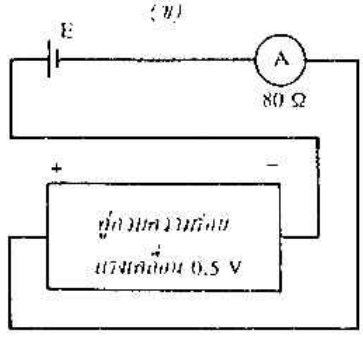
เมื่อ r เป็นความต้านทานภายในคู่ควบความร้อน

$$0.01 = \frac{E - 0.5}{80 + r}$$

$$0.8 + 0.01\,r = E - 0.5$$

คูณด้วย 100 ตลอด ได้ $80 + r = 100E - 50$ .....(1)

แบบ (ข)



กรณีแบบ (ข) $I = \frac{E+0.5}{80+r}$

$0.02 = \frac{E+0.5}{80+r}$

$1.6 \times 0.02\ r = E + 0.5$

คูณด้วย 100 ตลอด ได้ $160 + 2r = 100E + 50$ ..... (2)

สมการ (1) – (2) ได้ $80 + r = 100$

$r = 20$ โอห์ม

หมายเหตุ ถือว่าความต้านทานภายในเซลล์ไฟฟ้าน้อยมาก **ตอบ ข้อ 4**

---

39. เครื่องต้มน้ำไฟฟ้าใช้กับไฟ 220 โวลต์ คือ $V_1 = 220$ โวลต์ ความร้อนจากกระแสไฟฟ้ากรณีนี้ (Q_1) จะได้จาก

$Q_1 = I^2Rt$ แต่ $I = \frac{V}{R}$

ได้ $Q_1 = \frac{V^2}{R^2}RT = \frac{V^2}{R}t$

$\therefore$ อัตราการให้ความร้อน $= \frac{Q_1}{t} = \frac{V^2}{R}$

$= \frac{(220)^2}{R} = \frac{48,400}{R}$ ให้ = A ..... (1)

อัตราการให้ความร้อนนี้ทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น (65 – 15) = 50 องศาเซลเซียส

เมื่อความต่างศักย์ลดลงเหลือ 200 โวลต์ ความต้านทานคงเดิม ดังนั้น อัตราการให้ความร้อนของเครื่องจะได้

$\frac{Q_2}{t} = \frac{(200)^2}{R} = \frac{40,000}{R}$ ให้ = B ..... (2)

$\therefore$ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นกรณีหลัง $= \frac{B}{A} \times 50$

$= \frac{40,000 \times R}{R \times 48,400} \times 50$

$= 41.3$ องศาเซลเซียส

$\therefore$ จะได้น้ำที่อุณหภูมิ $= 15 + 41.3$

$= 56.3°\ C$ **ตอบ ข้อ 2**

---

40. คลื่นมีพลังงาน E ประกอบด้วยอนุภาคคลื่น n ตัว ที่มีความถี่ f จะมีพลังงาน

$$E = nhf$$

แต่ $f = \frac{c}{\lambda}$ เมื่อ c เป็นความเร็วแสง, λ เป็นความยาวคลื่น

$$\therefore E = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$\text{ได้} \quad n = \frac{E\lambda}{hc}$$

กรณีนี้ ได้ $n = \frac{10^{-18}\ \text{J} \times 6 \times 10^{-7}\ \text{m}}{6.6 \times 10^{-34}\ \text{J.s} \times 3 \times 10^{8}\ \text{m/s}}$

$= 3$ ตัว **ตอบ ข้อ 3**

---

41. ความเร็วของอิเล็กตรอนในวงโคจรในอะตอมไฮโดรเจนจะเป็น

$$v_n = \frac{ke^2}{n\hbar}$$

คือ $v_n = \frac{k}{n}$ เมื่อ k เป็นค่าคงที่ $= \frac{ke^2}{\hbar}$

n เลขจำนวนเต็ม 1, 2, 3, ... โดยมีสถานะดังนี้

n = 1, สถานะพื้นฐาน

n = 2, สถานะถูกกระตุ้นที่ 1

n = 3, สถานะถูกกระตุ้นที่ 2

n = 4, สถานะถูกกระตุ้นที่ 3

$$\therefore v_1 = \frac{k}{1}$$

และ $v_4 = \frac{k}{4}$

$$\frac{v_4}{v_1} = \frac{k \times 1}{4 \times k} = \frac{1}{4}$$

$$v_4 = \frac{1}{4} v_1$$ **ตอบ ข้อ 1**

---

42. อนุภาคมีมวล $m = 3.2 \times 10^{-27}$ kg ประพฤติตัวเป็นคลื่นที่มีพลังงาน 1 MeV

พลังงาน E = 1 MeV

$= 10^6$ eV

แต่ 1 eV $= 1.60 \times 10^{-19}$ จูล

$\therefore$ E $= 1.6 \times 10^{-13}$ จูล

พลังงานจลน์ 1.6×10^{-13} จูล มีความเร็ว v จะได้

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

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\times 1.6\times 10^{-13}}{3.2\times 10^{-27}}}$$

$$\approx 10^7 \text{ m/s}$$

จะหาความยาวคลื่น λ ของอนุภาคนี้ได้จาก

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

$$= \frac{6.6\times 10^{-34} \text{ J.s}}{3.2\times 10^{-27} \text{ kg} \times 10^7 \text{ m/s}}$$

$$= 2.06\times 10^{-14} \text{ m}$$

$$= 2.1\times 10^{-14} \text{ m}$$

ตอบ ข้อ 3

---

43 อะตอมของคาร์บอนเคลื่อนที่ผ่านความต่างศักย์ $V = 2\times 10^3$ โวลต์

จาก $V = \frac{P.E.}{q}$

พลังงานศักย์ P.E. จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ของประจุ ดังนั้น

$$V = \frac{1}{2}\frac{mv^2}{q}$$

ได้ $$v^2 = \frac{2V_q}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2V_q}{m}}$$

$$= \sqrt{\frac{2\times 2\times 10^3\times 1.6\times 10^{-19}}{12\times 1.66\times 10^{-27}}}$$

$$= 1.79\times 10^5 \text{ m/s}$$

เมื่อคาร์บอนมีความเร็ว v เข้าไปในแมสสเปกโตรมิเตอร์ จะหารัศมีของวงกลมที่เคลื่อนที่ได้

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

$$= \frac{12\times 1.66\times 10^{-27}\times 1.79\times 10^5}{1.6\times 10^{-19}\times 0.3} \text{ เมตร}$$

$$= 7.4 \text{ เซนติเมตร}$$

ระยะระหว่างจุดที่คาร์บอนอะตอมเข้าและจุดตกกระทบ $= 2R = 14.8$ เซนติเมตร

ตอบ ข้อ 4

---

44. ยูเรเนียม $^{238}_{92}U$ สลายตัวให้อนุภาคแอลฟา ($^{4}_{2}He$) 8 ตัว และอิเล็กตรอน 6 ตัว กับไอโซโทปของธาตุใหม่ (X) เป็นสมการได้ดังนี้

$$^{238}_{92}U \rightarrow 8\,^{4}_{2}He + 6\,^{0}_{-1}e + {}^{A}_{Z}X$$

จะได้ว่า $238 = (8\times4) + (6\times0) + A$

$\therefore A = 206$ คือเลขมวล

และ $92 = (8\times2) + (6\times-1) + Z$

$92 = 16-6+7$

ได้ $Z = 82$ คือเลขอะตอม

ดังนั้น ไอโซโทปของธาตุใหม่มีเลขมวลและเลขอะตอมเป็น 206, 82 **ตอบ ข้อ 3**

---

45. เขียนแผนภาพแสดงแรงได้ดังนี้



จากรูป จะได้ว่า $F_E = mg + F_B$

$qE = mg + qvB$

$qE - qvB = mg$

$q(E - vB) = mg$

ได้ $q = \dfrac{mg}{E-vB}$

ดังนั้น e ในโจทย์ซึ่งหมายถึงประจุไฟฟ้า $= \dfrac{mg}{vB-E}$ โดย E พุ่งลงเพราะอิเล็กตรอนมีประจุลบ **ตอบ ข้อ 2**

---

46. การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าหมายความว่า

ก. การที่กระแสไฟฟ้าในเส้นลวดตัวนำ ตัดเส้นแรงแม่เหล็ก (ผิด)

ข. การที่เส้นลวดตัวนำเคลื่อนที่ตัดฟลักซ์แม่เหล็ก เกิดกระแสไฟฟ้าในตัวนำ (ถูก, คือเกิดกระแสเหนี่ยวนำ)

ค. การที่ฟลักซ์แม่เหล็กมีค่าเปลี่ยนแปลงผ่านเส้นลวดตัวนำเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวนำ (ถูก, กรณีนี้ลวดหยุดนิ่ง)

ง. การที่สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำกระทำกับสนามแม่เหล็กภายนอกที่เส้นลวดตัวนำวางอยู่ (ผิด, ไม่ได้เหนี่ยวนำให้เกิดอะไรขึ้น)

ข้อ ข. และ ค. ถูก **ตอบ ข้อ 3**

---

47. เครื่องยนต์ดีเซล เปลี่ยนพลังงานรูปใดบ้าง

ก. พลังงานเคมี เป็นพลังงานความร้อน (ถูก, น้ำมันเผาไหม้ได้ความร้อน)

ข. พลังงานกล เป็นพลังงานไฟฟ้า (ผิด)

ค. พลังงานความร้อน เป็นพลังงานกล (ถูก, ความร้อนจากการจุดระเบิดทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่)

ง. พลังงานความร้อน เป็นพลังงานจลน์ (ถูก, เมื่อติดเครื่องยนต์ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่จะมีพลังงานจลน์)

ข้อ ก., ค. และ ง. ถูก **ตอบ ข้อ 4**

---

48. ประจุ q มีมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v ในสนามแม่เหล็ก B จะได้รับแรงกระทำ

$$F = qvB$$

แรงนี้ทำให้ประจุเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี R โดยที่แรงสู่ศูนย์กลาง (F_c) จะได้จาก

$$F_c = m\omega^2 r$$

ได้ $m\omega^2 r = qvB$ แต่ $v = \omega r$

ดังนั้น $m\omega^2 r = q\omega rB$

$$m\omega = qB$$

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

จาก $\omega = \frac{\theta}{t}$ เมื่อ θ เป็นมุมที่เคลื่อนที่ได้ t เป็นเวลาที่ใช้

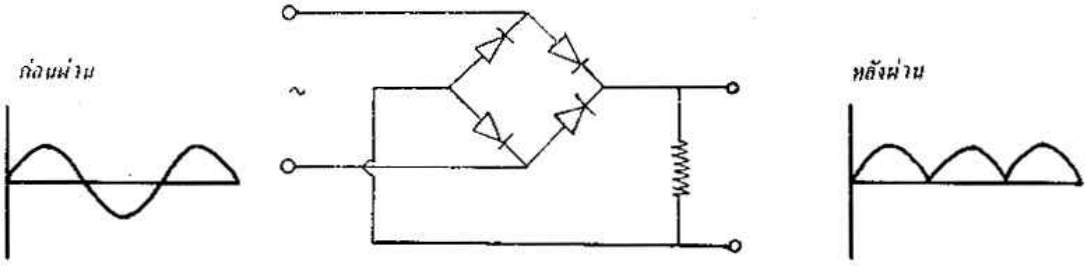
ดังนั้น $\theta = \omega t$ แทนค่า ω ได้

$$\theta = \frac{qtB}{m}$$

ตอบ ข้อ 1

---

49. ลักษณะการต่อวงจรแปลงกระแสไฟฟ้าสลับเป็นกระแสตรง**แบบเต็มคลื่น** จะเป็นดังนี้



หลักการคือไดโอด () จะทำหน้าที่ยอมให้กระแสตรงผ่าน การต่อในลักษณะนี้จะทำให้กระแสสลับทั้งบวกและลบจะผ่านจากไดโอดทีละชุดทำให้ได้กระแสตรงเต็มคลื่น **ตอบ ข้อ 3**

---

50. เครื่องมือสื่อสารต่อไปนี้มีแบบใดบ้างที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ตามกฎของฟาราเดย์เป็นส่วนประกอบ

กฎของฟาราเดย์มีใจความว่า "ถ้ามีฟลักซ์แม่เหล็กที่มีค่าเปลี่ยนแปลงผ่านขดลวดตัวนำ จะมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า (ซึ่งทำให้เกิดกระแส) เหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดนั้น"

ก. โทรเลข ใช้กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดแม่เหล็ก (ไม่เกี่ยวข้องกับกฎของฟาราเดย์)

ข. โทรศัพท์ ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสส่งไปยังผู้รับได้ (เกี่ยวข้องกับกฎของฟาราเดย์)

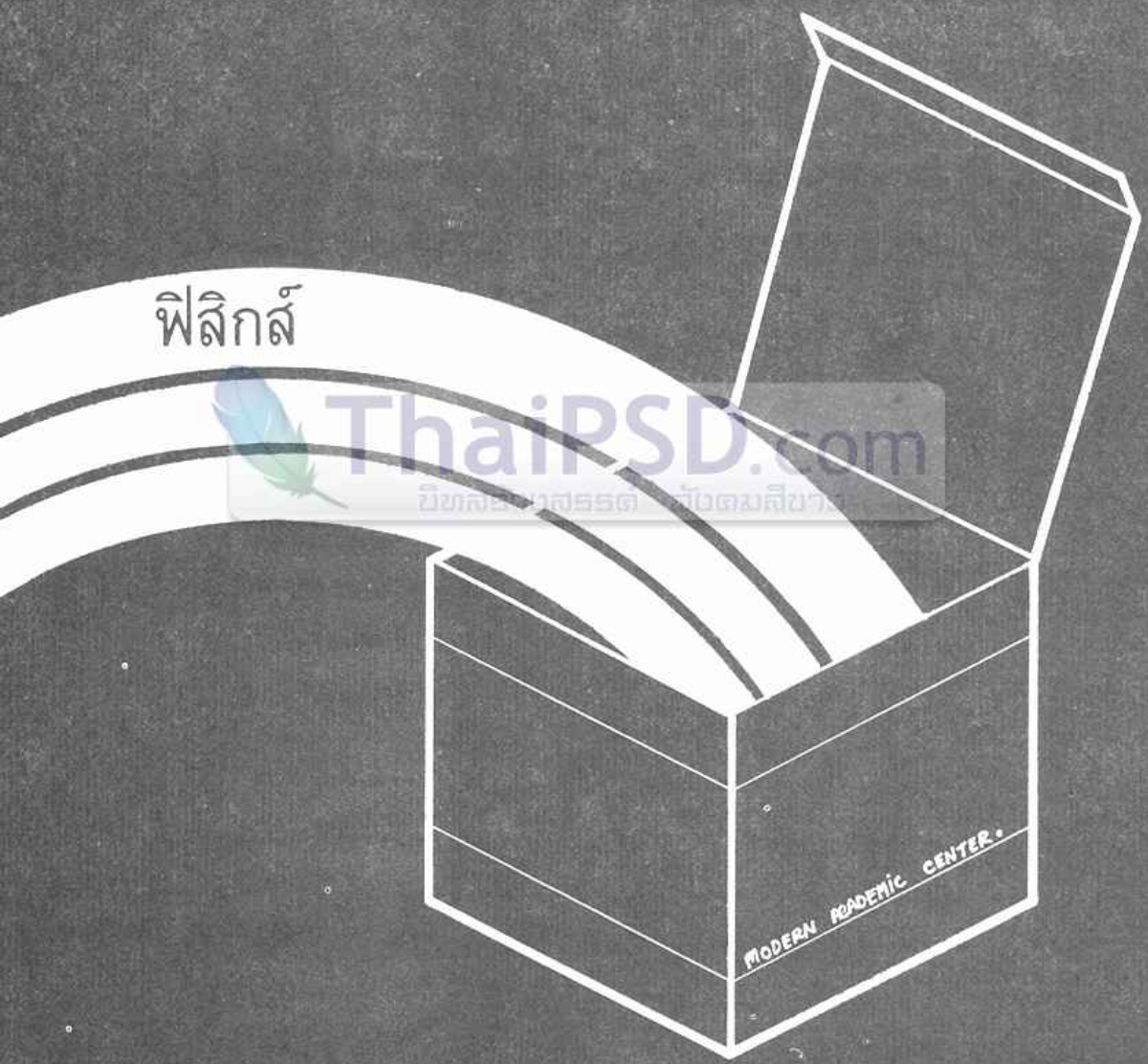
ค. วิทยุโทรเลข ใช้ทฤษฎีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ (ไม่เกี่ยวข้องกับกฎของฟาราเดย์โดยตรง)

ง. เครื่องส่ง - เครื่องรับวิทยุ (เกี่ยวข้องกับกฎของฟาราเดย์ที่ไมโครโฟนและลำโพง)

ตอบ ข้อ 3

เฉลยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529



ThaiPSD.com

คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล
เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ.....
เลขที่นั่งสอบ.....
สถานที่สอบ.....
ห้องสอบ.....

รหัสวิชา **04**
ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
วันพฤหัสบดีที่ 10 เมษายน 2529
เวลา 09.00 – 12.00 น.

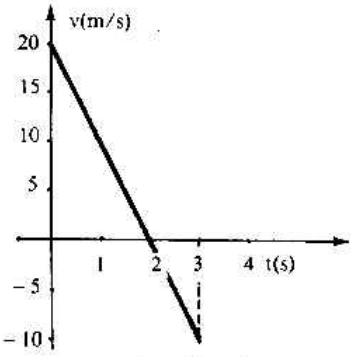
.....

คำอธิบาย

1. ข้อสอบมี 15 หน้า (50 ข้อ)
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสชุดวิชาด้วย
3. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมตัวเลือก (1) (2) (3) หรือ (4) ในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้อง หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว
   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (2) เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้
   (1) ● (3) (4)
   ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ ต้องลบรอยระบายในวงกลมตัวเลือกเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายตัวเลือกใหม่
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของทางราชการ ห้ามมิให้นำไปเผยแพร่ อ้างอิง หรือเฉลย ก่อนวันที่ 1 พฤษภาคม 2529

1. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง เขียนกราฟของอัตราเร็วกับเวลาได้ตามรูป แสดงว่า



ก. เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที หลังจากวัตถุเริ่มเคลื่อนที่ โมเมนตัมของวัตถุเป็นศูนย์

ข. ระยะสูงสุดที่วัตถุขึ้นไปได้เท่ากับ 20 เมตร

ค. เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุมีระดับต่ำกว่าจุดที่เริ่มเคลื่อนที่เท่ากับ 15 เมตร

1. ข้อ ก และ ข ถูก
2. ข้อ ข และ ค ถูก
3. ข้อ ค และ ก ถูก
4. ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค

2. ยิงกระสุนดิ่งขึ้นฟ้า 3 ลูกติดต่อกัน จากตำแหน่งเดียวกัน ด้วยอัตราเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาทีเท่ากัน และเว้นช่วงเวลาระหว่างลูกที่ถัดกัน 1 วินาที ถามว่ากระสุนลูกที่ 2 และ 3 จะสวนกันที่ระยะสูงจากฐานยิงกี่เมตร

1. 1.25 เมตร
2. 3.75 เมตร
3. 5.00 เมตร
4. 6.50 เมตร

3. เครื่องบินกำลังบินขึ้นในแนวทำมุม $\tan^{-1}\frac{3}{4}$ กับแนวระดับด้วยอัตราเร็วคงที่ 50 เมตรต่อวินาที ขณะที่บินสูง 200 เมตร จากพื้นดิน นักบินทิ้งวัตถุกล่องหนึ่งลงมา ถามว่าเมื่อวัตถุตกถึงพื้นดินนั้น เครื่องบินอยู่สูงจากพื้นดินเท่าใด ถ้าเครื่องบินไม่เปลี่ยนทิศทาง

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

4. ผูกวัตถุที่ปลายล่างของเชือกเส้นหนึ่งยาว 1 เมตร ตรึงปลายบนไว้ แล้วแกว่งวัตถุให้เป็นวงกลมในระนาบระดับ ถ้าเชือกทำมุม θ กับแนวดิ่ง วัตถุจะแกว่งครบรอบในเวลา T วินาที ความเร่งสู่ศูนย์กลางของวัตถุมีค่า

1. $\frac{2\pi\ 1\sin\theta}{T}$
2. $\frac{2\pi\ 1\cos\theta}{T}$
3. $\frac{4\pi^2\ 1\sin\theta}{T^2}$
4. $\frac{4\pi^2\ 1\cos\theta}{T^2}$

5. รถยนต์มวล 900 กิโลกรัม วิ่งมาตามถนนตรงในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ได้ชะลอความเร็วลงอย่างสม่ำเสมอก่อนถึงทางโค้งราบเป็นเวลา 3 วินาที จึงวิ่งได้อย่างปลอดภัย อยากทราบว่าระยะทางตั้งแต่เริ่มลดความเร็วจนถึงทางโค้งนั้นเป็นเท่าใด ถ้าทางโค้งราบนั้นมีรัศมีความโค้ง 150 เมตร และแรงเสียดทานระหว่างยางรถยนต์กับถนนในแนวรัศมีความโค้งเป็น 600 นิวตัน

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

6. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด

ก. ชายคนหนึ่งพยายามดันวัตถุก้อนหนึ่งให้ขยับไปบนพื้นระดับ แต่วัตถุไม่ขยับ แสดงว่ามีแรงคู่ปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันแต่มีทิศตรงข้ามกระทำ

ข. เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำต่ออนุภาคจะทำให้อัตราเร็วของอนุภาคเปลี่ยนไปเสมอ

ค. ในกรอบอ้างอิงใด ๆ วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ

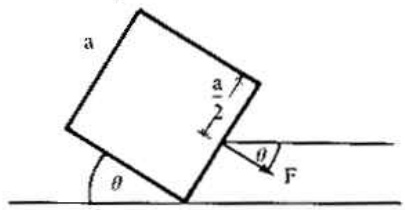
1. ข้อ ก และ ข ถูก 2. ข้อ ข และ ค ถูก 3. ข้อ ค ถูก 4. ผิดทุกข้อ

7. วัตถุทรงกลมมวล 400 กรัม อยู่ในสนามแรงโน้มถ่วง g ถูกแขวนไว้แน่นด้วยเส้นด้ายเล็ก ๆ เส้นหนึ่งที่ด้านล่างทรงกลมมีเส้นด้ายชนิดเดียวกันผูกติดแน่นอยู่ โดยการพิจารณาแรงที่กระทำต่อทรงกลมให้หาว่าจะต้องกระตุกด้ายเส้นล่างให้ทรงกลมเคลื่อนที่ลงชั่วขณะด้วยความเร่งในกรณีใดบ้าง ด้ายเส้นล่างจึงจะมีโอกาสขาดก่อนด้ายเส้นบน (g = 10 เมตร/วินาที^{2} และด้ายมีมวลน้อยมากจนไม่ต้องนำมาคิด)

ก. 8 เมตร/วินาที^{2} ข. 16 เมตร/วินาที^{2} ค. 24 เมตร/วินาที^{2}

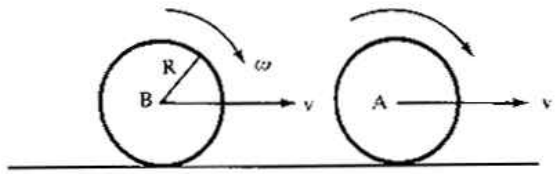
1. ข้อ ก และ ข 2. ข้อ ข และ ค 3. ข้อ ค และ ก 4. ไม่มีข้อใดถูก

8. แผ่นวัตถุมวล m รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ a ถูกดึงด้วยแรง F ที่กระทำที่จุดกึ่งกลางด้านดังรูป ให้เคลื่อนที่ไปตามแนวระดับด้วยความเร็วคงที่ กำหนดให้สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์ระหว่างผิววัตถุและพื้นมีค่าเท่ากับ 0.2 ถ้าวัตถุจะเคลื่อนที่ไปได้ตามต้องการ มุม θ ต้องมีค่า



1. $\tan^{-1}(0.67)$ 2. $\tan^{-1}(0.58)$ 3. $\tan^{-1}(1.5)$ 4. $\tan^{-1}(0.2)$

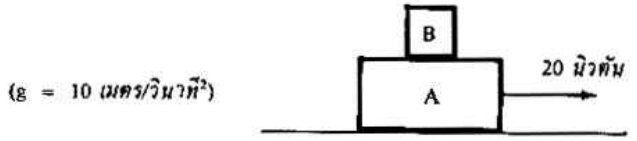
9. ทรงกลม A และ B กำลังกลิ้งไปทางขวาบนพื้นเชิงในแนวระดับ ทรงกลม A กลิ้งไปโดยไม่ไถล ทรงกลม B กลิ้งไปโดยที่อัตราเร็วเชิงมุมรอบจุดศูนย์กลาง ω มีค่ามากกว่า v/R โดยที่ v คืออัตราเร็วของจุดศูนย์กลางมวลของ B และ R คือรัศมีของ B



ให้ f_A และ f_B เป็นแรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อทรงกลม A และ B ตามลำดับ ให้เลือกข้อความที่ถูกที่สุด

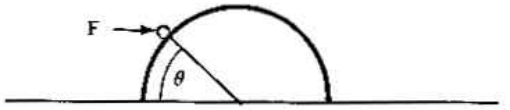
1. f_A มีทิศไปทางซ้าย f_B มีทิศไปทางขวา 2. f_A มีทิศไปทางซ้าย f_B มีค่าเป็นศูนย์
3. f_A มีค่าเป็นศูนย์ f_B มีทิศไปทางขวา 4. f_A และ f_B มีทิศไปทางซ้ายทั้งคู่

10. ก้อนวัตถุสี่เหลี่ยม A และ B วางซ้อนกันอยู่บนพื้นระดับดังรูป มีแรง 20 นิวตัน กระทำในแนวระดับต่อมวล A กำหนดให้สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิต และความเสียดทานจลน์ระหว่างคู่ผิวใด ๆ มีค่าเท่ากับ 0.3 และ 0.2 ตามลำดับ และมวล A และ B มีขนาด 2.0 และ 0.5 กิโลกรัม ตามลำดับ มวล A จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งขนาด



1. 6.0 เมตร/วินาที² 2. 7.0 เมตร/วินาที² 3. 7.5 เมตร/วินาที² 4. 8.0 เมตร/วินาที²

11. วัตถุเล็กมวล m อยู่ในสนามแรงโน้มถ่วง g อยู่บนผิวโค้งของครึ่งทรงกลม รัศมี R ดังรูป มีแรง F กระทำในแนวระดับพยุงวัตถุไว้พอที่ทำให้วัตถุอยู่ในสภาพที่กำลังจะเริ่มไถลลงมาพอดี กำหนดให้สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตระหว่างผิววัตถุและผิวโค้งทรงกลมมีค่า μ แรงเสียดทานที่ผิวโค้งกระทำต่อวัตถุมีค่า



1. $\mu mg/(\mu \sin\theta - \cos\theta)$ 2. $\mu mg/(\mu \cos\theta - \sin\theta)$
3. $\mu mg/(\mu \sin\theta + \cos\theta)$ 4. $\mu mg/(\mu \cos\theta + \sin\theta)$

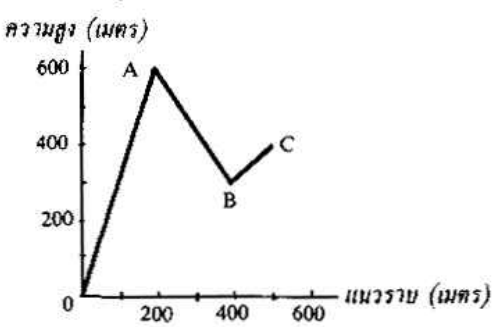
12. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกที่สุด
ก. สำหรับผิวคู่หนึ่ง ๆ แรงเสียดทานสถิตมีค่ามากกว่าแรงเสียดทานจลน์เสมอ
ข. วัตถุที่มีขนาดอยู่ในสภาพสมดุลอย่างสมบูรณ์เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำเป็นศูนย์
ค. ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะรักษาสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพการเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง เพราะว่าวัตถุมีความเฉื่อย
ง. วัตถุก้อนหนึ่งแขวนอยู่นิ่งกับตาชั่งสปริง แรงคู่ปฏิกิริยาของน้ำหนักของวัตถุก้อนนี้คือ แรงที่ตาชั่งกระทำต่อวัตถุ

1. ข้อ ก ข ค ถูก 2. ข้อ ข ค ง ถูก 3. ข้อ ค ถูก 4. ไม่มีข้อใดถูก

13. ลูกเหล็กทรงกลมมวล 1 กิโลกรัม กลิ้งเข้าชนแท่งไม้หนัก 4 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนพื้นด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิวของแท่งไม้กับพื้นเท่ากับ 0.2 หลังจากชนแล้วลูกเหล็กหยุดนิ่งกับที่ แท่งไม้จะไถลไปได้ไกลเท่าไร

1. 1.25 เมตร 2. 6.25 เมตร 3. 50.26 เมตร 4. 250 เมตร

14. กรรมกรคนหนึ่งแบกของหนัก 50 กิโลกรัม ขึ้นไปบนภูเขา โดยเริ่มต้นที่จุด O แล้วเดินไปตามทาง OABC ถึงจุดหมายที่จุด C งานที่กรรมกรผู้นี้ทำจะเท่ากับ (ค่า g = 10 เมตร/วินาที²)



1. 2.0×10^5 จูล 2. 2.5×10^5 จูล 3. 3.0×10^5 จูล 4. 50×10^5 จูล

15. ขว้างก้อนหินหนัก 0.5 กิโลกรัม ด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที จากหน้าผาสูงจากระดับน้ำทะเล 50 เมตร ความเร็วของก้อนหินกระทบน้ำมีค่าเท่ากับเท่าไร (ค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2})
1. 31.62 เมตร/วินาที 2. 33.17 เมตร/วินาที
3. 36.10 เมตร/วินาที 4. 40.23 เมตร/วินาที

16. วัตถุตกจากโต๊ะสูง 80 เซนติเมตร ลงไปบนสปริงที่ตั้งอยู่ในแนวดิ่ง ค่านิจของสปริง 2100 นิวตันต่อเมตร ความยาวของสปริงปกติ 24 เซนติเมตร แต่ถูกวัตถุกดลงเหลือความยาวต่ำสุด 10 เซนติเมตร ก่อนที่วัตถุจะหยุด มวลของวัตถุนี้มีค่าเท่ากับเท่าไร
1. 2.28 กิโลกรัม 2. 2.57 กิโลกรัม 3. 2.94 กิโลกรัม 4. 3.41 กิโลกรัม

17. มวล 10 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นเอียง ทำมุม 30 องศา กับแนวราบ ถ้าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานระหว่างผิวของวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.2 งานในการนำมวลนี้ขึ้นไปตามพื้นเอียงระยะทาง 5 เมตร เท่ากับ (ค่า g = 10 เมตร/วินาที^{2})
1. 86.6 จูล 2. 250 จูล 3. 336.6 จูล 4. 350 จูล

18. ลูกปืนมวล 3 กรัม มีความเร็ว 700 เมตรต่อวินาที วิ่งทะลุผ่านแท่งไม้มวล 600 กรัม เกิดการดลทำให้แท่งไม้มีความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที จงหาความเร็วของลูกปืนหลังทะลุผ่าน
1. 200 เมตร/วินาที 2. 300 เมตร/วินาที
3. 400 เมตร/วินาที 4. 500 เมตร/วินาที

19. บรรจุปรอทลงในมาโนมิเตอร์แบบหลอดแก้วรูปตัวยู แล้วปรับระดับปรอททั้ง 2 ข้าง ให้อยู่ที่ขีดศูนย์ เรียกปลายทั้งสองว่าปลาย A และปลาย B เมื่อนำปลาย B ต่อเข้ากับภาชนะบรรจุก๊าซที่ไม่ทำปฏิกิริยากับปรอทและก๊าซในภาชนะมีความดันเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของความดันบรรยากาศ ต้องการทราบว่า ผลต่างของระดับปรอทในปลาย A และ B ต่างกันเท่าใด
1. ปลาย A สูงกว่าปลาย B = 76/3 เซนติเมตร 2. ปลาย B สูงกว่าปลาย A = 76/3 เซนติเมตร
3. ปลาย A สูงกว่าปลาย B = 76/4 เซนติเมตร 4. ปลาย B สูงกว่าปลาย A = 76/4 เซนติเมตร

20. เมื่ออัดลูกสูบลงในกระบอกสูบอย่างรวดเร็ว ปริมาตรก๊าซภายในกระบอกสูบลดลง
ก. พบว่า ความดันก๊าซสูงขึ้น เพราะความหนาแน่นของก๊าซเพิ่มขึ้น
ข. จำนวนครั้งของโมเลกุลก๊าซชนผนังถี่ขึ้น เพราะพื้นที่ที่ถูกชนน้อยลง
ค. อุณหภูมิก๊าซสูงขึ้น
คำตอบข้อใดถูกมากที่สุด
1. ก, ข ถูก 2. ข, ค ถูก 3. ก, ค ถูก 4. ถูกทั้ง ก, ข และ ค

21. เมื่อนำหลอดแก้วแคปิลลารีจุ่มลงในถ้วยน้ำร้อน พบว่า ระดับน้ำในหลอดแคปิลลารีสูงขึ้นเมื่อน้ำเย็นลง ทั้งนี้เป็นเพราะว่า
1. ความหนาแน่นของน้ำร้อนน้อยกว่าความหนาแน่นของน้ำเย็น
2. ความหนืดของน้ำร้อนน้อยกว่าความหนืดของน้ำเย็น
3. ความตึงผิวของน้ำร้อนน้อยกว่าความตึงผิวของน้ำเย็น
4. หลอดแคปิลลารีที่จุ่มในน้ำมีอุณหภูมิลดลงตามอุณหภูมิน้ำ ทำให้พื้นที่หน้าตัดของหลอดเล็กลง ระดับน้ำจึงสูงขึ้น

22. นำกระดาษมาพับเป็นรูปถ้วย เติมน้ำเย็น 4 องศาเซลเซียส ลงไป 100 มิลลิลิตร แล้วใช้เปลวเทียนลนก้นถ้วยกระดาษนั้น จนกระทั่งอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 9 องศาเซลเซียส พลังงานความร้อนที่เปลวเทียนถ่ายเทให้มีค่าเท่าใด

กำหนดความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.18 กิโลจูลต่อน้ำ 1 กิโลกรัมต่อ 1 เคลวิน

1. 2.09 จูล
2. 2.09×10^{3} จูล
3. 2.09×10^{6} จูล
4. คำนวณไม่ได้เพราะถ้วยกระดาษไหม้ไฟเสียก่อน

23. เรือลากจูงลำหนึ่ง ลากเรือพ่วง 5 ลำ แต่ละลำบรรทุกทรายเต็มลำ มีน้ำหนักรวมลำละ 50 ตัน แรงเสียดทานระหว่างเรือพ่วงกับน้ำลำละ 1 ตัน เชือกที่โยงเรือพ่วงลำแรกกับเรือลากจูงมีขนาดพื้นที่หน้าตัดเท่าไร จึงจะพอลากเรือทั้ง 5 ลำให้เคลื่อนที่ไปตามลำน้ำด้วยความเร็วสม่ำเสมอ เชือกมีความเค้น 5×10^{8} N/m^2

1. 1×10^{-5} m^2
2. 1×10^{-4} m^2
3. 1×10^{-3} m^2
4. 5×10^{-3} m^2

24. เมื่อสูบลมยางรถจักรยาน โดยการชักลูกสูบอย่างเร็ว 10 ครั้ง ช่วงเลื่อนของลูกสูบในการชักแต่ละครั้งยาว 0.2 เมตร สัมผัสดูพบว่ากระบอกสูบร้อนขึ้น

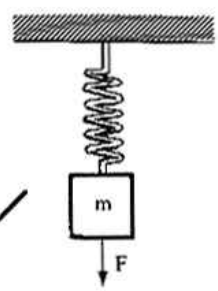
ในสถานการณ์ดังกล่าวนี้ สามารถอ่านค่า ΔQ (ความร้อนที่ให้แก่ระบบ) ΔU (พลังงานภายในระบบ) และ ΔW (งานที่ระบบทำ) จากสมการ $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ ได้ดังนี้

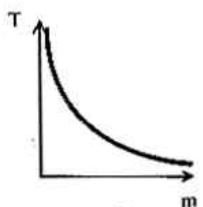
1. $\Delta Q = 0$ $\Delta U \neq 0$ $\Delta W \neq 0$ มีค่าเป็นลบ
2. $\Delta Q = 0$ $\Delta U \neq 0$ $\Delta W \neq 0$ มีค่าเป็นบวก
3. $\Delta Q \neq 0$ $\Delta U \neq 0$ $\Delta W \neq 0$ มีค่าเป็นลบ
4. $\Delta Q \neq 0$ $\Delta U \neq 0$ $\Delta W \neq 0$ มีค่าเป็นบวก

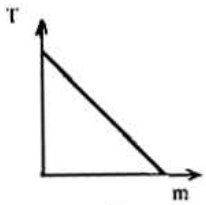
25. การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ข้อสรุปที่ถูกต้องที่สุดคือ

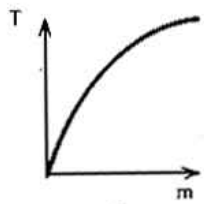
1. วัตถุมีความเร็วและความเร่งแปรผันตรงกับการขจัดโดยอัมปลิจูดคงที่
2. วัตถุมีความเร็วแปรผันตรงกับการขจัดแต่ความเร่งเป็นศูนย์ เมื่อมีการขจัดมากที่สุด โดยมีอัมปลิจูดคงที่
3. วัตถุมีความเร่งแปรผันตรงกับการขจัดแต่ความเร็วเป็นศูนย์ เมื่อมีการขจัดมากที่สุดโดยมีอัมปลิจูดคงที่
4. วัตถุมีความเร่งแปรผันตรงกับการขจัด แต่ความเร็วแปรผกผันกับการขจัดนั้น และมีอัมปลิจูดไม่คงที่

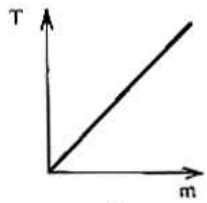
26. ออกแรง F กระทำต่อวัตถุมวล m ที่ปลายลวดสปริง ซึ่งแขวนไว้ในแนวดิ่ง ตามรูปที่แสดงแล้วปล่อยให้มีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ความสัมพันธ์ระหว่างคาบของการแกว่ง (T) และมวล (m)เป็นไปตามรูป





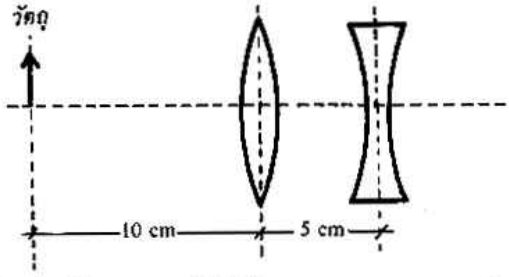






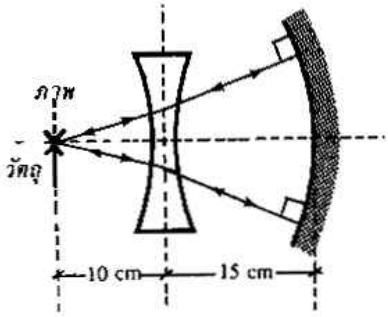
1. ก
2. ข
3. ค
4. ง

27. วัตถุอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์นูน (ความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร) ระยะทาง 10 เซนติเมตร และมีเลนส์เว้า (ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร) ทางด้านขวามือของเลนส์นูนนั้นระยะทาง 5 เซนติเมตร ภาพที่เกิดเป็น



1. ภาพเสมือนอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 3.33 เซนติเมตร
2. ภาพจริงอยู่ทางด้านขวามือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร
3. ภาพเสมือนอยู่ทางด้านขวามือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร
4. ภาพจริงอยู่ทางด้านซ้ายมือของเลนส์เว้าเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร

28. วัตถุอยู่ห่างจากเลนส์เว้า (ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร) ระยะทาง 10 เซนติเมตร ทางซ้ายมือและมีกระจกเว้า (ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร) อยู่ห่างจากเลนส์เว้า 15 เซนติเมตร ทางด้านขวามือ แล้วภาพจะอยู่ที่เดียวกับวัตถุ ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้ามีค่าเท่ากับ

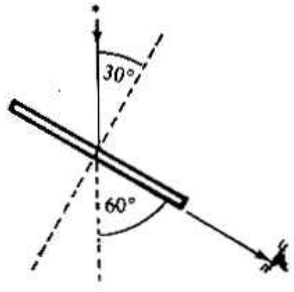


1. -3.33 เซนติเมตร
2. -5 เซนติเมตร
3. -6 เซนติเมตร
4. -10 เซนติเมตร

29. แสงสีขาวความยาวช่วงคลื่นระหว่าง 380 ถึง 760 นาโนเมตร ผ่านสลิตคู่ที่มีระยะห่างระหว่างสลิตเป็น d เกิดภาพการแทรกสอดบนฉากที่อยู่ห่างจากสลิตระยะ D จะเกิดการทับกันของแถบสว่างบนฉากซึ่งเป็นของแถบสว่างชุดที่

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

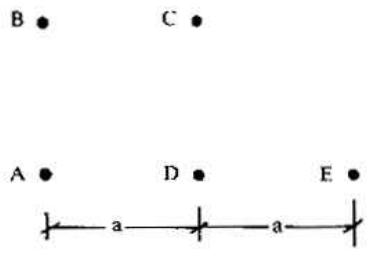
30. แสงสีเดียวความยาวช่วงคลื่น 600 นาโนเมตร ตกกระทบเกรตติงที่มีจำนวนเส้น 5,000 เส้นต่อเซนติเมตร โดยที่แสงที่มาตกกระทบทำมุมกับเส้นปกติของเกรตติงนั้น 30 องศา ถามว่าแสงที่ทะลุผ่านเกรตติงออกมาทางด้านขวามือใกล้กับแนวระนาบของเกรตติงตามรูปที่แสดงนั้นเป็นของแถบสว่างที่



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

31. ถ้าต้องการให้อิเล็กโตรสโคปมีประจุบวก ควรมีขั้นตอนในการกระทำเป็นอย่างไร
ก. นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโตรสโคป
ข. นำวัตถุที่มีประจุลบเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโตรสโคป
ค. ต่อสายดินกับจานโลหะของอิเล็กโตรสโคป
ง. ดึงวัตถุที่มีประจุออก
จ. ดึงสายดินออก
1. ก, ค, ง, จ 2. ก, ค, จ, ง 3. ข, ค, ง, จ 4. ข, ค, จ, ง

32. ABCD เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ a เมตร ที่มุม A, B และ C มีประจุ $+Q$, $+2Q$, $-4\sqrt{2}Q$ คูลอมบ์ ตามลำดับ ที่จุด E ซึ่งห่างจากมุม D ไปเป็นระยะ a ต้องมีประจุกี่คูลอมบ์ จึงจะทำให้แรงไฟฟ้าลัพธ์กระทำต่อประจุ $+Q$ เป็นศูนย์



1. $-8Q$ 2. $-2Q$ 3. $+2Q$ 4. $+8Q$

33. ลูกพิธมวล m กิโลกรัม มีประจุไฟฟ้า $+q$ คูลอมบ์ เคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ E นิวตันต่อคูลอมบ์ซึ่งตั้งฉากกับผิวโลก ปรากฏว่าลูกพิธลอยขึ้นโดยขนานกับสนามไฟฟ้าจากจุด A ไปสู่จุด B ด้วยความเร่ง a เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ถ้าจุด B อยู่สูงกว่าจุด A เป็นระยะ d เมตร และความเร่งโน้มถ่วงของโลกคือ g เมตรต่อวินาทีกำลังสอง ความต่างศักย์ระหว่างจุด B กับจุด A มีค่าเท่าใด และสนามไฟฟ้า E นี้ มีทิศพุ่งเข้าหรือพุ่งออกจากผิวโลก

1. $\frac{md}{q}(g+a)$ พุ่งออก 2. $\frac{md}{q}(g+a)$ พุ่งเข้า
3. $\frac{md}{q}(g-a)$ พุ่งออก 4. $\frac{md}{q}(g-a)$ พุ่งเข้า

34. ลวดทองแดงเส้นหนึ่งในวงจรไฟฟ้ามีพื้นที่หน้าตัด A ยาว L ถ้าต้องการให้ความต้านทานของวงจรเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า โดยการเปลี่ยนลวดอะลูมิเนียมแทนลวดทองแดง ลวดอะลูมิเนียมควรมีพื้นที่หน้าตัดและยาวเป็นเท่าใด กำหนดให้สภาพความต้านทานของอะลูมิเนียมเป็น 1.5 เท่าของสภาพความต้านทานของทองแดง
1. A, 6L 2. 2A, 3L 3. 3A, 8L 4. 4A, 6L

35. กระแสไฟฟ้าสูงสุดของกัลวานอมิเตอร์มีค่า 50 ไมโครแอมแปร์ เมื่อนำความต้านทาน 119,000 โอห์ม มาต่ออนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์ สามารถวัดความต่างศักย์สูงสุดได้ 6 โวลต์ ถ้าต้องการดัดแปลงกัลวานอมิเตอร์นี้เป็นแอมมิเตอร์ เพื่อให้วัดกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 50 มิลลิแอมแปร์ จะต้องใช้ความต้านทานกี่โอห์มมาต่อกับกัลวานอมิเตอร์ และต่อในลักษณะใด
1. 0.1 โอห์ม ต่อขนาน 2. 0.1 โอห์ม ต่ออนุกรม
3. 1 โอห์ม ต่อขนาน 4. 1 โอห์ม ต่ออนุกรม

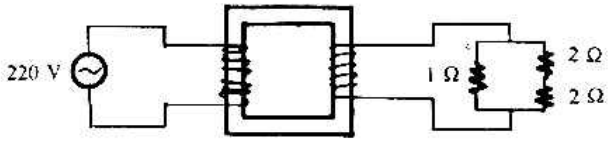
36. วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่ที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E โวลต์ และไม่มีความต้านทานภายใน และความต้านทานสองตัวขนาด R โอห์ม และ 4 R โอห์ม ถ้าให้ P_1 เป็นกำลังที่เสียไปที่ความต้านทาน R เมื่อความต้านทานทั้งสองต่อกันอย่างอนุกรม และ P_2 เป็นกำลังที่เสียไปที่ความต้านทาน R เมื่อความต้านทานทั้งสองต่อกันอย่างขนาน อัตราส่วน $P_1 : P_2$ มีค่าเป็นเท่าใด

1. 16/125 2. 1/25 3. 4/25 4. 16/5

37. เซลไฟฟ้าสี่ตัวต่างมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E โวลต์ และความต้านทานภายใน r โอห์มเท่ากัน นำเซลไฟฟ้านี้ไปต่อเป็นวงจรกับความต้านทานภายนอก R พบว่า เมื่อต่อเซลไฟฟ้าอย่างขนานให้กระแสไฟฟ้าผ่านความต้านทาน R เป็น 1.5 เท่า ของกระแสไฟฟ้า เมื่อต่อเซลไฟฟ้าอย่างอนุกรม ความต้านทานภายใน r มีค่ากี่โอห์ม

1. 0.5 R 2. 2 R 3. 4 R 4. 5 R

38. จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิของหม้อแปลงดังรูป มี 550 รอบ ขดลวดทุติยภูมิมีจำนวน 30 รอบ กระแสที่ผ่านตัวต้านทาน 2 โอห์ม มีค่ากี่แอมแปร์



1. 3 แอมแปร์ 2. 6 แอมแปร์ 3. 12 แอมแปร์ 4. 15 แอมแปร์

39. ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ 2 เทสลา จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก เมื่อนำลวดตัวนำทรงกระบอกมีพื้นที่หน้าตัด 0.5 ตารางเมตร มาวางในแนวเหนือ–ใต้ แล้วให้กระแสไฟฟ้า 15 แอมแปร์ ไหลผ่านจากทิศใต้ไปทิศเหนือ จะทำให้ลวดตัวนำเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ จงหาค่าความหนาแน่นของสารที่ใช้ทำลวดตัวนำ (ไม่คิดน้ำหนักของสายไฟที่ต่อกับแท่งตัวนำ กำหนดให้ g = 10 เมตร/(วินาที)^2)

1. 1.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร 2. 3 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร
3. 6 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร 4. 7.8 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

40. กาต้มน้ำไฟฟ้าใบหนึ่ง ใช้กับความต่างศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อใช้ต้มน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ให้เดือดในเวลา 3 นาที อยากทราบว่า ถ้าใช้กาต้มน้ำใบนี้กับความต่างศักย์ไฟฟ้า 110 โวลต์ ในการต้มน้ำปริมาตรเท่าเดิม น้ำจะเดือดภายในกี่นาที

1. 3 นาที 2. 6 นาที 3. 12 นาที 4. 15 นาที

41. ขดลวดตัวนำวงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร วางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ 4 เทสลา จงหาค่าฟลักซ์แม่เหล็กที่ผ่านขดลวดเมื่อระนาบของขดลวดทำมุม $\pi/6$ เรเดียน กับสนามแม่เหล็ก

1. 0.02π เวเบอร์/เมตร^2 2. 0.04π เวเบอร์/เมตร^2
3. $\frac{0.02\pi}{3}$ เวเบอร์/เมตร^2 4. $\frac{0.04\pi}{3}$ เวเบอร์/เมตร^2

42. อิเล็กตรอนมวล m กิโลกรัม เคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก B เทสลา ในทิศที่ตั้งฉากกับทิศของสนามแม่เหล็ก อยากทราบว่าจะใช้เวลาอย่างน้อยเท่าไร ทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนจึงจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่เมื่ออิเล็กตรอนเริ่มเข้ามาในบริเวณสนามแม่เหล็ก (กำหนดให้ประจุของอิเล็กตรอนมีค่า q คูลอมบ์)

1. $qB/2\pi m$ วินาที
2. $qB/4\pi m$ วินาที
3. $\pi m/qB$ วินาที
4. $2\pi m/qB$ วินาที

43. จากผลการทดลองโดยใช้ผงตะไบเหล็กหาเส้นแรงแม่เหล็ก เราจะทราบ
1. ค่าขนาดของสนามแม่เหล็ก
2. ทิศทางของสนามแม่เหล็ก
3. ตำแหน่งของจุดสะเทิน
4. ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3

44. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม แล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าคิดว่ารถยนต์คันนี้เป็นคลื่นจะมีความยาวคลื่นเดอ บรอยล์ เท่าใด (กำหนดค่านิจของพลังค์เท่ากับ 6.6×10^{-34} จูล วินาที)
1. 0.92×10^{-38} เมตร
2. 3.3×10^{-38} เมตร
3. 0.33×10^{38} เมตร
4. 1.1×10^{38} เมตร

45. เมื่อให้แสงที่มีความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร ตกกระทบผิวโลหะชนิดหนึ่ง ปรากฏว่าต้องใช้ความต่างศักย์ในการหยุดยั้งโฟโตอิเล็กตรอนเท่ากับ 1.5 โวลต์ ถ้าต้องการให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากผิวโลหะได้พอดี จะต้องใช้แสงที่มีความยาวคลื่นเท่าใด (กำหนดค่านิจของพลังค์ h = 6.6×10^{-34} จูล-วินาที ความเร็วของแสง c = 3×10^{8} เมตร/วินาที ประจุของอิเล็กตรอน e = 1.6×10^{-19} คูลอมบ์)
1. 330 นาโนเมตร
2. 660 นาโนเมตร
3. 990 นาโนเมตร
4. 1,220 นาโนเมตร

46. ในการทดลองหยดน้ำมันของมิลลิแกน พบว่าถ้าต้องการให้หยดน้ำมันซึ่งมีมวล 4.8×10^{-15} กิโลกรัม ลอยนิ่งอยู่ระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น ซึ่งวางขนานห่างกัน 1.0 เซนติเมตร ต้องใช้ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นโลหะ 300 โวลต์ ถ้าอิเล็กตรอนมีประจุ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์ และความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกเท่ากับ 10 เมตร/(วินาที)^2 หยดน้ำมันหยดนี้จะมีอิเล็กตรอนเกาะอยู่กี่ตัว
1. 1 ตัว
2. 10 ตัว
3. 100 ตัว
4. 1,000 ตัว

47. ในการทดลองวัดอัตราส่วนประจุต่อมวลของอิเล็กตรอนโดยวิธีของทอมสัน โดยครั้งแรกให้รังสีแคโทดเกิดการเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก แต่เมื่อใส่สนามไฟฟ้าเข้าไปเพื่อหักล้างการเบี่ยงเบนของรังสีแคโทดกลับปรากฏว่า รังสีแคโทดกลับเบี่ยงเบนมากยิ่งขึ้น ผู้ทำการทดลองควรจะทำอย่างไร
1. ลดความเข้มของสนามแม่เหล็ก
2. ลดความเข้มของสนามไฟฟ้า
3. เพิ่มความเข้มของสนามไฟฟ้า
4. กลับทิศทางของสนามไฟฟ้า

48. ถ้าผลต่างของมวลก่อนเกิดปฏิกิริยาและหลังเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ปฏิกิริยาหนึ่ง มีค่าเป็นลบ แสดงว่าปฏิกิริยานั้น
1. สามารถเกิดขึ้นได้เอง
2. ไม่สามารถเกิดขึ้นได้โดยเด็ดขาด
3. เป็นปฏิกิริยาที่ปลดปล่อยพลังงานออกมา
4. อาจเกิดขึ้นได้หากได้รับพลังงานจากภายนอก

49. ในการหาอายุของวัตถุโบราณชิ้นหนึ่ง โดยการวัดปริมาณของคาร์บอน – 14 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 5,570 ปี พบว่า ปริมาณของคาร์บอน – 14 ที่เหลืออยู่ในปัจจุบันเท่ากับ $\frac{1}{8}$ เท่าของปริมาณที่มีอยู่ในตอนแรก วัตถุโบราณชิ้นนี้มีอายุเท่าใด
1. 11,140 ปี
2. 16,710 ปี
3. 22,280 ปี
4. 44,560 ปี

50. มนุษย์ในปัจจุบัน ใช้พลังงานรูปแบบใดต่อไปนี้มากที่สุด
1. เคมี
2. ไฟฟ้า
3. ความร้อน
4. แสงสว่าง

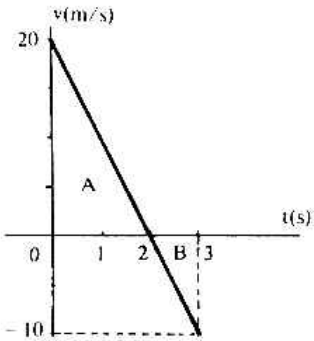
เฉลยข้อสอบวิชาฟิสิกส์

1. 1	2. 2	3. 3	4. 3	5. 3	6. 3	7. 2	8. 1	9. 1	10. 2
11. 4	12. 3	13. 2	14. 1	15. 2	16. 3	17. 3	18. 2	19. 4	20. 4
21. 3	22. 2	23. 2	24. 3	25. 3	26. 3	27. 2	28. 4	29. 2	30. 2
31. 4	32. 4	33. 1	34. 3	35. 3	36. 2	37. 2	38. 1	39. 3	40. 3
41. 1	42. 3	43. 3	44. 2	45. 3	46. 2	47. 4	48. 4	49. 2	50. 2

เฉลยพร้อมคำอธิบาย

1. ตอบข้อ 1

เหตุผล



ข้อ ก. ถูก ∵ จากกราฟ เมื่อ $t = 2s$ ค่า $v = 0$

$\therefore$ โมเมนตัม $= mv = 0$

ข้อ ข. ถูก ∵ ณ จุดสูงสุด $v = 0$ ตรงกับ $t = 2$ s

และ $\Delta s =$ พื้นที่ใต้กราฟ v, t

$\therefore h =$ พื้นที่ A

$$= \frac{1}{2}(2)(20) = 20 \text{ m}$$

ข้อ ค. ผิด $\Delta s =$ พื้นที่ใต้กราฟ v, t

$=$ พื้นที่ A + พื้นที่ B

$$= \frac{1}{2}(2)(20) + \frac{1}{2}(1)(-10)$$

$$= 15 \text{ m}$$

Δs เป็นบวก แสดงว่าวัตถุอยู่สูงกว่าระดับเริ่มเคลื่อนที่

2. ตอบข้อ 2

เหตุผล 1. หาระยะสูงสุดที่กระสุนแต่ละลูกขึ้นไปได้

$$H = \frac{u^2}{2g} = \frac{(10)^2}{2(10)} = 5 \text{ m}$$

2. หาว่า 1 วินาที กระสุนแต่ละลูกขึ้นไปได้สูงเท่าไรจากฐานยิง

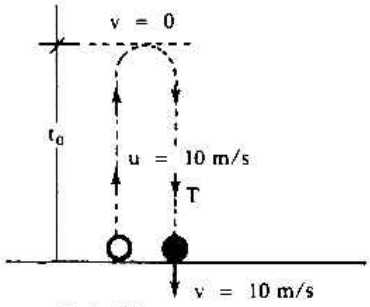
$$+\uparrow \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

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

$$= 5 \text{ m}$$

3. จาก 1. และ 2. แสดงว่าเมื่อลูกที่ 2 ขึ้นไปถึงจุดสูงสุด ก็เริ่มยิงลูกที่ 3 ออกไป และลูกที่ 1 ตกถึงฐานยิงพอดี

ข้อสังเกต อาจตรวจสอบจากเวลา T ที่ใช้เคลื่อนที่ของกระสุนแต่ละลูกก็ได้ โดยคิดตั้งแต่เริ่มออกจากฐานยิงจนถึงตกลงมาที่ฐานยิง ดังนี้



$$+\uparrow v = u + at$$

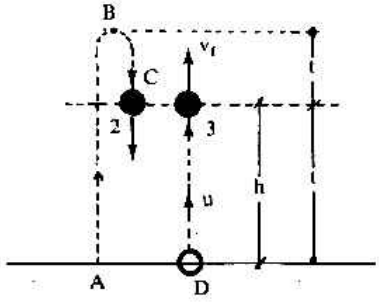
$$-10 = 10 + (-10)T$$

$$\therefore \quad T = 2 \text{ sec}$$

ดังนั้น $$t_0 = \frac{T}{2} = 1 \text{ sec}$$

t เป็นเวลาที่กระสุนใช้เคลื่อนที่จากฐานยิงถึงจุดสูงสุด

ในกรณีนี้ มีวัตถุเคลื่อนที่ 3 ตัว แต่พิจารณาเฉพาะกระสุนที่ 2 และ 3 เท่านั้น ก็ต้องหา stav ว่ามีค่าใดเท่ากัน ตรงช่วงไหน ลองดูภาพจะเห็นว่า เวลา t ที่ใช้เคลื่อนที่เท่ากัน เมื่อกระสุน 2 เริ่มตกดิ่งลงมาจาก B ไป C ขณะที่กระสุน 3 เริ่มดิ่งขึ้นจาก D ไป C จึงต้องคิดในช่วงทั้งสองนี้เท่านั้น



คิดที่กระสุน 3 (จาก D → C)

$$+\uparrow \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$+h = (+u)t + \frac{1}{2}(-g)t^2$$

$$h = ut - \frac{1}{2}gt^2 \qquad \ldots\ldots (1)$$

เมื่อ h = ระยะจากฐานยิง ตำแหน่งที่ 2 และ 3 ผ่านกัน จะเห็นว่าจะหา h ได้เมื่อทราบ t

คิดที่กระสุน 3 (จาก D → C)

$$+\uparrow \quad v = u + at$$

$$v_f = u - gt \qquad \ldots\ldots (2)$$

คิดที่กระสุน 2 (จาก B → C)

$$+\downarrow \quad v = u + at$$

$$+v_f = 0 + gt$$

$$v_f = gt \qquad \ldots\ldots (3)$$

(3) = (2) $\quad gt = u - gt$

$$\therefore \quad t = \frac{u}{2g} \qquad \ldots\ldots (4)$$

แทน (4) ใน (1) จะได้

$$h = u\left(\frac{u}{2g}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{u}{2g}\right)^2$$

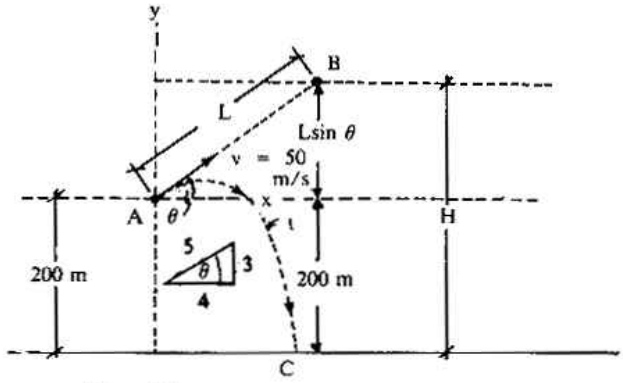
$$= \frac{3}{8}\frac{u^2}{g}$$

$$= \frac{3}{8}\frac{(10)^2}{(10)} = \frac{30}{8} = \frac{15}{4} \text{ m}$$

$$\therefore \quad h = 3.75 \text{ m}$$

3. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. เครื่องบิน บินตรงดิ่งจาก A ไป B ได้ทาง L
2. กล่องตกจาก A เป็นทางโค้งพาราโบลา AC เป็นการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์
3. ขณะกล่องถึง C เครื่องบินก็ถึง B ดังนั้นใช้เวลาเคลื่อนที่ t เท่ากัน
4. ระยะที่ต้องการหาคือ H จากรูปได้

$$H = 200 + L\sin\theta \qquad \ldots\ldots (1)$$

หา L สำหรับ $\sin\theta = \frac{3}{5}$

เพราะโจทย์บอก $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$

5. คิดที่กล่อง (หา t)

ในแนวดิ่ง (แกน y) ใช้ $g = 10\ m/s^2$

$$+\uparrow \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$-200 = (50\sin\theta)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$-200 = \left(50\times\frac{3}{5}\right)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$-200 = 30t - 5t^2$$

$$t^2 - 6t - 40 = 0$$

$$(t-10)(t+4) = 0$$

$$t = 10, -4 \quad \text{(ลบคัดทิ้ง)}$$

6. หา L คิดที่เครื่องบิน

$$+\uparrow \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad (u = 0)$$

$$L = 50(10) = 500\ m \qquad \ldots\ldots (2)$$

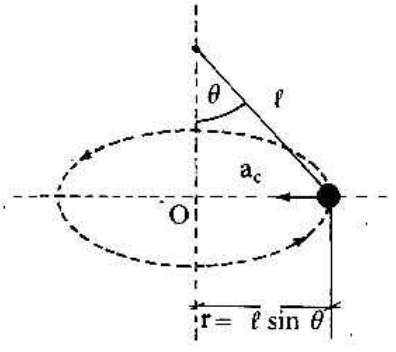
แทน L จาก (2) ใน (1) จะได้

$$H = 200 + 500\left(\frac{3}{5}\right)$$

$$= 500\ m$$

4. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง O คือ

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

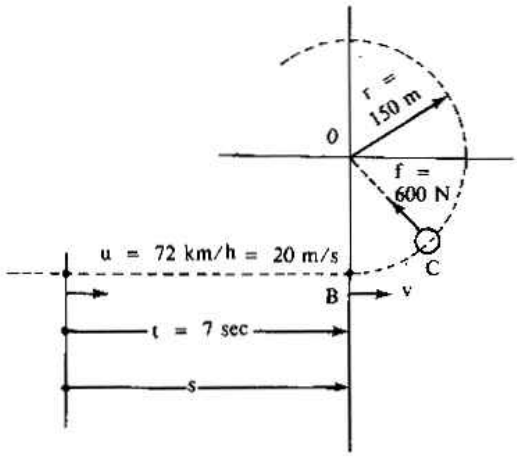
$$= r\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

$$= \ell\sin\theta\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

$$= \frac{4\pi^2\ell\sin\theta}{T^2}$$

5. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. **คิดที่** C $\quad \Sigma F = ma$



$$f = m\frac{v^2}{r}$$

$$600 = 900\frac{v^2}{(150)}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

2. เมื่อความเร็วลดลงอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่า a คงที่ ใช้สูตร

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$$

$$= \left(\frac{20+10}{2}\right)(3)$$

$$= 45 \text{ m}$$

6. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

ข้อ ก. ถูก ตามกฎข้อที่ 1 และข้อที่ 3 ของนิวตัน

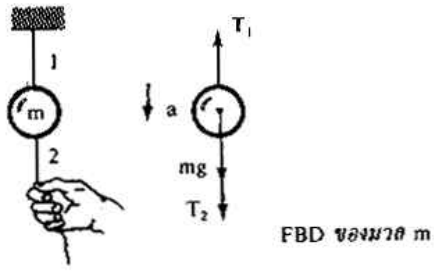
ข้อ ข. ผิด เพราะถึงแม้แรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์ ก็ไม่จำเป็นที่อัตราเร็วต้องเปลี่ยนเสมอไป เช่น การเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่ จะมีความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง $a_c = \frac{v^2}{r}$ คงที่

ดังนั้น จะมีแรงลัพธ์เข้าสู่ศูนย์กลางตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน คือ $\Sigma F_c = ma_c$

ข้อ ค. ถูก $\because$ เป็นไปตามกฎนิวตันข้อที่ 1 ข้อที่ 2 และข้อที่ 3 ซึ่งเป็นกฎการเคลื่อนที่ทุกประการ ไม่เลือกข้อ 1 และข้อ 2 เพราะมีข้อ ข. ซึ่งผิดอยู่

7. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



FBD ของมวล m

1. เขียน FBD ของมวล m ดังรูป
2. หาความสัมพันธ์ของแรงทั้งหมด ดังนี้

$$[+\downarrow \quad \Sigma F = ma]$$

$$T_2 + mg - T_1 = ma$$

$$\therefore \quad T_2 = m(a-g) + T_1 \qquad \ldots\ldots (1)$$

3. จากสมการ (1) คิดได้ 2 กรณี คือ

ก) ถ้า $T_1 > T_2$ เชือก 1 ขาดก่อน

เกิดขึ้นเมื่อ $a < g$

เทอม $m(a-g)$ เป็นลบ

ข) ถ้า $T_2 > T_1$ เชือก 2 ขาดก่อน เกิดขึ้นเมื่อ

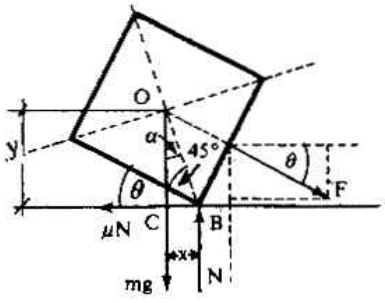
$a > g$

เทอม $m(a-g)$ เป็นบวก

4. ดังนั้น ในข้อนี้ต้องเลือกข้อ ข. และ ค. เพราะ $a > g$ เชือกเส้นล่างจึงจะขาดก่อน

8. ตอบ ข้อ 1

เหตุผล



1. แผ่นวัตถุมีความเร็วคงที่ แสดงว่าอยู่ในสภาพสมดุล

$$[\Sigma M = 0] \qquad N(x) = \mu N(y)$$

$$\frac{x}{y} = \mu$$

จากสามเหลี่ยม CBO: $\frac{x}{y} = \tan\alpha = \mu$ ..... (1)

2. จากสามเหลี่ยม CBO

$$\alpha = 90^\circ - (45^\circ + \theta)$$

$$= 45^\circ - \theta$$

take tan; $\tan\alpha = \tan(45^\circ - \theta)$

$$\mu = \frac{\tan 45^\circ - \tan\theta}{1 + \tan 45^\circ \tan\theta}$$

$$\mu = \frac{1 - \tan\theta}{1 + \tan\theta}$$

$$\mu(1 + \tan\theta) = 1 - \tan\theta$$

ได้ $$\tan\theta = \frac{1-\mu}{1+\mu}$$

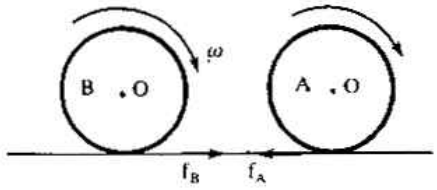
$$= \frac{1-0.2}{1+0.2}$$

$$= \frac{0.8}{1.2} = 0.67$$

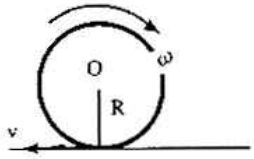
$$\theta = \tan^{-1}(0.67)$$

9. ตอบ ข้อ 1

เหตุผล



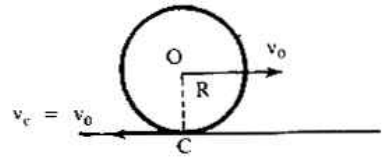
1. เมื่อทรงกลมหมุน (กลิ้ง) ด้วยความเร็วเชิงมุม ω_0 ก็ให้ใช้จุดศูนย์กลาง O เป็นจุดหมุน หาความเร็วของผิวทรงกลม



จะได้ $$v = R\omega$$

หรือ $$\omega = \frac{v}{R} \quad \text{..... (1)}$$

2. ในทางกลับกัน ถ้ารู้ความเร็วของจุดศูนย์กลาง O ว่าเป็น v ก็สามารถหาความเร็วเชิงมุมได้ โดยให้ผิวเป็นจุดหมุน เช่น จุด C เป็นต้น จะได้ $v_0 = R\omega_0$ แล้วคำนวณกลับโดยใช้สมการ (1) อีก จะพบว่า



$v_{\text{ที่ผิว}} = v_{\text{ที่จุดศูนย์กลาง}}$ (ทิศตรงข้าม)

$\therefore\ v_c = v_0$

3. ตามโจทย์ ทรงกลม B มี $\omega > \omega_0$

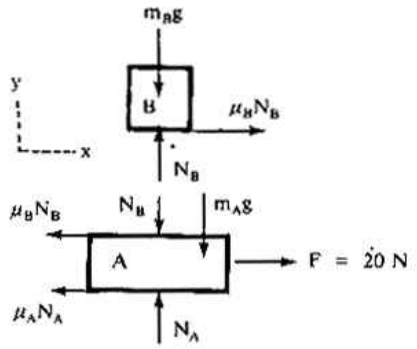
$\therefore\ v > v_c$

เป็นผลให้ผิวล่างของทรงกลมหมุนครูด (ไถล) ไปบนพื้นข้างล่าง
แรงเสียดทานสวนทางกับทิศที่ผิวไถลไปบนพื้น

4. ถ้าวัตถุกลิ้งโดยไม่ไถลใด ๆ เลย แรงเสียดทานมีทิศเดียวกับ ω

10. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



FBD แยก

1. เขียน FBD แยกมวล A และ B ดังรูป

2. คิดที่ B ก่อน เพื่อตรวจสอบว่า B ไถลไปบน A หรือไม่ โดยดูที่ความเร่งของ B

คิดที่ B

แกน x $[\Sigma F = ma]$

$$\mu_B N_B = m_B a \quad \ldots\ldots (1)$$

แกน y $[\Sigma F = 0]$

$$N_B = m_B g \quad \ldots\ldots (2)$$

แทน (2) ใน (1) ได้

$$a = \mu_B g \quad \ldots\ldots (3)$$

ก. ถ้า B ติดไปกับ A หมายความว่า B ไม่ไถลไปบน A (ติดอยู่กับ A) ต้องใช้

$$\mu_B = 0.3$$

$$\therefore a_1 = 0.3(10) = 3 \text{ m/s}^2$$

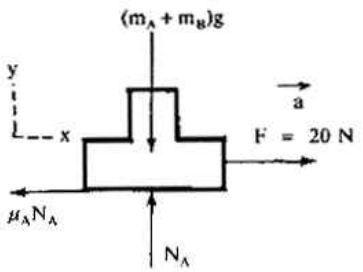
ข. ถ้า B ไถลไปบน A ต้องใช้

$$\mu_B = 0.2$$

$$\therefore a_2 = 0.2(10) = 2 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น B ต้องมีความเร่งไม่เกิน 3 m/s^2

3. ขั้นต่อมา สมมติให้ A และ B ติดกันไป แล้วคำนวณหา a ถ้า $a > 3 \text{ m/s}^2$ ก็แสดงว่า A และ B ไม่ติดกันไป นั่นคือ B ต้องไถลไปบน A แล้วกลับไปใช้ $\mu = 0.2$ เท่านั้น (แต่ถ้า A และ B ติดกันไป ต้องใช้ $\mu = 0.3$)



FBD รวม

แกน x

$$[\stackrel{+}{\rightarrow} \Sigma F_x = ma]$$

$$F - \mu_A N_A = (m_A + m_B)a_0 \quad \ldots\ldots (4)$$

แกน y $[\Sigma F_y = 0]$

$$N_A = (m_A + m_B)g \quad \ldots\ldots (5)$$

แทน (5) ใน (4) ได้

$$F - \mu_A(m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a_0$$

$$\therefore \quad a_0 = \frac{F}{m_A + m_B} - \mu_A g$$

$$= \frac{20}{2.5} - 0.2(10)$$

$$a_0 = 6 \ m/s^2 \qquad \ldots\ldots (6)$$

4. จะเห็นว่า $a_0 > a_1$ ดังนั้น B ไถลไปบน A คิดรวมกันไม่ได้ ต้องคิดแยก (กลับไปดิด FBD แยก และใช้ $\mu_A = \mu_B = 0.2$ เท่านั้น

คิดที่ A

แกน x $\left[\pm \Sigma F_x = ma\right]$

$$F - (\mu_A N_A + \mu_B N_B) = m_A a \qquad \ldots\ldots (7)$$

แกน y $\left[\Sigma F = 0\right]$

$$N_A = m_A g + N_B \qquad \ldots\ldots (8)$$

แทน (2) ใน (8)

$$\therefore \quad N_A = m_A g + m_B g \qquad \ldots\ldots (9)$$

แทน (a) ใน (7) และให้ $\mu_A = \mu_B = \mu$

$$F - \mu(2m_B + m_A)g = m_A a$$

$$20 - 0.2(2 \times 0.5 + 2)(10) = 2a$$

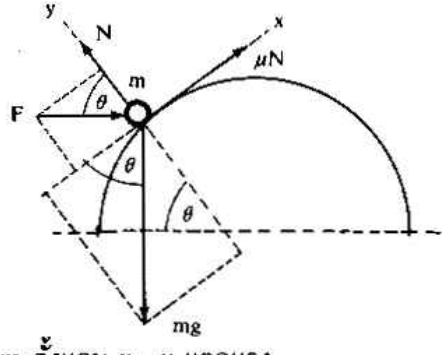
$$20 - 6 = 2a$$

$$\therefore \quad a = 7 \ m/s^2$$

นั่นคือ ความเร่งของ A เป็น $a = 7 \ m/s^2$

11. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล



1. เขียน FBD ของมวล m ตั้งแกน x – y แตกแรง

2. คิดที่มวล m เมื่ออยู่ในสภาพสมดุล

แกน x $\left[\Sigma F_x = 0\right]$

$$F \sin\theta = mg\cos\theta - \mu N \qquad \ldots\ldots (1)$$

แกน y $\left[\Sigma F_y = 0\right]$

$$F\cos\theta = N - mg\sin\theta \qquad \ldots\ldots (2)$$

(1) ÷ (2)

$$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{mg\cos\theta - \mu N}{N - mg\sin\theta}$$

คูณไขว้ แล้วหาค่า N จะได้

$$N = \frac{mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta}$$

$$\therefore\ f = \mu N = \frac{\mu mg}{\mu\cos\theta + \sin\theta}$$

12. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

ข้อ ก. ถูก เพราะสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตมากกว่าของความเสียดทานจลน์เสมอ แต่ในการคำนวณก็สมมติเพื่อให้คำนวณสะดวกได้ว่า ค่าทั้ง 2 เท่ากัน

ข้อ ข. ผิด ∵ วัตถุสมดุลอย่างสมบูรณ์ต่อเมื่อ

1) สมดุลเชิงเส้น ($\Sigma F = 0$)

2) สมดุลเชิงหมุน ($\Sigma M = 0$)

ถ้า $\Sigma F = 0$ อาจเป็นได้ที่ $\Sigma M \neq 0$ อย่างนี้กล่าวว่า สมดุลเชิงเส้นเท่านั้น ไม่สมดุลเชิงหมุน เช่น ล้อรถหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม ω ไม่คงที่ แต่ล้อหมุนรอบแกนที่อยู่นิ่งกับที่ เป็นต้น และในกรณีของแรงคู่ควบ $\Sigma F = 0$ แต่ $\Sigma M \neq 0$ เสมอ

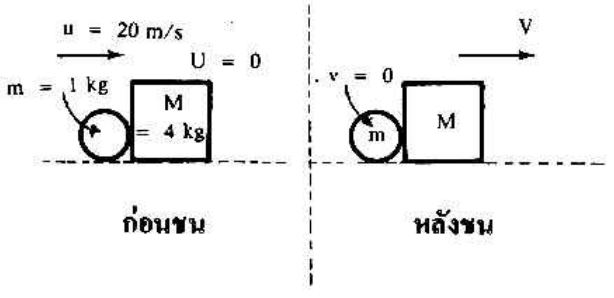
ข้อ ค. ถูก ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

ข้อ ง. ผิด แรงคู่ปฏิกิริยาของน้ำหนักต้องเป็นแรงโน้มถ่วงที่โลกดึงดูดกับมวลนั้น

ไม่เลือกข้อ 1 และ 2 เพราะมีข้อ ข และ ข กับ ง ซึ่งผิดอยู่

13. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



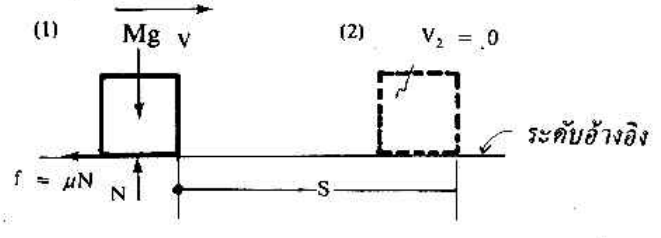
1. เมื่อมีการชน ใช้โมเมนตัม

โมเมนตัมก่อนชน = โมเมนตัมหลังชน

$$mu + \cancel{MU}^{0} = \cancel{mv}^{0} + MV$$

$$\therefore\ V = \frac{m}{M}u \qquad \text{.....(1)}$$

2. หลังชนแล้ว มวล M เคลื่อนที่ออกไปได้ไกล s ตอนนี้ใช้พลังงาน



จากสูตร $W_{ext} = \cancel{(E_k + E_p)_2}^{0} - \cancel{(E_k + E_p)_1}^{0}$

$-fs = -E_{k_1}$

$\mu Ns = \frac{1}{2}MV^2$

$\mu(Mg)s = \frac{1}{2}MV^2$

$s = \frac{V^2}{2\mu g}$ ..... (2)

แทนใน (2) ได้

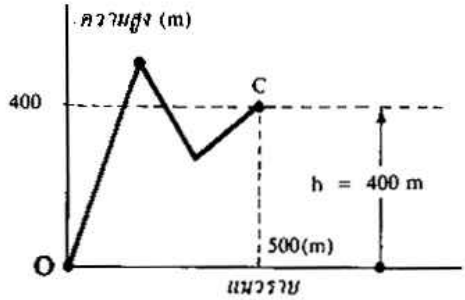
$s = \left(\frac{m}{M}u\right)^2 \cdot \frac{1}{2\mu g}$

$= \left(\frac{1}{4}\cdot 20\right)^2 \cdot \frac{1}{2(0.2)(10)}$

$= \frac{25}{4} = 6.25$ m

14. ตอบ ข้อ 1

เหตุผล



1. ในการยกสิ่งของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ถ้าจะหางานที่ใช้ยก เราจะไม่สนใจเส้นทางขณะที่ยกไปเลย สนใจแต่เริ่มต้นตรงไหน สุดท้ายอยู่ที่ไหนเท่านั้น ในที่นี้เริ่มต้นที่ O สุดท้ายที่ C

2. ในการยกสิ่งของใด ๆ ก็ตาม ไม่บอกว่ายกแบบใด ก็ถือว่ายกไปด้วย**อัตราเร็วคงที่** เท่านั้น **และแรงที่ยกจะต้อง**

ก) มีขนาดเท่ากับน้ำหนักของวัตถุที่ยก

ข) มีทิศตรงข้ามกับน้ำหนักที่จะยก

3. งานที่ใช้ยก = (แรงยก) (ความสูง)

$W = F \cdot h$

$= mgh$

$= (50)(10)(400)$ J

$= 2 \times 10^5$ J

หรือ อาจหาจากสูตร

$W_{ext} = (E_k + E_p)_c - \cancel{(E_k + E_p)_0}^{0}$

$= E_{p_c}$

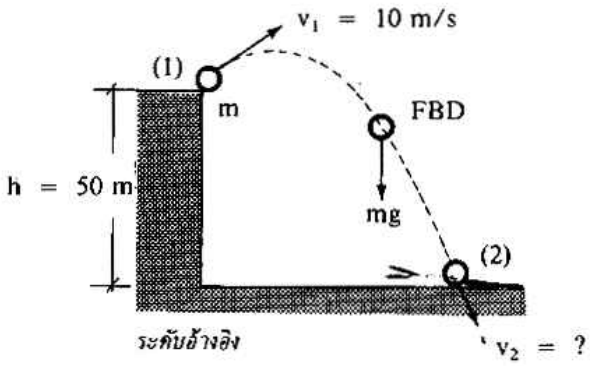
$= mgh$

$= 2 \times 10^5$ J เช่นกัน

ต้องไม่ลืมว่า $E_{k_c} = E_{k_0}$

15. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



ใช้พลังงาน (จาก FBD มีแต่แรง mg เท่านั้น ∴ พลังงานคงที่)

$$(E_k + \cancel{E_p})_2^{0} = (E_k + E_p)_1$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2gh$$

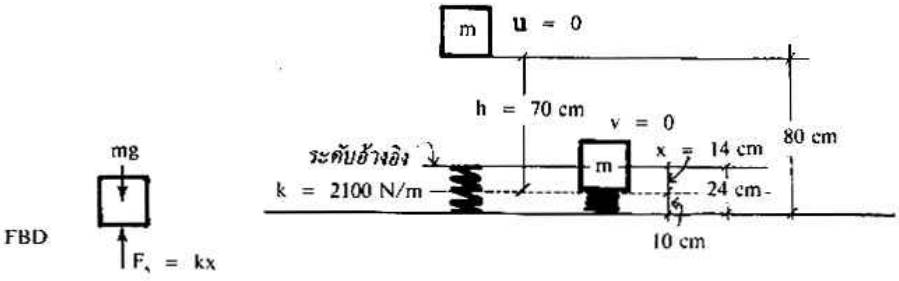
$$= (10)^2 + 2(10)(50)$$

$$= 1100$$

$$v_2 = \sqrt{1100} = 33.17 \text{ m/s}$$

16. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. เขียน FBD พบว่า มีแรง mg และ F_s = kx ของสปริง ซึ่งแรงทั้ง 2 นี้ เมื่อทำงานจะกลายเป็นพลังงานศักย์ คือ mgh และ $\frac{1}{2}kx^2$ ดังนั้น เมื่อใช้สมการงาน–พลังงาน จึงตัด 2 แรงนี้ออกไป

2. เมื่อตัด mg, kx ออกจาก FBD จะไม่เหลือแรงใดกระทำบน m เลย ดังนั้น งานของแรงภายนอก

$W_{ext} = 0$

$$\therefore (\cancel{E_k}^{0} + E_p)_1 = (\cancel{E_k}^{0} + E_p)_2$$

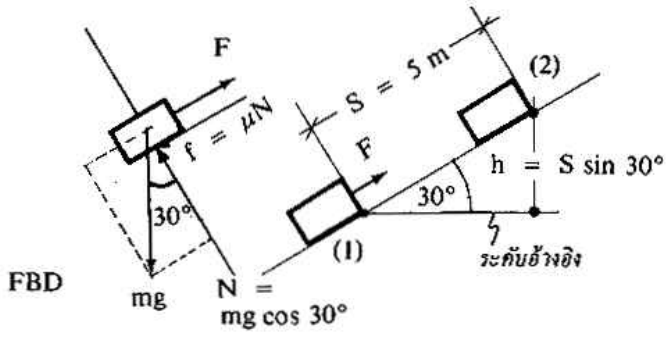
$$mgh = \frac{1}{2}kx^2$$

$$m(10)(70\times10^{-2}) = \frac{1}{2}(2100)(14\times10^{-2})^2$$

$$m = 2.94 \text{ kg}$$

17. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. สังเกตว่า โจทย์ไม่กำหนด สิ่งจำเป็นที่ต้องใช้หางานดังนี้
   ก) ทิศของแรงที่ใช้ทำงาน (F)
   ข) ขนาดของแรงที่ใช้ทำงาน (F_t)
   ค) ความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่
2. จากการไม่กำหนดตามข้อ 1 แสดงถึงว่า
   ก) ความเร็วของวัตถุคิดว่าคงที่ได้
   ข) ทิศของแรงที่ใช้ทำงานขนานกับทิศการเคลื่อนที่ (คือ ขนานกับพื้นเอียง)
3. ด้วยเหตุที่ไม่ทราบขนาด ของแรงที่ใช้ทำงาน ควรใช้สมการ งาน-พลังงาน ดังนี้

$$W_{ext} = (E_k + E_p)_2 - (E_k + E_p)_1$$

($E_p)_2 = mgh$, $(E_k + E_p)_1 = 0$

$$W_F + W_f = mgh$$

$$W_F = mgh - W_f$$

$$= mgh - (-fs)$$

$$= mgh + \mu$$

$$= mg(s \sin 30°) + \mu(mg \cos 30°)s$$

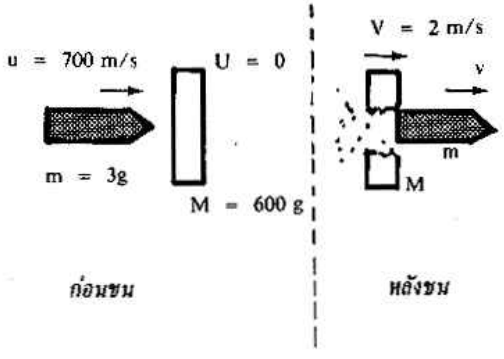
$$= mg\, s(\sin 30° + \mu \cos 30°)$$

$$= (10)(10)(5)\left(\frac{1}{2} + 0.2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\therefore W_F = 336.6 \text{ J}$$

18. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



เมื่อมีการชนใช้โมเมนตัม ดังนี้

โมเมนตัมก่อนชน = โมเมนตัมหลังชน

$\pm \quad mu + M\cancel{U}^{0} = mv + MV$

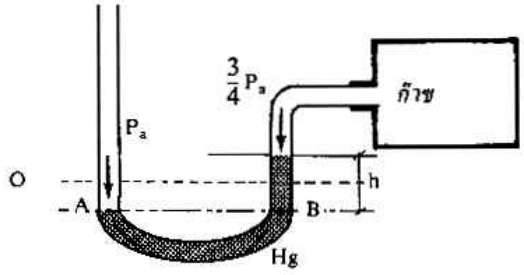
$\therefore \quad v = u - \frac{M}{m}V$

$= 700 - \left(\frac{600}{3}\right)(2)$

$= 300 \ m/s$

19. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล



1. สังเกตว่า ความดันของก๊าซ $= \frac{3}{4}P_a$ ซึ่งน้อยกว่าความดันบรรยากาศ ($P_a = 76$ cm·Hg) ดังนั้น ข้อที่ควรเลือก คือ ข้อ 2 และ 4

2. คำนวณหา h ดังนี้

ความดันที่ A = ความดันที่ B

$P_a = h + \frac{3}{4}P_a$

$\therefore \quad h = P_a - \frac{3}{4}P_a$

$= \frac{P_a}{4}$

$= \frac{76}{4}$ cm.Hg

3. ข้อสังเกต เราใช้ความสูง h ของปรอทแทนความดันได้

20. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล

ข้อ ก. ถูก ดูจากสูตร $P = \frac{1}{3}\rho v_{rms}^2$

เมื่อ P = ความดัน

ρ = ความหนาแน่น $= \frac{Nm}{V}$

v_{rms} = ความเร็วกำลังสองเฉลี่ย

ข้อ ข. ถูก เมื่อพื้นที่ที่ถูกชนน้อยลง ระยะที่ก๊าซใช้เคลื่อนที่จะสั้นลง เวลาที่ใช้เคลื่อนที่เข้าชนจะน้อยลง ความถี่จะมากขึ้น

$\because \quad f = \frac{1}{\Delta t}$

ข้อ ค. ถูก สังเกตคำว่า **อัดลูกสูบอย่างรวดเร็ว** จะทำให้ความร้อนที่เกิดในก๊อนก๊าซไหลออกไปภายนอกไม่ทัน จึงทำให้ก๊าซมีอุณหภูมิสูงขึ้น

21. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล ความตึงผิวเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ของเหลวจะไหลเข้าไปในหลอดแคปิลลารีได้สูงมากหรือน้อย ดังนั้น น้ำเย็นซึ่งมีความตึงผิวมากกว่าน้ำร้อน จะไหลขึ้นไปในหลอดแคปิลลารีได้สูงกว่าน้ำร้อน

22. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล

1. จากการทดลองพบว่า เมื่อใช้กระดาษเป็นภาชนะบรรจุน้ำไว้ แล้วนำไปตั้งบนเตาไฟ กระดาษจะไม่ไหม้ไฟ

2. $\because$ น้ำ 1 ลิตร (ℓ) $=$ 1 kg

$\therefore$ 100 mℓ $=$ 100×10^{-3} kg

3. คำนวณหาพลังงานความร้อน ดังนี้

$$Q = mc\Delta t$$

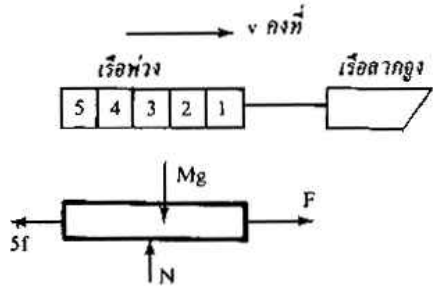
$$= (100\times10^{-3}\text{kg})\left(\frac{4.18\ \text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}\right)(9-4)\text{K}$$

$$= (100\times10^{-3})\ (4.18)\ (5)\times10^{3}\ \text{J}$$

$$= 2.09\times10^{3}\ \text{J}$$

23. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



1. คำว่า ตัน ในระบบ SI ถือว่าเป็นมวล (m) ไม่ใช่แรง โดยที่

1 ตัน $=$ 1000 kg

$=$ 1000×10 N

2. คำนวณหาพื้นที่ หน้าตัด A ดังนี้

จากโจทย์ $\frac{F}{A} = 5\times10^{8}\ \text{N/m}^2$

$$\frac{5f}{A} = 5\times10^{8}$$

$$\frac{5(1\times1000\times10\text{N})}{A} = 5\times10^{8}\ \text{N/m}^2$$

$\therefore$ $A = 1\times10^{-4}\ \text{m}^2$

24. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

1. สัมผัสดู พบว่ากระบอกสูบร้อนขึ้น แสดงว่า ความร้อนไหลออก

ΔQ เป็นลบ (−)

2. การชักลูกสูบอย่างเร็ว งานที่ให้กับก๊าซ จะมากกว่างานที่ก๊าซทำเอง และเนื่องจาก

งานที่ใส่ในก๊าซ เป็นลบ (−) = W_1

งานที่ก๊าซทำเอง เป็นบวก (+) = W_2

งานทั้งหมด $\Delta W = W_1 + W_2$ จะเป็น (−)

3. เมื่อเริ่มชักลูกสูบครั้งแรก จะทำให้ก้อนก๊าซร้อนขึ้น นั่นคือ พลังงานภายในเพิ่มขึ้น แต่เมื่อการกระทำโดยชักลูกสูบต่อเนื่องรวดเร็ว ความร้อนในก้อนก๊าซจะไหลออกสู่ภายนอก จะทำให้ ΔU ลดลง ดังนั้น โดยเฉลี่ยตลอด การชักลูกสูบ ΔU ลดลง นั่นคือ

ΔU เป็นลบ (−)

25 ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

1. ความเร่งแปรผันตรงกับการขจัด คือ

$$a = -\omega^2 x$$

2. ความเร็วมีความสัมพันธ์กับอัมปลิจูด A การขจัด x และความเร็วเชิงมุม ω ดังนี้

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

∴ เมื่อ $x = x_{max} = A$ จะได้

$v = 0$

26. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

1. คาบ T สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

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

นั่นคือ $T \propto \sqrt{m}$

2. สังเกตว่า เมื่อ $m = 0$, $T = 0$ มีกราฟที่ควรเลือกคือ ข้อ 3 และข้อ 4 แต่กราฟข้อ 4 เป็นเส้นตรง ซึ่งต้องได้ว่า

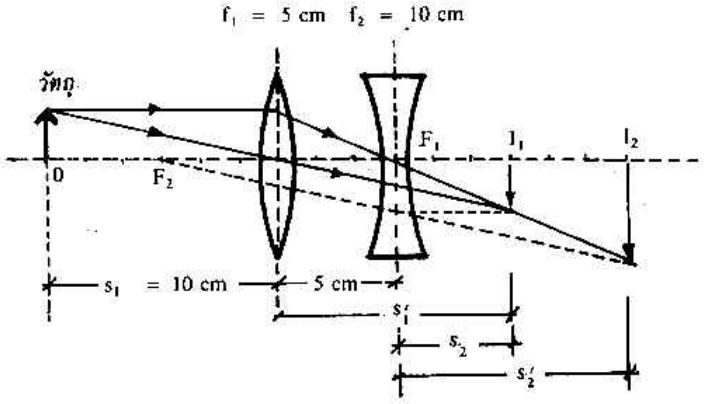
$$T \propto m$$

ดังนั้น กราฟที่ถูกต้อง คือกราฟข้อ 3

หมายเหตุ ทดลองตั้งสมการ $T \propto \sqrt{m}$ แล้วแทนค่า m ต่าง ๆ เพื่อหา T จากนั้นนำไปเขียนกราฟ ก็จะได้เหมือนรูป ค (ข้อ 3)

27. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



1. **คิดที่เลนส์นูน** หาภาพ I_1

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{f_1}$$

$$\frac{1}{+10} + \frac{1}{s_1'} = \frac{1}{+5}$$

$$s_1' = 10 \text{ cm} \qquad \ldots\ldots (1)$$

2. จากสมการ (1) และรูป (ประกอบ) ภาพ I_1 ซึ่งเกิดจากเลนส์นูน อยู่ด้านเลนส์เว้าไป 5 cm ดังนั้น I_1 เป็นวัตถุเสมือนของเลนส์เว้า

$$\therefore s_2 = -5 \text{ cm} \qquad (\because \text{เป็นวัตถุเสมือน})$$

2. **คิดที่เลนส์เว้า** หาภาพ I_2

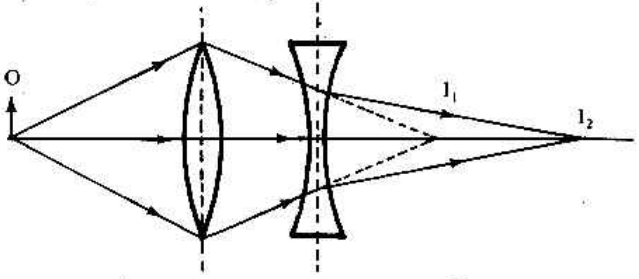
$$\frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{-5} + \frac{1}{s_2'} = \frac{1}{-10}$$

$$s_2' = -10 \text{ cm} \qquad \ldots\ldots (2)$$

3. เครื่องหมาย s_2' เป็นลบ หมายความว่า ได้ภาพ I_2 อยู่ด้านเดียวกับวัตถุ I_1 และเป็น**ภาพเสมือนของ** I_1 แต่ I_1 **เป็นภาพจริงของ** วัตถุ O ดังนั้น I_2 เป็น **ภาพจริงของ** O **ด้วย** และอยู่ด้านขวาของเลนส์เว้าเป็นระยะ 10 cm

หมายเหตุ วิธีเขียนแผนภาพง่าย ๆ อีกวิธีแสดงดังรูปข้างล่างนี้



สังเกตว่า เขียนเฉพาะรังสีที่พุ่งออกจากจุดบนแนวแกนเท่านั้น ภาพ I_1, I_2 ก็อยู่บนแนวแกนเช่นเดียวกัน

28. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล ข้อนี้ไม่ต้องคำนวณ เพราะโจทย์กำหนดมาในวงเล็บแล้วคือ (ความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร)

$\because$ เป็นเลนส์เว้า f ต้องเป็นลบ

$\therefore \quad f = -10 \text{ cm}$

29. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล

จาก $d \sin\theta = n\lambda$

หรือ $\sin\theta = \frac{n\lambda}{d}$ ..... (1)

เมื่อ n = 1; $\sin\theta_1 = \frac{380 \text{ nm}}{d}$

และ $\sin\theta_2 = \frac{760 \text{ nm}}{d}$ } ..... (2)

เมื่อ n = 2; $\sin\theta_3 = \frac{2(380 \text{ nm})}{d} = \frac{760 \text{ nm}}{d}$

$\sin\theta_4 = \frac{2(760 \text{ nm})}{d} = \frac{1520 \text{ nm}}{d}$ } ..... (3)

จาก (2) และ (3) จะเห็นว่า

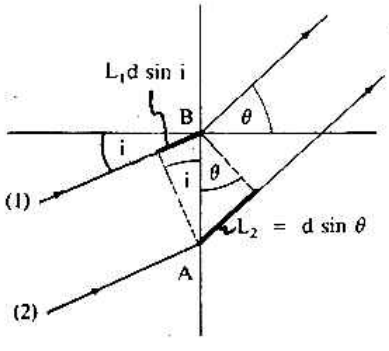
$$\sin\theta_2 = \sin\theta_3 = \frac{760 \text{ nm}}{d}$$

นั่นคือ แถบสว่างที่ 2 ทับกับแถบสว่างที่ 1 แต่ลำพังเฉพาะของแถบที่ 1 ไม่เกิดการทับกัน

30. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล

1. ข้อนี้เป็นกรณีที่แสงตกทำมุมเฉียงกับระนาบของเกรตติง จำเป็นต้องหาสูตรของเกรตติงในกรณีนี้ก่อน ดังนี้



ให้ AB = d = ระยะระหว่างร่องของเกรตติง

i = มุมตกกระทบของแสง

θ = มุมที่แสงเลี้ยวเบนออกไป

แสงที่เดินตามเส้นทาง (1) และ (2) จะไปแทรกสอดแบบเสริมกัน เป็นแถบสว่างต่อเมื่อ

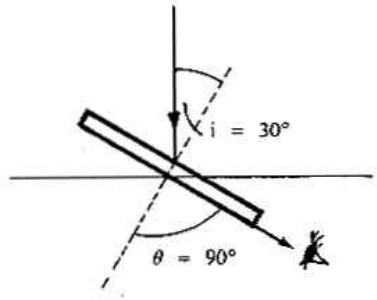
$$\text{path difference} = n\lambda$$

$$L_2 - L_1 = n\lambda$$

$$d\sin\theta - d\sin i = n\lambda$$

$$d(\sin\theta - \sin i) = n\lambda \quad \ldots\ldots (1)$$

2. ตามโจทย์ พิจารณารูป เราได้



$$i = 30°, \quad \theta = 90°$$

$$\lambda = 600\text{ nm} = 6\times10^{-7}\text{ m}$$

$$d = \frac{\text{ความยาวของเกรตติง}}{\text{จำนวนเส้น}}$$

$$= \frac{L}{N} = \frac{1\text{ cm}}{5000}$$

แทนใน (1) จะได้

$$\frac{L}{N}(\sin 90° - \sin 30°) = n\lambda$$

$$\frac{1\times10^{-2}\text{ m}}{5000}\left(1 - \frac{1}{2}\right) = n(6\times10^{-7}\text{ m})$$

$$n = \frac{5}{3} = 1.7$$

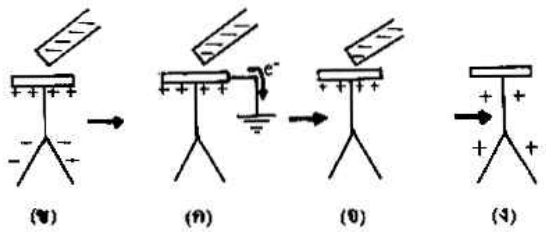
แสดงว่า แถบสว่างที่เห็นเป็นแถบที่ 2

$\because$ n = 1.7 แสดงว่า เลยแถบที่ 1 ล้ำเข้าไปในแถบที่ 2 แล้ว แต่ไม่เต็มแถบ

31. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล

ดูรูปต่อไปนี้



ข) นำวัตถุที่มีประจุบวกเข้าใกล้จานโลหะของอิเล็กโตรสโคป

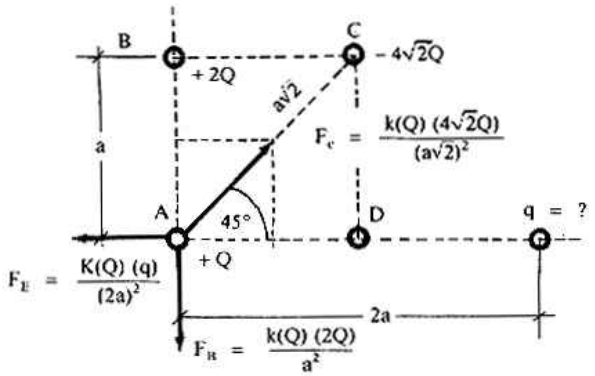
ค) ต่อสายดินถึงจานโลหะของอิเล็กโตรสโคป

จ) ดึงสายดินออก

ง) ดึงวัตถุที่มีประจุออก

32. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล



แรงลัพธ์ที่ $+Q$ เป็นศูนย์ ($\Sigma F = 0$) ดังนั้น

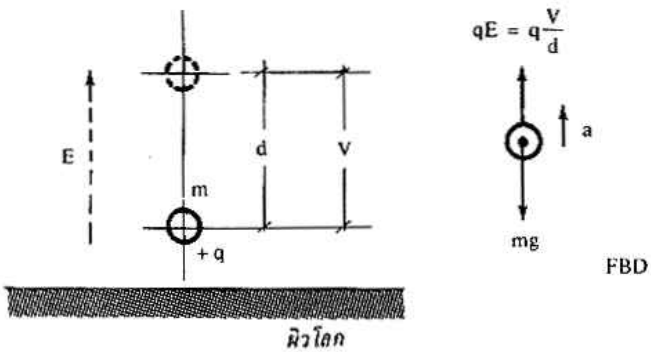
$$F_E = F_c \cos 45°$$

$$\frac{k(Q)(q)}{(2a)^2} = \left| \frac{k(Q)(4\sqrt{2}Q)}{(a\sqrt{2})^2} \right| \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)$$

$$\therefore \quad q = +8Q$$

33. ตอบ ข้อ 1

เหตุผล



จาก FBD ของลูกพิธ

$$|+\uparrow \Sigma F = ma|$$

$$q\frac{V}{d} - mg = ma$$

$$\therefore \quad V = \frac{md}{q}(a+g)$$

34. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล ใช้สูตร $R = \rho\frac{L}{A}$

ทองแดง : $R = \rho\frac{L}{A}$ ..... (1)

อะลูมิเนียม : $4R = \left(\frac{3}{2}\rho\right)\frac{L_2}{A_2}$ ..... (2)

แทน (1) ใน (2) จะได้

$$4\left(\rho\frac{L}{A}\right) = \left(\frac{3}{2}\rho\right)\frac{L_2}{A_2}$$

$$\frac{3L}{3A} = \frac{L_2}{A_2} \qquad \text{.....(3)}$$

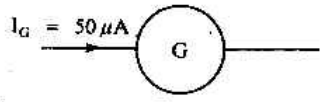
ดังนั้น คำตอบที่สอดคล้องกับสมการ (3) คือ ข้อ 3

โดย $L_2 = 8L$

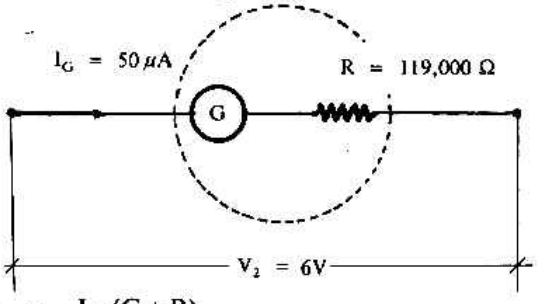
และ $A_2 = 3A$

35. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. เมื่อใช้ R = 119,000 Ω ต่ออนุกรมกับ (G) วัดความต่างศักย์ได้ 6V

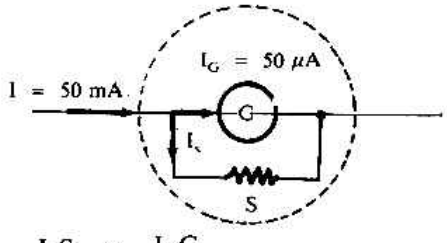


จากสูตร $V_2 = I_G(G+R)$

$\therefore\ 6 = (50\times10^{-6})(G+119{,}000)$

ได้ $G = 1000\ \Omega$ .....(1)

2. เมื่อต้องการทำ (G) นี้เป็น (A) เพื่อวัดกระแสให้ได้ i = 50 mA ต้องใช้ชันต์ความต้านทาน S ต่อขนานกับ (G) ดังรูปข้างล่าง



จากสูตร $I_S S = I_G G$

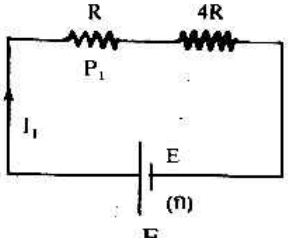
$(I-I_G)S = I_G G$

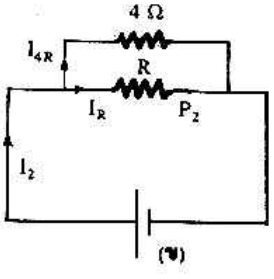
$(50\times10^{-3}\text{A} - 50\times10^{-6}\text{A})S = (50\times10^{-6}\text{A})(1000\ \Omega)$

ได้ $S = 1\ \Omega$

36. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล





1. รูป (ก): $I_1 = \dfrac{E}{5R}$ .....(1)

$P_1 = I_1^2 R$ .....(2)

2. รูป (ข) : $I_2 = \frac{E}{R_{รวม}} = \frac{E}{\frac{4}{5}R}$

$= \frac{5E}{4R}$ ..... (3)

$P_2 = I_R^2 R$ ..... (4)

3. หา I_R : $I_R R = I_{4R}(4R)$

$\therefore I_{4R} = \frac{I_R}{4}$ ..... (5)

และ $I_R + I_{4R} = I_2$ ..... (6)

แทน (3) และ (5) ใน (6) หา I_R จะได้

$I_R = \frac{E}{R}$ ..... (7)

4. หาอัตราส่วน $P_1 : P_2$

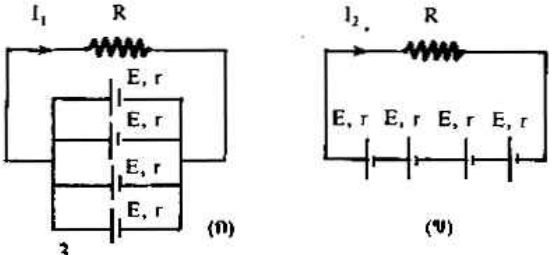
(2) ÷ (4) $\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1^2}{I_R^2}$

จาก (1) และ (7) :

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{(E/5R)^2}{(E/R)^2} = \frac{1}{25}$

37. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



ตามโจทย์ $I_1 = \frac{3}{2}I_2$

$\frac{E}{R + \frac{r}{4}} = \frac{3}{2}\left(\frac{4E}{R+4r}\right)$

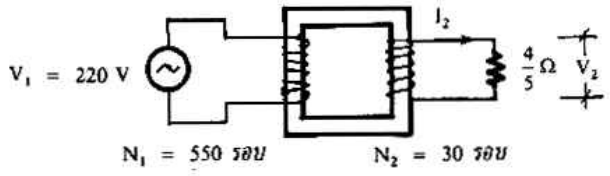
$\frac{1}{4R+r} = \frac{3}{2}\left(\frac{1}{R+4r}\right)$

$2R + 8r = 12R + 3r$

$\therefore r = 2R$

38. ตอบ ข้อ 1

เหตุผล



1. หา V_2 ดังนี้

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

$$\frac{V_2}{220} = \frac{30}{550}$$

ได้ $V_2 = 12\ V$ ..... (1)

2. หา I_2

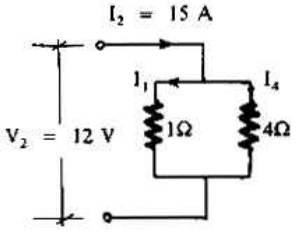
$$I_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{12\ V}{\frac{4}{5}\Omega} = 15\ A$$ ..... (2)

3. หา I_4

$$I_1(1) = I_4(4)$$

$$\therefore\ I_1 = 4I_4$$ ..... (3)

$$I_1 + I_4 = I_2$$ ..... (4)



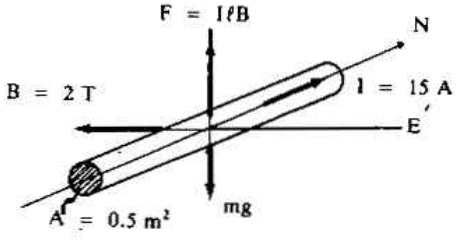
แทน (2) และ (3) ใน (4) จะได้

$$5I_4 = 15\ A$$

$$\therefore\ I_4 = 3A$$

39. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



เมื่อเส้นลวดมีความเร็วคงที่

$$\therefore\ a = 0$$

$[\Sigma F = 0]$ $mg = I\ell B$

$[m = \rho V]$ $(\rho V)g = I\ell B$

$[V = A\ell]$ $(\rho A\ell)g = I\ell B$

$$\rho = \frac{IB}{Ag}$$

$$= \frac{(15)(2)}{(0.5)(10)} = 6\ kg/m^3$$

40. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

1. ปริมาตรของน้ำที่ต้มเท่าเดิม ดังนั้น ต้องใช้ความร้อนเท่ากันจึงจะทำให้น้ำเดือด เพราะ

$$\Delta Q = mc\Delta t \quad \text{..... (1)}$$

เมื่อ m เท่ากัน, c เท่ากัน และ Δt เท่ากัน

2. เมื่อเป็นกาต้มน้ำเดียวกัน อัตราการให้พลังงานความร้อน (หรือกำลังไฟฟ้า P) จะเป็นไปได้ 2 แบบ คือ

ก) P เท่ากัน เมื่อความต่างศักย์ V เท่ากัน

ข) P ต่างกัน เมื่อความต่างศักย์ V ต่างกัน

เพราะ $$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{..... (2)}$$

โดย R คงที่เสมอ เพราะกาต้มน้ำเดียวกัน

3. เมื่อความร้อนเป็นพลังงาน ดังนั้น กำลังและพลังงานเกี่ยวข้องกันดังนี้

$$\Delta Q = Pt$$

หรือ $$\Delta Q = \frac{V^2}{R}t$$

$\therefore$ **ตอนแรก** $$\Delta Q_1 = \frac{V_1^2}{R}t_1 \quad \text{..... (3)}$$

ตอนหลัง $$\Delta Q_2 = \frac{V_1^2}{R}t_2 \quad \text{..... (4)}$$

$|\Delta Q_1 = \Delta Q_2|$

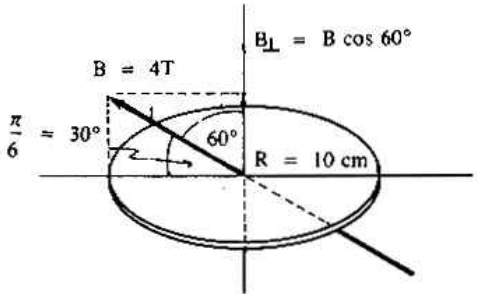
$$\frac{V_1^2}{R}t_1 = \frac{V_2^2}{R}t_2$$

$$\therefore\ t_2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 t_1$$

$$= \left(\frac{220}{110}\right)^2 (3\ \text{min}) = 12\ \text{min}$$

41. ตอบ ข้อ 1 (ข้อนี้หน่วยผิด $\because$ ฟลักซ์แม่เหล็กต้องมีหน่วยเป็น "เวเบอร์")

เหตุผล



จาก $\Phi = B_{\perp}A$

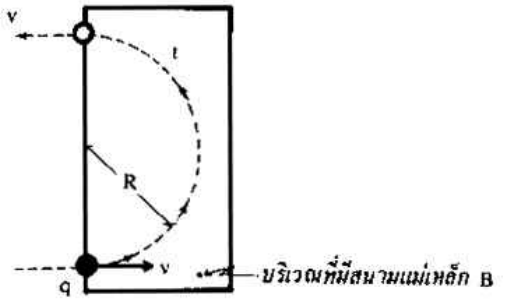
$= (B\cos 60°)(\pi r^2)$

$= \left(4\times\frac{1}{2}\right)(\pi)(10\times10^{-2})^2$

$\therefore \Phi = 0.02\pi$ Wb

42. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล



1. เวลา**อย่างน้อย** ที่ความเร็วจะตรงกันข้าม คือ เวลาครึ่งคาบ นั่นคือ

$$t = \frac{T}{2}$$

2. หาคาบ

$$qvB = m\frac{v^2}{R}$$

$$qB = m\left(\frac{v}{R}\right)$$

$$= m\omega$$

$$= m\left(\frac{2\pi}{T}\right)$$

$$\therefore T = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$t = \frac{T}{2} = \frac{\pi m}{qB}$$

43. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

ข้อ 1 ผิด ∵ ค่าขนาดของสนามแม่เหล็กหาไม่ได้แน่ แต่ถ้าเปรียบเทียบว่าบริเวณใด ๆ มีความเข้ม (หรือขนาด) ของสนามแม่เหล็กมากหรือน้อยกว่ากันละก็ หาได้

ข้อ 2 ผิด ∵ ถ้าเราไม่รู้ชนิดของขั้วแม่เหล็ก (N – S) ว่าอยู่ตรงไหนแล้ว **ทิศ**ของสนามแม่เหล็กจะไม่สามารถหาได้

ข้อ 3 ถูก ∵ บริเวณที่เป็นจุดสะเทินจะไม่มีผงตะไบเหล็ก (หรือมีน้อยมาก) อยู่เลย และมักเห็นชัดเจน

ข้อ 4 ผิด ∵ มีข้อ 1 และ 2 ซึ่งผิดรวมอยู่

44. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล ความเร็ว $v = 72\ km/h = 20\ m/s$

$$\because \lambda = \frac{h}{mv}$$

$$= \frac{6.6\times 0^{-34}\ J.s}{(1000\ kg)\ (20\ m/s)}$$

$$= 3.3\times 10^{-38}\ m$$

45. ตอบ ข้อ 3

เหตุผล

จาก $eV_s = E - W$

หรือ $eV_s = \frac{1240\ eV\cdot nm}{\lambda} - \frac{1240\ eV\cdot nm}{\lambda_0}$

แทนค่า $V_S = 1.5\ V$, $\lambda = 450\ nm$

จะได้

$$1.5\ eV = \frac{1240\ eV\cdot nm}{450\ nm} - \frac{1240\ eV\cdot nm}{\lambda}$$

$$1.5 = 2.756 - \frac{1240}{\lambda_0}\ nm$$

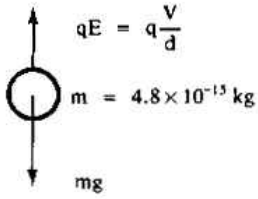
$$\frac{1240}{\lambda_0}\ nm = 1.256$$

$$\therefore \lambda_0 = \frac{1240}{1.2}\ nm = 987\ nm$$

$$\simeq 990\ nm$$

46. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



1. หยดน้ำมันลอยนิ่ง ($a = 0$)

$[\Sigma F = 0]$ $q\frac{V}{d} = mg$

$$\therefore q = \frac{mgd}{V}$$

2. จำนวนอิเล็กตรอน

$$n = \frac{q}{e}$$

$$= \frac{mgd}{eV}$$

$$= \frac{(4.8\times 10^{-15})\ (10)\ (1\times 10^{-2})}{(1.6\times 10^{-19})\ (300)}$$

$$= 10\ \text{ตัว}$$

47. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล ใส่สนามไฟฟ้าเสริมสนามแม่เหล็กแล้วรังสีแคโทดเบี่ยงเบนมากขึ้น เป็นไปได้กรณีเดียว คือ สนามไฟฟ้ามีทิศผิดไป แก้ไขได้ 2 อย่าง คือ

1. กลับทิศของสนามไฟฟ้า หรือ
2. กลับทิศของสนามแม่เหล็ก

48. ตอบ ข้อ 4

เหตุผล

จาก $E = (M_i - M_f)c^2$ = พลังงานปลดปล่อย

เมื่อ M_i = มวลนิวเคลียสก่อนเกิดปฏิกิริยา

M_f = มวลนิวเคลียสหลังเกิดปฏิกิริยา

c = ความเร็วของแสง

ถ้า $M_i < M_f$ จะทำให้ E เป็นลบ ถ้าลองเขียนสมการการสลายตัวของนิวเคลียส X อย่างง่ายที่สุด ดังนี้

$$\boxed{X \rightarrow Y + Z + E} \quad \ldots\ldots (1)$$

ถ้า E เป็นลบ คือ $-E$ จะได้

$$X \rightarrow Y + Z + (-E)$$

หรือ $$X + E \rightarrow Y + Z \quad \ldots\ldots (2)$$

จาก (2) หมายความว่า ต้องใส่พลังงาน E ให้กับ X จึงจะสลายตัวไปเป็น Y และ Z

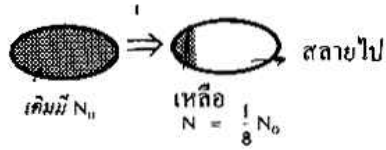
เช่น $${}^{9}_{5}B \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{5}_{3}L_i - 1.68\ MeV$$

หรือ $${}^{9}_{5}B + 1.68\ MeV \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{5}_{3}L_i \quad \ldots\ldots (3)$$

สมการ (3) หมายความว่า ต้องใส่พลังงานให้กับนิวเคลียส ${}^{9}_{5}B$ จึงจะสลายตัวเป็น ${}^{4}_{2}He$ และ ${}^{5}_{3}L_i$ ได้ เป็นต้น

49. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล



จาก $$N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$$

$$\therefore \frac{N_0}{8} = \frac{N_0}{2^{t/T}}$$

$$\frac{1}{2^3} = \frac{1}{2^{t/T}}$$

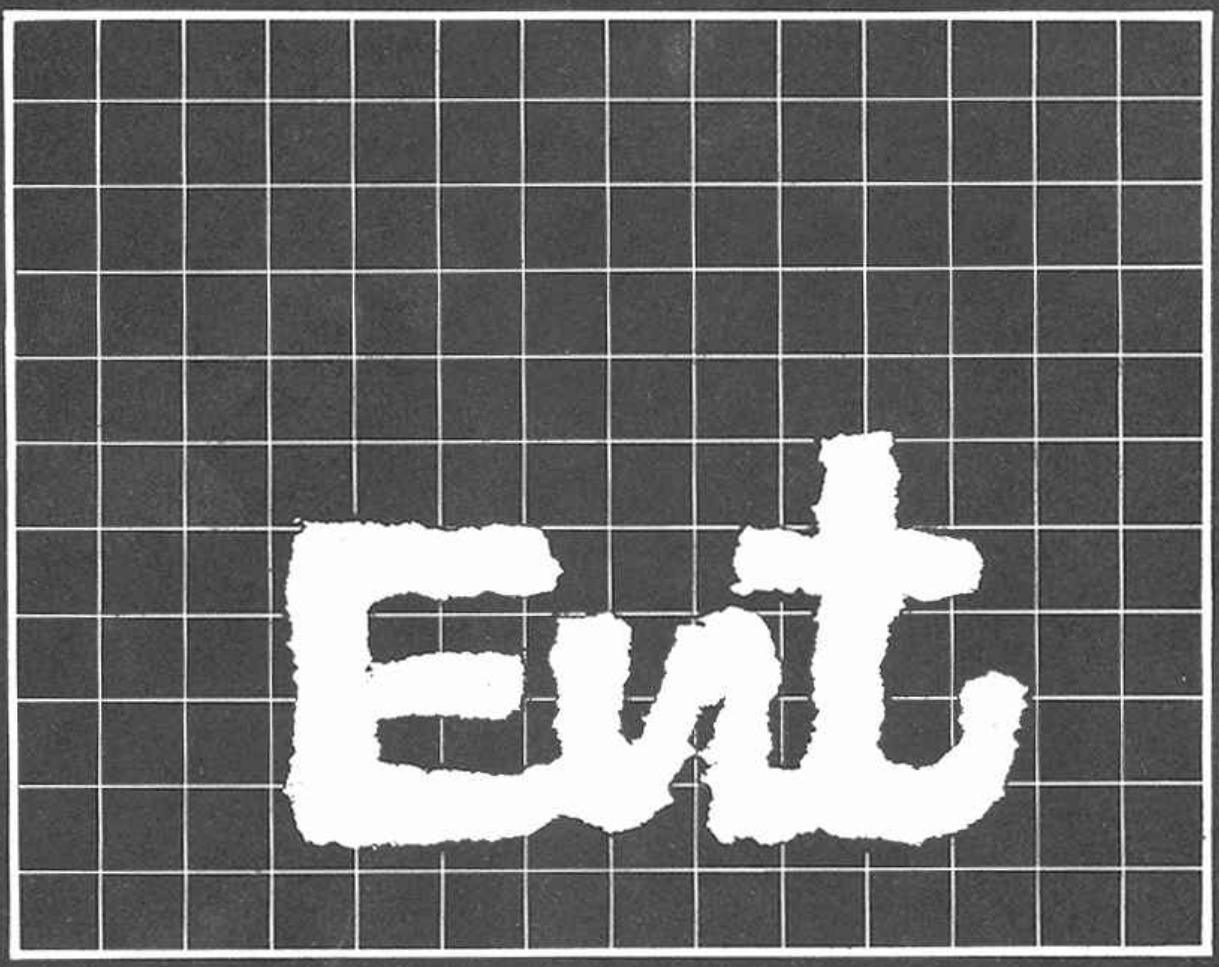
$$\therefore \frac{t}{T} = 3$$

ได้ $$t = 3T = 3(5{,}570\ \text{ปี})$$

$$= 16{,}710\ \text{ปี}$$

50. ตอบ ข้อ 2

เหตุผล ปัจจุบันเราใช้**พลังงานไฟฟ้า** มากที่สุด ซึ่งส่วนหนึ่งของพลังงานความร้อน แสงสว่าง และแม้แต่พลังงานเคมีก็มาจากพลังงานไฟฟ้า



เฉลยข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย ปี 2530

ThaiPSD.com
มีทสร้างสรรค์ สังคมสีขาว

ฟิสิกส์

คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ..... รหัสวิชา 04

เลขที่นั่งสอบ..... ข้อสอบวิชาฟิสิกส์

สถานที่สอบ..... วันพฤหัสบดีที่ 9 เมษายน 2530

ห้องสอบ..... เวลา 09.00 – 12.00 น.

.....

คำอธิบาย

1. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบ **ชุดที่** 1
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสชุดวิชาด้วย
3. ข้อสอบมี 13 หน้า ปรนัย 41 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน (ตอนที่ 1 หน้า 2 – 12)
   อัตนัย 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน (ตอนที่ 2 หน้า 13)
4. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมแสดงตัวเลือกหรือคำตอบที่ต้องการในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ดังนี้

   แบบปรนัย: ระบายตัวเลือก (1) (2) (3) หรือ (4) (ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว)

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (2) เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

   (1) ● (3) (4)

   แบบอัตนัย: ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณเป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก ดังตัวอย่างในกระดาษคำตอบ

   ในกรณีที่ระบายผิด ต้องการเปลี่ยนใหม่ ให้ลบรอยระบายในวงกลมเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายวงกลมใหม่
5. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$ $\quad e = 1.6\times10^{-19}\ C$

$G = 6.67\times10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$ $\quad c = 3\times10^{8}\ m/s$

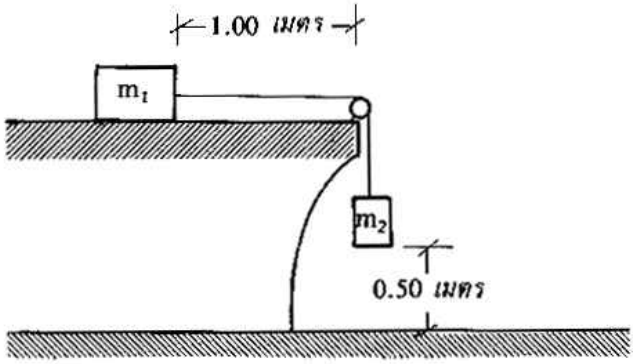
$R = 8.3\ J/mol\cdot K$ $\quad h = 6.6\times10^{-34}\ J\cdot s$

$k_B = 1.38\times10^{-23}\ J/K$ $\quad \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = k_E = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$

$N_A = 6.02\times10^{23}\ /mol$

ตอนที่ 1

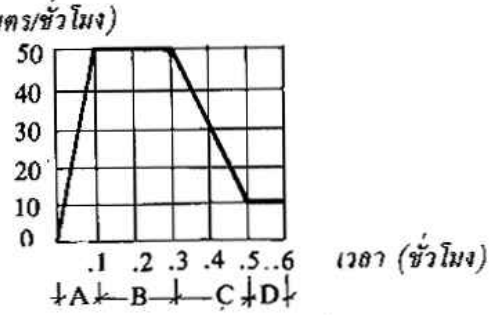
1. มวล $m_1 = 2.0$ กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะแนวระดับที่ไม่มีความฝืด ห่างจากขอบโต๊ะ 1.00 เมตร ผูกมวล m_1 ด้วยเชือกคล้องผ่านลูกรอก และถ่วงปลายเชือกด้วยมวล $m_2 = 0.5$ กิโลกรัม ถ้าเดิมเชือกตึง m_2 อยู่สูงจากพื้น 0.50 เมตร แล้วปล่อยให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ จงหาแรงดึงในเส้นเชือก



1. 1.0 นิวตัน
2. 4.0 นิวตัน
3. 5.0 นิวตัน
4. 15.0 นิวตัน

2. จากโจทย์ข้อ 1 จงหาอัตราเร็วสูงสุดของมวล m_1
   1. 0.5 เมตรต่อวินาที
   2. 0.7 เมตรต่อวินาที
   3. 1.0 เมตรต่อวินาที
   4. 1.4 เมตรต่อวินาที

3. จากกราฟความเร็ว–เวลา ซึ่งแสดงการเดินทางในช่วงเวลา A, B, C และ D จงหาระยะทางที่เคลื่อนที่ไปได้ใน 0.5 ชั่วโมง



1. 18.5 กิโลเมตร
2. 19.5 กิโลเมตร
3. 20.0 กิโลเมตร
4. 40.0 กิโลเมตร

4. จากโจทย์ข้อ 3 กราฟความเร็ว–เวลา จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยใน 0.2 ชั่วโมงแรก

1. 37.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
2. 25.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
3. 15.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4. 12.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

5. นักรักบี้คนหนึ่งเตะลูกบอลขึ้นด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที เป็นมุม 60 องศากับแนวระดับ เขาจะต้องวิ่งด้วยความเร็วอย่างน้อยที่สุดเท่าไร จึงจะไปรับลูกบอลที่เขาเตะออกไปเองได้พอดีก่อนตกถึงพื้นดิน กำหนดให้ $\sin 60^\circ = 0.866$, $\cos 60^\circ = 0.500$

1. 25 เมตร/วินาที
2. 20 เมตร/วินาที
3. 17 เมตร/วินาที
4. 10 เมตร/วินาที

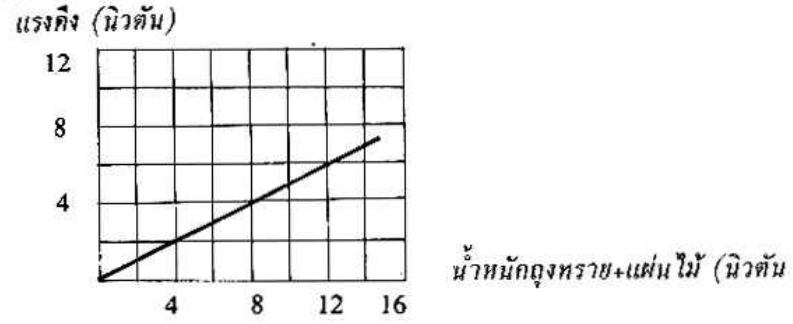
6. ถนนราบโค้งมีรัศมีความโค้ง 100 เมตร ถ้าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างยางกับถนนของรถคันหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0.4 รถคันนี้จะเลี้ยวโค้งได้ด้วยความเร็วสูงสุดเท่าไร จึงจะไม่ไถลออกนอกโค้ง

1. 48 กิโลเมตร/ชั่วโมง
2. 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง
3. 84 กิโลเมตร/ชั่วโมง
4. 96 กิโลเมตร/ชั่วโมง

7. ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งมีมวลมากกว่าโลก 2 เท่า แต่มีรัศมีเป็นครึ่งหนึ่งของโลก ค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงที่ผิวของดาวเคราะห์ดวงนั้น จะเป็นกี่เท่าของความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก

1. $\frac{1}{4}$
2. 2
3. 4
4. 8

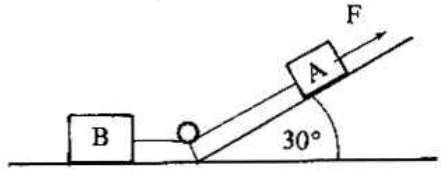
8. ผลการทดลองของการใช้แรงดึงแผ่นไม้บนพื้นราบ โดยมีถุงทรายอยู่บนแผ่นไม้ แล้วใช้แรงดึงพอดีให้แผ่นไม้เริ่มจะเคลื่อนที่ ได้ความสัมพันธ์แสดงได้ดังกราฟ จากกราฟแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตเป็นเท่าใด



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

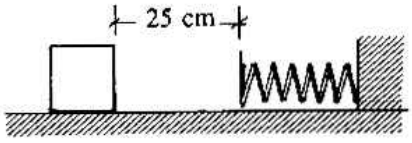
9. มวล A 5 กิโลกรัม มวล B 10 กิโลกรัม โยงด้วยกันด้วยเชือกเส้นหนึ่งคล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืดดังในรูป ค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นเท่ากับ 0.4 ทั้งสองก้อน จงหาค่าแรง F ที่พอดีดึงมวลทั้งระบบขึ้นไปด้วยความเร็วคงที่

($g = 10$ เมตร/วินาที^{2}, $\sin 30^\circ = 0.500$, $\cos 30^\circ = 0.866$)



1. 17 นิวตัน
2. 25 นิวตัน
3. 40 นิวตัน
4. 82 นิวตัน

10. มวล 4.4 กิโลกรัม อยู่ห่างจากปลายสปริง 25 เซนติเมตร เคลื่อนที่ในแนวราบด้วยความเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ชนสปริงซึ่งมีค่านิจ 800 นิวตันต่อเมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับมวลเป็น 4 นิวตัน สปริงจะหดสั้นสุดเท่าใด



1. 0.15 เซนติเมตร
2. 5 เซนติเมตร
3. 30 เซนติเมตร
4. 80 เซนติเมตร

11. มวล m_1 และ m_2 เท่ากัน ต่างเคลื่อนที่เป็นวงกลมบนโต๊ะที่ไม่มีความฝืด โดยมีเชือกผูกมวลสอดเข้ารูบนโต๊ะ ถ้ารัศมีในการเคลื่อนที่ของมวล m_1 เป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของรัศมีในการเคลื่อนที่ของมวล m_2 แต่เชือกที่ผูกมวลทั้งสองมีความตึงเท่ากัน พลังงานจลน์ของมวล m_1 เป็นกี่เท่าของมวล m_2

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

12. ยิงลูกปืนมวล 10 กรัม ในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 1000 เมตรต่อวินาที เข้าไปฝังในเป้ามวล 5 กิโลกรัม ซึ่งผูกเชือกแขวนไว้ในแนวดิ่ง เป้าจะแกว่งขึ้นไปสูงกว่าตำแหน่งเดิมกี่เซนติเมตร

1. 20
2. 25
3. 40
4. 50

13. นักกีฬาเตะลูกบอลมวล 200 กรัม ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที อัดกำแพง แล้วลูกบอลสะท้อนสวนออกมาด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม จงหาค่าเฉลี่ยของแรงที่กำแพงกระทำต่อลูกบอล ถ้าลูกบอลกระทบกำแพงอยู่ในช่วงเวลา 0.05 วินาที

1. 0.1 นิวตัน
2. 10 นิวตัน
3. 20 นิวตัน
4. 40 นิวตัน

14. จงหางานในการเคลื่อนกล่องมวล 40 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงทำมุม 37° กับพื้นราบ ไปยังจุดซึ่งสูงจากพื้นราบ 3 เมตร ถ้าแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นเอียง = 2 นิวตัน

$\left(\text{กำหนด } \sin 37° = \frac{3}{5}\right)$

1. 130 จูล
2. 1,190 จูล
3. 1,200 จูล
4. 1,210 จูล

15. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 1 กิโลกรัม เมื่อให้ความร้อนกับวัตถุนี้ด้วยอัตราคงที่ 1 กิโลจูลต่อวินาที เป็นเวลา 5 นาที พบว่าอุณหภูมิของวัตถุเปลี่ยนจากตอนเริ่มต้น 100 องศาเซลเซียส ไปเป็น 200 องศาเซลเซียส จงหาว่าความจุความร้อนจำเพาะของวัตถุมีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลจูล/กิโลกรัม·เคลวิน

1. 0.01
2. 0.02
3. 1.5
4. 3

16. ก๊าซฮีเลียม 1 โมล บรรจุอยู่ในคนโทแก้วที่ปิดผนึกไว้อย่างดีและถือว่าปริมาตรคงที่ตลอดเวลา เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไป ถ้าต้องการทำให้อุณหภูมิของก๊าซเปลี่ยนจาก 27 องศาเซลเซียส ไปเป็น 67 องศาเซลเซียส จะต้องให้ความร้อนเข้าไปเท่าใด

1. 830 จูล
2. 498 จูล
3. 332 จูล
4. 276 จูล

17. ถ้วยแก้ว 2 ใบ มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ ถ้วย A บรรจุน้ำไว้เต็มวางอยู่บนพื้นห้อง ถ้วย B บรรจุของเหลวมีความหนาแน่นเป็นสองเท่าของน้ำไว้เต็มวางอยู่บนโต๊ะที่มีความสูง H ในห้องเดียวกัน แสดงว่า
    1. ความดันสัมบูรณ์ที่ก้นแก้ว B เป็นสองเท่าของความดันสัมบูรณ์ที่ก้นแก้ว A
    2. ความดันสัมบูรณ์ที่ก้นแก้ว B เท่ากับความดันสัมบูรณ์ที่ก้นแก้ว A ถ้า H เป็นสองเท่าของความสูงของแก้วแต่ละใบ
    3. ความดันเกจที่ก้นแก้ว B เป็นสองเท่าของความดันเกจที่ก้นแก้ว A
    4. ความดันเกจที่ก้นแก้ว B เท่ากับความดันเกจที่ก้นแก้ว A ถ้า H เป็นสองเท่าของความสูงของแก้วแต่ละใบ
18. แผ่นโลหะบางมากรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร นำไปลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าการที่แผ่นโลหะนี้สามารถลอยน้ำอยู่ได้เป็นผลมาจากแรงตึงผิวเพียงอย่างเดียว จงหาว่าโลหะแผ่นนี้มีมวลอย่างมากที่สุดเท่าใด กำหนดให้ความตึงผิวของน้ำมีค่า 0.072 N/m
    1. 1.58 กรัม 2. 2.26 กรัม 3. 3.16 กรัม 4. 4.52 กรัม
19. วัตถุหนึ่งกำลังมีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ข้อความใดบ้างที่ถูก
    ก. แรงสุทธิที่กระทำต่อวัตถุมีทิศตรงกันข้ามกับการขจัดของวัตถุจากตำแหน่งสมดุล
    ข. เมื่อวัตถุมีอัตราเร็วสูงสุด วัตถุมีความเร่งสูงสุดด้วย
    ค. ความเร่งของวัตถุมีขนาดแปรผันตรงกับขนาดของการขจัดของวัตถุจากตำแหน่งสมดุล แต่มีทิศตรงกันข้าม
    ง. ถ้าวัตถุนั้นสั่นด้วยอัมปลิจูดที่เล็กลงวัตถุนั้นจะสั่นด้วยความถี่มากขึ้น
    คำตอบคือ
    1. ข้อ ก, ข และ ค 2. ข้อ ก และ ค
    3. ข้อ ง เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น
20. ในชีวิตประจำวันเรามักเห็นแสงเดินทางเป็นเส้นตรง แต่พบว่าเสียงเดินทางเป็นเส้นโค้งอ้อมมุมตึกได้ เพราะว่า
    1. เสียงเป็นคลื่นกล แต่แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
    2. เสียงเป็นคลื่นตามยาว แต่แสงเป็นคลื่นตามขวาง
    3. ความเร็วของเสียงในอากาศน้อยกว่าของแสงมาก
    4. ความยาวคลื่นของเสียงมีขนาดพอ ๆ กับขนาดวัตถุ ขณะที่ความยาวคลื่นของแสงสั้นกว่ามาก ๆ
21. สาเหตุที่ทำให้ประชาชนที่สถานีรถไฟหัวลำโพงฟังประกาศที่ให้รีบออกจากบริเวณชานชาลาไม่รู้เรื่อง และทำให้หนีรถไฟที่วิ่งเข้าชนชานชาลาไม่ทันนั้น น่าจะเป็นข้อใดมากที่สุด
    1. ลำโพงติดตั้งสูงไป ทำให้ระดับความเข้มเสียงที่มาถึงหูผู้ฟังมีค่าน้อย เนื่องจากความเข้มของเสียงแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่างจากแหล่งเสียงไปยังผู้ฟัง
    2. คนที่หนีไม่ทันคือคนที่ยืนอยู่ในบริเวณที่เสียงจากลำโพงสองตัวแทรกสอดกัน แล้วเกิดบัพหรือเป็นบริเวณใกล้ ๆ กับที่เกิดบัพ ทำให้ได้ยินเสียงค่อยมาก
    3. คนที่หนีไม่ทันคือคนที่ยืนอยู่ในบริเวณที่เสียงจากลำโพงสองตัวแทรกสอดกัน แล้วเกิดปฏิบัพหรือเป็นบริเวณใกล้ ๆ กับที่เกิดปฏิบัพ ทำให้ได้ยินเสียงค่อยมาก
    4. เสียงที่ประกาศสะท้อนไปมาหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ฟังไม่รู้เรื่อง

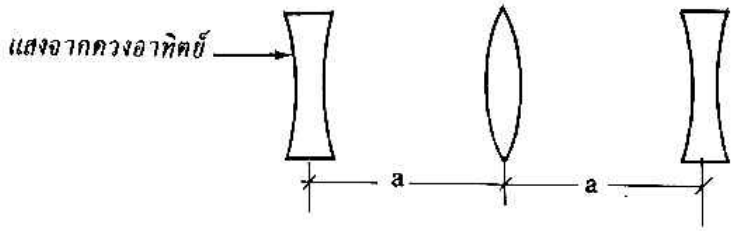
22. คลื่นใด ๆ เมื่อเคลื่อนที่ผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง โดยที่ไม่ตั้งฉากกับเส้นเขตระหว่างตัวกลางจะมีการหักเห
ข้อใดเป็นข้อดีที่สุดที่เป็นสาเหตุของการหักเห
1. ความเร็วของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
2. ความยาวคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
3. ความถี่ของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
4. อัมปลิจูดของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน

23. ในการหาอัตราเร็วที่เม็ดเลือดวิ่งในเส้นเลือด เขาสามารถทำได้โดยการส่งคลื่นเสียงอัลตราโซนิกที่มีความถี่หนึ่งเข้าไปกระทบกับเม็ดเลือด แล้ววัดสมบัติของคลื่นที่สะท้อนออกมา สมบัติข้อใดที่นำไปคำนวณหาอัตราเร็วของเม็ดเลือดได้
1. ความถี่ของคลื่นที่เปลี่ยนไป
2. เฟสของคลื่นที่เปลี่ยนไป
3. อัมปลิจูดของคลื่นที่เปลี่ยนไป
4. ช่วงเวลาระหว่างคลื่นที่ส่งเข้าไปและที่สะท้อนออกมา

24. แหล่งเสียง A และ B ที่เป็นจุดมีกำลังเสียง 10 และ 40 วัตต์ตามลำดับ เอาแหล่งเสียงมาทดลองวัดระดับความเข้มเสียงทีละแหล่ง ระดับความเข้มเสียงที่ระยะห่างจาก B 2 เมตร ต่างจากระดับความเข้มเสียงที่ระยะห่าง A 1 เมตร เท่ากับกี่เดซิเบล
1. 0 เดซิเบล 2. 4 เดซิเบล 3. 10 เดซิเบล 4. 16 เดซิเบล

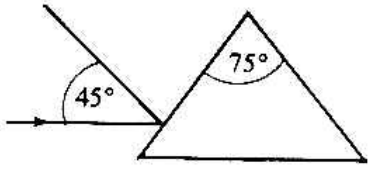
25. วัตถุกลมแบนทึบแสง B มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2a วางอยู่กึ่งกลาง ระหว่างต้นกำเนิดแสง A และฉาก C ปรากฏเงามืดของ B บนฉากโดยไม่มีเงามัว ถ้ามีต้นกำเนิดแสงอีกอันหนึ่ง F เหมือน A ทุกประการ มาวางโดยที่แนว AF ขนานกับฉาก C AF จะมีค่าเท่าใดเงาของ B อันเกิดจาก A จะต่อกับเงาของ B อันเกิดจาก F พอดี
1. a 2. 2a 3. 3a 4. 4a

26. เลนส์เว้าความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร 2 อัน และเลนส์นูนความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร หนึ่งอัน วางรับแสงอาทิตย์ดังรูป ถ้าลำแสงสุดท้ายหลังจากผ่านเลนส์ทั้งสามเป็นลำแสงขนาน a จะมีค่าเท่าใด



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

27. ให้ลำแสงตกกระทบด้านของปริซึมมุมยอด 75 องศาโดยให้มุมตกกระทบเป็น 45 องศา ดังรูป ให้ค่าดัชนีหักเหของสารที่ใช้ทำปริซึมมีค่า 1.4 ค่า sine ของมุมหักเหของลำแสงออกจากปริซึมมีค่าเท่าใด



1. 0.99 2. 0.88 3. 0.77 4. 0.66

28. เมื่อให้แสงความยาวคลื่น $\lambda 1$ และความยาวคลื่น $\lambda 2$ ผ่านสลิตคู่ห่างกัน d พบว่าแถบมืดแถบที่ 4 ของแสง ความยาวคลื่น $\lambda 1$ นับจากศูนย์กลางเกิดขึ้นที่เดียวกับแถบมืดแถบที่ 5 ของแสงความยาวคลื่น $\lambda 2$ อัตราส่วนของ $\lambda 1/\lambda 2$ มีค่าเท่าใด

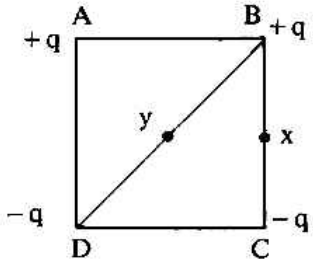
1. 9/7 2. 7/9 3. 9/11 4. 11/9

29. ประจุไฟฟ้า + q 2 ประจุ และ − q 2 ประจุ วางที่มุมของสี่เหลี่ยมจัตุรัส A B C D ดังรูป x เป็นจุดกึ่งกลางด้าน BC และ y เป็นจุดกึ่งกลางเส้นทแยงมุม BD

ก. สนามไฟฟ้าที่จุด x และจุด y ขนานกัน

ข. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด x เป็นศูนย์

ค. ศักย์ไฟฟ้าที่จุด y เป็นศูนย์



ข้อใดบ้างที่ถูกต้อง

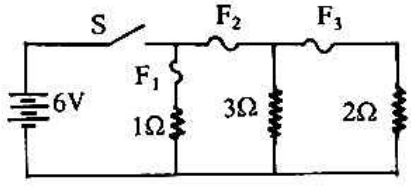
1. ก, ข และ ค 2. ก และ ค

3. ค เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

30. ใช้ลวดสองเส้นต่อเป็นวงจรเพื่อส่งกำลังไฟฟ้า 1000 วัตต์ ไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องหนึ่ง โดยลวดแต่ละเส้นมีความต้านทาน 2 โอห์ม ถ้าความต่างศักย์บนเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็น 100 โวลต์ ความต่างศักย์ของแหล่งจ่ายพลังงานจะเป็นกี่โวลต์

1. 140 2. 120 3. 110 4. 104

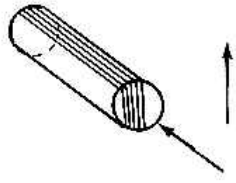
31. ในวงจรตามรูป แบตเตอรี่ 6 โวลต์ มีความต้านทานภายในน้อย F_1, F_2 และ F_3 เป็นฟิวส์ซึ่งทนกระแสไฟฟ้าได้ 5, 10 และ 2 แอมแปร์ตามลำดับ เมื่อสับสวิตช์ S ฟิวส์ใดบ้างจะขาด



1. F_1 เท่านั้น 2. F_3 เท่านั้น

3. F_1 และ F_3 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

32. ทรงกระบอกหนัก 0.5 กิโลกรัม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร ถูกพันด้วยขดลวดตามความยาวของทรงกระบอก 100 รอบดังรูป โดยที่ระนาบของขดลวดขนานกับทิศของสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีค่า 2 เทสลา ถ้าปล่อยกระแสไหลผ่านขดลวด 2.4 แอมแปร์ โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่เกิดขึ้นในขดลวดมีค่าเท่าไร



1. 0
2. 9.6 นิวตัน–เมตร
3. 48 นิวตัน–เมตร
4. 96,000 นิวตัน–เมตร

33. หม้อตุ๋นไฟฟ้าหม้อหนึ่งมีความต้านทาน 50 โอห์ม ไม่สามารถใช้กับไฟบ้าน (220 โวลต์) โดยตรงได้ ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแปลงลง ถ้าหม้อแปลงที่ใช้มีความต้านทานของขดลวดปฐมภูมิน้อยมาก แต่ความต้านทานของขดลวดทุติยภูมิเป็น 5 โอห์ม จำนวนขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิเป็น 200 และ 100 รอบตามลำดับ กำลังของหม้อตุ๋นจะมีค่าเท่าไร

1. 100 วัตต์
2. 110 วัตต์
3. 200 วัตต์
4. 220 วัตต์

34. กำหนดให้ t_1, t_2 และ t_3 เป็นเวลาที่คลื่นเสียง (ความถี่ $20 - 2\times10^4$ Hz) คลื่นวิทยุ (ความถี่ $10^4 - 10^9$ Hz) และคลื่นไมโครเวฟ (ความถี่ $10^8 - 10^{12}$ Hz) เดินทางในระยะทางที่เท่ากันตามลำดับ ข้อใดที่ถูกต้อง

1. $t_1 > t_2 > t_3$
2. $t_1 < t_2 < t_3$
3. $t_1 = t_2 = t_3$
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

35. ไฮโดรเจนไอออน (H^+) และฮีเลียมไอออน (He^+) ถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้า 10^6 โวลต์ ไฮโดรเจนไอออนจะมีความยาวคลื่นเดอบรอยล์เป็นกี่เท่าของฮีเลียมไอออน

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

36. เมื่อฉายรังสีอัลตราไวโอเลตที่มีความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ไปที่ผิวโลหะชนิดหนึ่งที่มีค่าพลังงานยึดเหนี่ยวเท่ากับ 1.8 อิเล็กตรอนโวลต์ โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวโลหะจะมีพลังงานจลน์เท่าไร

1. 0 อิเล็กตรอนโวลต์
2. 0.5 อิเล็กตรอนโวลต์
3. 1.3 อิเล็กตรอนโวลต์
4. 1.8 อิเล็กตรอนโวลต์

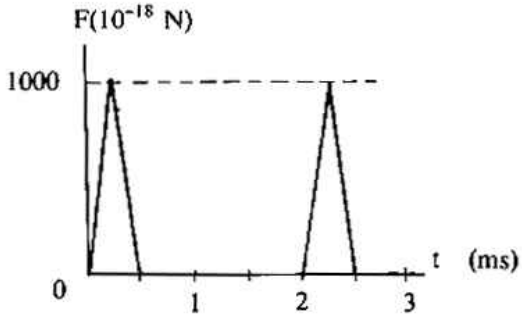
37. หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบอร์ก หมายความว่า

1. หลักทางฟิสิกส์ไม่แน่นอน เพราะบางทีก็อธิบายว่าอนุภาคมีสมบัติเหมือนคลื่น แต่บางทีก็อธิบายว่าคลื่นมีสมบัติเหมือนอนุภาค บอกไม่ได้แน่นอน
2. วัตถุบางอย่างมีขนาดเล็กมากจนเราไม่อาจมองเห็นได้ด้วยเครื่องมือใด ๆ ที่เราสามารถประดิษฐ์ขึ้นได้ เราจึงไม่ทราบความถูกต้องของมัน จึงไม่มีกฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์ใด ๆ นำไปใช้ได้แน่นอน
3. ปริมาณทางฟิสิกส์บางคู่จะไม่สามารถวัดให้มีความแน่นอนทั้งสองอย่างได้ (พร้อม ๆ กัน) และผลคูณของความไม่แน่นอนของปริมาณทั้งสองจะน้อยกว่าค่า ๆ หนึ่งไม่ได้
4. เพราะอุปกรณ์ทางฟิสิกส์ย่อมมีความไม่แน่นอนอยู่เสมอ

38. รังสีแอลฟามีอำนาจในการทะลุผ่านน้อยกว่ารังสีชนิดอื่นที่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสีเนื่องจาก
    1. รังสีแอลฟามีพลังงานน้อยกว่ารังสีชนิดอื่น
    2. รังสีแอลฟามีคุณสมบัติในการทำให้สารที่รังสีผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้ดี
    3. รังสีแอลฟาไม่มีประจุไฟฟ้า
    4. ถูกทั้งข้อ 1 และข้อ 2
39. ธาตุไอโอดีน – 126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข ได้รับธาตุไอโอดีน – 126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เป็นเวลานานกี่วันไอโอดีน – 126 ในร่างกายของนาย ข จึงจะลดเหลือ 2 กรัม
    1. 12 วัน 2. 24 วัน 3. 36 วัน 4. 48 วัน
40. ถ้านิวเคลียสของธาตุ A มีมวล 4.0020 u และนิวเคลียสของธาตุ A นี้ประกอบขึ้นด้วยโปรตอนและนิวตรอนอย่างละ 2 ตัว (มวลของโปรตอน = 1.0073 u, มวลของนิวตรอน = 1.0087 u, มวล 1 u เทียบเท่ากับพลังงาน 930 MeV) พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของธาตุ A มีค่า
    1. 2 MeV 2. 7 MeV 3. 14 MeV 4. 28 MeV
41. ในข้อความต่อไปนี้ ข้อความใดบ้างที่ถูกต้อง
    ก. ปัจจุบันการใช้พลังงานนิวเคลียร์ยังไม่แพร่หลายเนื่องจากปริมาณเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ยังมีไม่พอ
    ข. ขั้นตอนการใช้พลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าเป็นดังนี้
    พลังงานนิวเคลียร์ → พลังงานความร้อน → พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า
    ค. การจุดระเบิดของเครื่องยนต์ดีเซลต้องอาศัยประกายไฟจากหัวเทียน
    1. ทั้ง ก, ข และ ค 2. ก และ ข
    3. ค เท่านั้น 4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

ตอนที่ 2

1. จงหาแรงต้านของเนื้อไม้ที่ช่างไม้ใช้ค้อนมวล 200 กรัม ตีตะปูมวล 2 กรัม ในแนวราบ เข้าไปในเนื้อไม้ 1 เซนติเมตร ถ้าความเร็วของค้อนและตะปูขณะกระทบกันเป็น 10 เมตรต่อวินาที และค้อนไม่กระดอนออกจากหัวตะปู
2. ภาชนะรูปลูกบาศก์มีพื้นที่แต่ละด้าน 100 ตารางเซนติเมตร มีก๊าซบรรจุอยู่ N โมเลกุล ในรูปแสดงถึงกราฟของแรงที่โมเลกุลตัวหนึ่งกระทำต่อผนังของภาชนะด้านหนึ่งที่เข้าชน โดยที่ F คือแรงในหน่วยอัตโตนิวตัน (aN) หรือ 10^{-18} N t คือ เวลาในหน่วยมิลลิวินาที (ms) จงหาว่า แรงเฉลี่ยในหน่วย aN ที่โมเลกุลตัวนี้กระทำต่อผนังของภาชนะมีค่าเท่าใด



3. หลอดไฟอยู่ในน้ำลึก 130 เซนติเมตร มีเลนส์นูนความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตรอยู่เหนือผิวน้ำ 20 เซนติเมตรในแนวเดียวกับหลอดไฟ ให้ดัชนีหักเหของน้ำมีค่า 1.30 จะได้ภาพของหลอดไฟห่างจากผิวน้ำเท่าใด (ตอบเป็นจำนวนเต็มของเซนติเมตร)
4. กัลวานอมิเตอร์มีความต้านทาน 25 Ω เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่าน 1 มิลลิแอมแปร์ เข็มจะเบนไป 1 ช่องสเกล ถ้าต้องการนำไปใช้เป็นโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ได้ 1 โวลต์ ต่อ 1 ช่องสเกล จะต้องนำความต้านทานกี่โอห์มมาต่อ
5. ในการเร่งอนุภาคประจุ 3.2×10^{-19} คูลอมบ์ มวล 2.5×10^{-25} กิโลกรัม จากความเร็วต้นเป็นศูนย์ผ่านสนามไฟฟ้าที่มีค่าสม่ำเสมอ 10^{7} โวลต์ต่อเมตร เป็นระยะทาง 0.1 เมตร แล้วเข้าสู่สนามแม่เหล็กที่มีค่าสม่ำเสมอ ปรากฏว่าอนุภาคนี้วิ่งเป็นส่วนของวงกลมในสนามแม่เหล็ก โดยมีรัศมี 0.5 เมตร สนามแม่เหล็กจะมีค่าเท่าใดในหน่วยเทสลา
6. อิเล็กตรอนอนุภาคหนึ่งมีพลังงานจลน์เท่ากับ 4 อิเล็กตรอนโวลต์ ถูกจับไว้ด้วยโมเลกุลที่เป็นไอออน ถ้าอิเล็กตรอนหลังถูกจับอยู่ในระดับพลังงาน −4 อิเล็กตรอนโวลต์ ในกระบวนการนี้จะมีรังสีความยาวคลื่นเท่าใดปล่อยออกมา (ให้ตอบเป็นจำนวนเต็มของนาโนเมตร)

เฉลย

ตอนที่ 1

1. 2	2. 4	3. 1	4. 1	5. 4	6. 2	7. 4	8. 2	9. 4	10. 2
11. 2	12. 1	13. 4	14. 4	15. 4	16. 2	17. 3	18. 1	19. 2	20. 4
21. 4	22. 1	23. 1	24. 1	25. 4	26. 3	27. 1	28. 1	29. 1	30. 1
31. 3	32. 2	33. 3	34. 4	35. 3	36. 3	37. 3	38. 2	39. 3	40. 2
41. 4									

ตอนที่ 2

1. 1010 N	2. 125 aN	3. 44 cm
4. 975 Ω	5. 2.5 T	6. 155 nm

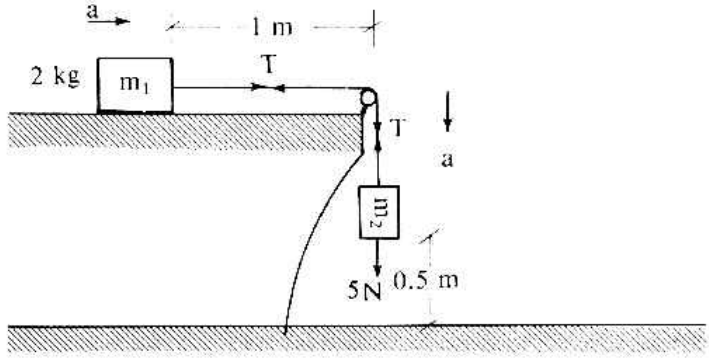
เฉลยละเอียด

อาจารย์สมาน สุทธพัฒน์

ตอนที่ 1

1. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จงพิจารณาแรงกระทำต่าง ๆ ได้ดังนี้



พิจารณาที่มวล m_1

มีแรงดึงในเส้นเชือก (T) กระทำ จาก F = ma จะได้

$$T = m_1 a$$

$$T = 2a \quad \text{.....(1)}$$

พิจารณาที่มวล m_2

มีแรง T และน้ำหนัก 5 นิวตันกระทำ ได้

$$5 - T = m_2 a = 0.5\,a$$

ได้ $$T = 5 - 0.5\,a \qquad \text{.....(2)}$$

แทนค่า T จากสมการ (2) ลงใน (1) ได้

$$5 - 0.5\,a = 2a$$

$$5 = 2.5\,a$$

ได้ $$a = \frac{5}{2.5} = 2\ \text{m/s}^2 \qquad \text{.....(3)}$$

แทนค่าความเร่ง (a) จากสมการ (3) ลงใน (1) ได้

$$T = 2 \times 2 = 4.0\ \text{N}$$

2. ตอบข้อ 4

วิธีทำ มวล m_1 จะมีอัตราเร็วสูงสุดเมื่อเคลื่อนที่ไปได้ 0.5 เมตร เพราะมวล m_2 จะกระทบพื้นพอดี

จาก $$v^2 = u^2 + 2as$$

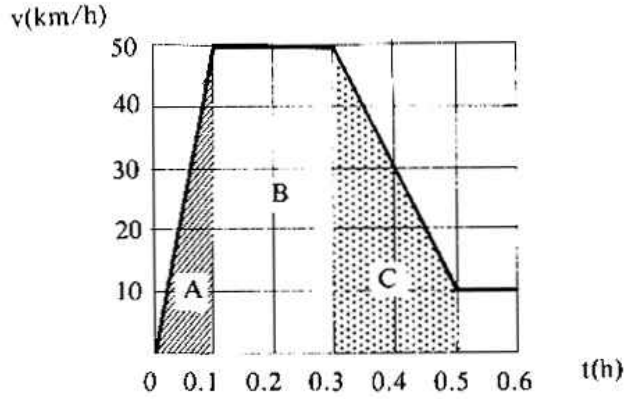
$$= 0 + 2(2)(0.5)$$

$$= 2$$

$$v = \sqrt{2} = 1.4\ \text{m/s}$$

3. ตอบข้อ 1

วิธีทำ การหาระยะทางจากกราฟระหว่าง v และ t ก็คือ พื้นที่ใต้กราฟนั่นเอง



พื้นที่ A $= \frac{1}{2}(0.1)(50) = 2.5\ \text{km}$

พื้นที่ B $= 0.2 \times 50 = 10.0\ \text{km}$

พื้นที่ C $= \frac{1}{2}(10 + 50)(0.2) = 6\ \text{km}$

พื้นที่รวม $= A + B + C$

$= 18.5\ \text{km}$

4. ตอบข้อ 1

วิธีทำ

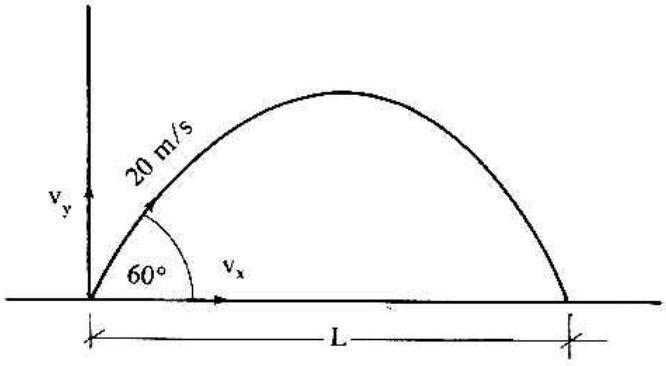
จาก อัตราเร็วเฉลี่ย $= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

ระยะทางใน 0.2 ชั่วโมง $= 2.5 + 5 = 7.5$ km

$\therefore$ อัตราเร็วเฉลี่ย $= \frac{7.5}{0.2} = 37.5$ km/h

5. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



ลูกบอลมีความเร็วแนวดิ่ง $v_y = v \sin 60° = 20 \times 0.866 = 17.32$ m/s

ความเร็วแนวระดับ $v_x = v \cos 60° = 20 \times 0.500 = 10.00$ m/s

ถ้าเวลาที่ลูกบอลลอยู่ในอากาศเป็น t วินาที

$\therefore$ ระยะที่ลูกบอลไปตก L $= v_x t = 10\,t$ เมตร

ความเร็วเฉลี่ยเพื่อให้ไปรับลูกได้พอดี $= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$

$= \frac{10\,t}{t} = 10$ m/s

6. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จาก $v_{max} = \sqrt{\mu g r}$

$= \sqrt{0.4 \times 10 \times 100}$

$= 20$ m/s

$= 72$ km/h

7. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จาก $g = \frac{Gm}{R^2}$

$\therefore$ ความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงโลก $g_E = \frac{Gm_E}{R_E^2}$ .....(1)

และความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงดาวเคราะห์ $g_P = \frac{Gm_P}{R_P^2}$ .....(2)

ดาวเคราะห์มีมวลมากกว่าโลก 2 เท่า ดังนั้น $m_P = 2m_E$

รัศมีเป็นครึ่งหนึ่ง ดังนั้น $R_P = \frac{R_E}{2}$

แทนค่าในสมการ (2) จะได้

$$g_P = \frac{G\,2m_E}{\left(\frac{R_E}{2}\right)^2} = \frac{2\,Gm_E}{\frac{R_E^2}{4}}$$

$$= 8\frac{G\,m_E}{R_E^2} = 8\,g_E$$

ความเร่งเนื่องจากสนามความโน้มถ่วงดาวเคราะห์เป็น 8 เท่าของโลก

8. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จาก $F = \mu N$

ได้ $\mu = \frac{F}{N}$

เมื่อ F เป็นแรงดึงพอดีให้แผ่นไม้เริ่มเคลื่อนที่

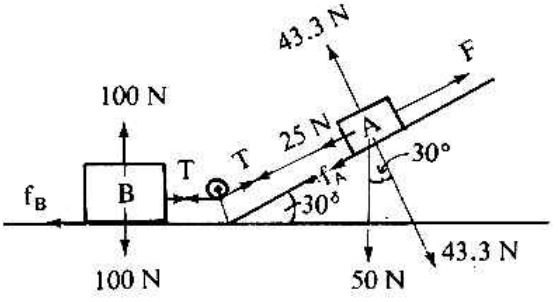
N เป็นแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉาก

จากกราฟจะเห็นได้ว่าที่ N = 12 นิวตัน ได้ F = 6 นิวตัน

$$\therefore \mu = \frac{6}{12} = 0.5$$

9. ตอบข้อ 4

วิธีทำ พิจารณาแรงกระทำต่าง ๆ ได้ดังนี้



พิจารณาที่ก้อน B

$$f_B = T$$

แต่ $f_B = \mu N = 0.4 \times 100$

$= 40$

ได้ $T = 40$ นิวตัน .....(1)

พิจารณาที่ก้อน A

$$F = T + 25 + f_A$$

$$= 40 + 25 + \mu N$$

$$= 65 + (0.4 \times 43.3) = 82.32 \text{ นิวตัน}$$

10. ตอบข้อ 2

วิธีทำ ใช้หลักการคงตัวของงานและพลังงาน

$$\text{พลังงานจลน์ของมวล} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$= \frac{1}{2}\times 4.4\times (1)^2 = 2.2 \text{ จูล} \quad \text{.....(1)}$$

ก่อนเข้าชนเคลื่อนที่ 0.25 เมตรด้วยแรงเฉลี่ย 4 นิวตัน

$$\therefore \text{ งาน} = 0.25\times 4 = 1 \text{ จูล}$$

$$\therefore \text{ ขณะจะชนสปริงมีพลังงานจลน์} = 2.2 - 1 = 1.2 \text{ จูล} \quad \text{.....(2)}$$

เมื่อชนและสปริงหดสั้นที่สุด พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็นพลังงานศักย์ทั้งหมด

$$\frac{1}{2}kx^2 = 1.2$$

$$\frac{1}{2}\times 800x^2 = 1.2$$

$$x^2 = 3\times 10^{-3} \text{ (เมตร)}^2$$

$$\therefore x = 0.0547 \text{ เมตร} = 5.47 \text{ เซนติเมตร}$$

11. ตอบข้อ 2

วิธีทำ แรงดึงในเส้นเชือกทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

$$T = \frac{mv^2}{r}$$

สำหรับมวล m_1 จะได้ $T_1 = \frac{m_1v_1^2}{r_1}$ .....(1)

และมวล m_2 ได้ $T_2 = \frac{m_2v_2^2}{r_2}$ .....(2)

แต่ $m_1 = m_2$ และ $r_1 = \frac{3}{4}r_2$ แทนค่าใน (1) ได้

$$T_1 = \frac{m_2v_1^2}{\frac{3}{4}r_2} = \frac{4}{3}\frac{m_2v_1^2}{r_2} \quad \text{.....(3)}$$

แต่ $T_1 = T_2$ จึงได้

$$\frac{4}{3}\frac{m_2v_1^2}{r_2} = \frac{m_2v_2^2}{r_2}$$

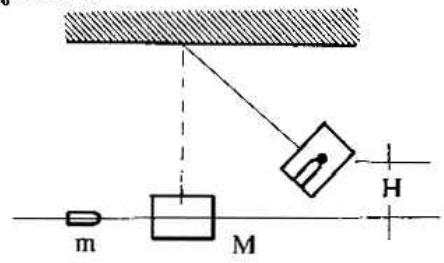
$$\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{3}{4} \quad \text{.....(4)}$$

จาก $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ถ้ามวลเท่ากัน E_k แปรผันตรงกับ v^2 จึงได้

$$\frac{E_{k_{(1)}}}{E_{k_{(2)}}} = \frac{3}{4}$$

12. ตอบข้อ 1

วิธีทำ พิจารณาเขียนรูปได้ดังนี้



ก่อนชน

$$\text{โมเมนตัม} = mv = \frac{10}{1000} \times 1000 = 10\ \text{kg.m/s}$$

หลังชน

$$\text{โมเมนตัม} = (m+M)V = 5.01\ V$$

โมเมนตัมหลังชนเท่ากับก่อนชน

$$\therefore\ 5.01\ V = 10$$

$$V = 1.996\ \text{m/s}$$

$$\text{พลังงานจลน์หลังชน} = \frac{1}{2}(m+M)V^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 5.01 \times (1.996)^2$$

$$= 9.979\ \text{J}$$

$$=$$ พลังงานศักย์ของไม้และลูกปืน

$$(m+M)gH = 9.979$$

$$H = \frac{9.979}{5.01 \times 10} = 0.199\ \text{เมตร}$$

$$= 19.92\ \text{เซนติเมตร}$$

$$= 20\ \text{เซนติเมตร}$$

13. ตอบข้อ 4

วิธีทำ

$$\text{โมเมนตัมที่เปลี่ยนแปลง} = \text{โมเมนตัมใหม่} - \text{โมเมนตัมเดิม}$$

$$= \left(\frac{-200}{1000} \times 5\right) - \left(\frac{200}{1000} \times 5\right)$$

$$= -2\ \text{kg·m/s}$$

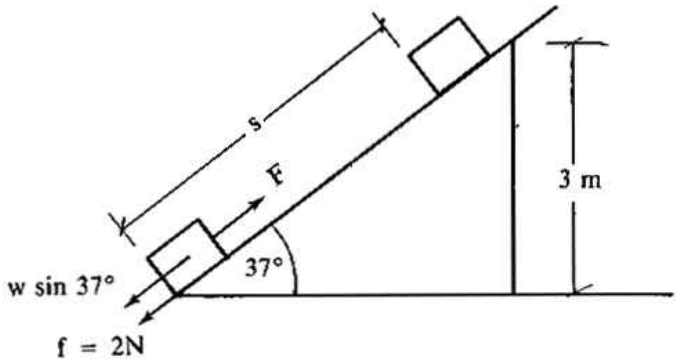
$$\text{แรงกระทำเฉลี่ย} = \frac{\text{โมเมนตัมที่เปลี่ยนแปลง}}{\text{เวลา}}$$

$$= \frac{-2}{0.05} = -40\ \text{นิวตัน}$$

เครื่องหมายลบแสดงว่าแรงมีทิศพุ่งออกจากกำแพง

14. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



เพื่อให้เคลื่อนที่ได้ $F = f + w\sin 37° = 2 + \left(400 \times \frac{3}{5}\right) = 242\ N$

และ $\sin 37° = \frac{3}{s}$

ได้ $s = \frac{3}{\sin 37°} = \frac{3}{\frac{3}{5}} = 5$ เมตร

งาน = แรง × ระยะทาง

$= 242 \times 5 = 1210\ J$

15. ตอบข้อ 4

วิธีทำ

จาก $\Delta Q = mc\Delta T$ ได้ $c = \frac{\Delta Q}{m\Delta T}$

กรณีนี้ $\Delta Q = (1\ kJ/s) \times (5 \times 60\ s)$

$= 300\ kJ$

ดังนั้น $c = \frac{300}{1 \times 100} = 3\ kJ/kg \cdot K$

16. ตอบข้อ 2

วิธีทำ ฮีเลียม เป็นก๊าซอะตอมเดี่ยว กรณีปริมาตรคงที่ความจุความร้อนจำเพาะ c จะหาได้จาก

$c = \frac{3}{2}\frac{R}{M}$

$= \frac{3}{2} \times \frac{8.3}{M} = \frac{12.45}{M}$

เมื่อ M คือ มวลของก๊าซ 1 โมล

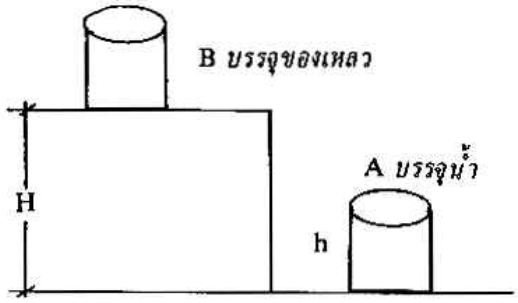
จาก $\Delta Q = mc\Delta T$

$= M \times \frac{12.45}{M} \times (67 - 27)$

$= 498\ J$

17. ตอบข้อ 3

วิธีทำ



จาก ความดันสัมบูรณ์ = ความดันเกจ + ความดันอากาศ

$$P = P_g + P_{atm}$$

โดยที่ $P_g = \rho gh$

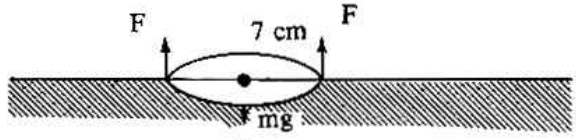
$$\therefore \quad P_g(A) = \rho gh$$

$$P_g(B) = 2\rho gh$$

จึงได้ว่า ความดันเกจที่ก้นแก้ว B เป็น 2 เท่าของความดันเกจที่ก้นแก้ว A

18. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



แรงตึงผิว = น้ำหนัก

$$\gamma L = mg$$

$$0.072 \times 2\pi\left(\frac{7}{2\times 100}\right) = m \times 10$$

ได้ $m = 1.58 \times 10^{-3}$ kg

$= 1.58$ กรัม

19. ตอบข้อ 1

วิธีทำ เมื่อพิจารณาวัตถุหนึ่งที่กำลังมีการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก จะพบว่า

1. แรงสุทธิ ($\vec{F}$) กับการขจัดของวัตถุจากตำแหน่งสมดุล ($\vec{x}$) มีความสัมพันธ์กันตามสมการ

$$\vec{F} = -k\vec{x}$$

เมื่อ k คือ ค่าคงที่

เครื่องหมายลบแสดงว่าทิศทาง $\vec{F}$ และ $\vec{x}$ ตรงข้ามกันตลอดเวลา

ข้อ ก จึงถูกต้อง

2. อัตราเร็วของวัตถุ (v) และอัตราเร่งของวัตถุ (a) เป็นไปตามสมการ

$$v = -\omega R \sin \omega t$$

และ $$a = -\omega^2 R \cos \omega t$$

ขณะที่วัตถุมีอัตราเร็วสูงสุด ; $v = v_{max}$ จะทำให้ $\sin \omega t = 1$ ซึ่งเป็นผลทำให้ $a = 0$

ข้อ ข จึงผิด

3. ความเร่งของวัตถุ ($\vec{a}$) และการขจัดของวัตถุจากตำแหน่งสมดุล ($\vec{x}$) มีความสัมพันธ์กันตามสมการ

$$\vec{a} = -\frac{k}{m}\vec{x}$$

สำหรับวัตถุหนึ่ง ๆ ค่า $\frac{k}{m}$ คือ ค่านิจของสปริงต่อมวลของวัตถุ จะคงที่ ดังนั้น ความเร่งของวัตถุมีขนาดแปรผันตรงกับขนาดของการขจัดของวัตถุจากตำแหน่งสมดุล แต่มีทิศตรงข้าม (ตามเครื่องหมายลบ)

ข้อ ค จึงถูกต้อง

4. อัมปลิจูด (A) ของการสั่นของวัตถุเกี่ยวข้องกับพลังงานทั้งหมดของวัตถุที่สั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก (E) ตามสมการ

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

ส่วนความถี่ของการสั่น (f) เกี่ยวข้องกับมวลของวัตถุ (m) ตามสมการ

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

เมื่อ k คือ ค่าคงที่สอดคล้องกับสมการ $\vec{F} = -k\vec{x}$

ซึ่งจะเห็นได้ว่า อัมปลิจูดของวัตถุไม่เกี่ยวข้องกับความถี่ของการสั่นของวัตถุเลย

ข้อ ง จึงผิด

ดังนั้น ข้อที่ถูก ข้อ ก และ ค จึงตอบข้อ 2

20. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จากคุณสมบัติของการเลี้ยวเบนของคลื่นที่กล่าวว่า "คลื่นจะแสดงคุณสมบัติของการเลี้ยวเบนได้ดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับขนาดของสิ่งกีดขวางและความยาวคลื่นของคลื่นที่ตกกระทบ ถ้าสิ่งกีดขวางมีความกว้าง**เท่ากับหรือน้อยกว่า**ความยาวคลื่นที่ตกกระทบแล้ว คลื่นจะแสดงคุณสมบัติการเลี้ยวเบนได้ดี แต่ถ้าความกว้างของสิ่งกีดขวาง**มากกว่า**ความยาวคลื่นที่ตกกระทบ คุณสมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่นจะลดลง"

จากการที่เสียงเดินทางเป็นเส้นโค้งอ้อมมุมตึกได้ เป็นปรากฏการณ์การเลี้ยวเบนของคลื่นเสียง ซึ่งความยาวคลื่นของเสียงมีขนาดพอ ๆ กับขนาดวัตถุ (ความกว้างของสิ่งกีดขวาง) จึงแสดงคุณสมบัติของการเลี้ยวเบนได้ดี ขณะที่ความยาวคลื่นของแสงสั้นกว่ามาก ๆ หรือวัตถุมีขนาดมากกว่าความยาวคลื่นของแสงมาก ๆ คุณสมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่นแสงจึงไม่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันให้เราเห็น

21. ตอบข้อ 4

วิธีทำ การที่คนที่ชานชาลาไม่รู้เรื่องหนีไม่ทันนั้น ควรจะมีสาเหตุจากทุก ๆ คนฟังไม่รู้เรื่อง จึงน่าจะเกิดจากเสียงประกาศสะท้อนไปมาหลาย ๆ ครั้งจนฟังไม่รู้เรื่อง

22. ตอบข้อ 1

วิธีทำ สาเหตุของการหักเห คือ เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง จะทำให้อัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นของตัวกลางที่ว่าตัวกลางต่างชนิดกัน อัตราเร็วของคลื่นในตัวกลางย่อมไม่เท่ากัน แต่ความถี่ของคลื่นยังคงเท่าเดิม จากสมการ

$$v = f\lambda$$

เป็นผลทำให้ความยาวคลื่นเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้น ข้อดีที่สุดที่เป็นสาเหตุของการหักเห คือ ความเร็วของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน

23 ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากหลักของปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงมีความเร็วจะทำให้ความถี่เสียงเปลี่ยนไปจากเดิมเมื่อหยุดนิ่ง คลื่นเสียงตกกระทบเม็ดเลือดที่เคลื่อนที่ก็เปรียบเสมือนเม็ดเลือดเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นที่เคลื่อนที่ คลื่นที่สะท้อนจึงเปลี่ยนความถี่ นำมาคำนวณหาความเร็วเม็ดเลือดได้

24. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากสมการ

$$\text{ระดับความเข้มเสียง } (\beta) = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

จะได้ว่า

$$\beta_A = 10\log\left(\frac{I_A}{I_0}\right) \quad \text{.....(1)}$$

$$\beta_B = 10\log\left(\frac{I_B}{I_0}\right) \quad \text{.....(2)}$$

โดย

$$I_A = \frac{P_A}{4\pi R^2} = \frac{10}{4\pi(1^2)} = \frac{10}{4\pi} \text{ วัตต์ต่อตารางเมตร}$$

และ

$$I_B = \frac{P_B}{4\pi R^2} = \frac{40}{4\pi(2)^2} = \frac{10}{4\pi} \text{ วัตต์ต่อตารางเมตร}$$

จากสมการ (1) และ (2) จะได้ว่า

$$\beta_A = 10\log\left(\frac{10}{4\pi} \times \frac{1}{I_0}\right) \text{ เดซิเบล}$$

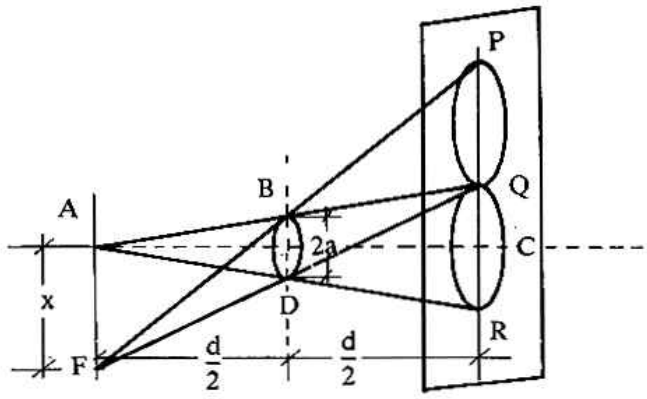
และ

$$\beta_B = 10\log\left(\frac{10}{4\pi} \times \frac{1}{I_0}\right) \text{ เดซิเบล}$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่า $\beta_A = \beta_B$ ดังนั้น ระดับความเข้มเสียงที่ระยะห่างจาก B 2 เมตร ต่างจากระดับความเข้มเสียงที่ระยะห่าง A 1 เมตร เท่ากับ 0 เดซิเบล

25. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จากโจทย์บอกว่า ปรากฏแต่เงามืดไม่มีเงามัว แสดงว่า ต้นกำเนิดแสง A และ F เป็นจุดกำเนิดแสง ซึ่งสามารถเขียนทางเดินของรังสีแสงที่ทำให้เกิดเงามืดได้ดังรูป



สมมติว่า AF = x แล้วจะทำให้เงาของ B อันเกิดจาก A (QR) และเงาของ B อันเกิดจาก F ต่อกันพอดี จากรูปพิจารณาสามเหลี่ยม ADF และสามเหลี่ยม RDQ จะพบว่าเท่ากันทุกประการ ดังนั้น

$$QR = AF = x \qquad \text{.....(1)}$$

สามารถหา QR โดยพิจารณาสามเหลี่ยม ABD และสามเหลี่ยม AQR จะพบว่าเป็นสามเหลี่ยมคล้าย ดังนั้น

$$\frac{QR}{BD} = \frac{d}{d/2} = 2$$

$$QR = 2BD = 2(2a)$$

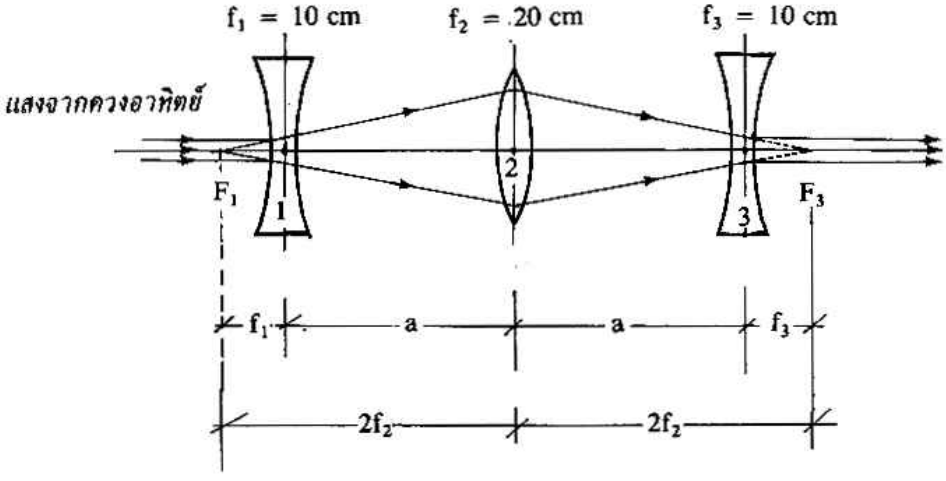
$$\therefore \quad QR = 4a$$

จากสมการ (1) จึงได้ว่า

$$AF = x = 4a$$

26. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จากรูปในโจทย์



จากกฎของสเนลล์จะได้ว่า

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\therefore \quad n_{\text{อากาศ}} \sin 45^\circ = n_{\text{แก้ว}} \sin\theta_2$$

$$\sin\theta_2 = \frac{\sin 45^\circ}{1.4}$$

$$\sin\theta_2 = \frac{0.707}{1.4} = 0.5$$

$$\therefore \quad \theta_2 = 30^\circ$$

เมื่อแสงเดินทางจากปริซึมออกสู่อากาศจะทำมุมตกกระทบเท่ากับ θ_3 ซึ่งสามารถหาขนาดของมุม θ_3 ได้ดังนี้

จากสี่เหลี่ยม ABCD จะได้ว่า ;

$$B\hat{C}D = 360^\circ - B\hat{A}D - A\hat{B}C - C\hat{D}A$$
$$= 360^\circ - 75^\circ - 90^\circ - 90^\circ$$
$$= 105^\circ$$

จากสามเหลี่ยม BCD จะได้ว่า

$$\theta_3 = 180^\circ - B\hat{C}D - 30^\circ$$
$$= 180^\circ - 105^\circ - 30^\circ$$
$$= 45^\circ$$

ดังนั้น จากกฎของสเนลล์หาค่า sin ของมุมของลำแสงออกจากปริซึมได้ดังนี้

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$n_{\text{แก้ว}} \sin\theta_3 = n_{\text{อากาศ}} \sin\theta_4$$

เห็นได้ว่า การที่ลำแสงสุดท้ายหลังจากผ่านเลนส์ทั้งสามเป็นลำแสงขนานได้นั้น ทางเดินของรังสีแสงต้องเป็นไปในลักษณะดังรูปข้างต้น กล่าวคือ เมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบกับเลนส์เว้าอันที่ 1 ลำแสงขนานจะหักเหโดยแนวของรังสีหักเหจะผ่านจุดโฟกัสของเลนส์อันที่ 1 (F_1) จุด F_1 นี้ต้องอยู่ห่างจากเลนส์นูนอันที่ 2 เป็นระยะทาง $2f_2$ เพื่อให้รังสีหักเหจากเลนส์นูนอันที่ 2 มาตัดกันที่จุดอยู่ห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะทาง $2f_2$ เช่นเดียวกัน (จากคุณสมบัติของเลนส์นูน) และที่จุดซึ่งลำแสงจากเลนส์นูนตัดกันนี้ต้องเป็นจุดโฟกัสของเลนส์เว้าอันที่ 3 (F_3) เพื่อให้ลำแสงหักเหจากเลนส์เว้าอันที่ 3 เป็นลำแสงขนาน โดยจุดซึ่งลำแสงหักเหจากเลนส์นูนตัดกันนี้จะทำหน้าที่เป็นวัตถุเสมือนของเลนส์เว้าอันที่ 3 จากรูปจะได้ว่า

$$a + f_1 = 2f_2 \qquad \text{.....(1)}$$

หรือ $$a + f_3 = 2f_2 \qquad \text{.....(2)}$$

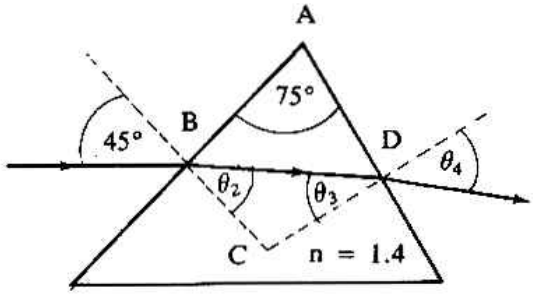
ดังนั้น $$a = 2f_2 - f_1 = (2\times 20) - 10 = 30 \text{ เซนติเมตร}$$

หรือ $$a = 2f_2 - f_3 = (2\times 20) - 10 = 30 \text{ เซนติเมตร}$$

นั่นคือ $$a = 30 \text{ เซนติเมตร}$$

27. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากรูปในโจทย์



$$\therefore \quad \sin\theta_4 = 1.4 \times \sin 45^\circ$$
$$= 0.99$$

นั่นคือ ค่า sine ของมุมหักเหของลำแสงออกจากปริซึมมีค่าเท่ากับ 0.99

28. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากสมการเงื่อนไขของแถบมืดที่เกิดจากสลิตคู่

$$d \sin\theta = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda \quad \text{เมื่อ } n = 0, 1, 2, \ldots$$

แสงความยาวคลื่น $\lambda 1$; แถบมืดที่ 4

$$d \sin\theta_4 = \left(3+\frac{1}{2}\right)\lambda 1 \qquad \ldots\ldots(1)$$

แสงความยาวคลื่น $\lambda 2$; แถบมืดที่ 5

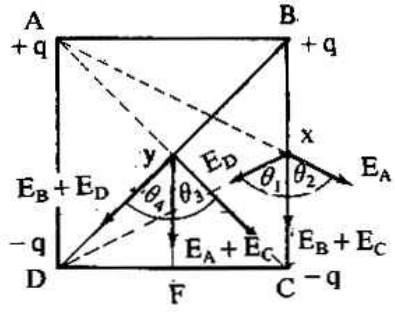
$$d \sin\theta_5 = \left(4+\frac{1}{2}\right)\lambda 2 \qquad \ldots\ldots(2)$$

จากโจทย์จะได้ว่า ; $\sin\theta_4 = \sin\theta_5$

$$\therefore \quad (1) = (2)$$
$$\left(3+\frac{1}{2}\right)\lambda 1 = \left(4+\frac{1}{2}\right)\lambda 2$$
$$\frac{7}{2}\lambda 1 = \frac{9}{2}\lambda 2$$
$$\therefore \quad \frac{\lambda 1}{\lambda 2} = \frac{9}{2}\times\frac{2}{7} = \frac{9}{7}$$

29. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



พิจารณาทิศทางของสนามไฟฟ้าเนื่องจากจุดประจุที่จุด x และจุด y จะได้ดังรูปข้างต้น ซึ่งเห็นได้ว่า ทิศทางของสนามไฟฟ้าลัพธ์ที่จุด x และจุด y มีโอกาสจะขนานกันได้ ซึ่งต้องพิจารณาจากขนาดของสนามไฟฟ้าประกอบ ดังนี้

ที่จุด x ; $E_A = \frac{Kq}{(Ax)^2}$

$E_D = \frac{Kq}{(Dx)^2}$

$\because$ Ax = Dx (จากสามเหลี่ยม ABx และสามเหลี่ยม DCx เท่ากันทุกประการ)

$\therefore E_A = E_D$

และ $\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_2$

ดังนั้น สนามไฟฟ้าที่จุด x มีทิศตามแนว xC จากจุด x ไปยังจุด C ในทำนองเดียวกัน จะได้ว่าสนามไฟฟ้าที่จุด y มีทิศตามแนว yF จากจุด y ไปยังจุด F ทั้งนี้เพราะ

$E_B + E_D = E_A + E_C$

และ $\hat{\theta}_3 = \hat{\theta}_4$

นั่นคือ สนามไฟฟ้าที่จุด x และจุด y ขนานกัน ข้อ ก จึงถูกต้อง พิจารณาศักย์ไฟฟ้าที่จุด y และจุด x จะได้ว่า

$V_y = V_A + V_B + V_C + V_D$

$\therefore V_y = \frac{Kq}{Ay} + \frac{Kq}{By} + \left(\frac{-Kq}{Cy}\right) + \left(\frac{-Kq}{Dy}\right)$

$\because$ Ay = By = Cy = Dy

$\therefore V_y = 0$

นั่นคือ ศักย์ไฟฟ้าที่จุด y เป็นศูนย์ ข้อ ค จึงถูกต้อง

และ $V_x = V_A + V_B + V_C + V_D$

$\therefore V_x = \left(\frac{Kq}{Ax}\right) + \left(\frac{Kq}{Bx}\right) + \left(\frac{-Kq}{Cx}\right) + \left(\frac{-Kq}{Dx}\right)$

$\because$ Ax = Dx และ Bx = Cx

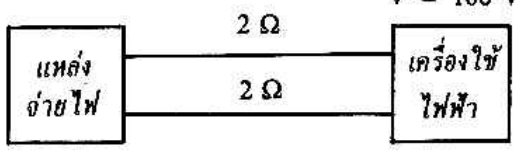
$\therefore V_x = 0$

นั่นคือ ศักย์ไฟฟ้าที่จุด x เป็นศูนย์ ข้อ ข จึงถูกต้อง

ดังนั้น ข้อที่ถูกต้อง คือ ก, ข และ ค คำตอบจึงเป็นข้อ 1

30. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



จากหลักทรงพลังงานจะได้

ความต่างศักย์ของแหล่งจ่ายไฟ = ความต่างศักย์แต่ละส่วน

$$V = V_1 + V_2$$

ถ้า r เป็นความต้านทานสวด 2 เส้น, R = ความต้านทานเครื่องใช้ไฟฟ้า

จากกฎของโอห์ม $V = IR$ ดังนั้น

$$V = Ir + IR \qquad \text{.....(1)}$$

พิจารณาเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาด 1,000 Watt, 100 Volt

จาก $P = IV$

$$\therefore I = \frac{P}{V} = \frac{1,000}{100} = 10 \text{ แอมแปร์} \qquad \text{.....(2)}$$

และ จาก $P = \frac{V^2}{R}$

$$\therefore R = \frac{V^2}{P} = \frac{(100)^2}{1,000} = 10 \text{ โอห์ม} \qquad \text{.....(3)}$$

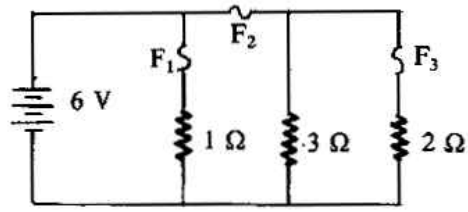
แทนค่า I = 10 และ R = 10 และ r = 4 Ω ลงใน (1) ได้

$$V = (10\times4)+(10\times10)$$
$$= 40+100 = 140 \text{ โวลต์}$$

ความต่างศักย์ของแหล่งจ่ายไฟเท่ากับ 140 โวลต์

31. ตอบข้อ 3

วิธีทำ เมื่อเปิดสวิตช์แล้ว วงจรเขียนได้เป็นดังรูป



พิจารณาที่ 1 Ω

จาก $V = IR$ ได้ $I = \frac{V}{R}$

$$\therefore I = \frac{6}{1} = 6 \text{ แอมแปร์ ฟิวส์ } F_1 \text{ ทนไม่ได้}$$

พิจารณาที่ 3 Ω

จะได้ $I = \frac{6}{3} = 2$ แอมแปร์

พิจารณาที่ 2 Ω

จะได้ $I = \frac{6}{2} = 3$ แอมแปร์ ฟิวส์ F_3 ทนไม่ได้

กระแสไฟฟ้าที่ผ่านฟิวส์ $F_2 = 2+6 = 8$ แอมแปร์ ฟิวส์ F_2 ทนได้ไม่ขาด

สรุป ฟิวส์ที่ขาดคือ F_1 และ F_3

32. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จาก $M = NIAB\cos\theta$

M = โมเมนต์ของแรงคู่ควบ

N = จำนวนรอบ = 100 รอบ

I = กระแสไฟฟ้า = 2.4 แอมแปร์

A = พื้นที่ขดลวด = $(10\times10^{-2}\times20\times10^{-2})$ = 0.02 ตารางเมตร

B = สนามแม่เหล็ก = 2 เทสลา

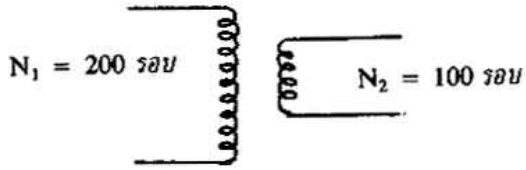
$\cos\theta$ = $\cos 0$ = 1

ได้ $M = 100\times2.4\times0.02\times2\times1$

$= 9.6\,N\cdot m$

33. ตอบข้อ 3

วิธีทำ การแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้า



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

$$\frac{220}{E_2} = \frac{200}{100}$$

$$E_2 = \frac{220}{2} = 110\ \text{Volt}$$

แต่ขดลวด N_2 มีความต้านทาน 5 Ω

จาก $E_2 = IR + Ir$

กรณีนี้ $R = 50\,\Omega$, $r = 5\,\Omega$

ได้ $110 = I(R+r)$

$$I = \frac{110}{55} = 2\ \text{แอมแปร์}$$

มีกระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ผ่านหม้อตุ่นไฟฟ้าขนาด 50 โอห์ม

จะหากำลังจาก $P = I^2R$

$= (2)^2(50)$

$= 200$ วัตต์

34. ตอบข้อ 4

วิธีทำ คลื่นเสียงมีอัตราเร็วในช่วงประมาณ 330 เมตรต่อวินาที

คลื่นวิทยุและไมโครเวฟมีอัตราเร็วเท่ากันคือ สามแสนกิโลเมตรต่อวินาที

ในระยะทางที่เท่ากันเสียงย่อมใช้เวลามากกว่า คลื่นวิทยุและไมโครเวฟ ซึ่งใช้เวลาเท่ากัน คือ

$$t_1 > t_2 = t_3$$

คำตอบที่ให้มาไม่มีเงื่อนไขนี้ จึงตอบข้อ 4

35. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จากความยาวคลื่น เดอ บรอยล์ $\lambda = \frac{h}{mv}$ .....(1)

ไฮโดรเจนไอออน (H^+) และฮีเลียมไอออน (He^+) มีประจุ 1 e เท่ากัน ถูกเร่งด้วยความต่างศักย์ 10^6 โวลต์

พลังงานจลน์ของไอออนแต่ละตัว $E_k = eV$

$= 10^6$ อิเล็กตรอนโวลต์

แต่ $1\ eV = 1.6\times10^{-19}\ J$

ดังนั้น $E_k = 10^6\times1.6\times10^{-19}\ J$

$= 1.6\times10^{-13}\ J$

สำหรับไฮโดรเจนไอออน

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 = 1.6\times10^{-13}$$

$$v_1^2 = \frac{1}{m_1}3.2\times10^{-13} \text{ ให้ } = \frac{1}{m_1}E \quad .....(2)$$

สำหรับฮีเลียมไอออน

$$\frac{1}{2}m_2v_2^2 = 1.6\times10^{-13}$$

$$v_2^2 = \frac{1}{m_2}3.2\times10^{-13} = \frac{1}{m_2}E \quad .....(3)$$

จากสมการ (1) จะได้

สำหรับไฮโดรเจนไอออน $\lambda_1 = \frac{h}{m_1v_1}$

$$\lambda_1^2 = \frac{h^2}{m_1^2v_1^2} \quad .....(4)$$

และสำหรับฮีเลียมไอออน $\lambda_2^2 = \frac{h^2}{m_2^2v_2^2}$ .....(5)

แทนค่า v_1 และ v_2 จาก (2) และ (3) ลงใน (4) และ (5) ตามลำดับจะได้

$$\lambda_1^2 = \frac{h^2}{m_1^2\cdot\frac{1}{m_1}E} = \frac{h^2}{m_1E}$$

$$\text{และ} \quad \lambda_2^2 = \frac{h^2}{m_2 E}$$

$$\text{จึงได้} \quad \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \frac{m_2}{m_1}$$

มวลของฮีเลียม = 4 เท่าของไฮโดรเจน

$$\text{ได้} \quad \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = 4$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$$

ความยาวคลื่น เดอ บรอยล์ ของไฮโดรเจนไอออนเป็น 2 เท่าของฮีเลียมไอออน

36. ตอบข้อ 3

วิธีทำ

จาก $E_{k(สูงสุด)} = hf - W$ .....(1)

และจาก $v = f\lambda$

$$\therefore \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3\times10^8 \text{ m/s}}{400\times10^{-9} \text{ m}}$$

$$= 7.5\times10^{14} \text{ Hz}$$

ดังนั้น $hf = 6.6\times10^{-34}\times7.5\times10^{14}$

$$\therefore \quad hf = 49.5\times10^{-20} \text{ J}$$

แต่ $1 \text{ eV} = 1.6\times10^{-19} \text{ J}$

ดังนั้น $hf = \frac{49.5\times10^{-20}}{1.6\times10^{-19}}$ อิเล็กตรอนโวลต์

$$= 3.09 \text{ eV}$$

แทนค่าในสมการ (1) ได้

$$E_{k(สูงสุด)} = 3.09 - 1.8$$

$$= 1.29 = 1.3 \text{ eV}$$

โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดจากผิวโลหะมีพลังงานจลน์ 1.3 eV

37. ตอบข้อ 3

วิธีทำ หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบอร์กเขียนเป็นสมการได้ว่า

$$(\Delta x)(\Delta p_x) \geq \bar{h}$$

คือความไม่แน่นอน ของตำแหน่ง (Δx) และความไม่แน่นอนของโมเมนตัม (Δp_x) คูณกัน มีค่าอย่างน้อยเท่ากับ $\bar{h}$ คือถ้า Δx น้อย วัดพร้อมกับ Δp_x ค่า Δp_x ก็จะมาก ไม่สามารถจะวัดได้ผิดพลาดน้อยทั้งคู่พร้อมกันได้

38. ตอบข้อ 2

วิธีทำ รังสีแอลฟา เป็นนิวเคลียสของอะตอมของธาตุฮีเลียม มีมวลประมาณ $4\times1.66\times10^{-27}$ กิโลกรัม และมีประจุไฟฟ้า + ($2\times1.6\times10^{-19}$ คูลอมบ์) โดยทั่วไปรังสีแอลฟามีพลังงานประมาณ

4 – 10 MeV แต่เนื่องจากเป็นอนุภาคที่มีประจุจึงมีคุณสมบัติทำให้สารที่รังสีนี้ผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้ดี จึงทำให้เสียพลังงานอย่างรวดเร็ว อำนาจในการทะลุทะลวงของรังสีแอลฟาจึงน้อยกว่ารังสีชนิดอื่น

39. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จากสมการการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

เมื่อ m_0 คือ มวลของธาตุกัมมันตรังสีขณะเริ่มต้นสังเกต ซึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเป็น N_0

m คือ มวลของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลา t ใด ๆ นับจากเริ่มต้น ซึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเป็น N

ธาตุไอโอดีน – 126 มีครึ่งชีวิต 12 วัน นาย ข ได้รับธาตุไอโอดีน – 126 เข้าไปในร่างกาย 16 กรัม เมื่อเวลาเริ่มต้น ดังนั้นถ้า $T_{\frac{1}{2}}$ คือ เวลาครึ่งชีวิต จะได้ว่า

เมื่อ $t = T_{\frac{1}{2}} = 12$ วัน ในร่างกายของนาย ข จะเหลือธาตุไอโอดีน – 126 = 8 กรัม

เมื่อ $t = 2T_{\frac{1}{2}} = 24$ วัน ในร่างกายของนาย ข จะเหลือธาตุไอโอดีน – 126 = 4 กรัม

เมื่อ $t = 3T_{\frac{1}{2}} = 36$ วัน ในร่างกายของนาย ข จะเหลือธาตุไอโอดีน – 126 = 2 กรัม

นั่นคือ เป็นเวลานาน 36 วัน ไอโอดีน – 126 ในร่างกายของนาย ข จึงจะลดเหลือ 2 กรัม

40. ตอบข้อ 2

วิธีทำ ผลรวมของมวลของโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียสของธาตุ A คำนวณได้ดังนี้

มวลของโปรตอน 2 ตัว = 2.0146 u

มวลของนิวตรอน 2 ตัว = 2.0174 u

$\therefore$ ผลรวมของมวลของโปรตอนและนิวตรอนของธาตุ A = 4.0320 u

$\therefore$ มวลที่หายไป = 4.0320 – 4.0020 = 0.03 u

ซึ่งมวลที่หายไปจะกลายเป็นพลังงานยึดเหนี่ยวของธาตุ A = $0.03 \times 930 = 27.9$ MeV

$\therefore$ พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของธาตุ A = $\frac{27.9}{4} = 7$ MeV

41. ตอบข้อ 4

วิธีทำ พิจารณาเป็นข้อ ๆ ดังนี้

ก. พลังงานนิวเคลียร์ยังไม่แพร่หลายนั้น กรณีของฟิชชันมีปัญหาเกี่ยวกับรังสีที่เกิดขึ้น ส่วนกรณีฟิวชันปัญหาอยู่ที่การควบคุม ปริมาณเชื้อเพลิงไม่ได้เป็นประเด็นของการไม่แพร่หลาย **ข้อนี้ผิด**

ข. ขั้นตอนการใช้พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานไฟฟ้า คือ พลังงานนิวเคลียร์ → พลังงานความร้อน → พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า **ข้อนี้ถูก**

ค. เครื่องยนต์ดีเซล **ไม่ใช้หัวเทียน** การจุดระเบิดอาศัยการอัดลูกสูบ **ข้อนี้ผิด**

สรุปข้อที่ถูกคือ **ข้อ ข จึงตอบข้อ 4**

ตอนที่ 2

1. **ตอบ 1010 นิวตัน**

วิธีทำ คำนวณหาอัตราหน่วง (a) ของค้อนและตะปูขณะเคลื่อนที่ไปในเนื้อไม้ได้ระยะทาง 1 เซนติเมตร จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2as$$
$$0 = (10)^2 + 2a(1\times10^{-2})$$
$$\therefore\ a = \frac{-100}{2\times10^{-2}} = -5000 \text{ เมตรต่อ(วินาที)}^2$$

จากกฎของนิวตัน คำนวณหาแรงต้านของเนื้อไม้ได้ดังนี้

$$F = ma$$
$$= (200+2)\times10^{-3}\times5000$$
$$= 1010 \text{ นิวตัน}$$

นั่นคือ แรงต้านของเนื้อไม้เท่ากับ 1010 นิวตัน

2. **ตอบ 125 aN**

วิธีทำ ขณะที่โมเลกุลของก๊าซ 1 ตัวชนกับผนังภาชนะ ซึ่งเป็นการชนแบบยืดหยุ่น จะทำให้โมเมนตัมของโมเลกุลเปลี่ยนไป โดย ถ้า m คือ มวลของก๊าซ 1 โมเลกุล และ v คือ อัตราเร็วของโมเลกุลของก๊าซขณะวิ่งเข้าชนผนังภาชนะ จะได้ว่า

โมเมนตัมของโมเลกุลก่อนชน = mv

และ โมเมนตัมของโมเลกุลหลังชน = −mv (การชนแบบยืดหยุ่น อัตราเร็วเท่าเดิม)

$\therefore$ โมเมนตัมของโมเลกุลที่เปลี่ยนไปในการชน 1 ครั้ง = (−mv) − mv

= −2mv

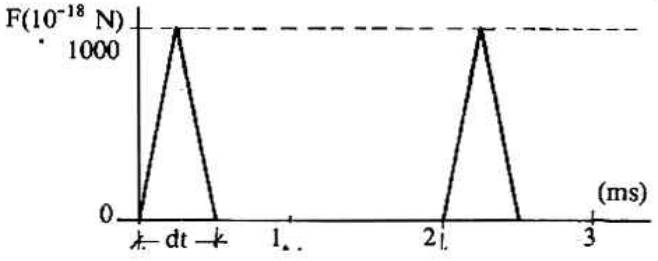
สามารถหาแรงเฉลี่ย ($\bar{F}$) ที่โมเลกุลตัวนี้กระทำต่อผนังภาชนะได้จาก ผลคูณระหว่างขนาดโมเมนตัมที่เปลี่ยนไปในการชน 1 ครั้ง กับจำนวนครั้งที่ชนในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งจะได้เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมเฉลี่ย ดังนั้น ถ้า f คือ จำนวนครั้งที่ชนในหนึ่งหน่วยเวลา จะได้ว่า

$$\bar{F} = (2mv)f \qquad \text{.....(1)}$$

ถ้าภาชนะรูปลูกบาศก์ยาวด้านละ ℓ จะได้ว่า ช่วงเวลาระหว่างที่โมเลกุลชนผนังด้านหนึ่งแล้วกลับมาชนอีกครั้งหนึ่งติดกัน (Δt) เป็นไปตามสมการ

$$\Delta t = \frac{2\ell}{v} \text{ และ } f = \frac{1}{\Delta t}$$

ซึ่ง Δt นี้สามารถหาได้จากกราฟที่โจทย์ให้มา คือ Δt = 2 มิลลิวินาที ดังรูป



$$\therefore \quad f = \frac{1}{2\times10^{-3}} = 500 \text{ ครั้งต่อวินาที}$$

และ $$v = \frac{2\ell}{\Delta t} = \frac{2\times10\times10^{-2}}{2\times10^{-3}} = 100 \text{ เมตรต่อวินาที}$$

นอกจากนี้ยังคำนวณหา m ได้จากกราฟที่โจทย์กำหนดให้และนิยามของแรงดล ดังนี้

$$F\times dt = 2mv$$

$$\frac{1}{2}(1000\times10^{-18})\times(0.5\times10^{-3}) = 2m\times100$$

$$\therefore \quad m = \frac{1000\times10^{-18}\times0.5\times10^{-3}}{2\times2\times100} = 1.25\times10^{-21} \text{ กิโลกรัม}$$

นำค่า m, v และ f ไปแทนในสมการ (1) จะได้ว่า

$$\bar{F} = 2\times1.25\times10^{-21}\times100\times500$$

$$= 125\times10^{-18} \text{ N}$$

$$= 125 \text{ aN}$$

นั่นคือ แรงเฉลี่ยที่โมเลกุลตัวนี้กระทำต่อผนังภาชนะมีค่า 125 aN

3. ตอบ 44 เซนติเมตร

วิธีทำ จะเกิดการหักเห 2 ครั้ง จึงจะได้ภาพสุดท้ายปรากฏแก่ผู้มอง

การหักเหครั้งแรก ; ที่ผิวน้ำแสงเดินทางจากน้ำหักเหออกสู่อากาศ ทำให้เกิดภาพปรากฏห่างจากผิวน้ำเป็นระยะทาง s' ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\frac{\text{ความลึกปรากฏ}}{\text{ความลึกจริง}} = \frac{\text{ดัชนีหักเหของตัวกลางที่แสงหักเห}}{\text{ดัชนีหักเหของตัวกลางที่แสงตกกระทบ}}$$

$$\therefore \quad \frac{s'}{s} = \frac{1}{n_{น้ำ}}$$

$$s = \frac{1}{1.30}\times130 = 100 \text{ เซนติเมตร}$$

นั่นคือ เกิดภาพปรากฏอยู่ลึกจากผิวน้ำเท่ากับ 100 เซนติเมตร ภาพปรากฏนี้จะทำหน้าที่เป็นวัตถุจริงของการหักเหที่เลนส์นูน โดยมีระยะวัตถุ = 100 + 20 = 120 เซนติเมตร

การหักเหครั้งที่ 2 ; ที่เลนส์นูน จากสมการ

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

$$\frac{1}{120}+\frac{1}{s'} = \frac{1}{20}$$

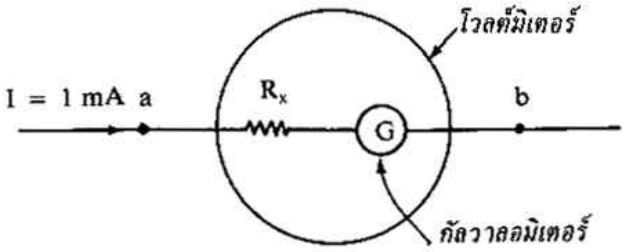
$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{20}-\frac{1}{120} = \frac{5}{120}$$

$$\therefore \quad s' = \frac{120}{5} = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

นั่นคือ ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงอยู่หลังเลนส์นูน (ด้านที่แสงหักเห) ห่างจากเลนส์นูน = 24 เซนติเมตร ดังนั้นจะได้ภาพของหลอดไฟห่างจากผิวน้ำ = 24 + 20 = 44 เซนติเมตร

4. ตอบ 975 โอห์ม

วิธีทำ การสร้างกัลวานอมิเตอร์ให้เป็นโวลต์มิเตอร์ ต้องนำความต้านทาน R_x มาต่ออนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์ ดังรูป



ขณะที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านกัลวานอมิเตอร์ 1 มิลลิแอมแปร์ เข็มจะเบนไป 1 ช่องสเกล และความต้านทานของกัลวานอมิเตอร์เท่ากับ 25 โอห์ม ดังนั้นขณะที่เข็มเบนไป 1 ช่องสเกล ความต่างศักย์ของกัลวานอมิเตอร์ $= IR = 1\times10^{-3}\times25 = 0.025$ โวลต์ เมื่อนำไปต่ออนุกรมกับความต้านทาน R_x เพื่อใช้เป็นโวลต์มิเตอร์วัดความต่างศักย์ได้ 1 โวลต์ต่อ 1 ช่องสเกล จะได้ว่า

$$\text{ความต่างศักย์ที่คร่อมความต้านทาน } R_x = 1-0.025 = 0.975 \text{ โวลต์}$$

$$\therefore\ IR_x = 0.975$$

$$R_x = \frac{0.975}{1\times10^{-3}} = 975 \text{ โอห์ม}$$

นั่นคือ ต้องนำความต้านทาน 975 โอห์ม มาต่ออนุกรมกับกัลวานอมิเตอร์

5. ตอบ 2.5 เทสลา

วิธีทำ คำนวณอัตราเร็วของอนุภาคขณะวิ่งเข้าสู่สนามแม่เหล็กได้ดังนี้ ขณะที่อนุภาคอยู่ในสนามไฟฟ้าจะมีอัตราเร่ง (a) จากสมการ

$$F = qE$$

$$ma = qE$$

$$a = \frac{qE}{m} = \frac{3.2\times10^{-19}\times10^{7}}{2.5\times10^{-25}}$$

$$\therefore\ a = 1.28\times10^{13} \text{ เมตรต่อ(วินาที)}^2$$

จากสมการ $v^2 = u^2+2as$

$$v^2 = 0+(2\times1.28\times10^{13}\times0.1)$$

$$v^2 = 2.56\times10^{12}$$

$$\therefore\ v = 1.6\times10^{6} \text{ เมตรต่อวินาที}$$

นั่นคือ อัตราเร็วของอนุภาคขณะวิ่งเข้าสู่สนามแม่เหล็ก เท่ากับ 1.6×10^{6} เมตรต่อวินาที เมื่ออนุภาคนี้วิ่งเป็นส่วนของวงกลมในสนามแม่เหล็ก แสดงว่า

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

$$\therefore \quad B = \frac{mv}{qR}$$

$$= \frac{2.5\times10^{-25}\times1.6\times10^{6}}{3.2\times10^{-19}\times0.5}$$

$$= 2.5 \text{ เทสลา}$$

นั่นคือ สนามแม่เหล็กไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 2.5 เทสลา

6. ตอบ 155 นาโนเมตร

วิธีทำ อิเล็กตรอนมีพลังงานเดิม $4\,eV = E_1$, เมื่อถูกจับเข้าไปอยู่ในระดับพลังงาน $-4\,eV = E_2$ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน (ΔE)

ได้ $\Delta E = E_2 - E_1$

$= -4-4 = -8\,eV$

แสดงว่าต้องมีการคายหรือ **ปล่อยพลังงาน** ในรูปแสง โดยที่พลังงานของโฟตอนเป็น 8 eV

$E = 8\,eV = 8\times1.6\times10^{-19}\,J$

$= 12.8\times10^{-19}\,J$

แต่ $E = hf$

ดังนั้น $hf = 12.8\times10^{-19}\,J$

$$f = \frac{12.8\times10^{-19}}{6.6\times10^{-34}}$$

$$= 1.939\times10^{15}\,Hz$$

หาความยาวคลื่นได้จาก $v = f\lambda$

ได้ $\lambda = \dfrac{3\times10^{8}}{1.939\times10^{15}}$

$= 1.547\times10^{-7}$ เมตร

$= \dfrac{1.547\times10^{-7}}{10^{-9}}$ นาโนเมตร

$= 154.7\,nm$

ตอบเป็นจำนวนเต็มของนาโนเมตรได้เป็น 155 nm

ThaiPSD.com
ลิขสิทธิ์ถูกสงวนไว้

เฉลยข้อสอบเข้า มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ.2531



คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล
เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ

ชื่อ.....
เลขที่นั่งสอบ.....
สถานที่สอบ.....
ห้องสอบ.....

รหัสวิชา **04**
ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
วันเสาร์ที่ 9 เมษายน 2531
เวลา 09.00–12.00 น.

คำอธิบาย

1. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบ **ชุดที่ 1**
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสชุดวิชาด้วย
3. ข้อสอบมี 13 หน้า ตอนที่ 1 มี 41 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน (หน้า 2 – 12)
   ตอนที่ 2 มี 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน (หน้า 12 – 13)
4. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมแสดงตัวเลือกหรือคำตอบที่ต้องการในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ดังนี้

   ตอนที่ 1 : ระบายตัวเลือก (1) (2) (3) หรือ (4) (ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว)

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (2) เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

   (1) ● (3) (4)

   ตอนที่ 2 : ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณเป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก ดังตัวอย่างในกระดาษคำตอบ

   ในกรณีที่ระบายผิด ต้องการเปลี่ยนใหม่ ให้ลบรอยระบายในวงกลมเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อน แล้วจึงระบายวงกลมใหม่
5. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$

$G = 6.67\times10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$

$R = 8.3\ J/mol\cdot K$

$k_B = 1.38\times10^{-23}\ J/K$

$N_A = 6.02\times10^{23}\ /mol$

$e = 1.6\times10^{-19}\ C$

$c = 3\times10^8\ m/s$

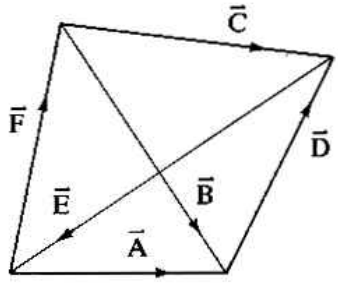
$h = 6.6\times10^{-34}\ J\cdot s$

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = k_E = 9\times10^9\ N\cdot m^2/C^2$

$m_e = 9.1\times10^{-31}\ kg$

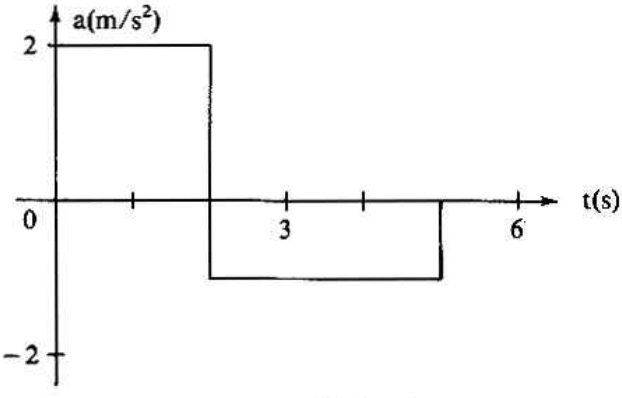
ตอนที่ 1

1. จากรูป $\vec{A}$, $\vec{B}$, $\vec{C}$, $\vec{D}$, $\vec{E}$ และ $\vec{F}$ ต่างก็เป็นเวกเตอร์บอกตำแหน่ง อยากทราบว่า ข้อไหนให้ความสัมพันธ์ที่ถูกต้อง



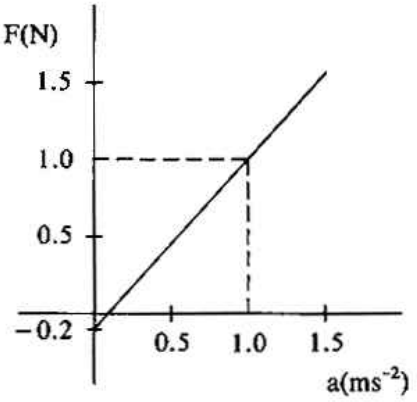
1. $\vec{A} = \vec{D}+\vec{E}$
2. $\vec{A} = \vec{B}+\vec{F}$
3. $\vec{F} = \vec{A}+\vec{B}$
4. $\vec{F} = \vec{C}+\vec{E}$

2. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่จากนิ่งด้วยความเร่ง a ที่เวลา t ดังได้แสดงในรูป จงหาความเร็วของวัตถุที่เวลา 5 วินาที



1. 2 m/s
2. 1 m/s
3. 0 m/s
4. −1 m/s

3. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีการชดเชยความฝืดและใช้แรงขนาดต่าง ๆ ลากมวล (รถทดลอง) และวัดความเร่ง เมื่อเขียนกราฟระหว่างแรงและความเร่ง ได้กราฟ



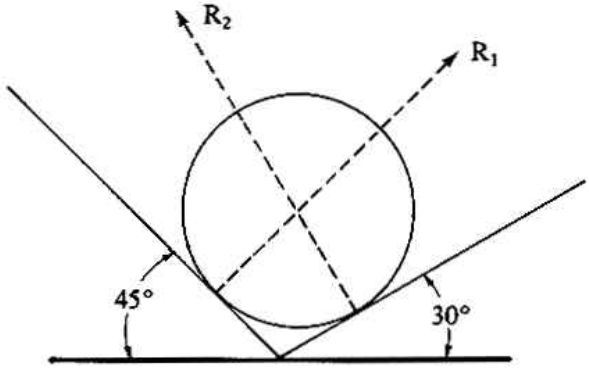
รูปการทดลองนี้แสดงว่ามวลที่ทดลองมีค่าเท่าใด

1. 0.8 kg
2. 1.0 kg
3. 1.1 kg
4. 1.2 kg

4. ชายคนหนึ่งลากกระเป๋ามวล 5 กิโลกรัม ให้เลื่อนไปตามพื้นราบที่ไม่มีความฝืดด้วยแรง 40 นิวตัน โดยแรงนี้ทำมุม 30° กับแนวราบ กระเป๋าจะเลื่อนไปตามพื้นราบด้วยความเร่งเท่าใด
กำหนดให้ cos 30° = 0.866 sin 30° = 0.5

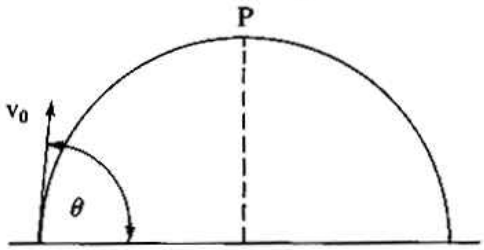
1. 0.50 m/s^2
2. 0.87 m/s^2
3. 4.00 m/s^2
4. 6.93 m/s^2

5. ทรงกลมมวล 3 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้นเอียง 2 อัน ซึ่งวางให้ปลายชิดกันทำมุม 45° และ 30° กับแนวระดับตามรูป ถ้า R_1 และ R_2 เป็นขนาดของแรงกระทำจากพื้นเอียงต่อทรงกลมทางด้านมุม 45° และ 30° ตามลำดับ ขนาดของแรง R_1 จะประมาณกี่นิวตัน



1. 15
2. 20
3. 22
4. 25

6. โปรเจกไตล์มีความเร็วต้น v_0 ในทิศทำมุม θ กับแนวราบ และขึ้นได้ถึงตำแหน่งสูงสุดที่จุด P ในเวลา T วินาที ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศ **พิจารณาดูที่ตำแหน่ง P ซึ่งเป็นจุดสูงสุดของการเคลื่อนที่**

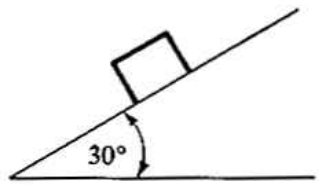


ก. การขจัดในแนวราบเท่ากับ $v_0T \cos\theta$
ข. ความเร่งมีค่าเป็นศูนย์
ค. อัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \cos\theta$
ง. การขจัดในแนวดิ่งเท่ากับ $v_0 T \sin\theta$

ข้อใดถูกต้อง

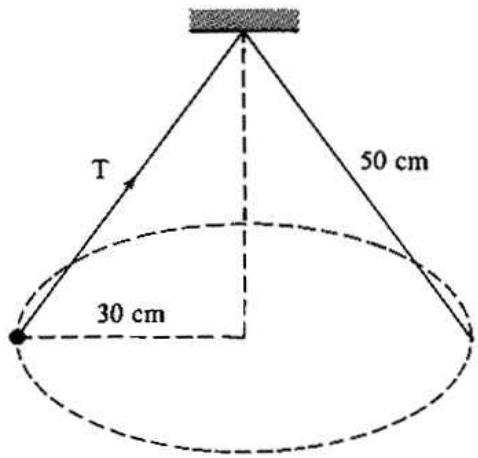
1. ก, ข และ ค
2. ก และ ค
3. ง เท่านั้น
4. คำตอบเป็นอย่างอื่น

7. ปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่ลงมาตามพื้นเอียงซึ่งทำมุม 30° กับแนวระดับ วัตถุเคลื่อนที่ลงด้วยความเร็วคงที่ ถ้าออกแรงดันวัตถุขึ้นบนพื้นเอียงจนมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที แล้วปล่อย วัตถุจะหยุดในเวลากี่วินาที หลังจากที่ปล่อย



1. 1.0
2. 1.4
3. 1.7
4. 2.0

8. วัตถุผูกติดปลายเชือกแล้วแกว่งเป็นวงกลมสม่ำเสมอตามแนวราบแบบฐานกรวย ถ้ารัศมีของการแกว่งเป็นวงกลม 30 เซนติเมตร และมวลของวัตถุ 0.5 กิโลกรัม เชือกยาว 50 เซนติเมตร อัตราเร็วเชิงมุมของการแกว่งเป็นกี่เรเดียนต่อวินาที

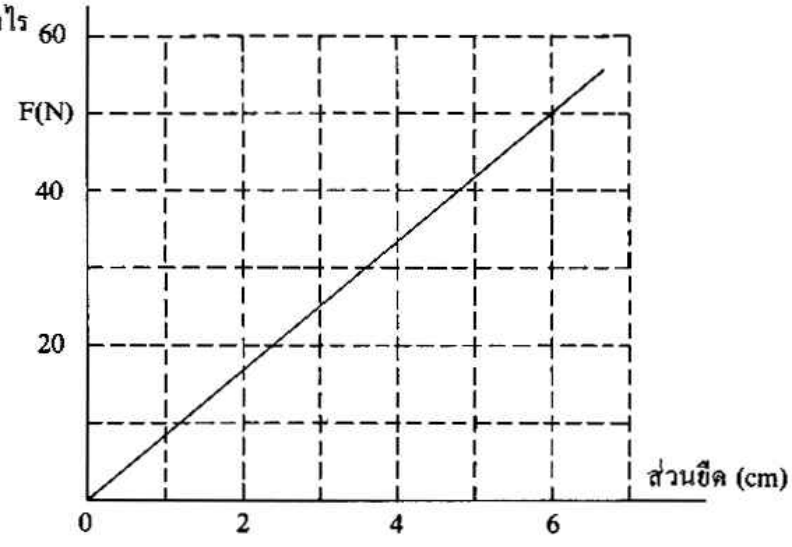


1. 5
2. 7.5
3. 10
4. 25

9. ถ้าวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลม และถ้ารัศมีของวงโคจรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า อยากทราบว่าคาบของการโคจรจะเพิ่มเป็นกี่เท่าของเดิม

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

10. จากการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางที่สปริงยืดออก ได้กราฟความสัมพันธ์ดังรูป ในการทดลองนี้ ถ้ายืดสปริงออกจากสมดุล 12 เซนติเมตร พลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงขณะนั้นจะมีค่าเท่ากับเท่าไร



1. 1.2 จูล
2. 3 จูล
3. 4 จูล
4. 6 จูล

11. ลูกปืนมวล 5 กรัม ถูกยิงด้วยความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที เข้าไปฝังในแท่งไม้มวล 5 กิโลกรัมที่วางอยู่บนโต๊ะ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานระหว่างแท่งไม้กับโต๊ะโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.25 แท่งไม้จะไถลไปได้ไกลเท่าไร

1. 0.20 เมตร
2. 0.25 เมตร
3. 0.50 เมตร
4. 1.25 เมตร

12. เสาชิงช้าหน้าวัดสุทัศน์สูง 20 เมตร ถ้าแกว่งชิงช้าขึ้นจนถึง 90 องศา อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดจะเป็นกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1. 10
2. 20
3. 36
4. 72

13. รถยนต์มีมวล 1,000 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อจะให้รถหยุดใน 5 วินาที จะต้องมีการทำงานเท่าใด

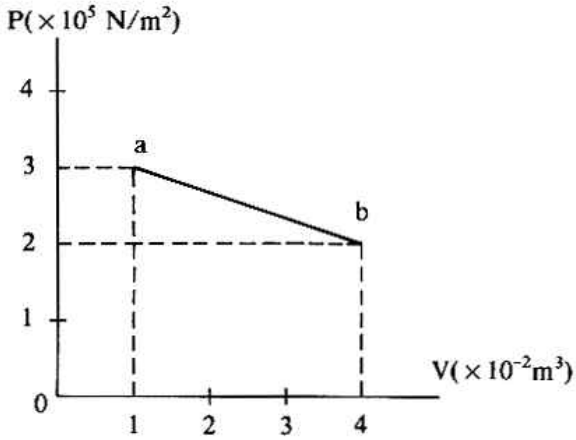
1. 0.5×10^{3} J
2. 0.65×10^{4} J
3. 0.5×10^{5} J
4. 0.65×10^{6} J

14. ก๊าซอะตอมเดี่ยวมีความดัน P_0 จะมีค่าพลังงานจลน์ของโมเลกุลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่าใด

1. $\frac{1}{3}P_0$
2. $\frac{2}{3}P_0$
3. $\frac{3}{2}P_0$
4. $\frac{5}{2}P_0$

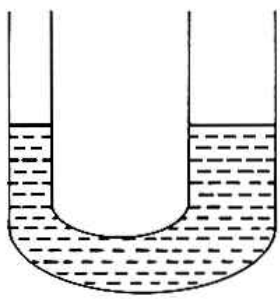
15. เมื่ออุณหภูมิของก๊าซในอุดมคติเพิ่มขึ้น โดยปริมาตรของก๊าซในภาชนะปิดคงที่ อยากทราบว่าปริมาณต่อไปนี้อะไรที่ไม่เปลี่ยนแปลง
    1. จำนวนครั้งที่โมเลกุลของก๊าซชนกับผนังของภาชนะ
    2. โมเมนตัมเฉลี่ยของก๊าซ
    3. พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซ
    4. พลังงานภายในระบบของก๊าซ

16. จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตร ระบบซึ่งประกอบด้วยก๊าซฮีเลียม 1 โมล มีการเปลี่ยนแปลงสถานะจาก a ไป b จงหาค่าการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในของระบบ กำหนดให้ค่านิจของก๊าซเท่ากับ 8.31 จูล ต่อโมล·เคลวิน



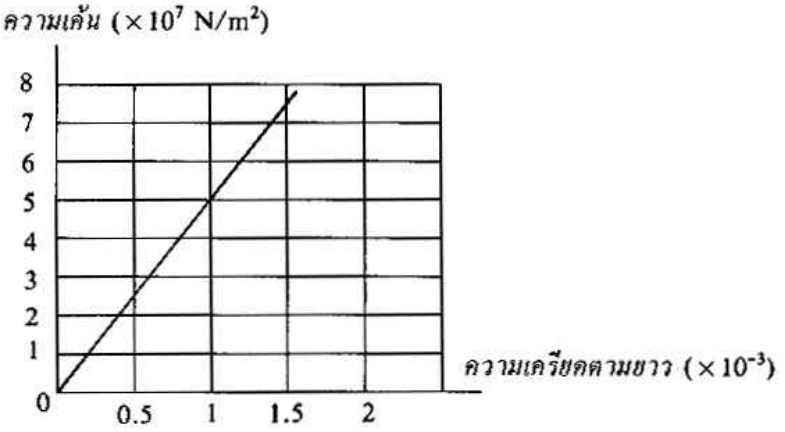
    1. เพิ่มขึ้น 6.23×10^4 J
    2. ลดลง 6.23×10^4 J
    3. เพิ่มขึ้น 7.5×10^3 J
    4. ลดลง 7.5×10^3 J

17. หลอดแก้วรูปตัวยู ดังรูป หลอดด้านขวามีพื้นที่หน้าตัดเป็น 2 เท่าของด้านซ้าย ตอนเริ่มต้นบรรจุน้ำความหนาแน่น 1×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรเอาไว้ และระดับน้ำในหลอดทั้งสองข้างสูงเท่ากัน ต่อมาเติมน้ำมันความหนาแน่น 0.9×10^3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรลงไปในหลอดด้านซ้าย โดยลำน้ำมันยาวเท่ากับ 10 เซนติเมตร จงหาว่าระดับน้ำในหลอดด้านขวาจะสูงกว่าระดับน้ำในหลอดด้านซ้ายเท่าใด



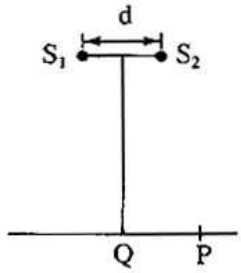
    1. 10 cm
    2. 9 cm
    3. 5 cm
    4. 4.5 cm

18. ลวดยาว 1 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร สร้างจากโลหะที่มีคุณสมบัติความยืดหยุ่นดังรูป จงหาว่าลวดนี้จะยืดออกเท่าไร ถ้าใช้ในการยกวัตถุมวล 100 กิโลกรัม



1. 2.5 cm
2. 5 cm
3. 6 cm
4. 10 cm

19. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นความถี่เดียวกัน และเฟสตรงกัน อยู่ห่างกัน d Q เป็นจุดที่คลื่นเสริมกันตรงกลาง P เป็นจุดที่คลื่นเสริมกันครั้งแรกจากแนวกลาง ระยะ S_1P และ S_2P ยาวกว่า d มาก ถ้าต้องการให้ P เข้าไปใกล้ Q มากขึ้น เราต้อง



1. เพิ่มความถี่ของ S_1 และ S_2 ขึ้นเท่า ๆ กัน
2. เพิ่มความถี่เฉพาะ S_2
3. เลื่อนให้ S_1 และ S_2 อยู่ชิดกันมากขึ้น
4. เปลี่ยนไปทำในตัวกลางอื่นที่คลื่นสามารถเดินทางได้เร็วขึ้น

20. จงเลือกหลอดกำทอนอันที่สั้นที่สุด เพื่อจะใช้กับคลื่นที่มีความถี่ 700 เฮิรตซ์ แล้วเกิดกำทอนได้ 3 ครั้ง กำหนดความเร็วเสียงเป็น 350 เมตร/วินาที

1. หลอดยาว 40 เซนติเมตร
2. หลอดยาว 50 เซนติเมตร
3. หลอดยาว 60 เซนติเมตร
4. หลอดยาว 70 เซนติเมตร

21. เมื่อจะทำการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของคลื่นเสียง เรื่องบีตส์ เราจำเป็นต้องใช้

1. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 1 ตัว
2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว
3. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 2 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว
4. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 3 เครื่อง ลำโพง 3 ตัว

22. จากการทดลองเรื่องการหักเหของแสงที่ผ่านเลนส์ ปรากฏว่าได้ผลดังตาราง (เมื่อ u และ v คือระยะภาพและระยะวัตถุตามลำดับ)

ครั้งที่	u (เซนติเมตร)	v (เซนติเมตร)
1	10.0	2.0
2	5.0	2.5
3	2.5	5.0
4	2.0	10.0

ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. การเขียนกราฟเมื่อ v เป็นแกนตั้ง และ u เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรงที่มีความชันเท่ากับการขยาย (m)

ข. การเขียนกราฟเมื่อ $\frac{1}{v}$ เป็นแกนตั้ง และ $\frac{1}{u}$ เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรง โดยมีความชันเท่ากับ 1

ค. การเขียนกราฟเมื่อ $\frac{1}{v}$ เป็นแกนตั้ง และ $\frac{1}{u}$ เป็นแกนนอน จะได้กราฟเส้นตรงโดยมีจุดตัดบนแกนทั้งสองเป็นค่าส่วนกลับของความยาวโฟกัส

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ข้อ ก เท่านั้น
2. ข้อ ข และ ข้อ ค
3. ข้อ ค เท่านั้น
4. ข้อ ก และข้อ ค

23. แสงสีขาวที่ผ่านเกรตติงที่มีจำนวนช่องเท่ากับ 120 ช่องต่อความยาว 1 เซนติเมตร ถ้าต้องการให้แสงสีเขียว (ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร) เลี้ยวเบนห่างจากแถบสีขาว 0.6 เซนติเมตร จะต้องวางฉากรับให้ห่างจากเกรตติงอย่างน้อยเป็นระยะทางเท่าไร

1. 50.0 เซนติเมตร
2. 60.0 เซนติเมตร
3. 66.7 เซนติเมตร
4. 100.0 เซนติเมตร

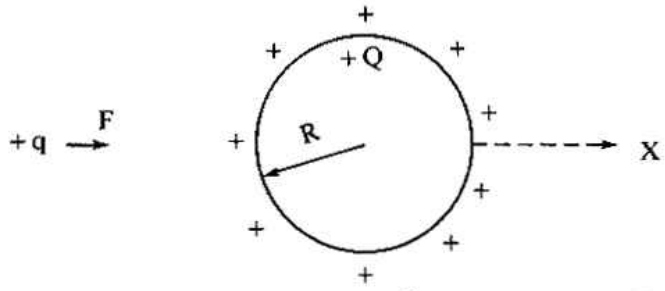
24. ในการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน โดยวางกระจกเงาราบไว้หลังเลนส์นูนเป็นระยะ 10 เซนติเมตร และวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนเป็นระยะ 20 เซนติเมตร ปรากฏว่าเกิดภาพไม่มีพาราแลกซ์กับวัตถุ ความยาวโฟกัสของเลนส์นูนจะมีค่าเท่ากับ

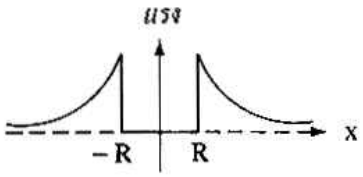
1. 10 เซนติเมตร
2. 15 เซนติเมตร
3. 20 เซนติเมตร
4. 40 เซนติเมตร

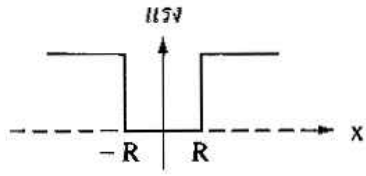
25. ผู้ที่มีสายตาสั้นหลังจากใส่แว่นที่เป็นแก้ว (n = 1.50) แล้วปรากฏว่า เห็นภาพชัดเจนดี ถ้าหากเขาใส่แว่นนี้ดำลงไปดูวัตถุในน้ำ (n = 1.33) สายตาของเขาจะมีลักษณะของ

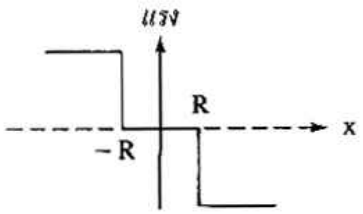
1. สายตาปกติ
2. สายตาสั้น
3. สายตายาว
4. ข้อมูลไม่เพียงพอ

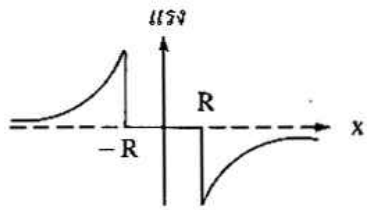
26. ประจุ +Q กระจายสม่ำเสมออยู่บนผิวทรงกลมรัศมี R สมมติมีแรงภายนอกกระทำบนประจุ +q เพื่อให้ประจุ +q เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวแกน X ด้วยความเร็วคงที่ผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม ถ้ากำหนดให้ทิศของแรงไปทาง +X เป็นบวก และทิศไปทาง −X เป็นลบ กราฟระหว่างแรงภายนอกกับระยะ X จะเป็นไปตามข้อใด



1. 

2. 

3. 

4. 

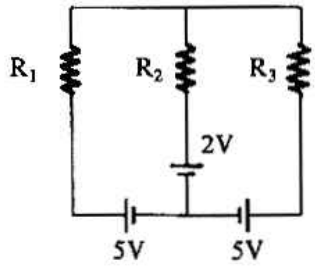
27. แผ่นตัวนำขนานห่างกัน 2.0 เซนติเมตร มีประจุจำนวนหนึ่งอยู่บนแผ่นตัวนำ ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอในแนวดิ่ง เมื่อปล่อยอิเล็กตรอนจากจุดหยุดนิ่งบนแผ่นตัวนำอันล่าง อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปยังตัวนำอันบนในเวลา 4.2×10^{-10} วินาที ถามว่าความต่างศักย์ระหว่างตัวนำทั้งสองมีกี่โวลต์

1. 2.6×10^{4}
2. 11.4×10^{-13}
3. 2.1×10^{4}
4. 1.14×10^{-13}

28. โลหะทรงกลมรัศมี 10 เซนติเมตร มีความจุไฟฟ้าเท่าใดในหน่วย pF (pico farad)

1. 11
2. 22
3. 90
4. 100

29. วงจรตามรูป ถ้า $R_1 = R_2 = R_3 = 5$ โอห์ม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3 มีค่าเท่าใด

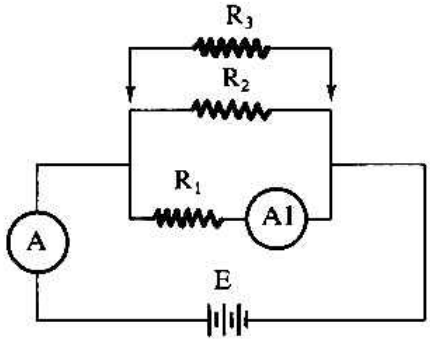


1. 0.3 แอมแปร์
2. 0.4 แอมแปร์
3. 0.7 แอมแปร์
4. 0.9 แอมแปร์

30. ลวดตัวนำเส้นหนึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A ยาว 1 ถ้านำมารีดให้มีขนาดพื้นที่หน้าตัด A/2 ค่าความต้านทานของลวดเส้นใหม่ เมื่อเทียบกับเส้นเดิม

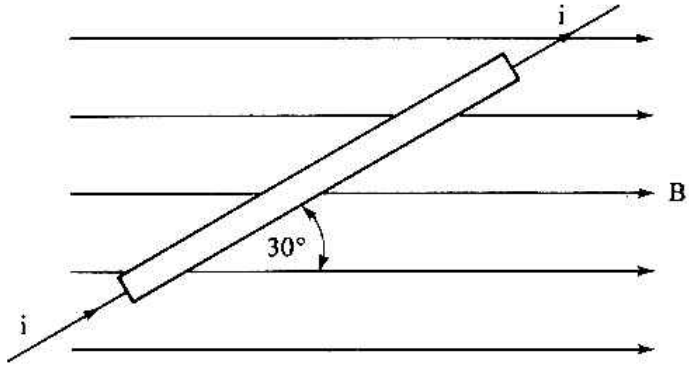
1. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า
2. ความต้านทานลดลงเป็น 4 เท่า
3. ความต้านทานเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า
4. ความต้านทานลดลงเป็น 2 เท่า

31. ในการทดลองกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายของตัวต้านทานที่ต่อกันแบบขนานตามรูป ถ้า E เป็นแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่มีค่าคงที่ เมื่อนำตัวต้านทาน R_3 มาต่อเพิ่มในวงจรตามรูป ค่ากระแสที่แอมมิเตอร์อ่านได้ใหม่เป็นดังนี้



1. A เพิ่ม A1 เพิ่ม
2. A ลด A1 คงที่
3. A เพิ่ม A1 คงที่
4. A ลด A1 ลด

32. ลวดเส้นหนึ่งยาว 5.0 เซนติเมตร มีกระแสไหลผ่าน 4 แอมแปร์ วางอยู่ในสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 10^{-3} เทสลา โดยลวดเอียงทำมุม 30° กับสนามแม่เหล็กดังรูป จงหาขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดเส้นนี้



1. 0.8×10^{-4} นิวตัน
2. 1.0×10^{-4} นิวตัน
3. 1.7×10^{-4} นิวตัน
4. 2.0×10^{-4} นิวตัน

33. อนุภาคสามตัวได้แก่ โปรตอน (^1_1H), ดิวเทอรอน (^2_1H) และ อนุภาคแอลฟา (^4_2He) ถูกเร่งด้วยความต่างศักย์ไฟฟ้าเท่ากันวิ่งเข้ามาในบริเวณสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ โดยมีทิศทางการวิ่งตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก จงเปรียบเทียบรัศมีของวงโคจรของอนุภาคทั้งสามนั้น

1. $R_{ดิวเทอรอน} = R_{อนุภาคแอลฟา} > R_{โปรตอน}$
2. $R_{โปรตอน} = R_{ดิวเทอรอน} < R_{อนุภาคแอลฟา}$
3. $R_{โปรตอน} < R_{ดิวเทอรอน} < R_{อนุภาคแอลฟา}$
4. $R_{อนุภาคแอลฟา} = R_{โปรตอน} > R_{ดิวเทอรอน}$

34. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องตามทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ก. ขณะประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
ข. เมื่อสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าโดยรอบยกเว้นบริเวณนั้นเป็นฉนวน
ค. บริเวณรอบตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าจะเกิดสนามแม่เหล็ก
1. ก, ข และ ค
2. ก และ ค
3. ค เท่านั้น
4. ตอบเป็นอย่างอื่น

35. รังสีเอกซ์เมื่อถูกยิงผ่านก้อนผลึก ซึ่งอะตอมมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ทำให้เกิดการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ขึ้นอย่างมีระเบียบ และนำมาถึงการคำนวณหาระยะระหว่างอะตอมได้ ทั้งนี้เนื่องจาก
1. รังสีเอกซ์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงในช่วง $10^{16} - 10^{22}$ เฮิรตซ์ จึงมีพลังงานสูงพอทำให้เกิดการเลี้ยวเบน
2. รังสีเอกซ์มีความยาวคลื่นประมาณ 10^{-10} เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับขนาดระยะห่างระหว่างแถวอะตอมในผลึก
3. รังสีเอกซ์ถูกสร้างขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของอิเล็กตรอนเมื่อผ่านอะตอมของเป้าโลหะ
4. รังสีเอกซ์สามารถเคลื่อนที่ทะลุผ่านสิ่งกีดขวางไม่ว่าจะหนาหรือบางได้

36. ในการทดลองผ่านแสงสีแดง (ความยาวคลื่น 0.66 ไมโครเมตร) จำนวน 2×10^{22} โฟตอน เข้าไปในน้ำ $\frac{1}{7}$ กิโลกรัม ถ้าสมมติว่าน้ำดูดกลืนพลังงานจากแสงไว้ได้ 50 เปอร์เซ็นต์ จงหาว่าอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปเท่าไร
(กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 kJ/kg K)
1. 3°C
2. 4°C
3. 5°C
4. 10°C

37. จงหาความยาวคลื่นของอิเล็กตรอน ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยพลังงานจลน์ 5 อิเล็กตรอนโวลต์
1. 0.55 นาโนเมตร
2. 0.85 นาโนเมตร
2. 0.95 นาโนเมตร
4. 1.10 นาโนเมตร

38. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดให้พลังงานต่อมวลน้อยที่สุด
1. $4{}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + 2{}^{0}_{+1}\mathrm{e} + 26.8\ \mathrm{MeV}$
2. ${}^{235}_{92}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow {}^{141}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{92}_{36}\mathrm{Kr} + 3{}^{1}_{0}\mathrm{n} + 200\ \mathrm{MeV}$
3. ${}^{7}_{3}\mathrm{Li} + {}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} + 17.3\ \mathrm{MeV}$
4. ${}^{3}_{2}\mathrm{He} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + {}^{1}_{1}\mathrm{H} + 18.3\ \mathrm{MeV}$

39. สมมติว่าการผลิตไฟฟ้าโดยการเผาถ่านหินจำนวน 1 กิโลกรัม ให้ความร้อน 4,000 กิโลแคลอรี จงหาปริมาณถ่านหินที่ต้องใช้เพื่อให้ความร้อนที่เกิดขึ้นมีปริมาณเท่ากับความร้อนที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม −235 ในปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน จำนวน 1.4 กรัม
(กำหนดให้ 1 กิโลแคลอรี = 4.2 กิโลจูล และ 1 ตัน = 1,000 กิโลกรัม)
1. 150 ตัน
2. 1,500 ตัน
3. 3,000 ตัน
4. 7,500 ตัน

40. ไอโซโทปของโซเดียม ($^{24}_{11}Na$) มีครึ่งชีวิต 15 ชั่วโมง จงหาว่าเวลาผ่านไป 75 ชั่วโมง นิวเคลียสของไอโซโทปนี้จะสลายไปแล้วประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ตั้งต้น ถ้าตอนเริ่มแรกนิวเคลียสของไอโซโทปนี้มีค่า 5 คูรี

1. 75%
2. 87.5%
3. 94%
4. 97%

41. ข้อความต่อไปนี้ข้อความใดบ้างถูก

ก. ประสิทธิภาพของหลอดสุญญากาศกับทรานซิสเตอร์พอ ๆ กัน เพียงแต่ทรานซิสเตอร์มีขนาดเล็กกว่าใช้งานได้สะดวกขึ้น

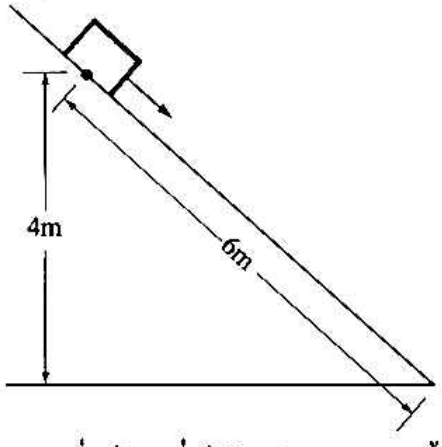
ข. ยานขนส่งอวกาศส่วนใหญ่ใช้แรงขับดันแบบเครื่องยนต์ไอพ่น

ค. เนื่องจากเส้นใยนำแสงใช้แสงเป็นคลื่นพาหะ จึงสามารถส่งข่าวสารพร้อมกันได้จำนวนมากกว่าระบบไมโครเวฟ ซึ่งมีความถี่น้อยกว่าแสง

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

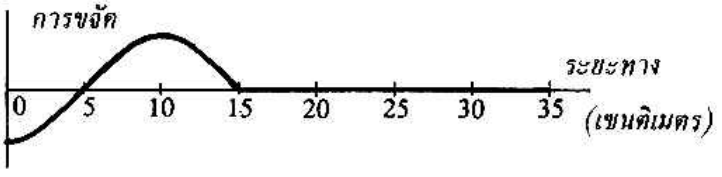
ตอนที่ 2

1. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ลงมาตามพื้นเอียงที่มีความฝืด ณ จุดที่สูงจากพื้น 4 เมตร วัตถุมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที เมื่อถึงพื้นวัตถุยังคงมีความเร็วเท่าเดิม งานที่ทำเนื่องจากความฝืดระหว่างจุดทั้งสองจะมีค่าเป็นกี่จูล

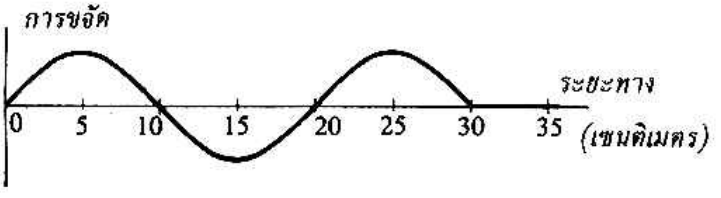


2. คลื่นในเชือกเส้นยาว เมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังที่เห็นในรูป ก หลังจากนั้น 0.5 วินาที เป็นดังที่เห็นในรูป ข ความถี่ของคลื่นเป็นกี่เฮิรตซ์

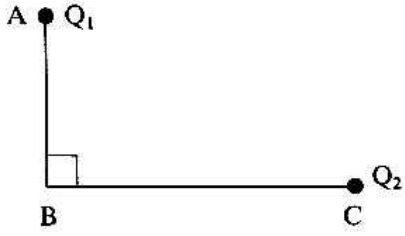
รูป ก



รูป ข

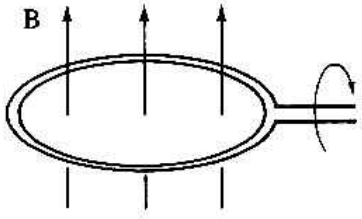


3. จากรูป ประจุ Q_1 = +0.5 คูลอมบ์ ระยะ AB = 10 เซนติเมตร ระยะ BC = 30 เซนติเมตร มุม ABC = 90 องศา ถ้างานที่ใช้ในการนำโปรตอน 1 ตัว จากอนันต์มายังจุด B มีค่า $+28.8\times10^{-9}$ จูล จงหาว่าประจุ Q_2 มีกี่คูลอมบ์



4. นาย ก เปิดพัดลมเวลา 20.00 น. และตั้งเวลาให้พัดลมปิดเองเวลา 23.00 น. นาย ข เริ่มเปิดพัดลมพร้อม นาย ก แต่ปิดพัดลมเวลา 6.00 น. ของวันรุ่งขึ้น ถ้าพัดลมทั้งสองใช้กำลังไฟฟ้า 150 วัตต์ เท่ากัน และอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2.00 บาท นาย ก จะประหยัดค่าไฟฟ้าได้มากกว่า นาย ข ครั้งนี้เป็นเงินกี่บาท

5. ขดลวดขดหนึ่งประกอบด้วยลวด 500 รอบ มีพื้นที่หน้าตัด 4 ตารางเซนติเมตร วางอยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 0.6 เทสลา และมีทิศทางตั้งฉากกับพื้นที่หน้าตัดของขดลวด จงหาค่าการเปลี่ยนแปลงของฟลักซ์แม่เหล็กในหน่วยเวเบอร์ที่ผ่านทุกรอบของขดลวดเมื่อบิดขดลวดไป 90° ตามทิศทางลูกศรในรูป



6. ในการทดลองปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก สมมติว่าแสงความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ส่องกระทบผิวโลหะแล้วมีผลทำให้ความเร็วของโฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมีค่าเป็น 2 เท่าของความเร็วที่เกิดจากแสงความยาวคลื่น 800 นาโนเมตร จงคำนวณหาความถี่ขีดเริ่ม ซึ่งทำให้โฟโตอิเล็กตรอนเริ่มหลุดออกจากผิวโลหะในหน่วยเทระเฮิรตซ์
(1 เทระเฮิรตซ์ = 10^{12} เฮิรตซ์)

เฉลย

โดย อาจารย์สงวนศักดิ์ ตันสุขเกษม
อาจารย์วัชระ เกสรศักดิ์
อาจารย์วิเชียร วัฒนวิกรรม

ตอนที่ 1

1. 2	2. 2	3. 4	4. 4	5. 1	6. 2	7. 1	8. 1	9. 3	10. 4
11. 1	12. 4	13. 3	14. 3	15. 2	16. 3	17. 2	18. 1	19. 1	20. 4
21. 3	22. 3	23. 4	24. 3	25. 2	26. 4	27. 1	28. 1	29. 2	30. 1
31. 3	32. 2	33. 1	34. 2	35. 2	36. 3	37. 1	38. 2	39. 4	40. 4
41. 4									

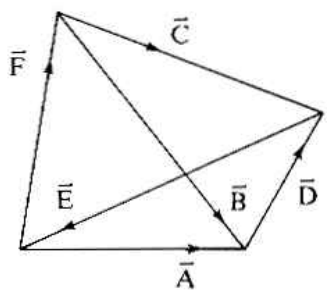
ตอนที่ 2

1. 20 จูล 2. 1.5 เฮิรตซ์ 3. 4.5 คูลอมบ์ 4. 2.10 บาท 5. 0.12 เวเบอร์ 6. 250 เทระเฮิรตซ์

เฉลยละเอียด

ตอนที่ 1

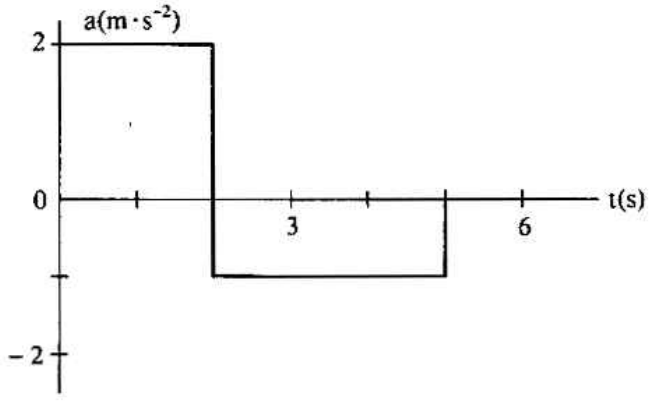
1. ตอบข้อ 2



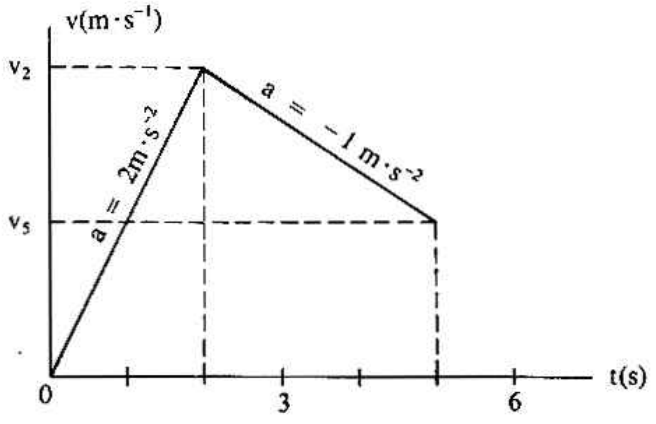
วิธีทำ ข้อ 1 ผิดเพราะจากรูป $\vec{A}+\vec{D}+\vec{E}=0$
ข้อ 2 ถูกเพราะจากรูป $\vec{A}=\vec{B}+\vec{F}$
ข้อ 3 ผิดเพราะจากรูป $\vec{F}=\vec{A}-\vec{B}$
ข้อ 4 ผิดเพราะจากรูป $\vec{F}=\vec{C}+\vec{E}$

2. ตอบข้อ 2

วิธีทำ



จากกราฟ a, t สามารถเขียนกราฟ v, t ดังรูป



v_2 = ความเร็ววินาทีที่ 2

v_5 = ความเร็ววินาทีที่ 5

จากกราฟ v, t

a = slope

คิด 0 → วินาทีที่ 2

$$2 = \frac{v_2 - 0}{2}$$

$$v_2 = 4$$

คิดวินาทีที่ 2 → วินาทีที่ 5

$$-1 = \frac{v_5 - v_2}{3}$$

$$-1 = \frac{v_5 - 4}{3}$$

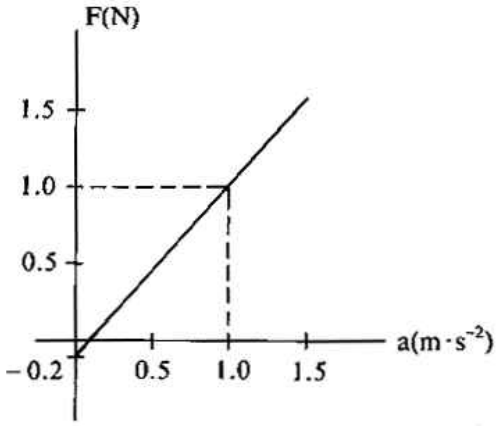
$$-3 = v_5 - 4$$

$$\therefore v_5 = 1 \ m \cdot s^{-1}$$

นั่นคือความเร็วของวัตถุที่วินาทีที่ 5 เท่ากับ 1 เมตร/วินาที **ตอบ**

3. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



จากกราฟ ไม่ผ่านจุดกำเนิด และตัดแกน F ที่ -0.2 แสดงว่าชดเชยแรงเสียดทานมากเกินไป ถ้าชดเชยแรงเสียดทานให้พอดี

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

จาก $y = ax + c$

$y = F,\ a = m$

$c \neq 0$ จะมีค่า $= -0.2$ N

$\therefore F = ma - 0.2$

จากกราฟ $F = 1,\ a = 1$

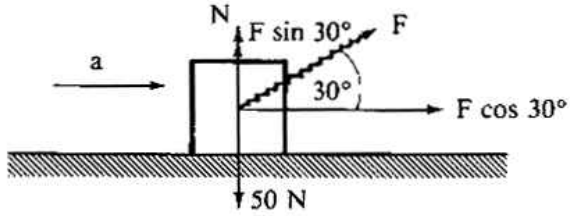
$1 = m(1) - 0.2$

$\therefore m = 1.2$ kg

นั่นคือมวลของรถทดลองเท่ากับ 1.2 กิโลกรัม **ตอบ**

4. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



จาก $\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$

$F\cos 30° = ma$

$40 \times 0.866 = 5a$

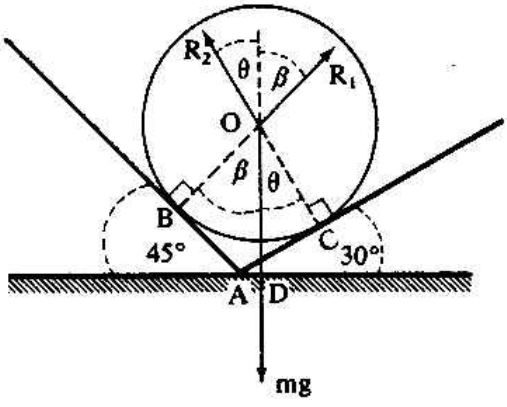
$a = 6.928$

$\therefore a = 6.93\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

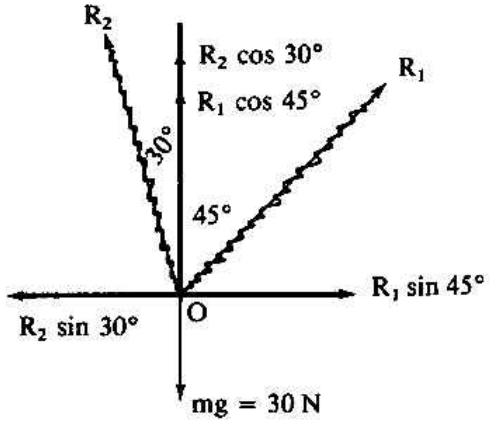
นั่นคือกระเป๋าจะเคลื่อนที่ตามแนวราบด้วยความเร่ง 6.93 เมตร/วินาที^{2} **ตอบ**

5. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



รูปที่ 1 *แสดงแรงกระทำกับทรงกลม*



รูปที่ 2 *แตกแรง* $\vec{R}_1$ *และ* $\vec{R}_2$ *ในแนวแกน x และแกน y*

พิจารณารูปที่ 1 $B\hat{A}C = 180° - 45° - 30° = 105°$

$$B\hat{A}C + B\hat{O}C = 180°$$

$$B\hat{O}C = 180° - 105° = 75°$$

$$\hat{\theta} + \hat{\beta} = 75°$$

วงกลมล้อมรอบจุด ABOC

$$\hat{\theta} = D\hat{A}C = 30°$$

$$\hat{\beta} = 75° - \hat{\theta}$$

$$\therefore \hat{\beta} = 75° - 30° = 45°$$

พิจารณาจากรูปที่ 2 ทรงกลมสมดุล

$$\Sigma \vec{F}_x = 0$$

$$R_2 \sin 30° = R_1 \sin 45°$$

$$\frac{R_2}{2} = \frac{R_1}{\sqrt{2}}$$

$$R_2 = \frac{2}{\sqrt{2}} R_1$$

$$\Sigma \vec{F}_y = 0$$

$$R_1 \cos 45° + R_2 \cos 30° = mg$$

$$\frac{R_1}{\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{2}} R_1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30$$

$$\frac{R_1 + \sqrt{3} R_1}{\sqrt{2}} = 30$$

$$R_1 \frac{(1+\sqrt{3})}{\sqrt{2}} = 30$$

$$R_1 = \frac{30\sqrt{2}}{(1+\sqrt{3})}$$

$$R_1 = \frac{30\times 1.414}{1+1.732}$$

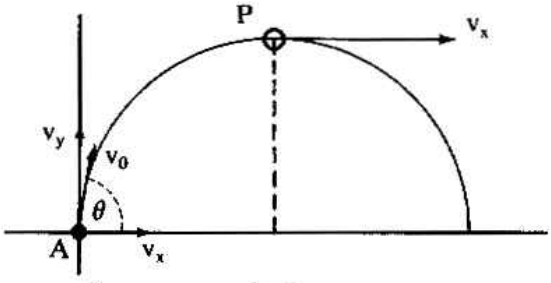
$$R_1 = \frac{30\times 1.414}{2.732}$$

$$\therefore R_1 \approx 15.5N$$

นั่นคือขนาดแรง R_1 ประมาณ 15.5 นิวตัน **ตอบ**

6. ตอบข้อ 2

เหตุผล



$v_x = v_0 \cos\theta$, $v_y = v_0 \sin\theta$

ข้อ 1 ถูก เพราะ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ในแนวราบวัตถุมีความเร็วคงที่

$$S_x = v_x \cdot t$$

$$S_x = v_0 \cos\theta \cdot T$$

$\therefore$ การขจัดตามแนวราบจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุด $P(S_x) = v_0 \cdot T \cdot \cos\theta$

ข้อ 2 ผิด เพราะการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ วัตถุมีความเร่งในแนวดิ่งคงที่เท่ากับ $\vec{g}$ ที่จุดสูงสุดวัตถุจะมีความเร่ง $\vec{g}$ ในทิศลง

ข้อ 3 ถูก เพราะที่จุดสูงสุด P ของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ $\vec{v}_y = 0$ จึงมีแต่ความเร็ว $\vec{v}_x$ ซึ่งมีขนาด $= v_0 \cos\theta$

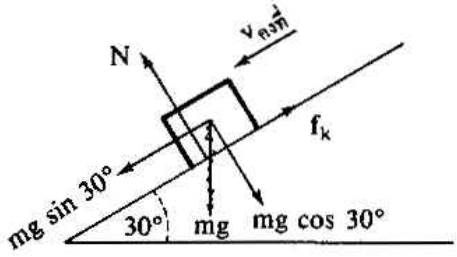
ข้อ 4 ผิด เพราะในแนวดิ่ง การขจัดของวัตถุจะต้องเป็นไปตามสมการ

$$S = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

$$S_y = v_0 \sin\theta T - \frac{1}{2} gT^2$$

7. ตอบข้อ 1

วิธีทำ

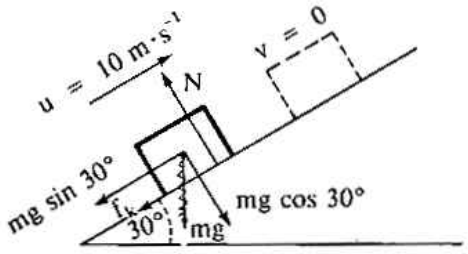


ตอนแรก วัตถุมีความเร็วคงที่ แสดงว่าต้องมีแรงเสียดทานจลน์ (f_k) เพื่อทำให้แรงลัพธ์เป็นศูนย์

$$\Sigma\vec{F} = 0$$

$$f_k = mg \sin 30°$$

ตอนหลัง ออกแรงดันวัตถุขึ้นบนพื้นเอียงจนมีความเร็ว 10 $m \cdot s^{-1}$ แล้วปล่อย วัตถุจะเคลื่อนที่ขึ้นต่อไปตามแนวพื้นเอียงด้วยคุณสมบัติความเฉื่อยจนหยุดในเวลา t และแรงเสียดทาน f_k จะมีทิศลง



จาก $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

$\nearrow\!\!\!\!\!\!\rightarrow x$ $-(mg \sin 30° + f_k) = ma$

$-(mg \sin 30° + mg \sin 30°) = ma$

$-2mg \sin 30° = ma$

$-2g \sin 30° = a$

$-g = a$

$a = -10\ m \cdot s^{-2}$

จาก $v = u + at$

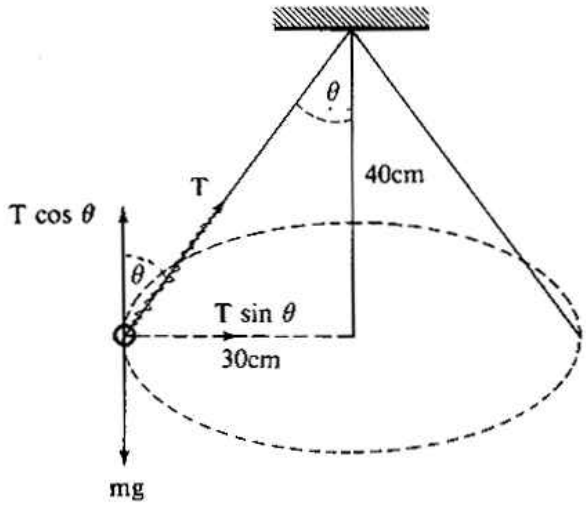
$0 = 10 - 10t$

$\therefore t = 1\ s$

นั่นคือ วัตถุจะหยุดในเวลา 1 วินาที หลังจากปล่อย **ตอบ**

8. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



แตกแรง T ตามแนวแกน X และแกน Y ดังรูป

$\Sigma \vec{F}_X = \vec{F}_C$

$T \sin \theta = F_C$ .....(1)

$\Sigma \vec{F}_Y = 0$

$T \cos \theta = mg$ .....(2)

(1) ÷ (2)

$$\frac{T\sin\theta}{T\cos\theta} = \frac{F_c}{mg}$$

$$\boxed{mg\tan\theta = F_c}$$

$$mg\tan\theta = m\omega^2 R$$

$$\omega^2 = \frac{g\tan\theta}{R}$$

$$\omega^2 = \frac{10\times 3/4}{0.3}$$

$$\omega^2 = \frac{100}{4}$$

$$\therefore\ \omega = \frac{10}{2} = 5\ \text{Rad/s}$$

นั่นคืออัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับ 5 เรเดียน/วินาที **ตอบ**

9. ตอบข้อ 3

วิธีทำ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงกลม ให้ M_e = มวลของโลก, M = มวลดวงอาทิตย์, R = รัศมีวงโคจร

$$F_{grav} = F_C$$

$$\frac{GM\cdot M_e}{R^2} = \frac{M_e 4\pi^2 R}{T^2}$$

$$\frac{GM}{R^3} = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM}$$

$$T^2 \propto R^3 \quad \text{(กฎของคาบของเคปเลอร์)}$$

$$T_1 \propto R_1^3$$

$$T_2 \propto R_2^3$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{R_1^3}{R_2^3}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{R_1}{R_2}\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}}$$

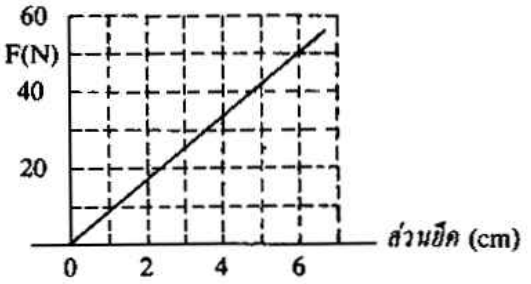
$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$\therefore\ T_2 = 2\sqrt{2}\,T_1$$

นั่นคือคาบของการโคจรจะเพิ่มเป็น $2\sqrt{2}$ เท่าของเดิม **ตอบ**

10. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



จากกราฟ แรงกับระยะทางที่สปริงยืดออก

slope แทนค่านิจสปริง (k)

$$k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{50}{6\times10^{-2}} = \frac{50\times10^{2}}{6} = \frac{2500}{3}\ N\cdot m^{-2}$$

จาก $E_{P.S} = \frac{1}{2}ks^2$

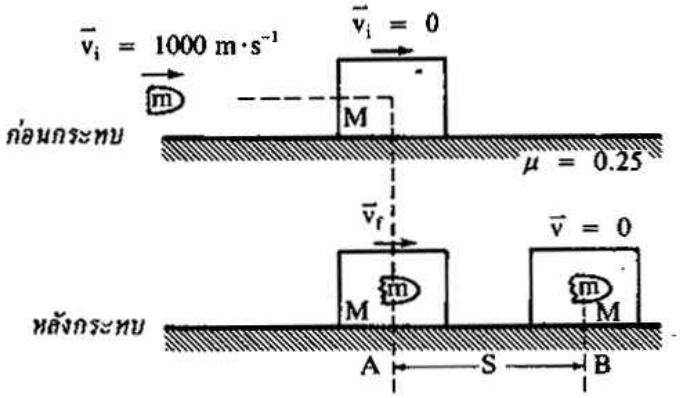
$S = 12\times10^{-2}\ m$

$$\therefore E_{P.S} = \frac{1}{2}\times\frac{2500}{3}\times12\times10^{-2}\times12\times10^{-2} = 6J$$

นั่นคือพลังงานศักย์ยืดหยุ่นในสปริงขณะนั้นจะมีค่าเท่ากับ 6 จูล **ตอบ**

11. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



m = มวลกระสุน = 5×10^{-3} kg

M = มวลแท่งไม้ = 5 kg

$\vec{v}_i$ = ความเร็วกระสุนก่อนฝัง

$\vec{v}_f$ = ความเร็วกระสุนและแท่งไม้ขณะฝังแล้วพอดีเคลื่อนที่

S = ระยะทางที่เคลื่อนที่จนหยุดหลังฝังแล้ว

จาก $\Sigma\vec{P}_i = \Sigma\vec{P}_f$

$$m\vec{v}_i = (m+M)\vec{v}_f$$

$$5\times10^{-3}\times1000 = (5\times10^{-3}+5)\times v_f$$

$$5 = 5(10^{-3}+1)v_f$$

$$1 = 1.001\ v_f$$

$$\therefore\ v_f = \frac{1}{1.001}\ m\cdot s^{-1}$$

คิดจาก A → B จากหลักการทรงพลังงาน

$$\Delta E = \Delta W$$

$$E_{k_B} - E_{k_A} = W_f$$

$$0 - \frac{1}{2}(m+M)v_f^2 = -f\cdot S$$

$$\frac{1}{2}\times(m+M)v_f^2 = \mu(m+M)g\cdot S$$

$$v_f^2 = 2\mu gS$$

$$S = \frac{v_f^2}{2\mu gS}$$

$$S = \left(\frac{1}{1.001}\right)^2\cdot\frac{1}{2\times0.25\times10}$$

$$S = \frac{1}{(1.001)^2}\cdot\frac{1}{5}$$

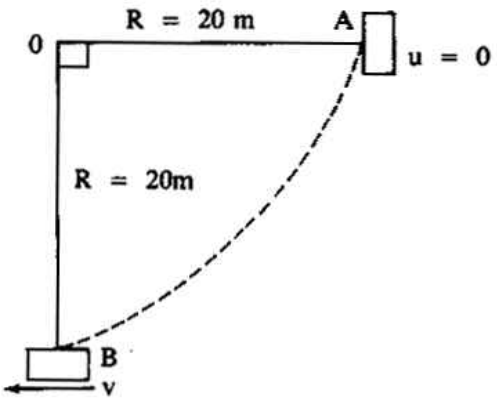
$$S \simeq 1\times\frac{1}{5}$$

$$\therefore\ S \simeq 0.20\ m$$

นั่นคือแท่งไม้จะไถลไปได้ไกลเท่ากับ 0.20 เมตร ตอบ

12. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



ให้ชิงช้ามีมวล = m

ขณะที่ชิงช้าแกว่งถึงจุดสูงสุด (จุด A) จะมีความเร็ว ($\vec{u}$) = 0

ขณะชิงช้าผ่านที่จุดต่ำสุดมีความเร็ว $\vec{v}$

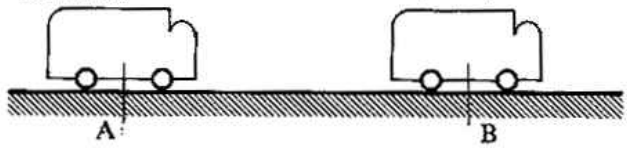
จากหลักการทรงพลังงาน คิดจาก A → B

$$\Delta E = \Delta W$$
$$\Delta W = 0$$
$$\Delta E = 0$$
$$E_{k_B} = E_{p_A}$$
$$\frac{1}{2}mv^2 = mgR$$
$$v^2 = 2gR$$
$$v = \sqrt{2gR}$$
$$v = \sqrt{2\times 10\times 20}$$
$$\therefore\ v = 20\ m\cdot s^{-1}$$

นั่นคือ ความเร็วชิงช้าขณะผ่านจุดต่ำสุดเท่ากับ 20 เมตร/วินาที หรือ $20\times\frac{18}{5} = 72$ กิโลเมตร/ชั่วโมง **ตอบ**

13. ตอบข้อ 3

วิธีทำ u = 36 km/hr, v = 0



$\therefore u$ = ความเร็วต้นของรถยนต์ $= 36\times\frac{1000}{3600} = 36\times\frac{5}{18} = 10\ m\cdot s^{-1}$

ในการหยุดรถเป็นการเปลี่ยนพลังงานจลน์ไปเป็นงานของแรงเสียดทาน

$\therefore$ งานในการหยุดรถไม่ขึ้นอยู่กับเวลา

จาก $\Delta E = W_f$

พิจารณารถ $E_{k_B} - E_{k_A} = W_f$

$$0 - \frac{1}{2}mv^2 = W_f$$
$$-\frac{1}{2}\times 1000\times 10\times 10 = W_f$$
$$-5\times 10^4 = W_f$$

W_f เป็นลบ (−) เพราะเป็นงานที่รถสูญเสีย

นั่นคืองานต้องทำในการหยุดรถเท่ากับ 0.5×10^5 จูล **ตอบ**

14. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จาก $\bar{E}_k = \frac{3}{2}PV$

$$\frac{\bar{E}_k}{V} = \frac{3}{2}P$$
$$\therefore\ \frac{\bar{E}_k}{V} = \frac{3}{2}P_0$$

นั่นคือ พลังงานจลน์ของโมเลกุลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรเท่ากับ $\frac{3}{2}P_0$ **ตอบ**

15. ตอบข้อ 2

เหตุผล ปริมาตรคงที่ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มความดันจะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ว่า $P \propto T$ การที่ความดัน P เพิ่มนี้เป็นเพราะ v_{rms} ของโมเลกุลก๊าซเพิ่มขึ้น แต่**ความเร็วเฉลี่ย**ของโมเลกุลก๊าซยังคงเป็นศูนย์ เพราะโมเลกุลก๊าซมีการเคลื่อนที่ที่ไม่มีทิศทางแน่นอน เป็น random ดังนั้นโมเมนตัมเฉลี่ยย่อมเป็นศูนย์ด้วย

16. ตอบข้อ 3

วิธีทำ พลังงานภายในระบบที่ a $= u_a$

$$u_a = \frac{3}{2} P_a V_a$$

$$= \frac{3}{2} \times 3 \times 10^5 \times 1 \times 10^{-2}$$

$$u_a = 4.5 \times 10^3 \text{ J}$$

พลังงานภายในระบบที่ b $= u_b$

$$u_b = \frac{3}{2} P_b V_b$$

$$= \frac{3}{2} \times 2 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-2}$$

$$u_b = 12 \times 10^3 \text{ J}$$

การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายใน Δu

$$\Delta u = u_b - u_a$$

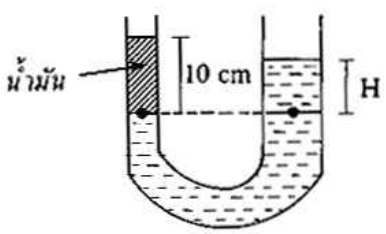
$$= 12 \times 10^3 - 4.5 \times 10^3$$

$$\therefore \Delta u = +7.5 \times 10^3 \text{ J}$$

นั่นคือ พลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น 7.5×10^3 จูล **ตอบ**

17. ตอบข้อ 2

วิธีทำ



ความดันที่จุด A = ความดันที่จุด B

$$P_a + (\rho g H)_{\text{น้ำมัน}} = P_a + (\rho g H)_{\text{น้ำ}}$$

$$\rho_{\text{น้ำมัน}} H_{\text{น้ำมัน}} = \rho_{\text{น้ำ}} H_{\text{น้ำ}}$$

$$(0.9 \times 10^3)(10 \times 10^{-2}) = (10^3)(H)$$

$$H = 9 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\therefore H = 9 \text{ cm}$$

นั่นคือระดับน้ำในหลอดขวาจะสูงกว่าหลอดซ้าย 9 เซนติเมตร **ตอบ**

18. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จาก $E = \frac{F\ell}{A\Delta\ell}$

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

$F = 1000\,N,\ \ell = 1\,m,\ A = \frac{22}{7}\times\left(\frac{0.1}{2}\times10^{-2}\right)^2$

E หาจาก slope $= \frac{5\times10^{7}}{1\times10^{-3}}\ N/m^2$

$= 5\times10^{10}\ N/m^2$

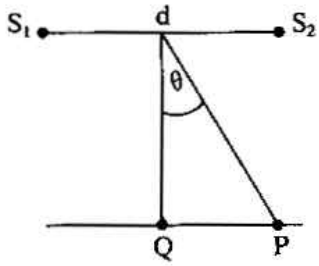
แทนค่า $\Delta\ell = \frac{(1000)(1)}{(5\times10^{10})\times\frac{22}{7}\times\left(\frac{0.1}{2}\times10^{-2}\right)^2}$

$\therefore\ \Delta\ell = 2.5\ cm$

นั่นคือลวดจะยืดออก 2.5 เซนติเมตร **ตอบ**

19. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



จุด P อยู่ใกล้มาก $\therefore\ S_1P - S_2P = d\sin\theta$

P อยู่บนเส้นปฏิบัพที่ 1

$\therefore\ d\sin\theta = 1\lambda$

ถ้าต้องการให้ P เข้าใกล้ Q มุม θ ต้องเล็กลง

จาก $\sin\theta = \frac{\lambda}{d}$

$\sin\theta = \frac{v}{fd}$ (v = ความเร็วคลื่นในตัวกลาง)

จะเห็นว่า ถ้าเพิ่มความถี่ f แล้ว θ จะเล็กลงตามต้องการ ข้อที่ถูกคือข้อ 1 **ตอบ**

20. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จากสูตร $f = \frac{nv}{4L}$

$$700 = \frac{n\times350}{4L}$$

$$L = \frac{350n}{4\times700}$$

$$L = \frac{n}{8}\ (n = 1, 3, 5, 7, 9, \ldots)$$

เกิดกำทอนได้ 3 ครั้ง

$$\therefore n = 5$$

$$L = \frac{500}{8}\text{ cm}$$

$$= 62.5\text{ cm}$$

อย่างน้อยที่สุดท่อต้องยาว 62.5 cm จึงจะเกิดกำทอนกับความถี่ 700 Hz ดังนั้น หลอดที่ใช้ต้องมีความยาวมากกว่า 62.5 cm จึงต้องเลือกข้อ 4

ต้องเลือกหลอดกำทอนอันที่ยาว 70 เซนติเมตร **ตอบ**

21. ตอบข้อ 3

เหตุผล เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง แต่ละเครื่องจะให้เสียงความถี่ค่าหนึ่ง ปรับความถี่ที่เครื่องให้ต่างกันเล็กน้อย เสียงที่มีความถี่ต่างกันเล็กน้อยจะแทรกสอดกันทำให้เกิดเสียงบีตส์

22. ตอบข้อ 3

เหตุผล ข้อ ก กราฟจะเป็นรูปไฮเปอร์โบลา

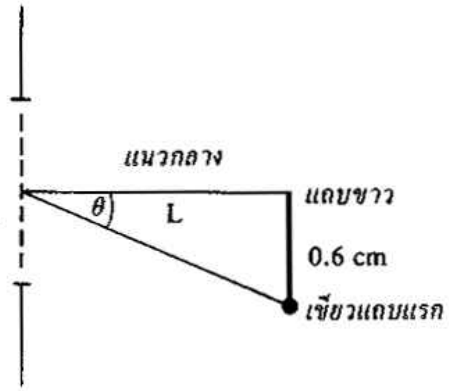
ข้อ ข เป็นกราฟเส้นตรงจริงแต่ความชันมีค่าเท่ากับ -1

ข้อ ค จะได้กราฟเส้นตรง โดยมีจุดตัดบนแกนทั้ง 2 เป็นค่าส่วนกลับของความยาวโฟกัส

ดังนั้น ข้อที่ถูกคือข้อ ค เท่านั้น

23. ตอบข้อ 4

วิธีทำ



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

$$\frac{10^{-2}}{120} \times \frac{0.6 \times 10^{-2}}{L} = 1 \times 500 \times 10^{-9}$$

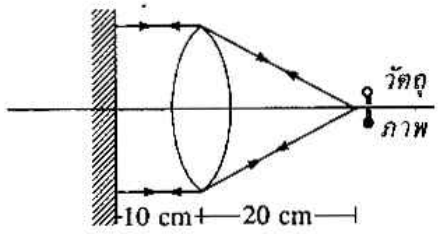
$$L = \frac{10^{-2} \times 0.6 \times 10^{-2}}{120 \times 500 \times 10^{-9}}$$

$$\therefore L = 1\text{ m}$$

นั่นคือจะต้องวางฉากรับให้ห่างจากเกรตติง 1 เมตร **ตอบ**

24. ตอบข้อ 3

เหตุผล



การไม่มีพาราแลกซ์ คือ เห็นภาพกับวัตถุซ้อนอยู่ที่เดียวกัน แสงต้องเดินทางหักเหผ่านเลนส์ตกกระทบกระจกราบในทิศตั้งฉาก แล้วสะท้อนกลับทางเดิม หักเหผ่านเลนส์ตัดกันเกิดภาพที่วัตถุอยู่ แสงขนานแกนมุขสำคัญ หักเหผ่านเลนส์ ย่อมตัดกันที่จุดโฟกัส

$\therefore$ ระยะโฟกัสของเลนส์คือ 20 เซนติเมตร

25. ตอบข้อ 2

เหตุผล ในอากาศ เลนส์จะมีความยาวโฟกัสสั้นที่สุด เมื่อไปอยู่ในตัวกลางที่มีค่าดัชนีหักเหมาก ความยาวโฟกัสจะมากขึ้น

คนสายตาสั้น ใส่แว่นที่ทำด้วยเลนส์เว้า แล้วสายตาเป็นปกติ

$$\frac{1}{f_{รวม}} = \frac{1}{f_e} + \left(\frac{1}{-f_{S1}}\right)$$

f_e = ความยาวโฟกัสของเลนส์ตา

f_{S1} = ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าในอากาศ

f_{S2} = ความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าในน้ำ

จะได้ $f_{S2} > f_{S1}$

$$\frac{1}{f'_{รวม}} = \frac{1}{f_e} + \left(\frac{1}{-f_{S2}}\right)$$

จากการคำนวณจะพบว่า $f'_{รวม} < f_{รวม}$ แสดงว่าภาพตกก่อนถึงเรตินา ดังนั้น คนสวมแว่นจะกลายเป็นคนสายตาสั้น

26. ตอบข้อ 4

เหตุผล ประจุที่ถูกดันเข้ามาด้วยแรงภายนอก นั้นต้องถูกแรงผลักจากทรงกลม ด้วยแรงที่เท่ากันในทิศตรงข้ามเสมอ (เคลื่อนที่เข้ามาด้วยความเร็วคงที่)

แรงภายนอก = แรงที่ทรงกลมกระทำกับประจุ

= สนามจากทรงกลม $\times$ ประจุ

$$= \frac{KQ}{(R+X)^2} \times q$$

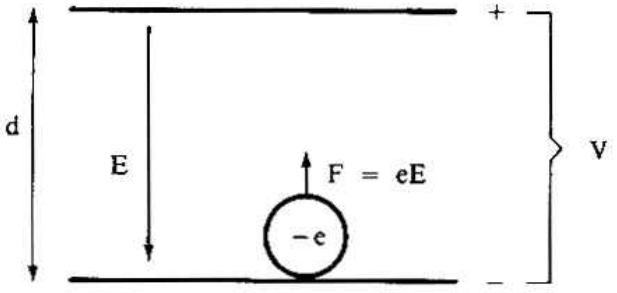
$$\therefore F \propto \frac{1}{(R+X)^2} \quad [X = \text{ระยะห่างจากผิว}]$$

ที่ผิวทรงกลม $X = 0$ แรงจะมากที่สุด ส่วนที่ไกลจากผิวออกไป แรงจะน้อยลงไปเรื่อย ๆ

ถ้านำประจุเข้าหาทรงกลมจะต้องใช้แรงไปทางขวา แต่ถ้านำประจุออกจากทรงกลม จะต้องออกแรงไปทางซ้าย จึงต้องเลือกข้อ 4 ซึ่งแสดงทิศทาง 2 ทิศ

27. ตอบข้อ 1

วิธีทำ



ไม่คิดแรงโน้มถ่วง $F = qE$

$$ma = eE$$

$$a = \frac{eE}{m}$$

จาก $$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$d = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right)t^2$$

$$d = \frac{1}{2}\left[\frac{e}{m} \times \frac{V}{d}\right]t^2$$

$$V = \frac{2d^2m}{et^2}$$

แทนค่า $$V = \frac{2\left[2\times10^{-2}\right]^2 \times 9.1\times10^{-31}}{1.6\times10^{-19}\left[4.2\times10^{-10}\right]^2}$$

$$\therefore V = 2.6\times10^{4}\ V$$

นั่นคือความต่างศักย์ระหว่างตัวนำทั้งสองมีค่า 2.6×10^4 โวลต์ **ตอบ**

28. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากสูตร $$C = \frac{a}{K}$$

$$= \frac{10\times10^{-2}}{9\times10^{9}}\ F$$

$$= 1.1\times10^{-11}\ F$$

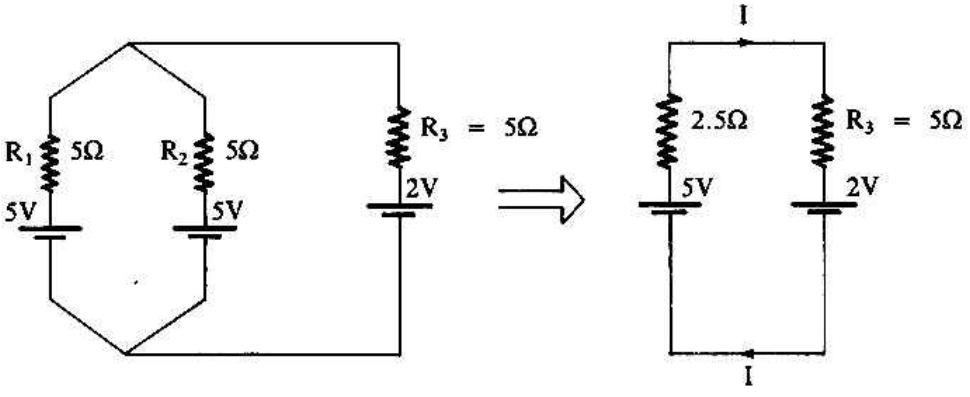
$$= 1.1\times10^{-11}\times10^{12}\ pF$$

$$\therefore C = 11\ pF$$

นั่นคือโลหะทรงกลมมีความจุ 11 พิโคฟารัด **ตอบ**

29. ตอบข้อ 2

วิธีทำ วงจรเขียนใหม่เป็นดังรูป



รูป ก รูป ข

เซล 5 V 2 เซล ต่อขนานกันได้แรงเคลื่อนไฟฟ้ารวม 5 V และ R_1 กับ R_2 ต่อขนานกันได้ความต้านทานรวม 2.5 Ω

หากระแสไฟฟ้าที่ผ่าน R_3 จากวงจรตามรูป ข

$$I = \frac{\Sigma E}{\Sigma R} = \frac{3}{5+2.5}$$

$$= \frac{3}{7.5}$$

$$\therefore I = 0.4 \text{ A}$$

นั่นคือกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน R_3 เท่ากับ 0.4 แอมแปร์ **ตอบ**

30. ตอบข้อ 1

วิธีทำ ปริมาตรก่อนรีดลวด = ปริมาตรหลังรีดลวด

$$A\ell = \frac{A}{2} \times \ell_2$$

$$\therefore \ell_2 = 2\ell$$

ก่อนรีด, $R_1 = \frac{\rho\ell}{A}$

หลังรีด, $R_2 = \frac{\rho\ell_2}{A_2} = \frac{\rho \times 2\ell}{\frac{A}{2}}$

$$= 4\frac{\rho\ell}{A}$$

$$\therefore R_2 = 4R_1$$

นั่นคือความต้านทานของลวดใหม่เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าจากลวดเส้นเดิม **ตอบ**

31. ตอบข้อ 3

เหตุผล ให้ก่อนต่อ R_3 มีความต้านทานรวม = R

หลังต่อ R_3 ขนานเข้ากับ R_1 และ R_2 ทำให้ความต้านทานรวมในวงจรลดลงเหลือเพียง = R′

$$I_{เดิม} = \frac{E}{R}$$

$$I_{ใหม่} = \frac{E}{R'}$$

แต่ $R' < R$

$\therefore I_{ใหม่} < I_{เดิม}$ ทำให้แอมมิเตอร์ A อ่านค่าเพิ่มขึ้น

เนื่องจากความต้านทานภายในเซล = 0

$\therefore$ ความต่างศักย์ระหว่างปลายของ R_1 ก่อนต่อ R_3 และหลังต่อ R_3 จะมีค่าเท่าเดิม = E

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่าน R_1 จะเท่าเดิม = $I = \frac{E}{R_1}$ และแอมมิเตอร์ A_1 อ่านค่าเท่าเดิม

32. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จาก $F = IB\ell \sin\theta$

$$= 4\times10^{-3}\times5\times10^{-2}\times\sin 30^\circ$$

$\therefore F = 1.0\times10^{-4}$ N

นั่นคือ ขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดเส้นนี้เท่ากับ 1.0×10^{-4} นิวตัน **ตอบ**

33. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จาก $qV = \frac{1}{2}mv^2$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

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

$$R = \frac{mv}{qB} = \frac{m\sqrt{\frac{2qV}{m}}}{qB}$$

$$\therefore R = \frac{\sqrt{2mqV}}{qB}$$

อนุภาคโปรตอนมวล $\simeq$ 1 U ประจุ $+e$

$$\therefore R_p = \frac{\sqrt{2eV}}{eB} \quad \text{.....(1)}$$

อนุภาคดิวเทอรอน มวล $\simeq$ 2 U ประจุ $+e$

$$\therefore R_d = \frac{\sqrt{4eV}}{eB} \quad \text{.....(2)}$$

อนุภาคแอลฟา มวล $\simeq$ 4 U ประจุ $+2e$

$$\therefore R_\alpha = \frac{\sqrt{2\times4\times2eV}}{2eB}$$

$$= \frac{\sqrt{4eV}}{eB} \quad \text{.....(3)}$$

นั่นคือจากสมการ (1), (2) และ (3) แสดงว่า $R_\alpha = R_d > R_p$ **ตอบ**

34. ตอบข้อ 2

เหตุผล ข้อ ก ถูกเพราะตามทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ ประจุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วง จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อ ข ผิด เพราะเมื่อสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้าโดยรอบ ไม่ว่าบริเวณนั้นจะเป็นตัวนำ ฉนวน ที่ว่าง สุญญากาศ หรือที่ใด ๆ ก็ตาม

ข้อ ค ถูก เพราะเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำจะเกิดสนามแม่เหล็กรอบ ๆ ตัวนำนั้น

35. ตอบข้อ 2

เหตุผล รังสีเอกซ์มีความยาวคลื่นสั้นมาก ขนาดใกล้เคียงกับขนาดระยะห่างระหว่างแถวอะตอมในผลึกจึงเกิดการเลี้ยวเบนได้ดีเมื่อคลื่นที่ผ่านผลึกไปและสามารถคำนวณหาระยะห่างระหว่างอะตอมหรือศึกษาโครงสร้างของผลึกได้จากภาพการแทรกสอดที่ปรากฏบนแผ่นฟิล์ม

36. ตอบข้อ 3

วิธีทำ พลังงานของแสงทั้งหมด $= nh\frac{c}{\lambda}$

$$= \frac{2\times10^{22}\times6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{0.66\times10^{-6}}$$

$$= 6{,}000 \text{ J}$$

น้ำดูดพลังงานจากแสงไว้ 50% $= \frac{50\times6000}{100}$

$$= 3{,}000 \text{ J}$$

จาก $\Delta Q = mc\Delta T$

$$\Delta T = \frac{\Delta Q}{mc}$$

$$= \frac{3000\times7}{1\times4.2\times10^{3}}$$

$$\therefore \Delta T = 5^{\circ}C$$

นั่นคืออุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไป 5 องศาเซลเซียส **ตอบ**

37. ตอบข้อ 1

วิธีทำ หาความเร็วของอิเล็กตรอน จาก $\frac{1}{2}mv^2 = E_k$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

หาความยาวคลื่นของอิเล็กตรอนจาก $\lambda = \frac{h}{mv}$

$$= \frac{h}{m\sqrt{\frac{2E_k}{m}}}$$

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

$$= \frac{6.6\times10^{-34}}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\times5\times1.6\times10^{-19}}}$$

$$= 5.46\times10^{-10}\ \text{m}$$

$$\therefore\ \lambda = 0.55\ \text{nm}$$

นั่นคือความยาวคลื่นของอิเล็กตรอนเป็น 0.55 นาโนเมตร **ตอบ**

38. ตอบข้อ 2

วิธีทำ พลังงานต่อมวลของข้อ 1 $= \frac{26.8}{4} = 6.7\ \frac{\text{MeV}}{\text{U}}$

ข้อ 2 $= \frac{200}{235} = 0.85\ \frac{\text{MeV}}{\text{U}}$

ข้อ 3 $= \frac{17.3}{7} = 2.47\ \frac{\text{MeV}}{\text{U}}$

ข้อ 4 $= \frac{18.3}{3} = 6.1\ \frac{\text{MeV}}{\text{U}}$

นั่นคือพลังงานต่อมวลน้อยสุดคือข้อ 2 **ตอบ**

39. ตอบข้อ 4

วิธีทำ พลังงานที่เกิดจากมวลที่หายไปของยูเรเนียม

$$E = mc^2$$

$$= 1.4\times10^{-3}\times(3\times10^{8})^2$$

$$= 1.26\times10^{14}\ \text{J}$$

$$= 1.26\times10^{11}\ \text{kJ}$$

$$= \frac{1.26\times10^{11}}{4.2} = 3\times10^{10}\ \text{kCal}$$

ความร้อน 4,000 kCal เกิดจากการเผาถ่านหิน 1 kg

ความร้อน 3×10^{10} kCal เกิดจากการเผาถ่านหิน $\frac{3\times10^{10}}{4,000} = 7.5\times$ ปั kg

นั่นคือต้องใช้ถ่านหิน $\frac{7.5\times10^{6}}{1\times10^{3}} = 7.5\times10^{3}$ ตัน **ตอบ**

40. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จาก $\frac{A_t}{A_0} = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{t}{T}}$

$$\frac{A_t}{5} = \left[\frac{1}{2}\right]^{\frac{75}{15}}$$

$$A_t = \frac{5}{32}\ \text{ci}$$

$\therefore$ ไอโซโทปของโซเดียมสลายตัวไป $= 5-\frac{5}{32} = \frac{155}{32}$ ci

นั่นคือไอโซโทปของโซเดียมสลายไป $= \frac{155\times100}{32\times5}$

$= 96.8\%$ **ตอบ**

41. ตอบข้อ 4

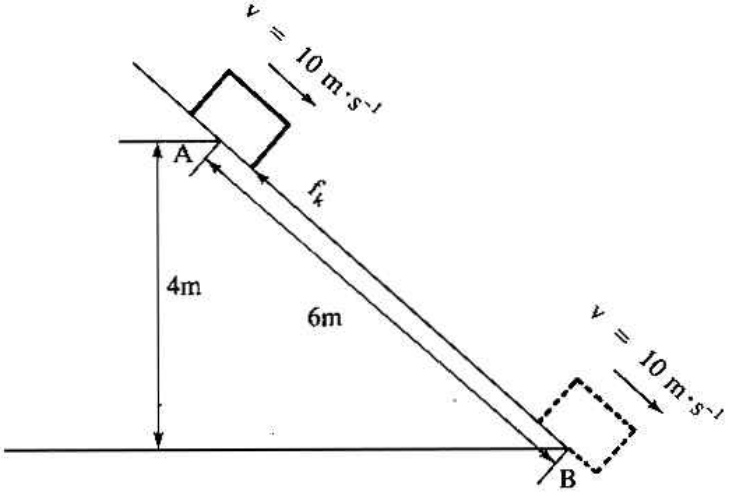
เหตุผล ข้อ ก ผิดเพราะหลอดสุญญากาศมีขนาดใหญ่กว่า มีการสูญเสียพลังงานในรูปของความร้อนมากทำให้หลอดสุญญากาศมีประสิทธิภาพต่ำกว่าทรานซิสเตอร์

ข้อ ข ถูก ยานขนส่งอวกาศส่วนใหญ่ใช้วิธีการพ่นก๊าซอุณหภูมิสูงออกทางด้านหลัง และทำให้เกิดแรงผลักไปข้างหน้าเช่นเดียวกับเครื่องยนต์ไอพ่น ขบวนการทำงานของเครื่องยนต์ของยานขนส่งอวกาศและเครื่องยนต์ไอพ่นในการทำให้เกิดก๊าซร้อนไม่เหมือนกันก็จริงแต่โจทย์ไม่ระบุโดยโจทย์สนใจเฉพาะแรงขับดันเท่านั้น ข้อนี้จึงถูก

ข้อ ค ถูก เมื่อใช้แสงเป็นคลื่นพาหะผ่านเส้นใยนำแสง สามารถส่งข่าวสารพร้อมกันได้มากกว่าระบบไมโครเวฟ เนื่องจากย่านความถี่ของแสงกว้างกว่าไมโครเวฟหลายเท่า และในภาวะปกติไมโครเวฟจะมีความถี่น้อยกว่าแสง

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ



จากหลักการทรงพลังงาน คิดจาก A → B

$$\Delta E = \Delta W$$
$$E_B - E_A = W_{fk}$$
$$E_{k_B} - (E_{P_A} + E_{k_A}) = W_{f_k}$$
$$E_{k_B} - E_{P_A} + E_{k_A} = W_{f_k} \quad (v_A = u_B)$$
$$-E_{P_A} = W_{f_k}$$
$$-mgh = W_{f_k}$$
$$W_{f_k} = -0.5 \times 10 \times 4$$
$$W_{f_k} = -20 \text{ J}$$

W_{f_k} เป็นลบเพราะวัตถุสูญเสียงาน

นั่นคืองานที่ทำเนื่องจากความฝืดระหว่างจุดทั้ง 2 เป็น 20 จูล **ตอบ**

2. วิธีทำ จากรูปกราฟ จะเห็นว่าคลื่นมีการขจัดในแนวเส้นตรง 15 cm ในเวลา 0.5 s

ความเร็วคลื่น $v = \frac{15}{0.5}$ cm/s

$= 30$ cm/s

จากรูปกราฟ ความยาวคลื่น $= 20$ cm

จากสูตร $v = f\lambda$

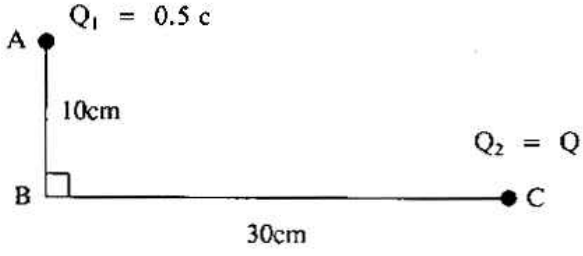
$f = \frac{v}{\lambda}$

$= \frac{30}{20}$ cm/cm

$\therefore f = 1.5\ s^{-1}$

นั่นคือความถี่ของคลื่น 1.5 รอบ/วินาที **ตอบ**

3. วิธีทำ



จาก $W = qV$

$W_{\infty B} = (q\text{ที่พามา})(V_{B\infty})$

$28.8\times10^{-9} = (\text{ประจุโปรตอน})(V_{B\infty})$

$28.8\times10^{-9} = (1.6\times10^{-19})V_{B\infty}$

$V_{B\infty} = 1.8\times10^{11}$

ศักย์ที่จุด B $= 1.8\times10^{11}$

$$\frac{KQ_1}{10\times10^{-2}}+\frac{KQ_2}{30\times10^{-2}} = 1.8\times10^{11}$$

$$\frac{9\times10^{9}\times0.5}{10\times10^{-2}}+\frac{9\times10^{9}Q}{30\times10^{-2}} = 1.8\times10^{11}$$

$$4.5\times10^{10}+\frac{9\times10^{9}Q}{30\times10^{-2}} = 18\times10^{10}$$

$$\frac{9\times10^{9}Q}{30\times10^{-2}} = 18\times10^{10}-4.5\times10^{10}$$

$$\therefore Q = \frac{13.5\times10^{10}\times30\times10^{-2}}{9\times10^{9}}$$

$= 4.5$ C

นั่นคือประจุ Q_2 มีค่า 4.5 คูลอมบ์ **ตอบ**

4. วิธีทำ จากค่าไฟ = กิโลวัตต์ × ชั่วโมงที่ใช้ × ราคาต่อหน่วย

ค่าไฟของนาย ก $= \frac{150}{1000} \times 3 \times 2 = 0.90$ บาท

ค่าไฟของนาย ข $= \frac{150}{1000} \times 10 \times 2 = 3.00$ บาท

นั่นคือ นาย ก ประหยัดค่าไฟมากกว่านาย ข $= 3.00 - 0.90$

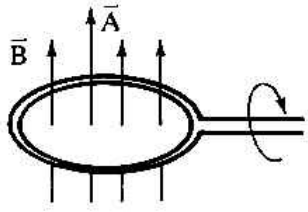
$= 2.10$ บาท ตอบ

5. วิธีทำ จาก $\phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$

หรือ $\phi = BA \cos\theta$

$\vec{A}$ = เวกเตอร์ที่มีทิศตั้งฉากกับระนาบของพื้นที่

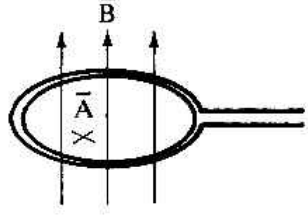
θ = มุมระหว่างทิศของสนามแม่เหล็กและ $\vec{A}$



จุดเริ่มต้น $\phi_1 = NBA \cos 0°$

$= 500 \times 0.6 \times 4 \times 10^{-4} \times 1$

$= 0.12$ Wb



เมื่อหมุนไป 90° $\phi_2 = NBA \cos 90°$

$= 0$

$\Delta\phi$ ของการหมุนไป 90° $= |\phi_2 - \phi_1|$

$= |0 - 0.12|$

$= 0.12$ Wb ตอบ

6. วิธีทำ จาก $E_{k_{max}} = hf - W$

$\frac{1}{2} m v_{max}^2 = hf - hf_0$

$\frac{1}{2} m v_{max}^2 = h\left(\frac{c}{\lambda} - f_0\right)$

แสง 800 nm, $\frac{1}{2} m v_{max}^2 = h\left[\frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{-7}} - f_0\right]$ .....(1)

แสง 400 nm, $\frac{1}{2} m\left[2v_{max}\right]^2 = h\left[\frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} - f_0\right]$ .....(2)

(1) ÷ (2)

$$\frac{1}{4} = \frac{\frac{3\times10^{8}}{8\times10^{-7}} - f_0}{\frac{3\times10^{8}}{4\times10^{-7}} - f_0}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{\frac{3}{8}\times10^{15} - f_0}{\frac{3}{4}\times10^{15} - f_0}$$

$$\frac{3}{4}\times10^{15} - f_0 = \frac{3}{2}\times10^{15} - 4f_0$$

$$3f_0 = \left[\frac{3}{2} - \frac{3}{4}\right]\times10^{15}$$

$$3f_0 = \left[\frac{6-3}{4}\right]\times10^{15}$$

$$3f_0 = \frac{3}{4}\times10^{15}$$

$$\therefore\ f_0 = \frac{1}{4}\times10^{15}\ \text{Hz}$$

$$= \frac{1\times10^{15}}{4\times10^{12}}\ \text{เทระเฮิรตซ์}$$

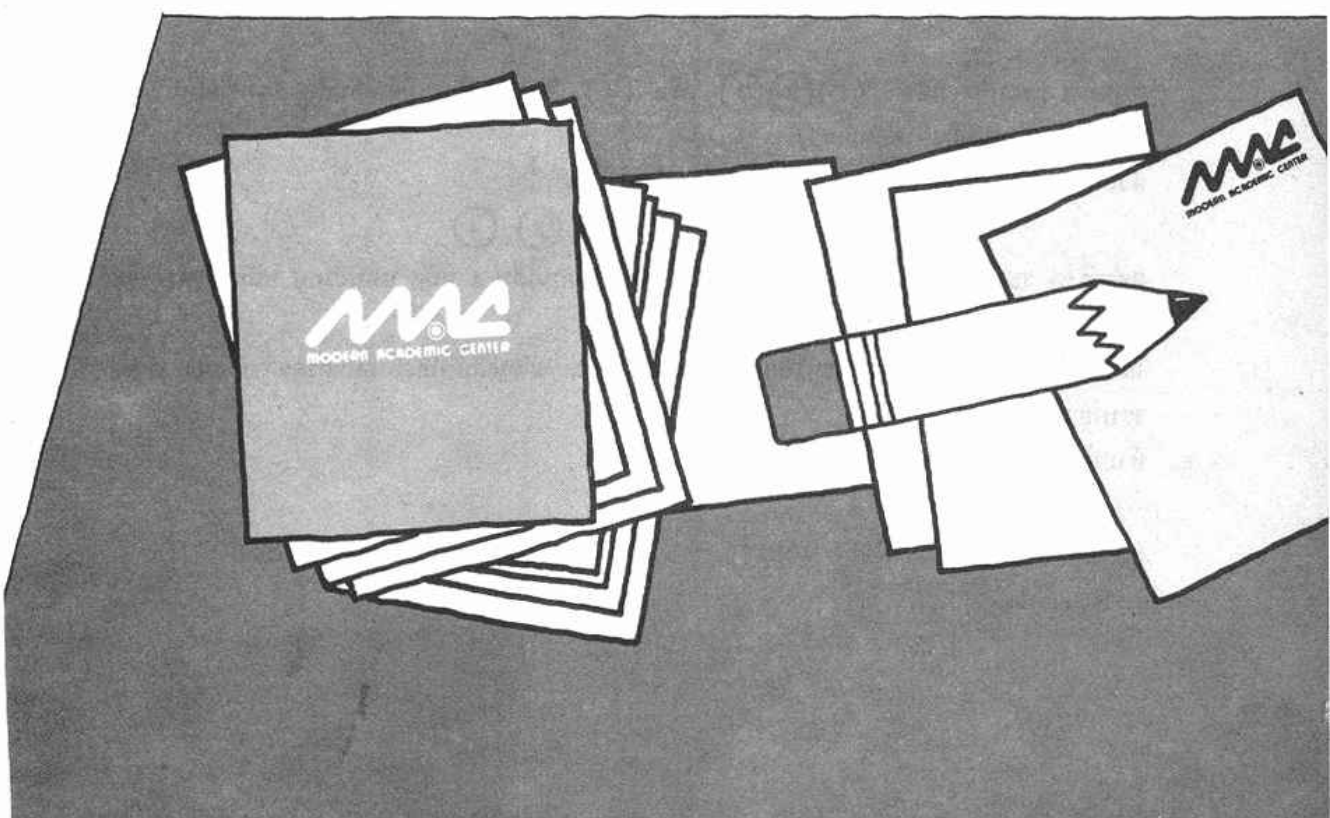
$$= 250\ \text{เทระเฮิรตซ์}$$

ตอบ

เฉลยข้อสอบเข้า มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2532

ThaiPSD.com
ขิทสร้างสรรค์ สังคมสีขาว

ฟิสิกส์



คณะอนุกรรมการประสานงานการรับสมัครและสอบคัดเลือกบุคคล เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย

ชื่อ.....
เลขที่นั่งสอบ.....
สถานที่สอบ.....
ห้องสอบ.....

รหัสวิชา **04**
ข้อสอบวิชาฟิสิกส์
วันเสาร์ที่ 8 เมษายน 2532
เวลา 09.00 - 12.00 น.

คำอธิบาย

1. ข้อสอบนี้เป็นข้อสอบ **ชุดที่ 2**
2. ก่อนตอบคำถาม จงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษแผ่นนี้ และในกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งระบายรหัสเลขที่นั่งสอบ รหัสวิชา และรหัสชุดวิชาด้วย
3. ข้อสอบมี 15 หน้า ตอนที่ 1 มี 41 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน (หน้า 2- 13)
   ตอนที่ 2 มี 6 ข้อ ข้อละ 3 คะแนน (หน้า 14- 15)
4. ในการตอบให้ใช้ดินสอดำเบอร์ 2B ระบายวงกลมแสดงตัวเลือกหรือคำตอบที่ต้องการในกระดาษคำตอบให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง) ดังนี้

   ตอนที่ 1 : ระบายตัวเลือก (1) (2) (3) หรือ (4) (ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว)

   ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (2) เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

   (1) ● (3) (4)

   ตอนที่ 2 : ระบายคำตอบที่ได้จากการคำนวณเป็นเลขจำนวนเต็ม 4 หลัก ทศนิยม 2 หลัก ดังตัวอย่างในกระดาษคำตอบ

   ในกรณีที่ระบายผิด ต้องการเปลี่ยนใหม่ ให้ลบรอยระบายในวงกลมเดิมให้สะอาดหมดรอยดำเสียก่อนแล้วจึงระบายวงกลมใหม่
5. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ

หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ค่าต่อไปนี้ในการคำนวณ

$g = 10\ m/s^2$ $e = 1.6\times10^{-19}\ C$

$G = 6.67\times10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$ $c = 3\times10^{8}\ m/s$

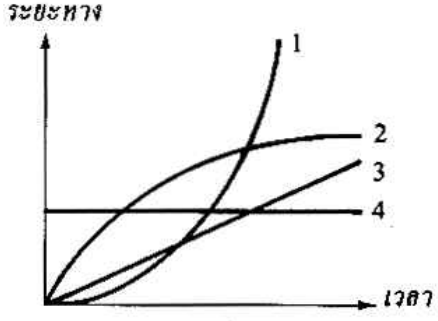
$R = 8.3\ J/mol\cdot K$ $h = 6.6\times10^{-34}\ J\cdot s$

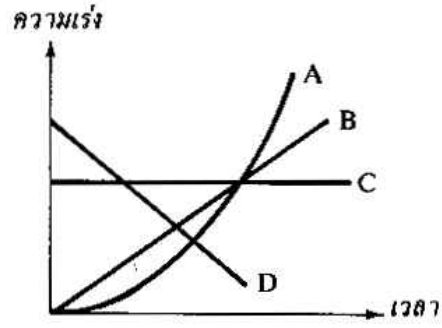
$k_B = 1.38\times10^{-23}\ J/K$ $\frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = k_E = 9\times10^{9}\ N\cdot m^2/C^2$

$N_A = 6.02\times10^{23}\ /mol$ $m_e = 9.1\times10^{-31}\ kg$

ตอนที่ 1

1. พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่กับเวลาและกราฟระหว่างความเร่งกับเวลา





คำตอบข้อใดที่แสดงความสอดคล้องที่ถูกต้องของการเคลื่อนที่ของวัตถุหนึ่ง

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

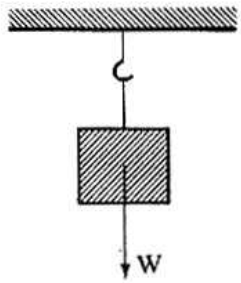
2. รถไฟ 2 ขบวน วิ่งเข้าหากันโดยวิ่งในรางเดียวกัน รถขบวนที่ 1 วิ่งด้วยความเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ส่วนรถขบวนที่ 2 วิ่งด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที ขณะที่อยู่ห่างกัน 325 เมตร รถไฟทั้ง 2 ขบวน ต่างเบรกรถ และหยุดได้พอดีพร้อมกันโดยอยู่ห่างกัน 25 เมตร เวลาที่รถทั้งสองใช้เป็นเท่าใด

1. 10 วินาที
2. 15 วินาที
3. 20 วินาที
4. 25 วินาที

3. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็ว u สามารถเบรกให้หยุดได้ในระยะทาง s ถ้ารถมีผู้โดยสารทำให้มวลเพิ่มขึ้น 40% จากมวลเดิม และเบรกรถด้วยแรงเท่าเดิม ระยะทางที่รถยนต์คันนั้นจะเบรกให้หยุดได้จะกลายเป็นเท่าใด

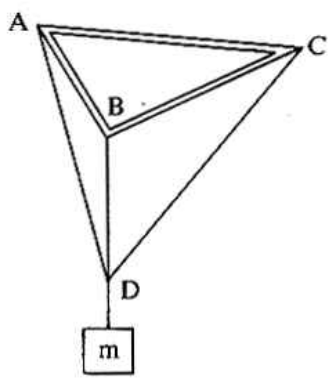
1. $\sqrt{1.4}$ s
2. 1.4 s
3. $(1.4)^2$ s
4. 2.5 s

4. แขวนวัตถุด้วยเส้นเชือกจากเพดาน แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันของแรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุคือแรงใด



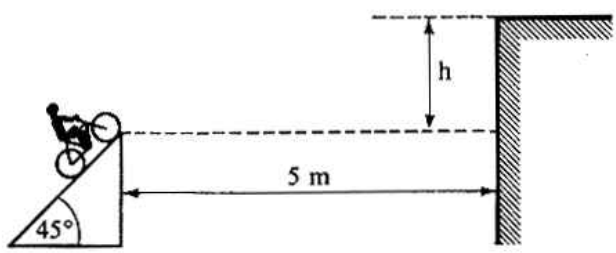
1. แรงที่เชือกกระทำต่อเพดาน
2. แรงที่เส้นเชือกกระทำต่อวัตถุ
3. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก
4. แรงที่วัตถุกระทำต่อเส้นเชือก

5. ABC เป็นกรอบรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าอยู่ในระนาบระดับ มีเชือก AD, BD, CD ยาวเท่ากันหมด และยาวเท่ากับด้านของสามเหลี่ยมแขวน m ที่จุด D จงหาค่าความตึงในเส้นเชือกเส้นใดเส้นหนึ่ง



1. $(1/6)$ mg
2. $(1/3)$ mg
3. $(1/\sqrt{6})$ mg
4. $(1/\sqrt{3})$ mg

6. นักขี่จักรยานยนต์ผาดโผน ต้องการจะขี่ข้ามคลองซึ่งกว้าง 5 เมตร ไปยังฝั่งตรงกันข้าม ถ้าเขาขับรถด้วยอัตราเร็ว 10 เมตรต่อวินาที ก่อนพ้นฝั่งแรก เขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม h จะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร



1. 1.8
2. 2.0
3. 2.5
4. 2.8

7. จงหาอัตราส่วนของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศเมื่ออยู่บนผิวโลกต่อแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อยานอวกาศเมื่ออยู่ที่ระดับเหนือผิวโลกเป็นระยะทางเท่ากับครึ่งหนึ่งของรัศมีของโลก

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

3. 2 4. $\frac{9}{4}$

8. เหรียญวางอยู่ที่ระยะ 20 เซนติเมตร จากศูนย์กลางแผ่นเสียง ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างเหรียญและแผ่นเสียงเป็น 0.125 จงหาจำนวนรอบที่มากที่สุดใน 1 วินาที ที่แผ่นเสียงหมุนแล้ว เหรียญยังคงอยู่นิ่งเทียบกับแผ่นเสียง

1. 0.2 2. 0.4

3. 0.8 4. 1.2

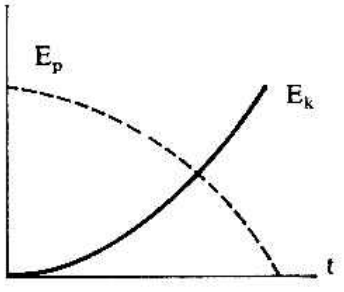
9. ลูกปืนมวล 4 กรัม มีความเร็ว 1,000 เมตรต่อวินาที ยิงทะลุแผ่นไม้หนัก 800 กรัม ที่ห้อยแขวนไว้ด้วยเชือกยาว หลังจากทะลุแผ่นไม้ลูกปืนมีความเร็ว 400 เมตรต่อวินาที จงหาว่าแท่งไม้จะแกว่งขึ้นไปสูงจากจุดหยุดนิ่งเท่าใด

1. 0.15 m 2. 0.20 m

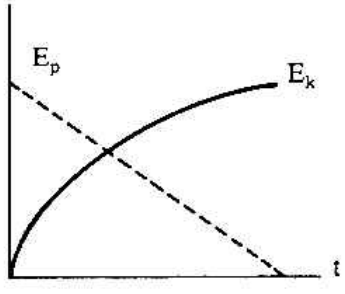
3. 0.45 m 4. 0.60 m

10. วัตถุไถลลงพื้นเอียงโดยมีความเร็วต้นเป็น 0 และพื้นเอียงไม่มีแรงเสียดทาน กราฟของพลังงานจลน์ (E_k) และพลังงานศักย์ (E_p) กับเวลาของวัตถุจะเป็นรูปใด

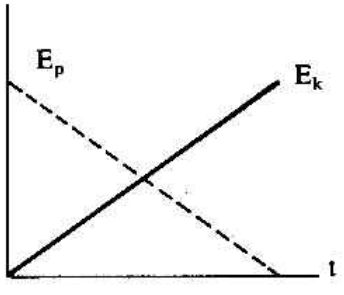
1.



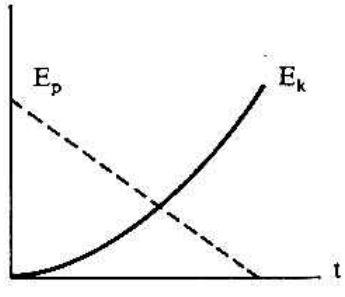
2.



3.



4.

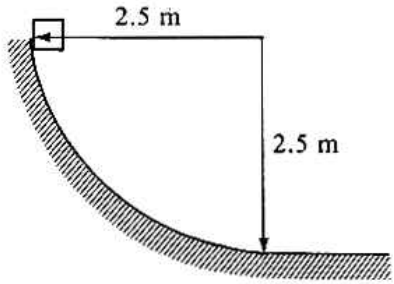


11. ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ระหว่าง 0–50 นิวตัน ยืดได้ 0.20 เมตร ขณะอ่านได้ 50 นิวตัน ถ้านำมวลขนาด 3 กิโลกรัม แขวนไว้ที่ปลายตาชั่ง ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด

1. 1.8 J 2. 3.2 J

3. 4.6 J 4. 6.4 J

12. แท่งวัตถุหนัก 2 กิโลกรัม ไถลลงมาตามรางส่วนโค้งของวงกลม รัศมีความโค้ง 2.5 เมตร ดังรูป เมื่อถึงส่วนล่างสุดแท่งวัตถุมีความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที จงหางานในการไถลลงมาตามรางของแท่งวัตถุเนื่องจากความฝืด

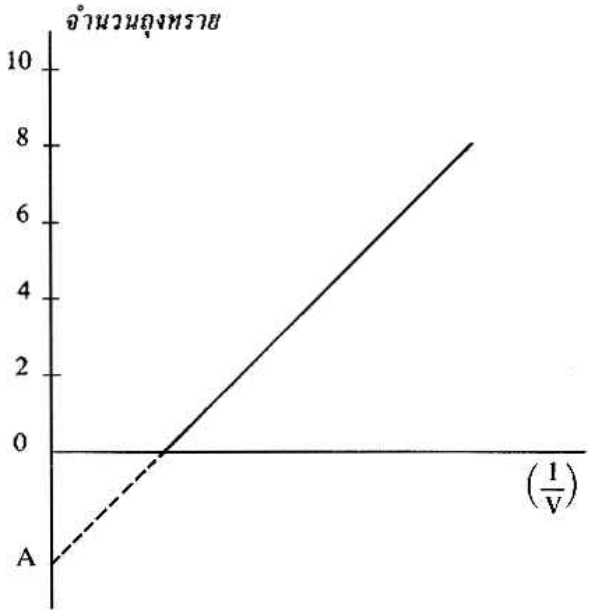


1. 14 J
2. 20 J
3. 28 J
4. 50 J

13. ถ้าความหนาแน่นของก๊าซที่อุณหภูมิ 27°C ความดัน 1 บรรยากาศ มีค่าเท่ากับ 1.3 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จงคำนวณหาความหนาแน่นของก๊าซนี้ที่อุณหภูมิ 127°C และความดัน 2 บรรยากาศ

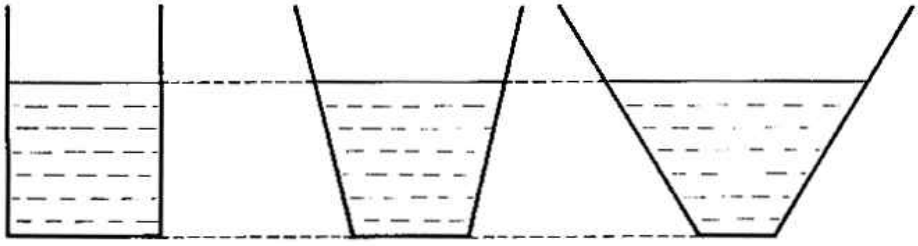
1. 0.55 kg/m^3
2. 0.81 kg/m^3
3. 1.95 kg/m^3
4. 2.35 kg/m^3

14. ในการทดลองเกี่ยวกับความดันและปริมาตรของอากาศในกระบอกสูบ โดยใช้ถุงทรายและเครื่องมือทดลองตามปกติ ถ้าเขียนกราฟระหว่างจำนวนถุงทรายกับส่วนกลับของปริมาตรให้กราฟเส้นตรงดังรูป จุดตัดแกนตั้ง (A) มีความหมายอย่างไร (แป้นที่รองถุงทรายเบามาก)



1. จำนวนถุงทรายที่ทำให้ปริมาตรเป็นศูนย์
2. จำนวนถุงทรายที่ทำให้เกิดแรงเท่ากับแรงกดเนื่องจากบรรยากาศ
3. จำนวนถุงทรายสูงสุดที่จะอัดอากาศได้
4. จำนวนถุงทรายที่แทนแรงกดสองเท่าของแรงกดบรรยากาศ

15. พิจารณาภาชนะบรรจุน้ำ 3 ใบ ปริมาตรไม่เท่ากัน ดังรูป ถ้าความสูงของระดับน้ำในภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน



จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดต่อไปนี้

1. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าเท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน
2. ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามใบมีค่าไม่เท่ากัน แต่น้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน
3. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน
4. ความดันที่ก้นภาชนะและน้ำหนักของน้ำในภาชนะแต่ละใบมีค่าเท่ากัน

16. ถ้าผ่านกระแสไฟฟ้าขนาด 15 แอมแปร์ ความต่างศักย์ 220 โวลต์ ไปยังกาต้มน้ำไฟฟ้าแบบขดลวด ซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 500 กรัม จงคำนวณหาเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำที่อุณหภูมิตั้งต้น 23°C ให้เดือดที่อุณหภูมิ 100°C ถ้า 70% ของพลังงานไฟฟ้าให้ความร้อนกับน้ำโดยตรง

(กำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = 4.2 kJ/kg K)

1. 9 วินาที
2. 17 วินาที
3. 49 วินาที
4. 70 วินาที

17. เส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียม และเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า มีเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวตั้งต้นเท่ากัน โดยมีค่าโมดูลัสของยังของเหล็กกล้า สูงกว่าของอะลูมิเนียม ถ้านำวัตถุ 2 ก้อน มวลเท่ากัน มาแขวนติดกับปลายเส้นลวดทั้งสองนี้ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ความเค้นของลวดทั้งสองเส้นมีค่าเท่ากัน

ข. ความเครียดตามยาวของเส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียมจะมีค่ามากกว่าเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า

ค. เส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียมจะยืดออกมากกว่าเส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้า

ง. เส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้าจะยืดออกมากกว่าเส้นลวดที่ทำจากอะลูมิเนียม

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ

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

18. วัตถุชิ้นหนึ่งติดอยู่กับปลายข้างหนึ่งของสปริงซึ่งยาว 2 เมตร และมีปลายข้างหนึ่งตรึงอยู่กับที่ ถ้าวัตถุชิ้นนี้วางอยู่บนพื้นราบเกลี้ยง และกำลังเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก โดยมีความเร็วมากที่สุด 2 เมตรต่อวินาที และมีการขจัดจากจุดสมดุลมากที่สุด 0.5 เมตร อัตราเร็วเชิงมุมของการเคลื่อนที่นี้เป็นกี่เรเดียนต่อวินาที

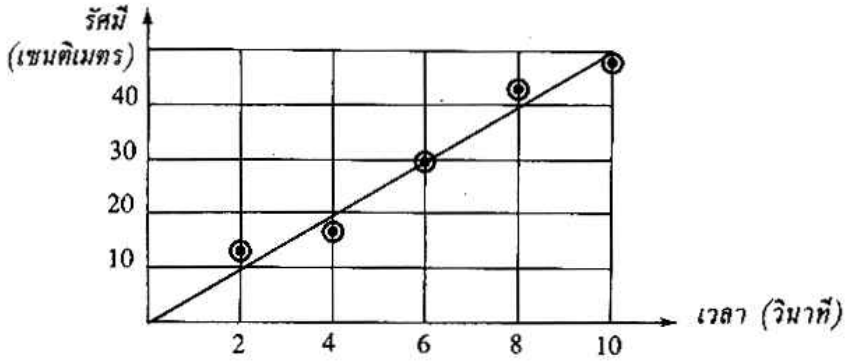
1. 0.12
2. 0.25
3. 1.00
4. 4.00

19. เมื่อนำลำโพงที่กำลังส่งเสียงความถี่ 700 เฮิรตซ์ ไปจ่อที่ปลายเปิดของหลอดแก้วที่มีปลายอีกข้างหนึ่งปิดและตั้งอยู่บนพื้นราบ ถามว่าจะต้องเติมน้ำลงในหลอดแก้วกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อทำให้ได้ยินเสียงดังมากกว่าปกติออกมาจากหลอดแก้ว

กำหนดให้หลอดแก้วมีพื้นที่หน้าตัด 10 ตารางเซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร และความเร็วเสียงในอากาศ 350 เมตรต่อวินาที

1. 1
2. 3
3. 5
4. ไม่มีโอกาสทำได้

20. ในการสังเกตของนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่า เมื่อทำให้เกิดคลื่นดลวงกลมขึ้นในถาดคลื่น รัศมีของคลื่นดลวงกลมที่เวลาต่าง ๆ เป็นไปตามกราฟข้างล่าง



ถามว่า ถ้านักเรียนกลุ่มนี้ทำให้เกิดคลื่นต่อเนื่องขึ้นในถาดคลื่นนี้ด้วยความถี่ 10 เฮิรตซ์ ยอดคลื่น 2 ยอด ที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดจะอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

1. 0.5
2. 2.0
3. 5.0
4. 50.0

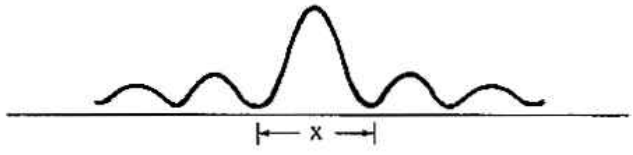
21. คลื่นเสียงมีความถี่ 600 เฮิรตซ์ และมีความเร็วเฟส 360 เมตรต่อวินาที ตำแหน่งสองตำแหน่งบนคลื่นซึ่งมีเฟสต่างกัน 60 องศา จะอยู่ห่างกันเท่าใด

ก. 10 cm
ข. 50 cm
ค. 70 cm
ง. 80 cm

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

22. แสงสีเหลืองความยาวคลื่น 590 นาโนเมตร เป็นลำขนาน ฉายผ่านสลิตเดี่ยว (single slit) กว้าง 250 ไมโครเมตร แสงที่ตกบนฉากหลังสลิตที่ระยะ 50 เซนติเมตร มีความเข้มดังรูป ในแนวตั้งฉากกับแนวของสลิต ระยะ x จะเป็นเท่าใด



1. 1.18 mm
2. 2.36 mm
3. 3.54 mm
4. 4.92 mm

23. เมื่อแสงเดินทางจากตัวกลาง A ไปยังตัวกลาง B ปรากฏว่าความยาวคลื่นของแสงเพิ่มขึ้นเป็น 4/3 เท่าของความยาวคลื่นเดิม ถ้าต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับหมดต้นกำเนิดแสงจะต้องอยู่ในตัวกลางใด และค่า sine ของมุมวิกฤตมีค่าเท่าใด

1. อยู่ในตัวกลาง A และค่า sine = 3/4
2. อยู่ในตัวกลาง B และค่า sine = 3/4
3. อยู่ในตัวกลาง A และค่า sine = 3/5
4. อยู่ในตัวกลาง B และค่า sine = 3/5

24. เมื่อนำประจุ -2×10^{-6} คูลอมบ์ เข้าไปวางไว้ ณ จุด ๆ หนึ่ง ปรากฏว่า มีแรง 8×10^{-6} นิวตัน มากระทำต่อประจุนี้ ในทิศจากซ้ายไปขวา สนามไฟฟ้าตรงจุดนั้น

1. มีความเข้ม 4 โวลต์ต่อเมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
2. มีความเข้ม 4 โวลต์ต่อเมตร ทิศจากขวาไปซ้าย
3. มีความเข้ม 0.25 โวลต์ต่อเมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
4. มีความเข้ม 0.25 โวลต์ต่อเมตร ทิศจากขวาไปซ้าย

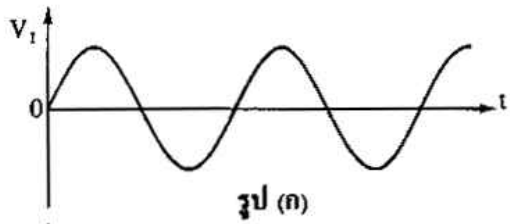
25. ถ้าต้องการเร่งอนุภาคมวล 4×10^{-12} กิโลกรัม ที่มีประจุ 8×10^{-9} คูลอมบ์ จากสภาพหยุดนิ่ง ให้มีอัตราเร็ว 100 เมตรต่อวินาที จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่าใด

1. 0.025 โวลต์
2. 0.4 โวลต์
3. 2.5 โวลต์
4. 40 โวลต์

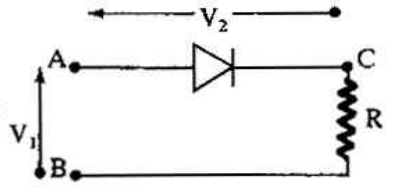
26. A และ B เป็นจุดที่อยู่ห่างจากประจุ 4×10^{-6} คูลอมบ์ เป็นระยะทาง 2 และ 12 เมตร ตามลำดับ ถ้าต้องการเลื่อนประจุ 4 คูลอมบ์ จาก B ไป A ต้องใช้งานในหน่วยกิโลจูลเป็นจำนวนเท่าใด

1. 8.75
2. 15
3. 35
4. 60

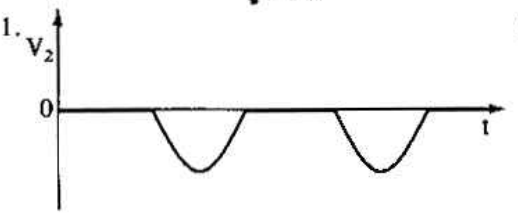
27. เมื่อป้อนสัญญาณความต่างศักย์ V_1 ที่ขึ้นกับเวลา t ในลักษณะดังรูป (ก) คร่อมระหว่างจุด A เทียบกับ B ของวงจรในรูป (ข) อยากทราบว่าลักษณะของสัญญาณความต่างศักย์ V_2 ที่คร่อมไดโอดในอุดมคติระหว่างจุด A เทียบกับจุด C ที่เวลาใด ๆ ควรมีรูปร่างอย่างไร

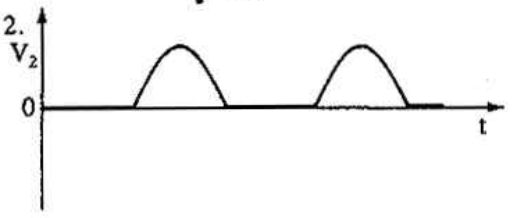


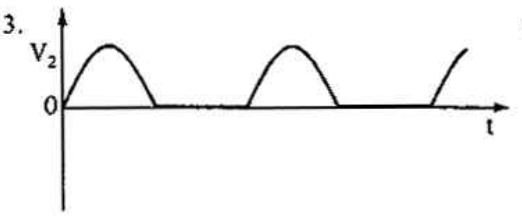
รูป (ก)

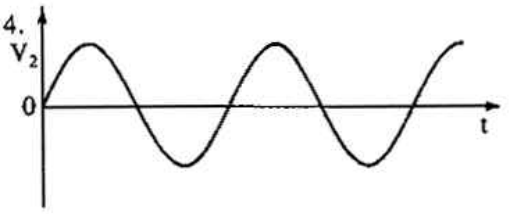


รูป (ข)

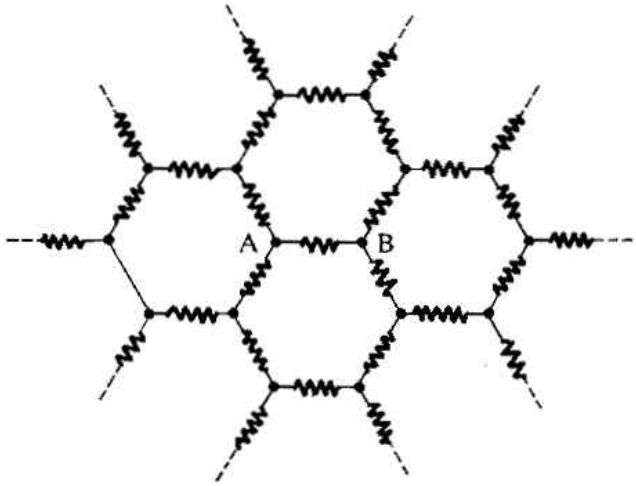
1.


2.


3.


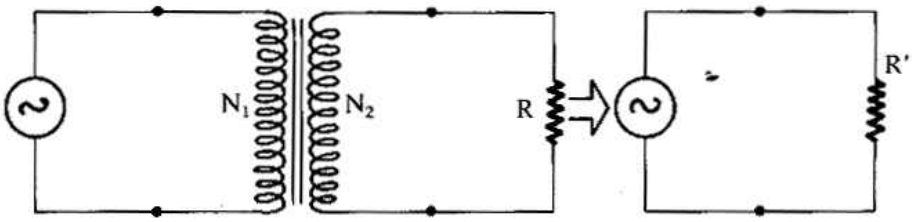
4.


28. สำหรับวงจรโครงข่ายร่างแหซึ่งแผ่กว้างไปทุกทิศทุกทางไม่มีที่สิ้นสุดในรูปต่อไปนี้ ตัวต้านทานทุกตัวมีค่าเท่ากับ R และวัดความต้านทานรวมระหว่างจุด A และจุด B ได้มีค่าเท่ากับ 2R/3 อยากทราบว่า ถ้าดึงตัวต้านทานตัวที่เชื่อมต่อระหว่างจุด A และจุด B ออกทิ้งไป ค่าความต้านทานรวมใหม่ระหว่างจุด A และ B จะเป็นเท่าใด



1. 2R
2. R
3. R/3
4. R/6

29. หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติอันหนึ่งมีอัตราส่วนของจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิต่อจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิเป็น $N_1 : N_2$ เมื่อต่อตัวต้านทาน R เข้ากับขดลวดทุติยภูมิ แล้วป้อนไฟสลับเข้าที่ขดลวดปฐมภูมิเราสามารถพิจารณาได้เสมือนว่าแหล่งจ่ายไฟสลับนั้นต่ออยู่กับตัวต้านทาน R′ ค่าหนึ่งโดยตรง (ดูรูป) อยากทราบว่า R′ มีค่าเป็นกี่เท่าของ R

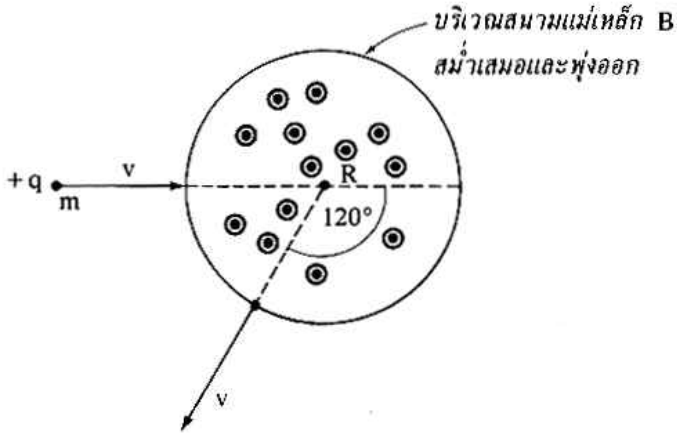


1. N_1/N_2
2. N_2/N_1
3. N_1^2/N_2^2
4. N_2^2/N_1^2

30. โปรตอนพลังงานสูงมีโมเมนตัม p ผ่านสนามแม่เหล็ก B ในแนวตั้งฉากกับทิศของสนามแม่เหล็กจะมีแรงกระทำต่อโปรตอนที่ทำให้วิถีการเคลื่อนที่เป็นทางโค้ง ถ้าโปรตอนมีมวล m ประจุ +q จะได้รัศมีความโค้งเท่าใด

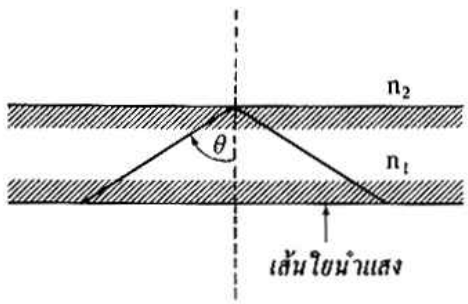
1. pq/B
2. q/pB
3. p/qB
4. qB/p

31. อนุภาคประจุ +q และมวล m เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v เข้าไปในบริเวณวงกลมรัศมี R ที่มีสนามแม่เหล็ก B สม่ำเสมอ จะมุ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง O แต่ก็ถูกเบี่ยงเบนในลักษณะที่เมื่อตอนเคลื่อนพ้นออกมาจากบริเวณดังกล่าว แนวการเคลื่อนที่ทำมุม 120° กับแนวการเคลื่อนที่เดิม จงหาอัตราเร็ว v ว่ามีค่าเป็นเท่าใด



1. qBR/m
2. qBR/$\sqrt{3}$m
3. qBR/2m
4. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

32. ในการส่งพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้แสงเป็นคลื่นพาหะไปตามเส้นใยนำแสง ควรมีเงื่อนไขของมุม θ อย่างไร



1. $0° < \theta < \sin^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$
2. $0° < \theta < \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$
3. $\sin^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2}\right) < \theta < 90°$
4. $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) < \theta < 90°$

33. ข้อใดต่อไปนี้ผิด
1. สนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบ ๆ ไม่ว่าบริเวณนั้นจะเป็นที่ว่างหรือฉนวน
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะไม่เคลื่อนที่ออกไปในแนวที่ขนานกับสายอากาศ
3. เฟสของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่จุดใดจุดหนึ่งเป็นอย่างเดียวกัน
4. ประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาอย่างคงที่

34. นิวออนอะตอมเป็นอะตอมที่มีโปรตอนเป็นศูนย์กลางและวนรอบด้วยอนุภาคมิวออนซึ่งมีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันและเท่ากันกับอิเล็กตรอนแต่มีมวลมากกว่า 206 เท่า ถ้าเปรียบเทียบรัศมีของมิวออนอะตอมกับไฮโดรเจนอะตอม อัตราส่วนของรัศมีของมิวออนอะตอมต่อรัศมีของไฮโดรเจนอะตอมจะมีค่าเท่าไร

1. 1
2. 206
3. $\frac{1}{206}$
4. $\frac{1}{(206)^2}$

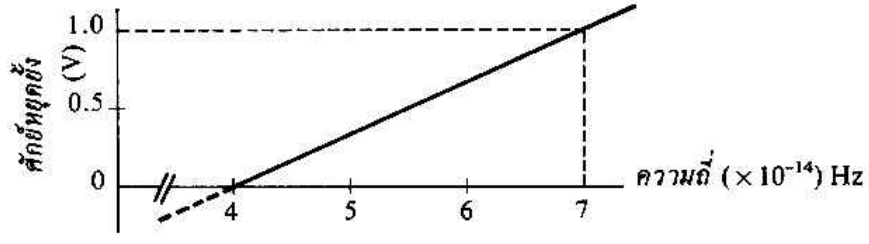
35. อัตราส่วนของแรงทางไฟฟ้าต่อแรงโน้มถ่วงระหว่างโปรตอนและอิเล็กตรอนไฮโดรเจนมีค่าประมาณเท่าไร (มวลโปรตอน $= 1.67\times10^{-27}$ กิโลกรัม)

1. 3×10^{8}
2. 6×10^{21}
3. 4×10^{28}
4. 2×10^{39}

36. ข้อใดมีหลักการที่แสดงให้เห็นว่ากลศาสตร์ควอนตัมต่างจากกลศาสตร์ของนิวตัน

1. พลังงานรวมก่อนชนและหลังชนกันของอิเล็กตรอนกับอะตอมของปรอทมีค่าคงที่
2. โมเมนตัมรวมของโฟตอนกับอิเล็กตรอนก่อนชนและหลังชนกันมีค่าคงที่
3. โมเมนตัมเชิงมุมของอิเล็กตรอนในแต่ละชั้นของไฮโดรเจนอะตอมมีค่าคงที่
4. ความแม่นยำของการวัดตำแหน่งและโมเมนตัมถูกจำกัดด้วยค่านิจของพลังก์

37. จากการทดลองโฟโตอิเล็กตริก ได้กราฟระหว่างศักย์หยุดยั้งกับความถี่ของแสง ดังรูป ความชันของกราฟจากการทดลองนี้ให้ค่านิจของพลังก์เท่าใด



1. 5.3×10^{-34} J·s
2. 5.6×10^{-34} J·s
3. 6.0×10^{-34} J·s
4. 6.4×10^{-34} J·s

38.

ไอโซโทป	มวลอะตอม u
n	1.0087
$^{1}_{1}H$	1.0078
$^{11}_{5}B$	11.0093
$^{11}_{6}C$	11.0114
$^{12}_{6}C$	12.0000
$^{13}_{7}N$	13.0057

จะต้องใช้พลังงานต่ำสุดกี่ MeV เพื่อแยกโปรตอน 1 ตัวออกจาก $^{12}_{6}C$

1. 17.9
2. 15.9
3. 7.7
4. 1.9

39. ตะกั่วหนา 1 มิลลิเมตร สามารถกั้นรังสีแกมมาได้ 90% ถ้าใช้ตะกั่วหนา 3 มิลลิเมตร รังสีแกมมาจะทะลุออกไปได้กี่เปอร์เซ็นต์

1. 30 2. 3.3
3. 3.0 4. 0.1

40. เมื่อนำซากไม้โบราณ 6 กรัม มาวัดปริมาณรังสี ปรากฏว่ามีกัมมันตภาพเท่ากับไม้ที่มีชีวิต 2 กรัม ถ้าครึ่งชีวิตของ C – 14 เป็น 5,600 ปี แสดงว่าซากไม้มีอายุ

1. เกิน 16,800 ปี 2. อยู่ระหว่าง 11,200 – 16,800 ปี
3. อยู่ระหว่าง 5,600 – 11,200 ปี 4. ไม่เกิน 5,600 ปี

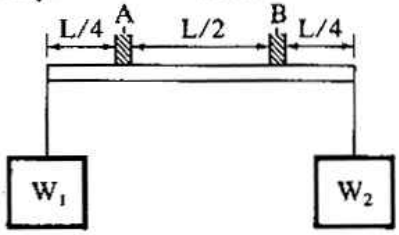
41. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลมีหลักการที่ต่างกันอยู่ 2 จังหวะ ได้แก่

1. จังหวะกำลังและจังหวะคาย 2. จังหวะดูดและจังหวะอัด
3. จังหวะอัดและจังหวะกำลัง 4. จังหวะดูดและจังหวะกำลัง

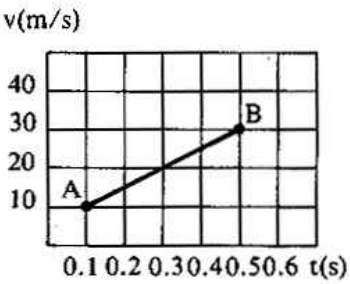
ตอนที่ 2

1. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม ห้อยแขวนไว้กับเครื่องชั่งสปริงซึ่งอยู่ในลิฟต์ ลิฟต์เริ่มเคลื่อนจากหยุดนิ่งขึ้นด้วยความเร่ง 0.4 เมตรต่อวินาที^{2} จนมีความเร็วคงที่ 0.6 เมตรต่อวินาที แล้วลดอัตราเร็วลงจนหยุดนิ่งด้วยขนาดของความเร่ง 0.4 เมตรต่อวินาที^{2} ในระหว่างที่ลิฟต์ลดอัตราเร็วลงนั้น เครื่องชั่งสปริงอ่านได้เท่าใดในหน่วยนิวตัน

2. แท่งเหล็กหนัก 120 นิวตัน มี W_1 และ W_2 แขวนที่ปลาย พยุงไว้ด้วยเชือก A และ B ดังรูป เชือกแต่ละเส้นทนแรงดึงได้เพียง 500 นิวตัน ถ้า W_2 จะต้องหนักเป็น 2 เท่าของ W_1 จงหาค่ามากที่สุดของ W_1 ในหน่วยนิวตันที่จะแขวนอยู่ได้โดยที่เชือกไม่ขาด



3. นักทุ่มน้ำหนัก ทุ่มลูกเหล็กมวล 4 กิโลกรัมออกไป และเขียนกราฟระหว่างเวลา t และความเร็ว v ของลูกเหล็กขณะเคลื่อนที่ได้ดังรูป จงคำนวณว่าระหว่าง A และ B มีการทำงานเท่าไรในหน่วยจูล



4. ถ้าอุณหภูมิของอากาศในห้องที่มีขนาด 40 ลูกบาศก์เมตร มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 27°C เป็น 63°C จงคำนวณหาอัตราส่วนมวลของอากาศที่ขยายตัวหนีออกจากห้องเทียบกับมวลตั้งต้นของอากาศ (ให้ตอบค่าที่ได้เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

5. ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า 160 โวลต์ต่อเมตร และมีทิศในแนวดิ่งจากบนลงล่าง ปรากฏว่าละอองน้ำหยดหนึ่งซึ่งมีประจุอิสระ -6.4×10^{-18} คูลอมบ์ เคลื่อนที่ลงในแนวดิ่งด้วยความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที^{2} มวลของละอองน้ำนี้มีค่าเท่าใดในหน่วยของ 10^{-18} กิโลกรัม

6. โลหะแมกนีเซียมมีพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอน 3.79 อิเล็กตรอนโวลต์ ถูกฉายด้วยแสง UV ซึ่งมีความยาวคลื่น 300 นาโนเมตร โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์มากที่สุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์ (กำหนดให้ $h = 6.64\times10^{-34}$ J·s)

เฉลย

โดย อาจารย์สมาน สุทธพัฒน์

ตอนที่ 1

1. 1	2. 3	3. 2	4. 3	5. 3	6. 3	7. 4	8. 2	9. 3	10. 1
11. 1	12. 1	13. 3	14. 2	15. 1	16. 4	17. 1	18. 4	19. 3	20. 1
21. 2	22. 2	23. 1	24. 2	25. 3	26. 4	27. 3	28. 1	29. 3	30. 3
31. 2	32. 4	33. 4	34. 3	35. 4	36. 4	37. 1	38. 2	39. 4	40. 3
41. 4									

ตอนที่ 2

1. 4.80 นิวตัน
2. 176.00 นิวตัน
3. 1,600.00 จูล
4. 0.11
5. 128×10^{-18} กิโลกรัม
6. 0.36 อิเล็กตรอนโวลต์

เฉลยละเอียด

ตอนที่ 1

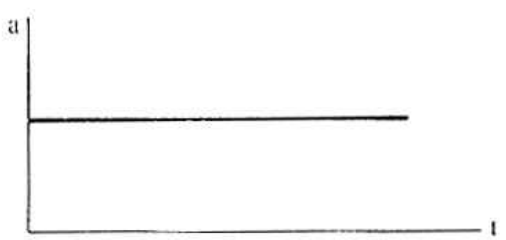
1. **ตอบข้อ 1**

วิธีทำ จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

ถ้าความเร่ง a คงที่จะได้กราฟดังนี้



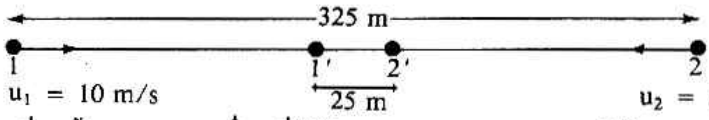
กราฟของความเร่งคงที่คือ



นั่นคือ กราฟตรงกันระหว่าง I และ C **ตอบ**

2. ตอบข้อ 3

วิธีทำ



ระยะที่รถทั้งสองขบวนเคลื่อนที่ได้คือ (325 – 25) = 300 m ให้ s_1 และ s_2 เป็นระยะที่รถทั้งสองเคลื่อนที่ได้ ตามลำดับ

$$s_2 = 300 - s_1 \quad \text{.....(1)}$$

จาก $v = u + at$

$$0 = u + at$$

$$a = -\frac{u}{t}$$

ได้ $a_1 = -\frac{10}{t}$ และ $a_2 = -\frac{20}{t}$

จึงได้ $\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{2}$ หรือ $a_2 = 2a_1$ .....(2)

และจาก $v^2 = u^2 + 2as$

$$0 = u^2 + 2as$$

รถขบวนที่ 1 ได้

$$0 = 100 + 2a_1s_1 \quad \text{.....(3)}$$

รถขบวนที่ 2 ได้

$$0 = 400 + 2a_2s_2$$

แต่ $a_2 = 2a_1$

จึงได้ $0 = 400 + 4a_1(300 - s_1)$

$$0 = 400 + 1{,}200a_1 - 4a_1s_1 \quad \text{.....(4)}$$

จากสมการ (3) จะได้ $a_1s_1 = -\frac{100}{2} = -50$

แทนค่าใน (4) ได้

$$0 = 400 + 1{,}200a_1 + (4 \times 50)$$

$$0 = 400 + 1{,}200a_1 + 200$$

$$1{,}200a_1 = -600$$

$$a_1 = -0.5 \text{ m/s}^2 \quad \text{และ} \quad a_2 = -1 \text{ m/s}^2 \quad \text{.....(5)}$$

จาก $v = u + at$

ได้ $0 = u + at$

$$t = -\frac{u}{a}$$

$$\therefore t_1 = -\frac{10}{(-0.5)} = 20 \text{ s}$$

$$t_2 = -\frac{20}{(-1)} = 20 \text{ s}$$

นั่นคือ รถทั้งสองใช้เวลาเท่ากันเท่ากับ 20 วินาที **ตอบ**

3. ตอบข้อ 2

วิธีทำ ความเร็วต้น u เบรกหยุดได้ในระยะทาง s หาความเร่ง a ได้จาก

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

$$0 = u^2 + 2as$$

$$\therefore a_1 = -\frac{u^2}{2s_1} \quad \text{และ} \quad a_2 = -\frac{u^2}{2s_2} \qquad \text{.....(1)}$$

จาก $a = \frac{F}{m}$

เมื่อแรงคงที่ มวลเพิ่มเป็น 1.4m จะได้

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1.4m}{m} = 1.4 \qquad \text{.....(2)}$$

จากสมการ (1) ได้

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{s_2}{s_1}$$

ดังนั้น $\frac{s_2}{s_1} = \frac{a_1}{a_2} = 1.4$

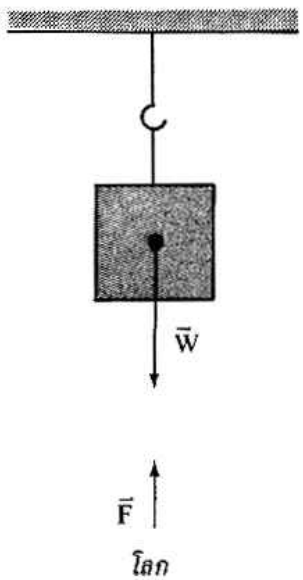
$$s_2 = 1.4s_1$$

$$= 1.4s$$

นั่นคือ ระยะที่หยุดได้ใหม่เป็น 1.4 เท่าของระยะเดิม **ตอบ**

4. ตอบข้อ 3

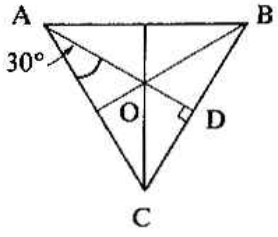
วิธีทำ ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน เมื่อวัตถุหนึ่งได้รับแรงกิริยากระทำอันเนื่องมาจากอีกสิ่งหนึ่ง ก็จะมีแรงปฏิกิริยากระทำต่อวัตถุนั้นด้วยขนาดเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม



จากรูป แรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุเกิดจากแรงดึงดูดของโลก ดังนั้นแรงปฏิกิริยาจึงเป็นแรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก ซึ่งจะมีขนาดเท่ากัน แต่ทิศตรงกันข้าม **ตอบ**

5. ตอบข้อ 3

วิธีทำ พิจารณาแรงกระทำได้ดังนี้ เมื่อมองจากด้านบนแนวของน้ำหนักผ่านจุดตัดกันของเส้นแบ่งครึ่งฐานของกรอบรูป ABC



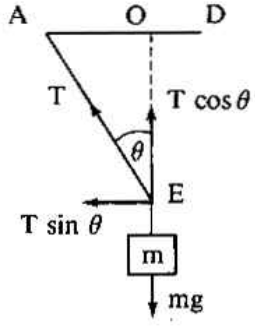
จากรูป $AO = \frac{2}{3}AD$

ถ้ากรอบรูปยาวด้านละ ℓ จะได้

$$AD = AC\cos 30^\circ$$
$$= \frac{\sqrt{3}}{2}\ell$$

ดังนั้น $AO = \frac{2}{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\ell = \frac{\ell}{\sqrt{3}}$ .....(1)

เมื่อมองระนาบ AD จะได้แรงดังนี้



จะได้ $3T\cos\theta = mg$ .....(2)

จากสามเหลี่ยมมุมฉาก AOE จะได้

$$OE = \sqrt{(AE)^2-(AO)^2}$$
$$= \sqrt{\ell^2-\left(\frac{\ell}{\sqrt{3}}\right)^2}$$
$$= \sqrt{\ell^2-\frac{\ell^2}{3}}$$
$$= \sqrt{\frac{3\ell^2-\ell^2}{3}}$$
$$= \sqrt{\frac{2}{3}}\,\ell$$

แต่ $\cos\theta = \frac{OE}{AE}$

$$= \sqrt{\frac{2}{3}}\,\frac{\ell}{\ell} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

แทนค่าใน (2) ได้

$$3T\sqrt{\frac{2}{3}} = mg$$

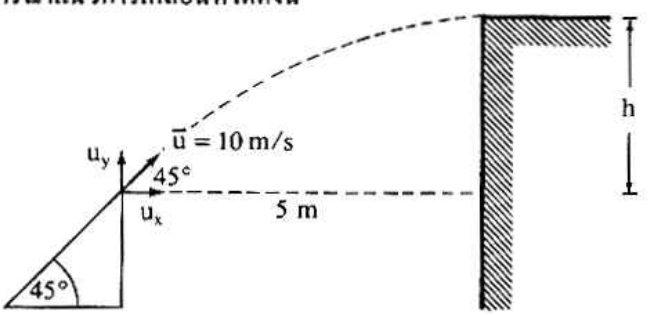
$$T\sqrt{6} = mg$$

$$T = \frac{1}{\sqrt{6}}mg$$

นั่นคือ ความตึงเชือกเท่ากับ $\frac{1}{\sqrt{6}}mg$ **ตอบ**

6. ตอบข้อ 3

วิธีทำ พิจารณาแนวการเคลื่อนที่ได้ดังนี้



การเคลื่อนที่แนวราบ

ความเร็วคงที่ $= u_x = u\cos 45°$

$$= \frac{10}{\sqrt{2}}\ m/s$$

จาก $s_x = u_x t$

ได้ $$t = \frac{s_x}{u_x} = \frac{5}{\frac{10}{\sqrt{2}}}$$

$$= \frac{5\sqrt{2}}{10} = \frac{1}{\sqrt{2}}\ \text{วินาที}$$

การเคลื่อนที่แนวดิ่ง

ถ้าใช้เวลา $\frac{1}{\sqrt{2}}$ วินาที จะเคลื่อนที่ได้ h

จาก $s_y = u_y t + \frac{1}{2}at^2$

$$h = u\sin 45°t + \frac{1}{2}(-10)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2$$

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

$$= 5 - \frac{5}{2} = 5 - 2.5$$

$$= 2.5\ m$$

นั่นคือ h จะมีค่า 2.5 เมตร **ตอบ**

7. ตอบข้อ 4

วิธีทำ ให้ M เป็นมวลโลก

m เป็นมวลยานอวกาศ

G เป็นค่าคงที่

r เป็นระยะจากศูนย์กลางโลก

ได้ $F = \frac{GMm}{r^2}$

ที่ผิวโลก $r = R$ ได้

$$F_1 = \frac{GMm}{R^2}$$

ที่ระดับเหนือผิวโลก $\frac{R}{2}$ คือ

$$r = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

จะได้ $$F_2 = \frac{GMm}{\left(\frac{3R}{2}\right)^2} = \frac{GMm}{\frac{9}{4}R^2}$$

นั่นคือ $\frac{F_1}{F_2} = \frac{9}{4}$ **ตอบ**

8. ตอบข้อ 2

วิธีทำ แรงเสียดทานต้องมีค่าเท่ากับแรงหนีศูนย์กลาง

$$\mu N = m\omega^2 r$$

$$\mu mg = m\omega^2 r$$

$$\omega^2 = \frac{\mu g}{r} = \frac{0.125 \times 10}{20 \times 10^{-2}} = 6.25$$

$$\omega = \sqrt{6.25} = 2.5$$

แต่ $\omega = 2\pi f$

ได้ $$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2.5}{2\pi} = 0.397 = 0.4$$

นั่นคือ จำนวนรอบใน 1 วินาทีก็คือความถี่ซึ่งเท่ากับ 0.4 รอบ/วินาที **ตอบ**

9. ตอบข้อ 3

วิธีทำ พิจารณาการชนกัน

โมเมนตัมก่อนชน = โมเมนตัมหลังชน

$$(4 \times 10^{-3} \times 1{,}000) + 0 = (4 \times 10^{-3} \times 400) + (800 \times 10^{-3}\ v)$$

$$4 = 1.6 + (0.8v)$$

$$0.8v = 2.4$$

$$v = \frac{2.4}{0.8} = 3\ m/s$$

จากหลักทรงพลังงาน

$$\text{พลังงานหลัง} = \text{พลังงานตอนแรก}$$

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

$$h = \frac{1}{2} \times \frac{9}{10} = 0.45\ m$$

นั่นคือ หลังชนแล้วแท่งไม้แกว่งขึ้นไปสูง 0.45 เมตร **ตอบ**

10. ตอบข้อ 1

วิธีทำ เริ่มต้นพลังงานจลน์เป็น 0 พลังงานศักย์สูงสุด พลังงานรวมคงที่ (E) เนื่องจากไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ความเร็วจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นด้วยความเร่ง $g \sin\theta$ เมื่อ θ เป็นมุมเอียง ความเร็วขณะใด ๆ $v = (g \sin\theta)t$

กราฟของพลังงานจลน์ จะเป็น

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(g \sin\theta\, t)^2 = \frac{1}{2}mg^2\sin^2\theta\, t^2 \quad \text{.....(1)}$$

กราฟของพลังงานศักย์ จะเป็น

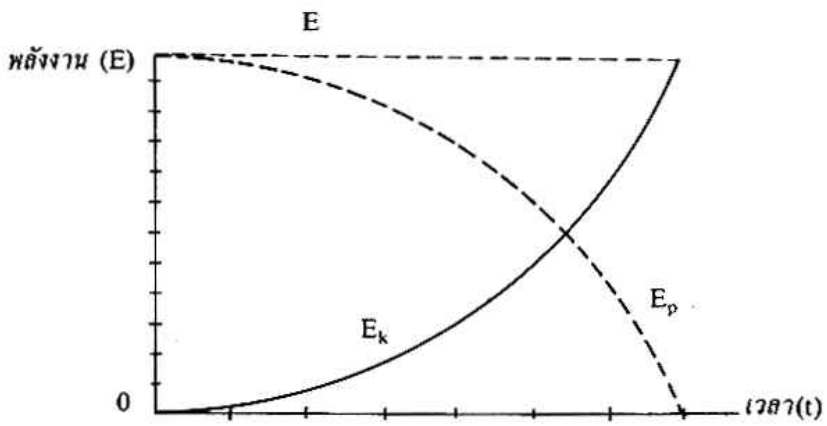
$$E_p = E - E_k$$

$$= E - \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{.....(2)}$$

คือขณะใด ๆ $E_k + E_p = E$ เสมอ

ตัวแปรต้นคือ E_k เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงกระทำ E_p เป็นตัวแปรตามเท่ากับค่าคงที่ E ลบด้วย E_k ขณะใดขณะหนึ่ง ๆ

กราฟของ E_k เป็นตามเส้นทึบ จะได้ E_p เป็นเส้นประ ตามรูป



ตอบ

11. ตอบข้อ 1

วิธีทำ สปริงได้รับแรง 50 N จะยืดออก 0.2 เมตร ดังนั้น

$$k = \frac{50}{0.2} = 250\ N/m^2$$

เมื่อนำมวล 3 kg หรือมีแรง 30 N มาแขวนจะยืดออก x

โดย $$x = \frac{F}{k} = \frac{30}{250} = 0.12\ m$$

พลังงานศักย์ยืดหยุ่น $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

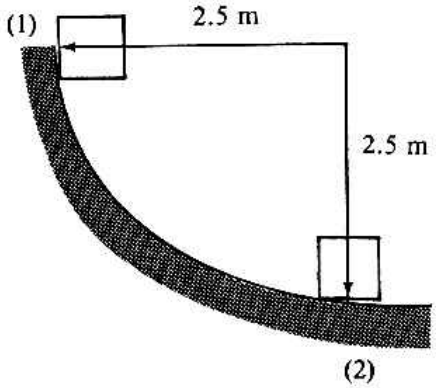
$$= \frac{1}{2}\times 250\times (0.12)^2$$

$$= 1.8\ J$$

นั่นคือ ขณะนั้นสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 1.8 จูล **ตอบ**

12. ตอบข้อ 1

วิธีทำ พิจารณาจากหลักการคงตัวของพลังงาน



$$E_{(1)} = E_{p(1)} + E_{k(1)}$$

$$= mgh + 0$$

$$= 2\times 10\times 2.5 = 50\ J$$

$$E_{(2)} = E_{p(2)} + E_{k(2)}$$

$$= 0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$= \frac{1}{2}\times 2\times 36 = 36\ J$$

พลังงานที่หายไป $= 50 - 36 = 14\ J$

นั่นคือ พลังงานที่หายไปเป็นงานจากความฝืด 14 จูล **ตอบ**

13. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จาก $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

และ $v_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$

จะได้ $\frac{3RT}{M} = \frac{3P}{\rho}$

$$\rho = \frac{PM}{RT} \quad \text{.....(1)}$$

ได้ $\rho_1 = \frac{P_1M}{RT_1}$

$\rho_2 = \frac{P_2M}{RT_2}$

ได้ $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{T_2} \cdot \frac{T_1}{P_1}$

$= \frac{2\times 300}{400\times 1}$

$\rho_2 = 1.5\times\rho_1$

$= 1.5\times 1.3$

$= 1.95\ kg/m^3$

นั่นคือ ความหนาแน่นของก๊าซเท่ากับ 1.95 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร **ตอบ**

14. ตอบข้อ 2

วิธีทำ ความดันของก๊าซในกระบอกสูบ

$$P = P_o + \frac{F}{A}$$

เมื่อ P_o = ความดันบรรยากาศ

F = น้ำหนักถุงทราย

A = พื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบ

ณ จุด A ในรูป คือจุดที่มีจำนวนถุงทรายเท่ากับ -3 (เทียบสเกล) และมี $\left(\frac{1}{V}\right)$ เป็น 0

ซึ่งควรจะมี P เป็น 0 ด้วย

จึงได้ $0 = P_o + \frac{F}{A}$

$\frac{F}{A} = -P_o$

จึงเป็นจำนวนถุงทรายที่ทำให้เกิดความดันเทียบเท่า 1 บรรยากาศ **ตอบ**

15. ตอบข้อ 1

วิธีทำ โจทย์บอกว่าภาชนะทั้งสามมี **ปริมาตรไม่เท่ากัน แต่ ระดับน้ำในภาชนะเท่ากัน**

จากสูตรหาความดันเกจ (P_g) คือ

$$P_g = \rho gh$$

จะเห็นได้ว่า ความดันที่ก้นภาชนะ (P_g) ขึ้นกับความลึกเท่านั้น เมื่อ h เท่ากัน จึงได้ P_g ทั้งสามภาชนะเท่ากัน

สำหรับน้ำหนัก W ขนาดของ W หาได้จาก

$$W = mg$$

แต่ $m = \rho V$ เมื่อ V เป็นปริมาตร จึงได้

$W = \rho gV$ เมื่อ V ไม่เท่ากัน จึงได้ W ไม่เท่ากัน

สรุป ความดันที่ก้นภาชนะทั้งสามมีค่าเท่ากัน แต่น้ำหนักในภาชนะแต่ละใบมีค่าไม่เท่ากัน **ตอบ**

16. ตอบข้อ 4

วิธีทำ ปริมาณความร้อน Q ที่ต้องใช้ในการต้มน้ำ 500 กรัม 23°C เป็น 100°C จะได้จาก

$$Q = mc\Delta T$$

$$= \frac{500}{1,000} \times 4.2 \times 10^3 \times (100 - 23)$$

$$= 161,700 \text{ J} \quad \text{.....(1)}$$

ความร้อนนี้ได้จากกระแสไฟฟ้าซึ่งกาต้มน้ำมีประสิทธิภาพ 70%

$$Q = IVt$$

$$= 15 \times 220 \times t = 3,300t$$

ความร้อนเพียง 70% = 0.7 เท่า

$$Q = 3,300 \times 0.7t = 2,310t \quad \text{.....(2)}$$

จึงได้สมการ (2) = (1)

$$2,310t = 161,700$$

$$t = \frac{161,700}{2,310} = 70 \text{ วินาที}$$

นั่นคือ เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำจากอุณหภูมิ 27°C ไปเดือดที่ 100°C เท่ากับ 70 วินาที **ตอบ**

17. ตอบข้อ 1

วิธีทำ มีข้อมูลดังนี้

$$\ell_{0\ \text{เหล็ก}} = \ell_{0\ \text{อะลูมิเนียม}}$$

$$A_{\text{เหล็ก}} = A_{\text{อะลูมิเนียม}}$$

$$Y_{\text{เหล็ก}} > Y_{\text{อะลูมิเนียม}}$$

นำมาแขวนด้วยมวลเท่ากัน คือ มีแรง F เท่ากัน พิจารณาข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก. ความเค้นของลวดทั้งสองเส้นเท่ากัน

จาก ความเค้น $= \frac{F}{A}$ จะเห็นได้ว่าเท่ากัน

ดังนั้น ข้อ ก ถูก

ข. ความเครียดตามความยาวของอะลูมิเนียมมากกว่าเหล็กกล้า

จาก ความเครียด $= \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$

แต่ $\Delta \ell \propto \frac{1}{Y}$

$\Delta \ell_{\text{อะลูมิเนียม}} > \Delta \ell_{\text{เหล็ก}}$

ดังนั้น **ข้อ ข ถูก**

ค. เส้นลวดอะลูมิเนียมยืดออกมากกว่าเส้นลวดเหล็ก

จากข้อ ข ก็ตอบได้ว่า **ข้อ ค ถูก**

ง. เส้นลวดที่ทำจากเหล็กกล้ายืดออกมากกว่าลวดอะลูมิเนียม

ดังนั้น **ข้อนี้ผิด**

นั่นคือ ข้อ ก, ข และ ค ถูก **ตอบ**

18. ตอบข้อ 4

วิธีทำ

$$v_{max} = 2 \text{ m/s}$$

$$A = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{พลังงานศักย์ยืดหยุ่น} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\text{พลังงานของระบบ} = \text{พลังงานศักย์เมื่อ } x = A$$

$$= \frac{1}{2}k(0.5)^2$$

$$= 0.125k \quad \text{.....(1)}$$

ขณะมี v_{max} คือพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเป็น 0 ดังนั้น

$$\text{พลังงานระบบ} = \text{พลังงานจลน์}$$

ได้ $$0.125k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{k}{m} = \frac{4}{2 \times 0.125} = 16$$

แต่ $$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

ดังนั้น $$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 4$$

นั่นคือ อัตราเร็วเชิงมุมเป็น 4 เรเดียนต่อวินาที **ตอบ**

19. ตอบข้อ 3

วิธีทำ $f = 700 \text{ Hz}$

$v = 350 \text{ m/s}$

จาก $v = f\lambda$

ได้ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{350}{700} = 0.5 \text{ m}$

ท่อยาว 13 เซนติเมตร

การเกิดกำทอนครั้งแรก $= \frac{\lambda}{4} = \frac{0.5}{4} = 0.125\text{m}$

$= 12.5\text{ cm}$

ดังนั้น ต้องเติมน้ำให้มีความยาวของน้ำ $= 13 - 12.5$

$= 0.5\text{ cm}$

ปริมาตร $= A\ell$

$= 10\text{ cm}^2 \times 0.5\text{ cm}$

$= 5\text{ cm}^3$

นั่นคือ ต้องเติมน้ำอีก 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร **ตอบ**

20. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จากกราฟจะรู้อัตราเร็วของคลื่น

$$v = \frac{40\text{ cm}}{8\text{ s}} = \frac{40\times10^{-2}\text{ m}}{8\text{ s}}$$

$= 0.05\text{ m/s}$

ถ้าความถี่ $f = 10\text{ Hz}$

จาก $v = f\lambda$

ได้ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0.05}{10} = 0.005\text{ m}$

$= 0.5\text{ cm}$

นั่นคือ ยอดคลื่นจะห่างกัน 0.5 เซนติเมตร **ตอบ**

21. ตอบข้อ 2

วิธีทำ $f = 600\text{ Hz}$

$v = 360\text{ m/s}$

ได้ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{360}{600} = 0.6\text{ m} = 60\text{ cm}$

มุม 360 องศา อยู่ห่างกัน 0.6 m

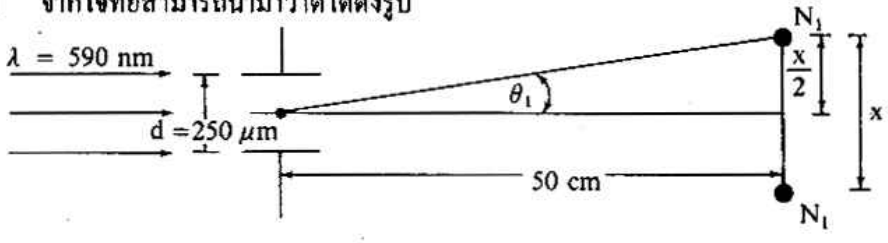
มุม 60 องศา อยู่ห่างกัน $\frac{0.6\times60}{360} = 0.1\text{ m}$

$= 10\text{ cm}$

นั่นคือ ตำแหน่งที่มีมุมเฟสต่างกัน 60° จึงมี 10 cm และ 70 cm **ตอบ**

22. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จากโจทย์สามารถนำมาวาดได้ดังรูป



ซึ่งเห็นได้ว่า ระยะทาง x คือ ระยะห่างระหว่างแถบมืดที่ 1 บนฉากรับแสง จะได้ว่า

$$d \sin\theta_1 = \lambda$$

$$d \tan\theta_1 = \lambda \quad (\because \text{มุม } \theta_1 \text{ น้อย ๆ ทำให้ } \sin\theta_1 = \tan\theta_1)$$

$$(250\times10^{-4})\left(\frac{x}{2\times50}\right) = 590\times10^{-7}$$

$$\therefore x = \frac{590\times10^{-7}\times2\times50}{250\times10^{-4}}$$

$$= 236\times10^{-3} = 2.36\times10^{-1} \text{ cm}$$

$$= 2.36 \text{ mm}$$

นั่นคือ ระยะ x เท่ากับ 2.36 มิลลิเมตร **ตอบ**

23. ตอบข้อ 1

วิธีทำ จาก $n = \frac{c}{v}$ และการหักเหของแสงความถี่ไม่เปลี่ยน

$$\therefore n_A = \frac{c}{f\lambda_A} \text{ และ } n_B = \frac{c}{f\lambda_B}$$

$$\frac{n_A}{n_B} = \left(\frac{c}{f\lambda_A}\right)\left(\frac{f\lambda_B}{c}\right)$$

$$\therefore \frac{n_A}{n_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A}$$

จากโจทย์จะได้ว่า;

$$\lambda_B = \frac{4}{3}\lambda_A$$

$$\therefore \frac{n_A}{n_B} = \frac{4}{3}\frac{\lambda_A}{\lambda_A} = \frac{4}{3}$$

ซึ่งเห็นได้ว่า $n_A > n_B$ มุมวิกฤติเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อต้นกำเนิดแสงอยู่ในตัวกลางที่มีดัชนีหักเห (n) มากกว่า ดังนั้น **ต้นกำเนิดแสงต้องอยู่ในตัวกลาง** A จากกฎของสเนลล์

$$n_A \sin\theta_C = n_B \sin\theta_B$$

$$\sin\theta_C = \frac{n_B}{n_A}\sin 90°$$

$$\therefore \sin\theta_C = \frac{3}{4}$$

นั่นคือ ค่า sine ของมุมวิกฤติเท่ากับ $\frac{3}{4}$ **ตอบ**

24. ตอบข้อ 2

วิธีทำ จากสมการ $E = \frac{F}{q}$

$$= \frac{8\times10^{-6}}{2\times10^{-6}}$$

$$\therefore E = 4 \text{ N/C}$$

หรือ $E = 4 \text{ V/m}$

เนื่องจากประจุที่นำไปวางเป็นประจุลบ ดังนั้น ทิศของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุ มีทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

นั่นคือ ทิศของสนามไฟฟ้าจึงมีทิศจากขวาไปซ้ายและมีความเข้ม 4 โวลต์ต่อเมตร **ตอบ**

25. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จากสมการ $V_B - V_A = \frac{W}{q}$

เมื่อ W คือ งานเนื่องจากสนามไฟฟ้าระหว่างจุด B และจุด A ซึ่งจะกลายเป็นพลังงานจลน์ของประจุ q

$$\therefore V_B - V_A = \frac{1}{2}\frac{mv^2}{q}$$

$$= \frac{1\times4\times10^{-12}\times(100)^2}{2\times8\times10^{-9}}$$

$$= 2.5 \text{ V}$$

นั่นคือ จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่ากับ 2.5 โวลต์ **ตอบ**

26. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จากสมการ $V = \frac{KQ}{r}$

$$\therefore V_A = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{2} = 18\times10^3 \text{ V}$$

และ $$V_B = \frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}}{12} = 3\times10^3 \text{ V}$$

จากสมการ $V_B - V_A = \frac{W}{q}$

$$\therefore W = q(V_B - V_A)$$

$$= 4(3\times10^3 - 18\times10^3)$$

$$= 4(-15\times10^3)$$

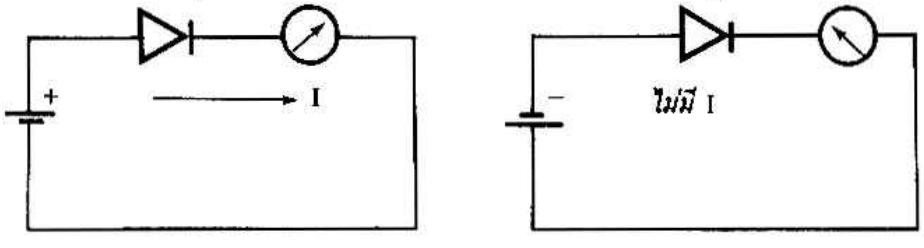
$$= -(60\times10^3) \text{ J}$$

$$= -60 \text{ kJ}$$

นั่นคือ เครื่องหมายลบแสดงว่าต้องใช้งานเท่ากับ 60 กิโลจูล **ตอบ**

27. ตอบข้อ 3

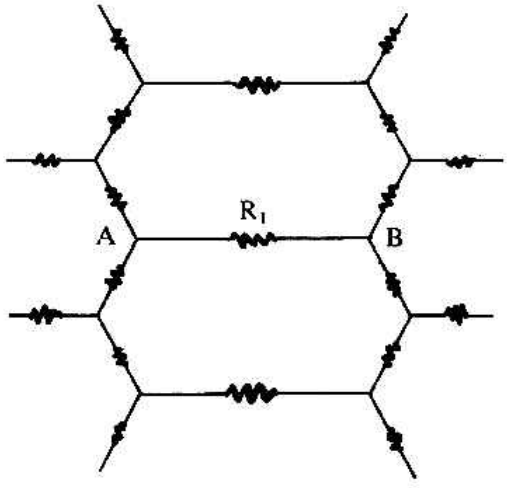
วิธีทำ ไดโอด คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรง ซึ่งมีคุณสมบัติดังรูป



นั่นคือ เมื่อใดก็ตามที่ความต่างศักย์เป็นบวกเข้าทาง → จะเกิดกระแสผ่าน ซึ่งความต่างศักย์ของกระแสสลับมีทั้งบวกและลบ ดังนั้น จะมีแต่ความต่างศักย์ที่เป็นบวกเท่านั้นที่ทำให้เกิดกระแสผ่าน ช่วง AC ของวงจรรูป (ข) และวัดความต่างศักย์ V_2 ออกมาได้ดังรูป ในข้อ 3 **ตอบ**

28. ตอบข้อ 1

วิธีทำ กำหนดให้ความต้านทานรวมทั้งหมดก่อนรวมกับ R_1 ให้เท่ากับ R_X



ก่อนดึง R_1 ออก; $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_X} + \frac{1}{R_1}$

$$R_{AB} = \frac{R_X R_1}{R_X + R_1}$$

$$\frac{2R}{3} = \frac{R_X R}{R_X + R}$$

$$2RR_X + 2R^2 = 3R_X R$$

$$2R^2 = R_X R$$

$$R_X = 2R$$

นั่นคือ เมื่อดึง R_1 ออก จะเหลือ $R_{AB} = R_X = 2R$ **ตอบ**

29. ตอบข้อ 3

วิธีทำ หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ หมายถึงหม้อแปลงที่ไม่มีการสูญเสียกำลังไฟฟ้า ดังนั้น

$$P_{เข้า} = P_{ออก}$$

$$\frac{E_1^2}{R'} = \frac{E_2^2}{R}$$

$$R' = \frac{E_1^2 R}{E_2^2}$$

แต่ $$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

นั่นคือ $$R' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 R$$ **ตอบ**

30. ตอบข้อ 3

วิธีทำ จาก $qvB = \frac{mv^2}{r}$

$$\therefore qB = \frac{mv}{r}$$

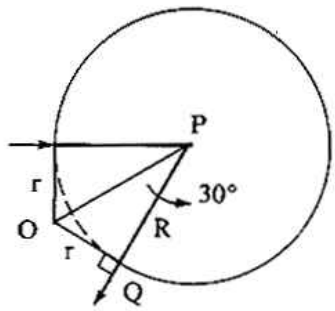
แต่โปรตอนมีโมเมนตัม p

$$\therefore r = \frac{p}{qB}$$

นั่นคือ รัศมีความโค้งเท่ากับ $\frac{p}{qB}$ **ตอบ**

31. ตอบข้อ 2

วิธีทำ พิจารณาตามรูป ประจุ +q เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กเป็นส่วนโค้งของวงกลม ดังนั้น v ต้อง $\perp$ กับรัศมีของวงกลม (r) และ OP จะแบ่งครึ่งมุม P ซึ่งมีค่า 60°



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก OPQ

$$r = R \tan 30°$$

$$= \frac{R}{\sqrt{3}}$$

จาก $qvB = \frac{mv^2}{r}$

$$v = \frac{qBr}{m} = \frac{qBR}{\sqrt{3}m}$$

นั่นคือ อัตราเร็ว v มีค่า $\frac{qBR}{\sqrt{3}m}$ **ตอบ**

32. ตอบข้อ 4

วิธีทำ หลักการใช้แสงเป็นคลื่นพาหะไปตามเส้นใยนำแสงนั้น ต้องให้เกิดการสะท้อนกลับหมดภายในเส้นใยนำแสง ดังนั้น θ ต้องมากกว่ามุมวิกฤติแต่ต้องน้อยกว่า 90°

จาก $\sin\theta_C = \frac{n_2}{n_1}$

$$\theta_C = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

นั่นคือ $\sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right) < \theta < 90°$ **ตอบ**

33. ตอบข้อ 4

วิธีทำ ประจุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่านั้นจึงจะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
นั่นคือ ข้อ 4 ผิด **ตอบ**

34. ตอบข้อ 3

วิธีทำ เนื่องจากมิวออนอะตอมมีลักษณะคล้ายกับไฮโดรเจนอะตอม จึงใช้แบบจำลองอะตอมของไฮโดรเจนตามทฤษฎีของบอร์มาพิจารณาได้

จาก $r_n = \frac{n^2\hbar^2}{mke^2}$

กำหนด r_1 เป็นรัศมีของมิวออนอะตอม

r_H เป็นรัศมีของไฮโดรเจนอะตอม

คิดที่สภาวะพื้นฐาน ($n = 1$)

$$\frac{r_1}{r_H} = \frac{m_H}{m_1}$$
$$= \frac{1}{206}$$

นั่นคือ อัตราส่วนของรัศมีของมิวออนอะตอมต่อรัศมีของไฮโดรเจนอะตอมมีค่า $\frac{1}{206}$ **ตอบ**

หมายเหตุ โจทย์ควรกำหนดว่าอนุภาคมิวออนมี **มวลเป็น** 206 เท่าของอิเล็กตรอน

35. ตอบข้อ 4

วิธีทำ ให้ F_G คือ แรงโน้มถ่วงระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอน
F_E คือ แรงทางไฟฟ้าระหว่างโปรตอนกับอิเล็กตรอน

$$\frac{F_E}{F_G} = \frac{KQ_1Q_2}{r^2} \times \frac{r^2}{Gm_1m_2}$$
$$= \frac{9\times10^9\times1.6\times10^{-19}\times1.6\times10^{-19}}{6.67\times10^{-11}\times9.1\times10^{-31}\times1.67\times10^{-27}}$$
$$= 0.23\times10^{40} = 2.3\times10^{39}$$

นั่นคือ อัตราส่วน $F_E : F_G$ เท่ากับ 2.3×10^{39} **ตอบ**

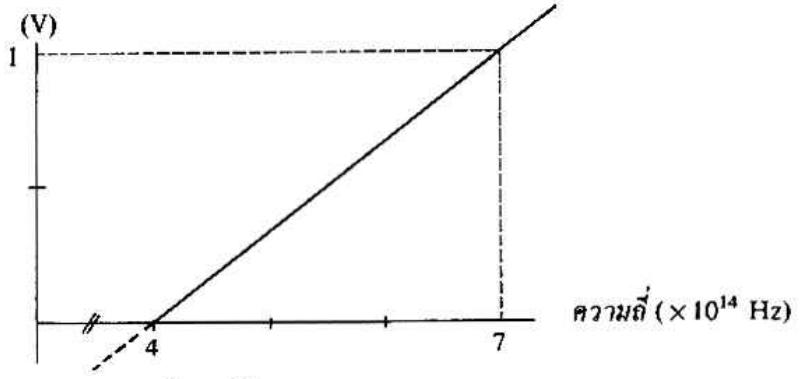
36. ตอบข้อ 4

วิธีทำ เนื่องจากกลศาสตร์ของนิวตันนั้นความแม่นยำในการวัดตำแหน่งและโมเมนตัมขึ้นอยู่กับผู้วัด เครื่องมือ และวิธีวัด และมีค่าเท่าใดก็ได้ **ตอบ**

37. ตอบข้อ 1

วิธีทำ (เดิมโจทย์ข้อนี้กราฟไม่สมบูรณ์ เนื่องจากค่าในแกนนอน (f) ต้องมีสเกลเป็นจำนวนเท่าของ 10^{14} Hz)

ความต่างศักย์หยุดยั้ง



จาก $V_s = \frac{h}{e}f - \frac{W}{e}$

ความชันของกราฟ $= \frac{h}{e}$

$$\frac{1}{3\times10^{14}} = \frac{h}{1.6\times10^{-19}}$$

$$h = 5.3\times10^{-34}\ J\cdot s$$

นั่นคือ ค่านิจของพลังค์เท่ากับ 5.3×10^{-34} จูล·วินาที **ตอบ**

38. ตอบข้อ 2

วิธีทำ เขียนสมการการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

$$^{12}_{6}C + E \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H$$

มวลก่อนปฏิกิริยา = 12.0000 u

มวลหลังปฏิกิริยา = 11.0093 + 1.0078 u

= 12.0171 u

$\therefore$ มวลพร่อง = 0.0171 u

$\therefore$ E = 0.0171×931 = 15.9 MeV

นั่นคือ ต้องใช้พลังงานต่ำสุด 15.9 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ **ตอบ**

39. ตอบข้อ 4

วิธีทำ ตะกั่ว 1 มิลลิเมตรกั้นได้ 90%

แผ่นที่ 1 กั้นได้ 90% ทะลุออกมา 10%

แผ่นที่ 2 กั้นได้ $\frac{90}{100}\times10$ = 9% ทะลุออกมา = 1%

แผ่นที่ 3 กั้นได้ $\frac{90}{100}\times1$ = 0.9 ทะลุออกมา = 1 − 0.9 = 0.1%

นั่นคือ ใช้ตะกั่ว 3 แผ่น จะเหลือรังสีแกมมาทะลุออกมา 0.1% **ตอบ**

40. ตอบข้อ 3

วิธีทำ ไม้ที่มีชีวิตจะมีกัมมันตภาพคงที่ ดังนั้น ในซากไม้โบราณ 6 กรัม C – 14 ที่สลายตัวจนเหลือกัมมันตภาพเท่ากับไม้มีชีวิต 2 กรัม ต้องใช้เวลา $t = nT_{\frac{1}{2}}$

จาก $m = \frac{m_o}{2^n}$

$2^n = \frac{m_o}{m} = \frac{6}{2} = 3$

$1 < n < 2$

นั่นคือ $5,600 < t < 11,200$ **ตอบ**

41. ตอบข้อ 4

วิธีทำ จังหวะที่ต่างกันคือ

1. **จังหวะดูด** เครื่องยนต์เบนซินจะมีการฉีดเชื้อเพลิงเข้าพร้อมอากาศ ส่วนเครื่องยนต์ดีเซลให้แต่อากาศเข้าอย่างเดียว (เครื่องยนต์เบนซินคือเครื่องยนต์แก๊สโซลีน)

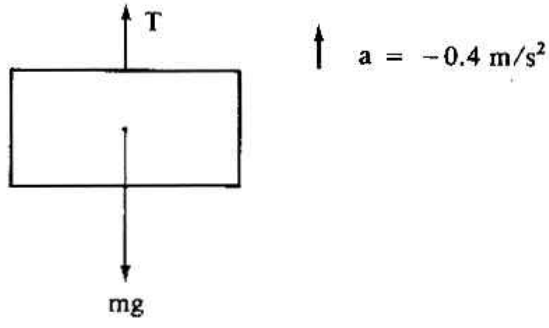
2. **จังหวะกำลัง** เครื่องยนต์เบนซินจะมีการจุดระเบิดของหัวเทียน ส่วนเครื่องยนต์ดีเซลจะฉีดเชื้อเพลิงเข้ามาตอนนี้

ส่วนจังหวะอัดและจังหวะคายนั้นเหมือนกัน

นั่นคือ ส่วนจังหวะดูดและจังหวะกำลังต่างกัน **ตอบ**

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ พิจารณาที่มวลมีแรงกระทำดังนี้



ลิฟต์ลดอัตราเร็วจนหยุดด้วยความเร่ง 0.4 m/s แสดงว่าความเร่งมีค่าเป็นลบ

จาก $F = ma$

$T - mg = ma$

$T = mg + ma$

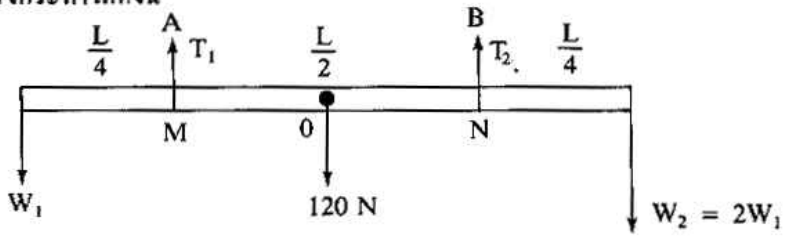
$= (0.5 \times 10) + [0.5 \times (-0.4)]$

$= 5 - 0.2$

$= 4.80$ N

นั่นคือ แรงตึงในเส้นเชือกก็คือน้ำหนักที่ตาชั่งสปริงบอกเท่ากับ 4.80 นิวตัน **ตอบ**

2. **วิธีทำ** พิจารณาแรงกระทำได้ดังนี้



สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

$$T_1 + T_2 = 3W_1 + 120 \quad \text{.....(1)}$$

สมดุลต่อการหมุนรอบจุด M

$$\frac{W_1 L}{4} + \frac{T_2 L}{2} = 120\frac{L}{4} + 2W_1\frac{3L}{4}$$

$$W_1 + 2T_2 = 120 + 6W_1$$

$$5W_1 - 2T_2 + 120 = 0 \quad \text{.....(2)}$$

ต่อไปพิจารณาให้ $T_2 = 500$ N จะได้สมการ (1) เป็น

$$T_1 + 500 = 3W_1 + 120$$

$$T_1 - 3W_1 + 380 = 0 \quad \text{.....(3)}$$

จากสมการ (2) แทน $T_2 = 500$ N ได้

$$5W_1 - 1{,}000 + 120 = 0$$

$$W_1 = \frac{880}{5} = 176 \quad \text{.....(4)}$$

แทน $W_1 = 176$ ลงใน (3) ได้

$$T_1 - 3(176) + 380 = 0$$

$$T_1 - 528 + 380 = 0$$

$$T_1 = 148 \text{ N } \textit{(ซึ่งไม่ขาด)} \quad \text{.....(5)}$$

ถ้าแทนค่า $T_1 = 500$ จากสมการ (1) จะได้

$$500 + T_2 = 3W_1 + 120$$

$$T_2 = 3W_1 - 380 \quad \text{.....(6)}$$

คิดโมเมนต์รอบจุด N จะได้

$$2W_1\frac{L}{4} + T_1\frac{L}{2} = 120\frac{L}{4} + W_1\frac{3L}{4}$$

$$2W_1 + 2T_1 = 120 + 3W_1$$

$$W_1 = 2T_1 - 120$$

แทน $T_1 = 500$ N ได้

$$W_1 = 1{,}000 - 120 = 880 \text{ N} \quad \text{.....(7)}$$

แทนค่า $W_1 = 880$ N ลงใน (6) ได้

$$T_2 = (3 \times 880) - 380$$

$$= 2{,}640 - 380 = 2{,}260 \text{ N } \textit{(ซึ่งเชือกขาด)}$$

นั่นคือ ต้องใช้ W_1 เท่ากับ 176 นิวตัน เชือกทั้งสองจึงจะไม่ขาด **ตอบ**

3. วิธีทำ จาก $W = F \cdot s$

$= mas$

จาก $2as = v^2 - u^2$

$\therefore 2as = 900 - 100 = 800$

$as = 400$

$\therefore W = 4 \times 400 = 1{,}600$ J

นั่นคือ ระหว่าง A และ B มีการทำงาน 1,600 จูล **ตอบ**

หมายเหตุ โจทย์ข้อนี้ไม่ควรใช้คำว่าทุ่มลูกเหล็กออกไป ควรเปลี่ยนเป็น **ขณะทุ่ม** ลูกเหล็ก ซึ่งแสดงว่าเป็นขณะที่แรงจากมือกระทำอยู่

4. วิธีทำ $PV = nRT$

$= \frac{m}{m_A} RT$

ห้องมีปริมาตรเท่าเดิม และความดันอากาศเท่าเดิมเพราะถ่ายเทได้

จาก $mT = \frac{PVm_A}{R} =$ ค่าคงที่

ดังนั้น $m_1T_1 = m_2T_2$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{273+27}{273+63} = \frac{300}{336}$

$\Delta m = m_1 - m_2 = m_1 - \frac{300}{336} m_1$

$= \frac{36}{336} m_1$

$\frac{\Delta m}{m_1} = \frac{36\, m_1}{336\, m_1} = 0.107$

แต่โจทย์ต้องการคำตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง

$\therefore \frac{\Delta m}{m_1} = 0.11$

นั่นคือ อัตราส่วนของ $\Delta m : m_1$ เท่ากับ 0.11 **ตอบ**

5. วิธีทำ ประจุเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 m/s^2

$\therefore mg - qE = ma$

$m(g-a) = qE$

$m = \frac{qE}{g-a}$

$= \frac{6.4 \times 10^{-18} \times 160}{10-2}$

$= 128 \times 10^{-18}$ kg

นั่นคือ มวลของละอองน้ำนี้มีค่า 128×10^{-18} กิโลกรัม **ตอบ**

6. วิธีทำ

$$E_k = hf - W$$

$$= \frac{hc}{\lambda} - W$$

$$= \frac{6.64\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{300\times10^{-19}} - 3.79\times1.6\times10^{-19}$$

โจทย์ต้องการตอบในหน่วย eV

$$\therefore E_k = \frac{6.64\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}\times300\times10^{-9}} - 3.79$$

$$= 4.15 - 3.79$$

$$= 0.36 \text{ eV}$$

นั่นคือ โฟโตอิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์มากที่สุด 0.36 อิเล็กตรอนโวลต์ **ตอบ**