

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 23 ข้อ

ค่าคงตัวต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$c = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 (\text{kg} \cdot \text{s}^2)$$

$$e = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\pi = 3.14$$

$$k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$R = 8.31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ อนุภาค}$$

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.646$$

$$\ln 2 = 0.693$$

$$\log 2 = 0.3010$$

$$\ln 3 = 1.099$$

$$\log 3 = 0.477$$

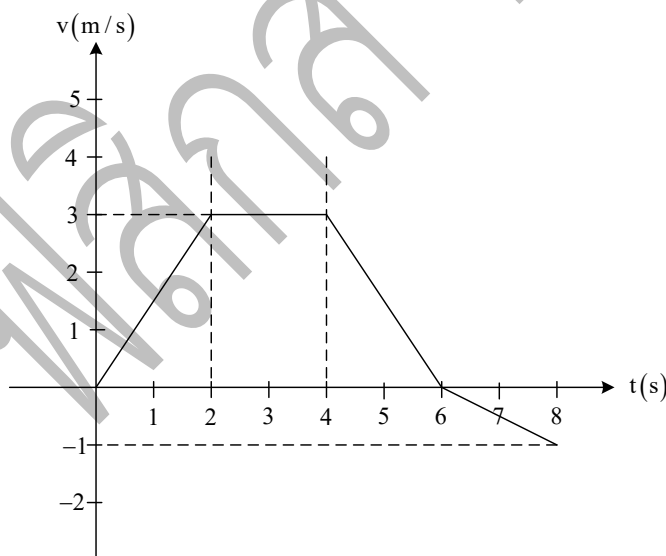
$$\ln 5 = 1.609$$

$$\log 5 = 0.699$$

ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้องข้อ



ก) ในช่วงเวลา 0 – 8 วินาที วัตถุมีการกระจัดเท่ากับ 11 เมตร

ข) ในช่วงเวลา 0 – 2 วินาที และช่วงเวลา 4 – 6 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่ากัน

ค) ในช่วงเวลา 6 – 8 วินาที วัตถุมีความหน่วง

1. ถูก 1 ข้อ

2. ถูก 2 ข้อ

3. ถูกทุกข้อ

4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

แรงขนาดหนึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล m_1 ทำให้วัตถุนี้มีความเร่ง 8.0 เมตร/วินาที²

เมื่อแรงขนาดเดียวกันนี้กระทำต่อวัตถุมวล m_2 ทำให้ m_2 เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งได้ 48 เมตร ในเวลา 2 วินาที อัตราส่วนระหว่าง m_2 ต่อ m_1 คือ

1. $1 : 1$

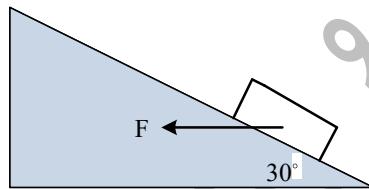
2. $1 : 2$

3. $1 : 3$

4. $1 : 4$

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล



1. 12.4

2. 17.3

3. 24.8

4. 34.6

ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่กระทำต่อเส้นลวด กับระยะยึดของเส้นลวด A และ B ซึ่งยาวเท่ากัน เป็นอัตราส่วน $2 : 1$ ถ้าค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวด B เป็น 2 เท่าของเส้นลวด A เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด A เป็นกี่เท่าของเส้นลวด B

1. 0.5

2. 1

3. 2

4. 4

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

เด็กชายคนหนึ่งยืนอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงที่ ขนาดแรงที่พื้นลิฟต์กระทำต่อเท้าของเด็กชายคนนี้มีค่าเป็นอย่างไร

1. เท่ากับขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย

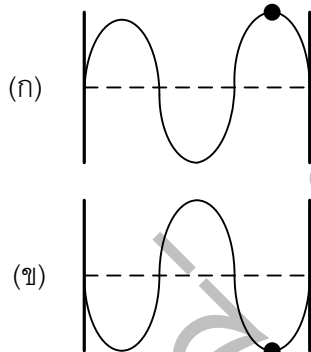
2. น้อยกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย

3. มากกว่าขนาดของน้ำหนักของเด็กชาย

4. เท่ากับขนาดของแรงที่เท้าของเด็กชายคนนี้กระทำต่อพื้นลิฟต์

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

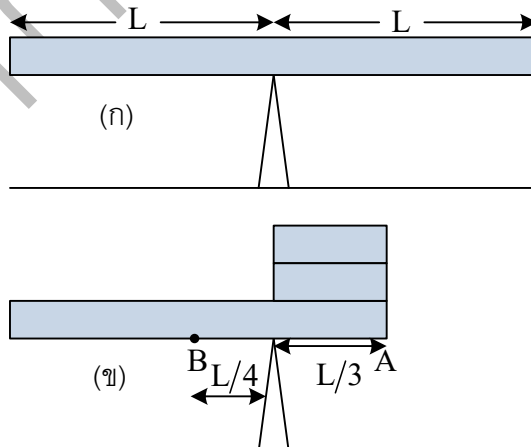
คลื่นในเชือกเส้นหนึ่งซึ่งขึงให้ตึงที่ปลายทั้งสองข้าง กำลังสั่นในแนวตั้ง ณ เวลา $t = 0$ วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ก) เมื่อเวลาผ่านไป 0.2 วินาที รูปร่างของเชือกเป็น ดังรูป (ข) และถ้าเวลาผ่านไป 0.4 วินาที รูปร่างของเชือกจะกลับมาเป็นรูป (ก) อีกครั้งถ้าระยะห่างระหว่างจุดตรึงของเชือกเท่ากับ 12 เมตร อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตร/วินาที



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

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

คานสม่ำเสมอยาว $2L$ น้ำหนัก $2W$ ดังรูป (ก) เมื่อวางจุดกึ่งกลางคานไว้ที่คมมีด พบว่าคานดังกล่าวอยู่ในสภาพสมดุล ถ้าตัดคานด้านขวาออกไป 2 ท่อนเล็ก ยาวท่อนละ $(1/3)L$ แล้ววางลงบนส่วนที่เหลือดังรูป ข จะได้ผลตามข้อใด



1. คานในรูป ข สมดุลเหมือนเดิม
2. ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด A ด้วยขนาด $(4/3)W$ จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
3. ต้องออกแรงดึงในทิศลงที่จุด B ด้วยขนาด $(4/3)W$ จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล
4. ต้องออกแรงดันในทิศขึ้นที่จุด B ด้วยขนาด $(4/3)W$ จึงจะทำให้คานในรูป ข สมดุล

ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ในการทดลองการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปลายปิด 1 ข้าง โดยสามารถปรับระดับความยาวของลำอากาศภายในท่อได้ ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับกี่เซนติเมตร ถ้าคลื่นเสียงที่ส่งเข้าไปในท่อกมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ และอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที

1. 85.0
2. 127.5
3. 148.8
4. 170.0

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ชายคนหนึ่งมีความสามารถอดแรงได้เพียง 49 นิวตันต่อครั้ง ถ้าชายคนนี้ต้องการยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม โดยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่มีกระบอกอัดและกระบอกยกเป็นทรงกระบอกยกต่อกระบอกอัดต้องมีอัตราส่วนรัศมีอย่างน้อยที่สุดเท่าไร

1. 5
2. 10
3. 50
4. 100

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

น้ำมันเครื่องไหลสม่ำเสมอราบเรียบจากปากกรวยวงกลมที่มีรัศมี R ด้วยอัตราเร็ว V ลงสู่ก้นกรวยที่มีรัศมี r ด้วยอัตราเร็ว v ความสัมพันธ์ในข้อใดถูก

1. $rv = RV$
2. $rV = Rv$
3. $r^2v = R^2V$
4. $r^2V = R^2v$

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ จำนวน 5 โมล ถ้ากระบอกสูบได้รับความร้อน 2,493 จูล โดยไม่มีงานใด ๆ เกิดขึ้น อุณหภูมิของแก๊สในกระบอกสูบจะเปลี่ยนไปอย่างไร

1. ลดลง 20 เคลวิน
2. ลดลง 40 เคลวิน
3. เพิ่มขึ้น 20 เคลวิน
4. เพิ่มขึ้น 40 เคลวิน

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

เหตุใดจึงไม่เกิดโพลาไรเซชันในคลื่นเสียง

1. เสียงเป็นคลื่นตามยาว
2. เสียงมีหน้าคลื่นเป็นทรงกลม
3. เสียงเป็นคลื่นที่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
4. เสียงมีอัตราเร็วไม่คงที่ มีค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของตัวกลาง

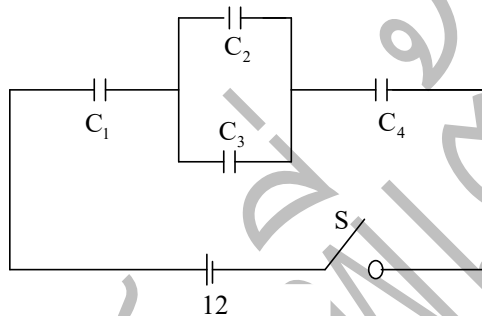
ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ต่อแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม เข้ากับมอเตอร์ที่มีความต้านทาน 3 โอห์ม เมื่อมอเตอร์หมุนมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมป์ไหลในวงจร แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับของมอเตอร์นี้เป็นกี่โวลต์

- | | |
|------|------|
| 1. 1 | 2. 2 |
| 3. 4 | 4. 6 |

ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วยตัวเก็บประจุ C_1, C_2, C_3 และ C_4 ที่มีค่าความจุเท่ากับ 4, 2, 4 และ 3 ไมโครฟารัด ตามลำดับ ดังรูป

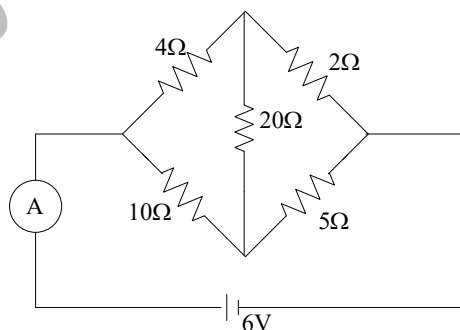


เมื่อสับสวิตช์ไฟฟ้าลงช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงดึงสวิตช์ไฟฟ้าขึ้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ C_1, C_2, C_3 และ C_4 มีค่ากี่โวลต์ ตามลำดับ

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. 0.00 , 0.00 , 0.00 , 0.00 | 2. 4.00 , 5.00 , 5.00 , 3.00 |
| 3. 4.00, 1.35, 1.35, 5.3 | 4. 4.00, 2.7, 2.7, 5.3 |

ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

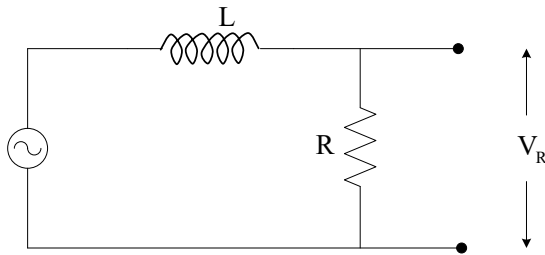
จากวงจรดังรูป ถ้าความต้านทานภายในแบตเตอรี่เป็นศูนย์ แอมมิเตอร์จะอ่านค่าได้ที่กี่แอมแปร์



- | | |
|--------|--------|
| 1. 1.4 | 2. 2.2 |
| 3. 3.8 | 4. 4.6 |

ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ถ้าต้องการทำให้ความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน (V_R) มีค่ามากขึ้นจะต้องทำอะไร



1. ลดความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
2. เพิ่มความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
3. เพิ่มความเหนี่ยวนำ
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

หากเปรียบเทียบการทอดลูกเต๋ากับการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงตัวการสลาย (แกนตั้ง) กับจำนวนหน้าที่แต้มสีของลูกเต๋า (แกนนอน) เป็นดังข้อใด

1. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นลบ
2. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวก
3. เป็นกราฟเอกซ์โปเนนเชียลที่มีความชันเป็นลบ
4. เป็นกราฟเอกซ์โปเนนเชียลที่มีความชันเป็นบวก

ตอนที่ 2 : แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2

ตำแหน่ง จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน : รวม 24 คะแนน

หมายเหตุ : ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามเท่ากับ 5 หรือมากกว่าให้ปัดขึ้นเป็น 1 ของหลักทางซ้ายมือ ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

ตัวอย่าง : $1.414 \times 2 = 2.828$ ให้ตอบเป็น 2.83

$1.414 \times = 4.242$ ให้ตอบเป็น 4.24

$9.8 \times = 49.0$ ให้ตอบเป็น 49.0

ให้ค่าคงตัวในหน้า 25 ในการคำนวณ

ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

มวล 5 กิโลกรัม ติดอยู่ที่ปลายสปริง ซึ่งตรึงอยู่กับยอดพื้นเอียงที่ทำมุม 60° กับแนวระดับ โดยสปริงยืดออก 10 เซนติเมตรจากความยาวปกติ ถ้าระบบอยู่ในสภาวะสมดุลและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของพื้นเอียงเป็น 0.3 แรงคืนตัวของสปริงในขณะนั้นเท่ากับกี่นิวตัน

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ขว้างลูกบอลจากสนามหญ้ามายังลานหน้าบ้าน ถ้าลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 2.0 วินาที ตำแหน่งของลูกบอล ณ จุดสูงสุดอยู่สูงจากระดับที่ขว้างในแนวตั้งกี่เมตร (ไม่ต้องคิดผลของด้านของอากาศ)

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ลมยางในยางรถยนต์ขณะจอดมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความดัน 240 กิโลพาสคัล หลังจากกรว้างไปได้ 1 ชั่วโมง ลมยางมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 20 องศาเซลเซียส ถ้าปริมาตรภายในของยางไม่เปลี่ยนแปลง ความดันภายในยางรถยนต์เป็นกี่กิโลพาสคัล

ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

วางวัตถุไว้บนโต๊ะที่มีความยาวโฟกัส 8.0 เซนติเมตร โดยวางที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตรหน้าเลนส์ วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

ตัวนำทรงกลม A มีรัศมี 12 เซนติเมตร และมีประจุไฟฟ้าขนาด 360 ไมโครคูลอมบ์

ตัวนำทรงกลม B มีรัศมี 3 เซนติเมตรแต่ยังไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วแยกห่างจากกัน 200 เซนติเมตร แรงไฟฟ้าที่ A กระทำต่อ B มีค่ากี่นิวตัน (ไม่ต้องคิดแรงดึงดูดระหว่างมวลของตัวนำทั้งสอง)

กำหนดให้ $K = 9 \times 10^9$ นิวตันเมตร²ต่อคูลอมบ์

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2553]

เมื่อโฟตอนที่มีความถี่ 4×10^{15} เฮิรตซ์ ตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดอิเล็กตรอนที่มีความยาวคลื่นเดอบรอยล์ 0.4 นาโนเมตร โลหะชนิดนี้มีฟังก์ชันงานกี่อิเล็กตรอนโวลต์ กำหนดให้ $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs}$ และมวลอิเล็กตรอนเท่ากับ $0.5 \text{ MeV} / c^2$

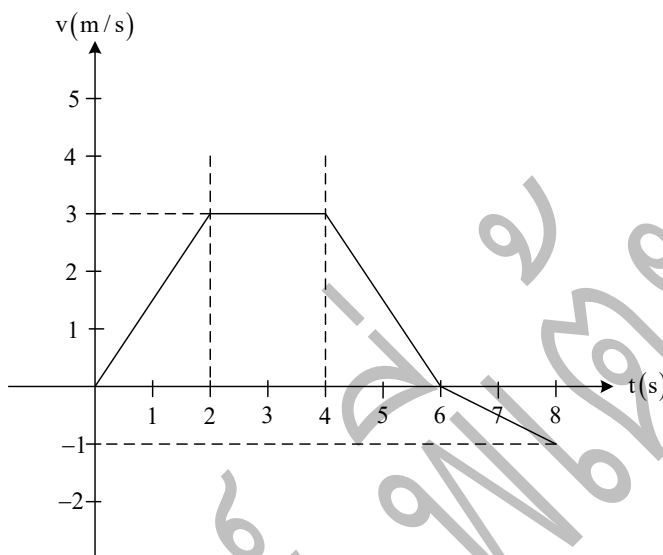
ฟิสิกส์ ฟิสิกส์ ฟิสิกส์

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 1

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง

ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้องข้อ



ก) ในช่วงเวลา 0 – 8 วินาที วัตถุมีการกระจัดเท่ากับ 11 เมตร

ถูก เพราะการกระจัดของวัตถุในช่วงเวลา 0-8 วินาที (คิดเครื่องหมาย) สามารถหาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ

$$\text{พื้นที่} = \frac{1}{2}(6+2) \times 3 + \left(-\frac{1}{2} \times 2 \times 1\right) = 11 \text{ m}$$

ข) ในช่วงเวลา 0 – 2 วินาที และช่วงเวลา 4 – 6 วินาที วัตถุมีความเร่งเท่ากัน

ผิด ในช่วง 0 – 2 วินาที ความเร็ว (v) ของการเคลื่อนที่มีขนาดเพิ่มขึ้น ความเร่ง (a) จึงมีค่าเป็นบวก ส่วนในช่วง 4 – 6 วินาที ความเร็ว (v) ของการเคลื่อนที่มีขนาดลดลง ความเร่ง (a) จึงมีค่าเป็นลบ ดังนั้นความเร่งทั้งสองช่วงนี้จึงมีค่าไม่เท่ากัน

$$\text{ช่วงเวลา } 0-2 \text{ วินาที วัตถุมีความเร่ง} = \frac{3-0}{2-0} = 1.5 \text{ m/s}^2$$

ทิศเดียวกันกับการเคลื่อนที่

$$\text{ช่วงเวลา } 4-6 \text{ วินาที วัตถุมีความหน่วง} = \frac{3-0}{6-4} = -1.5 \text{ m/s}^2$$

ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่

ค) ในช่วงเวลา 6 – 8 วินาที วัตถุมีความหน่วง

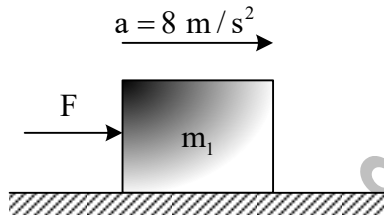
ผิด เพราะจากกราฟในช่วง 6 – 8 วินาที นั้น ความเร็ว (v) ของวัตถุมีค่าเพิ่มขึ้น จาก 0 ไปเป็น 1 เมตร/วินาที (ความเร็วนี้มีค่าเป็นลบ เพราะวัตถุเคลื่อนที่ย้อนมาข้างหลัง แต่หากคิดแต่ขนาดจะได้ว่าความเร็วนี้มีค่าเพิ่มขึ้น) ดังนั้นความเร่งจึงมีค่าเป็นบวก จึงไม่ใช่ ความหน่วง

ข้อ 2. เฉลยข้อ 3

แรงขนาดหนึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล m_1 ทำให้วัตถุนี้มีความเร่ง 8.0 เมตร/วินาที²

เมื่อแรงขนาดเดียวกันนี้กระทำต่อวัตถุมวล m_2 ทำให้ m_2 เคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งได้ 48 เมตร ในเวลา 2 วินาที อัตราส่วนระหว่าง m_2 ต่อ m_1 คือ

วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์



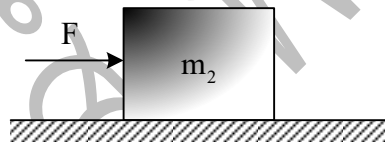
พิจารณามวล m_1

จาก $\Sigma F = ma$

จะได้ $F = m_1 a_1$

$$F = 8m_1 \quad \text{..... ①}$$

พิจารณามวล m_2



จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$48 = 0 + \frac{1}{2}a_2(2)^2$$

$$a_2 = 24 \text{ m/s}^2$$

จาก $\Sigma F = ma$

จะได้ $F = m_2 a_2$

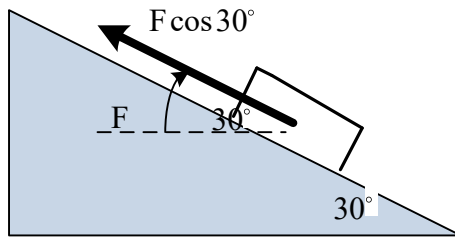
$$F = 24m_2 \quad \text{..... ②}$$

$$\text{①} = \text{②} , 8m_1 = 24m_2$$

$$\therefore \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{3}$$

ข้อ 3. เฉลยข้อ 2

ออกแรง F ขนาด 40 นิวตัน กระทำต่อวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ดังรูป ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นตามพื้นเอียงเป็นระยะทาง 0.5 เมตร งานของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุนี้เป็นกี่จูล



วิธีคิด พิจารณารูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงในรูป

จากนิยาม งานหมายถึง แรงคูณระยะทางตามแนวแรง

$$w = F s \cos \theta$$

$$w = (40)(0.5)(\cos 30^\circ)$$

$$w = (40)(0.5)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$w = 17.32$$

ข้อ 4. เผลยข้อ 3

อัตราส่วนระหว่างแรงดึงที่กระทำต่อเส้นลวด กับระยะยึดของเส้นลวด A และ B ซึ่งยาวเท่ากัน เป็นอัตราส่วน 2 : 1 ถ้าค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวด B เป็น 2 เท่าของเส้นลวด A เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวด A เป็นกี่เท่าของเส้นลวด B

$$Y_A = \left(\frac{F_A}{A_A} \right) \left(\frac{L_A}{\Delta L_A} \right) \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$Y_B = \left(\frac{F_B}{A_B} \right) \left(\frac{L_B}{\Delta L_B} \right) \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} / \textcircled{2} \quad \frac{Y_A}{Y_B} = \left[\left(\frac{F_A L_A}{F_B L_B} \right) \left(\frac{A_B \Delta L_B}{A_A \Delta L_A} \right) \right]$$

$$\frac{Y_A}{Y_B} = \left[\left(\frac{F_A / \Delta L_A}{F_B / \Delta L_B} \right) \left(\frac{A_B L_A}{A_A L_B} \right) \right]$$

$$\frac{1}{2} = \left[\left(\frac{2}{1} \right) \left(\frac{A_B (1)}{A_A (1)} \right) \right]$$

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{\pi \left(\frac{d_A}{2} \right)^2}{\pi \left(\frac{d_B}{2} \right)^2} = \frac{(d_A)^2}{(d_B)^2} = \frac{4}{1}$$

$$\Rightarrow \therefore \frac{d_A}{d_B} = \frac{2}{1}$$

ข้อ 5. ตอบข้อ 4.

วิธีทำ คนที่อยู่ บนลิฟต์จะถูกแรงกระทำ 2 แรง คือ

1) น้ำหนักตัวคน (mg) ที่ลดลง 2) แรงดันพื้นลิฟต์ (R) ดันขึ้น

เนื่องจากระบบเคลื่อนที่ขึ้น แรงขึ้น $>$ แรงลง ดังนั้น $F_{\text{ลัทธิ}}$ หาจาก แรงขึ้น $-$ แรงลง

และเนื่องจากความเร็วคงที่จึงได้ว่าความเร่ง (a) $= 0$

$$\text{จาก } \Sigma F = ma$$

$$\text{แรงขึ้น} - \text{แรงลง} = ma$$

$$N - mg = m(0)$$

$$N = mg$$

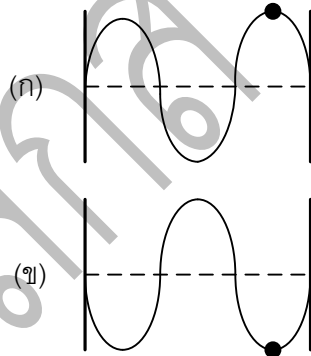
นั่นคือแรงที่พื้นลิฟต์กระทำ ต่อเด็กคนนี้จะเท่ากับขนาดของแรงที่เท้าของเด็กชายคนนี้จะกระทำ ต่อพื้นลิฟต์

ข้อ 4 ถูกต้อง เพราะแรงกิริยาที่เท้ากระทำกับพื้นลิฟต์มีขนาดเท่ากับแรงปฏิกิริยาที่พื้นลิฟต์

กระทำกับเท้าตามกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน

ข้อ 6. เฉลยข้อ 2

คลื่นในเชือกเส้นหนึ่งซึ่งให้ดังที่ปลายทั้งสองข้าง กำลังสั่นในแนวตั้ง ณ เวลา $t = 0$ วินาที รูปร่างของเชือกเป็นดังรูป (ก) เมื่อเวลาผ่านไป 0.2 วินาที รูปร่างของเชือกเป็น ดังรูป (ข) และถ้าเวลาผ่านไป 0.4 วินาที รูปร่างของเชือกจะกลับมาเป็นรูป (ก) อีกครั้งถ้าระยะห่างระหว่างจุดตรึงของเชือกเท่ากับ 12 เมตร อัตราเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตร/วินาที



สังเกตว่าถ้านำรูปมาต่อกันจะได้ 3 ลูปพอดีดังนั้น

$$\text{จากสูตรคลื่นนิ่ง} \quad L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{จากสูตร} \quad v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{0.4} = 20 \text{ เมตร/วินาที}$$

วินาที

$$12 = (3) \frac{\lambda}{2}$$

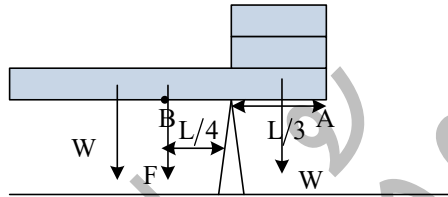
$$\lambda = 8$$

ข้อ 7. เฉลยข้อ 4

คานสม่ำเสมอยาว $2L$ น้ำหนัก $2W$ ดังรูป (ก) เมื่อวางจุดกึ่งกลางคานไว้ที่ค้ำมีด พบว่าคานดังกล่าวอยู่ในสภาพสมดุล ถ้าตัดคานด้านขวาออกไป 2 ท่อนเล็ก ยาวท่อนละ $(1/3)L$ แล้ววางลงบนส่วนที่เหลือดังรูป ข จะได้ผลตามข้อใด

พิจารณารูป ข ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบพิจารณาสมดุลของคาน

(ข)



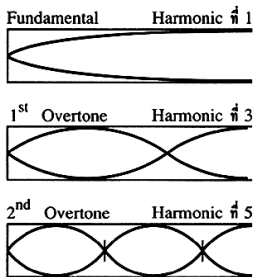
$$\begin{aligned}\sum M_{\text{ทวน}} &= \sum M_{\text{ตาม}} \\ W \times \frac{L}{2} + F \times \frac{L}{4} &= W \times \frac{L}{6} \\ F \times \frac{L}{4} &= W \times \frac{L}{6} - W \times \frac{L}{2} \\ F \times \frac{1}{4} &= W \times \frac{1}{6} - W \times \frac{1}{2} \\ F \times \frac{1}{4} \times 12 &= W \times \frac{1}{6} \times 12 - W \times \frac{1}{2} \times 12 \\ 3F &= 2W - 6W \\ F &= -\frac{4}{3}W\end{aligned}$$

แรงติดลบแสดงว่าตรงข้ามกับทิศที่กำหนดในตอนแรก

ต้องออกแรงดันในทิศขึ้นที่จุด B ด้วยขนาด $(4/3)W$ จึงจะทำให้คานในรูปแบบ ข สมดุล

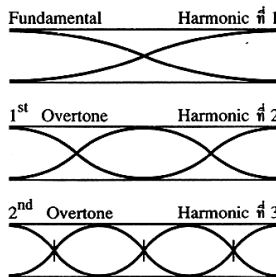
ข้อ 8. เฉลยข้อ 2

ท่อปลายปิด



- * สังเกตท่อปลายปิด Harmonic เป็นเลขที่ 1, 3, 5, 7,...
- เนื่องจากความยาวท่อเท่าเดิม แต่จำนวน loop มากขึ้น ทำให้ความยาวคลื่น λ สั้นลง
- λ สั้นลงเป็น 3, 5, 7 เท่า นั่นคือ f เพิ่มขึ้นเป็น 3, 5, 7 เท่าของ f เดิม

ท่อปลายเปิด



- * ท่อปลายเปิด Harmonic เป็นเลขเรียง 1, 2, 3,...
- เนื่องจากความยาวท่อเท่าเดิม แต่จำนวน loop มากขึ้น ทำให้ความยาวคลื่น λ สั้นลง
- λ สั้นลงเป็น 2, 3, 4 เท่า นั่นคือ f เพิ่มขึ้นเป็น 2, 3, 4 เท่าของ f เดิม

ในการทดลองการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปลายปิด 1 ข้าง โดยสามารถปรับระดับความยาวของลำอากาศภายในท่อได้ ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับที่เซนติเมตร ถ้าคลื่นเสียงที่ส่งเข้าไปในท่อมมีความถี่ 400 เฮิรตซ์ และอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที

วาดรูปตามโจทย์ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ

จากรูปการสั่นพ้องของเสียงเกิดเสียงดังครั้งที่ 1 และครั้งที่ 4 มีระยะห่างของลำอากาศเท่ากับ $3\lambda/2$

$$\text{จาก } v = f\lambda$$

$$340 = 400\lambda$$

$$\lambda = 0.85 \text{ m}$$

$$\text{ดังนั้น } 3\lambda/2 = 3(0.85)/2$$

$$3\lambda/2 = 3(0.85)/2$$

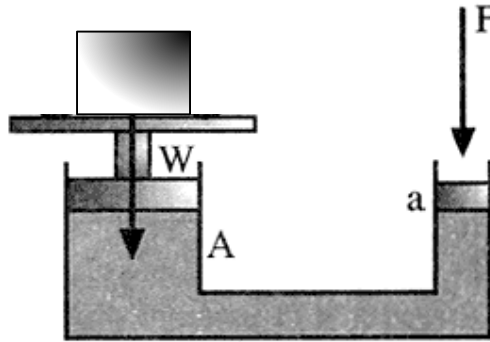
$$3\lambda/2 = 1.275 \text{ m} = 127.5 \text{ cm}$$

ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับที่

เซนติเมตร = 127.5 cm

ข้อ 9. เฉลยข้อ 2

ชายคนหนึ่งมีความสามารถอดแรงได้เพียง 49 นิวตันต่อครั้ง ถ้าชายคนนั้นต้องการยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม โดยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่มีกระบอกอัดและกระบอกยกเป็นทรงกระบอกยกต่อกระบอกอัดต้องมีอัตราส่วนรัศมีอย่างน้อยที่สุดเท่าไร



$$\frac{F}{a} = \frac{W}{A}$$

$$\frac{F}{\pi r^2} = \frac{W}{\pi R^2}$$

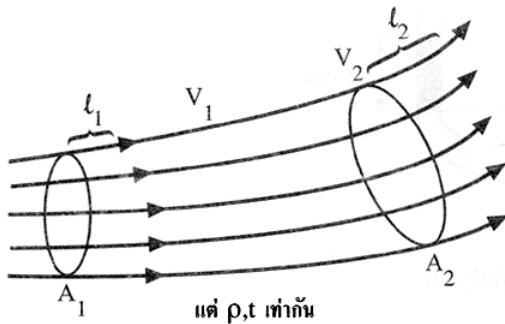
$$\frac{49}{r^2} = \frac{500(9.8)}{R^2}$$

$$\frac{R^2}{r^2} = \frac{100}{1} \quad \therefore \frac{R}{r} = \frac{10}{1}$$

ข้อ 10. เฉลยข้อ 3

น้ำมันเครื่องไหลสม่ำเสมอราบเรียบจากปากกรวยวงกลมที่มีรัศมี R ด้วยอัตราเร็ว V ลงสู่ก้นกรวยที่มีรัศมี r ด้วยอัตราเร็ว v ความสัมพันธ์ในข้อใดถูก

“เมื่อของเหลวไหลไปตามหลอดการไหล, มวลของของเหลวที่ไหลผ่านที่ตำแหน่งใด ๆ ใน 1 วินาที จะมีค่าคงที่เสมอ”



$$m_1 = m_2$$

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\rho_1 A_1 l_1 = \rho_2 A_2 l_2$$

$$\rho_1 A_1 v_1 t = \rho_2 A_2 v_2 t$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

A_v คือ อัตราการไหล หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วินาที

จากนิยาม อัตราการไหล (A_v) ของของไหล ณ ตำแหน่งใด ๆ ในหลอดการไหลมีค่าคงตัวเสมอ
ได้สมการความต่อเนื่อง

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$(\pi R_1^2) V_1 = (\pi r_2^2) V_2$$

$$R^2 V = r^2 v$$

ข้อ 11. เฉลยข้อ 4

กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ จำนวน 5 โมล ถ้ากระบอกสูบได้รับความร้อน 2,493 จูล โดยไม่มีงานใด ๆ เกิดขึ้น อุณหภูมิของแก๊สในกระบอกสูบจะเปลี่ยนไปอย่างไร

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

$$2493 = \frac{3}{2} n R \Delta T + 0$$

$$2493 = \frac{3}{2} (5) (8.32) \Delta T$$

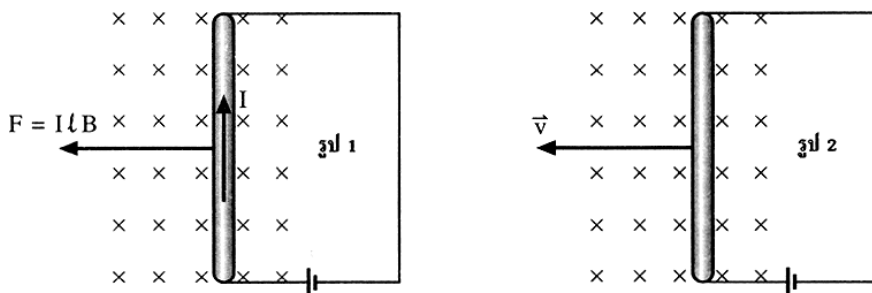
$$\Delta T = \frac{2493 \times 2}{3 \times 5 \times 8.31} = 40$$

ข้อ 12. เฉลยข้อ 1

เสียงเป็นคลื่นตามยาว อนุภาคเคลื่อนที่ในแนวเดียวกับทางเดินของคลื่น ดังนั้นแถบโพลาริเซชัน จึงไม่สามารถกั้นแนวสั่นของอนุภาคได้

ข้อ 13. เฉลยข้อ 3.

แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ (Back E.M.F)

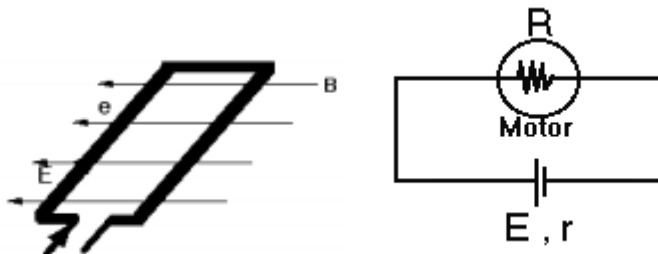


- แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ จะเกิดในอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทมอเตอร์

รูปที่ 1 เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวดที่วางตัวในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรง $F = IlB$ ผลักให้ลวดเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

รูปที่ 2 เมื่อลวดเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v ประจุบวกที่อยู่ในเส้นลวดจึงมีความเร็ว v เท่ากัน ดังนั้นเมื่อมีประจุวิ่งตัดสนามแม่เหล็กจะเกิดแรง $F = qvB$ ผลักให้เกิด I เหนียวน้ำหรือแรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าในลวดแรก ทำให้มอเตอร์กินกระแสไฟฟ้าน้อยลง และเรียกแรงเคลื่อนไฟฟ้านี้ว่า “แรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ”

ในกรณีของมอเตอร์กระแสตรงนั้น เราจะปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลเข้าไปในขดลวดที่อยู่ในสนามแม่เหล็กจะทำให้มอเตอร์เกิดการหมุนในขณะเดียวกัน การหมุนนี้ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ซึ่งจะมีทิศตรงกันข้ามกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เราใส่ (E) จึงเรียกแรงเคลื่อนไฟฟ้าต้านกลับ (e)



ดังนั้น แรงเคลื่อนไฟฟ้าลัพธ์ = $E - e$ และกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้ามอเตอร์ จะหาได้จาก

$$I = \frac{E - e}{R + r}$$

เมื่อ I = กระแสที่ไหลเข้ามอเตอร์

E = แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใส่เข้าไป (โวลต์)

e = แรงเคลื่อนไฟฟ้าดันกลับ (โวลต์)

r = ความต้านทานภายในของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (โอห์ม)

R = ความต้านทานภายนอกแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (ความต้านทานของมอเตอร์)

ต่อแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ความต้านทานภายใน 1 โอห์ม เข้ากับมอเตอร์ที่มีความต้านทาน 3 โอห์ม เมื่อมอเตอร์หมุนมีกระแสไฟฟ้า 2 แอมป์ไหลในวงจร แรงเคลื่อนไฟฟ้าดันกลับของมอเตอร์นี้เป็นกี่โวลต์

$$\text{สูตร } I = \frac{E - e}{R + r}$$

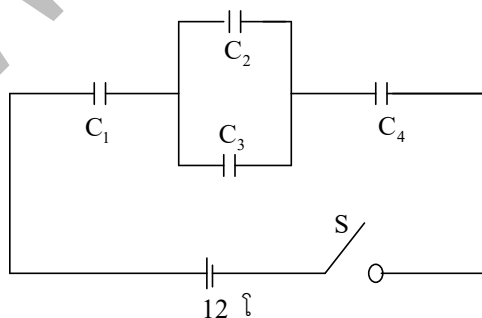
$$2 = \frac{12 - e}{3 + 1}$$

$$8 = 12 - e$$

$$e = 4$$

ข้อ 14. เฉลยข้อ 4

วงจรไฟฟ้าหนึ่งประกอบด้วยตัวเก็บประจุ C_1, C_2, C_3 และ C_4 ที่มีค่าความจุเท่ากับ 4, 2, 4 และ 3 ไมโครฟารัด ตามลำดับ ดังรูป



เมื่อสับสวิตช์ไฟฟ้าลงช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นจึงดึงสวิตช์ไฟฟ้าขึ้น ความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมตัวเก็บประจุ

C_1, C_2, C_3 และ C_4 มีค่ากี่โวลต์ ตามลำดับ

ตัวเก็บประจุ C_2 และ C_3 ต่อกับแบบขนาน แล้วต่ออนุกรมกับ C_1 และ C_4

หาความจุรวมของ C_2 และ C_3

$$\text{ต่อขนาน} \quad C_{23} = C_2 + C_3$$

$$C_{23} = 2 + 4$$

$$C_{23} = 6 \mu\text{F}$$

หาความจุรวมของทั้งวงจร

$$\text{ต่อขนาน} \quad \frac{1}{C_{\text{รวม}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} + \frac{1}{C_4}$$

$$\frac{1}{C_{\text{รวม}}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{C_{\text{รวม}}} = \frac{3}{4}$$

$$C_{\text{รวม}} = \frac{3}{4} \mu\text{F}$$

หาประจุทั้งหมด $Q_{\text{รวม}}$ จาก

$$Q = CV$$

$$Q = \left(\frac{4}{3}\right)(12) = 16 \mu\text{C}$$

โดยที่ $Q_{\text{รวม}} = Q_1 = (Q_2 + Q_3) = Q_4$

$$Q_1 = C_1 V_1$$

$$16 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6} V_1$$

$$V_1 = 4$$

$$Q_2 = C_2 V_2$$

$$16 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-6} V_2$$

$$V_2 = 2.666 \approx 2.7$$

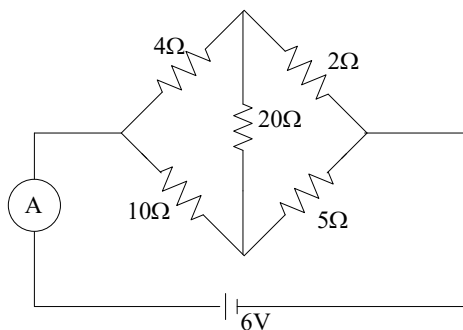
$$Q_4 = C_4 V_4$$

$$16 \times 10^{-6} = 3 \times 10^{-6} V_4$$

$$V_4 = 5.3$$

ข้อ 15. เฉลยข้อ 1

จากวงจรดังรูป ถ้าความต้านทานภายในแบตเตอรี่เป็นศูนย์ แอมมิเตอร์จะอ่านค่าได้กี่แอมแปร์



พิจารณารูปตามโจทย์ เป็นวงจรแบบวิทสโตนบริดจ์

$$\begin{aligned}\text{ตรวจสอบ } \frac{R_1}{R_3} &= \frac{R_2}{R_4} \\ \frac{4}{10} &= \frac{2}{5} \\ 0.4 &= 0.4\end{aligned}$$

∴ เป็นวงจรบริดจ์สมดุล ไม่มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน 20Ω

ความต้านทาน R_1 ต่ออนุกรมกับ R_2

$$\begin{aligned}\text{ได้ความต้านทานรวม } R_{12} &= R_1 + R_2 \\ R_{12} &= 4 + 2 \\ R_{12} &= 6 \Omega\end{aligned}$$

ความต้านทาน R_3 ต่ออนุกรมกับ R_4

$$\begin{aligned}\text{ได้ความต้านทานรวม } R_{34} &= R_3 + R_4 \\ R_{34} &= 10 + 5 \\ R_{34} &= 15 \Omega\end{aligned}$$

ความต้านทาน R_{12} ต่อขนานกับ R_{34}

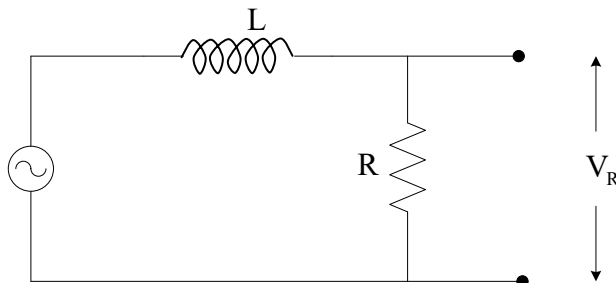
$$\begin{aligned}\text{ได้ความต้านทานรวม } \frac{1}{R_{\text{รวม}}} &= \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}} \\ \frac{1}{R_{\text{รวม}}} &= \frac{1}{6} + \frac{1}{15} \\ \frac{1}{R_{\text{รวม}}} &= \frac{7}{30} \\ R_{\text{รวม}} &= \frac{30}{7} \Omega\end{aligned}$$

หากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร I

$$I = \frac{E}{\sum R} = \frac{6}{30/7} = 1.4$$

ข้อ 16. เฉลยข้อ 4

ถ้าต้องการทำให้ความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน (V_R) มีค่ามากขึ้นจะต้องทำอะไร



พิจารณาตามโจทย์

V_R จะเพิ่มขึ้นเมื่อกระแสไฟฟ้าในวงจร I เพิ่มขึ้น จาก $V_R = IR$

กระแสไฟฟ้าในวงจร I เพิ่มขึ้นเมื่อค่าความต้านทานรวม Z ลดลง จาก $I = \frac{V}{Z}$

$$\text{แต่ } Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}$$

การลดความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับมีผลทำให้ค่าความต้านทานเชิงซ้อนของความเหนี่ยวนำ

X_L ลดลง จาก $X_L = \omega L = 2\pi fL$ และความต้านทานรวม Z ลดลงด้วย

ตัวเลือกข้อ 1. ลดความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ ผิด

เมื่อลดความถี่ ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้ในรามีค่าลดลง

ตัวเลือกข้อ 2. เพิ่มความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ ถูก

เมื่อเพิ่มความถี่ ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้ในรามีค่าเพิ่มขึ้น

ตัวเลือกข้อ 3. เพิ่มความเหนี่ยวนำ

ผิด เพิ่มความเหนี่ยวนำ ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้ในรามีค่าเพิ่มขึ้น

ข้อ 17. เฉลยข้อ 2

หากเปรียบเทียบการทอดลูกเต๋ากับการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงตัวการสลาย (แกนตั้ง) กับจำนวนหน้าที่แต้มสีของลูกเต๋า (แกนนอน) เป็นดังข้อใด

ค่าคงตัวการสลาย λ มีค่าเท่ากับโอกาสที่ลูกเต๋าย่อยจะหงายหน้าที่แต้มสี

$$\text{ถ้าลูกเต๋ามี 6 หน้า แต้มสีไว้ 1 หน้า} \quad \lambda = \frac{1}{6}$$

$$\text{แต้มสีไว้ 2 หน้า} \quad \lambda = \frac{2}{6}$$

$$\text{แต้มสีไว้ 3 หน้า} \quad \lambda = \frac{3}{6}$$

$$\text{แต้มสีไว้ } n \text{ หน้า} \quad \lambda = \frac{n}{6}$$

จะได้ความสัมพันธ์ของค่าคงตัวการสลาย λ กับจำนวนหน้าที่แต้มสี n คือ $\lambda = \frac{n}{6}$

เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง λ กับ n จะได้กราฟเส้นตรงมีความชันเป็นบวกเท่ากับ $\frac{1}{6}$

(เทียบกับสมการเส้นตรง $y = mx + c$ จะได้ $\lambda \approx y, n \approx x, m \approx \frac{1}{6}$ และ $c = 0$)

ตอบ ตัวเลือกข้อ 2. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวกและผ่านจุดกำเนิด

ตอนที่ 2 : แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบ ให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง
จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน : รวม 24 คะแนน

หมายเหตุ : ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามเท่ากับ 5 หรือมากกว่าให้ปัดขึ้นเป็น 1 ของหลักทางซ้ายมือ ถ้าทศนิยม
ตำแหน่งที่สามน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

ตัวอย่าง : $1.414 \times 2 = 2.828$ ให้ตอบเป็น 2.83

$1.414 \times = 4.242$ ให้ตอบเป็น 4.24

$9.8 \times = 49.0$ ให้ตอบเป็น 49.0

ให้ค่าคงตัวในหน้า 25 ในการคำนวณ

ข้อ 1. ตอบ 35.08

มวล 5 กิโลกรัม ติดอยู่ที่ปลายสปริง ซึ่งตรึงอยู่กับยอดพื้นเอียงที่ทำมุม 60° กับแนวระดับ โดยสปริงยืด
ออก 10 เซนติเมตรจากความยาวปกติ ถ้าระบบอยู่ในสภาวะสมดุลและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตของพื้น
เอียงเป็น 0.3 แรงคืนตัวของสปริงในขณะนั้นเท่ากับกี่นิวตัน

$$\begin{aligned}\sum F &= 0 \\ mg \sin \theta - f &= F \\ mg \sin \theta - \mu N &= F \\ mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta &= F \\ (5)(9.8) \sin 60^\circ - (0.3)(5)(9.8) \cos 60^\circ &= F \\ (5)(9.8) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) - (0.3)(5)(9.8) \left(\frac{1}{2} \right) &= F \\ F &= 42.43 - 7.35 = 35.08\end{aligned}$$

ข้อ 2. ตอบ 19.6

ขว้างลูกบอลจากสนามหญ้ามายังลานหน้าบ้าน ถ้าลูกบอลลอยอยู่ในอากาศนาน 2.0 วินาที ตำแหน่งของลูกบอล
ณ จุดสูงสุดอยู่สูงจากระดับที่ขว้างในแนวตั้งกี่เมตร (ไม่ต้องคิดผลของต้านของอากาศ)

$$\begin{aligned}s &= vt - \frac{1}{2}gt^2 \\ s &= (0)(2) - \frac{1}{2}(-9.8)(2)^2 = 19.6\end{aligned}$$

ข้อ 3. ตอบ 256

ลมยางในยางรถยนต์ขณะจอดมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความดัน 240 กิโลพาสคัล หลังจากรถวิ่งไปได้
1 ชั่วโมง ลมยางมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 20 องศาเซลเซียส ถ้าปริมาตรภายในของยางไม่เปลี่ยนแปลง ความดัน
ภายในยางรถยนต์เป็นกี่กิโลพาสคัล

สูตรจากกฎของแก๊สจากการทดลอง จะมีดังนี้

☞ การคำนวณแก๊สสถานะเดียว จะมีสูตรคือ

1. $PV = nRT$ เมื่อ $R = 6.31 \text{ J/mol.K}$

2. $PV = Nk_B T$ เมื่อ $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/mol.K}$

☞ การเปรียบเทียบแก๊สชนิดเดียวกัน ที่ 2 สถานะ จะมีสูตรคือ

1. $\frac{P_1 V_1}{x_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{x_2 T_2}$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
$$\frac{240}{273+27} = \frac{P_2}{273+27+20}$$
$$P_2 = \frac{240 \times 320}{300} = 256$$

ข้อ 4. ตอบ 26.7

วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 8.0 เซนติเมตร โดยวางที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตรหน้าเลนส์ วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยกระนูน และเลนส์เว้า

$$m = \frac{s'}{s} = \frac{y'}{y} = \frac{f}{s-f} = \frac{s'-f}{f} \quad \text{โดยที่} \quad R = 2f$$

เมื่อ f = ความยาวโฟกัส y = ขนาดวัตถุ R = รัศมีความโค้งกระจก

S = ระยะวัตถุ y' = ขนาดภาพ

S' = ระยะภาพ m = กำลังขยาย

เงื่อนไขการใช้สมการ

1) หากเป็นกระจกเว้า ต้องใช้ f มีค่าเป็น + หากเป็นกระจกนูน ต้องใช้ f มีค่าเป็น -

2) หากภาพที่เกิดเป็นภาพจริง ต้องใช้ S' , y' , m มีค่าเป็น +

หากภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน ต้องใช้ S' , y' , m มีค่าเป็น -

วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 8.0 เซนติเมตร โดยวางที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตรหน้าเลนส์ วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

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

$$\frac{s'}{20} = \frac{8}{20-8}$$

$$s' = \frac{8 \times 20}{12}$$

$$s' = 6.7$$

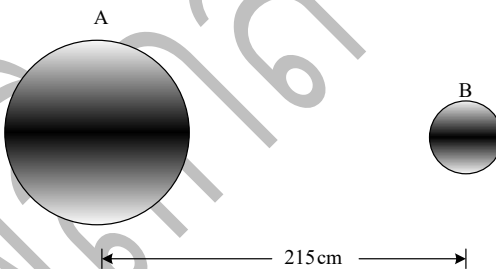
วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร $20 + 6.7 = 26.7$

ข้อ 5. ตอบ 40.37

ตัวนำทรงกลม A มีรัศมี 12 เซนติเมตร และมีประจุไฟฟ้าขนาด 360 ไมโครคูลอมบ์
ตัวนำทรงกลม B มีรัศมี 3 เซนติเมตรแต่ยังไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำ A มาแตะ B แล้วแยกห่างจากกัน 200 เซนติเมตร แรงไฟฟ้าที่ A กระทำต่อ B มีค่ากี่นิวตัน (ไม่ต้องคิดแรงดึงดูดระหว่างมวลของตัวนำทั้งสอง)
กำหนดให้ $K = 9 \times 10^9$ นิวตันเมตร²ต่อคูลอมบ์

$$Q'_A = \frac{R_A(Q_A + Q_B)}{R_A + R_B} = \frac{12(360 + 0)}{12 + 3} = 288$$

$$Q'_B = \frac{R_B(Q_A + Q_B)}{R_A + R_B} = \frac{3(360 + 0)}{12 + 3} = 72$$



$$F = \frac{KQ'_A Q'_B}{R^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 288 \times 10^{-6} \times 72 \times 10^{-6}}{(215 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 40.37$$

ข้อ 6. ตอบ 9

เมื่อโฟตอนที่มีความถี่ 4×10^{15} เฮิรตซ์ ตกกระทบโลหะชนิดหนึ่ง ทำให้เกิดอิเล็กตรอนที่มีความยาวคลื่นเดอบรอยล์ 0.4 นาโนเมตร โลหะชนิดนี้มีฟังก์ชันงานก้ออิเล็กตรอนโวลต์ กำหนดให้ $h = 4 \times 10^{-15}$ eVs และมวลอิเล็กตรอนเท่ากับ $0.5 \text{ MeV} / c^2$

$$w = w_0 + E_k$$

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

$$v = \frac{h}{m\lambda}$$

$$w_0 = w - E_k$$

$$w_0 = hf - \frac{1}{2}mv^2$$

$$w_0 = hf - \frac{1}{2}m\left(\frac{h}{m\lambda}\right)^2$$

$$w_0 = hf - \frac{1}{2m}\left(\frac{h}{\lambda}\right)^2$$

$$w_0 = (4 \times 10^{-15} \text{ eVs})(4 \times 10^{15}) - \frac{1}{2} \left(\frac{0.5 \times 10^6 \text{ eV} / \text{e}^2}{(3 \times 10^8)^2 \text{ m}^2 / \text{s}^2} \right) \left(\frac{4 \times 10^{-15} \text{ eVs}}{0.4 \times 10^{-9} \text{ m}} \right)^2$$

$$w_0 = 18 \text{ eV} - 9.0 \text{ eV} = 9 \text{ eV}$$