

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 28 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 ก.ค. 2552]

ผลลัพธ์ของ $16.74 + 5.1$ มีจำนวนเลขนัยเท่ากับตัวเลขในข้อใด

1. -3.14

2. 0.003

3. 99.99

4. 270.00

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

มาตรวัดความเร็วบนหน้าปัดรถยนต์ชี้ที่เลข 60 km/hr หมายความว่าอย่างไร

1. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3. ขณะนั้นรถยนต์มีความเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4. ขณะนั้นรถยนต์มีอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งเท่ากับ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

เครื่องบินลำหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a เพื่อทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว v ถ้าเครื่องบินลำนี้ต้องการทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว $2v$ โดยใช้ระยะทางวิ่งเท่าเดิม จะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

1. $2v^2$

2. $4v^2$

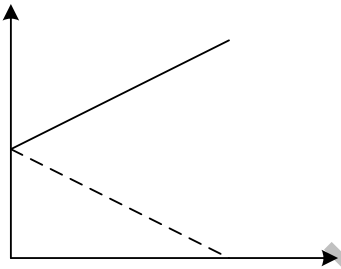
3. $2a$

4. $4a$

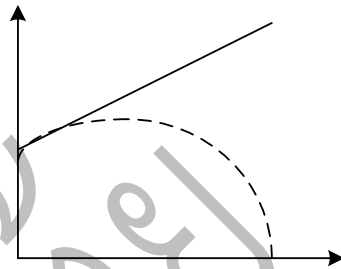
ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

กระสวยอวกาศลำหนึ่งพุ่งขึ้นฟ้าในแนวตั้งด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง เมื่อเคลื่อนที่ขึ้นไปได้ระยะหนึ่ง ก็ปลดถังเชื้อเพลิงเปล่าใบหนึ่งทิ้ง โดยกระสวยอวกาศยังคงพุ่งขึ้นต่อไปด้วยความเร็วคงเดิม กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดจากพื้นดินกับเวลาของกระสวยอวกาศ(เส้นทึบ) และถังเชื้อเพลิงที่ถูกปลด(เส้นประ) เป็นเช่นใด

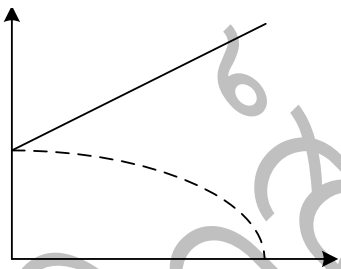
1.



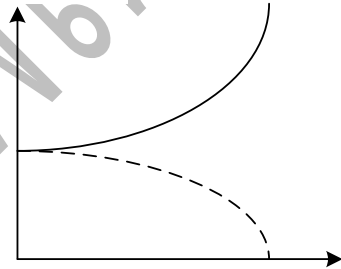
2.



3.



4.



ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

กล่อง A และกล่อง B วางติดกับพื้นราบลื่นและมีแรงขนาด F กระทำกับกล่อง A หรือกล่อง B ดังรูป กำหนดให้ $m_A > m_B$ ข้อใดถูกต้อง



1. แรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 1 มากกว่าแรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 2
2. แรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 1 น้อยกว่าแรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 2
3. แรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 1 เท่ากับแรงปฏิกริยาระหว่างกล่องในกรณีที่ 2
4. ทั้งสองกรณี แรงที่กล่อง A กระทำกับกล่อง B มีค่าเท่ากับแรงที่กล่อง B กระทำกับกล่อง A และมีขนาดเท่ากับ F

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

วางกล่องใบหนึ่งบนรถกระบะ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างกล่องกับพื้นกระบะเท่ากับ

0.5 ถ้าต้องการเร่งความเร็วของรถกระบะจากหยุดนิ่งเป็น 20 เมตรต่อวินาที โดยใช้เวลาน้อยที่สุด และกล่องไม่ไถลไปบนพื้นกระบะ จะต้องใช้เวลาเท่าใด

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. 2 วินาที | 2. 4.1 วินาที |
| 3. 9.8 วินาที | 4. 40 วินาที |

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมระนาบอย่างสม่ำเสมอ

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. ความเร็วของวัตถุคงที่ | 2. อัตราเร็วของวัตถุคงที่ |
| 3. แรงที่กระทำกับวัตถุคงที่ | 4. มีข้อถูกมากกว่า 1 ข้อ |

ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

วัตถุมวล 1 กิโลกรัมเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอบนพื้นราบด้วยขนาดของความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที โดยมีรัศมี 0.5 เมตร งานเนื่องจากแรงสู่ศูนย์กลางเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ครึ่งรอบเป็นเท่าใด

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. 0 จูล | 2. 2π จูล |
| 3. 4π | 4. 8π |

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

รถยนต์มวล 1 ตัน จะต้องใช้กำลังกี่วัตต์เพื่อเร่งความเร็วจาก 10 เมตรต่อวินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 2 วินาที

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. 5×10^3 วัตต์ | 2. 2.5×10^4 วัตต์ |
| 3. 7.5×10^4 วัตต์ | 4. 1.5×10^5 วัตต์ |

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ออกแรงดึงเส้นลวดเส้นหนึ่งด้วยแรงคงที่ ถ้าใช้แรงเท่าเดิมในการดึงเส้นลวดชนิดเดียวกันนี้แต่มี

ความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงครึ่งหนึ่ง ความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นลวดเส้นนี้เป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับเส้นลวดเส้นแรก

1. เป็นครึ่งหนึ่งของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
2. เท่ากับความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
3. เป็น 2 เท่าของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก
4. เป็น 4 เท่าของความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นแรก

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นลื่น ต่อมาแตกออกเป็น 2 ชิ้น โดยที่แต่ละชิ้นมีมวลไม่เท่ากัน

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. โมเมนตัมของวัตถุก่อนแตกตัวมีค่าเท่ากับผลรวมโมเมนตัมของวัตถุทั้งสองชิ้นหลังแตกตัว

ข. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีโมเมนตัมเท่ากัน

ค. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีพลังงานจลน์เท่ากัน

มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ

1. 1 ข้อความ

2. 2 ข้อความ

3. 3 ข้อความ

4. ไม่มีข้อความใดถูกต้อง

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ลูกบอลลูกหนึ่งทำด้วยวัสดุที่มีมวล $2M$ มีปริมาตร V ภายในบอลบรรจุอากาศร้อนที่มีความหนาแน่น ρ อากาศภายนอกบอลมีความหนาแน่น ρ_{air} ถ้าลูกบอลลอยได้พอดี อากาศร้อนต้องมีความหนาแน่นเท่าใด (ทุกปริมาณใช้หน่วย SI)

1. $2\rho_{\text{air}} - \frac{M}{V}$

2. $\frac{\rho_{\text{air}}}{2} + \frac{M}{V}$

3. $\rho_{\text{air}} - \frac{2M}{V}$

4. $\rho_{\text{air}} - \frac{M}{V}$

ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ลูกโป่งที่กำลังลอยขึ้นจากกันสระน้ำ ในขณะที่ลูกโป่งมีอัตราเร็วไม่คงที่ ผลของความหนืดของน้ำจะทำให้อัตราเร็วและอัตราเร่งของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

1. อัตราเร็วกำลังเพิ่ม อัตราเร่งกำลังเพิ่ม

2. อัตราเร็วกำลังเพิ่ม อัตราเร่งกำลังลด

3. อัตราเร็วกำลังลด อัตราเร่งกำลังเพิ่ม

4. อัตราเร็วกำลังลด อัตราเร่งกำลังลด

ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

แก๊สอุดมคติชนิดอะตอมเดี่ยวกำลังขยายตัวอย่างช้า ๆ ในกระบอกสูบ โดยมีความดันคงที่ P ปริมาตรเปลี่ยนจาก V_1 เป็น V_2 และอุณหภูมิเปลี่ยนจาก T_1 เป็น T_2 แก๊สอุดมคตินี้ได้รับพลังงานความร้อนเท่าใด

1. $\frac{3}{2}P(V_2 - V_1)$

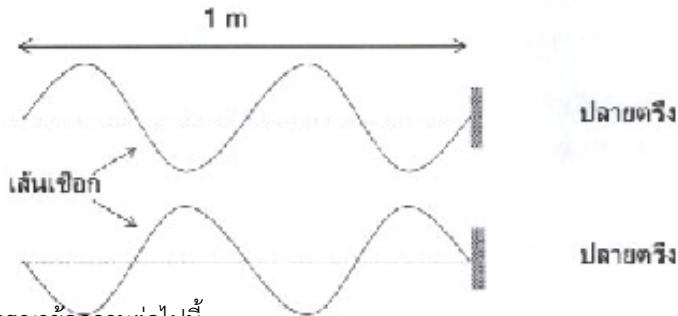
2. $\frac{5}{2}P(V_2 - V_1)$

3. $\frac{3}{2}R(T_2 - T_1)$

4. $\frac{5}{2}R(T_2 - T_1)$

ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

คลื่นในเส้นเชือกที่เวลาต่างกัน 0.2 วินาที เป็นดังภาพ



จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. แหล่งกำเนิดคลื่นมีความถี่เท่ากับ 2.5 เฮิรตซ์
- ข. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่น้อยกว่า 2.5 เฮิรตซ์
- ค. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่มากกว่า 2.5 เฮิรตซ์

มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ

- 1. 1 ข้อความ
- 2. 2 ข้อความ
- 3. 3 ข้อความ
- 4. ไม่มีข้อความใดถูกต้อง

ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

เสากลมต้นหนึ่งมีแผ่นสเตนเลสหุ้มอยู่ แผ่นสเตนเลสมีผิวเรียบมากและสะท้อนแสงได้ดีเหมือน

กระจกนูน ถ้าเรายืนห่างจากเสาต้นนี้มากกว่าระยะสองเท่าของความยาวโฟกัสของกระจกนูนนี้ เราจะเห็นภาพของตนเองในกระจกเป็นอย่างไร

- 1. ผอมลงและยืนหัวตั้ง
- 2. อ้วนขึ้นและยืนหัวตั้ง
- 3. ผอมลงและยืนหัวกลับ
- 4. อ้วนขึ้นและยืนหัวกลับ

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

สมบัติใดของแสงเลเซอร์ ที่ทำให้ผลการเลี้ยวเบนด้วยแผ่นเกรตติง ปรากฏภาพการเลี้ยวเบนได้ชัดเจน

- 1. มีความถี่ใกล้เคียงความถี่เดียว
- 2. มีลำแสงที่แคบและไม่บานออกเหมือนแสงทั่วไป
- 3. มีความเข้มสูงมาก
- 4. มีการเลี้ยวเบนได้ดีกว่าแสงประเภทอื่น

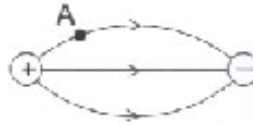
ข้อ 18. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

การพูดผ่านกรวยกระดาษไปยังผู้ฟังที่อยู่ไกลออกไปจะทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียงที่ชัดขึ้น ลักษณะดังกล่าวอธิบายได้ด้วยสมบัติข้อใดของคลื่นเสียง

- 1. การหักเห
- 2. การสะท้อน
- 3. การแทรกสอด
- 4. การเลี้ยวเบน

ข้อ 19. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ภาพเส้นแรงไฟฟ้าบางเส้นระหว่างประจุบวกและประจุลบใน 2 มิติ ถ้านำอิเล็กตรอนตัวหนึ่งวางไว้ที่จุด A แล้วปล่อย ข้อใดถูกต้อง



1. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้าที่ผ่านจุด A และเข้าหาประจุลบ
2. อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้าที่ผ่านจุด A และเข้าหาประจุบวก
3. ที่จุด A อิเล็กตรอนมีความเร่งในทิศตั้งฉากกับเส้นแรงไฟฟ้า
4. อิเล็กตรอนไม่จำเป็นต้องเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้า

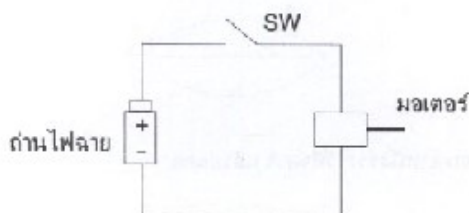
ข้อ 20. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

นำเซลล์ไฟฟ้า 2 ก้อน มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าก้อนละ 1.5 โวลต์ ไม่มีความต้านทานภายใน มาต่ออนุกรมกัน และทั้งหมดต่ออนุกรมกับหลอดไฟฉายที่มีอักษรเขียนกำกับไว้ว่า 2V 1W ขณะที่หลอดไฟฉายยังไม่ขาด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟเท่ากับกี่แอมแปร์

- | | |
|--------|---------|
| 1. 0.5 | 2. 0.75 |
| 3. 1.0 | 4. 2.0 |

ข้อ 21. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

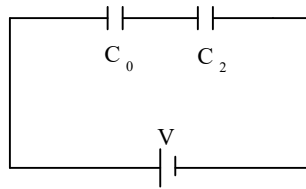
ภาพวงจรไฟฟ้ากระแสตรง เมื่อกดสวิตช์ SW (ปิดวงจร) ข้อใดถูกต้อง



1. มอเตอร์จะยังไม่เริ่มหมุนจนกว่าอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉายจะไปถึงมอเตอร์
2. มอเตอร์จะยังไม่เริ่มหมุนจนกว่าอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉายจะเคลื่อนที่ผ่านมอเตอร์
3. มอเตอร์จะเริ่มหมุนทันทีโดยไม่ขึ้นกับอิเล็กตรอนตัวแรกที่ออกจากขั้วลบของถ่านไฟฉาย
4. มอเตอร์จะเริ่มหมุนทันทีที่อิเล็กตรอนที่ออกจากขั้วลบไปรวมตัวกับกระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากขั้วบวกโดยรวมกันที่มอเตอร์

ข้อ 22. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ภาพวงจรไฟฟ้า กำหนดให้ $C_2 = 2C_0$ จงหาพลังงานในตัวเก็บประจุ C_2 และ C_0 ตามลำดับ



- | | |
|--|--|
| 1. $\frac{3}{2} C_0 V^2$, $\frac{1}{2} C_0 V^2$ | 2. $\frac{1}{3} C_0 V^2$, $\frac{2}{3} C_0 V^2$ |
| 3. $\frac{2}{9} C_0 V^2$, $\frac{1}{9} C_0 V^2$ | 4. $\frac{1}{2} C_0 V^2$, $C_0 V^2$ |

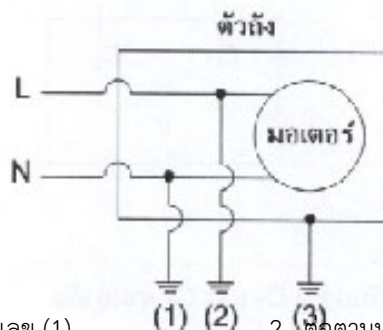
ข้อ 23. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

พัดลม A และพัดลม B มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ แต่พัดลม A มีแกนหมุนที่ค่อนข้างฝืด เพราะมีเศษฝุ่นเข้าไปเกาะที่แกนหมุน เมื่อเสียบปลั๊กกับไฟบ้านและเปิดพัดลม พัดลม A จึงหมุนช้ากว่าพัดลม B ข้อใดถูกต้อง

1. พัดลมทั้งสองมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากัน
2. พัดลม A มีกระแสไฟฟ้าผ่านมากกว่าพัดลม B
3. พัดลม A มีกระแสไฟฟ้าผ่านน้อยกว่าพัดลม B
4. พัดลม A มีความต้านทานไฟฟ้ามากกว่าพัดลม B

ข้อ 24. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

ภาพวงจรไฟฟ้าในเครื่องซักผ้า การต่อสายดินตามหมายเลขใดถูกต้อง



- | | |
|----------------------|------------------------------|
| 1. ต่อตามหมายเลข (1) | 2. ต่อตามหมายเลข (2) |
| 3. ต่อตามหมายเลข (3) | 4. ต่อตามหมายเลข (1) และ (3) |

ข้อ 25. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

เมื่อฉายแสงความถี่ 5×10^{14} เฮิร์ตซ์ ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุด 0.8 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าฉายแสงที่มีความถี่ 10^{15} เฮิร์ตซ์ ลงบนโลหะเดิม อิเล็กตรอนที่หลุดออกมามีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

1. 1.3
2. 2.5
3. 2.9
4. 4.1

ข้อ 26. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

กำหนดให้แสงโพลาไรซ์มีแกนโพลาไรซ์อยู่ในแนวตั้ง และทำการทดลอง 2 การทดลอง ต่อไปนี้
การทดลองที่ 1 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์ที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 90° กับแนวตั้ง
การทดลองที่ 2 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์แผ่นหนึ่งที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 30°

กับแนวตั้ง จากนั้นผ่านไปยังแผ่นโพลาไรซ์แผ่นที่สองที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 60° กับแกนโพลาไรซ์ของแผ่นที่หนึ่ง

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความเข้มของแสงที่ผ่านออกมา

1. ไม่มีแสงผ่านออกมาในทั้งสองการทดลอง
2. ความเข้มของแสงในทั้งสองการทดลองมีค่าเท่ากัน
3. ความเข้มของแสงในการทดลองที่ 1 มีค่ามากกว่า
4. ความเข้มของแสงในการทดลองที่ 2 มีค่ามากกว่า

ข้อ 27. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ N_0 มีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ $T_{1/2}$ เมื่อเวลา

ผ่านไปนานเท่าใดสารนี้จึงสลายตัวไป $\frac{3N_0}{4}$

1. $\frac{T_{1/2}}{4}$
2. $\frac{3T_{1/2}}{4}$
3. $2T_{1/2}$
4. $-\frac{T_{1/2} \ln\left(\frac{3}{4}\right)}{\ln 2}$

ข้อ 28. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ก.ค. 2552]

จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \longrightarrow \text{X} + \text{n}$

กำหนดให้ มวลของ P = 1.0078 u

มวลของ n = 1.0087 u

มวลของ α = 4.0026 u

มวลของ ${}^2_1\text{H}$ = 2.0141 u

มวลของ ${}^3_1\text{H}$ = 3.0160 u

มวลของ ${}^5_2\text{He}$ = 5.0123 u

และ $1 \text{ u} = 930 \text{ MeV}/c^2$

จงพิจารณาว่า X ในปฏิกิริยานี้คืออะไร และมีการปลดปล่อยพลังงานจำนวนเท่าใด

1. α และ $1.94 \times 10^{-16} \text{ MeV}$

2. α และ 17.5 MeV

3. ${}^5_2\text{He}$ และ $1.02 \times 10^{-14} \text{ MeV}$

4. ${}^5_2\text{He}$ และ 922 MeV

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 1

การบวก และลบ เลขนัยสำคัญ

วิธีการ “ให้บวกลบตามปกติ แต่ผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีจำนวนทศนิยม เท่ากับจำนวนทศนิยม ของตัวตั้งที่มีจำนวนทศนิมน้อยที่สุด”

ตัวอย่าง	$\begin{array}{r} 5.187 \\ +3.4 \\ -2.32 \\ \hline 6.807 \end{array}$	ทศนิยม 3 ตำแหน่ง ทศนิยม 1 ตำแหน่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
----------	---	--

ข้อนี้ต้องตอบ 6.1 เพื่อให้มีทศนิยม 1 ตำแหน่ง เท่ากับจำนวนทศนิยมของ 3.4

ในโจทย์ซึ่งมีจำนวนตัวทศนิมน้อยที่สุด

ในหลักของเลขนัยสำคัญตัวเลขที่มีความคลาดเคลื่อน คือ หลักสุดท้าย (ในที่นี้
แสดงด้วยขีดเส้นใต้

ดังนั้น เมื่อบวกเลข 16.74 กับ 5.1 ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

$$\begin{array}{r} 16.74 \\ +5.1 \\ \hline 21.84 \end{array}$$

จะเห็นว่าความคลาดเคลื่อนเริ่มจากทศนิยมตำแหน่งแรก ดังนั้น ตำแหน่งที่ 2

จึงไม่จำเป็นต้องเขียน

ดังนั้นคำตอบ คือ 21.8 มีนัยสำคัญ 3 ตัว เลขที่มีนัยสำคัญเท่ากัน คือตัวเลือกข้อ 1

ข้อ 2. เฉลยข้อ 4

ความหมายของหน้าปัดบอกให้ทราบ ว่า ขณะนั้นรถยนต์กำลังเคลื่อนที่ในอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยไม่บอกทิศทาง แต่จากสามัญลักษณ์ คือ อยู่ในทิศทางหน้ารถ
ข้อนี้มีปัญหาเพราะอาจพิจารณาว่าทิศทาง คือ ไปข้างหน้าก็ได้ ซึ่งอาจจะตอบว่าความเร็วก็ได้
แต่ถ้ามองแค่ตัวเลขบนหน้าปัดจะบอกเพียงอัตราเร็ว

ข้อ 3. เฉลยข้อ 4

จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่

เครื่องบินลำหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a เพื่อทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว v ถ้าเครื่องบิน
ลำนี้ต้องการทะยานขึ้นฟ้าด้วยอัตราเร็ว $2v$ โดยใช้ระยะทางวิ่งเท่าเดิม จะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง
เท่าใด

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

เดิมอัตราเร็ว คือ v จากหยุดนิ่ง $u = 0$

เขียนสมการได้ว่า $v^2 = 2a_1s$ ①

ถ้าต้องการอัตราเร็วเท่ากับ $2v$ โดยระยะทางเท่าเดิม

๒ / ๑

$$(2v)^2 = 2a_2s \quad \text{..... ๒}$$

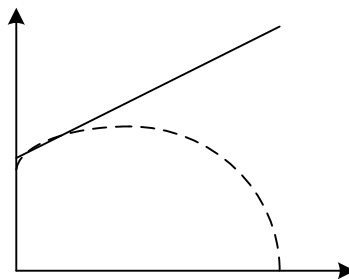
$$\frac{4v^2}{v^2} = \frac{2a_2s}{2a_1s}$$

$$\therefore \frac{a^2}{a_1} = 4$$

$$a_2 = 4a_1 = 4a$$

ข้อ 4. เฉลยข้อ 2

โจทย์กำหนดว่า กระสวยอวกาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดเวลา ดังนั้น การกระจัดจะเพิ่มในอัตราสม่ำเสมอ



ส่วนถังเชื้อเพลิงจะมีความเร็วต้นในทิศขึ้นเท่ากับความเร็วกระสวย และเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วง ดังนั้น จะเคลื่อนที่สูงขึ้นจากจุดปล่อยเล็กน้อยก่อนตกลงมา มีการขจัดเป็นรูปพาราโบลาคว่ำ

ข้อ 5. เฉลยข้อ 2

ลองแทนตัวเลขดูเลยจะได้ง่ายครับพิจารณาแรงปฏิกิริยาจากกล่องที่ 2 ในกรณีที่ 1



$$\sum F = ma$$

$$10 = (3 + 2)a$$

$$a = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{ทั้งสองกรณีมีความเร่งเท่ากัน}$$

กรณีที่ 1

$$\begin{aligned} A \text{ จะดัน } B \text{ ให้เคลื่อนที่ด้วยแรง} \quad F_{AB} &= m_B a \\ F_{AB} &= (2)(2) = 4\text{N} \end{aligned}$$

กรณีที่ 2

$$\text{จะได้ว่า } B \text{ ดัน } A \text{ ให้เคลื่อนที่ด้วยแรง} \quad F_{BA} = m_A a$$

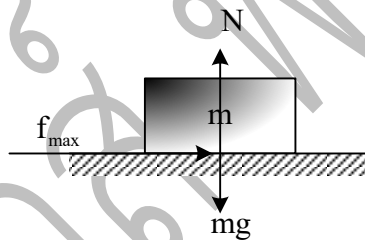
$$F_{BA} = (3)(2) = 6\text{N}$$

จะเห็นว่า เพราะ $m_A > m_B$ ดังนั้น กรณีที่ 2 แรงปฏิกิริยามีค่ามากกว่า แม้ว่าระบบจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่ากันก็ตาม

ข้อ 6. เฉลยข้อ 2

วางกล่องใบหนึ่งบนรถกระบะ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างกล่องกับพื้นกระบะเท่ากับ 0.5 ถ้าต้องการเร่งความเร็วของรถกระบะจากหยุดนิ่งเป็น 20 เมตรต่อวินาที โดยใช้เวลาให้น้อยที่สุด และกล่องไม่ไถลไปบนพื้นกระบะ จะต้องใช้เวลาเท่าใด

แรงเสียดทานดังกล่าวให้ติดไปกับรถกล่องจะติดไปกับพื้นได้ トラブใดที่ค่าแรงเสียดทานสูงสุดมากกว่ามวลของกล่อง



$$\sum F_t = mv - \cancel{mu} \quad \text{ความเร็วต้น } u = 0 \text{ m/s} \quad (\text{หยุดนิ่ง})$$

$$\sum F_t = mv$$

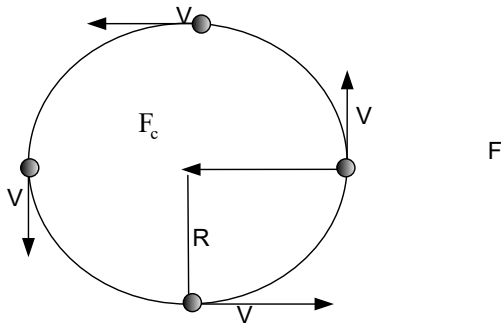
$$\mu Nt = mv$$

$$\mu mgt = mv \quad \text{โจทย์กำหนด ความเร็วสุดท้าย } v = 20 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{v}{\mu g} = \frac{20}{0.5(9.8)} = 4.1 \text{ วินาที}$$

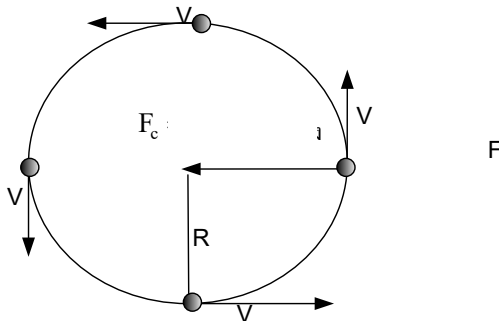
ข้อ 7. เฉลยข้อ 2

เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบหนึ่ง เกิดขึ้นเนื่องจากขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ วัตถุจะถูกแรงลัพธ์ขนาดคงที่แรงหนึ่งกระทำ โดยทิศทางของแรงกระทำตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุตลอดเวลา วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยมีอัตราเร็วคงที่ มีรัศมีคงที่ ทิศของแรงลัพธ์จะมีทิศพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางของการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ดังรูป



ข้อ 8. เฉลยข้อ 1

วัตถุมวล 1 กิโลกรัมเคลื่อนที่เป็นวงกลมอย่างสม่ำเสมอบนพื้นราบด้วยขนาดของความเร็ว 2 เมตรต่อวินาที โดยมีรัศมี 0.5 เมตร งานเนื่องจากแรงสู่ศูนย์กลางเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ครึ่งรอบเป็นเท่าใด



ในการเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วคงที่ แนวจะมีทิศเข้าสู่ศูนย์กลาง ซึ่งตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ ดังนั้น งานจะมีค่าเป็นศูนย์เสมอ

ข้อ 9. เฉลยข้อ 3

รถยนต์มวล 1 ตัน จะต้องใช้กำลังกี่วัตต์เพื่อเร่งความเร็วจาก 10 เมตรต่อวินาที เป็น 20 เมตรต่อวินาที ภายในเวลา 2 วินาที

กำลัง คือ อัตราส่วนของงานต่อเวลาที่ใช้ทำงานนั้น

$$P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t} = FV = \frac{\Delta E_k}{t}$$

P คือ กำลัง (วัตต์) W

F คือ แรง (นิวตัน)

W คืองาน (จูล)

S คือ ระยะทาง (เมตร)

t คือ เวลา (วินาที)

v คือ อัตราเร็ว (เมตรต่อวินาที)

$$P = \frac{\Delta E_k}{t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2}{t}$$

ดังนั้น

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2}(1000)((20)^2 - (10)^2) \right]$$

$$= \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2}(1000)[400 - 100] \right]$$

$$\therefore P = 7.5 \times 10^4 \text{ Watt}$$

ข้อ 10. เฉลยข้อ 3

ออกแรงดึงเส้นลวดเส้นหนึ่งด้วยแรงคงที่ ถ้าใช้แรงเท่าเดิมในการดึงเส้นลวดชนิดเดียวกันนี้แต่มีความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงครึ่งหนึ่ง ความยาวที่เปลี่ยนไปของเส้นลวดเส้นนี้เป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นลวดเส้นแรก

$$\begin{aligned} \text{จากโจทย์} \quad F_1 &= F_2, \quad \ell_1 = \ell_2, \quad D_2 = \frac{D_1}{2} \\ \text{เนื่องจาก} \quad A &= \frac{\pi D^2}{4} \quad \therefore \quad A_2 = \frac{1}{4} A_1 \\ \text{จาก} \quad Y &= \frac{F/A}{\Delta \ell / \ell} \\ \text{วัสดุชนิดเดียวกัน} \quad \therefore \quad \frac{F_1 L_1}{A_1 \Delta L_1} &= \frac{F_2 L_2}{A_2 \Delta L_2} \\ \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} &= \left(\frac{F_2}{F_1} \right) \left(\frac{A_1}{A_2} \right) \left(\frac{L_2}{L_1} \right) \\ \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} &= (1) (4) \left(\frac{1}{2} \right) \\ \frac{\Delta L_2}{\Delta L_1} &= 2 \end{aligned}$$

ลวดจะยืดเป็นเป็น 2 เท่าของเส้นแรก

ข้อ 11. เฉลยข้อ 1

การระเบิด, การยิงปืน, การระเบิดสปริง

● เป็นการแตกตัวของวัตถุก้อนใหญ่ กลายเป็นวัตถุก้อนเล็กหลายก้อน และมีพลังงานจลน์รวมของระบบเพิ่มขึ้น ซึ่งจะได้ว่าผลรวมของโมเมนตัมก่อนระเบิดเท่าหลังระเบิดแต่ผลรวมพลังงานจลน์ตอนหลังระเบิดจะเพิ่มขึ้น ซึ่งงานส่วนที่เพิ่มได้จากการเผาไหม้ของดินปืน หรือการติดตัวของสปริง

$$\begin{aligned} \Sigma P_{\text{ก่อนชน}} &= \Sigma P_{\text{หลังชน}} \\ \Sigma E_{k\text{ก่อนชน}} &< \Sigma E_{k\text{หลังชน}} \end{aligned}$$

- หมายเหตุ**
1. ก่อนการระเบิดมวลอาจหยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ก็ได้
 2. ถ้าโจทย์ต้องการทราบพลังงานส่วนที่ได้เพิ่มขึ้นมาให้หาจาก $\Delta E_k = \Sigma E_{k\text{หลัง}} - \Sigma E_{k\text{ก่อน}}$
 3. การทดลองในโรงเรียนจะใช้มวล 2 ก้อนมาอัดกัน มีสปริงอยู่ตรงกลางโดยผูกเชือกโยงระหว่างมวลทั้งสองไว้ หลังจากนั้นให้ตัดเชือกออก รถจะวิ่งออกคนละข้าง

วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นลื่น ต่อมาแตกออกเป็น 2 ชิ้น โดยที่แต่ละชิ้นมีมวลไม่เท่ากัน

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. โมเมนตัมของวัตถุก่อนแตกตัวมีค่าเท่ากับผลรวมโมเมนตัมของวัตถุทั้งสองชิ้นหลังแตกตัว

ถูก เนื่องจากหลักของโมเมนตัม โมเมนตัมรวมก่อนชนต้องเท่ากับโมเมนตัม

$$\text{รวมหลังชน} \quad \left(\sum \vec{p}\right)_{\text{ก่อน}} = \left(\sum \vec{p}\right)_{\text{หลัง}}$$

ข. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีโมเมนตัมเท่ากัน

ผิด เนื่องจากก่อนชนวัตถุหยุดนิ่ง ผลรวมโมเมนตัมก่อนชนเท่ากับศูนย์

$$\text{ดังนั้น} \quad 0 = m_1(-\vec{v}_1) + m_2\vec{v}_2$$

$$\text{หรือ} \quad m_1\vec{v}_1 = m_2\vec{v}_2$$

คือ โมเมนตัมของวัตถุ 2 ชิ้น ต้องมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงข้าม

การบอกว่ามีโมเมนตัมเท่ากันจึงผิดเพราะยังบอกไม่ครบ

ค. หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีพลังงานจลน์เท่ากัน

$$\text{ผิด เพราะ} \quad E_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad \frac{m_1}{m_1} = \frac{1}{2} \frac{(m_1 v_1)^2}{m_1} = \frac{P_1^2}{2m_1}$$

$$\text{และ} \quad E_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \frac{m_2}{m_2} = \frac{1}{2} \frac{(m_2 v_2)^2}{m_2} = \frac{P_2^2}{2m_2}$$

เนื่องจากโมเมนตัมมีขนาดเท่ากัน ดังนั้น พลังงานจลน์แปรผกผันกับมวลของแต่ละชิ้น ถ้ามวลไม่เท่ากันพลังงานจลน์ก็จะไม่เท่ากันด้วย

ข้อ 12. เฉลยข้อ 2

ลูกบอลลงด้วยวัสดุที่มีมวล $2M$ มีปริมาตร V ภายในบอลบรรจุอากาศร้อนที่มีความหนาแน่น

ρ อากาศภายนอกบอลมีความหนาแน่น ρ_{air} ถ้าลูกบอลลอยได้พอดี อากาศร้อนต้องมีความหนาแน่นเท่าใด (ทุกปริมาณใช้หน่วย SI)

ขณะบอลลอยได้พอดี

$$\text{น้ำหนักบอลลง} + \text{น้ำหนักอากาศร้อน} = \text{แรงลอยตัว}$$

$$(\text{แรงลอยตัว} = \text{น้ำหนักของอากาศที่ถูกแทนที่})$$

$$\therefore 2Mg + \rho Vg = \rho_{\text{air}} Vg$$

$$\therefore 2M + \rho V = \rho_{\text{air}} V$$

$$\rho = \rho_{\text{air}} - \frac{2M}{V}$$

ข้อ 13. เฉลยข้อ 2

ลูกโป่งที่กำลังลอยขึ้นจากกันสระน้ำ ในขณะที่ลูกโป่งมีอัตราเร็วไม่คงที่ ผลของความหนืดของ

น้ำจะทำให้อัตราเร็วและอัตราเร่งของลูกโป่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

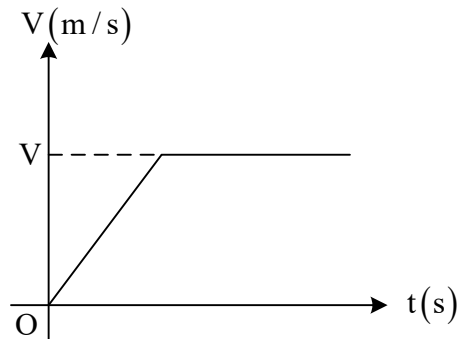
ลูกโป่งที่ลอยขึ้นจากน้ำจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรง 3 แรง คือ

1. แรงลอยตัว
2. น้ำหนัก
3. แรงหนืด

แรงลอยตัว และน้ำหนักมีค่าคงที่ แต่แรงหนืดเพิ่มขึ้นตามอัตราเร็วของลูกโป่ง

ดังนั้น ในช่วงเริ่มต้นเคลื่อนที่แรงนี้จะมีค่าน้อย แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วมากขึ้น ดังนั้น แรงลัพธ์ต่อลูกปิงปองจะค่อย ๆ ลดลง ส่งผลให้ความเร่งลดลงด้วย

ขณะที่ความเร็วของลูกปิงปองจะเพิ่มขึ้น ดังนั้น ถ้าเขียนกราฟของความเร็วจะพบว่าเป็นไปตามรูป



นั่นคือ ความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งความเร็วคงที่

ข้อ 14. เฉลยข้อ 2

แก๊สอุดมคติชนิดอะตอมเดี่ยวกำลังขยายตัวอย่างช้า ๆ ในกระบอกสูบ โดยมีความดันคงที่ P ปริมาตรเปลี่ยนจาก V_1 เป็น V_2 และอุณหภูมิเปลี่ยนจาก T_1 เป็น T_2 แก๊สอุดมคตินี้ได้รับพลังงานความร้อนเท่าใด

จากกฎข้อ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์

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

ΔQ คือ ความร้อนที่ให้แก่วระบบ

ΔU คือ พลังงานภายในที่เปลี่ยนแปลง

ΔW คือ งานที่ระบบกระทำ

$$\text{สำหรับแก๊สอุดมคติ} \quad \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

$$\text{จากกฎของแก๊ส} \quad PV = nR\Delta T \quad \text{ที่ความดันคงที่}$$

$$\therefore \Delta U = \frac{3}{2}P(V_2 - V_1)$$

$$\text{ที่ความดันคงที่} \quad W = P\Delta V$$

$$= P(V_2 - V_1)$$

$$\therefore \Delta Q = \frac{3}{2}P(V_2 - V_1) + P(V_2 - V_1)$$

$$= \frac{5}{2}P(V_2 - V_1)$$

$$\therefore \Delta Q = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1)$$

ข้อ 15. เฉลยข้อ 2

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาปลายตรึงของเส้นเชือกจะเกิดคลื่นสะท้อน ซึ่งคลื่นสะท้อน จะมีความยาวคลื่น ความถี่ และความเร็วเท่ากับคลื่นที่เข้าไป แต่เฟสกลับกัน 180° ผลการรวมจะได้ คลื่นนิ่ง

ดังนั้นภาพที่เห็นจึงเป็นคลื่นนิ่งที่มีเวลาต่างกัน 0.2 วินาที เมื่อสังเกตเห็นว่าตำแหน่ง ที่เป็นยอดคลื่นเปลี่ยนกลับมาเป็นท้องคลื่น ดังนั้น จึงเป็นเวลาครึ่งคาบ หรืออาจมากกว่านั้น เช่น

$$1\frac{1}{2}, 2\frac{1}{2}, 3\frac{1}{2}, \dots \text{ รอบ}$$

$$\frac{T}{2}, \frac{3T}{2}, \frac{5T}{2}, \dots = 0.2 \text{ วินาที}$$

$$T = 0.4, \frac{0.4}{3}, \frac{0.4}{5}, \dots \text{ วินาที}$$

$$f = \frac{1}{0.4}, \frac{3}{0.4}, \frac{5}{0.4}, \dots$$

$$= \frac{10}{4}, \frac{30}{4}, \frac{50}{4}, \dots$$

$$= 2.5 \text{ Hz} \text{ หรืออาจมากกว่านั้น}$$

ดังนั้น ตัวเลือก 1) และ 3) ถูกต้อง

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. แหล่งกำเนิดคลื่นมีความถี่เท่ากับ 2.5 เฮิรตซ์ **ถูกต้อง**

ข. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่น้อยกว่า 2.5 เฮิรตซ์ **ผิด**

ค. แหล่งกำเนิดคลื่นอาจมีความถี่มากกว่า 2.5 เฮิรตซ์ **ถูกต้อง**

ข้อ 16. เฉลยข้อ 1

ถ้ามองเสาตามแนวดิ่ง ผิวสะท้อนจะเป็นผิวราบ ดังนั้น ตามแนวดิ่งเสาจะสะท้อน เหมือนกระจกราบเงามีความสูงเท่ากับความสูงของเราและยืนหัวตั้งคล้ายกับเวลาส่องกระจกราบ แต่ในแนวราบ ผิวของเสาจะเป็นกระจกนูน ซึ่งให้ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุ เสมอ ดังนั้น ความกว้างของภาพจะน้อยกว่าตัวเรา จึงเห็นพอมลง

ข้อ 17. เฉลยข้อ 1

การเลี้ยวเบนของเกรตติงเป็นไปตามสมการ $d \sin \theta = n\lambda$

ดังนั้น ถ้ามีแสงหลายความยาวคลื่น จะมีการรบกวนกันเกิดเป็นแถบสเปกตรัม แต่แสงเลเซอร์มีความถี่เดียว จึงเห็นการเลี้ยวเบนเฉพาะความถี่นั้นอย่างชัดเจน

ข้อ 18. เฉลยข้อ 2

เมื่อพูดผ่านกรวยกระดาดหรือลำโพง กรวยกระดาดจะช่วยสะท้อนเสียงให้ไปในทิศทางเดียว ทำให้ผู้ฟังได้ยินเสียงชัดขึ้น

ข้อ 19. เฉลยข้อ 2

เนื่องจากทิศทางสนามไฟฟ้า คือ ทิศทางของแรงลัพธ์ต่อประจุทดสอบจากประจุ

ทั้งสอง หากไม่มีข้อบังคับการเคลื่อนที่อื่นใด ประจุก็จะเดินตามแนวแรง ทั้งนี้อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่สวนทางกับสนามไฟฟ้าเสมอ คือ เคลื่อนที่เข้าหาประจุบวก

อิเล็กตรอนไม่จำเป็นต้องเคลื่อนที่ไปตามเส้นแรงไฟฟ้า จะเกิดได้เมื่อ

1. อิเล็กตรอนมีความเร็วต้น
2. มีแรงอื่นมากกว่า

โจทย์กำหนดปล่อยอิเล็กตรอนจากหยุดนิ่งและไม่บอกว่ามีแรงอื่น ดังนั้น อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ตามแรง คือ ตามเส้นสนามในทิศสวนทางกัน ตัวเลือก 4) จึงผิด

ข้อ 20. เฉลยข้อ 2

นำเซลล์ไฟฟ้า 2 ก้อน มีแรงเคลื่อนไฟฟ้าก้อนละ 1.5 โวลต์ ไม่มีความต้านทานภายใน มาต่ออนุกรมกัน และทั้งหมดต่ออนุกรมกับหลอดไฟฉายที่มีอักษรเขียนกำกับไว้ว่า 2V 1W ขณะที่หลอดไฟฉายยังไม่ขาด กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟเท่ากับกี่แอมแปร์

สัญลักษณ์หลอดไฟฟ้าที่ว่า 2V 1W คือ เมื่อต่อกับความต่างศักย์ 2 โวลต์ จะใช้กำลังไฟ 1 วัตต์ ทำให้เราสามารถหาความต้านทานของหลอดไฟได้จากสมการ

$$P = \frac{V^2}{R}$$
$$1 = \frac{(2)^2}{R}$$
$$R = 4\Omega$$

ดังนั้น เมื่อนำมาต่อกับแรงเคลื่อนไฟฟ้า 3 โวลต์ (ก้อนละ 1.5 โวลต์ 2 ก้อน) จะเกิด กระแสไหลผ่านหลอดไฟ

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ A}$$

ก่อนที่หลอดไฟจะร้อนเกินไปและขาดในที่สุด

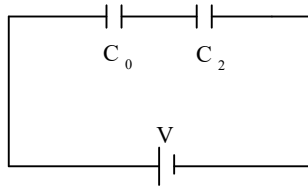
ข้อ 21. เฉลยข้อ 3

เมื่อสับสวิตช์ลง สัญญาณความต่างศักย์จะถูกส่งผ่านไปในวงจรด้วยอัตราเร็วใกล้เคียง ทำให้ประจุทั้งหมดในวงจรเริ่มเคลื่อนที่เกิดกระแสไหล กระแสจะเริ่มไหลทั้งวงจรเกือบพร้อมกัน ดังนั้น ทันทีที่สับสวิตช์ อิเล็กตรอนในขดลวดของมอเตอร์เองจะเริ่มเคลื่อนที่ ทำให้เกิดกระแสไหล และมอเตอร์เริ่มหมุน โดยอิเล็กตรอนที่ออกจากถ่ายไฟฉายจะเคลื่อนที่ช้ามาก กว่าจะมาถึงมอเตอร์กินเวลานานมาก แต่มอเตอร์เริ่มทำงานทันทีที่เกิดความต่างศักย์

ข้อ 22. เฉลยข้อ 3

จากวงจร C_0 และ C_2 ต่อกันแบบอนุกรมได้ผลรวม $\frac{C_0 2C_0}{C_0 + 2C_0}$

ดังนั้น ประจุไฟฟ้าในตัวเก็บประจุทั้งสองจะเท่ากัน เท่ากับ Q คูლობ



ถ้า V_1 คือ ความต่างศักย์คร่อม C_0

V_2 คือ ความต่างศักย์คร่อม C_2

ใช้หลักการแบ่งความต่างศักย์

$$V_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} V = \frac{2C_0}{C_0 + 2C_0} V = \frac{2}{3} V$$

$$V_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} V = \frac{C_0}{C_0 + 2C_0} V = \frac{1}{3} V$$

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

$$U_1 = \frac{1}{2} C_0 V_1^2 = \frac{1}{2} C_0 \left(\frac{2V}{3} \right)^2 = \frac{1}{2} C_0 \frac{4V^2}{9}$$

$$\therefore U_1 = \frac{2}{9} C_0 V^2$$

และ $U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} (2C_0) \left(\frac{V}{3} \right)^2$

$$\therefore U_2 = \frac{1}{9} C_0 V^2$$

ข้อ 23. เฉลยข้อ 2

พัดลม A และพัดลม B มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ แต่พัดลม A มีแกนหมุนที่ค่อนข้างฝืด เพราะมีเศษฝุ่นเข้าไปเกาะที่แกนหมุน เมื่อเสียบปลั๊กกับไฟบ้านและเปิดพัดลม พัดลม A จึงหมุนช้ากว่าพัดลม B ข้อใดถูกต้อง

ในอุปกรณ์พวกมอเตอร์ เมื่อหมุนจะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำต้านแรง เคลื่อนไฟฟ้าเดิม

ตามสมการ $E - \mathcal{E} = IR$

\mathcal{E} เป็นแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ซึ่งขึ้นกับอัตราการหมุนของพัดลม ดังนั้น

$$I = \frac{E - \mathcal{E}}{R}$$

ถ้าพัดลมหมุนเร็ว \mathcal{E} มาก กระแสจะน้อย

ถ้าพัดลมหมุนช้า \mathcal{E} น้อย กระแสจะมาก

โจทย์กำหนด A หมุนช้ากว่า B ดังนั้น กระแสไฟฟ้าผ่าน A จะมากกว่า B

ข้อ 24. เฉลยข้อ 3

จากรูป L คือ สายไฟ (Live) ซึ่งมีความต่างศักย์มาก

N คือ สายดิน (Neutral) ซึ่งเป็นจุดที่ควรจะมีศักย์เป็นศูนย์
การต่อตัวถังเข้ากับสายดินเป็นวิธีการที่ถูกต้อง

ข้อ 25. เฉลยข้อ 3

เมื่อฉายแสงความถี่ 5×10^{14} เฮิรตซ์ ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมา
มีพลังงานจลน์สูงสุด 0.8 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าฉายแสงที่มีความถี่ 10^{15} เฮิรตซ์ ลงบนโลหะเดิม
อิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

พลังงานของแสงหรือโฟตอน จะคำนวณได้จาก

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

หรือคำนวณจากสูตรลัด

$$E_{(eV)} = \frac{1240}{\lambda_{nm}}$$

สูตรของปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก จะเป็นดังนี้

$$eV_s = E_k = hf - W$$

$$\text{โดย } W = hf_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

เมื่อ V_s คือ ความต่างศักย์หยุดยั้ง

W คือ ฟังก์ชันงาน หรือพลังงานยึดเหนี่ยว

☞ จะเกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกได้เมื่อ

$$E \text{ ของแสงมีค่า } > W \text{ หรือ } f \text{ แสง } \geq f_0 \text{ หรือ } \lambda_{\text{แสง}} \leq \lambda_0$$

☞ จะไม่เกิดปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกเมื่อ

$$E \text{ ของแสงมีค่า } < W \text{ หรือ } f \text{ แสง } < f_0 \text{ หรือ } \lambda_{\text{แสง}} > \lambda_0$$

เมื่อฉายแสงความถี่ 5×10^{14} เฮิรตซ์ ลงบนโลหะชนิดหนึ่ง พบว่าอิเล็กตรอนที่หลุดออกมา
มีพลังงานจลน์สูงสุด 0.8 อิเล็กตรอนโวลต์ ถ้าฉายแสงที่มีความถี่ 10^{15} เฮิรตซ์ ลงบนโลหะเดิม
อิเล็กตรอนที่หลุดออกมาจะมีพลังงานจลน์สูงสุดกี่อิเล็กตรอนโวลต์

เดิมแสงความถี่ $f_1 = 5 \times 10^{14}$ Hz โฟตอนมีพลังงาน

$$E_1 = \frac{hf_1}{e} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 5 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{33.0}{1.6} \times 10^{-1} = \frac{33}{16} = 2.06 \text{ eV}$$

$$\therefore E_1 = 2.1 \text{ eV}$$

จาก

$$E_{\text{photon}} = (E_R)_{\text{max}} + W$$
$$2.1 = 0.8 + W$$

$$\begin{aligned} \text{ถ้าฉายแสงความถี่} \quad W &= 2.10 - 0.8 = 1.3 \text{ eV} \\ f_2 &= 10^{15} = 10 \times 10^{14} \\ \therefore f_2 &= 2f_1 \end{aligned}$$

\therefore พลังงานจะได้เป็น 1 เท่าของของเดิม เพราะพลังงานแปรผันตามความถี่

$$\text{พลังงานโฟตอน} \quad E_2 = 2E_1 = 4.2 \text{ eV}$$

$$\text{ดังนั้น จะเหลือพลังงานจลน์สูงสุด} \quad E_k = 4.2 - 1.3 = 2.9 \text{ eV}$$

ข้อ 26. เฉลยข้อ 4

กำหนดให้แสงโพลาไรซ์มีแกนโพลาไรซ์อยู่ในแนวตั้ง และทำการทดลอง 2 การทดลอง ต่อไปนี้
 การทดลองที่ 1 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์ที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 90° กับแนวตั้ง
 การทดลองที่ 2 ให้แสงโพลาไรซ์ตกกระทบแผ่นโพลาไรซ์แผ่นหนึ่งที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 30° กับแนวตั้ง จากนั้นผ่านไปยังแผ่นโพลาไรซ์แผ่นที่สองที่มีแกนโพลาไรซ์ทำมุม 60° กับแกนโพลาไรซ์ของแผ่นที่หนึ่ง

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความเข้มของแสงที่ผ่านออกมา

การทดลองที่ 1 แกนโพลาไรซ์ของแสงกับของแผ่นโพลาไรซ์ทำมุม 90°

ซึ่งกันและกัน (แสงอยู่ในแนวตั้ง แต่แผ่นโพลาไรซ์อยู่ในแนวราบ) ดังนั้น ไม่มีแสงผ่านแผ่นโพลาไรซ์ออกมาเลย

การทดลองที่ 2 แกนโพลาไรซ์ของแผ่นแรกทำมุม 30° กับแนวตั้ง ดังนั้น จะมีแสง

บางส่วนผ่านมาได้ โดยแสงที่ผ่านมามีแกนทำมุม 30° กับแนวตั้งเช่นกัน เมื่อกระทบแผ่นโพลาไรซ์แผ่นที่ 2 ที่มีแกนทำมุม 60° กับแผ่นที่ 1 ก็จะมีแสงบางส่วนผ่านออกมาได้ ดังนั้น ความเข้มแสงที่ผ่านมาในการทดลองที่ 2 จึงไม่เป็นศูนย์

ข้อ 27. เฉลยข้อ 3

สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นเท่ากับ N_0 มีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ $T_{1/2}$ เมื่อเวลา

ผ่านไปนานเท่าใดสารนี้จึงสลายตัวไป $\frac{3N_0}{4}$

เนื่องจากสารสลายไป $\frac{3N_0}{4}$ คงเหลือ $\frac{1N_0}{4}$

$$\text{จากสูตร} \quad N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$$

$$\frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^{t/T}}$$

$$\frac{1}{2^2} = \frac{1}{2^{t/T}}$$

$$2 = \frac{t}{T}$$

$$t = 2T_{\frac{1}{2}}$$

ดังนั้น สารนี้จะสลายตัวไป $\frac{3N_0}{4}$ เมื่อเวลาผ่านไป $2T_{1/2}$

ข้อ 28. เฉลยข้อ 2

จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \longrightarrow \text{X} + \text{n}$

กำหนดให้ มวลของ P = 1.0078 u

มวลของ n = 1.0087 u

มวลของ α = 4.0026 u

มวลของ ${}_1^2\text{H}$ = 2.0141 u

มวลของ ${}_1^3\text{H}$ = 3.0160 u

มวลของ ${}_2^4\text{He}$ = 5.0123 u

และ 1 u = 930 MeV/c²

จงพิจารณาว่า X ในปฏิกิริยานี้คืออะไร และมีการปลดปล่อยพลังงานจำนวนเท่าใด

จากปฏิกิริยา ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_Z^AX + {}_0^1\text{n}$

สมมติธาตุ X มีเลขอะตอม Z และเลขมวล A

เนื่องจากเลขอะตอมและเลขมวลก่อนและหลังปฏิกิริยาต้องเท่ากัน

$$\therefore 2+3 = A+1$$

$$A = 5-1$$

$$= 4$$

$$1+1 = z+0$$

$$\therefore z = 2$$

ธาตุ X คือ ธาตุที่มีเลขอะตอม 2 เลข มวล 4 ได้แก่ รังสีแอลฟา

เมื่อตรวจสอบมวลก่อนปฏิกิริยา ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} = 2.0141 + 3.016 \text{ u} = 5.0301 \text{ u}$

มวลหลังปฏิกิริยา ${}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n} = 4.0026 + 1.0087 = 5.0113 \text{ u}$

ดังนั้นมวลหายไป = 5.0301 - 5.0113

$$= 0.0188 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 930 \text{ MeV} / c^2$$

\therefore มวลหายไป 0.0188 u เทียบเท่ากับพลังงาน

$$0.0188 \times 930 = 17.5 \text{ MeV}$$