

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 25 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. 2559]

ชายคนหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็ว 3 m/s ไปทางทิศตะวันตก 300 m แล้ววิ่งขึ้นทิศเหนือด้วยอัตราเร็ว 2 m/s ระยะทาง 400 m จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและขนาดของความเร็วของชายคนนี้

1. 1.67 , 1.67

2. 1.67 , 2.33

3. 2.33 , 1.67

4. 2.33 , 2.33

5. 2.50 , 2.50

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในหนึ่งมิติบนแกน (+X) ถ้าวัตถุมีความเร็วติดลบและความเร่งติดลบ

1. วัตถุเคลื่อนที่ไปทาง -X และช้าลง

2. วัตถุเคลื่อนที่ไปทาง -X และเร็วขึ้น

3. วัตถุเคลื่อนที่ไปทาง +X และช้าลง

4. วัตถุเคลื่อนที่ไปทาง +X และเร็วขึ้น

5. วัตถุเคลื่อนที่ไปทาง +X และมีการกลับทิศ

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นักเรียนคนหนึ่งสูง h กำลังเดินเข้าหาหลอดไฟที่อยู่บนเสาไฟสูง H ด้วยอัตราเร็ว v จงคำนวณความเร็วของเงา นักเรียนคนนี้มีค่าเท่าใด โดยพิจารณาที่เงาศีรษะของนักเรียน (กำหนดให้ $H > h$)

1. v

2. $\frac{hv}{H}$

3. $\frac{Hv}{h}$

4. $\frac{hv}{H-h}$

5. $\frac{Hv}{H-h}$

ข้อ 4.[ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ออกแรงผลักวัตถุมวล 1 กิโลกรัมด้วยแรง 5 N บนพื้นฝืดในแนวราบ ที่มีแรงเสียดทาน
จลน์ 3 N ถ้าหากมีแรงต้านทานอากาศ kv^2 โดย $k = 5 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$ และ v คือความเร็วของ
วัตถุ จงหาความเร็วสูงสุดของวัตถุ

- | | | |
|--------|---------|---------|
| 1. 2.0 | 2. 6.3 | |
| 3. 7.8 | 4. 10.0 | 5. 12.7 |

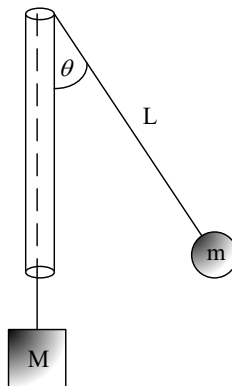
ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v ในแกน $+X$ ปรากฏว่าเกิดการระเบิดจน
แยกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันและยังคงอยู่ในแกนเดิม ถ้าพลังงานจลน์รวมหลังระเบิดเป็นสองเท่า
ของพลังงานจลน์รวมก่อนระเบิด จงหาความเร็วหลังระเบิดของมวลทั้งสองเป็นเท่าใด

- | | | |
|-------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. v, v | 2. $0, 2v$ | |
| 3. $-2v, 0$ | 4. $\sqrt{2}v, \sqrt{2}v$ | 5. $-\sqrt{2}v, \sqrt{2}v$ |

ข้อ 6.[ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

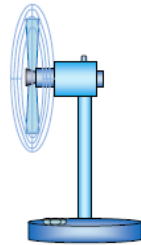
นำเชือกผูกติดกับมวล m และ M โดยร้อยผ่านท่อทรงกระบอก จากนั้นแกว่งให้มวล
 m หมุนเป็นวงกลมในระนาบระดับ โดยเชือกที่พันท่อยาว L และทำมุม θ กับแนวระดับดังรูป
ถ้าต้องการให้มวล M อยู่ในตำแหน่งเดิมตลอด การหมุน (ไม่ขยับขึ้น - ลงในแนวดิ่ง) จะต้อง
แกว่งมวล m ให้มีอัตราเร็วเชิงมุมเท่าใด โดยให้ $M > m$



- | | | |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. $\sqrt{\frac{g}{L}}$ | 2. $\sqrt{\frac{mg}{L}}$ | |
| 3. $\sqrt{\frac{Mg}{L}}$ | 4. $\sqrt{\frac{Mg}{mL}}$ | 5. $\sqrt{\frac{mg}{ML}}$ |

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

พัดลมเป่าลมซึ่งมีอัตราเร็ว 2 m/s ถ้าพัดลมมีพื้นที่หน้าตัด 0.5 m^2 และความหนาแน่นของอากาศคือ 1.2 kg/m^3 พัดลมนี้มีกำลังกี่วัตต์



- | | | |
|--------|--------|--------|
| 1. 0.6 | 2. 1.2 | |
| 3. 1.8 | 4. 2.4 | 5. 5.0 |

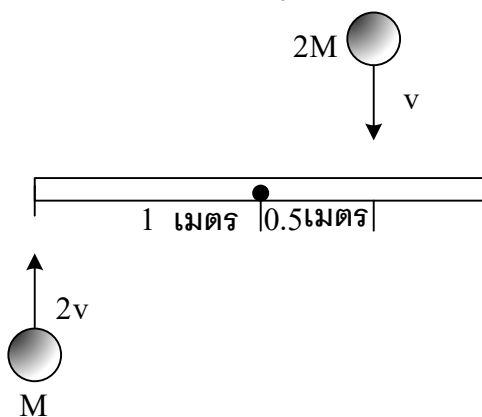
ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ชายคนหนึ่งยืนปรบมืออยู่หน้ากำแพงเป็นจังหวะ 15 ครั้งใน 10 วินาที ปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาในจังหวัดเดิม ชายคนนี้นั้นห่างจากกำแพงเป็นระยะทางเท่าใด ถ้าอัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 330 m/s

- | | | |
|----------|----------|------------|
| 1. 55 m | 2. 110 m | |
| 3. 220 m | 4. 330 m | 5. 375.5 m |

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

คานไม้สม่ำเสมอยาว 2 เมตร แต่เดิมคานอยู่นิ่งโดยสามารถหมุนได้คล่องรอบจุดหมุน ต่อมาเมื่ออนุภาคมาชนกับคานในแนวตั้งฉากดังรูป

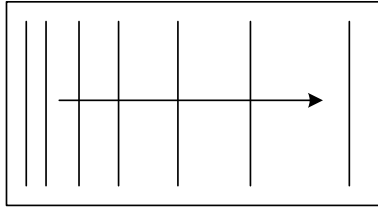


โดยหลังชนอนุภาคติดไปกับคาน จงหาโมเมนตัมเชิงเส้นและโมเมนตัมเชิงมุมของระบบนี้หลังชน

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. 0, 0 | 2. 0, $2Mv$ |
| 3. 0, $3Mv$ | 4. $4Mv$, 0 |
| 5. $4Mv$, $3Mv$ | |

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ฉายแสงบนวัตถุซึ่งมีการทดลองเกี่ยวกับคลื่นน้ำ ได้ภาพดังนี้ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง



จากภาพข้อใดกล่าวถูก

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. แหล่งกำเนิดคลื่นสั้นข้างลง | 2. แหล่งกำเนิดคลื่นสั้นแรงขึ้น |
| 3. แหล่งกำเนิดคลื่นสั้นเบาลง | 4. ภาตทดลองเอียงลาดไปทางซ้าย |
| 5. ภาตทดลองเอียงลาดไปทางขวา | |

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นักเรียนคนหนึ่ง ใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงกลมได้ 20.10 cm ควรจะรายงานพื้นที่ผิวทรงกลมนี้เป็นอย่างไร

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 1268.59 cm^2 | 2. $1.27 \times 10^3 \text{ cm}^2$ |
| 3. $1.269 \times 10^3 \text{ cm}^2$ | 4. 5074.37 cm^2 |
| 5. $5.07 \times 10^3 \text{ cm}^2$ | |

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นักเรียนมองภาพของตัวเองที่ปรากฏในเสาสดแนลทรงกลม จะเห็นภาพเป็นอย่างไร

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. ผอมลง , สูงขึ้น | 2. ผอมลง , สูงเท่าเดิม |
| 3. อ้วนขึ้น , สูงขึ้น | 4. อ้วนขึ้น , สูงเท่าเดิม |
| 5. ตัวเท่าเดิมแต่สูงขึ้น | |

ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

พิจารณาวัตถุติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ถ้าพลังงานรวมของระบบเพิ่มเป็น 2 เท่า คาบการเคลื่อนจะเป็นอย่างไร ใช้สปริงตัวเดิม

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. เท่าเดิม | 2. เพิ่มขึ้นเท่า $\sqrt{2}$ เท่า |
| 3. เพิ่มขึ้นเท่า 2 เท่า | 4. ลดลง $\sqrt{2}$ เท่า |
| 5. ลดลง 2 เท่า | |

ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

อิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียสของไฮโดรเจนมีระดับพลังงานชั้นสุดท้ายเท่ากับ -13.6eV ค่าพลังงานดังกล่าวสอดคล้องกับพลังงานประเภทใดของอิเล็กตรอนมากที่สุด

1. พลังงานจลน์
2. พลังงานศักย์ไฟฟ้า
3. พลังงานศักย์โน้มถ่วง
4. ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ไฟฟ้า
5. ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

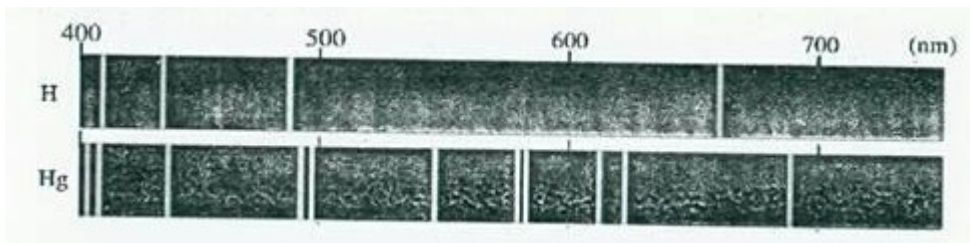
ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

คนตาบอดสีแดงมองไฟจราจรสีแดงเห็น

1. สีแดงเท่านั้น
2. สีเหลืองเท่านั้น
3. สีเขียวเท่านั้น
4. สีแดงและเหลือง
5. สีเขียว

ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

เส้นสเปกตรัมของธาตุไฮโดรเจนและปรอทเป็นดังรูป



ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. แต่ละขีดหมายถึงระดับพลังงานแต่ละชั้น
2. เส้นสเปกตรัมแต่ละเส้นเกิดจากการที่อิเล็กตรอนดูดพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน
3. เส้นสเปกตรัมแต่ละเส้นเกิดจากการที่อิเล็กตรอนคายพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน
4. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุดเรียงจาก 400 nm ไปหา 700 nm
5. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุดเรียงจาก 700 nm ไปหา 400 nm

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ข้อใดกล่าวถึงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสนามไฟฟ้าในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ถูกต้อง

1. ความถี่เท่ากัน
2. แอมพลิจูดเท่ากัน
3. เป็นคลื่นตามขวาง
4. มีทิศการสั่นตั้งฉากกันตลอดเวลา
5. ที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ ของคลื่นมีเฟสตรงกันเสมอ

ข้อ 18. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นำลวดเส้นหนึ่งมาดัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหนึ่งรอบครึ่ง โดยเหลื่อมปลายไว้ทำเป็น

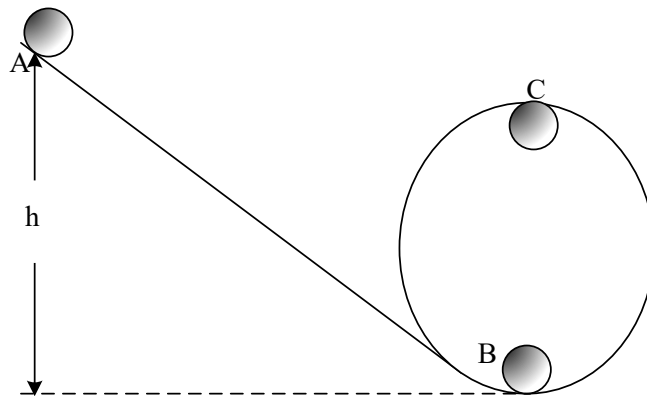
มอเตอร์ไฟฟ้า ลวดต้องดัดเป็นขนาดเท่าใดจึงจะหมุนเร็วที่สุด

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. กว้าง 1 cm ยาว 5 cm | 2. กว้าง 2 cm ยาว 4 cm |
| 3. กว้าง 3 cm ยาว 3 cm | 4. กว้าง 4 cm ยาว 2 cm |
| 5. กว้าง 5 cm ยาว 1 cm | |

ข้อ 19. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ถ้ารางเส้น และมีวัตถุเริ่มต้นอยู่ที่จุด A และ R คือรัศมีของวงกลม

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้



- ก. จุด A ต้องสูงจากพื้นเป็นระยะ $2R$ วัตถุจึงจะขึ้นไปจุด C ได้
- ข. เมื่อวัตถุลงมายังจุด B จะมีแรงกระทำที่จุด B 3 แรง
- ค. แรงสู่ศูนย์กลางที่จุด C มีขนาดมากกว่าที่จุด B
- ง. ถ้าต้องการให้วัตถุวนครบหนึ่งรอบ จะต้องเพิ่มมวลของวัตถุ
- มีข้อความถูกกี่ข้อ

- | | |
|------|------|
| 1. 0 | 2. 1 |
| 3. 2 | 4. 3 |
| | 5. 4 |

ข้อ 20. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นำของเหลวมวลเท่ากันหลายชนิด ใส่ภาชนะแบบเดียวกันหลายใบไปแช่เย็นจนเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ

-30°C แล้วนำมาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องของเหลวที่มีสมบัติตามข้อใดจะละลายหมดก่อน

- จุดหลอมเหลวต่ำสุด และความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งต่ำสุด
- จุดหลอมเหลวต่ำสุดและความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งสูงสุด
- จุดหลอมเหลวสูงสุด และความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งต่ำสุด
- จุดหลอมเหลวสูงสุด และความร้อนจำเพาะสถานะของแข็งสูงสุด
- จุดหลอมเหลวสูง เท่านั้น ไม่เกี่ยวกับความร้อนจำเพาะสถานะของแข็ง

สมมติให้ของแข็งแต่ละชนิดมีมวลเท่ากัน และมีค่าความจุความร้อนจำเพาะเท่ากัน มิฉะนั้นจะสรุปไม่ได้

ข้อ 21.[ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ในฤดูร้อน น้ำในแม่น้ำแห้งลงจนหมด ส่งผลให้ดินรอบ ๆ แม่น้ำไถ่ลง บางครั้งยังทำให้ถนนยุบตัว ถล่มลงอีกด้วย ปรากฏการณ์ดังกล่าวตรงกับเรื่องใดในทางฟิสิกส์มากที่สุด

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. การรับแรงของเขื่อน | 2. การลอยตัวของบอลูน |
| 3. แรงยกตัวบนปีกเครื่องบิน | 4. เครื่องวัดความหนืด |
| 5. เครื่องยนต์ไฮดรอลิก | |

ข้อ 22.[ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

นำตัวต้านทาน $1\text{ k}\Omega$ ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน $2\text{ k}\Omega$ โดยต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 3 V ถ้านาโวลต์มิเตอร์ที่มีความต้านทาน $2\text{ k}\Omega$ ต่อคร่อมขนานกับตัวต้านทาน $2\text{ k}\Omega$ จะอ่านค่าความต่างศักย์ของตัวต้านทานนั้นได้กี่โวลต์

- | | | |
|------|--------|------|
| 1. 1 | 2. 1.5 | |
| 3. 2 | 4. 2.5 | 5. 3 |

ข้อ 23.[ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เมื่อใช้โฟตอนซึ่งมีพลังงาน E ยิ่งสั้โลหะชนิดหนึ่งทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุด k ถ้าใช้โฟตอนซึ่งมีพลังงาน $E/2$ ยิ่งสั้โลหะเดิมแล้วจะเป็นอย่างไร

1. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุด $k/2$
2. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุดเท่าเดิม
3. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุดระหว่าง $k/2$ กับ k
4. อิเล็กตรอนที่หลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุดระหว่าง 0 กับ $k/2$
5. อาจมีอิเล็กตรอนหลุดออกมาหรือไม่หลุดออกมาก็ได้

ข้อ 24. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2559]

การนำไฟฟ้าในลวดตัวนำและสารละลายเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุชนิดใดตามลำดับ

- | | |
|------------------|-----------|
| 1. บวก บวก | 2. บวก ลบ |
| 3. ลบ บวก | 4. ลบ ลบ |
| 5. ลบ บวก และ ลบ | |

ข้อ 25 . กำหนดให้

$$\text{มวลอะตอมของทริเทียม} = 3.016049 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของไฮโดรเจน} = 1.007825 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของโปรตอน} = 1.007276 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของนิวตรอน} = 1.008665 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของอิเล็กตรอน} = 0.000549 \text{ u}$$

$$\text{และมวล } 1 \text{ u} = 931 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

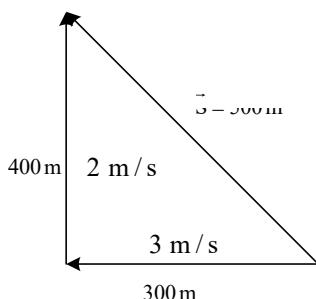
พลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสของทริเทียมมีค่าใกล้เคียงค่าใด (ในหน่วย MeV)

- | | | |
|-------------|--------------|--------------|
| 1. 7.96 MeV | 2. 1.0 MeV | |
| 3. 8.48 MeV | 4. 2.808 MeV | 4. 2.816 MeV |

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 3.

ชายคนหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็ว 3 m/s ไปทางทิศตะวันตก 300 m แล้ววิ่งขึ้นทิศเหนือด้วยอัตราเร็ว 2 m/s ระยะทาง 400 m จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยและขนาดของความเร็วของชายคนนี้



$$V = \frac{S}{t}$$

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} = \frac{300 + 400}{\frac{300}{3} + \frac{400}{2}} = 2.33 \text{ m/s}$$

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} = \frac{500}{\frac{300}{3} + \frac{400}{2}} = 1.67 \text{ m/s}$$

ข้อ 2. เฉลยข้อ 2.

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในหนึ่งมิติบนแกน $(+X)$ ถ้าวัตถุมีความเร็วติดลบและความเร่งติดลบ

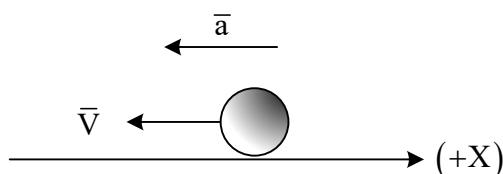
การกำหนดทิศ

ปริมาณ	ซ้าย	ขวา
การกระจัด	อยู่ด้านซ้าย ลบ	อยู่ทางด้านขวา บวก
ความเร็ว	ทิศไปทางด้านซ้ายลบ	ทิศไปทางด้านขวา บวก
ความเร่ง	ทิศไปทางด้านซ้ายลบ	ทิศไปทางด้านขวา บวก

หมายเหตุ ถ้าความเร่งมีทิศเดียวกับความเร็ว ความเร็วจะเพิ่มขึ้น

ถ้าความเร่งมีทิศตรงข้ามกับความเร็ว ความเร็วจะลดลง

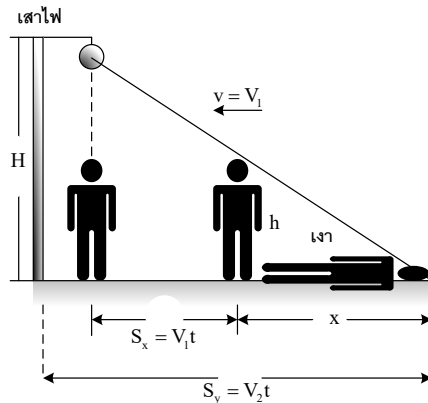
วัตถุมีความเร็วไปทาง $-X$ เคลื่อนที่ไปทาง $-X$



วัตถุมีความเร่งทิศเดียวกันความเร็ว กำลังเคลื่อนที่เร็วขึ้น

ข้อ 3.เฉลยข้อ 5

นักเรียนคนหนึ่งสูง h กำลังเดินเข้าหาหลอดไฟที่อยู่บนเสาไฟสูง H ด้วยอัตราเร็ว v จงคำนวณความเร็วของเงา นักเรียนคนนี้มีค่าเท่าใด โดยพิจารณาที่เงาศีรษะของนักเรียน (กำหนดให้ $H > h$)



ตอนคนอยู่ห่างจากเสา S_x เงาคนอยู่ห่างจากเสา S_y

จากสามเหลี่ยมคล้าย

$$\frac{S_y}{x} = \frac{H}{h}$$

$$\frac{S_y}{S_y - S_x} = \frac{H}{h}$$

$$\frac{V_2 t}{V_2 t - V_1 t} = \frac{H}{h}$$

ดึงตัวรวมตัด t จะได้

$$\frac{V_2}{V_2 - v} = \frac{H}{h}$$

$$, V_1 = v$$

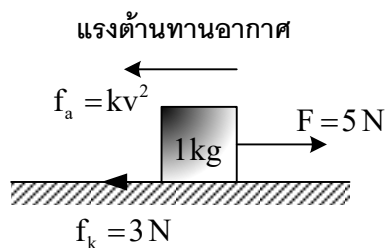
$$hV_2 = HV_2 - Hv$$

$$Hv = HV_2 - hV_2$$

$$V_2 = \frac{Hv}{H - h}$$

ข้อ 4.เฉลยข้อ 2.

ออกแรงผลักวัตถุมวล 1 กิโลกรัมด้วยแรง 5 N บนพื้นผิวในแนวราบ ที่มีแรงเสียดทาน จลน์ 3 N ถ้าหากมีแรงต้านทานอากาศ kv^2 โดย $k = 5 \times 10^{-2} \text{ kg/m}$ และ v คือความเร็วของวัตถุ จงหาความเร็วสูงสุดของวัตถุ



ความเร็ว $v(t)$ สูงหรือต่ำสุดเมื่อ ดิฟ $\frac{dv}{dt} = 0$ แต่ความชันกราฟ $v-t$ ก็คือความเร่ง a

ดังนั้น เมื่อความเร็วสูงสุดหรือต่ำสุด ความเร่งเป็นศูนย์

$$\sum F = ma$$

$$5 - 3 - kv^2 = 1(0) \quad \text{แทนค่า} \quad a = 0$$

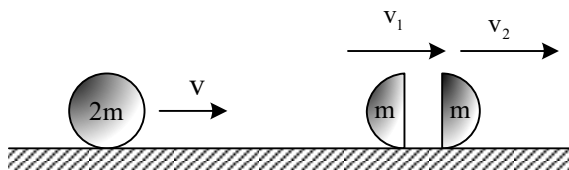
$$kv^2 = 2$$

$$\text{จะได้} \quad v = \sqrt{\frac{2}{k}} = \sqrt{\frac{2}{5 \times 10^{-2}}} = \sqrt{40} \approx 6.3$$

ข้อ 5. เฉลยข้อ 2.

วัตถุมวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v ในแกน $+X$ ปรากฏว่าเกิดการระเบิดจนแยกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันและยังคงอยู่ในแกนเดิม ถ้าพลังงานจลน์รวมหลังระเบิดเป็นสองเท่าของพลังงานจลน์รวมก่อนระเบิด จงหาความเร็วหลังระเบิดของมวลทั้งสองเป็นเท่าใด

สมมติให้ก้อนหนึ่งมีความเร็วเป็น v_1 และอีกก้อนมีความเร็วเป็น v_2 ให้ทิศขวาเป็นบวก



ผลรวมของโมเมนตัมก่อนระเบิด = ผลรวมโมเมนตัมตอนหลังระเบิด

$$2mv = mv_1 + mv_2$$

$$2v = v_1 + v_2$$

$$\text{ดังนั้น} \quad v_1 + v_2 = 2v \quad \dots\dots\dots \text{①}$$

ถ้าพลังงานจลน์รวมหลังระเบิดเป็นสองเท่าของพลังงานจลน์รวมก่อนระเบิด

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 = 2\left(\frac{1}{2}(2m)v^2\right)$$

$$\text{ดังนั้น} \quad v_1^2 + v_2^2 = 4v^2 \quad \dots\dots\dots \text{②}$$

จาก ① ได้ $v_2 = 2v - v_1$ แทนค่าลงใน ② จะได้

$$v_1^2 + (2v - v_1)^2 = 4v^2$$

$$v_1^2 + 4v^2 - 4vv_1 + v_1^2 = 4v^2$$

$$2v_1^2 - 4vv_1 = 0$$

$$2v_1(v_1 - 2v) = 0$$

$$v_1 = 0, 2v$$

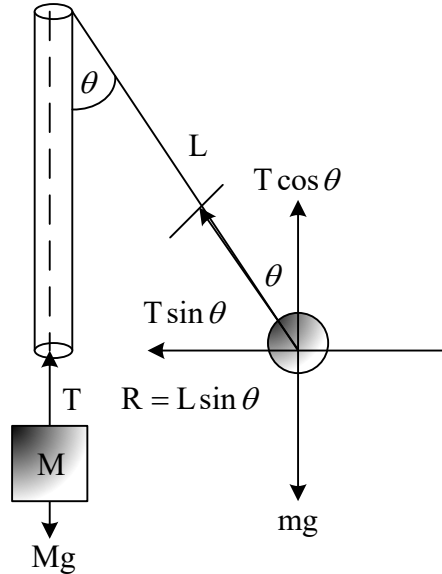
ถ้าเลือก $v_1 = 0$ แทนค่าใน ① จะได้ $v_2 = 2v$

และถ้าเลือก $v_1 = 2v$ แทนค่าใน ① จะได้ $v_2 = 0$

ซึ่งทั้งสองกรณีได้เหมือนกันคือ หลังชน ก้อนหนึ่งจะมีความเร็วเป็น 0 อีกก้อนหนึ่งมีความเร็ว $2v$

ข้อ 6.เฉลยข้อ 4.

นำเชือกผูกติดกับมวล m และ M โดยร้อยผ่านท่อทรงกระบอก จากนั้นแกว่งให้มวล m หมุนเป็นวงกลมในระนาบระดับ โดยเชือกที่พันท่อยาว L และทำมุม θ กับแนวระดับดังรูป ถ้าต้องการให้มวล M อยู่ในตำแหน่งเดิมตลอด การหมุน (ไม่ขยับขึ้น - ลงในแนวดิ่ง) จะต้องแกว่งมวล m ให้มีอัตราเร็วเชิงมุมเท่าใด โดยให้ $M > m$



$$T = Mg \quad \text{..... ①}$$

$$T \cos \theta = mg \quad \text{..... ②}$$

m วงกลมแนวระดับ วงกลมรัศมี $L \sin \theta$

$$T \sin \theta = \frac{mv^2}{R}$$

$$T \sin \theta = \frac{m(\omega R)^2}{R}$$

$$T \sin \theta = m\omega^2 R$$

$$T \sin \theta = m\omega^2 (L \sin \theta)$$

$$T = m\omega^2 L \quad \text{..... ③}$$

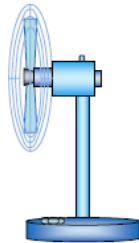
① = ③ จะได้

$$Mg = m\omega^2 L$$

$$\omega = \sqrt{\frac{Mg}{mL}}$$

ข้อ 7.เฉลยข้อ 4.

พัดลมเป่าลมซึ่งมีอัตราเร็ว 2 m/s ถ้าพัดลมมีพื้นที่หน้าตัด 0.5 m^2 และความหนาแน่นของอากาศคือ 1.2 kg/m^3 พัดลมนี้มีกำลังกี่วัตต์



$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad , m = \rho V = \rho AS = \rho Avt$$

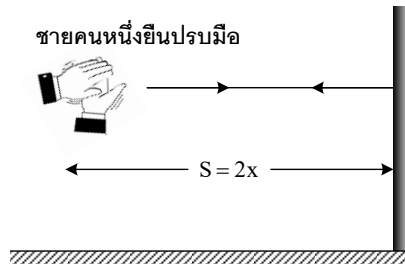
$$E_k = \frac{1}{2}\rho Av^3t \quad \text{พัดลมมีความเร็วเป็น } v$$

กำลังคือ $P = \frac{E_k}{t} = \frac{1}{2}\rho Av^3 = \frac{1}{2}(1.2)(0.5)(2^3) = 2.4 \quad \text{วัตต์}$

ข้อ 8.เฉลยข้อ 2.

ชายคนหนึ่งยืนปรบมืออยู่หน้ากำแพงเป็นจังหวะ 15 ครั้งใน 10 วินาที ปรากฏว่าได้ยิน

เสียงสะท้อนกลับมาในจังหวัดเดิม ชายคนนี้นยืนห่างจากกำแพงเป็นระยะทางเท่าใด ถ้าอัตราเร็วของเสียงในอากาศเป็น 330 m/s



จะได้ยินเสียงสะท้อนรวมกับเสียงปรบมือเป็นจังหวะเดิม เมื่อ เสียงสะท้อนมาถึงหูพร้อมกับปรบมือพอดี

$$S = Vt$$

$$2x = (330)\left(\frac{10}{15}\right)$$

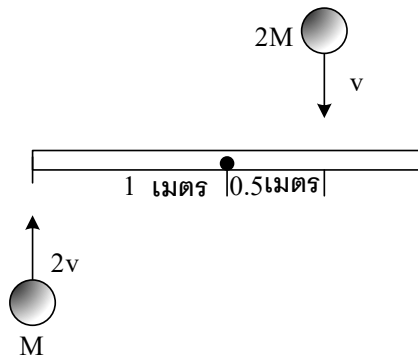
$$x = 110 \text{ เมตร}$$

ข้อ 9.เฉลยข้อ 3.

คานไม้สม่ำเสมอยาว 2 เมตร แต่เดิมคานอยู่นิ่งโดยสามารถหมุนได้คล่องรอบจุดหมุน

ต่อมามีอนุภาคมาชนกับคานในแนวตั้งฉากดังรูป

โดยหลังชนอนุภาคติดไปกับคาน จงหาโมเมนต์ดัมเชิงเส้นและโมเมนต์เชิงมุมของระบบนี้หลังชน



คิด โมเมนตัมเชิงเส้น (ให้ทิศขึ้นเป็นบวก) $\Sigma P = P_m + P_{\text{can}} + P_{2m}$

$$= M(+2v) + 2M(-v) = 0$$

คิด โมเมนตัมเชิงมุม $\Sigma L = L_M + L_{2M} = I_1\omega_1 + I_2\omega_2$

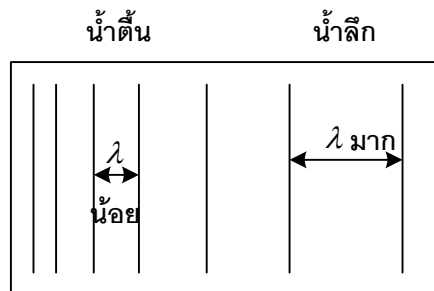
$$= M_1R_1^2\left(\frac{V_1}{R_1}\right) + M_2R_2^2\left(\frac{V_2}{R_2}\right)$$

$$= M_1R_1V_1 + M_2R_2V_2$$

$$= M(1)(2v) + 2M(0.5)(v) = 3Mv$$

ข้อ 10. เฉลยข้อ 5.

ฉายแสงบนภาตซึ่งมีการทดลองเกี่ยวกับคลื่นน้ำ ได้ภาพดังนี้ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง จากภาพข้อใดกล่าวถูก



เมื่อคลื่นหักเหผ่านรอยต่อตัวกลาง ความถี่ f ไม่เปลี่ยน เพราะในเวลาเท่ากันคลื่นมาถึง รอยต่อก็ลูก ก็ต้องออกจากรอยต่อไปด้วยจำนวนเท่ากัน

$$v = f\lambda \text{ ดังนั้น ยิ่ง } \lambda \text{ ยิ่งมาก}$$

จากรูป จะได้ว่า ยิ่งไปทางขวา λ ยิ่งมาก นั่นคือ ความลึกเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา คือตู้ทดลองเอียงลาดไปทางขวานั้นเอง

ข้อ 11. เฉลยข้อ 3.

การคูณ และ หาร เลขนัยสำคัญ

วิธีการ “ให้คุณ หรือ หารตามปกติ แต่ผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ เท่ากับจำนวนเลขนัยสำคัญของตัวตั้งที่มีจำนวนเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด”

นักเรียนคนหนึ่ง ใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงกลมได้ 20.10 cm (มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว)
 ควรจะรายงานพื้นที่ผิวทรงกลมนี้เป็นอย่างไร

$$A = 4\pi r^2 = 4\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi D^2 = 3.14 \times (20.10)^2 = 1.269 \times 10^3 \text{ cm}^2$$

เลขคูณกัน ต้องรายงานด้วยเลขนัยสำคัญน้อยสุด ในที่นี้คือ 20.10 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
 โจทย์ข้อสอบแบบนี้ออกหลายครั้งแล้วไม่ต้องคำนวณให้เสียเวลาดูแล้วตอบเลยครับ

ข้อ 12. เฉลยข้อ 2.

เสาทรงกลมในข้อนี้ จะหมายถึงเสาทรงกระบอกคือ กระจกนูน ส่วนความสูงของนักเรียนเป็นวัตถุ
 ดังนั้นกระจกนูนจะให้ภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ ดังนั้น ภาพ
 นักเรียนจึงผอมลง รูปร่างเหมือนเสาจากด้านข้าง ภาพนักเรียนจึงสูงเท่าเดิม

ข้อ 13. เฉลยข้อ 1

คาบและความถี่ของการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

	มวลติดสปริง	ลูกตุ้มนาฬิกา
อัตราเร็วเชิงมุม	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$	$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$
คาบ	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
ความถี่	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$	$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก (Simple Harmonic Motion ; SHM) เป็นการเคลื่อนที่แบบ
 ฮาร์มอนิกที่มีพลังงานคงที่ ไม่สูญเสียหรือเพิ่มขึ้นใหม่ได้

1. คาบเวลาของการเคลื่อนที่คงที่ (T คงที่)
2. ความถี่ของการเคลื่อนที่คงที่ (f คงที่)
3. พลังงานของระบบคงที่ (E คงที่)

พิจารณาวัตถุติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ถ้าพลังงานรวมของระบบเพิ่มเป็น

2 เท่า คาบการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร ใช้สปริงตัวเดิม

ใช้สปริงตัวเดิมค่า k จะเหมือนเดิม เพราะโจทย์ไม่ได้บอกว่าเปลี่ยนสปริง

การที่จะทำให้ E_p เพิ่มขึ้นจะต้องกดสปริงให้ต่ำลงไปอีก จาก $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

จะเห็นได้ว่า T ไม่ขึ้นกับระยะยืดหรือระยะหดของสปริงเลย ดังนั้น T คงที่

ข้อ 14. เฉลยข้อตอบ 4.

อิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียสของไฮโดรเจนมีระดับพลังงานชั้นสุดท้ายเท่ากับ -13.6eV ค่า
 พลังงานดังกล่าวสอดคล้องกับพลังงานประเภทยูวีของอิเล็กตรอนมากที่สุดคือ
 ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ไฟฟ้า

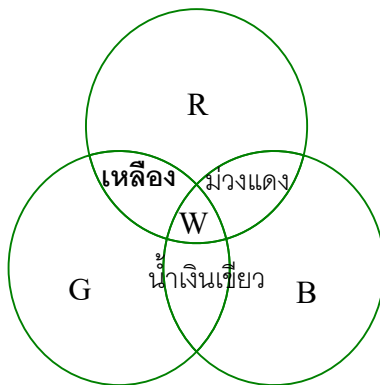
$$E_n = E_p + E_k \quad \text{โดยที่} \quad E_p = 2E_n$$

$$E_k = |E_n|$$

สำหรับอิเล็กตรอนในชั้น $n = 1$ จะได้ว่ามีทั้ง ความเร็วและอยู่ในสนามไฟฟ้าจึงต้องข้อ 4.

ข้อ15 เฉลยข้อ 4.

คนตาบอดสีแอดมองไฟจราจรสีใดเพี้ยน



แสงสี มี 3 ตัว คือ R G B

เมื่อ

$$R + G + B = W$$

$$R + G = \text{เหลือง}$$

$$R + B = \text{ม่วงแดง}$$

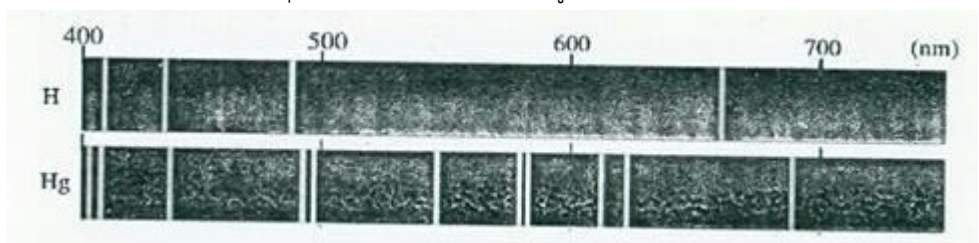
$$G + B = \text{น้ำเงินเขียว}$$

การมองเห็นสี ตาบอดสีแดงไม่สามารถรับรู้สีแดงได้ เห็นแดงเป็นเทา เห็นเหลืองเป็นเขียว

เหลืองเกิดจากแดงบวกเขียว ตาบอดสีแดง จะเห็นแสงที่ความยาวคลื่นใกล้เคียง ๆ สีแดง เพี้ยนไป ซึ่งรวมถึงสีเขียวด้วยนั่นเอง

ข้อ16.เฉลยข้อ 3.

เส้นสเปกตรัมของธาตุไฮโดรเจนและปรอทเป็นดังรูป



เส้นสเปกตรัมที่เห็นในรูปเกิดจากการที่อิเล็กตรอนเปลี่ยนระดับชั้นพลังงานแล้ว
คายพลังงานออกมาเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงแสงที่ตาเราเห็นได้
(Visible light) ไม่ใช่เส้นระดับพลังงานแต่อย่างใด

1. แต่ละขีดหมายถึงระดับพลังงานแต่ละชั้น

ผิด เพราะ เส้นสเปกตรัมแทนระดับชั้นพลังงานเส้นสเปกตรัมไม่ได้เกิดจากการดูดพลังงาน
เกิดจากการคายพลังงาน

2. เส้นสเปกตรัมแต่ละเส้นเกิดจากการที่อิเล็กตรอนดูดพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน

ผิด เกิดจากการคายพลังงาน

3. เส้นสเปกตรัมแต่ละเส้นเกิดจากการที่อิเล็กตรอนคายพลังงานเมื่อเปลี่ยนระดับพลังงาน
4. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุดเรียงจาก 400 nm ไปหา 700 nm
ผิด เพราะ เส้นสเปกตรัมแทนระดับชั้นพลังงาน เส้นสเปกตรัมไม่ได้เกิดจากการดูด

พลังงาน

และ พลังงานแสงสเปกตรัมเรียงจากมากไปน้อยคือ จาก 400 nm ไป 700 nm

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

5. ระดับพลังงานชั้นในสุดไปหาชั้นนอกสุดเรียงจาก 700 nm ไปหา 400 nm

ผิด เพราะ เส้นสเปกตรัมแทนระดับชั้นพลังงาน เส้นสเปกตรัมไม่ได้เกิดจากการดูดพลังงาน

แต่เป็น เกิดจากการคายพลังงาน ส่วนสเปกตรัมที่เกิดจากการดูดพลังงานมันจะมีลักษณะ

เป็นแถบดำ เพราะมันดูดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้ไปใช้

ข้อ17 เฉลยข้อ 2.

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสนามไฟฟ้า

- 1) สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น จะอยู่ในทิศที่ตั้งฉากกันตลอดเวลา จึงถือว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง
- 2) อิเล็กตรอนที่สั่นสะเทือน จะเหนี่ยวนำทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารอบแนวการสั่นได้ ตัวอย่างเช่นอิเล็กตรอนในเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าสลับไหลผ่าน หรือ อิเล็กตรอนในวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง ๆ หรืออิเล็กตรอนที่เปลี่ยนวงโคจรรอบ ๆ อะตอม
- 3) อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง จะเหนี่ยวนำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เช่นกัน
- 4) อิเล็กตรอนที่สั่นสะเทือน จะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารอบแนวการสั่นทุกทิศทาง ยกเว้นแนวที่ตรงกับการสั่นสะเทือน จะไม่มีคลื่นแผ่ออกมา
- 5) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิด จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน คือ 3×10^8 เมตร/วินาที
- 6) สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าทุกสนามในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถือว่าเกิดพร้อมกันหมด

ตัวเลือกข้อ1. ความถี่เท่ากัน ถูก

ตัวเลือกข้อ 2. แอมพลิจูดเท่ากัน ผิด

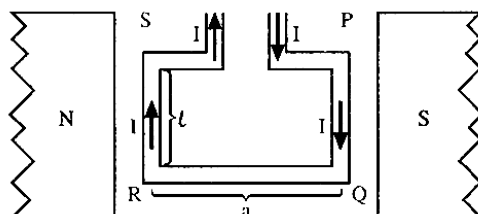
ตัวเลือกข้อ 3. เป็นคลื่นตามขวางถูก

ตัวเลือกข้อ 4. มีทิศการสั่นตั้งฉากกันตลอดเวลาถูก

ตัวเลือกข้อ 5. ที่ตำแหน่งหนึ่ง ๆ ของคลื่นมีเฟสตรงกันเสมอถูก

ข้อ18.เฉลยข้อตอบ 3.

แรงกระทำต่อขดลวดที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก และมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน



หากเรานำขดลวดไปไว้ในสนามแม่เหล็ก แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าให้เข้าไปไหลวนดังรูป จะพบว่าแรงกระทำต่อขดลวด 2 ข้างจะมีทิศตรงกันข้าม จะส่งผล ทำให้ขดลวดนั้นเกิดการหมุนตัวเราสามารถหาโมเมนต์การหมุนของขดลวดนี้ได้จากสมการ

สูตร $M = N I A B \cos \theta$

เมื่อ M = โมเมนต์ของแรงคู่ควบ (N.m)

N = จำนวนรอบของขดลวด

A = พื้นที่ของขดลวด (m²)

B = ความเข้มสนามแม่เหล็ก (เทสลา)

θ = มุมระหว่างระนาบพื้นที่ (A) กับสนามแม่เหล็ก (B)

1) โมเมนต์สูงสุดเกิดเมื่อ A ขนานกับ B คือ $\theta = 0^\circ$

2) โมเมนต์ต่ำสุดเกิดเมื่อ A ตั้งฉากกับ B คือ $\theta = 90^\circ$

นำลวดเส้นหนึ่งมาดัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหนึ่งรอบครึ่ง โดยเหลือปลายไว้ทำเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า ลวดต้องดัดเป็นขนาดเท่าใดจึงจะหมุนเร็วที่สุด

ขดลวดในมอเตอร์ มีกระแสไฟฟ้าผ่าน และอยู่ในสนามแม่เหล็กจึงมีโมเมนต์ทำกับมันเท่ากับ $M = NIAB \cos \theta$ ทั้ง 5 ตัวเลือก ใช้มอเตอร์ตัวเดียวกัน B, I, N, θ เท่ากัน ทั้ง 5 ตัวเลือก ดังนั้น $M \propto A$ พื้นที่

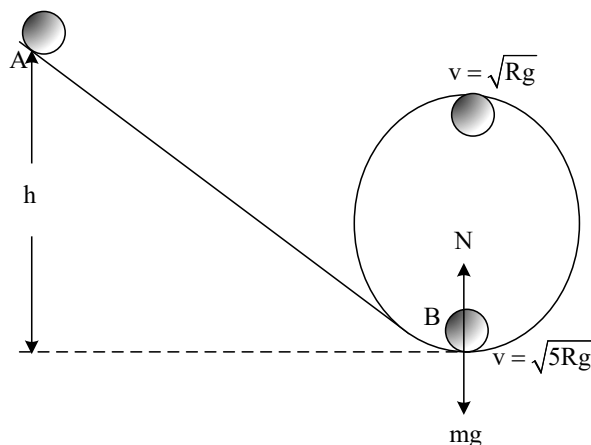
ตัวเลือกข้อ 1.	กว้าง 1 cm ยาว 5 cm	มีพื้นที่ = $1 \times 5 = 5 \text{ cm}^2$
ตัวเลือกข้อ 2.	กว้าง 2 cm ยาว 4 cm	มีพื้นที่ = $2 \times 4 = 8 \text{ cm}^2$
ตัวเลือกข้อ 3.	กว้าง 3 cm ยาว 3 cm	มีพื้นที่ = $3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$ มากสุด
ตัวเลือกข้อ 4.	กว้าง 4 cm ยาว 2 cm	มีพื้นที่ = $4 \times 2 = 4 \text{ cm}^2$
ตัวเลือกข้อ 5.	กว้าง 5 cm ยาว 1 cm	มีพื้นที่ = $5 \times 1 = 5 \text{ cm}^2$

ข้อ 19. เฉลยข้อ 1

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. จุด A ต้องสูงจากพื้นเป็นระยะ $2R$ วัตถุจึงจะขึ้นไปจุด C ได้

ผิด



ที่จุด C วัตถุหลุดจากรางพอดี ($N = 0$) แต่ยังเคลื่อนที่เป็นวงกลมอยู่

$$N + mg = \frac{mv^2}{R}$$

$$v^2 = gR \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\sum E_A = \sum E_C$$

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh_2$$

$$mgh = \frac{1}{2}mRg + mg(2R)$$

$$h = 2.5R$$

จุด A จะต้องอยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย $2.5 R$ จึงจะขึ้นไปถึงจุด C ได้

ข. เมื่อวัตถุลงมายังจุด B จะมีแรงกระทำที่จุด B 3 แรง

ผิด เมื่อวัตถุลงมาถึงจุด B จะมีแรงกระทำต่อวัตถุเพียง 2 แรง คือแรงปฏิกิริยาตั้งฉาก N และน้ำหนัก mg

ค. แรงสู่ศูนย์กลางที่จุด C มีขนาดมากกว่าที่จุด B

ผิด เนื่องจากจุด C อยู่สูงกว่าจุด B (พลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงกว่า B) ดังนั้น ที่จุด C วัตถุจะเคลื่อนที่ช้ากว่า (พลังงานจลน์ต่ำกว่า B) ดังนั้น V_C น้อยกว่า V_B

$$\text{จากสูตรแรงสู่ศูนย์กลาง } F = \frac{mv^2}{R} \text{ ดังนั้น ดังนั้น } F_C \text{ น้อยกว่า } F_B$$

ง. ถ้าต้องการให้วัตถุวนครบหนึ่งรอบ จะต้องเพิ่มมวลของวัตถุ

ผิด ถ้าต้องการให้วัตถุวนครบหนึ่งรอบ ต้องให้จุด A อยู่สูงจากพื้นอย่างน้อย $2.5 R$

โดยไม่เกี่ยวกับมวลเลย (จากข้อ ก. จะเห็นว่าตอนคำนวณ มวลตัดกันไปหมด)

จึงมีข้อถูก 0 ข้อ

ข้อ 20.เฉลยข้อ 1

พลังงานที่ใช้ละลาย

$$\Delta Q = mc\Delta T + mL$$

จะเห็นว่าพลังงานความขึ้นกับ $c, \Delta T$

สมมติให้ของแข็งแต่ละชนิดมีมวลเท่ากัน และมีค่าความจุความร้อนจำเพาะเท่ากัน มิฉะนั้นจะสรุปไม่ได้

- ของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าต้องได้รับความร้อนในปริมาณน้อยกว่าในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึงจุดหลอมเหลว

- ของแข็งที่มีความร้อนแฝงของการหลอมเหลวต่ำกว่าต้องได้รับความร้อนในปริมาณน้อยกว่าเพื่อเปลี่ยนให้ของแข็งเป็นของเหลวทั้งหมด

ดังนั้น ปริมาตรความร้อนที่ต้องให้แก่ของแข็งที่มีจุดหลอมเหลวต่ำและความร้อนแฝง

ของการหลอมเหลวต่ำเพื่อเปลี่ยนเป็นของเหลวจึงน้อยที่สุด เวลาที่ใช้การถ่ายเท

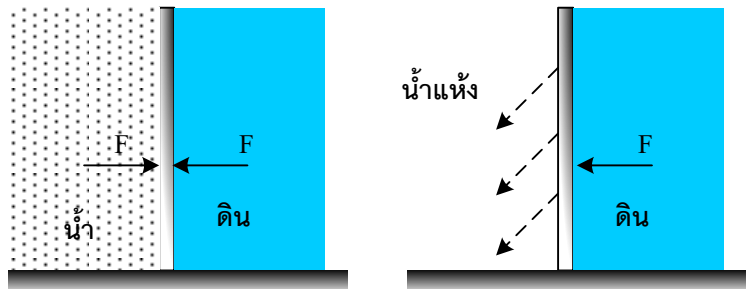
ความร้อนให้ของแข็งนี้จนกลายเป็นของเหลวทั้งหมดจึงน้อยที่สุด

หมายเหตุ

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว หมายถึงปริมาณความร้อนที่ต้องให้แก่ของแข็งที่จุดหลอมเหลวเพื่อเปลี่ยนของแข็งนั้น 1 kg เป็นของเหลวทั้งหมด

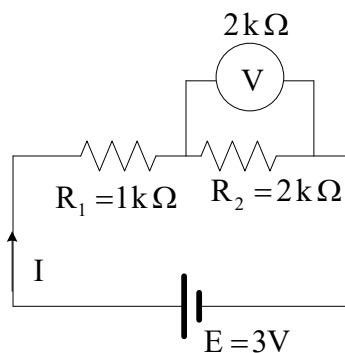
ข้อ 21. เฉลยข้อ 1

ในฤดูร้อน น้ำในแม่น้ำแห้งลงจนหมด ส่งผลให้ดินรอบ ๆ แม่น้ำไถ่ลง บางครั้งยังทำให้ถนนยุบตัว ถล่มลงอีกด้วย ปรากฏการณ์ดังกล่าวตรงกับเรื่องใดในทางฟิสิกส์มากที่สุด
ปกติมีแรงจากน้ำ ช่วยพยุงผนังดินไว้ รูปซ้ายมือ น้ำในแม่น้ำแห้งลงจนหมด ไม่มีน้ำช่วยพยุงผนังดินไว้ ดินยุบตัวถล่มลงรูปขวามือ



ข้อ 22. เฉลยข้อ 2.

นำตัวต้านทาน 1 kΩ ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 2 kΩ โดยต่อเข้ากับแบตเตอรี่ 3 V ถ้านำโวลต์มิเตอร์ที่มีความต้านทาน 2 kΩ ต่อคร่อมขนานกับตัวต้านทาน 2 kΩ จะอ่านค่าความต่างศักย์ของตัวต้านทานนั้นได้กี่โวลต์



คิดความต้านทานรวมหลังต่อโวลต์มิเตอร์โวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับตัวต้านทาน 2 kΩ

$$\begin{aligned}\text{จาก } \frac{1}{R_T} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ \frac{1}{R_T} &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \\ R_T &= 1 \text{ k}\Omega\end{aligned}$$

นำความต้านทานรวมที่ได้ไปคิดอนุกรมกับตัวต้านทาน 1 kΩ

$$\text{จาก } R_T = R_1 + R_2$$

$$R_T = 1+1$$

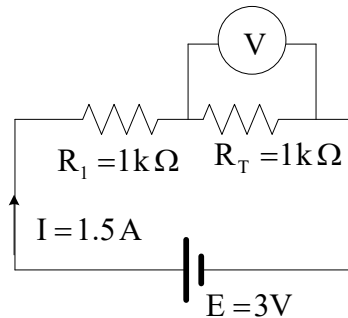
$$R_T = 2 \Omega \quad \text{นั่นคือความต้านทานรวมของวงจร}$$

คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร

$$\text{จาก } I = \frac{E}{\sum R} = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ A}$$

โวลต์มิเตอร์อ่านความต่างศักย์คร่อมตัวต้านรวม

$$V = IR_T = 1.5(1) = 1.5$$



ดังนั้น ค่าที่โวลต์มิเตอร์อ่านได้ คือ 1.5 V

ข้อ 23. เฉลยข้อ 5.

ในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก เมื่อใช้โฟตอนซึ่งมีพลังงาน E ยิงใส่โลหะชนิดหนึ่งทำให้

อิเล็กตรอนหลุดออกมา มีพลังงานจลน์สูงสุด k ถ้าใช้โฟตอนซึ่งมีพลังงาน $E/2$ ยิงใส่โลหะเดิมแล้วจะเป็นอย่างไร

เพราะพลังงานโฟตอน E ที่ยิงใส่โลหะ จะต้องมีส่วนหนึ่งแปลงไปเป็นฟังก์ชันงาน

W (work function) ที่ใช้ในการทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับตัวโลหะ แล้วส่วน

ที่เหลือจึงกลายเป็นพลังงานจลน์ k ของอิเล็กตรอนที่หลุดออกมา หมายความว่าถ้าพลังงาน E

ของโฟตอนที่ยิงใส่แผ่นโลหะมีค่าน้อยกว่า W ที่ใช้ทำลายแรงยึดเหนี่ยว อิเล็กตรอนก็จะไม่หลุด

ออกจากโลหะนั่นเอง ซึ่งโจทย์ข้อนี้เขาไม่ได้บอกค่า W, E มาให้ เราจึงบอกไม่ได้ว่าค่าพลังงาน

ที่เราใส่เข้าไปใหม่ $E/2$ สามารถชนะค่า W หรือไม่ จึงต้องตอบว่าอาจจะมีอิเล็กตรอนหลุดออกมาหรือไม่ก็ได้

ข้อ 24. เฉลยข้อ 5.

การนำไฟฟ้า

1. การนำไฟฟ้าในแท่งโลหะ(ลวดตัวนำ) เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ
2. การนำไฟฟ้าในหลอดสุญญากาศและหลอดโฟโตอิเล็กทริก เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ
3. การนำไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ เกิดจากการเคลื่อนที่ของทั้งไอออนบวกและไอออนลบ
4. การนำไฟฟ้าในหลอดบรรจุแก๊ส เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและไอออนบวก

5. การนำไฟฟ้าในสารกึ่งตัวนำเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระและโฮล

ข้อ 25 . กำหนดให้

$$\text{มวลอะตอมของทริเทียม} = 3.016049 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของไฮโดรเจน} = 1.007825 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของโปรตอน} = 1.007276 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของนิวตรอน} = 1.008665 \text{ u}$$

$$\text{มวลอะตอมของอิเล็กตรอน} = 0.000549 \text{ u}$$

$$\text{และมวล } 1 \text{ u} = 931 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

พลังงานยึดเหนี่ยวในนิวเคลียสของทริเทียมมีค่าใกล้เคียงค่าใด (ในหน่วย MeV)

$$E_B = (m_H + 2m_n - m_T) \times 931 \text{ MeV}$$

$$= (1.007825 + 2 \times 1.008665 - 3.016049) \times 931 \text{ MeV}$$

$$= 8.477686 \text{ MeV} \approx 8.48 \text{ MeV}$$