

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 มี.ค. 2557]

ลูกตุ้มเพนดูลัมยาว 19.6 เมตร แกว่งกลับไปกลับมาโดยทำมุมสูงสุด 30 องศาับแนวดิ่ง จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการแกว่งจากสุดด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งมีค่าประมาณกี่เมตรต่อวินาที

1. 4.41

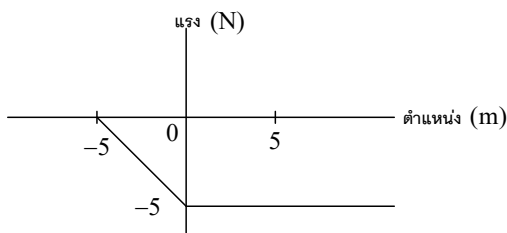
2. 4.62

3. 8.82

4. 9.24

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

หากแรงที่กระทำกับวัตถุที่มีมวล 1 กิโลกรัมเปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งบนแกน x ดังรูป



พิจารณาการเคลื่อนที่ 1 เมตรโดยไม่คิดแรงต้านถ้าวัตถุอยู่นิ่งที่ตำแหน่ง $x = 5$ ความเร็วของวัตถุที่ตำแหน่ง $x = 0$ เท่ากับกี่เมตรต่อวินาที

1. -7

2. -5

3. 0

4. 7

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

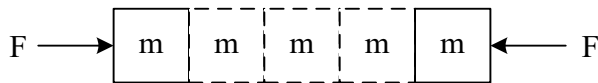
ปืน M16 รุ่น A1 สามารถยิงออกไปในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 990 m/s ถ้าเป้าอยู่ห่างออกไป 460 m เราต้องเล็งปืนให้สูงกว่าเป้าประมาณกี่เมตร กระสุนจึงจะใกล้เป้าหมายที่สุด

- | | |
|---------|--------|
| 1. 0.5 | 2. 0.6 |
| 3. 1.06 | 4. 2.2 |

ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ออกแรงบีบวัตถุมวล m จำนวนหลายชิ้นแล้วยกขึ้นดังรูปถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุมีค่าเท่ากับ 0.2 และแรงเสียดทานระหว่างนิ้วกับวัตถุมีค่าสูงมากจงหาจำนวนชิ้นมวลที่สามารถยกได้ด้วยแรงบีบ

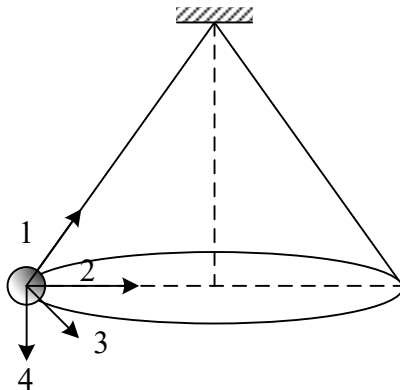
$$F = 3mg$$



- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1. 3 | 2. 4 | 3. 5 | 4. 6 |
|------|------|------|------|

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ผูกวัตถุไว้ด้วยเชือกและกำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราความเร็วคงตัวดังรูป



ทิศของความเร่งลัพธ์อยู่ในทิศตามหมายเลขใด

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

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

วางสปริงบนพื้นราบโดยปลายด้านหนึ่งยึดไว้กับผนัง ปลายอีกด้านติดกับมวล 0.5 กิโลกรัม ดึงสปริงยืดออกจากสมดุล 10 ซม. จนสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 จูล ถ้าแรงเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นเท่ากับ 100 นิวตัน จงหาว่าเมื่อปล่อยมือ สปริงจะถูกอัดเข้าไปจากตำแหน่งสมดุลได้เป็นระยะกี่เซนติเมตร

- | | |
|------|--------|
| 1. 8 | 2. 8.5 |
| 3. 9 | 4. 9.5 |

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

จรวดเด็กเล่น มีมวล 0.5 กิโลกรัม เมื่อจุดระเบิดด้วยดินปืน จะเกิดแรงคงตัวขนาด 20 นิวตัน กระทำต่อจรวดเป็นเวลา 2 วินาที ถ้าจรวดนี้อยู่ในแนวระดับขนาดของความเร็วของจรวดหลังจุดระเบิดเป็นกี่เมตรต่อวินาที ถ้าถือว่ามวลของดินปืนน้อยมากเมื่อเทียบกับมวลจรวดและไม่คิดแรงต้านอากาศ

- | | |
|---------|---------|
| 1. 19.6 | 2. 28 |
| 3. 80 | 4. 82.5 |

ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

มอเตอร์กำลัง 50 วัตต์ ต่อกับแกนกลางจานหมุน มวล 10 กิโลกรัม รัศมี 20 เซนติเมตร จะสามารถทำให้จานหมุนหมุนจากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 300 รอบต่อนาที ได้ในเวลาประมาณกี่วินาที

- | | |
|-----|-----|
| 1.1 | 2.2 |
| 3.3 | 4.4 |

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

กระบอกฉีดยาฆ่าแมลงวางตัวในแนวราบ ประกอบด้วยลูกสูบหน้าตัด 10 ตารางเซนติเมตร และปลายกระบอกเป็นรูเล็กๆ พื้นที่หน้าตัด 2 ตารางมิลลิเมตร อากาศที่ถูกอัดจะพ่นผ่านปลายท่อเล็กๆวางตัวในแนวตั้งที่จุ่มอยู่ในน้ำยาผสมยาฆ่าแมลง สมมติให้ระดับผิวน้ำยาอยู่ต่ำกว่ารู 10 เซนติเมตร และประมาณว่าน้ำยามีความหนาแน่น 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าเราออกแรง 10 นิวตัน ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เซนติเมตรต่อวินาที น้ำยาจะถูกดูดขึ้นมาตามท่อขนาดเล็ก และพ่นออกไปได้เมื่ออากาศในกระบอกสูบถูกอัดจนมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับ 1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- | | |
|-----|------|
| 1.5 | 2.7 |
| 3.9 | 4.11 |

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ลวดโลหะความยาว 2.000 เมตร ถูกดึงด้วยแรงคงที่ จนมีความเครียด 1.000×10^{-3} จงหาความยาวของลวดโลหะขณะถูกแรงดึง

- | | |
|---------------------------|---------|
| 1. 1.000×10^{-3} | 2. 1002 |
| 3. 2.001×10^{-3} | 4. 2002 |

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ยิ่งกระสุนมวล 10 กรัมเข้าไปในแท่งน้ำทรงลูกบาศก์ขนาด $2 \times 2 \times 2$ ลูกบาศก์ที่บรรจุน้ำเต็มถึงด้วยอัตราเร็ว 400 เมตรต่อวินาที ถ้ากระสุนฝังเข้าไปในผนังของแท่งน้ำ อุณหภูมิของน้ำในแท่งเปลี่ยนแปลงกี่เคลวินกำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน และความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1. 3.2×10^{-5}

2. 2.04×10^{-5}

3. 2.4×10^{-5}

4. 2.4×10^{-2}

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 1.5 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร บรรจุในถังปริมาตร 44.8 ลิตร อุณหภูมิ 273 เคลวิน ความดัน 1×10^5 ปาสคาล แก๊สชนิดนี้จะมีอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสเท่าใด (V_{rms})

1. 4.5×10^2

2. 5.5×10^3

3. 1.6×10^4

4. 2.0×10^5

ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

นักเรียนคนหนึ่งสังเกตคลื่นเคลื่อนที่ โดยมีคาบเท่ากับ 2 วินาที และพบว่าคลื่นแต่ละลูกเคลื่อนที่ผ่านเสาสองต้นซึ่งอยู่ห่างกัน 45 เมตร ในเวลา 25 วินาที ความยาวคลื่นของคลื่นน้ำที่สังเกตเห็นเท่ากับกี่เมตร

1. 0.3

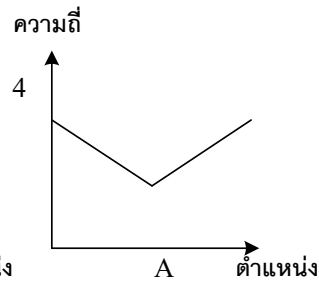
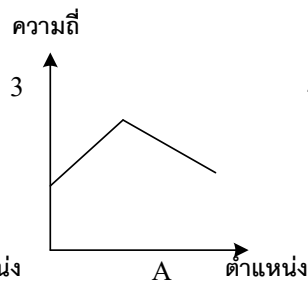
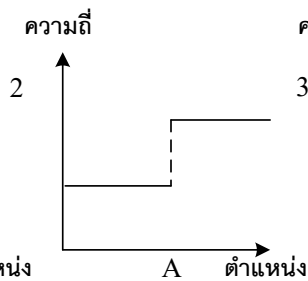
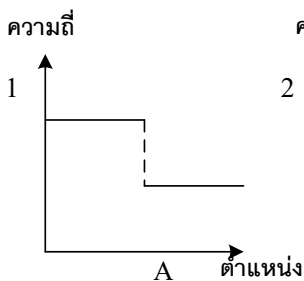
2. 0.9

3. 1.1

4. 3.6

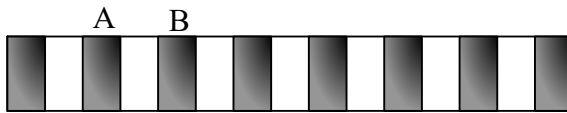
ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ผู้สังเกตคนหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เข้าหาแหล่งกำเนิดเสียงความถี่คงที่ ค่าหนึ่งซึ่งอยู่นิ่ง แล้วผ่านเลยไป กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของเสียงที่ผู้สังเกตวัดได้ ถ้า A คือตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง



ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ผลการทดลองการแทรกสอดของแสงผ่านช่องแคบคู่เป็นดังรูป



ถ้าผลต่างระยะทาง(Path Difference) ของระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A และระยะทางจากช่องแคบที่สอง S_2 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A มีค่ามากกว่าความต่างระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด B และระยะทางจากช่องแคบที่สองไปยังกึ่งกลางแถบมืด B เป็นระยะ 500 นาโนเมตร ความยาวคลื่นของแสงที่ใช้ในการทดลองมีค่าเท่ากับกี่นาโนเมตร

- | | |
|--------|--------|
| 1. 250 | 2. 333 |
| 3. 500 | 4. 750 |

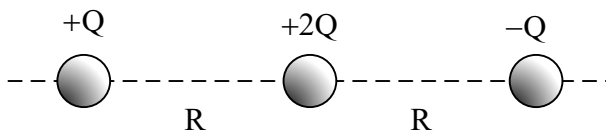
ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ข้อใดเรียงลำดับการทำให้อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลาง แยกออกห่างกัน ได้ถูกต้อง

- | | |
|--|--|
| ก. ต่อสายดินออกจากอิเล็กโทรสโคป | ข. เอาสายดินออกจากอิเล็กโทรสโคป |
| ค. นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าเข้าใกล้อิเล็กโทรสโคป | ง. นำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าออกห่างจากอิเล็กโทรสโคป |
| 1. ค → ก → ง → ข | 2. ค → ก → ข → ง |
| 3. ก → ค → ง → ข | 4. ก → ค → ข → ง |

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

จากรูป ประจุ $+Q$, $+2Q$, $-Q$ วางห่างเป็นระยะ R เท่ากัน ดังรูป จงหาพลังงานศักย์รวมของระบบ



- | | |
|---------------|--------------|
| 1. $kQ^2/2R$ | 2. kQ^2/R |
| 3. $-kQ^2/2R$ | 4. $-kQ^2/R$ |

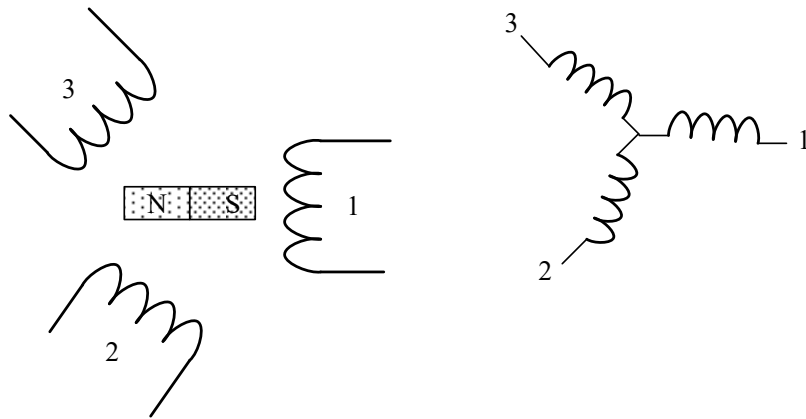
ข้อ 18. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งมีวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกกับขั้วลบได้ 1.5 โวลต์ เมื่อต่อตัวต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม กับถ่านไฟฉายดังกล่าว แล้ววัดความต่างศักย์ตกคร่อมถ่านไฟฉายได้เท่ากับ 1.4 โวลต์ โดยมีกระแสผ่านตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์ม เท่ากับ 0.5A เพราะเหตุใดความต่างศักย์จึงหายไปไหน 0.1 โวลต์

- ตัวต้าน 1 กิโลโอห์ม ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้า จึงทำให้ความต่างศักย์ลดลงจาก 1.5 โวลต์เหลือ 1.4 โวลต์
- ตัวต้าน 1 กิโลโอห์ม แปลงความต่างศักย์ 0.1 โวลต์เป็นพลังงานความร้อน
- ตัวต้าน 1 กิโลโอห์ม แปลงความต่างศักย์ 0.1 โวลต์เป็นความต้านตกคล่อมภายในถ่านไฟฉาย
- ตัวต้าน 1 กิโลโอห์ม แปลงความต่างศักย์ 0.1 โวลต์เป็นความต่างศักย์ตกคร่อมตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์ม

ข้อ 19. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

แบบจำลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส ดังรูป



ถ้าเราหมุนแม่เหล็กให้เร็วขึ้นไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีลักษณะเป็นอย่างไร

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม ความถี่เท่าเดิม | 2. แรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม ความถี่สูงขึ้น |
| 3. แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น ความถี่เท่าเดิม | 4. แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น ความถี่สูงขึ้น |

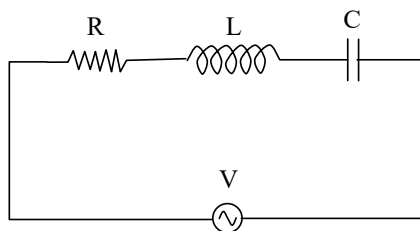
ข้อ 20. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนในปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ไม่ขึ้นกับปัจจัยใด

- | | |
|--|------------------------|
| 1. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแคโทดกับแอโนด | 2. ความถี่ของแสงที่ใช้ |
| 3. ชนิดของขั้วแคโทด | 4. ชนิดของขั้วแอโนด |

ข้อ 21. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุดังรูป (อนุกรม) ถ้ากระแสที่ผ่านตัวต้านทานกำลังลดลง ความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำกับตัวเก็บประจุเป็นอย่างไร



ขนาดของความต่างศักย์ตกคร่อม		
	ตัวเหนี่ยวนำ	ตัวเก็บประจุ
1.	กำลังลด	กำลังลด
2.	กำลังลด	กำลังเพิ่ม
3.	กำลังเพิ่ม	กำลังลด
4.	กำลังเพิ่ม	กำลังเพิ่ม

ข้อ 22. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

ทฤษฎีอะตอมของโบร์ มีความไม่สมบูรณ์แบบ อันเนื่องจากระเบิดไฮโดรเจนเป็นหลัก

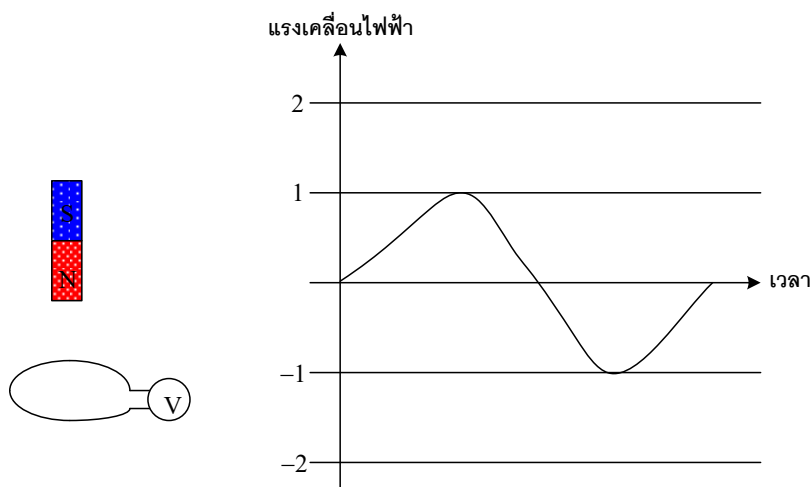
1. เหตุใดพลังงานของอิเล็กตรอนจึงติดลบ
2. เหตุใดโปรตอนหลายตัวจึงสามารถอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้
3. เหตุใดไม่รวมแรงดึงดูดระหว่างมวลของอิเล็กตรอนและโปรตอน ในการพิสูจน์สมการ
4. เหตุใดอิเล็กตรอนที่โคจรเป็นวงกลมรอบนิวเคลียสมีแอลฟาแต่ไม่ปลดปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อ 23. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

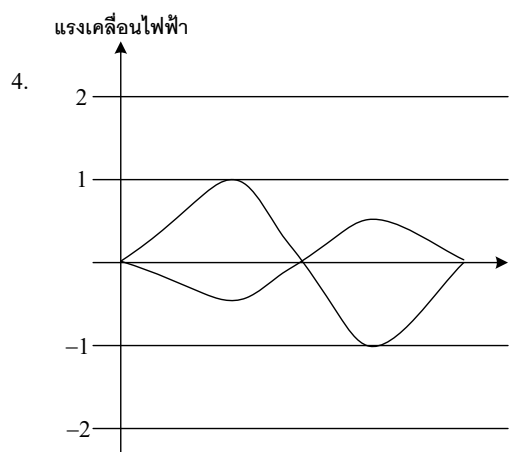
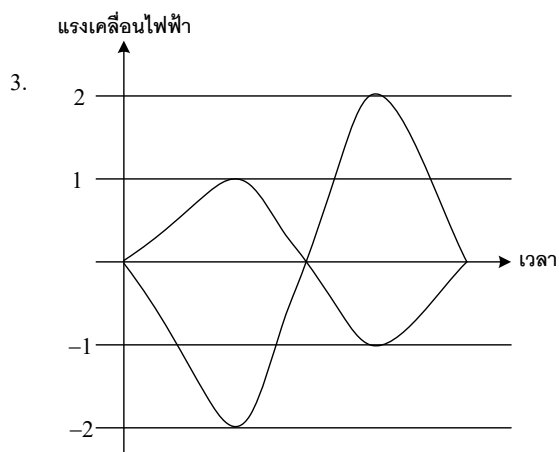
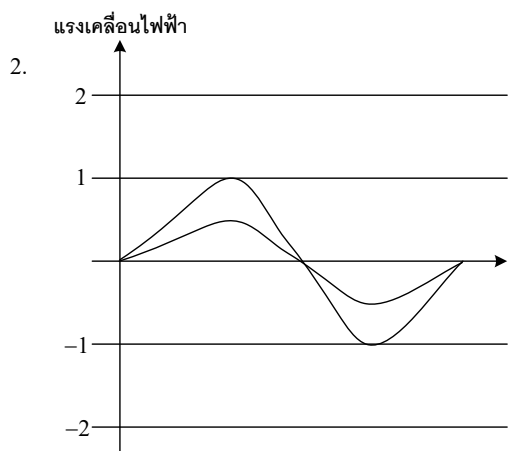
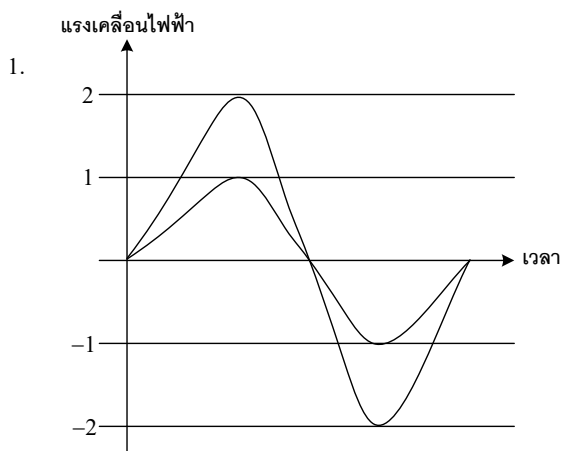
สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง ปลดปล่อยรังสีที่อัตรา 2000 ครั้งต่อวินาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี ลดลงเหลือ 1800 ครั้งต่อวินาที สารนี้มีครึ่งชีวิตประมาณกี่ปี

- | | |
|--------|--------|
| 1. 0.1 | 2. 0.7 |
| 3. 5.0 | 4. 6.7 |

ข้อ 24. ปลดปล่อยแม่เหล็กในแนวดิ่งให้วิ่งผ่านวงลวดโวลต์มิเตอร์สามารถวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้กราฟ



ถ้ากลับทิศของแม่เหล็กและเพิ่มขดลวดเป็นสองวง โวลต์มิเตอร์จะสามารถวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้อย่างไร เทียบกับกราฟเดิม



ข้อ 25. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2557]

จากข้อมูลต่อไปนี้

ธาตุ/อนุภาค	มวล(u)
ไฮโดรเจน	1.007825
ฮีเลียม -14	4.002604
นิวตรอน	1.008665
โปรตอน	1.007276

พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสของ ${}^4_2\text{He}$ ในหน่วย MeV เป็นเท่าใดกำหนดให้มวล 1u เทียบเท่ากับ พลัง 931MeV

1. 6.8

2. 7.1

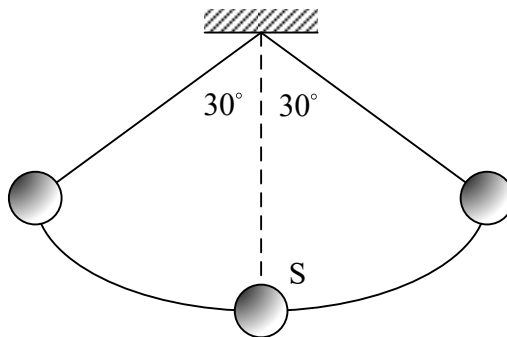
3. 27.3

4. 28.31

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 2

ลูกตุ้มเพนดูลัมยาว 19.6 เมตร แกว่งกลับไปกลับมาโดยทำมุมสูงสุด 30 องศา กับแนวตั้ง จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการแกว่งจากสุดด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งมีค่าประมาณกี่เมตรต่อวินาที



หาระยะการเคลื่อนที่ $S = \theta R$

$$S = \frac{\pi}{3} R$$

$$\frac{\pi}{3} = 60^\circ$$

จากสูตร $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

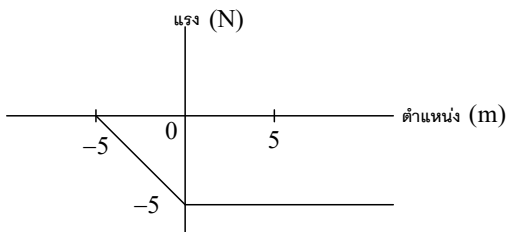
ลูกตุ้มเพนดูลัมเคลื่อนที่จากปลายด้านหนึ่งไปด้านหนึ่งใช้เวลา $T = \pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

จากสูตร $V = \frac{S}{t}$

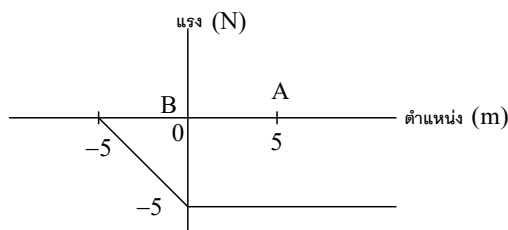
แทนค่า $V = \frac{\pi}{3} R / \pi \sqrt{\frac{L}{g}} = \frac{1}{3} R \sqrt{\frac{g}{L}} = \frac{1}{3} (19.6) \sqrt{\frac{9.8}{19.6}} = 4.62 \text{ m/s}$

ข้อ 2 เฉลยข้อ 4

หากแรงที่กระทำกับวัตถุที่มีมวล 1 กิโลกรัมเปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งบนแกน x ดังรูป



พิจารณาการเคลื่อนที่ 1 มิติโดยไม่คิดแรงต้านถ้าวัตถุอยู่นิ่งที่ตำแหน่ง $x = 5$ ความเร็วของวัตถุที่ตำแหน่ง $x = 0$ เท่ากับกี่เมตรต่อวินาที



$$E_A = E_B$$

$$\frac{1}{2}mu^2 + W_F = \frac{1}{2}mv^2$$

$$0 + 5(5) = \frac{1}{2}(1)v^2$$

$$0 + 5(5) = \frac{1}{2}(1)v^2$$

$$v^2 = 50$$

$$v = \sqrt{50} = 7.07$$

ข้อ 3 เฉลยข้อ 3

ปืน M16 รุ่น A1 สามารถยิงออกไปในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 990 m/s ถ้าเป้าอยู่ห่างออกไป 460 m เราต้องเล็งปืนให้สูงกว่าเป้าประมาณกี่เมตร กระสุนจึงจะใกล้เป้าหมายที่สุด

คิดแนวราบเพื่อหาเวลา

$$S_x = u_x t$$

$$460 = 990t$$

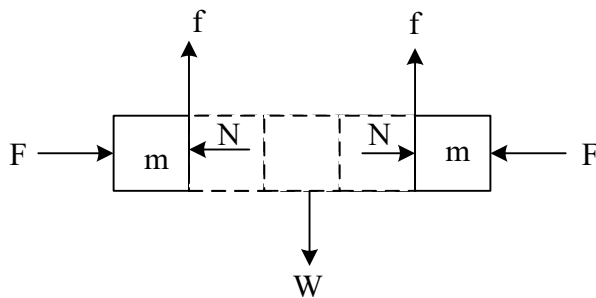
$$t = \frac{460}{990} = \frac{46}{99}$$

เล็งปืนให้สูงกว่าเป้าประมาณกี่เมตร กระสุนจึงจะใกล้เป้าหมายที่สุด

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$S_y = 0 + \frac{1}{2}9.8\left(\frac{46}{99}\right)^2 = 1.06$$

ข้อ 4 เฉลยข้อ 1



$$2f = W$$

$$2\mu N = W$$

$$2(0.2)(3mg) = W$$

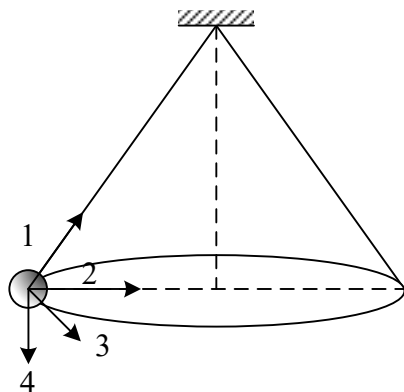
$$1.2mg = W$$

ถ้ามากกว่านี้ไม่ได้จะหลุดตก

จำนวนชิ้นมวลที่สามารถยกได้ด้วยแรงบีบ $F = 3mg$ จำนวน สามชิ้นคือตรงกลางหนึ่งชิ้น
ซ้ายขวาอย่างละชิ้น

ข้อ 5 เฉลยข้อ 3

ผูกวัตถุไว้ด้วยเชือกและกำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราการหมุนคงตัวดังรูป

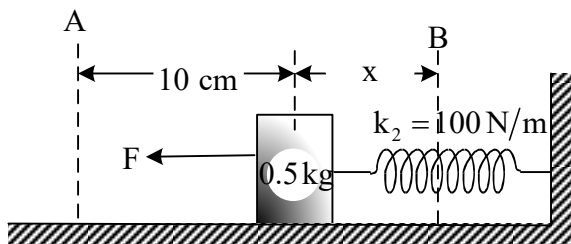


ทิศของความเร่งลัพธ์อยู่ในทิศตามหมายเลข 3

ข้อ 6 เฉลยข้อ 3

วางสปริงบนพื้นราบโดยปลายด้านหนึ่งยึดไว้กับผนัง ปลายอีกด้านติดกับมวล 0.5 กิโลกรัม ดึงสปริงยืดออกจากสมดุล 10 ซม. จนสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 จูล ถ้าแรงเสียดทานระหว่างมวลกับพื้นเท่ากับ 100 นิวตัน จงหาว่าเมื่อปล่อยมือ สปริงจะถูกอัดเข้าไปจากตำแหน่งสมดุลได้เป็นระยะกี่เซนติเมตร

ดึงสปริงยืดออกจากสมดุล 10 ซม. จนสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 จูล



มีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 จูลหาค่าคงที่สปริงได้

$$\frac{1}{2} kx^2 = E_s$$

$$\frac{1}{2} k(0.1)^2 = 100$$

$$k = \frac{200}{0.01} = 2 \times 10^4 \quad \text{..... ❶}$$

จาก $E_A = E_B$

$$E_s = fs + \frac{1}{2} kx^2$$

$$100 = 100(0.1 + x) + \frac{1}{2} (2 \times 10^4) x^2$$

$$100 = 10 + 100x + 10000x^2$$

$$10000x^2 + 100x - 90 = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-100 \pm \sqrt{(100)^2 - 4(10000)(-90)}}{2(10000)}$$

$$x = \frac{-100 \pm \sqrt{3610000}}{20000}$$

$$x = \frac{-100 \pm 1900}{20000}$$

$$x = \frac{-100 + 1900}{20000}$$

$$x = \frac{1800}{20000} = 0.09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

ข้อ 7 เฉลยข้อ 3

จรวดเด็กเล่น มีมวล 0.5 กิโลกรัม เมื่อจุดระเบิดด้วยดินปืน จะเกิดแรงคงตัวขนาด 20 นิวตัน กระทำต่อจรวดเป็นเวลา 2 วินาที ถ้าจรวดนี้อยู่ในแนวระดับขนาดของความเร็วของจรวดหลังจุดระเบิดเป็นกี่เมตรต่อวินาที ถ้าถือว่ามวลของดินปืนน้อยมากเมื่อเทียบกับมวลจรวดและไม่คิดแรงต้านอากาศ

$$Ft = mv - mu$$

$$(20)(2) = (0.5)v - (0.5)(0)$$

$$40 = (0.5)v$$

$$v = \frac{40}{0.5} = 80$$

ข้อ 8 เฉลยข้อ 4

มอเตอร์กำลัง 50 วัตต์ ต่อกับแกนกลางจานหมุน มวล 10 กิโลกรัม รัศมี 20 เซนติเมตร จะสามารถทำให้จานหมุนหมุนจากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 300 รอบต่อนาที ได้ในเวลาประมาณกี่วินาที

$$Pt = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$Pt = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} mR^2 \right) (2\pi f)^2$$

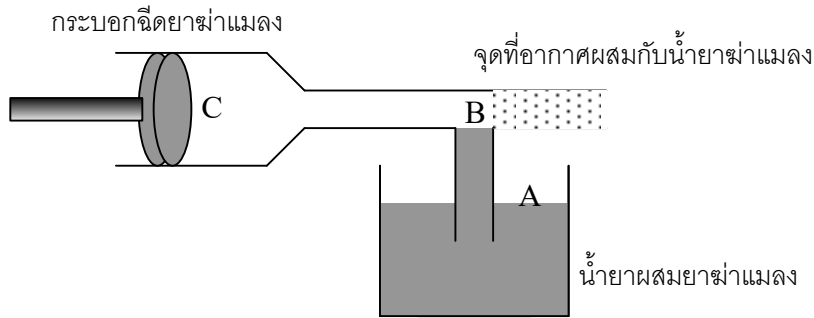
$$(50)t = \frac{1}{4} (10)(0.2)^2 4\pi^2 f^2$$

$$(50)t = \frac{1}{4} (10)(0.2)^2 4(10)(5)^2$$

$$t = \frac{100}{50} = 2 \text{ วินาที}$$

ข้อ 9 เฉลยข้อ 3

กระบอกฉีดยาฆ่าแมลงวางตัวในแนวราบ ประกอบด้วยลูกสูบหน้าตัด 10 ตารางเซนติเมตร และปลายกระบอกเป็นรูเล็กๆ พื้นที่หน้าตัด 2 ตารางมิลลิเมตร อากาศที่ถูกอัดจะพ่นผ่านปลายท่อเล็กๆวางตัวในแนวตั้งที่จุ่มอยู่ในน้ำยาผสมยาฆ่าแมลง สมมติให้ระดับผิวน้ำยาอยู่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร และประมาณว่าน้ำยามีความหนาแน่น 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถ้าเราออกแรง 10 นิวตัน ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เซนติเมตรต่อวินาที น้ำยาจะถูกดูดขึ้นมาตามท่อขนาดเล็ก และพ่นออกไปได้เมื่ออากาศในกระบอกถูกอัดจนมีความหนาแน่นใกล้เคียงกับที่ 1 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จุดที่อากาศผสมกับน้ำยาฆ่าแมลง



ที่จุด C และ จุด B

กระบอกฉีดยาฆ่าแมลงวางตัวในแนวราบ ประกอบด้วยลูกสูบหน้าตัด 10 ตารางเซนติเมตร และปลายกระบอกเป็นรูเล็กๆ พื้นที่หน้าตัด 2 ตารางมิลลิเมตร ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เซนติเมตรต่อวินาที

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$(10 \times 10^{-4})(0.1) = (2 \times 10^{-6}) V_2$$

$$V_2 = \frac{(10 \times 10^{-4})(0.1)}{(2 \times 10^{-6})} = 50 \text{ m/s}$$

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$P_a + \frac{F}{A} + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = (P_a - \rho g h_1) + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$\frac{F}{A} + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = -(1000)(10)(0.1) + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$\frac{10}{10 \times 10^{-4}} + 10^3 = \frac{1}{2} \rho (50)^2 - \frac{1}{2} \rho (0.1)^2$$

$$2(10 \times 10^3 + 10^3) = \rho((50)^2 - (0.1)^2)$$

$$\rho = \frac{2(10 \times 10^3 + 10^3)}{((50)^2 - (0.1)^2)} = \frac{22 \times 10^3}{2500} = 8.8 \text{ m/s} \approx 9 \text{ m/s}$$

ข้อ 10 เฉลยข้อ 4

ลวดโลหะความยาว 2.000 เมตร ถูกดึงด้วยแรงคงที่ จนมีความเครียด 1.000×10^{-3} จงหาความยาวของลวดโลหะขณะถูกแรงดึง

$$\begin{aligned}\text{ความเครียด} &= \frac{\Delta L}{L_0} \\ 1.000 \times 10^{-3} &= \frac{\Delta L}{2.000} \\ 1.000 \times 10^{-3} \times 2.000 &= \Delta L \\ \Delta L &= 0.002\end{aligned}$$

จงหาความยาวของลวดโลหะขณะถูกแรงดึง $L = 2.000 + 0.002 = 2.002$

ข้อ 11 เฉลยข้อ 3

พลังงานความร้อนที่ใช้เปลี่ยนอุณหภูมิ หาค่าได้จาก

$$\Delta Q = c m \Delta t \quad \text{หรือ} \quad \Delta Q = C \Delta t$$

เมื่อ ΔQ = พลังงานความร้อน (จูล)

c = ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (จูล/กิโลกรัม.เคลวิน)

Δt = อุณหภูมิที่เปลี่ยนไป (K หรือ $^{\circ}\text{C}$)

m = มวล (กิโลกรัม)

C = ค่าความจุความร้อน (จูล / เคลวิน)

ประยุกต์กับเรื่องอื่นๆ

$$\left. \begin{array}{l} Pt \\ mgh \\ \frac{1}{2}mv^2 \\ fs \end{array} \right\} = \Delta Q = \left\{ \begin{array}{l} mc\Delta T \\ mL \end{array} \right.$$

ยิงกระสุนมวล 10 กรัมเข้าใส่แท่งน้ำทรงลูกบาศก์ขนาด $2 \times 2 \times 2$ ลูกบาศก์ที่บรรจุน้ำเต็มถึงด้วยอัตราเร็ว 400 เมตรต่อวินาที ถ้ากระสุนฝังเข้าไปในผนังของแท่งน้ำ อุณหภูมิของน้ำในแท่งเปลี่ยนแปลงกี่เคลวินกำหนดให้ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อกิโลกรัมเคลวิน และความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

$$\frac{1}{2}mv^2 = mc\Delta T$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \rho Vc\Delta T$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{10}{1000} \right) (400)^2 = (1000)(2 \times 2 \times 2)(4.2 \times 10^3) \Delta T$$

$$800 = 33.6 \times 10^6 \Delta T$$

$$\Delta T = 2.4 \times 10^{-5}$$

ข้อ 12 เฉลยข้อ 1

อัตราเร็วโมเลกุลแก๊ส

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3K_B T}{m}}$$

เมื่อ V_{rms} = อัตราเร็วรากที่สองของกำลังสองเฉลี่ย

T = อุณหภูมิ (K)

$R = 8.31 \text{ N.m/mol.K}$

k_B = ค่าคงที่ของโบลต์ซมาล = $1.38 \times 10^{-23} \text{ N.m/mol.K}$

P = ความดันแก๊ส (N/m^2) ρ = ความหนาแน่น (kg/m^3)

m = มวลแก๊ส 1 โมเลกุล (kg) = มวลโมเลกุล $\times 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

M = มวลแก๊ส 1 โมล (kg) = มวลโมเลกุล $\times 10^{-3} \text{ kg}$

แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น $1.5 \text{ กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร}$ บรรจุในถังปริมาตร 44.8 ลิตร อุณหภูมิ 273 เคลวิน ความดัน $1 \times 10^5 \text{ ปาสคาล}$ แก๊สชนิดนี้จะมีอัตราเร็วอาร์เอ็มเอสเท่าใด (V_{rms})

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3 \times 1 \times 10^5}{1.5}} = 4.5 \times 10^2 \text{ m/s}$$

ข้อ 13 เฉลยข้อ 4

นักเรียนคนหนึ่งสังเกตคลื่นเคลื่อนที่ โดยมีคาบเท่ากับ 2 วินาที และพบว่าคลื่นแต่ละลูกเคลื่อนที่ผ่านเสาสองต้นที่อยู่ห่างกัน 45 เมตร ในเวลา 25 วินาที ความยาวคลื่นของคลื่นน้ำที่สังเกตเห็นเท่ากับกี่เมตร

$$\text{สูตร } V = \frac{S}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{45}{25}$$

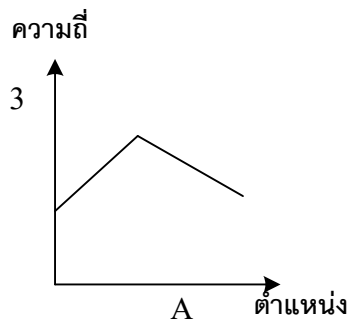
$$V = \frac{\lambda}{T}$$

$$\lambda = VT$$

$$\lambda = \frac{45}{25} \times 2 = 3.6 \text{ m}$$

ข้อ 14 เฉลยข้อ 3

ผู้สังเกตคนหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เข้าหาแหล่งกำเนิดเสียงความถี่คงที่ ค่าหนึ่งซึ่งอยู่นิ่ง แล้วผ่านเลยไป กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของเสียงที่ผู้สังเกตวัดได้ ถ้า A คือตำแหน่งของแหล่งกำเนิดเสียง



ถ้าเดินเข้าหาแหล่งกำเนิดเสียงความถี่จะเพิ่มขึ้น

ถ้าเดินออกจากแหล่งกำเนิดเสียงความถี่จะลดลง

ข้อ 15 เฉลยข้อ 3

ผลการทดลองการแทรกสอดของแสงผ่านช่องแคบคู่เป็นดังรูป



ถ้าผลต่างระยะทาง(Path Difference) ของระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A และระยะทางจากช่องแคบที่สอง S_2 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A มีค่ามากกว่าความต่างระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด B และระยะทางจากช่องแคบที่สองไปยังกึ่งกลางแถบมืด B เป็นระยะ 500 นาโนเมตร ความยาวคลื่นของแสงที่ใช้ในการทดลองมีค่าเท่ากับกี่นาโนเมตร

ถ้าผลต่างระยะทาง(Path Difference) ของระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A และระยะทางจากช่องแคบที่สอง S_2 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด A คือ d_A

$$d_A = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

ถ้าผลต่างระยะทาง(Path Difference) ของระยะทางจากช่องแคบที่หนึ่ง S_1 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด B และระยะทางจากช่องแคบที่สอง S_2 ไปยังกึ่งกลางของแถบมืด B คือ d_B

$$d_B = \left(n - 1 - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$d_A - d_B = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda - \left(n - 1 - \frac{1}{2}\right)\lambda = 500$$

$$n\lambda - \frac{1}{2}\lambda - n\lambda + \lambda + \frac{1}{2}\lambda = 500$$

$$\lambda = 500$$

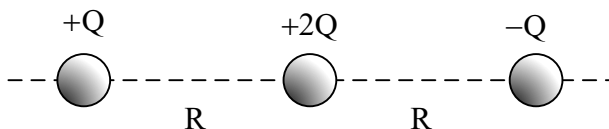
ข้อ 16 เฉลยข้อ 2

เรียงลำดับการทำให้อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลาง แยกออกจากกัน

- ค. นำวัตถุมีประจุไฟฟ้าเข้าใกล้อิเล็กทรอนิกส์
- ก. ต่อสายดินออกจากอิเล็กทรอนิกส์
- ข. เอาสายดินออกจากอิเล็กทรอนิกส์
- ง. นำวัตถุมีประจุไฟฟ้าออกจากอิเล็กทรอนิกส์

ข้อ 17 เฉลยข้อ 3

จากรูป ประจุ $+Q$, $+2Q$, $-Q$ วางห่างเป็นระยะ R เท่ากัน ดังรูป จงหาพลังงานศักย์รวมของระบบ



$$\sum U = \frac{k(+Q)(+2Q)}{R} + \frac{k(+Q)(-Q)}{2R} + \frac{k(-Q)(+2Q)}{R} = -\frac{kQ^2}{2R}$$

ข้อ 18 เฉลยข้อ 3

ถ่านไฟฉายก้อนหนึ่งมีวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกกับขั้วลบได้ 1.5 โวลต์ เมื่อต่อตัวต้านทานขนาด 1 กิโลโอห์ม กับถ่านไฟฉายดังกล่าว แล้ววัดความต่างศักย์ตกคร่อมถ่านไฟฉายได้เท่ากับ 1.4 โวลต์ โดยมีกระแสผ่านตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์ม เท่ากับ 0.5A เพราะเหตุใดความต่างศักย์จึงหายไปไหน 0.1 โวลต์

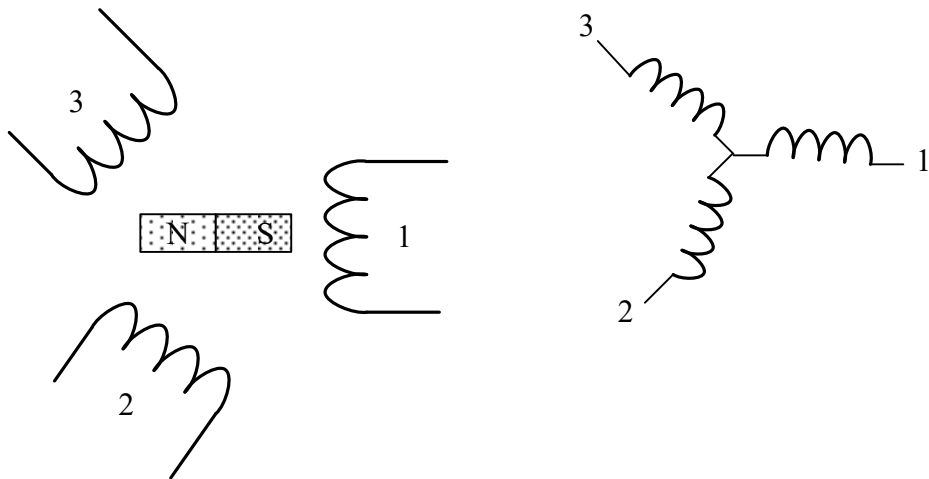
1.ตัวต้าน 1 กิโลโอห์ม ด้านการไหลของกระแสไฟฟ้า จึงทำให้ความต่างศักย์ลดลงจาก 1.5 โวลต์เหลือ 1.4 โวลต์

3.ตัวต้าน 1 กิโลโอห์มแปลงความต่างศักย์ 0.1 โวลต์เป็นความต้านตกคร่อมภายในถ่านไฟฉาย

ในการใช้งานจริงนั้นแบตเตอรี่ไม่สามารถจ่ายความต่างศักย์ได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากต้องเสียพลังงานให้แก่ความต้านทานภายในแบตเตอรี่

ข้อ 19 เฉลยข้อ 4

แบบจำลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส ดังรูป



ถ้าเราหมุนแม่เหล็กให้เร็วขึ้นไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีลักษณะเป็นอย่างไร
ตัวเลือกข้อ 4. แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น ความถี่สูงขึ้น

จากสมการแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ $\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

เมื่อหมุนแม่เหล็กเร็วขึ้นทำให้ Φ เปลี่ยนแปลงมากขึ้น แรงดันไฟฟ้าจึงสูงขึ้นและหมุนเร็วขึ้นทำให้ความถี่สูงขึ้น

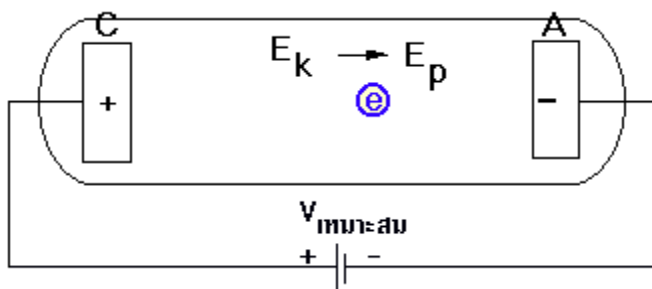
ข้อ 20 เฉลยข้อ 4

ข้อต้องทราบเกี่ยวกับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

1. เมื่อให้พลังงานแสงแก่อิเล็กตรอน ในข้อ คาโทดอิเล็กตรอน จะเสียพลังงานปริมาณหนึ่งเท่ากับพลังงานที่โลหะใช้ยึดอิเล็กตรอนไว้ พลังงานนี้เรียก **พลังงานยึดเหนี่ยวหรือ (Work function)** แทนด้วยสัญลักษณ์ W และพลังงานส่วนที่เหลือก็จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ออกไป
2. หากเราให้แสงที่มีความถี่ต่ำ จะทำให้พลังงานแสงมีค่าน้อย (เพราะ $E = hf$) และหากพลังงานแสงนี้มีค่าน้อยกว่าพลังงานยึดเหนี่ยว (W) อิเล็กตรอนจะไม่หลุดออกมาจึงต้องเพิ่มความถี่ (f) แสงให้มากขึ้นจนกระทั่งพลังงานมีค่าอย่างน้อยเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนจึงจะหลุดออกมาได้ความถี่

แสงตรงนี้ เรียก **ความถี่..... (f_0)** และความยาวคลื่นตรงนี้เรียก **ความยาวคลื่นขีดเริ่ม (λ_0)**

3. หากต้องการทดลองหาพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนให้ต่อความต่างศักย์ที่เหมาะสม โดยต่อขั้วลบเข้ากับอาโนด ขั้วบวกเข้ากับคาโทด ดังรูปเมื่อใช้ความต่างศักย์เหมาะสม อิเล็กตรอนอันมีประจุลบ เมื่อเข้าใกล้ขั้วลบ จะเกิดแรงต้านทำให้อิเล็กตรอนหยุดนิ่งแล้วจะเปลี่ยนพลังงานจลน์ให้กลายเป็นพลังงานศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่ใช้หยุดอิเล็กตรอน เรียก **ความต่างศักย์ (V_0)**



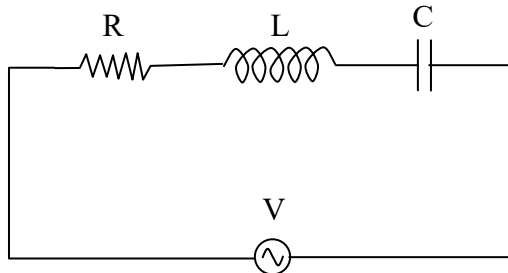
4. พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน (E_k) จะแปรผันตรงกับ พลังงานแสง , ความถี่แสงและจะแปรผกผันกับ พลังงานยึดเหนี่ยว (W)

5. พลังงานยึดเหนี่ยว (W) จึงขึ้นกับชนิดของโลหะที่นำมาใช้เป็นคาโทดและไม่เกี่ยวกับขนาดของโลหะขั้วคาโทดนั้น

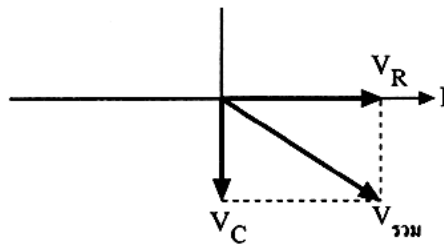
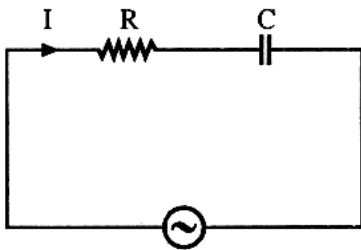
6. จำนวนโฟโตอิเล็กตรอน จะแปรผันตรงกับความเข้มแสง

ข้อ 21 เฉลยข้อ 4

วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุตั้งรูป(อนุกรม) ถ้ากระแสที่ผ่านตัวต้านทานกำลังลดลง ความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำกับตัวเก็บประจุเป็นอย่างไร



ขนาดของความต่างศักย์ตกคร่อม		
	ขนาดของความต่างศักย์ตกคร่อม	ตัวเก็บประจุ
4.	กำลังเพิ่ม	กำลังเพิ่ม

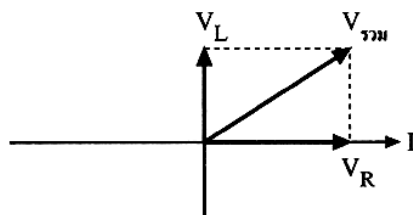
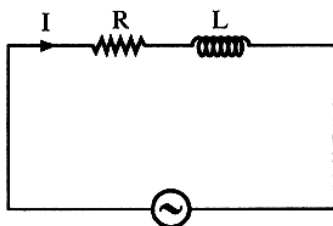


จาก $V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$

ถ้ากระแสที่ผ่านตัวต้านทานกำลังลดลง

จะได้ $V_C = \sqrt{V^2 - V_R^2}$

ทำให้ V_R ลดลง แต่ทำให้ V_C เพิ่มขึ้น



จาก $V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$

ถ้ากระแสที่ผ่านตัวต้านทานกำลังลดลง

จะได้ $V_L = \sqrt{V^2 - V_R^2}$

ทำให้ V_R ลดลง แต่ทำให้ V_L เพิ่มขึ้น

ข้อ 22 เฉลยข้อ 4

ความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมโบร์ถึงแม้ว่าทฤษฎีของโบร์จะสามารถอธิบาย

1. การเกิดสเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจนได้ดี
2. การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุไฮโดรเจน
3. ค่าพลังงานที่ทำให้อะตอมที่มีอิเล็กตรอนเพียงตัวเดียวแตกตัวเป็นไอออนได้

แต่ทฤษฎีของโบร์ไม่สามารถอธิบาย

1. การเกิดสเปกตรัมของอะตอมอื่น ๆ
2. ว่าทำไมอะตอมที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ให้สเปกตรัมที่ผิดไปจากเดิมคือ สเปกตรัมหนึ่งๆ แยกออกเป็นหลายเส้น
3. ค่าความเข้มของแสงของเส้นสเปกตรัมว่าทำไมไม่มีความเข้มไม่เท่ากัน
4. ทำไม $L = mvr = n\hbar$

ข้อ 23 เฉลยข้อ 4

สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง ปล่อยรังสีที่อัตรา 2000 ครั้งต่อนาที เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี ลดลงเหลือ 1800 ครั้งต่อนาที สารนี้มีครึ่งชีวิตประมาณกี่ปี

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

$$N = \frac{N_0}{2^n}$$

$$1800 = \frac{2000}{2^n}$$

$$2^n = \frac{2000}{1800} = \frac{20}{18} = \frac{10}{9}$$

$$2^{\frac{1}{T}} = \frac{10}{9}$$

$$\log 2^{\frac{1}{T}} = \log \frac{10}{9}$$

$$\frac{1}{T} \log 2 = \log 10 - \log 9$$

$$\frac{1}{T} \log 2 = 1 - 2 \log 3$$

$$T = \frac{\log 2}{1 - 2 \log 3} = \frac{0.3}{1 - 2(0.4771)} = \frac{0.3}{0.0458} = 6.55$$

ข้อ 24 เฉลยข้อ 3

หลัก Faraday (เครื่องปั่นไฟ, การเกิด I เหนี่ยวนำ)

“ถ้ามีเส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงกระทำที่ขดลวดจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดนั้น”

$$E = \frac{Nd\Phi}{dt}$$

★★ หลัก Lenz (ใช้หาทิศ I เหนี่ยวนำ)

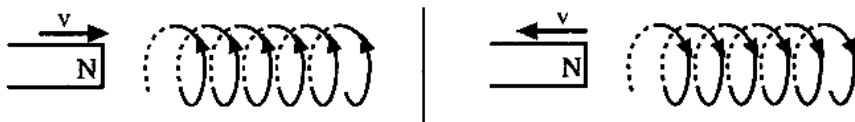
“เมื่อมีเส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงกระทำที่ขดลวดจะเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดนั้น และเกิดขั้วแม่เหล็ก ที่จะต้านการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กเดิม เช่น

ถ้าพุ่งขั้ว N เข้าหาขดลวด, ขดลวดจะเกิด N ด้านไม่ให้เข้า

ถ้าพุ่งขั้ว S เข้าหาขดลวด, ขดลวดจะเกิด S ด้านไม่ให้เข้า

ถ้าพุ่งขั้ว N ออกจากขดลวด, ขดลวดจะเกิด S ขูดไม่ให้ออก

ถ้าพุ่งขั้ว S ออกจากขดลวด, ขดลวดจะเกิด N ขูดไม่ให้ออก

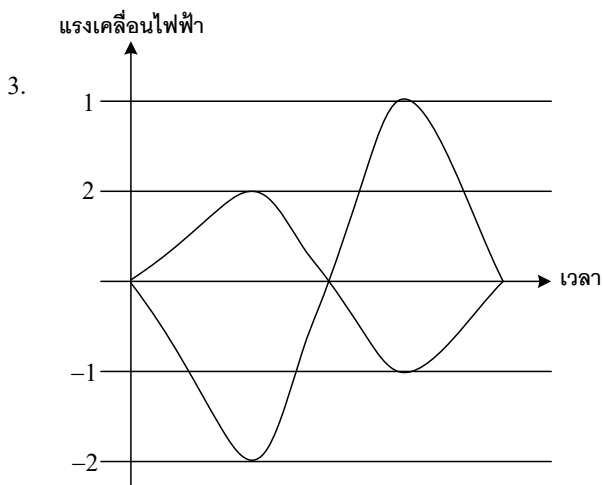


หลักลัด, ใช้มือซ้ายหาทิศ I

ถ้าพุ่งนิ้วโป้งมือซ้ายตามทิศที่พุ่งขั้ว N (ทิศ ΔB) นิ้วทั้งสี่จะเป็นทิศ I เหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นในขดลวด



ถ้ากลับทิศของแม่เหล็กและเพิ่มขดลวดเป็นสองวง โวลต์มิเตอร์จะสามารถวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้ตรงข้ามและแรงเคลื่อนไฟฟ้าก็จะเปลี่ยนสองเท่าด้วยเมื่อเทียบกับกราฟเดิม



ข้อ 25 เฉลยข้อ 3

จากข้อมูลต่อไปนี้

ธาตุ/อนุภาค	มวล(u)
ไฮโดรเจน	1.007825
ฮีเลียม -14	4.002604
นิวตรอน	1.008665
โปรตอน	1.007276

พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสของ ${}^4_2\text{He}$ ในหน่วย MeV เป็นเท่าใดกำหนดให้มวล 1u เทียบเท่ากับ พลัง 931MeV

เมื่อรู้ $m_p = 1.007276\text{u}$, $m_n = 1.008665\text{u}$. $m({}^4_2\text{He}) = 4.002604\text{u}$

สามารถหา Δm และ B.E. ได้

$$\begin{aligned}\text{จาก } \Delta m &= 2m_p + 2m_n - m({}^4_2\text{He}) \\ &= 2(1.007276) + 2(1.008665) - 4.002604 \\ \Delta m &= 0.029278\text{u}\end{aligned}$$

$$\text{และ B.E.} = \Delta m \times 931 = 0.029278 \times 931$$

$$\therefore \text{B.E.} = 27.26\text{MeV}$$

$$\text{หรือ B.E.} = 27.26 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.36 \times 10^{-12}\text{ J.}$$

ดังนั้น พลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสมีค่า 4.36×10^{-12} จูล หรือ 27.26 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์