

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 25 ข้อ

ค่าคงตัวต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้

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

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

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

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

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

$$\pi = 3.14$$

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

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

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

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.646$$

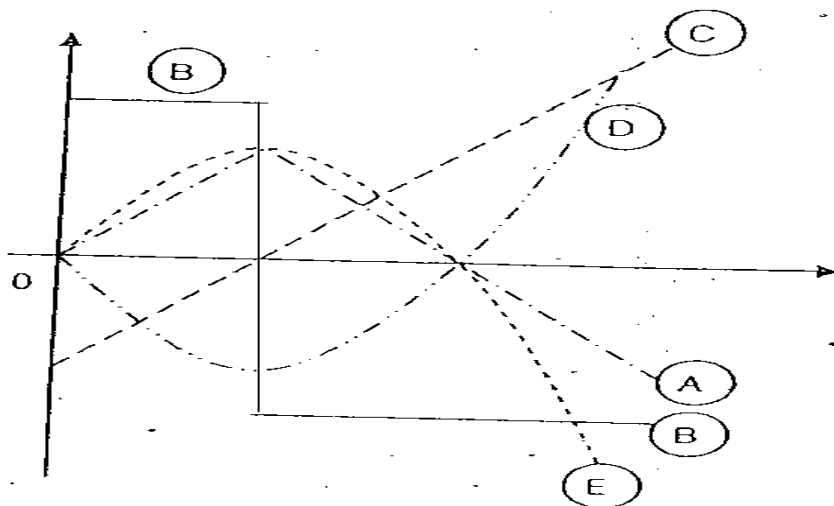
$$\ln 2 = 0.693$$

$$\log 2 = 0.3010$$

ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับเส้นกราฟต่อไปนี้

□



1. ถ้า (A) คือกราฟของความเร็วกับเวลาแล้ว (E) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลา
2. ถ้า (B) คือกราฟของความเร็วกับเวลาแล้ว (E) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลา
3. ถ้า (C) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลาแล้ว (B) คือกราฟของความเร็วกับเวลา
4. ถ้า (D) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลาแล้ว (C) คือกราฟของความเร็วกับเวลา

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ชาตรีมองออกไปนอกหน้าต่างเห็นลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ขึ้นผ่านหน้าต่างขึ้นไปหลังจากนั้นครู่หนึ่งก็เห็นลูกบอลลูกเดิมเคลื่อนที่ตกลงมา ถ้าเขาเริ่มจับเวลาในทันทีที่เริ่มเห็นลูกบอลในขาขึ้น และหยุดจับเวลาในทันทีที่เริ่มเห็นลูกบอลอีกครั้งหนึ่งในขาลงพบว่าใช้เวลา 2 วินาที ถ้าหน้าต่างมีความสูง 1 เมตร ลูกบอลขึ้นไปได้สูงสุดกี่เมตรจากขอบหน้าต่างไม่ต้องคิดแรงต้านอากาศ

1. 0.5 2. 1.0 3. 1.5 4. 4.4

ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

สมชายพบว่า วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางขวา ข้อใดเป็นข้อสรุปที่ถูกต้อง

1. ถูกกระทำด้วยแรงลัพธ์ที่มีทิศไปทางขวา 2. ถูกกระทำด้วยแรงที่มีทิศไปทางขวา
3. ถูกแรงกระทำมากกว่าหนึ่งแรง 4. ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการสรุป

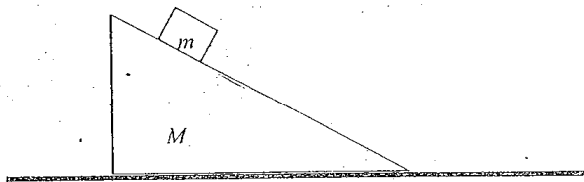
ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ในกรณีของรถยนต์ที่ขับเคลื่อนล้อหน้าที่วิ่งเป็นเส้นตรงบนถนนราบ ขณะที่กำลังเพิ่มความเร็ว ข้อใดถูกเกี่ยวกับทิศทางของแรงเสียดทานที่กระทำต่อล้อรถยนต์

1. มีทิศไปข้างหน้าทั้งสี่ล้อ
2. มีทิศไปข้างหลังทั้งสี่ล้อ
3. มีทิศไปข้างหลังสำหรับล้อหน้า และมีทิศไปข้างหน้าสำหรับล้อหลัง
4. มีทิศไปข้างหน้าสำหรับล้อหน้า และมีทิศไปข้างหลังสำหรับล้อหลัง

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

วัตถุมวล m วางอยู่บนวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมวล M ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบลื่น วัตถุมวล m เริ่มไถลลงจากหยุดนิ่ง หากพบว่า ณ ขณะหนึ่งวัตถุมวล m มีความเร็วในแนวราบเป็น v_x และความเร็วในแนวตั้งเป็น v_y ขณะนั้นวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมีขนาดและทิศของความเร็วเทียบกับพื้นราบเป็นอย่างไร



1. v_x มีทิศไปทางซ้าย 2. v_x มีทิศไปทางขวา
3. $\frac{m}{M} v_x$ มีทิศไปทางซ้าย 4. $\frac{m}{M} \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ มีทิศขึ้นตามแนวพื้นเอียง

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

พิจารณาการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายมวล m มีความยาวเชือก ℓ มีคาบการแกว่งเป็น T ถ้า ณ เวลา $t = 0$ ลูกตุ้มมีการกระจัดเชิงมุม θ_0 ข้อใดถูกต้อง

1. ณ เวลา $\frac{3}{4}T$ ลูกตุ้มหยุดชั่วขณะที่ตำแหน่งต่ำสุด
2. ที่ตำแหน่งสูงสุด ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล
3. ที่ตำแหน่งต่ำสุด ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล
4. ไม่มีตำแหน่งใดที่ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

เด็กคนหนึ่งมวล 50 กิโลกรัมกระโดดหนีไฟจากหน้าต่างที่สูง 10 เมตรลงมาที่ตาค่ายช่วยชีวิต ปรากฏว่าตาค่ายยืดอกออกมาที่สุด 1 เมตรในแนวดิ่ง พลังงานศักย์สูงสุดของตาค่ายนี้เป็นกี่จูล (เทียบกับตอนที่ยังไม่ยืดอก)

1. 245

2. 490

3. 4900

4. 5390

ข้อ 8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

อนุภาคสองชนิดที่มีมวล m และ $2m$ ตามลำดับอยู่ห่างกันเป็นระยะ R ถ้าต้องการนำอนุภาคอีกชนิดหนึ่งที่มีมวล $3m$ จากที่ไกลมาก ๆ มายังตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างอนุภาคสองชนิดแรก งานของแรงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอนุภาคชนิดที่สามนี้เป็นเท่าใด

1. $-\frac{18Gm^2}{R}$

2. $\frac{18Gm^2}{R}$

3. $-\frac{9Gm^2}{R}$

4. $\frac{9Gm^2}{R}$

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ปล่อยทรงกลมเหล็กที่มีรัศมี 1 มิลลิเมตรลงในของเหลวชนิดหนึ่งหาคำนวนหาความเร็วปลายของทรงกลมเหล็กในกรณีที่เกิดและไม่เกิดผลของแรงลอยตัว พบว่า มีค่าต่างกัน 10% ความหนาแน่นของของเหลวเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของทรงกลมเหล็ก

1. 0.1

2. 0.3

3. 0.9

4. 1.1

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

กระสุนปืนมวล 10 กรัมเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 1000 เมตร/วินาที เข้าไปในขีผึ้งก้อนหนึ่งมวล 1 กิโลกรัม ขีผึ้งก้อนนี้จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณกี่องศาเซลเซียส ถ้าถือว่าพลังงานทั้งหมดของกระสุนปืนเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในขีผึ้ง ความร้อนจำเพาะของขีผึ้งเป็น 0.6 แคลอรี/กรัม/องศาเซลเซียส และกำหนดให้พลังงานความร้อน 1 แคลอรีเทียบเท่าพลังงานกล 4 จูล

1. 2.1

2. 3.3

3. 7.5

4. 8.3

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. พลังงานภายในของแก๊สอุดมคติขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเท่านั้น

ข. แรงที่กระทำต่อผนังของภาชนะที่บรรจุแก๊สอุดมคติเกิดจากการชนแบบยืดหยุ่นระหว่างโมเลกุลแก๊ส

ค. อัตราเร็วอาร์เอ็มเอส มีค่าเท่ากับรากที่สองของกำลังสองของอัตราเร็วเฉลี่ย

มีข้อความที่ถูกต้องข้อ

1. 0

2. 1

3. 2

4. 3

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

เสา 2 ต้นที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน มีความสูงเริ่มต้นเท่ากัน ปักไว้ห่างกัน 2 เมตร บนเสาทั้งสองมีคานยาว 4 เมตรมวล 10 กิโลกรัมวางอยู่ โดยเสาด้านหนึ่งอยู่ที่กึ่งกลางคานส่วนเสาดีกด้านหนึ่งอยู่ที่ปลายด้านซ้ายของคานจะต้องวางวัตถุที่มีมวล 20 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจากปลายคานด้านซ้ายกี่เมตร จึงจะทำให้คานวางตัวในแนวระดับพอดีค่ามอดูลัสของยังของเสาแต่ละต้นเป็น 1.0×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร

- | | |
|------|--------|
| 1. 0 | 2. 0.5 |
| 3. 2 | 4. 1.5 |

ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

รถยนต์กำลังแล่นด้วยอัตราเร็ว 1/100 ของอัตราเร็วเสียง อัตราส่วนของความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหลังรถต่อด้านหน้ารถที่ปรากฏต่อผู้สังเกตที่ยืนนิ่งบนถนนเป็นเท่าใด

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 0.99/1.01 | 2. 1.01/0.99 |
| 3. 1.01/1.02 | 4. 1.02/1.01 |

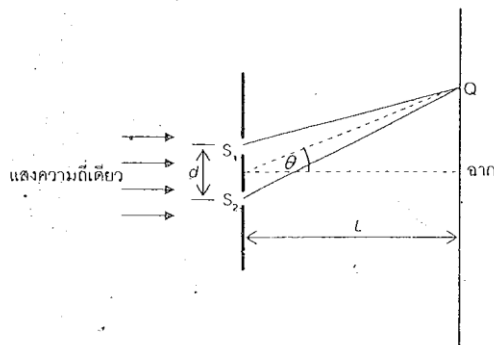
ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

คลื่นเสียงตัวโน้ตใด ๆ จากขลุ่ยเพียงออประกอบไปด้วยคลื่นความถี่มูลฐานและฮาร์โมนิกที่ 2, 3, 4, ... ความสัมพันธ์ระหว่างแอมพลิจูดของแต่ละฮาร์โมนิกกับความถี่ของแต่ละฮาร์โมนิกเป็นอย่างไร

1. ทุกฮาร์โมนิก คลื่นจะมีแอมพลิจูดใกล้เคียงกัน
2. ที่ฮาร์โมนิกสูงขึ้นจะมีแอมพลิจูดลดลง
3. ที่ฮาร์โมนิกสูงขึ้น คลื่นจะมีแอมพลิจูดเพิ่มขึ้นเช่นกัน
4. ไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ที่แน่ชัดได้

ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

พิจารณาการแทรกสอดจากช่องแคบคู่ ดังรูป



สูตร $|S_1Q - S_2Q| = d \sin \theta = n\lambda$ ใช้สำหรับพยากรณ์ตำแหน่งแถบสว่างของการแทรกสอดจากช่องแคบคู่สูตรนี้จะให้ผลที่ผิดพลาดในกรณีใด

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. $d < \lambda$ | 2. $I \approx 10d$ |
| 3. แหล่งกำเนิดแสงเป็นแสงกระพริบ | 4. แสงที่ใช้เป็นแสงสีเดียวแต่เป็นชนิดโพลาไรส์เชิงเส้น |

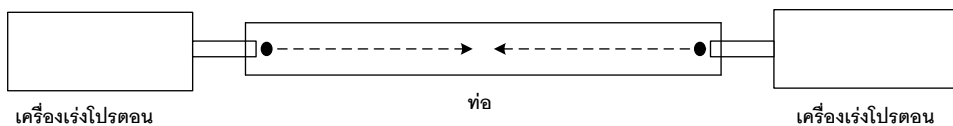
ข้อ 16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

เราสามารถมองเห็น ภาพเสมือน ได้หรือไม่

1. ไม่ได้เพราะรังสีของแสงไม่ตัดกันจริง
2. ไม่ได้เพราะรังสีของแสงไม่มีจริงในธรรมชาติ
3. ได้ ถ้ารังสีของแสงถูกรวมด้วยเลนส์ตา
4. ได้ โดยใช้ฉากรับภาพและเรามองที่ภาพนั้น

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

พิจารณาโปรตอนเป็นทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางในระดับ 10^{-15} เมตรมีมวลในระดับ 10^{-27} กิโลกรัมถ้าต้องการเร่งโปรตอนสองตัวในทิศตรงกันข้ามจากที่ระยะไกลมาๆให้เข้าชนกันในห้องสุญญากาศดังรูปต้องเร่งให้โปรตอนแต่ละตัวมีพลังงานอย่างน้อยที่สุดในระดับขนาดกี่อิเล็กตรอนโวลต์(ไม่ต้องคิดผลเนื่องจากทฤษฎีสัมพัทธภาพ)



- | | |
|-----------|--------------|
| 1. 10^3 | 2. 10^6 |
| 3. 10^9 | 4. 10^{12} |

ข้อ 18. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ตัวเก็บประจุสองตัวขนาด 2 ไมโครฟารัดและ 3 ไมโครฟารัดต่ออนุกรมกันและต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ณ ขณะที่ตัวเก็บประจุขนาด 2 ไมโครฟารัดมีพลังงาน 2 ไมโครจูลตัวเก็บประจุกอีกตัวมีพลังงานกี่ไมโครจูล

- | | |
|---------|---------|
| 1. 0.75 | 2. 1.33 |
| 3. 1.50 | 4. 3.00 |

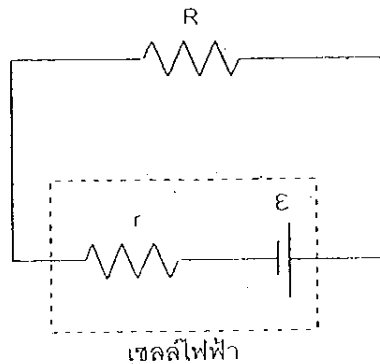
ข้อ 19. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ข้อใดเป็นมโนภาพของกลุ่มอิเล็กตรอนในเส้นลวดโลหะที่อยู่ภายใต้ความต่างศักย์คงที่

1. อิเล็กตรอนทุกตัวเคลื่อนที่ไปพร้อม ๆ กันในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
2. อิเล็กตรอนทุกตัวเคลื่อนที่ไปในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้าแต่ไม่พร้อมกัน
3. กลุ่มอิเล็กตรอนมีความเร็วเฉลี่ยในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
4. กลุ่มอิเล็กตรอนมีความเร่งเฉลี่ยในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

ข้อ 20. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

สำหรับวงจรกระแสไฟฟ้าตรงดังรูป



r = ความต้านทานภายใน

R = ความต้านทานภายนอก

\mathcal{E} = แรงเคลื่อนที่ไฟฟ้า

ในกรณีต่อไปนี้จะมีกำลังไฟฟ้าของตัวต้านทานภายนอกสูงสุด

1. $R = 0.1r$

2. $R = r$

3. $R = 10r$

4. $R = 100r$

ข้อ 21. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

พิจารณาข้อมูลสำหรับไฟฟ้ากระแสสลับต่อไปนี้

ก. ในกรณีตัวต้านทาน กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานและความต่างศักย์ที่ตกคร่อมตัวต้านทานมีเฟสตรงกัน

ข. ในกรณีตัวเก็บประจุ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเก็บประจุจะมีเฟสนำความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุเท่ากับ 90 องศา

ค. ในกรณีตัวเหนี่ยวนำ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเหนี่ยวนำจะมีเฟสตามความต่างศักย์คร่อมตัวเหนี่ยวนำเท่ากับ 90 องศา

ถ้าเรานำตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำมาต่อขนานกัน และทั้งหมดต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

กระแสสลับ เฟสของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเก็บประจุจะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเฟสของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวเหนี่ยวนำ

1. เฟสตรงกัน

2. เฟสนำอยู่ 180 องศา

3. เฟสตามอยู่ 180 องศา

4. ไม่สามารถระบุได้เพราะไม่ทราบความถี่ของแหล่งกำเนิด

ข้อ 22. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

สมการใดต่อไปนี้ไม่ได้ใช้ในการคำนวณหรัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนตามแบบจำลองของโบว์

1. $F = \frac{mv^2}{r}$

2. $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

3. $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$

4. $mvr = nh$

ข้อ 23. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

จากตัวเลือกต่อไปนี้

- ก. โฟโตอิเล็กตรอนจะเกิดขึ้นเมื่อแสงมีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม
- ข. โฟโตอิเล็กตรอนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มมากขึ้น
- ค. โฟโตอิเล็กตรอนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อแสงมีความถี่สูงขึ้น
- ง. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความเข้มแสง

มีกี่ข้อที่เป็นผลจากปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

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

ข้อ 24. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ถ้าต้องการคำนวณค่ากัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งเราต้องใช้ปริมาณจากตัวเลือกที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- ก. ค่าคงตัวการสลาย
- ข. เวลาที่ผ่านไปนับตั้งแต่เริ่มพิจารณา
- ค. ชนิดของกัมมันตรังสีที่ปลดปล่อยออกมา
- ง. จำนวนนิวเคลียสของธาตูกัมมันตรังสีที่มีอยู่ ณ ขณะนั้น

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

ข้อ 25. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2555]

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการสลายของยูเรเนียม-238

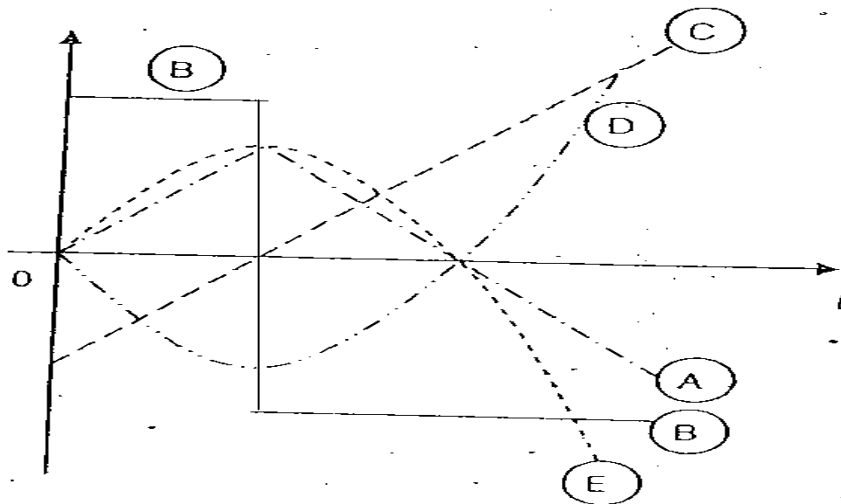
- 1. พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวเคลียสลดลง
- 2. พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนไม่เปลี่ยนแปลง
- 3. พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเพิ่มขึ้น
- 4. พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเปลี่ยนแปลงแต่อาจลดลงหรือเพิ่มขึ้นก็ได้

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1 เฉลยข้อ 4

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับเส้นกราฟต่อไปนี้

□



ตัวเลือกข้อ 1. ถ้า (A) คือกราฟของความเร็วกับเวลาแล้ว (E) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลา

ผิด เพราะกราฟของตำแหน่งกับเวลาจะเป็นพื้นที่ใต้กราฟของกราฟความเร็วกับเวลา ถ้า (A) เป็นกราฟความเร็วกับเวลา กราฟของตำแหน่งกับเวลาควรมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ $t = 0$ ถึง t_1 กราฟยังเพิ่มอยู่แต่เพิ่มช้าลงจนถึง t_2 จึงเริ่มลด แต่กราฟ (E) เริ่มลดตั้งแต่เวลา t_1

ตัวเลือกข้อ 2. ถ้า (B) คือกราฟของความเร็วกับเวลาแล้ว (E) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลา

ผิด เพราะถ้า (B) เป็นกราฟของความเร็วกับเวลา ในช่วง $t = 0$ ถึง t_1 ความเร็วมีค่าเป็นบวก กราฟของตำแหน่งกับเวลาควรเป็นพาราโบลาหงาย แต่กราฟ (E) เป็นพาราโบลาคว่ำในช่วงดังกล่าว

ตัวเลือกข้อ 3. ถ้า (C) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลาแล้ว (B) คือกราฟของความเร็วกับเวลา

ผิด เพราะกราฟของความเร็วกับเวลาจะเป็นความชันของกราฟตำแหน่งกับเวลา กราฟ (C) มีความชันเป็นบวกคงที่ตลอดเวลา แต่กราฟ (B) มีความชันเป็นลบในช่วงเวลา $t > t_1$

ตัวเลือกข้อ 4. ถ้า (D) คือกราฟของตำแหน่งกับเวลาแล้ว (C) คือกราฟของความเร็วกับเวลา

ถูก เพราะกราฟ (D) มีความชันเป็นลบในช่วง $t = 0$ ถึง t_1 โดยค่าความชันเป็นลบน้อยลงเรื่อยๆจนเป็นศูนย์ที่ $t = t_1$ จากนั้นความชันค่อยๆ เพิ่มขึ้นสอดคล้องกับเส้นกราฟ (C)

ข้อ 2. เฉลยข้อ 4

ชาติริมออกไปนอกหน้าต่างเห็นลูกบอลกำลังเคลื่อนที่ขึ้นผ่านหน้าต่างต่างชั้นไปหลังจากนั้นครูหนึ่งก็เห็นลูกบอลลูกเดิมเคลื่อนที่ตกลงมา ถ้าเขาเริ่มจับเวลาในทันทีที่เริ่มเห็นลูกบอลในขาขึ้น และหยุดจับเวลาในทันทีที่เริ่มเห็นลูกบอลอีกครั้งหนึ่งในขาของพบว่าใช้เวลา 2 วินาที ถ้าหน้าต่างมีความสูง 1 เมตร ลูกบอลขึ้นไปได้สูงสุดกี่เมตรจากขอบหน้าต่างไม่ต้องคิดแรงต้านอากาศ

$$S = ut - \frac{1}{2}gt^2$$

$$1 = u(2) - \frac{1}{2}(9.8)(2)^2$$

$$1 = u(2) - \frac{1}{2}(9.8)(2)^2$$

$$u = 10.3 \text{ m/s}$$

$$v^2 = u^2 - 2gh$$

$$0^2 = (10.3)^2 - 2(9.8)h$$

$$h = 5.4 \text{ m}$$

ลูกบอลขึ้นไปได้สูงสุดก็เมตรจากขอบหน้าต่าง = $5.4 - 1 = 4.4 \text{ m}$

ข้อ 3 เฉลยข้อ 4

ตัวเลือกข้อ 1. ถูกกระทำด้วยแรงลัพธ์ที่มีทิศไปทางขวา

ผิด เพราะแรงลัพธ์จะมีทิศเดียวกับความเร่งลัพธ์ ตามกฎของนิวตัน แม้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา แต่ความเร่งอาจไปทางซ้าย (กรณีวัตถุไปทางขวาและกำลังช้าลง) หรือความเร่งอาจเป็นศูนย์ (กรณีความเร็วคงที่)

ตัวเลือกข้อ 2. ถูกกระทำด้วยแรงที่มีทิศไปทางขวา

ผิด เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่สามารถบอกถึงทิศทางของแรงได้

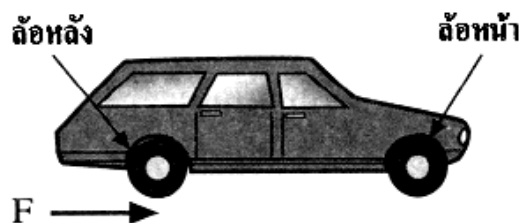
ตัวเลือกข้อ 3. ถูกกระทำมากกว่าหนึ่งแรง

ผิด เพราะแรงลัพธ์จะมีทิศเดียวกับความเร่งลัพธ์ ตามกฎของนิวตัน แม้วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา แต่ความเร่งอาจไปทางซ้าย (กรณีวัตถุไปทางขวาและกำลังช้าลง) หรือความเร่งอาจเป็นศูนย์ (กรณีความเร็วคงที่)

ตัวเลือกข้อ 4. ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการสรุป

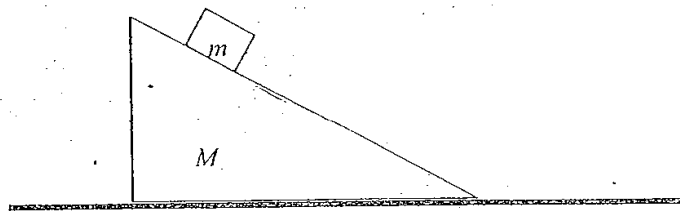
ข้อ 4 เฉลยข้อ 1

ตัวเลือกข้อ 1. มีทิศไปข้างหน้าทั้งสี่ล้อ



ข้อ 5 เฉลยข้อ 4

วัตถุมวล m วางอยู่บนวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมวล M ซึ่งวางอยู่บนพื้นราบลื่น วัตถุมวล m เริ่มไถลลงจากยอดหนึ่ง หากพบว่า ณ ขณะหนึ่งวัตถุมวล m มีความเร็วในแนวราบเป็น v_x และความเร็วในแนวตั้งเป็น v_y ขณะนั้นวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมีขนาดและทิศของความเร็วเทียบกับพื้นราบเป็นอย่างไร



เนื่องจากวัตถุมวล m เคลื่อนที่ลงตามพื้นเอียงดังนั้นความเร็วที่เกิดขึ้นจากการรวม

ความเร็วในแนวราบเป็น v_x และความเร็วในแนวตั้งเป็น v_y จะได้ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ มีทิศลงตามพื้นเอียงแต่วัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมวล M เคลื่อนที่ไปทางด้านซ้ายกำหนดให้ V

ผลรวมของโมเมนตัมก่อน = ผลรวมโมเมนตัมตอนหลัง

$$0 = mv + M(-V)$$

$$MV = m\sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$V = \frac{m}{M} \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \text{ มีทิศขึ้นตามแนวพื้นเอียง}$$

ดังนั้นตัวเลือกที่เป็นไปได้ คือตัวเลือกข้อ 4.

แต่ถ้ามองแบบพื้นๆไม่คิดมากและความเป็นไปได้ของการเคลื่อนที่ของแท่งสามเหลี่ยม

ผลรวมของโมเมนตัมก่อน = ผลรวมโมเมนตัมตอนหลัง

$$0 = mv_x + M(-V)$$

$$MV = mv_x$$

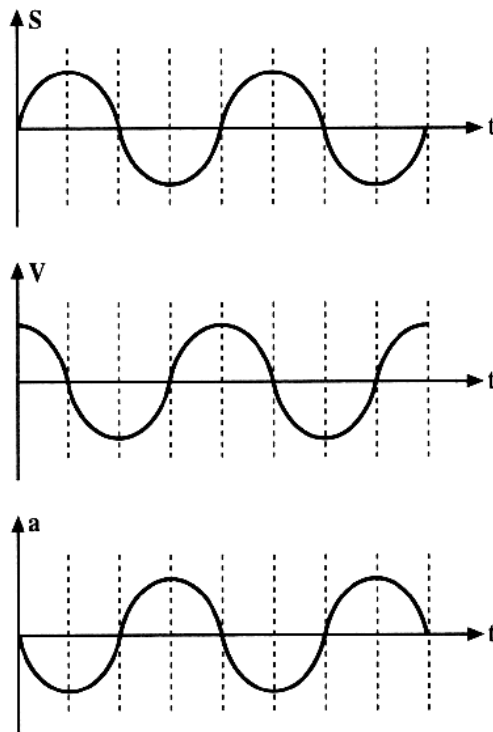
$$V = \frac{m}{M} v_x \text{ มีทิศไปทางซ้าย}$$

ดังนั้นตัวเลือกที่เป็นไปได้ คือตัวเลือกข้อ 3.

ข้อ 6 เฉลยข้อ 4

พิจารณาการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายมวล m มีความยาวเชือก ℓ มีคาบการแกว่งเป็น T ถ้า ณ เวลา $t = 0$ ลูกตุ้มมีการกระจัดเชิงมุม θ_0 ข้อใดถูกต้อง

กราฟการกระจัด ความเร็ว และความเร่งของ SHM



ตัวเลือกข้อ 1. ณ เวลา $\frac{3}{4}T$ ลูกตุ้มหยุดชั่วขณะในที่ตำแหน่งต่ำสุด

ผิดเพราะ ที่ตำแหน่งต่ำสุด ลูกตุ้มไม่อยู่ในสภาพสมดุลถึงแม้ว่าความแนวราบ $a_x = 0$

$$\text{แต่ } V_{\max} = \omega A$$

ตัวเลือกข้อ 2. ที่ตำแหน่งสูงสุด ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล

ผิดเพราะ ที่ตำแหน่งสูงสุด $V = 0$

แต่ ที่ตำแหน่งสูงสุด ลูกตุ้มมีความเร่งสูงสุด $a_{\max} = \omega^2 A$

ดังนั้นจึงไม่อยู่ในสภาพสมดุล

ตัวเลือกข้อ 3. ที่ตำแหน่งต่ำสุด ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล

ผิดเพราะ ที่ตำแหน่งต่ำสุด ลูกตุ้มไม่อยู่ในสภาพสมดุลถึงแม้ว่าความแนวราบ $a_x = 0$

$$\text{แต่วัตถุยังมี } V_{\max} = \omega A$$

ตัวเลือกข้อ 4. ไม่มีตำแหน่งใดที่ลูกตุ้มอยู่ในสภาพสมดุล ถูก

ข้อ 7 เฉลยข้อ 4

เด็กคนหนึ่งมวล 50 กิโลกรัมกระโดดหนีไฟจากหน้าต่างที่สูง 10 เมตรลงมาที่ตาข่ายช่วยชีวิต ปรากฏว่าตาข่ายยืดออกมากที่สุด 1 เมตรในแนวดิ่ง พลังงานศักย์สูงสุดของตาข่ายนี้เป็นกี่จูล (เทียบกับตอนที่ยังไม่ยืดออก)

แนวคิด

$$E_1 = E_2$$

$$mg(h + x) = \frac{1}{2}kx^2$$

$$(50)(9.8)(10 + 1) = \frac{1}{2}kx^2$$

$$5390 = \frac{1}{2} kx^2$$

ข้อ 8 เฉลยข้อ 1

การหางานในการเคลื่อนประจุระหว่าง 2 จุดใด ๆ จะหาได้ 3 วิธี ดังนี้

1. เมื่อทราบศักย์ไฟฟ้า หาจาก

$$\text{งานภายนอก } W_{A \rightarrow B} = q(V_B - V_A)$$

☞ โดยเวลาคำนวณต้องแทนเครื่องหมายของประจุ q ด้วย

☞ ถ้างานภายนอกเป็นบวก (+) หมายความว่า ให้งานกับประจุ หรือประจึรับงาน

ถ้าได้งานภายนอกเป็น (-) หมายความว่า ประจึคายงาน

หรือประจึจะเคลื่อนที่ได้เอง

☞ ถ้าเป็นงานไฟฟ้า (งานภายใน) จะมีเครื่องหมายตรงข้ามกับงานภายนอก

$$\text{งานไฟฟ้า } W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

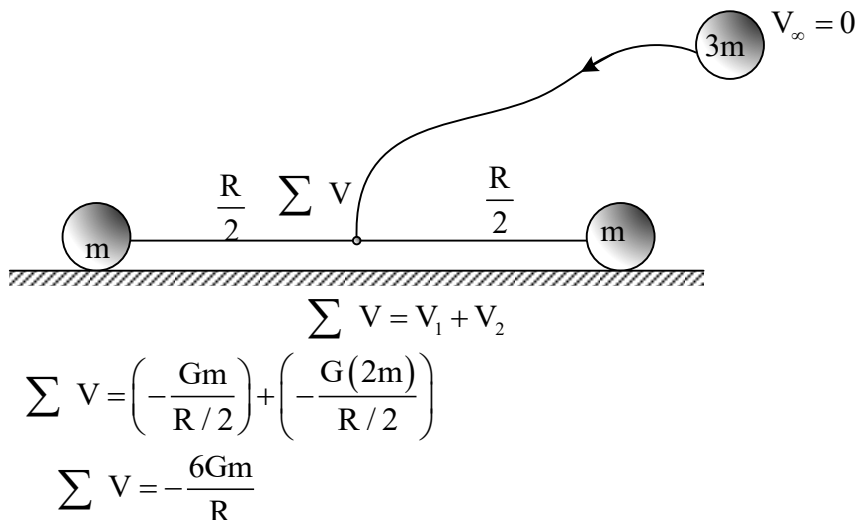
2. เมื่อทราบพลังงานศักย์ไฟฟ้า หาจาก

$$\text{งานภายนอก } W_{A \rightarrow B} = \Delta E_p = (E_p)_B - (E_p)_A$$

☞ โดยเวลาคำนวณต้องแทนเครื่องหมายของประจุทุกตัว

☞ สูตรนี้เหมาะสำหรับมีประจุในระบบตั้งแต่ 2 ประจุ ขึ้นไป

อนุภาคสองชนิดที่มีมวล m และ $2m$ ตามลำดับอยู่ห่างกันเป็นระยะ R ถ้าต้องการนำอนุภาคอีกชนิดหนึ่งที่มีมวล $3m$ จากที่ไกลมาก ๆ มาวางตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างอนุภาคสองชนิดแรก งานของแรงที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอนุภาคชนิดที่สามนี้เป็นเท่าใด



$$W_{\infty \rightarrow c} = 3m \left(-\frac{6Gm}{R} - \cancel{V_{\infty}} \right)$$

$$W_{\infty \rightarrow c} = -\frac{18Gm^2}{R}$$

ข้อ 9 เฉลยข้อ 1

ปล่อยทรงกลมเหล็กที่มีรัศมี 1 มิลลิเมตรลงในของเหลวชนิดหนึ่งหาคำนวนหาความเร็วปลายของทรงกลมเหล็กในกรณีที่คิดและไม่คิดผลของแรงลอยตัว พบว่า มีค่าต่างกัน 10% ความหนาแน่นของของเหลวเป็นกี่เท่าของความหนาแน่นของทรงกลมเหล็ก

ไม่คิดผลของแรงลอยตัว

$$kv_t = mg$$

$$v_1 = \frac{mg}{k} \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

กรณีที่คิดและไม่คิดผลของแรงลอยตัว

$$kv_2 + F_B = mg$$

$$kv_2 + \rho_L Vg = mg$$

$$v_2 = \frac{mg - \rho_L Vg}{k}$$

$$v_2 = \frac{mg}{k} - \frac{\rho_L Vg}{k} \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

ไม่คิดผลของแรงลอยตัว พบว่า มีค่าต่างกัน 10%

$$\frac{v_1 - v_2}{v_1} \times 100 = 10$$

$$v_1 - v_2 = \frac{10}{100} v_1$$

$$v_1 - \frac{10}{100} v_1 = v_2$$

$$\frac{90}{100} v_1 = v_2$$

$$0.9v_1 = v_2$$

$$0.9 \frac{mg}{k} = \frac{mg}{k} - \frac{\rho_L Vg}{k}$$

$$0.9 \frac{mg}{k} - \frac{mg}{k} = \frac{\rho_L mg}{k\rho_m}$$

$$-0.1 = \frac{\rho_L}{\rho_m}$$

ข้อ 10 เฉลยข้อ 1

กระสุนปืนมวล 10 กรัมเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 1000 เมตร/วินาที เข้าไปในซีผึ้งก้อนหนึ่งมวล 1 กิโลกรัม ซีผึ้งก้อนนี้จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณกี่องศาเซลเซียส ถ้าถือว่าพลังงานทั้งหมดของกระสุนปืนเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในซีผึ้ง ความร้อนจำเพาะของซีผึ้งเป็น 0.6 แคลอรี/กรัม/องศาเซลเซียส และกำหนดให้พลังงานความร้อน 1 แคลอรีเทียบเท่าพลังงานกล 4 จูล

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

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

พลังงานจลน์ของลูกปืน \rightarrow พลังงานความร้อนในซีผึ้ง

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

$$\frac{1}{2}(10 \times 10^{-3})(1000)^2 = (1)(0.6 \times 4)\Delta T$$

$$5 \times 10^3 = 2.4 \times 10^3 \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{5}{2.4} = 2.08 \approx 2.1$$

ข้อ 11 เฉลยข้อ 1

พิจารณาข้อความ

ก. พลังงานภายในของแก๊สอุดมคติขึ้นอยู่กับการอุณหภูมิเท่านั้น

ผิด เพราะจากสูตร $U = \frac{3}{2}NK_B T$

พลังงานภายในแก๊สอุดมคติขึ้นกับจำนวนอนุภาค (N) ด้วย

ดังนั้นไม่มีข้อใดถูก

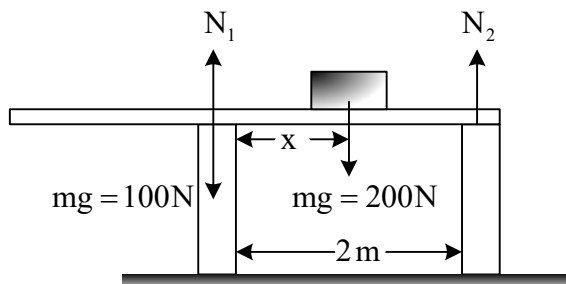
- ข. แรงที่กระทำต่อผนังของภาชนะที่บรรจุแก๊สอุดมคติเกิดจากการชนแบบยืดหยุ่นระหว่างโมเลกุลแก๊ส
 ผนัง เพราะแรงที่กระทำต่อผนังซึ่งบรรจุแก๊สอุดมคติ เกิดจากการชนแบบยืดหยุ่นระหว่างโมเลกุล
 กับผนัง ไม่ใช่ระหว่างโมเลกุลด้วยกันเอง
- ค. อัตราเร็วอาร์เอ็มเอส มีค่าเท่ากับรากที่สองของกำลังสองของอัตราเร็วเฉลี่ย

ผิด เพราะจากสูตร
$$V_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_N^2}{N}}$$

ข้อ 12. เฉลยข้อ 4

เสา 2 ต้นที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน มีความสูงเริ่มต้นเท่ากัน ปักไว้ห่างกัน 2 เมตร บนเสาทั้งสองมีคานยาว 4 เมตรมวล 10 กิโลกรัมวางอยู่ โดยเสาต้นหนึ่งอยู่ที่กึ่งกลางคานส่วนเสาอีกต้นหนึ่งอยู่ที่ปลายด้านซ้ายของคานจะต้องวางวัตถุที่มีมวล 20 กิโลกรัมที่ตำแหน่งห่างจากปลายคานด้านซ้ายกี่เมตร จึงจะทำให้คานวางตัวในแนวระดับพอดีค่ามอดูลัสของยังของเสาแต่ละต้นเป็น 1.0×10^{11} นิวตัน/ตารางเมตร

วาดภาพของแรงที่กระทำกับคานได้ดังนี้



เพื่อให้คานวางตัวในแนวระดับ เสาทั้งสองต้นจะต้องได้รับแรงกด $N_1 = N_2$ เสาจึงหดลงระยะเท่ากัน
 พิจารณาสมมูลของแรงในแนวดิ่ง

$$\begin{aligned} N_1 + N_2 &= 200 + 100 \\ 2N_2 &= 300 \\ N_2 &= \frac{300}{2} = 150\text{N} \end{aligned}$$

พิจารณาสมมูลของการหมุนรอบจุดเสาต้นซ้าย

ผลรวมโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

$$\begin{aligned} 200x &= N_2(2) \\ 200x &= 150(2) \\ x &= \frac{150(2)}{200} = 1.5\text{ m} \end{aligned}$$

ข้อ 13. เฉลยข้อ 2

รถพยาบาลกำลังแล่นด้วยอัตราเร็ว 1/100 ของอัตราเร็วเสียง อัตราส่วนของความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหลังรถ
 ต่อด้านหน้ารถที่ปรากฏต่อผู้สังเกตที่ยืนนิ่งบนถนนเป็นเท่าใด

$$\lambda_1 = \frac{u + v_s}{f_s} = \frac{u + \frac{1}{100}u}{f_s} \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\lambda_2 = \frac{u - v_s}{f_s} = \frac{u - \frac{1}{100}u}{f_s} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} / \textcircled{2} \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{u + \frac{1}{100}u}{f} \times \frac{f}{u - \frac{1}{100}u} = \frac{101/100}{99/100} = \frac{1.01}{0.99}$$

ข้อ 14. เฉลยข้อ 4

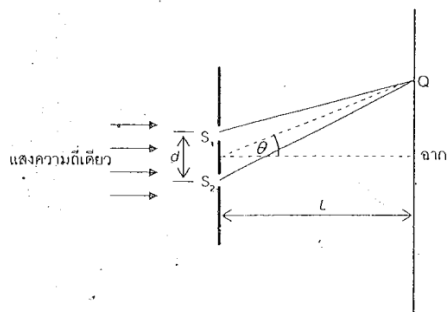
คลื่นเสียงตัวโน้ตใด ๆ จากขลุ่ยเพียงออประกอบไปด้วยคลื่นความถี่มูลฐานและฮาร์โมนิกที่ 2, 3, 4, ...

ความสัมพันธ์ระหว่างแอมพลิจูดของแต่ละฮาร์โมนิกกับความถี่ของแต่ละฮาร์โมนิกเป็นอย่างไร

[illegible]

ข้อ 15. เฉลยข้อ 1

พิจารณาการแทรกสอดจากช่องแคบคู่ ดังรูป



สูตร $|S_1Q - S_2Q| = d \sin \theta = n\lambda$ ใช้สำหรับพยากรณ์ตำแหน่งแถบสว่างของการแทรกสอดจากช่องแคบคู่ สูตรนี้จะให้ผลที่ผิดพลาด

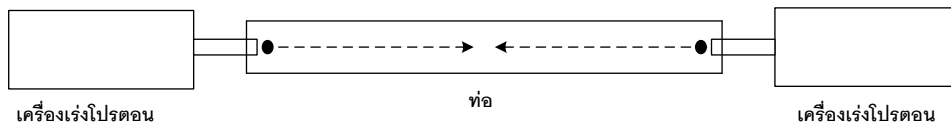
ข้อ 16. เฉลยข้อ 3

เราสามารถมองเห็นภาพเสมือนได้ ถ้าแสงนั้นถูกหักเหผ่านเลนส์ตา ตัวอย่างของการมองเห็นภาพเสมือน ได้แก่ การเห็นภาพจากกระจกนูน การสวมแว่นสายตาสั้น เป็นต้น

ข้อ 17 เฉลยข้อ 2

พิจารณาโปรตอนเป็นทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางในระดับ 10^{-15} เมตรมีมวลในระดับ 10^{-27} กิโลกรัมถ้าต้องการเร่งโปรตอนสองตัวในทิศตรงกันข้ามจากที่ระยะไกลมากทำให้เข้าชนกันในท่อสุญญากาศดังรูปต้องเร่ง

ให้โปรตอนแต่ละตัวมีพลังงานอย่างน้อยที่สุดในระดับขนาดกิโลอิเล็กตรอนโวลต์(ไม่ต้องคิดผลเนื่องจากทฤษฎีสัมพัทธภาพ)



$$1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

หลักการคิดให้พลังงานจลน์รวมทั้งหมดเท่ากับพลังงานศักย์ทางไฟฟ้า

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{kQq}{R}$$

$$2\left(\frac{1}{2}mv^2\right) = \frac{kQ^2}{R}$$

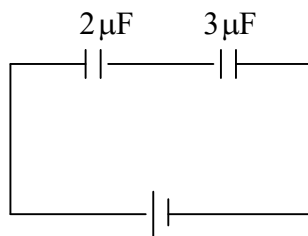
$$2E_k = \frac{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})^2}{10^{-15} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$E_k = \frac{9 \times 10^9 (1.6 \times 10^{-19})^2}{2 \times 10^{-15} \times 1.6 \times 10^{-19}}$$

$$E_k = 7.20 \times 10^5 \text{ eV} \approx 0.72 \times 10^6 \text{ eV}$$

ข้อ 18.เฉลยข้อ 2

ตัวเก็บประจุสองตัวขนาด 2 ไมโครฟารัดและ 3 ไมโครฟารัดต่ออนุกรมกันและต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ณ ขณะที่ตัวเก็บประจุขนาด 2 ไมโครฟารัดมีพลังงาน 2 ไมโครจูลตัวเก็บประจอีกตัวมีพลังงานกี่ไมโครจูล



ขณะที่ตัวเก็บประจุขนาด 2 ไมโครฟารัดมีพลังงาน 2 ไมโครจูล

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$2 \times 10^{-6} = \frac{Q^2}{2 \times 2 \times 10^{-6}}$$

$$Q^2 = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 2 \times 10^{-6}$$

ตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัดมีพลังงานกี่ไมโครจูล

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

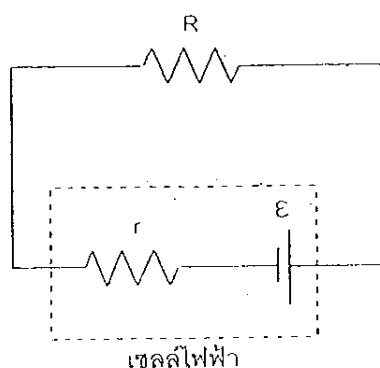
$$U = \frac{1}{2} \frac{2 \times 10^{-6} \times 2 \times 2 \times 10^{-6}}{3 \times 10^{-6}} = \frac{4 \times 10^{-6}}{3} = 1.33 \mu\text{J}$$

ข้อ 19. เฉลยข้อ 3

ข้อใดเป็นมโนภาพของกลุ่มอิเล็กตรอนในเส้นลวดโลหะที่อยู่ภายใต้ความต่างศักย์คงที่
กลุ่มอิเล็กตรอนมีความเร็วเฉลี่ยในทิศตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า

ข้อ 20. เฉลยข้อ 2

สำหรับวงจรกระแสไฟฟ้าตรงดังรูป



r = ความต้านทานภายใน

R = ความต้านทานภายนอก

\mathcal{E} = แรงเคลื่อนที่ไฟฟ้า

ในกรณีต่อไปนี้จะมีการกำลังไฟฟ้าของตัวต้านทานภายนอกสูงสุด

$$P = I^2 R \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$I = \frac{E}{R + r} \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$P = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R$$

$$P = \frac{E^2}{(R + r)^2} R$$

หาค่ามากที่สุดสุดใช้วิธีดิฟแล้วจับเท่ากับศูนย์

$$\frac{dP}{dR} = \frac{(R + r)^2 E^2 - E^2 R (R + r)}{(R + r)^4}$$

$$0 = \frac{(R + r)^2 E^2 - E^2 R (R + r)}{(R + r)^4}$$

$$0 = (R + r)^2 E^2 - E^2 R (R + r)$$

$$0 = (R + r)^2 - 2R (R + r)$$

$$0 = R^2 + 2Rr + r^2 - 2R^2 - 2Rr$$

$$0 = r^2 - R^2$$

$$0 = (r - R)(r + R)$$

$$\therefore r = R$$

ข้อ 21 เฉลยข้อ 2

ข้อ 22. เฉลยข้อ 2

สมการใดต่อไปไม่ได้ใช้ในการคำนวณหารัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจนตามแบบจำลองของโบว์
การคำนวณรัศมีอะตอมของโบว์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. แรงแดึงดูระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอน เป็นแรงทางไฟฟ้าตามสมการ
2. การเคลื่อนที่เป็นวงกลมรอบนิวเคลียสของอิเล็กตรอนสมการการเคลื่อนที่แบบวงกลม
3. สมมติฐานของโบว์ที่ว่าโมเมนตัมเชิงมุม (mvr) ของอิเล็กตรอนมีค่าได้บางค่า ดังสมการ

$$mvr = nh \text{ เมื่อ } n = 1, 2, 3, \dots$$

ดังนั้นสมการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณรัศมีการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในแบบจำลอง

อะตอมของโบว์ คือ สมการนี้เป็นสมการของแรงดึงดูดระหว่างมวลซึ่งมีค่าน้อยมากจนสามารถละทิ้งได้ เมื่อเทียบกับแรง
ทางไฟฟ้าในระดับอะตอม

ข้อ 23 เฉลยข้อ 1

ข้อต้องทราบเกี่ยวกับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

1. เมื่อให้พลังงานแสงแก่โฟโตอิเล็กทริก ในช่วงคาโทดอิเล็กตรอนจะเสียพลังงานปริมาณหนึ่งเท่ากับพลังงานที่โลหะใช้ยึด
อิเล็กตรอนไว้ พลัง

งานนี้เรียก **พลังงานยึดเหนี่ยวหรือ(Work function)** แทนด้วยสัญลักษณ์ W และพลังงานส่วนที่เหลือก็จะเปลี่ยนเป็น
พลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ออกไปจึงได้ว่า

2. หากเราให้แสงที่มีความถี่ต่ำ จะทำให้พลังงานแสงมีค่าน้อย (เพราะ $E = hf$) และหากพลังงานแสงนี้มีค่าน้อยกว่า
พลังงานยึดเหนี่ยว (W) อิเล็กตรอนจะไม่หลุดออกมา

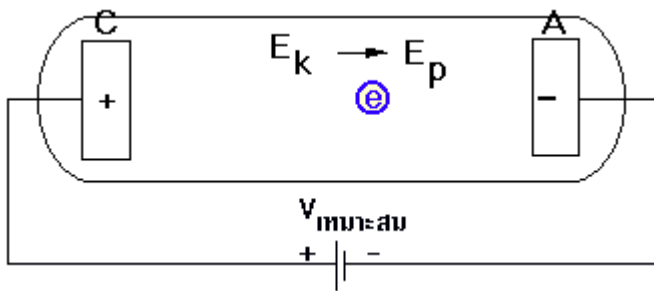
จึงต้องเพิ่มความถี่ (f) แสงให้มากขึ้นจนกระทั่งพลังงานมีค่าน้อยเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวอิเล็กตรอนจึงจะหลุด
ออกมาได้ความถี่

แสงตรังนี้ เรียก **ความถี่..... (f_0)** และความยาวคลื่นตรังนี้เรียก ความยาวคลื่นขีดเริ่ม (λ_0)

3. หากต้องการทดลองหาพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอนให้ต่อความต่างศักย์ที่เหมาะสม โดยต่อขั้วลบเข้ากับอาโนด
ขั้วบวกเข้ากับคาโทด ดังรูปเมื่อใช้ความต่างศักย์เหมาะสม อิเล็กตรอนอันมีประจุลบ เมื่อเข้าใกล้ขั้วลบ จะเกิดแรงต้านทำ
ให้อิเล็ก

ตรอนหยุดนิ่งแล้วจะเปลี่ยนพลังงานจลน์ให้กลายเป็นพลังงานศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ที่ใช้

หยุดอิเล็กตรอน เรียก **ความต่างศักย์..... (V_0)**



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

5. พลังงานยึดเหนี่ยว (W) จึงขึ้นกับชนิดของโลหะที่นำมาใช้เป็นคาโทดและไม่เกี่ยวกับขนาดของโลหะขั้วคาโทดนั้น

6. จำนวนโฟโตอิเล็กตรอน จะแปรผันตรงกับความเข้มแสง

จากตัวเลือกต่อไปนี้

ก. โฟโตอิเล็กตรอนจะเกิดขึ้นเมื่อแสงมีความถี่สูงกว่าความถี่ขีดเริ่ม

ถูก จำนวนโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความเข้มแสง แต่ไม่ขึ้นกับความถี่

ข. โฟโตอิเล็กตรอนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อมีความเข้มมากขึ้น

ถูกจำนวนโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความเข้มแสง แต่ไม่ขึ้นกับความถี่

ค. โฟโตอิเล็กตรอนจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อแสงมีความถี่สูงขึ้น

ผิด จะเกิดโฟโตอิเล็กตรอนเมื่อแสงมีความถี่มากกว่าหรือเท่ากับความถี่ขีดเริ่ม

ง. พลังงานจลน์สูงสุดของโฟโตอิเล็กตรอนขึ้นกับความเข้มแสง

ผิด พลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนไม่ขึ้นกับความเข้มแสง แต่ขึ้นกับความถี่ ถ้าแสงมีความถี่มากพลังงานจลน์ของโฟโตอิเล็กตรอนจะมากตามไปด้วย

ข้อ 24. เฉลยข้อ 4

ถ้าต้องการคำนวณหาค่ากัมมันตภาพของธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งเราต้องใช้ปริมาณจากตัวเลือกที่กำหนดให้ต่อไปนี้
การคำนวณหาค่ากัมมันตรังสี ควรใช้สูตร

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

โดย A คือ ค่ากัมมันตรังสี

λ คือ ค่าคงที่การสลายตัว ซึ่งขึ้นกับชนิดของธาตุ

N คือ จำนวนของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาใดๆ

N_0 คือ จำนวนของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาเริ่มต้น

t คือ เวลา

ดังนั้นการคำนวณหาค่ากัมมันตรังสีจะเกี่ยวข้องกับเวลา ค่าคงที่การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี

ชนิดของธาตุกัมมันตรังสี และจำนวนของธาตุกัมมันตรังสีที่เวลาใดๆ

ข้อ 25. เฉลย 3

พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเพิ่มขึ้นการสลายตัวของ U-238 นำไปสู่เสถียรภาพของนิวเคลียสที่มากขึ้น นั่นคือ พลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเพิ่มขึ้น