

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 23 ข้อ

ค่าคงตัวต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง

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

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

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

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

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

$$\pi = 3.14$$

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

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

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

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.646$$

$$\ln 2 = 0.693$$

$$\log 2 = 0.3010$$

$$\ln 3 = 1.099$$

$$\log 3 = 0.477$$

$$\ln 5 = 1.609$$

$$\log 5 = 0.699$$

ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ข้อความใดต่อไปนี้เมื่อนำมาเติมในประโยคแล้วให้ใจความที่ถูกต้อง “สำหรับความเร่งที่มีทิศเดียวกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแล้วขนาดของความเร่งจะ....”

1. เพิ่มขึ้นเท่านั้น

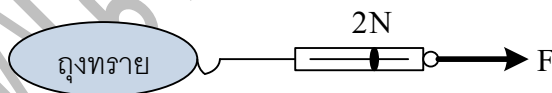
2. คงที่เท่านั้น

3. เพิ่มขึ้นหรือคงที่เท่านั้น

4. เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงก็ได้

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ถุงทรายซึ่งวางอยู่บนพื้นผิวดึงด้วยเครื่องชั่งสปริงเครื่องชั่งดังกล่าวถูกดึงด้วย แรง F ในขณะที่ถุงทรายมีความเร็วคงที่ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ 2 N ข้อใดกล่าวถูกต้อง



1. ถุงทรายถูกดึงด้วยแรงลัพธ์ 2 N

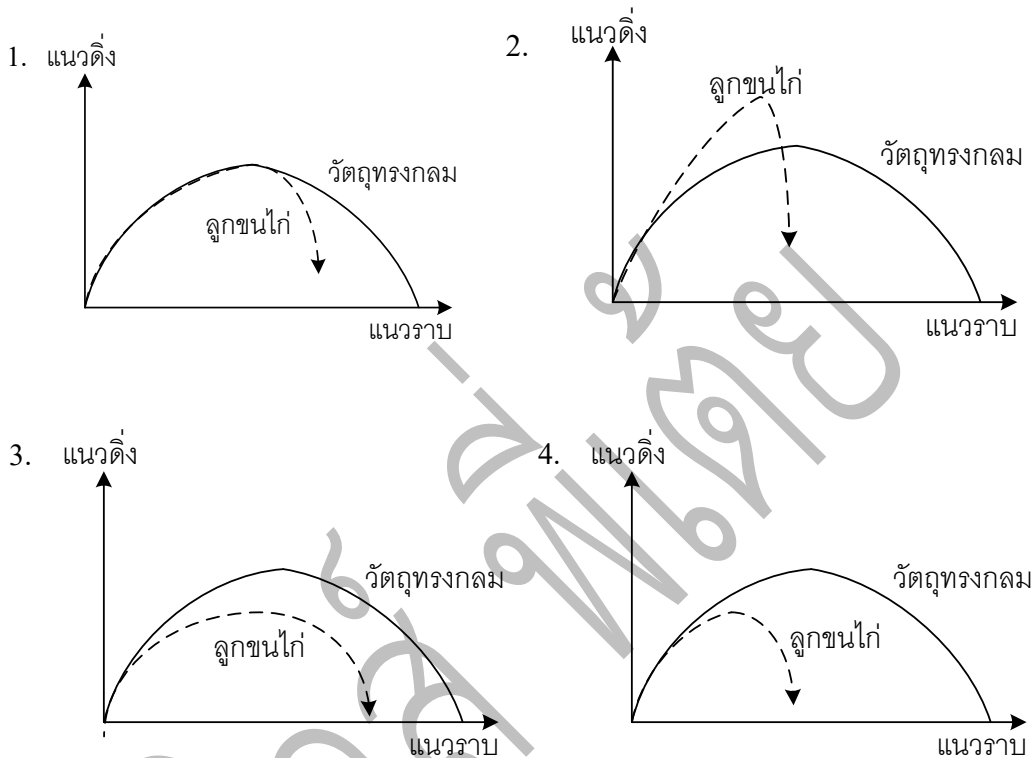
2. แรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N

3. แรงเสียดทานจลน์มีค่าน้อยกว่า 2 N

4. ผลต่างระหว่างแรง F และแรงเสียดทานจลน์เท่ากับ 2 N

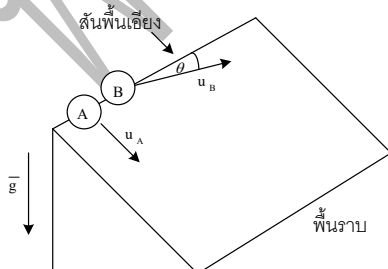
ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ยิงวัตถุทรงกลมขึ้นท้องฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราเปลี่ยนจากวัตถุดังกล่าวเป็นลูกขนไก่ที่มีมวลเท่ากับวัตถุ ตีให้อัตราเร็วต้นเท่าเดิมในทิศทางเดียวกัน ผลของแรงต้านอากาศจะทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่แตกต่างไปอย่างไร แนวโค้ง แนวราบ



ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

วัตถุ A และ B เริ่มไถลพร้อมกันบนพื้นเอียงไร้ความเสียดทานด้วยอัตราเร็วต้น u_A และ u_B ตามลำดับ ทิศของความเร็วต้นของวัตถุ B ทำมุม θ กับเส้นของพื้นเอียงดังรูปเงื่อนไขที่สามารถทำให้วัตถุทั้งสองลงมาถึงพื้นราบพร้อมกันได้



1. $(u_A = u_B) \neq 0$ และ $\theta = 0^\circ$
2. $u_A = 0, u_B \neq 0$ และ $\theta = 0^\circ$
3. $u_A = 0, u_B \neq 0$ และ $\theta > 0^\circ$
4. $u_A \neq 0, u_B \neq 0$ และ $\theta > 0^\circ$

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

วัตถุชิ้นหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดยแรงคงที่กระทำอยู่ ถ้าขนาดของแรงดังกล่าวลดลงอย่างสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนทิศของแรง พลังงานจลน์ของวัตถุจะเป็นอย่างไร

1. เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
2. เพิ่มขึ้นด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ
3. ลดลงด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ
4. ลดลงด้วยอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ

ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ปล่อยวัตถุทรงกลมตันที่ผิวหน้า วัตถุจมลงและมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_A ถ้าปาวัตถุรูปทรงเดียวกันลงในแนวตั้งทำให้มีความเร็วต้น $u > 0$ ที่ผิวหน้า วัตถุดังกล่าวจะจมลงจนมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_B ข้อสรุปใดถูกต้อง

1. $v_A < v_B$ แต่ $v_B \neq v_A + u$
2. $v_B = v_A + u$
3. $v_A = v_B$
4. $v_B = v_A - u$

ข้อ 7. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ช่วงวัตถุก้อนหนึ่งในอากาศด้วยเครื่องชั่งสปริง อ่านค่าได้ N_1 นิวตัน เมื่อจุ่มก้อนวัตถุดังกล่าวให้จมมิดในน้ำพบว่าเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าได้ N_2 วัตถุดังกล่าวจะมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ

1. $\frac{N_1}{N_1 - N_2}$
2. $\frac{N_2}{N_1 - N_2}$
3. $\frac{N_1}{N_1 + N_2}$
4. $\frac{N_1 + N_2}{N_2}$

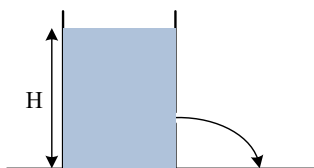
8. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากกำแพง 102 เมตร ร้องตะโกนออกไปและได้ยินเสียงตะโกนของตนเองในเวลา 0.6 วินาทีหลังจากตะโกน ถ้าความยาวคลื่นเสียงเป็น 0.5 เมตร ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเป็นกี่เฮิรตซ์

1. 85
2. 122
3. 170
4. 680

ข้อ 9. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

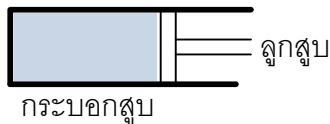
ภาชนะรูปทรงกระบอกไม่มีฝาใบหนึ่งบรรจุของเหลวสูง H วัดจากก้นภาชนะวางอยู่บนพื้นราบ ถ้าเจาะรูให้ของเหลวพุ่งออกมาในทิศตั้งฉากกับผนังจะต้องเจาะที่ความสูงใดวัดจากก้นภาชนะจึงจะทำให้ของเหลวพุ่งไปได้ไกลที่สุดในแนวราบ



1. $\frac{H}{8}$
2. $\frac{H}{4}$
3. $\frac{H}{2}$
4. $\frac{3H}{4}$

ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

กระบอกสูบทำจากโลหะ ภายในบรรจุแก๊สอุดมคติและมีลูกสูบซึ่งไม่มีความเสียดทานกับผนังกระบอกสูบ ดังรูป เราสามารถให้ความร้อนแก่กระบอกสูบโดยรอบแล้วยังคงทำให้อุณหภูมิของแก๊สคงที่ได้หรือไม่



1. ไม่ได้เพราะจาก $Q = mc\Delta T$ ถ้า $Q \neq 0$ แล้ว $\Delta T \neq 0$
2. ไม่ได้ เพราะแก๊สไม่สามารถเปลี่ยนสถานะต่อไปได้อีกแล้ว
3. ได้ ถ้าพลังงานความร้อนทั้งหมดถูกเปลี่ยนเป็นงานในการขยายตัวของแก๊ส
4. ได้ ถ้าแก๊สสามารถเก็บพลังงานความร้อนในรูปของพลังงานภายในได้ทั้งหมด

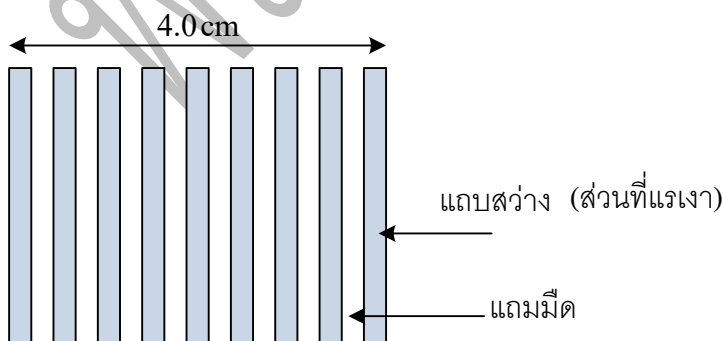
ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ผ่านสลิตเดี่ยวเมื่ออุปกรณ์ทั้งหมดอยู่ใต้ผิวน้ำเปรียบเทียบกับเมื่อทำการทดลองในอากาศ

1. ไม่เกิดริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำ
2. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ห่างเท่ากับในอากาศ
3. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ชิดกันมากกว่าในอากาศ
4. ริ้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ห่างกันมากในอากาศ

ข้อ 11. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองการแทรกสอดของยัง ถ้าแสงที่ใช้มีความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร และระยะระหว่างช่องแคบคู่กับฉากเป็น 2.0 เมตร วัดระยะห่างของแถบสว่างจากแนวกลางบนฉากได้ผลดังรูป ช่องแคบคู่ที่ใช้มีระยะห่างระหว่างช่องเป็นกี่มิลลิเมตร



1. 0.13
2. 0.26
3. 0.33
4. 0.65

ข้อ 12. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

แขวนทรงกลมมวล m ที่มีประจุไฟฟ้า $+q$ ด้วยเชือกเบาไว้ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดใหญ่ที่วางในแนวตั้งและอยู่ห่างกัน d ถ้าต้องการให้แนวเชือกที่แขวนทรงกลมเบาทำมุม 30° อดกับแนวดิ่ง จะต้องให้ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดเท่าใด

1. $\frac{\sqrt{3}mgd}{q}$

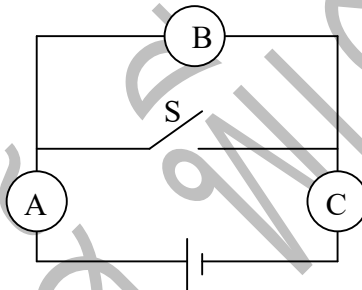
2. $\frac{mgd}{q\sqrt{3}}$

3. $\frac{\sqrt{3}qd}{mg}$

4. $\frac{qd}{mg\sqrt{3}}$

ข้อ 13. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป ถ้าหลอดไฟทั้งสามมีความต้านทานเท่ากัน และเซลล์ไฟฟ้ามีความต่างศักย์คงที่ตลอดเวลา เมื่อสับสวิตช์ S ลง หลอดไฟ A และ B เป็นอย่างไร



1. หลอดไฟ A สว่างกว่าเดิม หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
2. หลอดไฟ A สว่างกว่าเดิม หลอดไฟ B จะดับ
3. หลอดไฟ A สว่างน้อยลง หลอดไฟ B สว่างน้อยลง
4. หลอดไฟ A สว่างกว่าเดิม หลอดไฟ B จะดับ

ข้อ 14. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

หากเปรียบเทียบวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุ (ที่มีประจุเต็ม) และตัวเหนี่ยวนำเท่านั้นกับระบบมวลติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่น จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. พลังงานที่สะสมในตัวเหนี่ยวนำเปรียบได้กับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเปรียบเทียบกับอัตราเร็วของก้อนมวล
- ค. ตัวเก็บประจุที่มีความจุมากเปรียบเทียบกับสปริงที่มีค่าตัวสปริงมาก

มีข้อความถูกกี่ข้อ

1. 1

2. 2

3. 3

4. 0 (ไม่มีข้อมูล)

ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนที่ระดับพลังงาน $n = 4$ เป็นสี่เท่าของระดับพลังงาน $n = 2$

- | | |
|------------------|------|
| 1. $\frac{1}{2}$ | 2. 2 |
| 3. 4 | 4. 8 |

16. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ลูกเต๋าชุด A มี 6 หน้า แต้มสีไว้เพียง 1 หน้า มีทั้งหมด 600 ลูก ลูกเต๋าชุด B มี 6 หน้า แต้มสีไว้ 2 หน้า ในการทอดแต่ละครั้งจะหยิบลูกเต๋าคือชิ้นหน้าที่แต้มสีออก สำหรับการทอดลูกเต๋าค้างแรก ถ้าต้องการให้จำนวนลูกเต๋าคู่ที่หยิบออกจากทั้งสองชุดเท่ากัน จะต้องใช้ลูกเต๋าชุด B กี่ลูก

- | | |
|--------|--------|
| 1. 150 | 2. 300 |
| 3. 750 | 4. 120 |

ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ผูกวัตถุมวล m ด้วยเชือกมวลเบามาก (ประมาณศูนย์) ปลายเชือกผูกไว้กับจุดตรึงปล่อยวัตถุดังกล่าวที่ระดับเดียวกับจุดตรึง เมื่อวัตถุตกลงมาถึงระดับต่ำสุดข้อที่ติดที่สุดที่ข้ออธิบายว่าทำไมแรงตรึงเชือกจึงมากกว่า mg คือข้อใด

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. ตรงยึดหยุ่นในเชือก | 2. ความเฉื่อยของวัตถุ |
| 3. การอนุรักษ์พลังงานกล | 4. การตกอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วง |

2. แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ข้อ 98-103 ข้อละ 4 คะแนน รวม 24 คะแนน)

หมายเหตุ ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามารถมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ให้ปัดขึ้นถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

ตัวอย่าง $1.414 \times 2 = 2.828$ ให้ตอบเป็น 2.83

$1.414 \times 3 = 4.242$ ให้ตอบเป็น 4.24

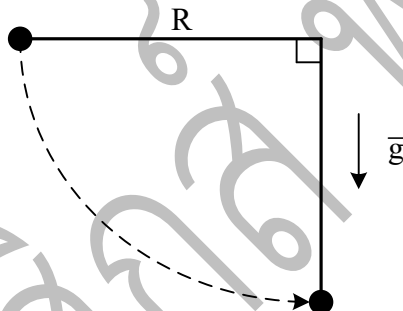
$9.8 \times 5 = 49.0$ ให้ตอบเป็น 49.00

ข้อ 1. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

กล่องมวล 2 kg วางซ้อนอยู่บนกล่องมวล 4 kg ซึ่งทั้งหมดวางอยู่บนพื้นไร้ความเสียดทาน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ ต้องออกแรงผลักกล่อง 4 kg ในทิศขนานกับพื้นอย่างน้อยกี่นิวตันจึงจะทำให้กล่องมวล 2 kg เริ่มไถลไปบนกล่องมวล 4 kg ได้

ข้อ 2. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

ปล่อยวัตถุก้อนหนึ่งให้แกว่งลงมาดังรูปความเร่งที่ตำแหน่งต่ำสุดมีขนาดเท่าใด



ข้อ 3. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

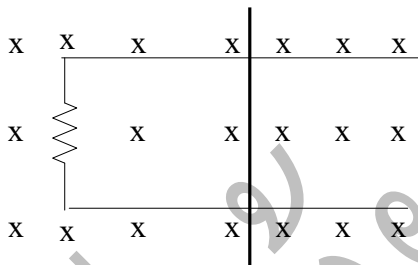
กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ $2/R$ โมลที่อุณหภูมิ 300 K ถ้าลูกสูบอัดจนมีปริมาตรเป็น 1 ลิตรและมีความดันเป็น $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ จงหางานที่กระทำโดยแก๊สในกระบอกสูบกำหนดให้ไม่มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างแก๊สและสิ่งแวดล้อม (R คือค่าคงตัวของแก๊ส $= 8.31 \text{ J/mol.K}$)

ข้อ 4. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

วางวัตถุอันหนึ่งไว้หน้ากระจกที่มีความยาวโฟกัส 4.0 เซนติเมตรโดยอยู่ห่างจากกระจกเข้า 2.0 เซนติเมตร ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีความสูง 2.0 เซนติเมตร วัตถุนี้มีความสูงกี่เซนติเมตร

ข้อ 5. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

วางลวดตัวนำยาว 20 เซนติเมตรบนรางตัวนำยาวมากที่มีความต้านทานน้อยมากและต่อกับตัวต้านทาน 2 โอห์ม โดยรางตัววางห่างกัน 10 เซนติเมตร ดังรูป จะต้องออกแรงกระทำกับเส้นลวดกี่นิวตันเพื่อให้เส้นลวดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว 3 เมตรต่อ วินาที กำหนดให้สนามแม่เหล็กมีความเข้ม 2 เทสลา



ข้อ 6. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 มี.ค. 2554]

พลังงานที่ปล่อยออกมาจากการสลายให้รังสีบีตาของ $^{14}_6\text{C}$ มีค่ากี่เมกะอิเล็กตรอน

เฉลยข้อสอบ PAT 2

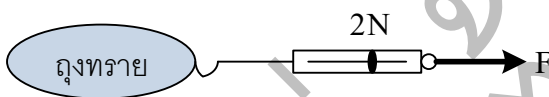
ข้อ 1. เฉลยข้อ 4

สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ ข้อความใดต่อไปนี้นื่อนำมาเติมในประโยคแล้วให้ใจความที่ถูกต้อง “สำหรับความเร่งที่มีทิศเดียวกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแล้วขนาดของความเร่งจะ....”

วิธีทา โจทย์บอกอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้นแสดงว่า ความเร่งมีค่าเป็นบวก โดยที่อาจเป็น บวกเพิ่มขึ้น หรือเป็นบวกลดลง หรือเป็นบวกคงที่ก็ได้

ข้อ 2. เฉลยข้อ 2

ลูกทรายซึ่งวางอยู่บนพื้นผิวดึงด้วยเครื่องชั่งสปริงเครื่องชั่งดังกล่าวถูกดึงด้วย แรง F ในขณะที่ลูกทรายมีความเร็วคงที่ที่ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้ 2 N ข้อใดกล่าวถูกต้อง



พิจารณารูปตามโจทย์ ใส่แรงที่กระทำกับวัตถุ (ลูกทราย) จากกฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน

$$F = ma \text{ จากรูป}$$

$$\text{จะได้ } F - f = m(0)$$

$$F = f$$

ตัวเลือกข้อ 1. ผิด เพราะ $F = ma = 0$

ตัวเลือกข้อ 2. ถูกต้อง $F = f = 2\text{N}$

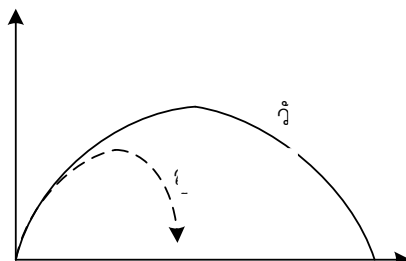
ตัวเลือกข้อ 3. ผิด

ตัวเลือกข้อ 4. ผิดเพราะ $F - f = 0$

ข้อ 3. เฉลยข้อ 4

วิธีคิด ยิ่งวัตถุทรงกลมขึ้นท้องฟ้าทำให้เกิดการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หากเราเปลี่ยนจากวัตถุดังกล่าวเป็นลูกขนไก่ที่มีมวลเท่ากับวัตถุ ติให้มีอัตราเร็วต้นเท่าเดิมในทิศทางเดียวกัน ผลของแรงต้านอากาศจะทำให้เส้นทางการเคลื่อนที่แตกต่างไปอย่างไร แนวตั้ง แนวราบ

4. |



ลูกขนไก่ที่มีมวลเท่ากับวัตถุทรงกลม ลูกขนไก่จะมีปริมาตรมากกว่า วัตถุทรงกลม และลูกขนไก่มีรูปทรงแตกต่างกัน วัตถุทรงกลมมีความหนาแน่นมากกว่าลูกขนไก่ ผลของแรงต้านอากาศมีไม่มากนัก วัตถุทรงกลมจึงมีเส้นทาง

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ส่วนลูกขนไก่มีความหนาแน่นน้อยผลของแรงต้านอากาศมีมาก ลูกขนไก่จึงมีเส้นทางการเคลื่อนที่ไม่เป็นแบบโพรเจกไทล์ และเคลื่อนที่ไปได้ความสูงและระยะทางตามแนวระดับน้อยกว่าวัตถุทรงกลม

ข้อ 4. เฉลยข้อ 4

ข้อ 5. เฉลยข้อ 3

วัตถุชิ้นหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดยแรงคงที่กระทำอยู่ ถ้าขนาดของแรงดังกล่าวลดลงอย่างสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนทิศของแรง พลังงานจลน์ของวัตถุจะเป็นอย่างไร

วิธีคิด ลองแทนตัวเลขที่ความเร็วลดลงสม่ำเสมอ 10 , 8 , 6 , 4

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

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m(8)^2 - \frac{1}{2}m(10)^2 = -18m$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m(6)^2 - \frac{1}{2}m(8)^2 = -14m$$

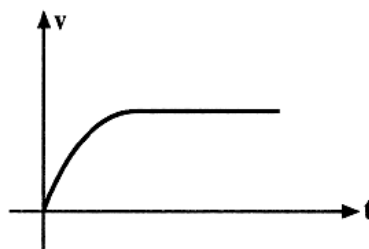
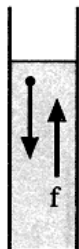
$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m(4)^2 - \frac{1}{2}m(6)^2 = -10m$$

วัตถุชิ้นหนึ่งกำลังเคลื่อนที่โดยแรงคงที่กระทำอยู่ ถ้าขนาดของแรงดังกล่าวลดลงอย่างสม่ำเสมอโดยไม่เปลี่ยนทิศของแรง พลังงานจลน์ของวัตถุจะลดลงด้วยอัตราที่สม่ำเสมอ

ข้อ 6. เฉลยข้อ 3

ปล่อยวัตถุทรงกลมตันที่ผิวน้ำ วัตถุจมลงและมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_A ถ้าปาวัตถุรูปทรงเดียวกันลงในแนวตั้งทำให้มีความเร็วต้น $u > 0$ ที่ผิวน้ำ วัตถุดังกล่าวจมลงจนมีความเร็วปลายคงที่เท่ากับ v_B ข้อสรุปใดถูกต้อง

วิธีคิด ความเร็วปลายของวัตถุในของเหลว เป็นความเร็วสูงสุดที่วัตถุเคลื่อนที่มีขนาดคงที่ค่าหนึ่งเสมอ ดังนั้นไม่ว่าจะปล่อย หรือขว้างวัตถุลงมา ความเร็วปลายของวัตถุยังคงเท่ากัน ความเร็วปลายขึ้นอยู่กับค่าความหนืด หนืดมากความเร็วปลายน้อย และความหนืดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ โดยความหนืดจะลดลงถ้าอุณหภูมิของเหลวเพิ่มขึ้น



$$mg = F_B + F_n$$

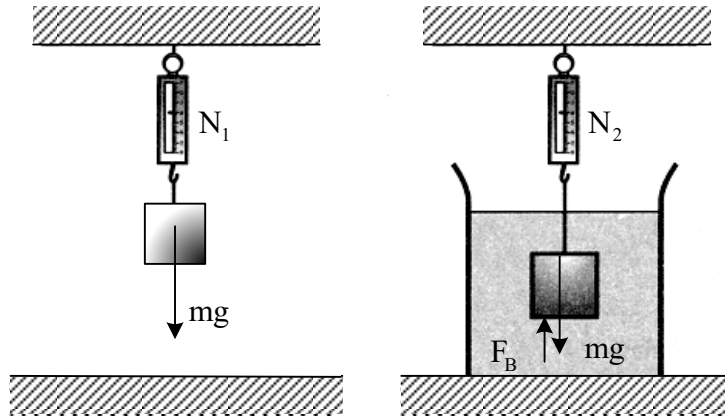
$$mg = \rho Vg + 6\pi\eta r v_t$$

$$v_t = \frac{mg - \rho Vg}{6\pi\eta r}$$

ข้อ 7. เฉลยข้อ 1

ชั่งวัตถุก้อนหนึ่งในอากาศด้วยเครื่องชั่งสปริง อ่านค่าได้ N_1 นิวตัน เมื่อจุ่มก้อนวัตถุดังกล่าวให้จมมิดในน้ำพบว่าเครื่องชั่งสปริงอ่านค่าได้ N_2 วัตถุดังกล่าวจะมีความหนาแน่นเป็นกี่เท่าของน้ำ

วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์ ใส่แรง และปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ



ในอากาศ $T_1 = mg = N_1$ ①

ในน้ำ $T_2 + F_B = mg$

$T_2 = mg - F_B$ ②

$N_2 = N_1 - \rho V g$

$N_2 = T_2$

$N_2 = N_1 - \rho V g$

$N_2 = N_1 - \rho_2 \frac{m}{\rho_1} g$

$V = \frac{m}{\rho}$

$N_2 = N_1 - \frac{\rho_2}{\rho_1} N_1$

$\frac{\rho_2}{\rho_1} N_1 = N_1 - N_2$

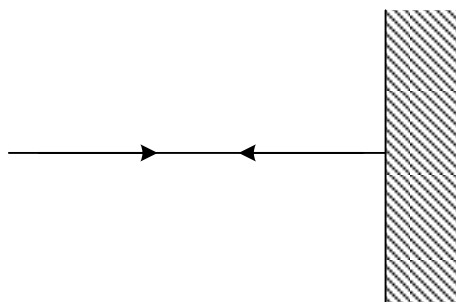
$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{N_1 - N_2}{N_1}$

$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{N_1}{N_1 - N_2}$

ข้อ 8. เฉลยข้อ 4

นักเรียนคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากกำแพง 102 เมตร ร้องตะโกนออกไปและได้ยินเสียงตะโกนของตนเองในเวลา 0.6 วินาทีหลังจากตะโกน ถ้าความยาวคลื่นเสียงเป็น 0.5 เมตร ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเป็นกี่เฮิรตซ์

วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ



คลื่นเสียงเคลื่อนที่จากนักเรียนไปกระทบหน้าผาจะใช้เวลาครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมดจนได้รับเสียงสะท้อน หาอัตราเร็วเสียงจาก $v = st$ (เสียงเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยอัตราเร็วคงตัว)

$$v = \frac{s}{t} = \frac{102}{0.3} = 340$$

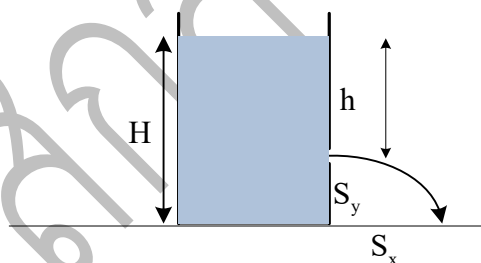
$v = 340 \text{ m/s}$ หาความถี่เสียง f จาก $v = f\lambda$

$$340 = f(0.5)$$

$$f = \frac{340}{0.5} = 680\text{Hz}$$

ข้อ 9. เฉลยข้อ 3

ภาชนะรูปทรงกระบอกไม่มีฝาใบหนึ่งบรรจุของเหลวสูง H วัดจากก้นภาชนะวางอยู่บนพื้นราบ ถ้าเจาะรูให้ของเหลวพุ่งออกมาในทิศตั้งฉากกับผนังจะต้องเจาะที่ความสูงใดวัดจากก้นภาชนะจึงจะทำให้ของเหลวพุ่งไปได้ไกลที่สุดในแนวราบ



$$S_x = u_x t$$

$$S_x = \sqrt{2gh}t \quad \text{..... ①}$$

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

$$S_y = 0 + \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2S_y}{g}}$$

$$S_y = H - h$$

$$t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} \quad \text{..... ②}$$

แทน ② ใน ① จะได้
$$S_x = \sqrt{2gh} \times \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{4h(H-h)}$$

ต้องการหาความลึก h มากสุดที่ได้ได้ไกลสุดดังนั้นให้ หาจากอนุพันธ์

$$\frac{dS_x}{dh} = \frac{d}{dh} \sqrt{4h(H-h)} = \frac{4H-8h}{2\sqrt{4h(H-h)}}$$

$$0 = \frac{4H-8h}{2\sqrt{4h(H-h)}}$$

$$4H-8h = 0$$

$$h = \frac{H}{2}$$

ข้อ 10. เฉลยข้อ 3

กระบอกสูบทำจากโลหะ ภายในบรรจุแก๊สอุดมคติและมีลูกสูบซึ่งไม่มีความเสียดทานกับผนังกระบอกสูบ ดังรูป เราสามารถให้ความร้อนแก่กระบอกสูบโดยรอบแล้วยังคงทำให้อุณหภูมิของแก๊สคงที่ได้หรือไม่

กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ มีสูตรดังนี้

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

$$\text{เมื่อ } \Delta U = \frac{3}{2}(\Delta P)V = \frac{3}{2}P(\Delta V) = \frac{3}{2}\Delta(PV) = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$$

$$\text{และ } \Delta W = P(\Delta V)$$

ได้ ถ้าพลังงานความร้อนทั้งหมดถูกเปลี่ยนเป็นงานในการขยายตัวของแก๊ส

พิจารณารูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ จากกฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ พลังงานความร้อนที่ให้กับระบบมีค่าเท่ากับผลรวมของพลังงานภายในที่เพิ่มขึ้น กับงานที่ทำโดยระบบ หรือ

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

โดยกำหนดให้ $\Delta Q = \Delta W$

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

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta Q = 0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$$

เมื่อความร้อนทั้งหมดที่แก๊สได้รับเปลี่ยนเป็นงานในการขยายตัวของแก๊ส พลังงานภายในของแก๊สจะไม่

เปลี่ยนแปลง เมื่อพลังงานงานไม่เปลี่ยนแปลงแปลว่าอุณหภูมิคงที่นั่นนั่นเองนั่นคือหากต้องการให้อุณหภูมิคงที่ ต้องให้พลังงานความร้อนทั้งหมดเปลี่ยนไปเป็นงานในการขยายตัวของแก๊ส

ข้อ 11. เฉลยข้อ 3

ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ผ่านสลิตเดี่ยวเมื่ออุปกรณ์ทั้งหมดอยู่ในน้ำเปรียบเทียบกับเมื่อทำการทดลองในอากาศ

ตัวเลือกข้อ 3. รั้วการเลี้ยวเบนในน้ำอยู่ชิดกันมากกว่าในอากาศ

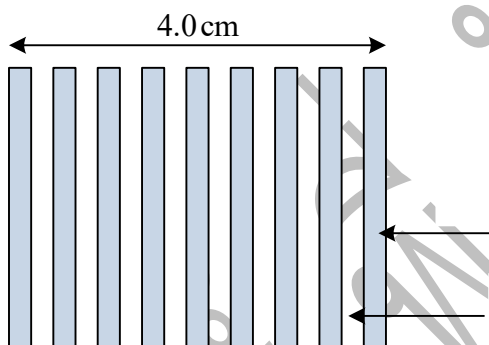
วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ

จากสมการการหาตำแหน่งแถบมืดของสลิตเดี่ยว $d \frac{x}{D} = n\lambda$ เมื่อ d, D, n คงเดิม

ดังนั้น x เนื่องจากอัตราเร็วแสงในน้ำน้อยกว่าในอากาศ ดังนั้น ความยาวคลื่นแสงในน้ำจะน้อยกว่าในอากาศ

ด้วย ดังนั้น ระยะ x ในน้ำจะน้อยกว่าในอากาศ

ข้อ 11. เฉลยข้อ 2



นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองการแทรกสอดของยัง ถ้าแสงที่ใช้มีความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร และระยะระหว่างช่องแคบคู่กับฉากเป็น 2.0 เมตร วัดระยะห่างของแถบสว่างจากแนวกลางบนฉากได้ผลดังรูป ช่องแคบคู่ที่ใช้มีระยะห่างระหว่างช่องเป็นกี่มิลลิเมตร

วิธีคิด พิจารณารูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ

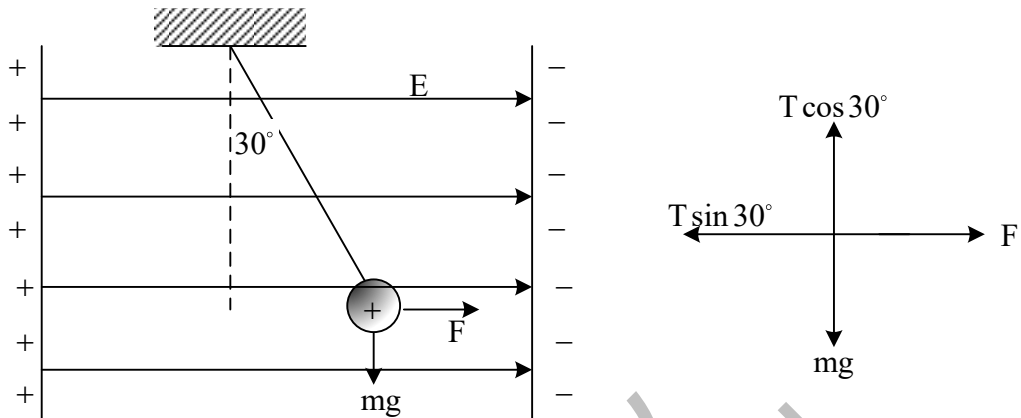
ระยะห่างระหว่างแถบสว่างที่อยู่ติดกันจำนวน 8 ช่วง มีความยาวเท่ากับ

$$\begin{aligned}d \frac{x}{D} &= n\lambda \\d \frac{4 \times 10^{-2}}{2} &= (8)(650 \times 10^{-9}) \\d &= \frac{(8)(650 \times 10^{-9})}{2 \times 10^{-2}} = 2600 \times 10^{-7} \text{ m} \\d &= 0.26 \text{ mm}\end{aligned}$$

ข้อ 12. เฉลยข้อ 2

แขวนทรงกลมมวล m ที่มีประจุไฟฟ้า $+q$ ด้วยเชือกเบาไว้ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดใหญ่ที่วางในแนวตั้งและอยู่ห่างกัน d ถ้าต้องการให้แนวเชือกที่แขวนทรงกลมเบี่ยงทำมุม 30 องศา กับแนวตั้ง จะต้องให้ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดเท่าใด

เรื่องสมดุลของแรง และไฟฟ้าสถิต วาดรูปตามโจทย์ ใส่แรงทั้งหมดที่กระทำกับทรงกลม



$$T \sin \theta = F = qE = q \frac{V}{d} \quad \text{..... ①}$$

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

① / ②

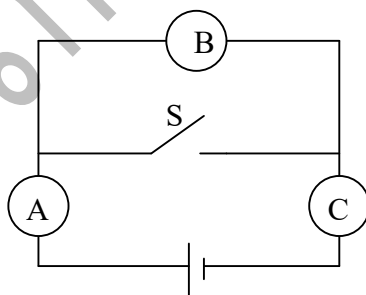
$$\tan 30^\circ = \frac{V}{dmg}$$

$$V = \frac{dmg \tan 30^\circ}{q}$$

$$V = \frac{mgd}{q\sqrt{3}}$$

ข้อ 13. เฉลยข้อ 2

พิจารณาวงจรไฟฟ้าดังรูป ถ้าหลอดไฟทั้งสามมีความต้านทานเท่ากัน และเซลล์ไฟฟ้ามีความต่างศักย์คงที่ตลอดเวลา เมื่อสับสวิตช์ S ลง หลอดไฟ A และ B เป็นอย่างไร



วิธีหา เมื่อสับสวิตช์ S ลง จะเกิดการลัดวงจรทำให้ กระแสไฟฟ้าไหลลัดเข้ามาผ่าน S หมด ไม่มีกระแส

ไหลผ่านหลอดไฟ B ทำให้หลอดไฟ B ดับลง อีกทั้งวงจรที่มีกระแสไหล จะมีเฉพาะหลอดไฟ A

กับ C ทำให้ความต้านทานลดลง ส่งผลให้กระแส ไหลผ่านหลอดไฟ A กับ C เท่ากัน จึงทำให้หลอดไฟ A กับ C สว่างมากกว่าเดิม

ข้อ 14. เฉลยข้อ 1

วิธีคิด หากเปรียบเทียบวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุ (ที่มีประจุเต็ม) และตัวเหนี่ยวนำเท่านั้นกับระบบมวลติดปลายสปริงที่เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่น จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. พลังงานที่สะสมในตัวเหนี่ยวนำเปรียบได้กับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

ผิด พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ UC เปรียบได้กับพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง Ep

ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรเปรียบเทียบกับอัตราเร็วของก้อนมวล ถูก

ค. ตัวเก็บประจุที่มีความจุมากเปรียบเทียบกับสปริงที่มีค่าตัวสปริงมาก

ผิด k เปรียบได้กับ 1C

ข้อ 15. เฉลยข้อ 4

เดอบรอยล์ ใช้ทฤษฎีของเขาวธิบายสมมติฐานของโบร์ที่ว่า อิเล็กตรอนที่วิ่งวนรอบนิวเคลียสโดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีโมเมนตัมเชิงมุม mvr เท่ากับ nh โดยโบร์ไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น แต่เดอบรอยล์ อธิบายว่า การที่อิเล็กตรอนในอะตอมไม่มีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก็เนื่องจาก “อิเล็กตรอนที่วิ่งวนรอบนิวเคลียสจะแสดงสมบัติของคลื่นนิ่ง ซึ่งเป็นไปได้ เมื่อความยาวของเส้นรอบวงมีค่าเป็นจำนวนเท่าของความยาวคลื่นของอิเล็กตรอน” นั่นคือ $2\pi r_n = n\lambda_n$ ความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนที่ระดับพลังงาน $n = 4$ เป็นสี่เท่าของระดับพลังงาน $n = 2$

$$\text{จาก } 2\pi r_n = n\lambda_n$$

$$\text{ได้ } \lambda_n = \frac{2\pi r_n}{n}$$

$$\lambda_4 = \frac{2\pi r_4}{4} \dots\dots\dots ①$$

$$\lambda_2 = \frac{2\pi r_2}{2} \dots\dots\dots ②$$

$$\text{①} / \text{②} \quad \lambda_4 / \lambda_2 = \frac{2\pi r_4}{4} / \frac{2\pi r_2}{2}$$

$$\lambda_4 / \lambda_2 = \frac{r_4}{2r_2} = \frac{4^3 r_1}{2 \times 2^2 r_1} = 8$$

ข้อ 16. เฉลยข้อ 2

วิธีทำ พิจารณาลูกเต๋าชุด A ลูกเต๋าชุด A มี 6 หน้า ทาสีไว้ 1 หน้า ถ้าออกหน้าสีต้องคัดออก

นั่นคือ จาก 6 หน้า โอกาสคัดออกเท่ากับ 1 หน้า ดังนั้น ลูกเต๋า 600 ลูก จะถูกคัดออกเท่ากับ 100 ลูก

พิจารณาลูกเต๋าชุด B ซึ่งต้องการคัดออก 100 ลูกเท่ากับ ชุด A ลูกเต๋าชุด B มี 6 หน้า ทาสีไว้ 2 หน้า

ถ้าออกสีต้องคัดออก นั่นคือ ต้องคัดออก 2 หน้า จากทั้งหมด 6 หน้า

ดังนั้น ถ้าต้องการคัดออก 100 ลูก ต้องใช้ลูกเต๋าทันหมด = 300 ลูก $100 \times 6 / 2$

นั่นคือต้องใช้ลูกเต๋าชุด B จำนวน 300 ลูก

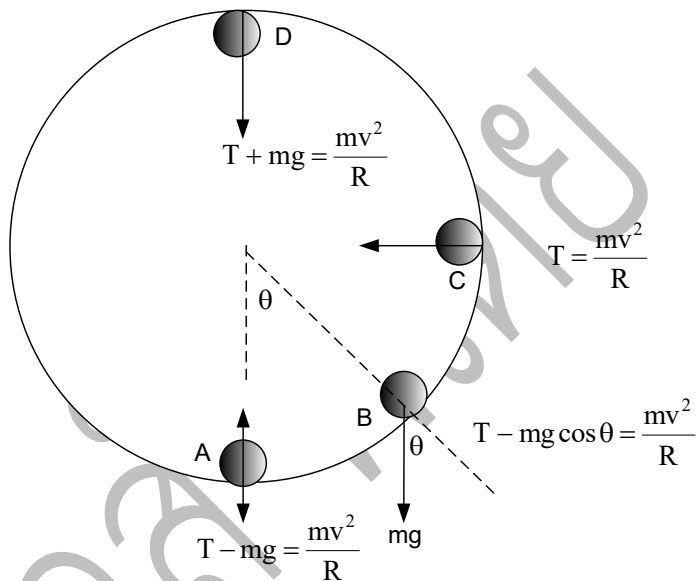
ข้อ 17. เฉลยข้อ 2

ผูกวัตถุมวล m ด้วยเชือกมวลเบามาก (ประมาณศูนย์) ปลายเชือกผูกไว้กับจุดตรึงปล่อยวัตถุดังกล่าวที่ระดับเดียวกับจุดตรึง เมื่อวัตถุตกลงมาถึงระดับต่ำสุดข้อที่ติดที่สุดที่ใช้อธิบายว่าทำไมแรงตึงเชือกจึงมากกว่า mg คือข้อใด

$$T - mg = \frac{mv^2}{L}$$

$$T = \frac{mv^2}{L} + mg$$

วัตถุเคลื่อนที่วงกลมในแนวตั้ง โดยมีเชือกติดอยู่



แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่คำนวณได้ลงในกระดาษคำตอบให้ตอบละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ข้อ 98-103 ข้อละ 4 คะแนน รวม 24 คะแนน)

หมายเหตุ ถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามารถมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ให้ปัดขึ้นถ้าทศนิยมตำแหน่งที่สามน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

ตัวอย่าง $1.414 \times 2 = 2.828$ ให้ตอบเป็น 2.83

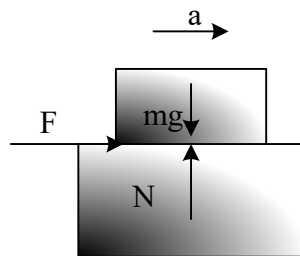
$1.414 \times 3 = 4.242$ ให้ตอบเป็น 4.24

$9.8 \times 5 = 49.0$ ให้ตอบเป็น 49.00

ข้อ 1. ตอบ $F = 23.52 \text{ N}$

กล่องมวล 2 kg วางซ้อนอยู่บนกล่องมวล 4 kg ซึ่งทั้งหมดวางอยู่บนพื้นไร้ความเสียดทาน ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องทั้งสองมีค่าเท่ากับ 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ ต้องออกแรงผลักกล่อง 4 kg ในทิศขนานกับพื้นอย่างน้อยกี่นิวตันจึงจะทำให้กล่องมวล 2 kg เริ่มไถลไปบนกล่องมวล 4 kg ได้

วิธีทำ ขั้น 1 พิจารณาเฉพาะมวล 2 kg ซึ่งอยู่บนมวล 4 kg เพื่อหาความเร่งของการเคลื่อนที่ ถ้ามวล 4 kg เคลื่อนที่ไปด้านขวา มวล 2 kg จะไถลงมาทางด้านซ้าย และจะมีแรงเสียดทาน ($f = \mu mg$) ด้านการเคลื่อนที่ ดังรูป



จาก $F = ma$ (แทน $F = f = \mu mg$)

จะได้ $\mu mg = ma$ (ตัดทอน m)

$\mu g = a$

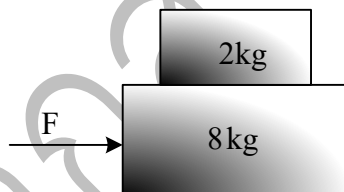
$0.4(9.8) = a$

$a = 3.92$ เมตร/วินาที²

แสดงว่าระบบทั้งหมดต้องเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร่ง 3.92 เมตร/วินาที² จึงจะทำให้มวล 2 kg เริ่มไถลงมาทางด้านหลัง

ขั้น 2 คิดทั้งระบบซึ่งอยู่พื้นลื่น เพื่อหาแรงดันมวล 8 kg (F)

$\longrightarrow a = 3.92 \text{ m/s}^2$



จาก $F = ma$

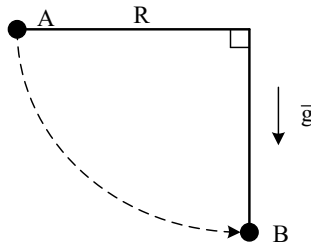
$F = (8 + 2)(3.92)$

$F = 39.20$ นิวตัน

นั่นคือต้องออกแรงผลัก 39.20 นิวตัน

ข้อ 2. ตอบ 19.60 หรือ 2g

ปล่อยวัตถุก้อนหนึ่งให้แกว่งลงมาดังรูป ความเร่งที่ตำแหน่งต่ำสุดมีขนาดเท่าใด



วิธีคิด ข้อนี้ใช้หลักการการอนุรักษ์พลังงานหาขนาดความเร็วที่จุดต่ำสุดก่อน แล้วหาความเร่งสู่ศูนย์กลางของวัตถุจากการเคลื่อนที่แบบวงกลม ลองทำเองข้อนี้ง่ายสุดๆ ในบรรดาข้อสอบอัตรนี้ 4 คะแนนเอาไปเลย

$$E_A = E_B$$

$$mgR = \frac{1}{2}mv^2$$

$$R = h$$

$$2gR = v^2 \quad \text{..... ①}$$

$$\text{จากสูตร} \quad a_c = \frac{v^2}{R} \quad \text{..... ②}$$

แทน ① ใน ② จะได้

$$a_c = \frac{2gR}{R} = 2g = 19.6 \text{ m/s}^2$$

ข้อ 3. ตอบ 600.00 J

กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ $2/R$ โมลที่อุณหภูมิ 300 K ถ้าลูกสูบอัดจนมีปริมาตรเป็น 1 ลิตรและมีความดันเป็น $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ จงหางานที่กระทำโดยแก๊สในกระบอกสูบกำหนดให้ไม่มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างแก๊สและสิ่งแวดล้อม (R คือค่าคงตัวของแก๊ส $= 8.31 \text{ J/mol.K}$)

วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไป

ข้อสังเกต โจทย์ข้อนี้น่าจะเปลี่ยนข้อความ ถ้าลูกสูบถูกอัด มาเป็น ถ้าลูกสูบขยายตัว เพราะอุณหภูมิของแก๊สภายหลังลดลง และเกิดงานที่กระทำโดยแก๊สในกระบอกสูบ

กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ $2/R$ โมลที่อุณหภูมิ 300 K ถ้าลูกสูบอัดจนมีปริมาตรเป็น 1 ลิตรและมีความดันเป็น $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

$$P_1 V_1 = nRT_2$$

$$2 \times 10^5 \times 10^{-3} = \frac{2}{R} RT_2$$

$$T_2 = 100 \text{ K}$$

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

$$0 = \Delta U + \Delta W$$

$$\Delta W = -\Delta U = -\frac{3}{2}nR\Delta T = -\frac{3}{2} \frac{2}{R} R(100 - 300) = 600 \text{ J}$$

ข้อ 4 ตอบ 1.00 cm

วางวัตถุอันหนึ่งไว้หน้ากระจกที่มีความยาวโฟกัส 4.0 เซนติเมตรโดยอยู่ห่างจากกระจกไว้ 2.0 เซนติเมตร ถ้าภาพที่เกิดขึ้นมีความสูง 2.0 เซนติเมตร วัตถุนี้มีความสูงกี่เซนติเมตร

สูตรที่ใช้คำนวณการเกิดภาพโดยกระจกเว้า และ กระจกนูน

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

เมื่อ f = ความยาวโฟกัส y = ขนาดวัตถุ R = รัศมีความโค้งกระจก

S = ระยะวัตถุ y = ขนาดภาพ

S = ระยะภาพ m = กำลังขยาย

เงื่อนไขการใช้สมการ

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

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

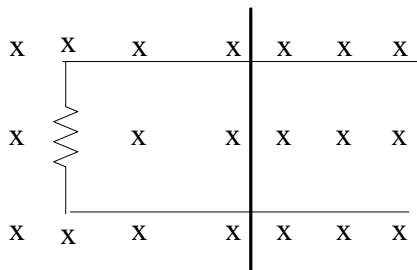
หากภาพที่เกิดเป็นภาพเสมือน ต้องใช้ S' , y' , m มีค่าเป็น -

วิธีคิด วาดรูปตามโจทย์ ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ

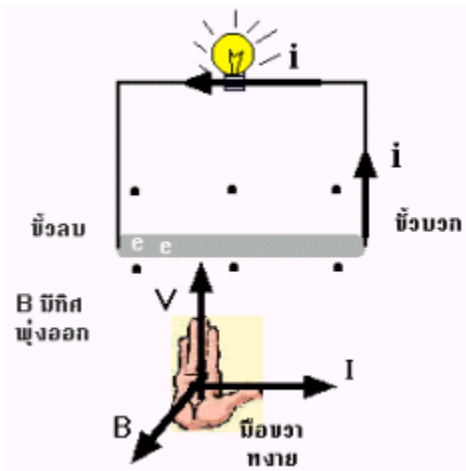
$$\begin{aligned} \frac{y'}{y} &= \frac{f}{s-f} \\ -\frac{2}{y} &= \frac{4}{2-4} \\ -\frac{2}{y} &= -2 \\ y &= 1 \end{aligned}$$

ข้อ 5. ตอบ 0.06 N

วางลวดตัวนำยาว 20 เซนติเมตรบนรางตัวนำยาวมากที่มีความต้านทานน้อยมากและต่อกับตัวต้านทาน 2 โอห์ม โดยรางตัวนำห่างกัน 10 เซนติเมตร ดังรูป จะต้องออกแรงกระทำกับเส้นลวดที่นิวตันเพื่อให้เส้นลวดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว 3 เมตรต่อ วินาที กำหนดให้สนามแม่เหล็กมีความเข้ม 2 เทสลา



หากเราเคลื่อนลวดตัวนำ หรือ ขดลวดตัวนำตัดสนามแม่เหล็ก หรือเคลื่อนฟลักซ์แม่เหล็กตัดขดลวดตัวนำจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำนั้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็น การเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า (electromagnetic induction) กระแสไฟฟ้าที่เกิดเรียก กระแสเหนี่ยวนำ(induced current)แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิด เรียก แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (induced electromotive force)



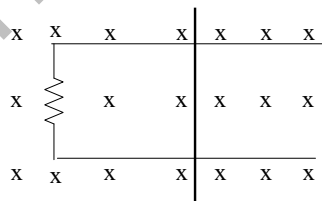
กรณีลวดเส้นตรง เราหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าได้จาก $E = B L v$

หากเราเคลื่อนฟลักซ์แม่เหล็กตัดขดลวด ก็จะทำให้เกิดกระแสไหลเวียนในขดลวดนั้น

เช่นกัน เราสามารถหาทิศการไหลวนของกระแสไฟฟ้าที่เกิดได้โดยใช้กฎมือซ้าย ดังนี้

- 1) ใช้มือซ้ายกำขดลวดตัวนำ โดยให้นิ้วหัวแม่มือชี้ตามทิศของสนามแม่เหล็ก
- 2) หากฟลักซ์แม่เหล็กที่ไหลผ่านพื้นที่ขดลวดมีปริมาณเพิ่มขึ้น กระแสเหนี่ยวนำจะมีทิศวนตามนิ้วทั้ง 4 ที่เหลือ แต่หากฟลักซ์มีปริมาณลดลง กระแสเหนี่ยวนำจะมีทิศวนในทิศตรงกันข้ามกับนิ้วทั้ง 4

วิธีคิด เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก พิจารณารูปตามโจทย์ ใส่แรงทั้งหมดที่กระทำกับเส้นลวด และปริมาณที่เกี่ยวข้องลงไปในรูปแบบ



สมมติออกแรง F_1 กระทำกับลวดตัวนำในทิศจากซ้ายไปขวาดังรูป เมื่อเส้นลวดเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กทำให้เกิดแรงเคลื่อนเหนี่ยวนำ E และกระแสเหนี่ยวนำ i ในเส้นลวด เมื่อกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ i ไหลในเส้นลวด จะเกิดแรงเนื่องจากสนามแม่เหล็ก $F_2 = iLB$ กระทำ ซึ่งเมื่อ $F_1 = F_2$ จะทำให้ เส้นลวดเคลื่อนที่แบบไม่มีความเร่ง คือความเร็วคงตัวตามที่โจทย์กำหนด

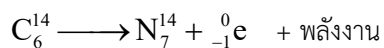
$$I = \frac{E}{R} = \frac{vBL}{R} = \frac{3(2)(10 \times 10^{-2})}{2} = 0.3 \text{ A}$$

$$F = ILB = (0.3)(10 \times 10^{-2})(2) = 0.06 \text{ N}$$

ข้อ 6 ตอบ 0.16 MeV

พลังงานที่ปล่อยออกมาจากการสลายให้รังสีบีตาของ $^{14}_6\text{C}$ มีค่ากี่เมกะอิเล็กตรอน

วิธีคิด เขียนปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น



หาผลต่างมวลระหว่างนิวเคลียสผลิตภัณฑ์กับนิวเคลียสตั้งต้น เนื่องจากมวลของ อิเล็กตรอนน้อยมากเมื่อเทียบกับ

นิวเคลียส ผลต่างมวลเท่ากับ $14.003242\text{u} - 14.003074\text{u} = 0.000168\text{u}$

พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาเท่ากับ $(0.000168\text{u})(930) = 0.16\text{ MeV}$