ข้อสอบ
A-Level (Applied Knowledge Level)
วิชาฟิสิกส์ | ฉบับ มีนาคม 2566

กำหนดให้ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที^{2}

อัตราเร็วของแสงในสุญญากาศเท่ากับ 3.0×10^8 เมตรต่อวินาที

ค่าคงตัวของคูลอมบ์เท่ากับ 9.0×10^9 นิวตัน•เมตร^{2}ต่อคูลอมบ์^{2}

ความดันบรรยากาศ ณ ระดับน้ำทะเลเท่ากับ 1.013×10^5 พาสคัล

หรือ 760 มิลลิเมตรปรอท

ธาตุ 1 โมล มีจำนวนอะตอมเท่ากับ 6.02×10^{23} อะตอม

ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 กิโลจูลต่อ(กิโลกรัม•องศาเซลเซียส)

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 334 กิโลจูลต่อกิโลกรัม

มวลอิเล็กตรอนเท่ากับ 9.1×10^{-31} กิโลกรัม

ประจุอิเล็กตรอนเท่ากับ 1.6×10^{-19} คูลอมบ์

$\sin(37°) = 0.6$ $\cos(37°) = 0.8$

$\sin(53°) = 0.8$ $\cos(53°) = 0.6$

ตอนที่ 1 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกที่สุด

จำนวน 25 ข้อ (ข้อ 1-25) ข้อละ 3 คะแนน รวม 75 คะแนน

1. นักทดลองปล่อยวัตถุให้เริ่มเคลื่อนที่จากพื้นเอียงลื่นไปยังพื้นราบที่มีความฝืด และบันทึกเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่จนหยุดนิ่ง จำนวน 4 ครั้ง 12.24 12.06 11.98 และ 12.02 วินาที

ข้อใดเป็นการรายงานเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ในรูปค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta\bar{x}$) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการวัด

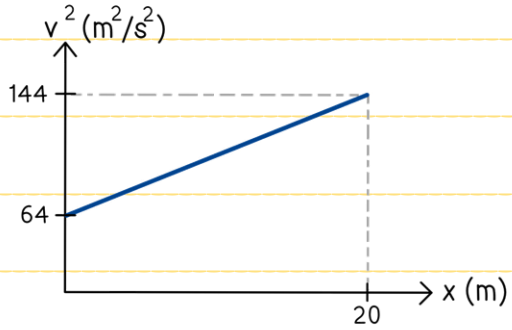
กำหนดให้

- $\Delta\bar{x} = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$ เมื่อ x_{max} และ x_{min} คือ ค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดที่วัดได้ ตามลำดับ
- บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยด้วยเลขนัยสำคัญ 1 ตัว

1. 12.1 ± 0.1 วินาที
2. 12.08 ± 0.1 วินาที
3. 12.075 ± 0.13 วินาที
4. 12.075 ± 0.1 วินาที
5. 12.0 ± 0.1 วินาที

2. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวซึ่งมีทิศทางเดียวกันกับความเร็ว

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความเร็วยกกำลังสอง (v^2) และตำแหน่ง (x) ของวัตถุ เป็นดังนี้



หลังจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่ง x = 0 m เป็นเวลา 10 วินาที ขนาดของการกระจัดของวัตถุจะมีค่ากี่เมตร

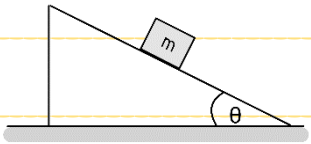
1. 85
2. 90
3. 180
4. 260
5. 740

3. นักเรียนคนหนึ่งศึกษาเรื่องแรงเสียดทานของวัตถุบนพื้นเอียง โดยทำแบบฝึกหัดข้อหนึ่งดังนี้

<u>แบบฝึกหัด</u>

วัตถุมวล m กำลังไถลลงพื้นเอียงฝืดที่ทำมุม θ กับแนวระดับดังภาพ วัตถุมีความเร่งเท่าใด

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง



$\cos\theta = 0.8$ และ $\sin\theta = 0.6$

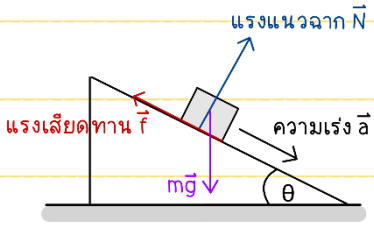
สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.5

สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.4

นักเรียนแสดงวิธีคิดตามลำดับบรรทัดดังนี้

<u>วิธีทำ</u> กำหนดให้ ทิศทางลงขนานพื้นเอียงเป็น + และทิศทางขึ้นขนานพื้นเอียงเป็น -

แผนภาพวัตถุอิสระ



หา a จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

โดยให้ g f และ a เป็นขนาดของ $\vec{g}$ $\vec{f}$ และ $\vec{a}$ ตามลำดับ

$mg\sin\theta - f = ma$ ..... บรรทัดที่ 1

$mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta = ma$ ..... บรรทัดที่ 2

$(g)(0.6) - (0.5)(g)(0.8) = a$ ..... บรรทัดที่ 3

$a = 0.2g$

<u>ตอบ</u> วัตถุไถลลงพื้นเอียงด้วยความเร่ง $a = 0.2g$

จากวิธีการคิดของนักเรียนข้างต้น ข้อใดระบุจุดที่ผิดพลาดและ การแก้ไขได้ถูกต้อง

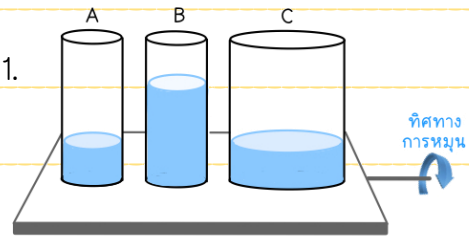
	จุดที่ผิดพลาด	เหตุผลที่ผิดพลาด	การแก้ไข
1.	แผนภาพวัตถุอิสระ	เขียนทิศของ $\vec{N}$ ผิด	เขียน $\vec{N}$ ให้มีทิศทางตรงข้าม $m\vec{g}$
2.	แผนภาพวัตถุอิสระ	เขียนทิศของ $m\vec{g}$ ผิด	เขียน $m\vec{g}$ ให้มีทิศทางตรงข้าม $\vec{N}$
3.	บรรทัดที่ 1	เขียนสมการผิด	$mg\sin\theta + f = ma$
4.	บรรทัดที่ 2	แทนค่า f ผิด	$f = \mu mg\sin\theta$
5.	บรรทัดที่ 3	แทนค่า μ ผิด	$\mu = 0.4$

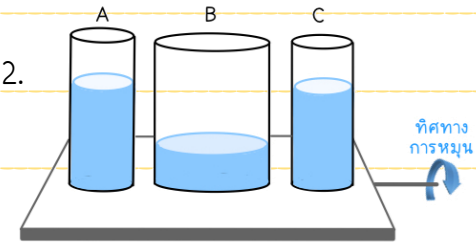
4. นำภาชนะทรงกระบอกมวลน้อยมาก A B และ C ที่ทำมาจากวัสดุชนิดเดียวกัน ใส่น้ำบริมาณต่าง ๆ โดยน้ำในภาชนะ A และ C มีระดับความสูงเท่ากัน จากนั้นปิดฝา และวางภาชนะทั้ง 3 ใบ บนแผ่นไม้ที่มีความฝืดเพื่อไม่ให้ภาชนะไถลและมีก้านสำหรับปรับมุมเอียง

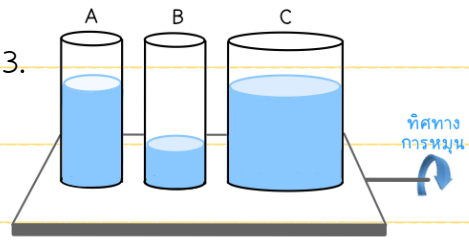
เมื่อหมุนก้านหมุนจนแผ่นไม้เอียงมากขึ้น พบว่าภาชนะที่ล้มลง จากก่อนไปหลังเรียงลำดับได้ดังนี้

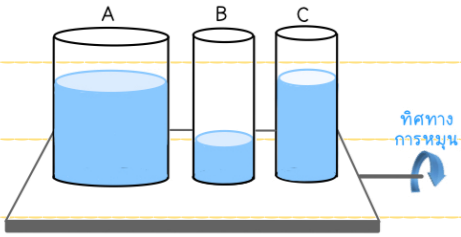
ภาชนะ B ภาชนะ A และภาชนะ C

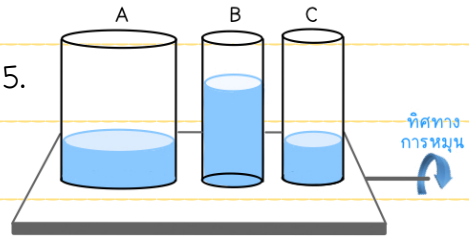
จากข้อมูล ระดับน้ำและขนาดของภาชนะทั้ง 3 ใบ ที่เป็นไปได้ดังข้อใด

1.


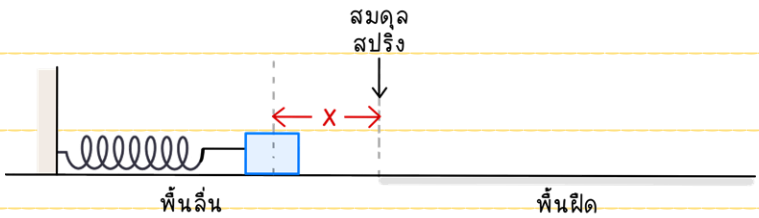
2.


3.


4.


5.


5. ดันวัตถุที่อยู่บนพื้นลื่นและอยู่ชิดกับปลายด้านหนึ่งของสปริง ที่มีค่าคงตัวสปริง k ทำให้สปริงหดเป็นระยะ x จากตำแหน่งสมดุล จากนั้นปล่อยให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ดังภาพ



พบว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลของสปริง วัตถุมีอัตราเร็ว v และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ต่อไปบนพื้นฝืด จะเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง s ก่อนหยุดนิ่ง

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

μ_k เป็นสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นฝืด

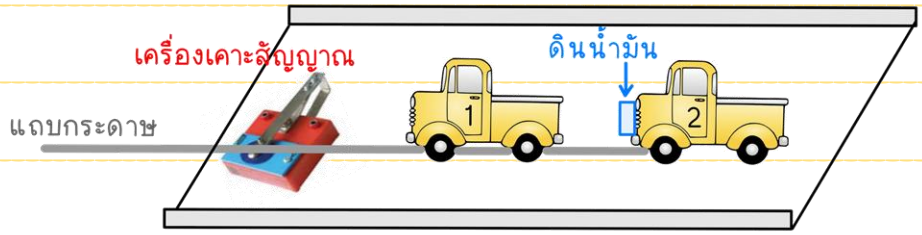
วัตถุมีขนาดเล็กมาก จึงไม่พิจารณาขนาดของวัตถุ

ระยะทาง s ที่วัตถุนี้เคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด

1. $\frac{kx^2}{2\mu_k g}$
2. $\frac{v^2}{\mu_k g}$
3. $\frac{v^2}{2kx}$
4. $\frac{v^2}{2\mu_k g}$
5. $\frac{2\mu_k g}{k}$

6. นักเรียนคนหนึ่งออกแบบขั้นตอนการศึกษาเรื่องการชนแบบยืดหยุ่นของวัตถุที่มีมวลต่างกัน ดังนี้

(1) เตรียมรถทดลองที่เหมือนกัน 2 คัน ติดแถบกระดาษที่ต่ออยู่กับเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับรถทั้งสองคัน และติดดินน้ำมันไว้ที่รถคันที่ 2 ดังภาพ



(2) วางแท่งเหล็กที่มีมวลเท่ากันจำนวน 1 แท่งบนรถทั้งสองคัน และวางบนพื้นระดับ

(3) กดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน และผลักรถคันที่ 1 ให้เข้าชนรถคันที่ 2 สังเกตการเคลื่อนที่ และหาอัตราเร็วก่อนและหลังชนของรถทั้งสองคัน

จากการออกแบบ พบว่า ไม่สามารถศึกาเรื่องที่ต้องการได้ จึงเสนอวิธีปรับปรุงดังนี้

ก. ปรับปรุงขั้นตอน (1) โดยเอาดินน้ำมันออกแล้วติดสปริงแทน

ข. ปรับปรุงขั้นตอน (2) โดยวางแท่งเหล็กบนรถคันที่ 1 เพียงคันเดียว

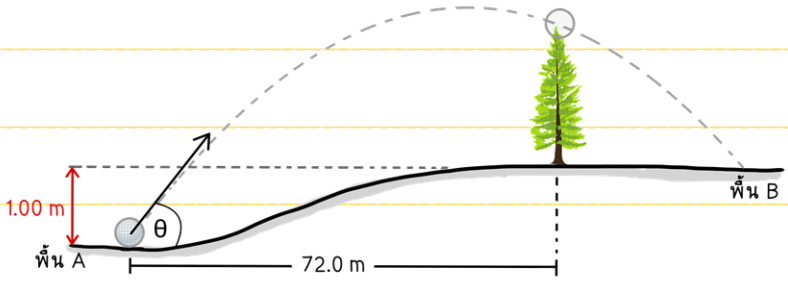
ค. ปรับปรุงขั้นตอน (3) โดยออกแรงผลักรถคันที่ 2 ให้เข้าชนรถคันที่ 1 ที่หยุดนิ่ง

นักเรียนต้องปรับปรุงตามข้อใดจึงใช้ศึกษาเรื่องที่ต้องการได้

กำหนดให้ ไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทาน
ดินน้ำมันและสปริงมีมวลน้อยมากเมื่อเทียบกับรถทดลอง

1. ก. เท่านั้น
2. ค. เท่านั้น
3. ก. และ ข. เท่านั้น
4. ข. และ ค. เท่านั้น
5. ก. ข. และ ค.

7. นักกอล์ฟตีลูกกอล์ฟขึ้นจากพื้น A ทำมุม θ กับแนวระดับ พบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 4.00 วินาที ลูกกอล์ฟผ่านยอดต้นไม้พอดี ซึ่งต้นไม้อยู่บนพื้น B ที่อยู่สูงกว่าพื้น A 1.00 เมตร และอยู่ห่างออกไป 72.0 เมตร จากจุดตีลูกกอล์ฟ ดังภาพ



กำหนดให้ $\sin\theta = 0.800$ และ $\cos\theta = 0.600$

ไม่คิดแรงต้านอากาศ และไม่คิดขนาดของลูกกอล์ฟ

ยอดต้นไม้อยู่สูงจากพื้น B กี่เมตร

1. 7.4
2. 10.6
3. 16.6
4. 17.6
5. 18.6

8. วัตถุมวล 0.20 กิโลกรัม อยู่นิ่งบนพื้นลื่น ติดอยู่ที่ปลายด้านหนึ่งของสปริงที่มีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 5.0 นิวตันต่อเมตร และปลายอีกด้านของสปริงยึดกับกำแพง

เมื่อดึงวัตถุให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุลแล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไป-กลับมาแบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย วัตถุจะมีความถี่ค่าหนึ่ง

วัตถุเกิดการสั่นพ้องได้ ต้องถูกแรงกระตุ้นด้วยความถี่กี่รอบต่อวินาที และถ้าเพิ่มมวลของวัตถุให้มากขึ้น คาบของการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนเพิ่มมวล

	ความถี่ของแรงกระตุ้น (รอบต่อวินาที)	คาบของการเคลื่อนที่เมื่อเพิ่มมวลของวัตถุ (เทียบกับก่อนเพิ่มมวล)
1.	$\frac{0.10}{\pi}$	ลดลง
2.	$\frac{0.10}{\pi}$	เพิ่มขึ้น
3.	$\frac{5.0}{2\pi}$	เท่าเดิม
4.	$\frac{5.0}{2\pi}$	ลดลง
5.	$\frac{5.0}{2\pi}$	เพิ่มขึ้น

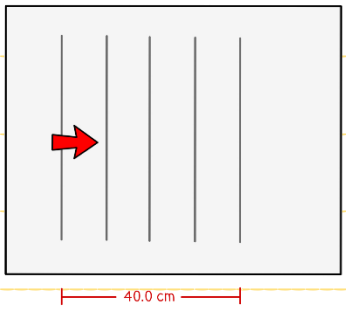
9. คลื่นผิวน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A เข้าสู่บริเวณ B และเกิดการหักเห ซึ่งคลื่นมีมุมตกกระทบ 30 องศา และมุมหักเห θ โดยบริเวณ A สันคลื่นที่อยู่ถัดกันมีระยะ 10 เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็ว 25 เซนติเมตรต่อวินาที

กำหนดให้ $\sin\theta = 0.60$ และ $\cos\theta = 0.80$

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าไปยังบริเวณ B สันคลื่นที่อยู่ถัดกันอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็วกี่เซนติเมตรต่อวินาที

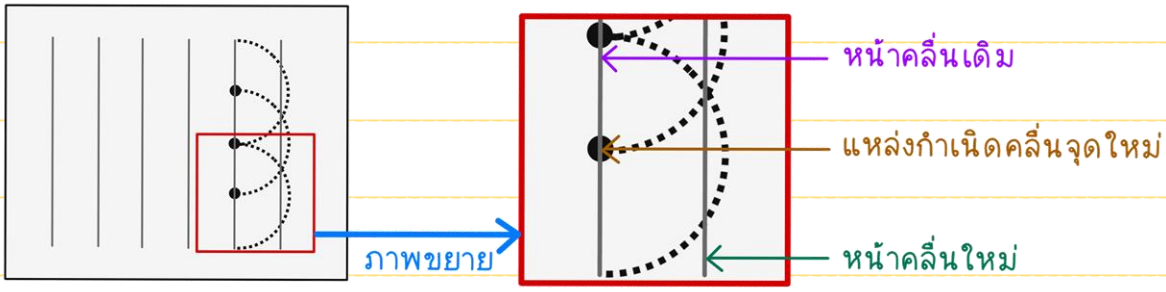
	ระยะห่างของสันคลื่นที่อยู่ถัดกัน (เซนติเมตร)	อัตราเร็วของคลื่น (เซนติเมตรต่อวินาที)
1.	8	21
2.	8	30
3.	12	21
4.	12	30
5.	12	40

10. นักเรียนกลุ่มหนึ่งศึกษาเรื่องคลื่นผิวน้ำ โดยทำให้เกิดคลื่นหน้าตรงบนถาดคลื่น พบว่าเกิดคลื่นเคลื่อนที่บนผิวน้ำ ซึ่งหน้าคลื่นเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 40 เซนติเมตร ภายในระยะเวลา 1 วินาที วาดภาพแสดงคลื่นผิวน้ำ ณ เวลาหนึ่งได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงคลื่นผิวน้ำหน้าตรง
โดยเส้นตรงแทนสันคลื่นและลูกศรแทนทิศทางการแผ่ของคลื่น

จากนั้น นักเรียนวาดภาพหน้าคลื่นใหม่ที่เกิดขึ้นจากหน้าคลื่นเดิมดังภาพที่ 2 และระบุว่ารัศมีของหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ (เส้นประ) มีขนาดเท่ากับความยาวคลื่นผิวน้ำ



ภาพที่ 2 แสดงหน้าคลื่นใหม่ของคลื่นผิวน้ำและภาพขยายแสดงจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นที่นักเรียนวาด

คลื่นผิวน้ำนี้มีความถี่กี่เฮิรตซ์ และภาพหน้าคลื่นใหม่ที่นักเรียนวาดถูกต้องหรือไม่เพราะเหตุใด

	ความถี่ (เฮิรตซ์)	ความถูกต้องของภาพหน้าคลื่นใหม่
1.	1	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ
2.	4	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ
3.	4	ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ ต้องเกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ
4.	5	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ
5.	5	ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ ต้องเกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นวงกลมเล็ก ๆ

11. ในการทดลองการแทรกสอดของแสงผ่านสลิตคู่ นักเรียนกลุ่มหนึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งกึ่งกลางของแถบสว่างอันดับที่ 1 เทียบกับตำแหน่งกึ่งกลางของแถบสว่าง (x) และระยะห่างระหว่างช่องสลิต (d) ดังนี้

(1) เตรียมแผ่นสลิต 3 แผ่น ที่มีค่า d ต่างกัน เลเซอร์พอยเตอร์สีเขียว และฉาก โดยให้ฉากห่างจากแผ่นสลิตคู่ 2.0 เมตร

(2) ฉายแสงเลเซอร์ให้ตกกระทบตั้งฉากกับสลิตคู่แผ่นที่ 1 ซึ่งมีค่า d น้อยที่สุด วัดค่า x บนฉาก บันทึกค่า x ที่วัดได้

(3) ทำซ้ำโดยเปลี่ยนแผ่นสลิตให้มีค่า d มากขึ้นตามลำดับ

(4) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

พิจารณาข้อความดังต่อไปนี้

ก. ข้อมูลค่า x ที่ถูกบันทึก คือ ตำแหน่งที่เกิดการแทรกสอดแบบหักล้าง

ข. เมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี d = 100 μm ค่า x จะมากกว่าเมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี d = 250 μm

ค. ถ้านักเรียนกลุ่มนี้ตั้งสมมติฐานว่า “เมื่อค่า d มากขึ้น ค่า x จะมากขึ้นตามไปด้วย” การทดลองนี้สามารถใช้ทดสอบสมมติฐานดังกล่าวได้

ข้อความใดถูกต้อง

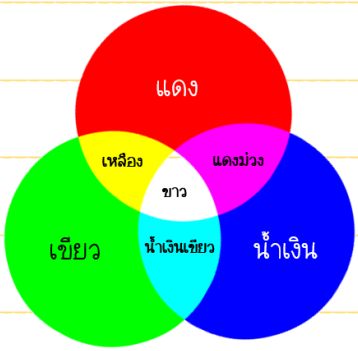
1. ก. เท่านั้น
2. ข. เท่านั้น
3. ค. เท่านั้น
4. ก. และ ค. เท่านั้น
5. ข. และ ค. เท่านั้น

12. นักเรียนคนหนึ่งที่มีการมองเห็นสีเป็นปกติ ทำการสังเกตสีของวัตถุ A ภายในแสงสีต่าง ๆ ได้ผลดังตาราง

การฉายแสงสี	ผลการสังเกตสีของวัตถุ
ฉายแสงสีแดงไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีแดง
ฉายแสงสีน้ำเงินไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีน้ำเงิน
ฉายแสงสีเขียวผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงินไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีดำ
ฉายแสงขาวผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีเขียว

กำหนดให้ แผ่นกรองแสงสีที่ใช้มีคุณภาพสูง

การผสมแสงสีปฐมภูมิเป็นดังภาพ

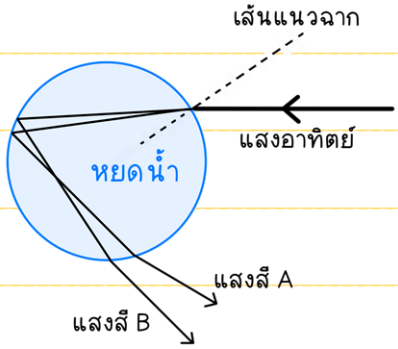


จากข้อมูล ถ้ามองวัตถุ A ภายใต้แสงสีขาว จะเห็นแสงเป็นสีใด

1. สีแดง
2. สีขาว
3. สีเหลือง
4. สีแดงม่วง
5. สีน้ำเงินเขียว

13. รุ้งเกิดจากการหักเหของแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำ โดยแสงขาวจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้าสู่หยดน้ำ จะถูกกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ แล้วสะท้อนภายในหยดน้ำ ออกสู่อากาศเข้าสู่ตาผู้สังเกต

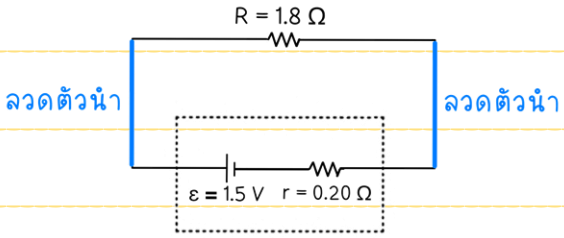
พิจารณารุ้งปฐมภูมิที่เกิดจากการสะท้อนของแสงภายในหยดน้ำ 1 ครั้ง แล้วออกสู่อากาศดังภาพอย่างง่าย ซึ่งพิจารณาแสงเพียง 2 สี เท่านั้น



ในการหักเหของแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่หยดน้ำ เปรียบเทียบกับมุมหักเหของแสงสี A และ B และเปรียบเทียบดัชนีการหักเหของน้ำสำหรับแสงสี A และ B เป็นอย่างไร

	มุมหักเหของแสงสี	ดรรชนีหักเหของน้ำสำหรับแสงสี
1.	A มีค่ามากกว่า	A มีค่ามากกว่า
2.	A มีค่ามากกว่า	B มีค่ามากกว่า
3.	B มีค่ามากกว่า	A มีค่ามากกว่า
4.	B มีค่ามากกว่า	B มีค่ามากกว่า
5.	B มีค่ามากกว่า	มีค่าเท่ากัน

14. ลวดโลหะชนิดหนึ่ง มีความต้านทานต่อความยาวเท่ากับ 0.50 โอห์มต่อเมตร นำลวดชนิดนี้จำนวน 2 เส้น ที่ยาวเส้นละ 50 เซนติเมตร มาต่อเข้ากับตัวต้านทานขนาด 1.8 โอห์ม และแบตเตอรี่ขนาด 1.5 โวลต์ ที่มีความต้านทานภายใน 0.20 โอห์ม ดังภาพ



อิเล็กตรอนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของลวดตัวต้านทาน 1.8 โอห์ม ในเวลา 1.6 วินาที มีจำนวนกี่อิเล็กตรอน

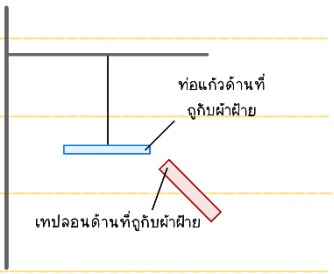
กำหนดให้ อิเล็กตรอนมีขนาดประจุ e = 1.6×10^{-19} คูลอมบ์

1. 5.0×10^{18}
2. 6.0×10^{18}
3. 7.0×10^{18}
4. 7.5×10^{18}
5. 1.5×10^{19}

15. นักเรียนต้องการศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าของคู่วัตถุที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

(1) นำผ้าฝ้ายถูกับแผ่นเทฟลอน และนำผ้าฝ้ายอีกผืนถูกับท่อแก้วที่แขวนอยู่

(2) นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้ท่อแก้ว โดยหันด้านที่ถูกับผ้าฝ้ายเข้าใกล้กัน ดังภาพ สังเกตและบันทึกผล



(3) ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนท่อแก้วเป็นท่อพีวีซี

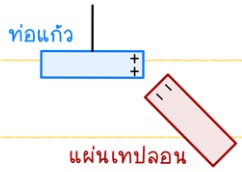
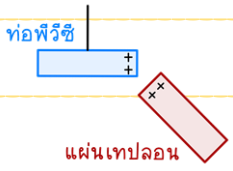
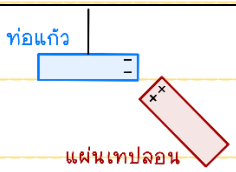
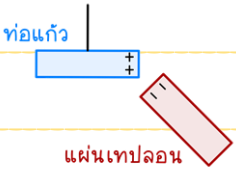
ผลการทดลองเป็นดังตาราง

คู่วัตถุที่เข้าใกล้กัน	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน
ท่อแก้วและแผ่นเทฟลอน	ดึงดูดกัน
ท่อพีวีซีและแผ่นเทฟลอน	ผลักกัน

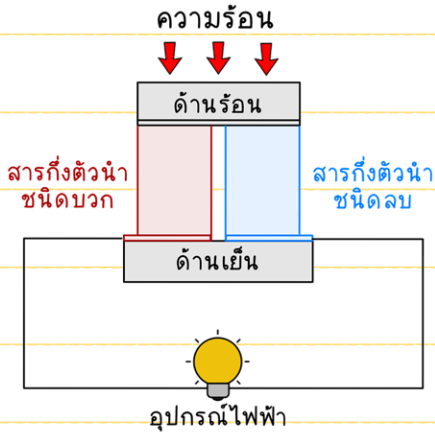
ลำดับของการสูญเสียอิเล็กตรอนเมื่อนำวัสดุแต่ละชนิดมาขัดถูกัน เรียงลำดับได้ดังนี้

1. แก้ว 2. ผ้าฝ้าย 3. พีวีซี 4. เทฟลอน

โดยวัสดุที่อยู่ลำดับก่อนจะมีแนวโน้มการสูญเสียอิเล็กตรอนมากกว่าวัสดุที่อยู่ลำดับหลัง ข้อใดระบุตัวแปรต้น และแผนภาพแสดงประจุไฟฟ้าของการทดลองได้ถูกต้อง

	ตัวแปรต้นของการทดลอง	แผนภาพแสดงประจุไฟฟ้า
1.	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน	
2.	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน	
3.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	
4.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	
5.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	

16. ความร้อนเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นในโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ โดยแนวทางหนึ่ง คือ การนำมาผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์มออิเล็กทริก ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าได้เมื่อมีความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างด้านร้อนร้อนและด้านเย็น ดังแผนภาพ ความร้อนที่รับเข้าไปจะทำให้เกิดความต่างศักย์ ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนที่ระหว่างอิเล็กตรอนระหว่างด้านร้อนและด้านเย็น และผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า



จากข้อมูล พิจารณาข้อความดังต่อไปนี้

ก. เมื่อด้านร้อนและด้านเย็นมีอุณหภูมิเท่ากัน จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า

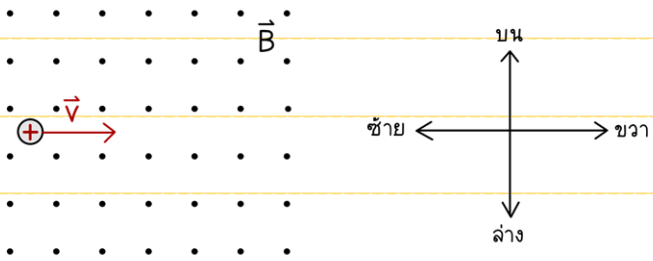
ข. ถ้าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์มออิเล็กทริก (η) แปรผันตรงกับผลต่างอุณหภูมิระหว่างด้านร้อนและด้านเย็น (ΔT) การทำให้ ΔT มีค่ามากขึ้น จะส่งผลให้ η มีค่ามากขึ้น

ค. ถ้าเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์มออิเล็กทริกหนึ่งมีกำลังไฟฟ้า 2.0 กิโลวัตต์ จะจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ 10 กิโลจูล ในช่วงเวลา 5.0 วินาที

ข้อความใดถูกต้อง

1. ข. เท่านั้น
2. ค. เท่านั้น
3. ก. และ ข. เท่านั้น
4. ก. และ ค. เท่านั้น
5. ข. และ ค. เท่านั้น

17. ยิงโปรตอนด้วยความเร็วขนาด 2.5×10^3 เมตรต่อวินาที เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 0.20 เทสลา โดยความเร็วของโปรตอนมีทิศตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กซึ่งมีทิศทางพุ่งออกตั้งฉากกับระนาบกระดาษดัง ภาพ

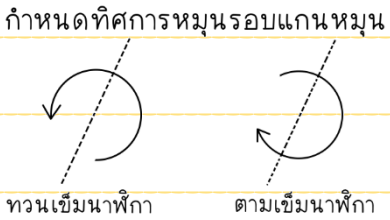


โปรตอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร และขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อโปรตอนมีค่ากี่นิวตัน

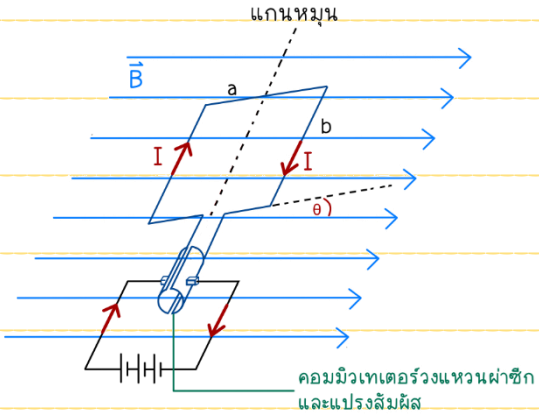
กำหนดให้ โปรตอนมีขนาดประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19}$ คูลอมบ์

	แนวการเคลื่อนที่ของโปรตอน	ขนาดของแรงแม่เหล็ก (นิวตัน)
1.	เคลื่อนที่เบนขึ้น	8.0×10^{-17}
2.	เคลื่อนที่เบนขึ้น	2.0×10^{-15}
3.	เคลื่อนที่เบนลง	1.3×10^{-23}
4.	เคลื่อนที่เบนลง	8×10^{-17}
5.	เคลื่อนที่เบนลง	2.0×10^{-15}

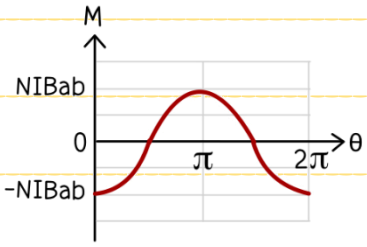
18. มอเตอร์ไฟฟ้าอย่างง่ายสร้างจากขดลวดทองแดงระนาบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง a ความยาว b พันจำนวนรอบ N รอบ วางอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ $\vec{B}$ ต่อกับแบตเตอรี่ด้วยคอมมิวเทอเตอร์วางแหวนผ่าซีกและแปรงสัมผัส

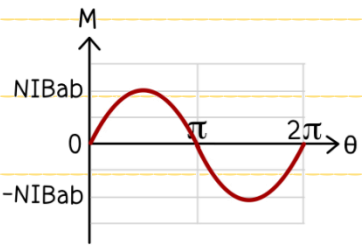


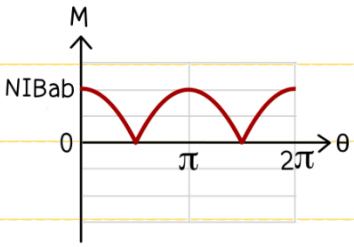
ถ้าขณะหนึ่งระนาบของขดลวดทำมุม θ กับสนามแม่เหล็กโดยมีกระแสไฟฟ้า I ผ่านขดลวดในทิศทาง ดังภาพ กราฟใด แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์แรงคู่ควบ M ที่กระทำต่อขดลวด กับมุม θ ได้ถูกต้อง

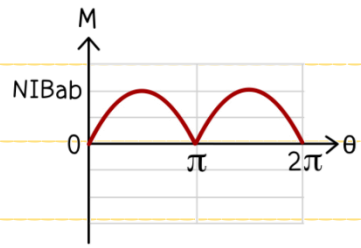


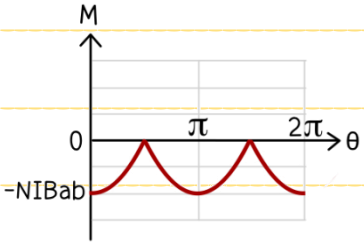
กำหนดให้ ไม่คิดผลของการเกิดอีเอ็มเอฟตีกลับ (back emf) ในขดลวด
โมเมนทวนเข็มนาฬิกามีค่าเป็นบวก
โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามีค่าเป็นลบ

1.


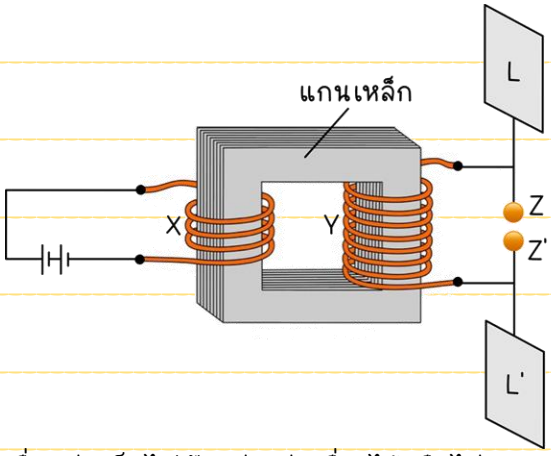
2.


3.


4.


5.


19. นักเรียนคนหนึ่งต้องการสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยการนำขดลวดทองแดงเคลือบฉนวน 2 ขด มาพันรอบแกนเหล็กเพื่อทำหน้าที่เป็นหม้อแปลง โดยให้จำนวนรอบของขดลวด Y มากกว่าจำนวนรอบของขดลวด X มาก ๆ ให้ปลายขดลวด X ต่อกับแบตเตอรี่ และให้ปลายของขดลวด Y ต่อกับตัวนำทรงกลม Z และ Z' ที่อยู่ห่างกันเล็กน้อย และมีแผ่นโลหะ L และ L' ต่อกับตัวนำทรงกลมดังภาพ



อุปกรณ์นี้จะสามารถสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้หรือไม่

1. ไม่ได้ เพราะกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
2. ไม่ได้ เพราะมีกระแสไฟฟ้าคงตัวเคลื่อนที่จากขดลวด X ไปยังขดลวด Y
3. ไม่ได้ เพราะจำนวนขดลวด Y ต้องน้อยกว่าขดลวด X
4. ได้ เพราะจะเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำที่ขวดลวด Y อย่างต่อเนื่อง
5. ได้ เพราะกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขวดลวด X ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขนาดคงตัว

20. นำสาร X ในสถานะของแข็ง มวล 50.0 กรัม อุณหภูมิ -10.0 องศาเซลเซียส ใส่ในสาร X ซึ่งอยู่ในสถานะของเหลวมวล 100.0 กรัม อุณหภูมิ 20.0 องศาเซลเซียส

เมื่อตั้งทิ้งไว้จนเกิดสมดุลความร้อน สาร X จะมีอุณหภูมิกี่องศาเซลเซียส และสาร X ในสถานะของแข็งจะหลอมเหลวไปทั้งหมดกี่กรัม

กำหนดให้ ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนกับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สาร X มีจุดเยือกแข็ง $T_F = -10$ °C

สาร X มีความร้อนแฝงของการหลอมเหลว $L = 2.0 \times 10^5$ J/kg

สาร X ในสถานะของเหลวมีความร้อนจำเพาะ $c_L = 3.0 \times 10^3$ J/kg•K

สาร X ในสถานะของแข็งมีความร้อนจำเพาะ $c_S = 1.5 \times 10^3$ J/kg•K

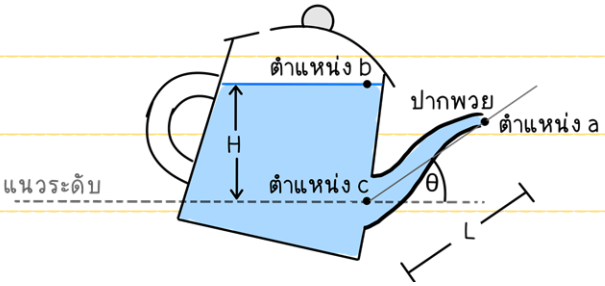
	อุณหภูมิของสาร X เมื่อเกิดสมดุลความร้อน (°C)	มวลของสาร X ในสถานะของแข็งที่หลอมเหลว (g)
1.	-13.3	0.0
2.	-10.0	5.0
3.	-10.0	45.0
4.	10.0	0
5.	10.0	50.0

21. แก๊สในอุดมคติชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิดใบหนึ่งที่ปริมาตรคงตัว โดยแก๊สมีอุณภูมิ T_1 เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม พบว่า อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลแก๊สเท่ากับ 2 เท่าของค่าเดิม พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สหลังจากเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิข้างต้น มีค่าเท่าใดในรูปความสัมพันธ์กับ T_1

กำหนดให้ อุณหภูมิ T_1 เป็นอุณหภูมิสัมบูรณ์
k_B เป็นค่าคงตัวโบลต์ซมันน์
ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวะล้อม

1. $\frac{3}{8}k_BT_1$
2. $\frac{3}{4}k_BT_1$
3. $3k_BT_1$
4. $6k_BT_1$
5. $12k_BT_1$

22. เอียงกาน้ำชาที่ฝามีรูเปิดโดยให้ปากพวย ณ ตำแหน่ง a ซึ่งที่มีพื้นที่หน้าตัด A ทำมุม θ กับแนวระดับ ระยะทางจากผิวน้ำชา ณ ตำแหน่ง b ถึงตำแหน่ง c เท่ากับ H และระยะทางจากตำแหน่ง a ถึงตำแหน่ง c เท่ากับ L ดังภาพ



อัตราการไหลของน้ำชาที่ออกจากปากพรวย ณ ตำแหน่ง a มีค่าประมาณเท่าใด

กำหนดให้ น้ำชาไหลอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ
อัตราการลดลงของระดับน้ำชาในกาช้ามาก ๆ ประมาณเป็นศูนย์
g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

1. $\frac{\sqrt{2g(H-L\cos\theta)}}{A}$
2. $\frac{\sqrt{2g(H-L\sin\theta)}}{A}$
3. $A\sqrt{2g(H-L)}$
4. $A\sqrt{2g(H-L\cos\theta)}$
5. $A\sqrt{2g(H-L\sin\theta)}$

23. วัตถุดำอันหนึ่งแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่าง ๆ กัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ f ประกอบด้วยโฟตอนที่มีพลังงาน $\varepsilon = hf$ ซึ่ง h เป็นค่าคงตัวของพลังค์

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 2.0×10^{15} เฮิรตซ์ สามารถแผ่ออกมาโดยมีพลังงานรวมเป็น $(6.0 \times 10^{15})h$ จูล

ข. โฟตอนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2.0×10^{15} เฮิรตซ์ มีพลังงานมากกว่าโฟตอนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 4.0×10^{15} เฮิรตซ์

ค. เมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีเลขควอนตัมมากขึ้น พลังงานของโฟตอน ε จะมีค่ามากขึ้น

ข้อความใดถูกต้อง

1. ก. เท่านั้น
2. ค. เท่านั้น
3. ก. และ ข. เท่านั้น
4. ก. และ ค. เท่านั้น
5. ข. และ ค. เท่านั้น

24. อนุภาค A และ B กำลังเคลื่อนที่เป็นแนวตรง อนุภาค B มีมวลเป็นครึ่งหนึ่งของอนุภาค A และมีพลังงานจลน์เป็น 8 เท่าของอนุภาค A

อัตราส่วนระหว่างความยาวคลื่นเดอบรอยล์ของอนุภาค B ต่ออนุภาค A เป็นเท่าใด

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{2}$
3. $\frac{1}{1}$
4. $\frac{2}{1}$
5. $\frac{4}{1}$

25. $^{184}_{82}Pb$ และ $^{40}_{17}Pb$ เกิดการสลายตัวทำให้ได้ X และ Y ตามลำดับ ดังสมการ

$$^{184}_{82}Pb \rightarrow X + {}^{4}_{2}He$$

$$^{40}_{17}Cl \rightarrow Y + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}_e$$

นิวเคลียสใดมีเสถียรภาพน้อยกว่า และนิวเคลียสนั้นมีพลังงานยึดเหนี่ยวกี่จูล

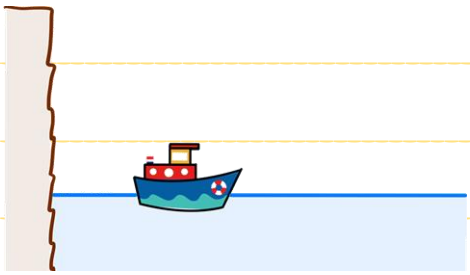
กำหนดให้ นิวเคลียสของธาตุ X มีส่วนมวลพร่อง เท่ากับ 2.514×10^{-27} กิโลกรัม
นิวเคลียสของธาตุ Y มีส่วนพร่องมวล เท่ากับ 6.129×10^{-28} กิโลกรัม
c เป็นอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ

	นิวเคลียสที่มีเสถียรภาพน้อยกว่า	พลังงานยึดเหนี่ยว (จูล)
1.	X	$\frac{(2.514 \times 10^{-27})c^2}{180}$
2.	X	$(2.514 \times 10^{-27})c^2$
3.	Y	$\frac{(6.129 \times 10^{-27})c^2}{180}$
4.	Y	$\frac{(6.129 \times 10^{-27})c^2}{40}$
5.	Y	$(6.129 \times 10^{-27})c^2$

ตอนที่ 2 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกที่สุด
จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 26-30) ข้อละ 5 คะแนน รวม 25 คะแนน

26. ปล่อยวัตถุหนึ่งให้ตกในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงคงตัวใกล้ผิวโลก พบว่า วัตถุตกถึงพื้นในเวลา 1.0 วินาที เมื่อวัตถุนี้ถูกปล่อยจากระดับความสูงเดียวกันใกล้ผิวเคราะห์ A พบว่า วัตถุตกถึงพื้นในเวลา 5.0 วินาที ถ้ารัศมีดาวเคราะห์ A มีค่า 10 เท่าของรัศมีโลก มวลดาวเคราะห์ A จะเป็นกี่เท่าของมวลโลก กำหนดให้ การเคลื่อนที่ของวัตถุพิจารณาเฉพาะผลจากแรงโน้มถ่วงเท่านั้น

27. เรือลำหนึ่งจอดอยู่ในบริเวณหน้าผาและเปิดหวูด พบว่า คนบนเรือได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาจากหน้าผา จากนั้นเรือเคลื่อนที่ออกห่างจากหน้าผาไปจอดอีกตำแหน่งหนึ่ง และเปิดหวูดอีกครั้ง พบว่า ช่วงเวลาตั้งแต่เปิดหวูดจนกระทั่งได้ยินเสียงสะท้อนในครั้งหลังนี้ นานกว่าที่จำแหน่งแรก 4.0 วินาที



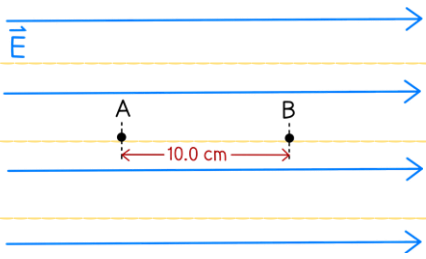
ระยะห่างระหว่างเรือกับหน้าผาในตอนเปิดหวูดครั้งที่ 2 มากกว่าตอนเปิดหวูดครั้งที่ 1 กี่เมตร

กำหนดให้

- อุณหภูมิของอากาศเท่ากับ 15.0 องศาเซลเซียส
- อัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เท่ากับ 331.0 เมตรต่อวินาที และอัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้น 0.6 เมตรต่อวินาที ต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 1 องศาเซลเซียส

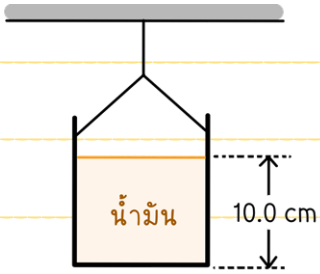
28. ประจุ -2.00 ไมโครคูลอมบ์ กำลังเคลื่อนที่ภายในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ขนาด 5.00 โวลต์ต่อเมตร จาก จุด A ไปยังจุด B ซึ่งอยู่ห่างกัน 10.0 เซนติเมตร ดังภาพ

ขณะผ่านจุด A ประจุมีพลังงานจลน์ 10.0 ไมโครจูล



พลังงานจลน์ของประจุขณะผ่านจุด B มีค่ากี่ไมโครจูล

29. ผูกภาชนะด้วยเชือก 2 เส้น แล้วแขวนกับเพดาน ซึ่งก้นภาชนะมีพื้นที่ 1.00×10^{-2} ตารางเมตร และภายในภาชนะบรรจุน้ำมันที่มีระดับสูงจากก้นภาชนะ 10.0 เซนติเมตร ดังภาพ



ผลรวมของแรงที่ของไหลกระทำต่อก้นภาชนะทั้งภายในและภายนอกมีขนาดกี่นิวตัน

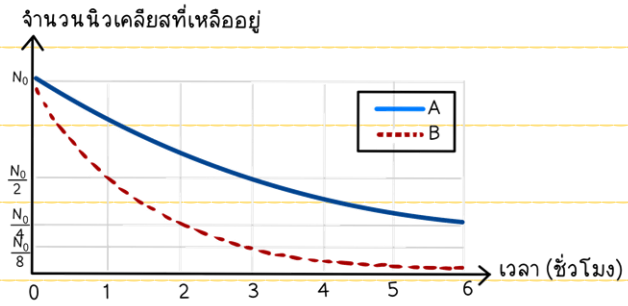
กำหนดให้

ความดันบรรยากาศ ณ ตำแหน่งที่ผูกภาชนะ $P_0 = 1.010 \times 10^5$ Pa

ความหนาแน่นของน้ำมัน $\rho = 800$ kg/m^3

ขนาดของความเร่งโน้มถ่วงของโลก $g = 9.80$ m/s^2

30. กราฟแสดงจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี A และ B ที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไปจากเริ่มต้นเป็น ดังนี้



เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมง จากเริ่มต้น จำนวนนิวเคลียสของ A ที่เหลืออยู่เป็นกี่เท่าของจำนวนนิวเคลียส B ที่เหลืออยู่

กำหนดให้ ขณะเริ่มต้น จำนวนนิวเคลียส A และ B เท่ากับ N_0