

ข้อสอบฟิสิกส์ A-Level

มี.ค. 2566

ข้อสอบฟิสิกส์ A-Level ปี 2566

กำหนดให้ใช้ค่าต่อไปนี้ สำหรับกรณีที่ต้องแทนค่าตัวเลข

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

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

ค่าคงตัวแก๊ส $R = 8.3 \text{ J/(mol K)}$

ค่าคงตัวอาโวกาโดร $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ค่าคงตัวโบลต์ซมันน์ $k_B = 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

ค่าของ $\sin \theta$, $\cos \theta$ และ $\tan \theta$ ที่มุมต่าง ๆ ดังตารางต่อไปนี้

θ	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \theta$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \theta$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan \theta$	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	1	$\sqrt{3}$	ไม่นิยาม

ตอนที่ 1 แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

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

1. นักเรียนทดลองปล่อยวัตถุให้เริ่มเคลื่อนที่จากพื้นเอียงขึ้นไปยังพื้นราบที่มีความเร็ว และบันทึกเวลาที่วัตถุเริ่มเคลื่อนที่จนหยุดนิ่ง จำนวน 4 ครั้ง ได้ดังนี้ 12.24 12.06 11.98 และ 12.02 วินาที

ข้อใดเป็นการรายงานเวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ในรูปค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta\bar{x}$) ที่ถูกต้องตามหลักการรายงานผลการวัด (A-Level#66)

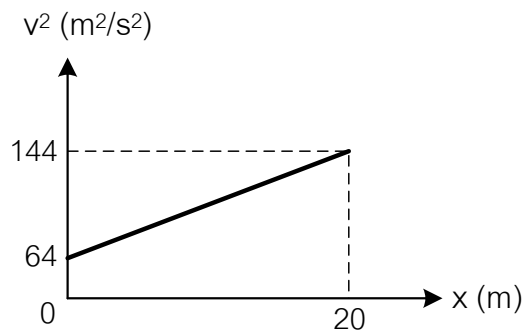
กำหนดให้

- $\Delta\bar{x} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$ เมื่อ x_{\max} และ x_{\min} คือค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดที่วัดได้ ตามลำดับ
- บันทึกค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ยด้วยเลขนัยสำคัญจำนวน 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. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงด้วยความเร่งคงตัวซึ่งมีทิศทางเดียวกับความเร็ว

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความเร็วยกกำลังสอง (v^2) และตำแหน่ง (x) ของวัตถุเป็นดังนี้



หลังจากวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่ง $x = 0$ m เป็นเวลา 10 วินาที ขนาดของการกระจัดของวัตถุนั้นมีค่ากี่เมตร

(A-Level#66)

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

3. นักเรียนคนหนึ่งศึกษาเรื่องแรงเสียดทานของวัตถุบนพื้นเอียง โดยทำแบบฝึกหัดข้อหนึ่งดังนี้ (A-Level#66)

แบบฝึกหัด

วัตถุมวล m กำลังไถลงพื้นเอียงที่ทำมุม θ กับแนวระดับ ดังภาพ

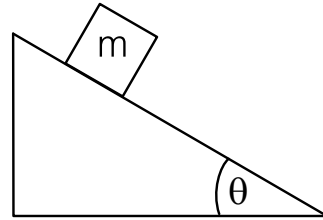
วัตถุมีความเร่งเท่าใด

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

$$\cos \theta = 0.8 \text{ และ } \sin \theta = 0.6$$

สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.5

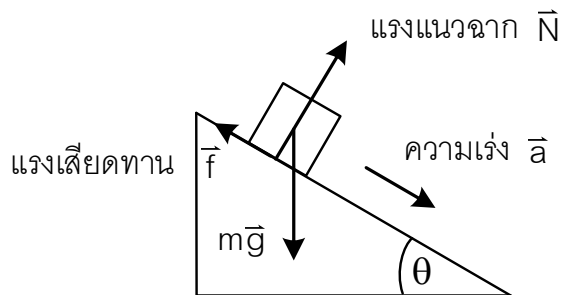
สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นเอียงเท่ากับ 0.4



นักเรียนแสดงวิธีคิดตามลำดับบรรทัดดังนี้

วิธีทำ กำหนดให้ ทิศทางลงขนานพื้นเอียงเป็น + และทิศทางขึ้นขนานพื้นเอียงเป็น -

แผนภาพวัตถุอิสระ



หา a จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

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

$$mg \sin \theta - f = ma \quad \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 1}$$

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma \quad \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 2}$$

$$(g)(0.6) - (0.5)(g)(0.8) = a \quad \dots\dots\dots \text{บรรทัดที่ 3}$$

$$a = 0.2 g$$

ตอบ วัตถุไถลงพื้นเอียงด้วยความเร่ง $a = 0.2 g$

จากวิธีคิดของนักเรียนข้างต้น ข้อใดระบุจุดที่ผิดพลาด เหตุผลที่ผิดพลาด และการแก้ไข ได้ถูกต้อง

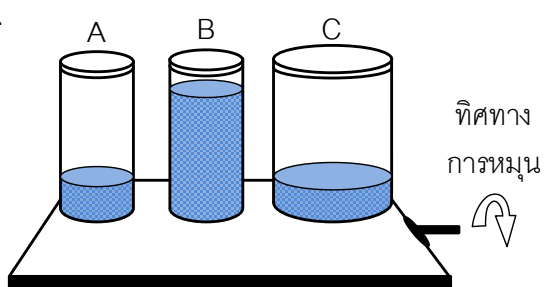
	จุดที่ผิดพลาด	เหตุผลที่ผิดพลาด	การแก้ไข
1.	แผนภาพวัตถุอิสระ	เขียนทิศของ \vec{N} ผิด	เขียน \vec{N} ให้มีทิศทางตรงข้าม $m\vec{g}$
2.	แผนภาพวัตถุอิสระ	เขียนทิศของ $m\vec{g}$	เขียน $m\vec{g}$ ให้มีทิศทางตรงข้าม \vec{N}
3.	บรรทัดที่ 1	เขียนสมการผิด	$mgsin\theta + f = ma$
4.	บรรทัดที่ 2	แทนค่า f ผิด	$f = \mu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

4. นำภาชนะทรงกระบอกมวลดน้อยมาก A B และ C ที่ทำมาจากวัสดุชนิดเดียวกัน ใส่ น้ำ ในปริมาณต่าง ๆ โดยน้ำในภาชนะ A และ C มีระดับความสูงเท่ากัน จากนั้นปิดฝาและวางภาชนะทั้ง 3 โบนบนแผ่นไม้ที่มีความยืดหยุ่นเพื่อให้ภาชนะไถล และมีก้านสำหรับปรับมุมเอียง

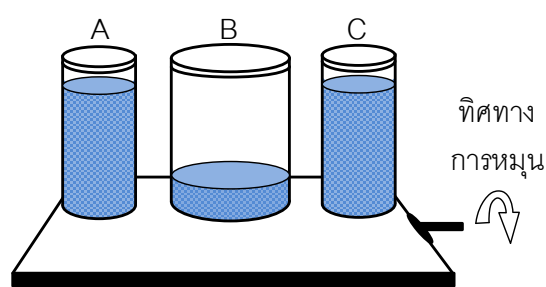
เมื่อหมุนก้านหมุนจนแผ่นไม้เอียงมากขึ้น พบว่า ภาชนะที่ล้มลงจากก่อนไปหลังเรียงลำดับได้ดังนี้ ภาชนะ B ภาชนะ A ภาชนะ C

จากข้อมูล ระดับน้ำและขนาดของภาชนะทั้ง 3 ใบ ที่เป็นไปได้เป็นดังข้อใด (A-Level#66)

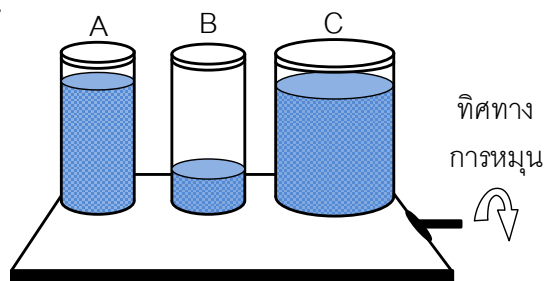
1.



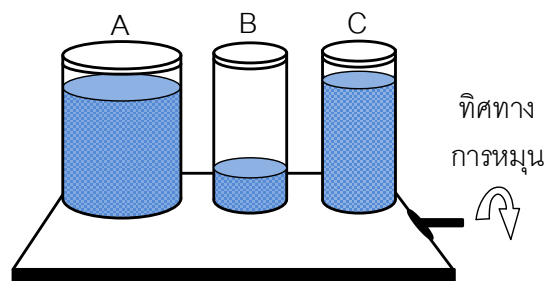
2.



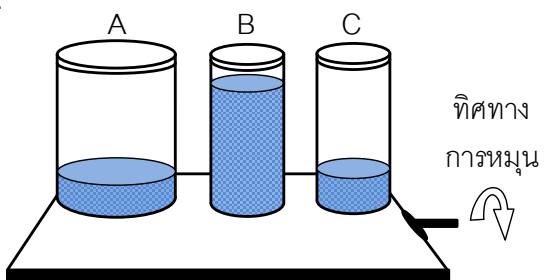
3.



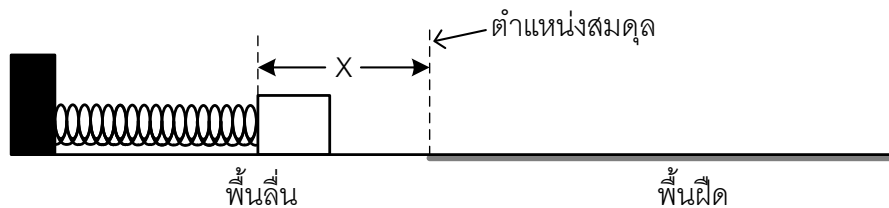
4.



5.



5. ดันวัตถุที่อยู่บนพื้นลื่นและอยู่ติดกับปลายด้านหนึ่งของสปริง ที่มีค่าคงตัวสปริง k ทำให้สปริงหดเป็นระยะ x จากตำแหน่งสมดุล จากนั้นปล่อยให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ดังภาพ



พบว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ผ่านตำแหน่งสมดุลของสปริง วัตถุมีอัตราเร็วเป็น v และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ต่อไปบนพื้นหยาบ จะเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง s ก่อนจะหยุดนิ่ง

กำหนดให้ g เป็นขนาดของความเร่งโน้มถ่วง

μ_k เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุกับพื้นหยาบ

วัตถุมีขนาดเล็กมาก จึงไม่พิจารณาขนาดของวัตถุ

ระยะทาง s ที่วัตถุนี้เคลื่อนที่ได้มีค่าเท่าใด (A-Level#66)

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 และวางรถบนพื้นระดับ
 (3) กดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน และผลักรถคันที่ 1 ให้เข้าชนรถคันที่ 2 สังเกตการเคลื่อนที่ และหาอัตราเร็วก่อนและหลังการชนของรถทั้งสองคัน

จากการออกแบบ พบว่าไม่สามารถใช้ศึกษาเรื่องที่ต้องการได้ จึงเสนอวิธีปรับปรุงดังนี้

- ก. ปรับปรุงขั้นตอน (1) โดยเอาดินน้ำมันออกและติดสปริงแทน
 ข. ปรับปรุงขั้นตอน (2) โดยวางแท่งเหล็กบนรถคันที่ 1 เพียงคันเดียว
 ค. ปรับปรุงขั้นตอน (3) โดยออกแรงผลักรถคันที่ 2 ให้เข้าชนรถคันที่ 1 ที่อยู่นิ่ง

นักเรียนต้องปรับปรุงตามข้อใดจึงใช้ศึกษาเรื่องที่ต้องการได้ (A-Level#66)

กำหนดให้ ไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทาน

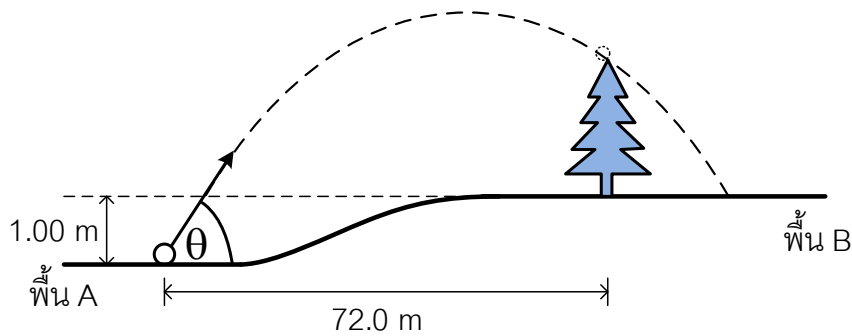
ดินน้ำมันและสปริงมีมวลน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับรถทดลอง

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

7. นักกอล์ฟตีลูกกอล์ฟขึ้นจากพื้น A ในทิศทำมุม 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 (A-Level#66)

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 และปลายอีกด้านของสปริงยึดติดกับกำแพง

เมื่อดึงวัตถุให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล แล้วปล่อยให้วัตถุเคลื่อนที่กลับไป-กลับมาแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย วัตถุจะมีความถี่ค่าหนึ่ง

วัตถุจะเกิดการสั่นพ้องได้ ต้องถูกแรงกระตุ้นด้วยความถี่ที่รอบต่อวินาที และถ้าเพิ่มมวลของวัตถุให้มากขึ้น คาบของการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับก่อนเพิ่มมวล (A-Level#66)

	ความถี่ของแรงกระตุ้น (รอบต่อวินาที)	คาบของการเคลื่อนที่เมื่อเพิ่มมวลวัตถุ (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

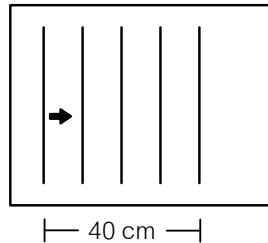
9. คลื่นผิวน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A เข้าสู่บริเวณ B และเกิดการหักเห ซึ่งคลื่นมีมุมตกกระทบ 30 องศา และมุมหักเห θ โดยบริเวณ A สันคลื่นที่อยู่ติดกันมีระยะห่าง 10 เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็ว 25 เซนติเมตรต่อวินาที

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

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าไปยังบริเวณ B สันคลื่นที่อยู่ติดกันอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็วกี่เซนติเมตรต่อวินาที (A-Level#66)

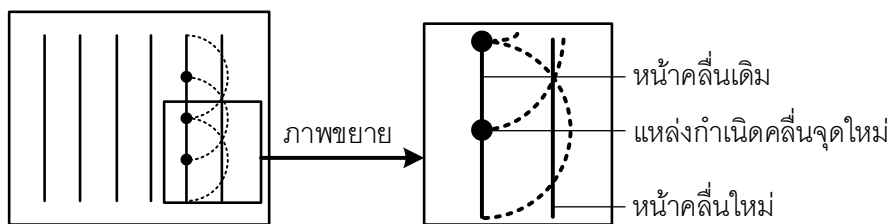
	ระยะห่างของสันคลื่นที่อยู่ติดกัน (เซนติเมตร)	อัตราเร็วของคลื่น (เซนติเมตรต่อวินาที)
1.	8	21
2.	8	30
3.	12	21
4.	12	30
5.	12	40

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



ภาพที่ 1 แสดงคลื่นผิวน้ำหน้าตรง โดยเส้นตรงแทนสันคลื่น และลูกศรแทนทิศทางการแผ่ของคลื่น

จากนั้นนักเรียนวาดภาพหน้าคลื่นใหม่ที่เกิดขึ้นจากหน้าคลื่นเดิมดังภาพที่ 2 และระบุวอร์สม์ของหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ (เส้นประ) มีขนาดเท่ากับความยาวคลื่นของคลื่นผิวน้ำ



ภาพที่ 2 แสดงหน้าคลื่นใหม่ของคลื่นผิวน้ำและภาพขยายแสดงจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นที่นักเรียนวาด

คลื่นผิวน้ำนี้มีความถี่กี่เฮิรตซ์และภาพหน้าคลื่นใหม่ที่นักเรียนวาดถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด (A-Level#66)

	ความถี่ (เฮิรตซ์)	ความถูกต้องของภาพหน้าคลื่นใหม่
1.	1	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ
2.	4	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ
3.	4	ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ต้องเกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ
4.	5	ไม่ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ต้องเกิดจากการลากเส้นสัมผัสที่เชื่อมหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ
5.	5	ถูกต้อง เพราะหน้าคลื่นใหม่ต้องเกิดจากการลากเส้นเชื่อมจุดตัดระหว่างหน้าคลื่นวงกลมเล็กๆ

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

- (1) เตรียมแผ่นสลิตคู่ 3 แผ่น ที่มีค่า d ต่างกัน เลเซอร์พอยเตอร์สีเขียว และฉากให้ฉากห่างจากแผ่นสลิตคู่ 2.0 เมตร
- (2) ฉายแสงเลเซอร์ให้ตกกระทบบนฉากกับสลิตคู่แผ่นที่ 1 ซึ่งมีค่า d น้อยที่สุด วัดค่า x บนฉากบันทึกค่า x ที่วัดได้
- (3) ทำซ้ำโดยเปลี่ยนแผ่นสลิตคู่ให้มีค่า d มากขึ้นตามลำดับ
- (4) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. ข้อมูลค่า x ที่ถูกบันทึก คือ ตำแหน่งที่เกิดการแทรกสอดของแสงแบบหักล้าง
- ข. เมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี $d = 100 \mu\text{m}$ ค่า x จะมากกว่า เมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี $d = 250 \mu\text{m}$
- ค. ถ้านักเรียนกลุ่มนี้ตั้งสมมติฐานว่า “เมื่อค่า d มากขึ้น ค่า x จะมากขึ้นตามไปด้วย” การทดลองนี้สามารถใช้ทดสอบสมมติฐานดังกล่าวได้

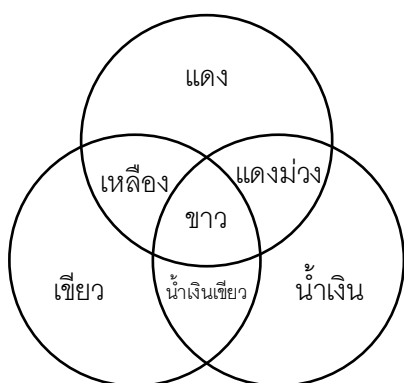
ข้อความใดถูกต้อง (A-Level#66)

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

12. นักเรียนคนหนึ่งที่มีการมองเห็นสีเป็นปกติ ทำการสังเกตสีของวัตถุ A ภายใต้แสงสีต่างๆ ได้ผลดังตาราง

การฉายแสงสี	ผลการสังเกตสีของวัตถุ A
ฉายแสงสีแดงไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีแดง
ฉายแสงสีน้ำเงินไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีน้ำเงิน
ฉายแสงสีเขียวผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงินไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีดำ
ฉายแสงขาวผ่านแผ่นกรองแสงสีเขียวไปที่วัตถุ	เห็นวัตถุเป็นสีเขียว

กำหนดให้ แผ่นกรองแสงสีที่ใช้มีคุณภาพสูง
การผสมแสงสีปฐมภูมิเป็นดังภาพ

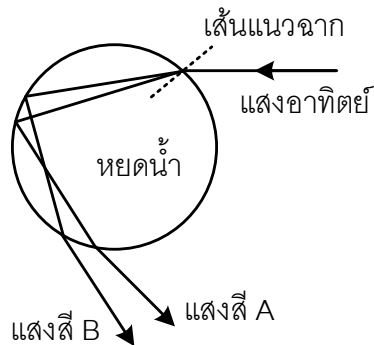


จากข้อมูล ถ้ามองวัตถุ A ภายใต้แสงขาว จะเห็นเป็นสีใด (A-Level#66)

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

13. รุ้งเกิดจากการหักเหของแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำ โดยแสงขาวจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้าสู่หยดน้ำจะถูกกระจายออกเป็นแสงสีต่างๆ แล้วสะท้อนภายในหยดน้ำ ออกสู่อากาศเข้าสู่ตาผู้สังเกต

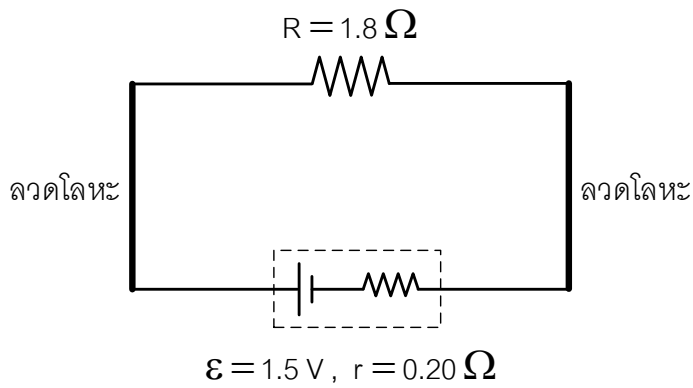
พิจารณารังสีปฐมภูมิที่เกิดจากการสะท้อนของแสงภายในหยดน้ำ 1 ครั้ง แล้วออกสู่อากาศ ดังภาพอย่างง่ายซึ่งพิจารณาแสงเพียง 2 สี เท่านั้น



ในการหักเหของแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่หยดน้ำ เปรียบเทียบมุมหักเหของแสงสี A และสี B และเปรียบเทียบดัชนีหักเหของน้ำสำหรับแสงสี A และ B ได้เป็นอย่างไร (A-Level#66)

	มุมหักเหของแสงสี	ดัชนีหักเหของน้ำสำหรับแสงสี
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 และแบตเตอรี่
ขนาด 1.5 โวลต์ ที่มีความต้านทานภายใน 0.20 โอห์ม ดังภาพ (A-Level#66)

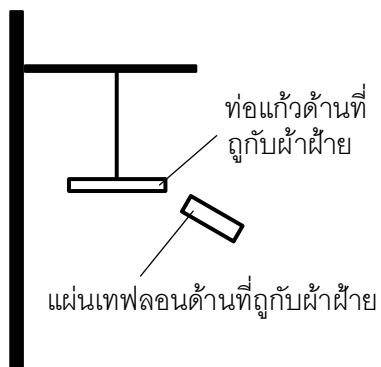


อิเล็กตรอนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวต้านทาน 1.8 โอห์ม ในเวลา 1.6 วินาที มีจำนวนกี่อิเล็กตรอน

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

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) นำผ้าฝ้ายติดกับแผ่นเทฟลอน และนำผ้าฝ้ายอีกผืนติดกับท่อนำไฟฟ้าที่แขวนอยู่
- (2) นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้ท่อนำไฟฟ้า โดยหันด้านที่ติดกับผ้าฝ้ายเข้าใกล้กัน ดังภาพ สังเกตและบันทึกผล
- (3) ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนท่อนำไฟฟ้าเป็นท่อนำไฟฟ้า ผลการทดลองเป็นดังตาราง

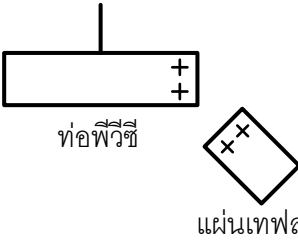
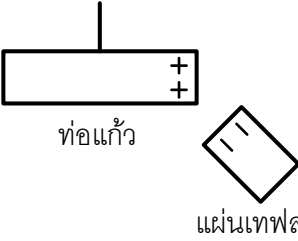
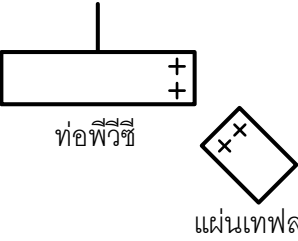
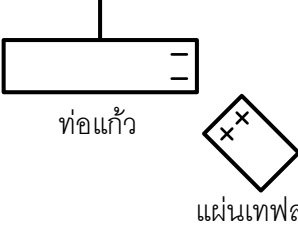
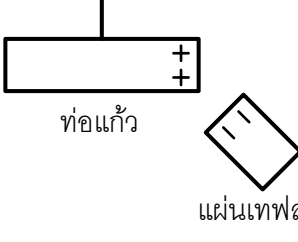
คู่วัตถุที่เข้าใกล้กัน	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน
ท่อนำไฟฟ้าและแผ่นเทฟลอน	ดึงดูดกัน
ท่อนำไฟฟ้าและแผ่นเทฟลอน	ผลักกัน

ลำดับการสูญเสียอิเล็กตรอนเมื่อนำวัสดุแต่ละชนิดมาขัดถูกัน เรียงลำดับได้ดังนี้

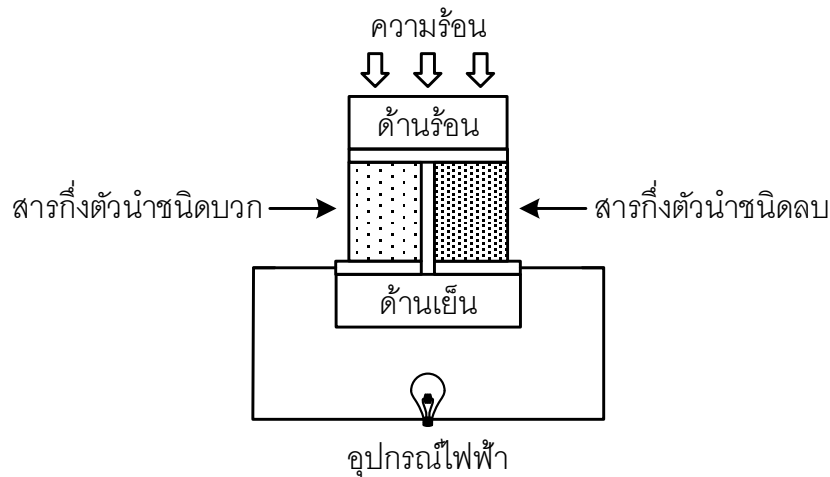
1. แก้ว 2. ผ้าฝ้าย 3. พลาสติก 4. เทฟลอน

โดยวัสดุที่อยู่ลำดับก่อนจะมีแนวโน้มการสูญเสียอิเล็กตรอนมากกว่าวัสดุที่อยู่ลำดับหลัง

ข้อใดระบุตัวแปรต้น และแผนภาพแสดงประจุไฟฟ้าของการทดลองได้ถูกต้อง (A-Level#66)

	ตัวแปรต้นของการทดลอง	แผนภาพแสดงประจุไฟฟ้า
1.	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน	 <p>ท่อนีออน</p> <p>แผ่นเทฟลอน</p>
2.	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน	 <p>ท่อนีออน</p> <p>แผ่นเทฟลอน</p>
3.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	 <p>ท่อนีออน</p> <p>แผ่นเทฟลอน</p>
4.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	 <p>ท่อนีออน</p> <p>แผ่นเทฟลอน</p>
5.	ชนิดของวัตถุที่นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้	 <p>ท่อนีออน</p> <p>แผ่นเทฟลอน</p>

16. ความร้อนเหลือทิ้งที่เกิดขึ้นในโรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้โดยแนวทางหนึ่ง คือ การนำมาผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริก ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าได้เมื่อมีความแตกต่างอุณหภูมิระหว่างด้านร้อนและด้านเย็น ดังแผนภาพ ความร้อนที่รับเข้าไปจะทำให้เกิดความต่างศักย์ ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนระหว่างด้านร้อนด้านเย็น และผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า



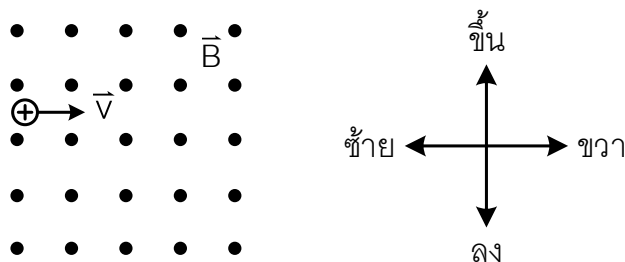
จากข้อมูล พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. เมื่อด้านร้อนและด้านเย็นมีอุณหภูมิเท่ากัน จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ข. ถ้าประสิทธิภาพของเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริก (η) แปรผันตรงกับผลต่างอุณหภูมิระหว่างด้านร้อนและด้านเย็น (ΔT) การทำให้ ΔT มีค่ามากขึ้น จะส่งผลให้ η มีค่ามากขึ้น
- ค. ถ้าเครื่องผลิตไฟฟ้าเทอร์โมอิเล็กทริกหนึ่งมีกำลังไฟฟ้า 2.0 กิโลวัตต์ จะจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ 10 กิโลจูล ในช่วงเวลา 5.0 วินาที

ข้อความใดถูกต้อง (A-Level#66)

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 โดยความเร็วของโปรตอนมีทิศทางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กซึ่งมีทิศทางพุ่งออกตั้งฉากกับระนาบกระดาษ ดังภาพ



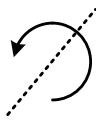
โปรตอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร และขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อโปรตอนมีค่ากี่นิวตัน (A-Level#66)
กำหนดให้ โปรตอนมีขนาดประจุ $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

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

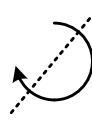
18. มอเตอร์ไฟฟ้าอย่างง่ายสร้างจากขดลวดทองแดงระนาบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง a ความยาว b พันจำนวน N รอบ วางอยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ \vec{B} ต่อกับแบตเตอรี่ด้วยคอมมิวเตเตอร์วงแหวนผ่าซีกและแปรงสัมผัส

ถ้าขณะหนึ่งระนาบของขดลวดวางตัวทำมุม θ กับสนามแม่เหล็ก โดยมีกระแสไฟฟ้า I ผ่านขดลวดในทิศทางดังภาพ (A-Level#66)

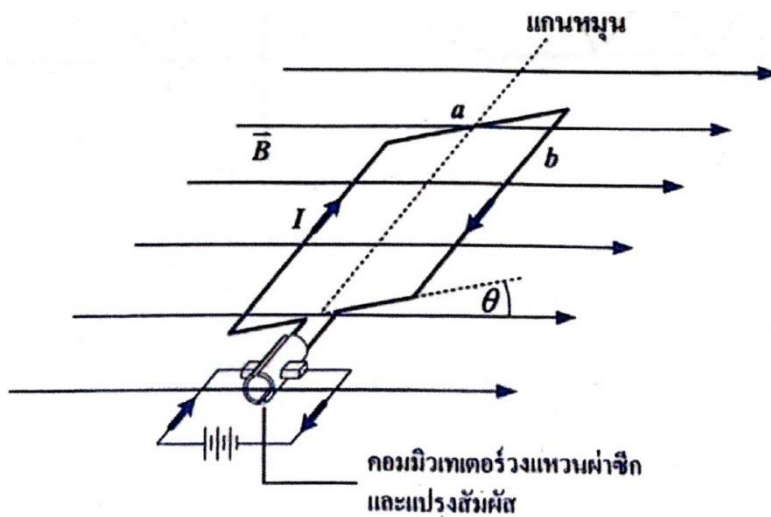
กำหนดทิศการหมุนรอบแกนหมุนดังนี้



ทวนเข็มนาฬิกา



ตามเข็มนาฬิกา

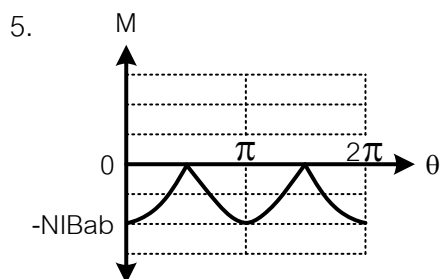
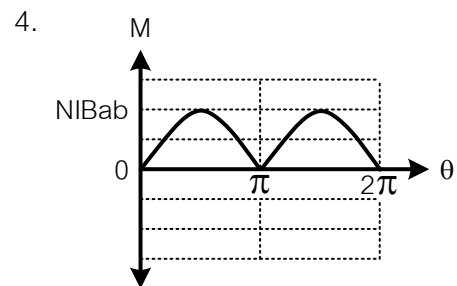
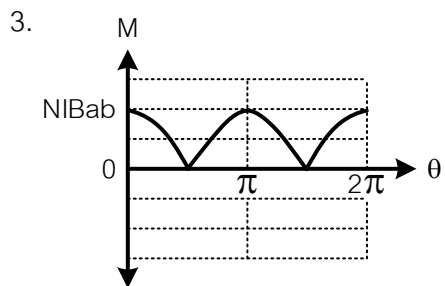
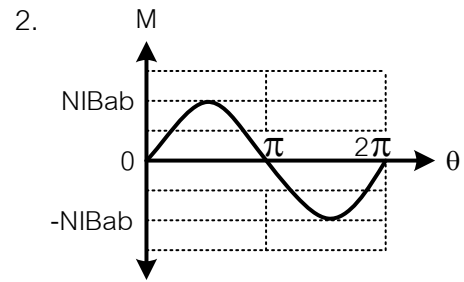
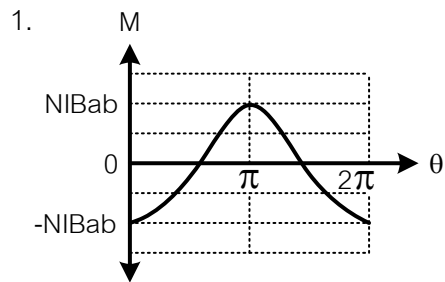


กราฟใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนต์ของแรงคู่ควบ M ที่กระทำต่อขดลวด กับมุม θ ได้ถูกต้อง

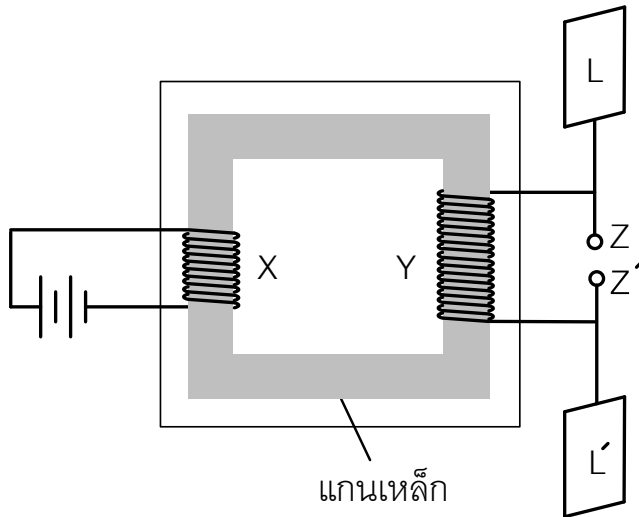
กำหนดให้ ไม่คิดผลของการเกิดอีเอ็มเอฟกลับ (back emf) ในขดลวด

โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกามีค่าเป็นบวก

โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามีค่าเป็นลบ



19. นักเรียนคนหนึ่งต้องการสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยการนำขดลวดทองแดงเคลือบฉนวน 2 ขด มาพันรอบแกนเหล็กเพื่อทำหน้าที่เป็นหม้อแปลง โดยให้จำนวนรอบของขดลวด Y มากกว่าจำนวนรอบของขดลวด X มากๆ ให้ปลายขดลวด X ต่อกับแบตเตอรี่ และให้ปลายของขดลวด Y ต่อกับตัวนำทรงกลม Z และ Z' ที่อยู่ห่างกันเล็กน้อย และมีแผ่นโลหะ L กับ L' ต่อกับตัวนำทรงกลม ดังภาพ



อุปกรณ์นี้จะสามารถสร้างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (A-Level#66)

1. ไม่ได้ เพราะกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา
2. ไม่ได้ เพราะมีกระแสไฟฟ้าคงตัวเคลื่อนที่จากขดลวด X ไปขดลวด Y
3. ไม่ได้ เพราะจำนวนขดลวด Y ต้องน้อยกว่าจำนวนขดลวด X
4. ได้ เพราะจะเกิดอีเอ็มเอฟเหนี่ยวนำที่ขดลวด Y อย่างต่อเนื่อง
5. ได้ เพราะกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขดลวด X ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กที่มีขนาดคงตัว

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 จะมีอุณหภูมิที่องศาเซลเซียส และสาร X ในสถานะของแข็งจะหลอมเหลวไปทั้งหมดกี่กรัม (A-Level#66)

กำหนดให้ ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

สาร X มีจุดเยือกแข็ง $T_F = -10.0$ °C

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

สาร X ในสถานะของเหลว มีความร้อนจำเพาะ $c_L = 3.0 \times 10^3$ J/kg K

สาร X ในสถานะของแข็ง มีความร้อนจำเพาะ $c_S = 1.5 \times 10^3$ J/kg K

	อุณหภูมิของสาร X เมื่อเกิดสมดุลความร้อน (°C)	มวลของสาร X ในสถานะของแข็ง ที่หลอมเหลว (g)
1.	-13.0	0.0
2.	-10.0	5.0
3.	-10.0	45.0
4.	10.0	0.0
5.	10.0	50.0

21. แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิดใบหนึ่งที่มีปริมาตรคงตัว โดยแก๊สมีอุณหภูมิ T_1 เมื่อทำให้อุณหภูมิของแก๊สเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม พบว่า อัตราเร็วอาร์เอ็มเอสของโมเลกุลแก๊สเท่ากับ 2 เท่า ของค่าเดิม

พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลแก๊สหลังจากเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดังข้างต้น มีค่าเท่าใดในรูปความสัมพันธ์กับ T_1

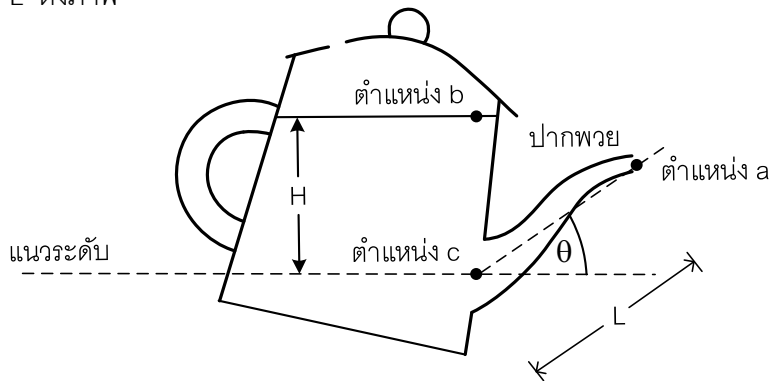
กำหนดให้ อุณหภูมิ T_1 เป็นอุณหภูมิสัมบูรณ์

k_B เป็นค่าคงตัวโบลต์ซมันน์

ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม (A-Level#66)

1. $\frac{3}{8}k_B T_1$
2. $\frac{3}{4}k_B T_1$
3. $3k_B T_1$
4. $6k_B T_1$
5. $12k_B T_1$

22. เที่ยงกาต้มน้ำชาที่ฝามีรูเปิดโดยให้ปากพวย ณ ตำแหน่ง a ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A ทำมุม θ กับแนวระดับ ระยะทางจากผิวหน้าชา ณ ตำแหน่ง b ถึงตำแหน่ง c เท่ากับ H และระยะทางจากตำแหน่ง a ถึงตำแหน่ง c เท่ากับ L ดังภาพ



อัตราการไหลของน้ำชาที่ออกจากปากพวย ณ ตำแหน่ง a มีค่าประมาณเท่าใด (A-Level#66)

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. วัตถุดำอันหนึ่งแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่างๆ กัน โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ f ประกอบด้วยโฟตอนที่มีพลังงาน $\mathcal{E} = hf$ ซึ่ง h เป็นค่าคงตัวพลังค์

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 2.0×10^{15} เฮิร์ตซ์ สามารถแผ่ออกมาโดยมีพลังงานรวมเป็น $(6.0 \times 10^{15}) h$ จูล
- ข. โฟตอนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 2.0×10^{15} เฮิร์ตซ์ มีพลังงานมากกว่าโฟตอนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ 4.0×10^{15} เฮิร์ตซ์
- ค. เมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีเลขควอนตัมมากขึ้น พลังงานของโฟตอน \mathcal{E} จะมีค่ามากขึ้น

ข้อความใดถูกต้อง (A-Level#66)

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 ต่อนอนุภาค A เป็นเท่าใด (A-Level#66)

1. $\frac{1}{4}$

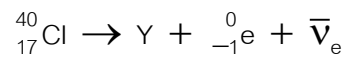
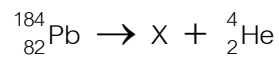
2. $\frac{1}{2}$

3. $\frac{1}{1}$

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

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

25. $^{184}_{82}\text{Pb}$ และ $^{40}_{17}\text{Cl}$ เกิดการสลายแล้วทำให้ได้ X และ Y ตามลำดับ ดังสมการ



นิวเคลียสใดมีเสถียรภาพน้อยกว่า และนิวเคลียสนั้นมีพลังงานยึดเหนี่ยวที่จูล (A-Level#66)

กำหนดให้ นิวเคลียสของธาตุ X มีส่วนพรมวล เท่ากับ 2.514×10^{-27} กิโลกรัม

นิวเคลียสของธาตุ Y มีส่วนพรมวล เท่ากับ 6.129×10^{-28} กิโลกรัม

c เป็นอัตราเร็วแสงในสุญญากาศ

	นิวเคลียสที่มีเสถียรภาพน้อยกว่า	พลังงานยึดเหนี่ยว (จูล)
1.	X	$\frac{(2.514 \times 10^{-27} \text{ kg})c^2}{180}$
2.	X	$(2.514 \times 10^{-27} \text{ kg})c^2$
3.	Y	$\frac{(6.129 \times 10^{-28} \text{ kg})c^2}{180}$
4.	Y	$\frac{(6.129 \times 10^{-28} \text{ kg})c^2}{40}$
5.	Y	$(6.129 \times 10^{-28} \text{ kg})c^2$

ตอนที่ 2 แบบบรรยายคำตอบที่เป็นตัวเลข จำนวน 5 ข้อ (ข้อ 26 – 30)

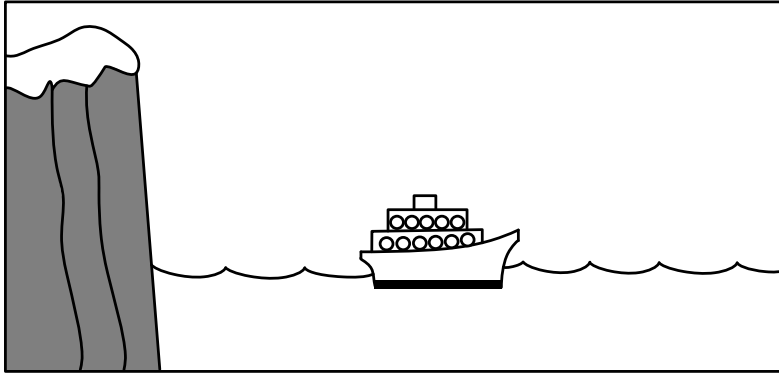
ข้อละ 5 คะแนน รวม 25 คะแนน

26. ปล่อยวัตถุหนึ่งให้ตกในบริเวณที่มีสนามโน้มถ่วงคงตัวใกล้ผิวโลก พบว่า วัตถุตกถึงพื้นในเวลา 1.0 วินาที เมื่อวัตถุนี้ถูกปล่อยจากระดับความสูงเดียวกันใกล้ผิวดาวเคราะห์ A พบว่า วัตถุตกถึงพื้นในเวลา 5.0 วินาที

ถ้ารัศมีดาวเคราะห์ A มีค่า 10 เท่าของรัศมีโลก มวลดาวเคราะห์ A จะเป็นกี่เท่าของมวลโลก (A-Level#66)

กำหนดให้ การเคลื่อนที่ของวัตถุพิจารณาเฉพาะผลจากแรงโน้มถ่วงเท่านั้น

27. เรือลำหนึ่งจอดอยู่ในบริเวณที่มีน้ำผาและเปิดหวูด พบว่า คนบนเรือได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาจากน้ำผา จากนั้นเรือเคลื่อนที่ออกห่างจากน้ำผาไปจอดอีกตำแหน่งหนึ่งและเปิดหวูดอีกครั้งพบว่า ช่วงเวลาตั้งแต่เปิดหวูดจนกระทั่งได้ยินเสียงสะท้อนในครั้งหลังนี้ นานกว่าที่ตำแหน่งแรก 4.0 วินาที

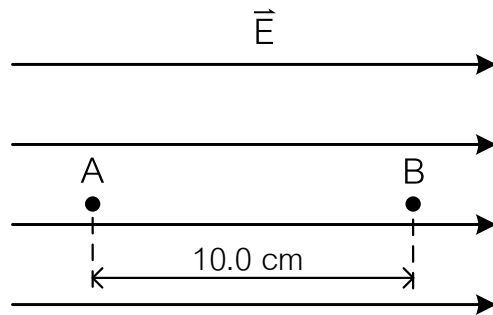


ระยะห่างระหว่างเรือกับน้ำผาในตอนเปิดหวูดครั้งที่ 2 มากกว่าตอนเปิดหวูดครั้งที่ 1 กี่เมตร (A-Level#66)

กำหนดให้

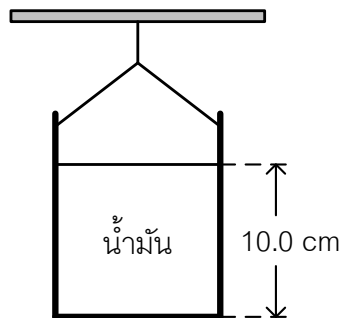
- อุณหภูมิของอากาศเท่ากับ 15.0 องศาเซลเซียส
- อัตราเร็วเสียงในอากาศที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เท่ากับ 331.0 เมตรต่อวินาที และอัตราเร็วเสียงจะเพิ่มขึ้น 0.6 เมตรต่อวินาที ต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 องศาเซลเซียส

28. ประจุ -2.00 ไมโครคูลอมบ์ กำลังเคลื่อนที่ภายในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ \vec{E} ขนาด 5.00 โวลต์ต่อเมตรจากจุด A ไปยังจุด B ซึ่งอยู่ห่างกัน 10.0 เซนติเมตร ดังภาพ ขณะผ่านจุด A ประจุมีพลังงานจลน์ 10.0 ไมโครจูล



พลังงานจลน์ของประจุขณะผ่านจุด B มีค่ากี่ไมโครจูล (A-Level#66)

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



ผลรวมของแรงที่ของไหลกระทำต่อก้นภาชนะทั้งภายในและภายนอกมีขนาดกี่นิวตัน (A-Level#66)

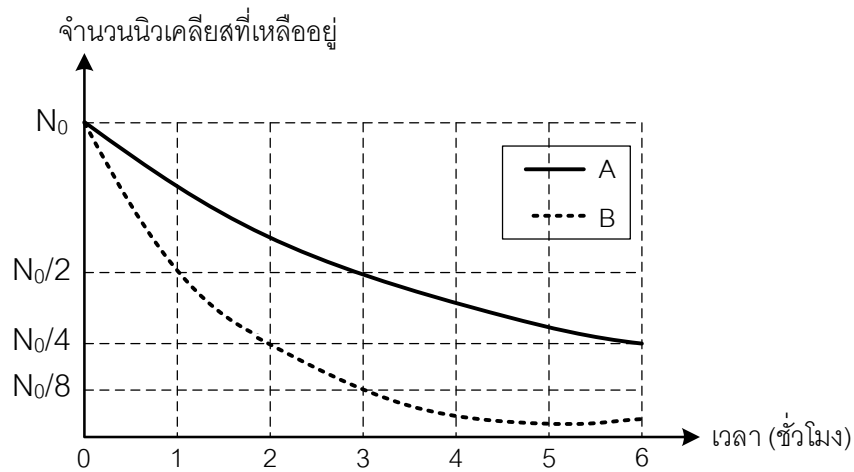
กำหนดให้

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

ความหนาแน่นของน้ำมัน $\rho = 800$ kg/m³

ขนาดของความเร่งโน้มถ่วง $g = 9.80$ m/s²

30. กราฟแสดงจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี A และ B ที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไปจากเริ่มต้นเป็นดังนี้



เมื่อเวลาผ่านไป 6 ชั่วโมงจากเริ่มต้น จำนวนนิวเคลียสของ A ที่เหลืออยู่เป็นกี่เท่าของจำนวนนิวเคลียส B ที่เหลืออยู่ (A-Level#66)

กำหนดให้ ขณะเริ่มต้น จำนวนนิวเคลียส A และ B เท่ากับ N_0