

ข้อสอบฟิสิกส์วิชาสามัญปี 2564

ขอขอบคุณข้อสอบจาก Tonsonphysics

1. นักเรียนคนหนึ่งต้องการวัดความยาวของวัตถุชิ้นหนึ่ง ซึ่งมีความยาวประมาณ 8 เซนติเมตร ด้วยไม้บรรทัดที่มีการแบ่งช่องสเกลที่มีความละเอียด 0.1 เซนติเมตร ทำการวัดความยาว 5 ครั้ง ได้ความยาวในหน่วย cm ดังนี้

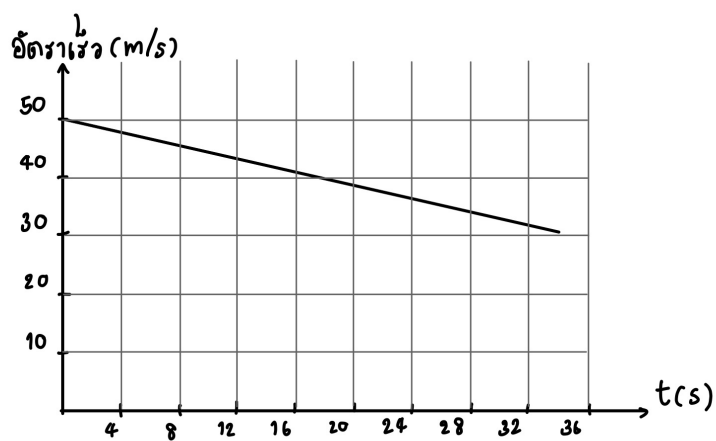
7.85 8.00 7.25 7.9 14.15

นักเรียนต้องการรายงานผลการวัดความยาวของวัตถุด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และรายงานความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ($\Delta\bar{x}$) ด้วยสูตร

$$\Delta\bar{x} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2}$$

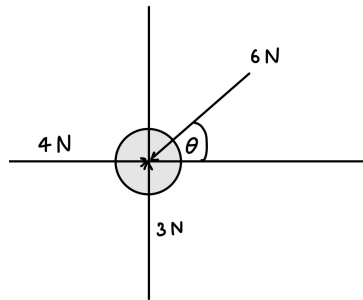
เมื่อ x_{\max} และ x_{\min} คือค่าที่มากที่สุดและน้อยที่สุดที่วัดได้ตามลำดับ ข้อใดแสดงผลรายงานการวัดความยาวได้ถูกต้อง

1. 8 ± 0.2 cm
 2. 8.0 ± 0.2 cm
 3. 8.00 ± 0.2 cm
 4. 9.2 ± 3.2 cm
 5. 9.23 ± 3.15 cm
2. คนขับรถคนหนึ่งกำลังขับรถด้วยความเร็วเนื่องจากมีกล้องตรวจจับอยู่ข้างหน้า จึงตัดสินใจชะลอความเร็วที่เวลา $t = 4.0$ s โดยชะลอรถด้วยความเร่ง -0.5 m/s² จนกระทั่งผ่านกล้องตรวจจับเวลาที่ $t = 34.0$ s กำหนดให้กฎจราจรจำกัดความเร็วในการขับไม่เกิน 120 km/h หรือ 33.3 m/s ถ้าทำผิดกฎจราจรจะต้องเสียค่าปรับ ได้กราฟแสดงอัตราเร็วของรถกับเวลาดังนี้



กราฟนี้สอดคล้องกับสถานการณ์ของโจทย์หรือไม่และคนขับรถต้องเสียค่าปรับหรือไม่

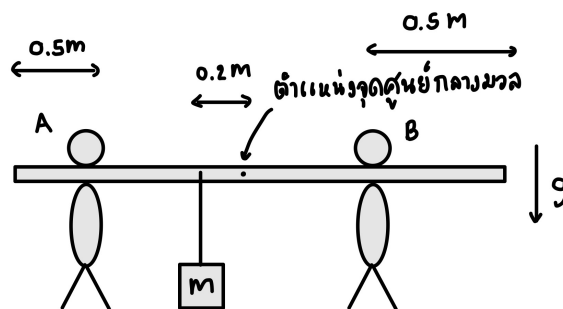
3. วัตถุมวล 0.5 kg มีแรงสามแรงกระทำดังภาพ



จงแสดงขนาดและทิศทางของความเร่งของวัตถุ (กำหนดให้ $\sin \theta = \frac{3}{5}$ และ $\cos \theta = \frac{4}{5}$)

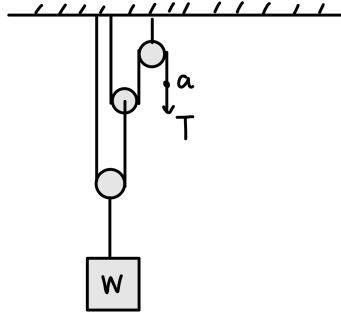
4. ยกวัตถุมวล 1.0 kg ขึ้นจากพื้นจากหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่ค่าหนึ่ง เมื่อผ่านไป $\sqrt{10}$ s ระบบมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่ากับ 98 J เทียบกับพื้น จงหาขนาดของแรงที่ใช้ดึงวัตถุขึ้น

5. นาย A และนาย B ต้องการแบกคานสม่ำเสมอ ยาว 3 m หนัก 50 N ซึ่งมีกล่องหนัก 150 N แขนงไว้ที่จุดห่างจากจุดกึ่งกลางเป็นระยะ 0.2 m ไปทางนาย A โดยที่นาย A และ B แบกคานที่จุดที่ห่างจากปลายคาน 0.5 m ดังภาพ



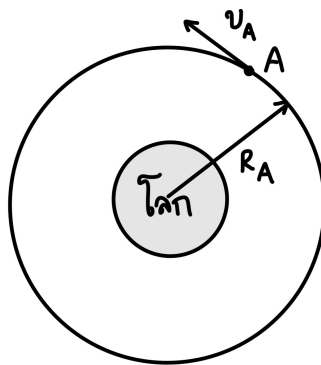
ถ้าต้องการให้นาย A และ B แบกคานด้วยแรงที่เท่ากันและนาย B แบกคานที่ตำแหน่งเดิม ถ้ามานาย A จะต้องขยับตัวเข้าหาหรือออกจากกล่องเป็นระยะเท่าใด

6. กำหนดระบบรอกซึ่งแขวนมวลหนัก W ไว้ดังรูป



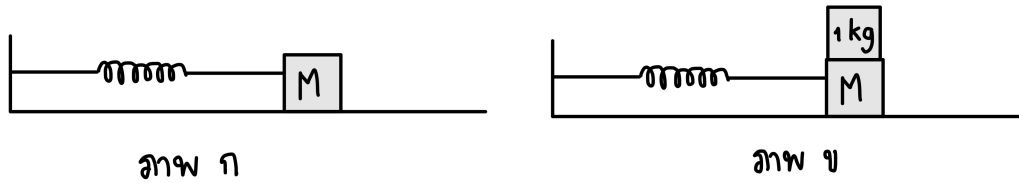
ถ้าต้องการดึงปลายเชือกที่จุด a ด้วยแรง T ลงไปเป็นระยะ D ทำให้ยกวัตถุหนัก W ขึ้นได้พอดี จงหาความสัมพันธ์ของ T ในรูปของ W และวัตถุจะยกขึ้นไปได้เป็นระยะทางเท่าใด

7. ถ้าดาวเทียม A มวล m โคจรรอบโลกโดยรัศมี R_A และอัตราเร็ว v_A ดังภาพ

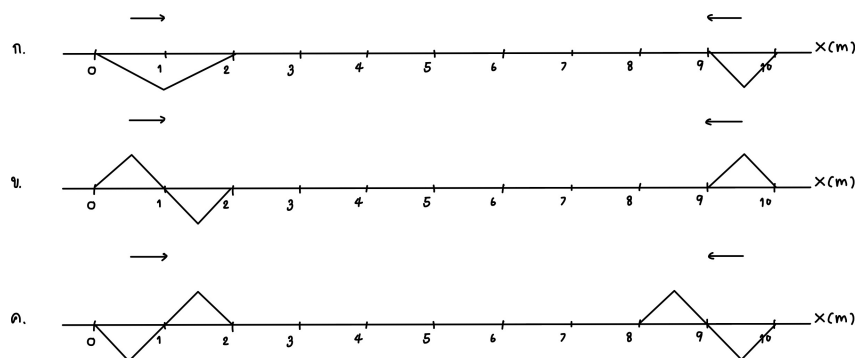


ถ้าต้องการส่งดาวเทียม B ที่มีมวล $2m$ ให้โคจรด้วยรัศมี R_B และอัตราเร็ว v_B จงเปรียบเทียบ R_B, v_B เทียบกับ R_A, v_A (มากกว่า, น้อยกว่า, เท่ากัน)

8. เมื่อวัตถุมวล M ติดด้วยสปริงและทำให้สั่นแบบ SHM ตามภาพ ก พบว่าเวลาที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ครบหนึ่งรอบเท่ากับ $\sqrt{2}$ s แต่ถ้านำวัตถุมวล 1 kg วางซ้อนไว้ด้านบนตามภาพ ข พบว่าเวลาที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ครบหนึ่งรอบเท่ากับ $\sqrt{3}$ s จงหาความถี่เชิงมุมในการสั่นของรูป ก และขนาดของมวล M



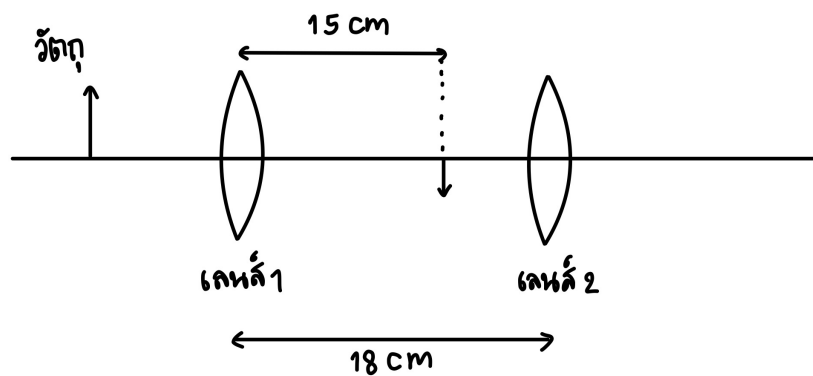
9. พิจารณาคลื่นสองขบวนที่กำลังเคลื่อนที่เข้าหากันที่เวลา $t = 0.0$ s ด้วยอัตราเร็ว 1.0 m/s



สถานการณ์ใดบ้างที่เกิดการแทรกสอดแบบหักล้างที่เวลา $t = 4.0$ s

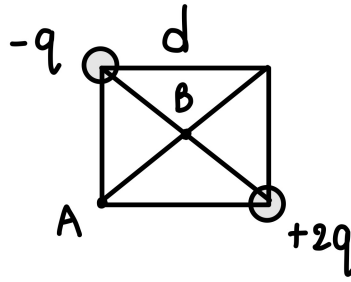
10. นาย A และนาย B ยืนอยู่ห่างกันเป็นระยะ 100 m ถ้านาย A เป่านกหวีด ทำให้นาย B ได้ยินเสียงนกหวีดด้วยระดับเสียง 30 dB จงหากำลังเสียงที่เกิดจากนาย A เป่านกหวีด

11. ทำการทดลองสลิตคู่ที่มีระยะระหว่างสลิต 0.05 mm เมื่อฉายแสงผ่านสลิต จึงพบริ้วรอยแถบมืดแถบสว่างบนฉาก จากนั้นเปลี่ยนจากสลิตคู่เป็นสลิตเดี่ยว แล้วฉายแสงความยาวคลื่นเดิมผ่านสลิต พบว่าตำแหน่งของแถบมืดลำดับแรกของสลิตเดี่ยว เป็นตำแหน่งเดียวกับแถบมืดลำดับแรกของสลิตคู่ จงหาความกว้างของสลิตเดี่ยว
12. นักเรียนคนหนึ่งกำลังมองวัตถุผ่านกล้องที่ประกอบจากเลนส์นูน 2 ชิ้นที่อยู่ห่างกัน 18 cm พบว่าภาพที่เกิดจากการหักเหครั้งแรก เกิดที่ระยะ 15 cm ห่างจากเลนส์ 1 ดังภาพ

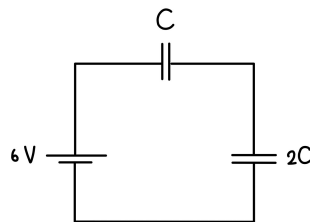


ถ้าต้องการเห็นภาพเสมือนที่มีขนาดเป็น 2 เท่าของภาพจากการหักเหครั้งแรกเลนส์ 2 จะต้องมีความยาวโฟกัสเท่าไร

13. กำหนดประจุไฟฟ้าขนาด $-q$ และ $+2q$ วางอยู่ที่จุดยอดของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ d ดังภาพ จงหาความต่างศักย์ระหว่างจุด A และจุด B ($V_A - V_B$)



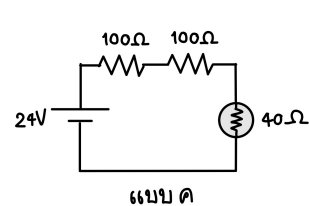
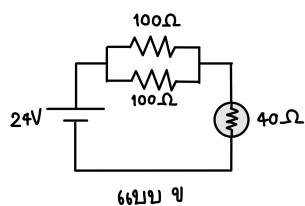
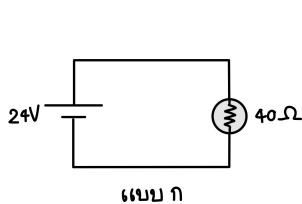
14. กำหนดวงจรตัวเก็บประจุที่มีตัวเก็บประจุ 2 ตัว คือ C และ $2C$ ต่ออนุกรมกันเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 6 V ดังภาพ ถ้า



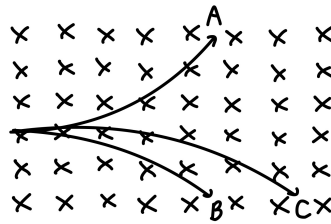
- วงจรนี้มีค่าความสมมูลเท่ากับ $4\text{ }\mu\text{F}$
- ความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ C เท่ากับ 4 V
- ความต่างศักย์คร่อมตัวเก็บประจุ $2C$ เท่ากับ 2 V

พลังงานที่สะสมในตัวเก็บประจุ $2C$ มีค่าเท่ากับกี่ไมโครจูล

15. กำหนดอุปกรณ์ไฟฟ้าอันหนึ่งมีความต้านทาน $40\text{ }\Omega$ ซึ่งจะทำงานได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน 0.10 ถึง 0.15 แอมแปร์ ถ้ามีวงจรไฟฟ้านำอุปกรณ์ชิ้นนี้ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 24 V และตัวต้านทาน $100\text{ }\Omega$ ใน 3 ลักษณะ ดังภาพ วงจรแบบใดบ้างที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

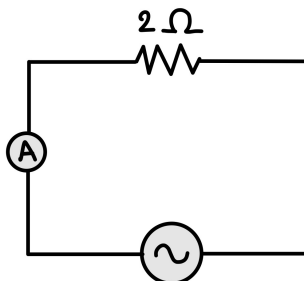


16. ประจุไฟฟ้า A, B, C มีอัตราส่วนประจุต่อมวลเท่ากัน วิ่งเข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กพุ่งเข้าไปในกระดาษ ได้เส้นทางการเคลื่อนที่ดังภาพ



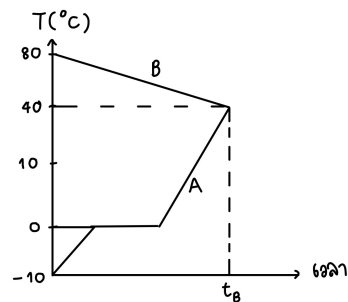
ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. อนุภาค A และ B เป็นประจุชนิดเดียวกัน
 2. อนุภาค B และ C เป็นประจุต่างชนิดกัน
 3. อนุภาค C เป็นประจุบวก
 4. อัตราเร็วของอนุภาค A มากกว่าของอนุภาค B
 5. อัตราเร็วของอนุภาค C มากกว่าของอนุภาค A
17. จงพิจารณาความถูกผิดของข้อความต่อไปนี้
- (๑) เครื่องรับวิทยุทำงานโดยการแปลงสัญญาณเสียงจากสถานีให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
 - (๒) คลื่นไมโครเวฟ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ GPS
 - (๓) สัญญาณที่ใช้ในการสื่อสาร ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียง 2 ค่า คือ +1 และ -1 คือสัญญาณอนาล็อก
- ข้อใดถูกต้อง
1. ข เท่านั้น
 2. ค เท่านั้น
 3. ก และ ข
 4. ก และ ค
 5. ข และ ค
18. วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วยตัวต้านทาน $2\ \Omega$ ต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ดังภาพ



ถ้าทำการวัดค่าผลลัพธ์ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร พบว่ามีค่าเท่ากับ 7.0 A ข้อใดแสดงกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า (i) และความต่างศักย์ระหว่างปลายตัวต้านทาน (v) ที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาได้ถูกต้อง (กำหนดให้ $\sqrt{2} = 1.4$, $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.7$)

19. ของแข็ง A มวล 1.0 kg มีอุณหภูมิตั้งต้น -10°C
 ของเหลว B มวล 2.0 kg มีอุณหภูมิตั้งต้น 80°C
 นำวัตถุ A และ B ไว้ด้วยกันในระบบปิด จนกระทั่งเข้าสู่สมดุลความร้อนที่เวลา t_B ได้กราฟการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของ A และ B ตามเวลาดังนี้ กำหนดให้



ความร้อนจำเพาะในสถานะของแข็งของ A $= 1.0 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

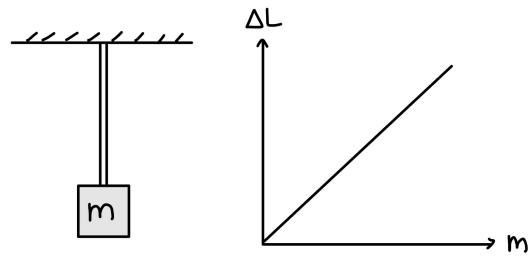
ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวของ A $= 10^4 \text{ J/kg}$

ความร้อนจำเพาะในสถานะของเหลวของ A $= 2.0 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$

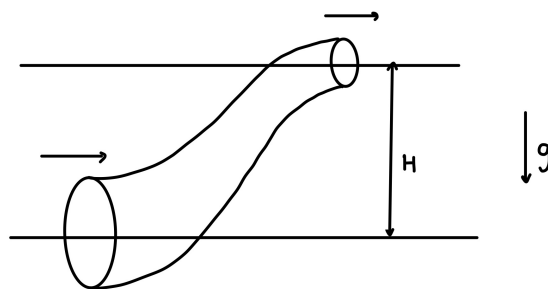
จงหาว่า ความร้อนจำเพาะในสถานะของเหลว B เท่ากับเท่าใดและหลังจากที่เวลา t_B ของเหลว B จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างไร (เพิ่มขึ้น, เท่าเดิม, ลดลง)

20. แก๊ส He และ Ar ปริมาณเท่ากัน ถูกบรรจุในภาชนะเดียวกัน จนกระทั่งอยู่ในสภาวะสมดุลความร้อน จงพิจารณาความถูกต้องของข้อความต่อไปนี้
- (๑) Ar มีพลังงานจลน์เฉลี่ยมากกว่า He
 - (๒) He มีอัตราเร็วเฉลี่ยมากกว่า Ar
 - (๓) Ar ทุกโมเลกุลมีอัตราเร็วเท่ากันหมด

21. ทำการทดลองเพื่อหาค่า Young modulus ของแท่งวัตถุอันหนึ่ง ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัด A และความยาวตั้งต้น L_0 โดยนำมวล m มาห้อยกับแท่งวัตถุที่ยึดกับเพดานได้ดังภาพ แล้วดูระยะยืด ΔL ของแท่งโลหะโดยปรับค่า m หลายค่า จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อ่านไปพล็อตกราฟ $\Delta L - m$ ได้กราฟเส้นตรงที่มีความชัน $= k$ ถ้าต้องการนำความชัน k ไปคำนวณเพื่อหาค่า Young modulus Y จงหาค่า Y ในรูปของค่าคงที่ในโจทย์



22. ท่อน้ำท่อหนึ่งมีน้ำความหนาแน่น ρ ไหลเข้าที่ความดันเป็น 10 เท่าของความดันบรรยากาศ P_0 และไหลออกผ่านท่อที่เปิดสู่ความดันบรรยากาศ P_0 ที่ความสูง H เหนือระดับขาเข้า ผ่านพื้นที่หน้าตัด $\frac{1}{\sqrt{2}}$ เท่าของท่อขาเข้า จงหาอัตราเร็วของน้ำที่ไหลผ่านท่อขาออก



23. กำหนดข้อมูลของอนุภาคมูลฐาน ดังนี้

ชื่อ	มวล (GeV/c^2)	ประจุ (e)
down	4.7	-1/3
up	2.2	2/3
strange	96	-1/3
charm	1.28	2/3
bottom	4.18	-1/3
top	173.1	2/3
electron	0.51	-1
electron neutrino	<2.2	0
muon	105.66	-1
muon neutrino	<0.17	0
tau	1.78	-1
tau neutrino	<18.2	0
photon	0	0
W	80.39	± 1
Z	91.19	0
gluon	0	0

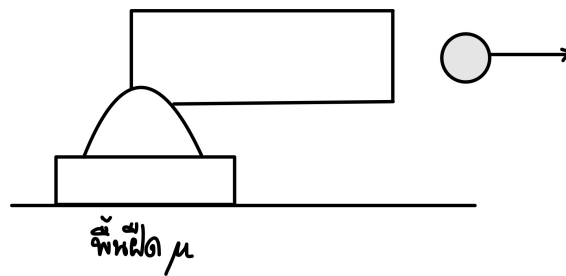
ถ้ามีอนุภาคหนึ่งซึ่งประกอบด้วย up quark และ strange antiquark อย่างละ 1 อนุภาค จงพิจารณาความถูกต้องของข้อความต่อไปนี้

- (๑) อนุภาคนี้นี้มีประจุเท่ากับ Z-boson
- (๒) อนุภาคนี้นี้มีมวลเท่ากับ Tau neutrino
- (๓) อนุภาคนี้นี้มี photon เป็นอนุภาคสื่อแรงที่เชื่อม quark เข้าด้วยกัน

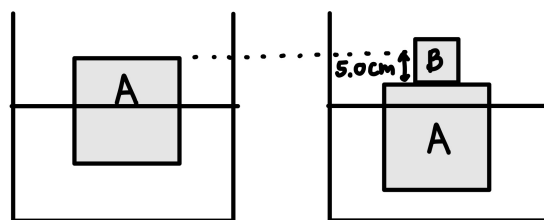
24. อะตอมของไฮโดรเจนในสภาวะกระตุ้น มีการปลดปล่อยโฟตอนที่มีควอนตัมของพลังงาน 1.89 eV จนอะตอมมีพลังงานรวม -3.4 eV จงหาอะตอม H_2 มีการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานจากชั้นใดเป็นชั้นใด

25. ถ้านิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีหนึ่งมีจำนวน 1.85×10^9 นิวเคลียสมีกัมมตภาพรังสี 1 มิลลิวรี จงหาว่าต้องใช้เวลาเท่าใด นิวเคลียสของธาตุนี้อาจจะสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่ง กำหนดให้ $1 \text{ คิวรี} = 3.7 \times 10^{10} \text{ วินาที}^{-1}$

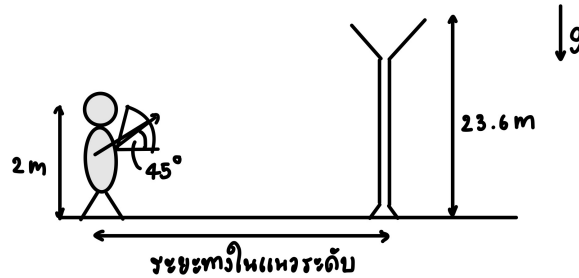
26. ปืนใหญ่มวล 400 kg อยู่บนพื้นผิวที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.5 ยิ่งกระสุนมวล 9.8 kg ออกไปด้วยอัตราเร็ว 40 m/s จงหาว่าปืนใหญ่จะพลอยหลังเป็นระยะกี่เซนติเมตร



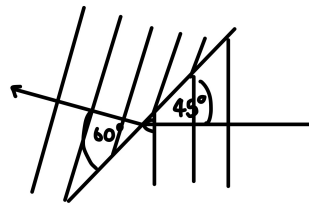
27. วางลูกบาศก์ A ยาวด้านละ 1 m ลอยในน้ำที่มีความหนาแน่น $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ จากนั้นวางมวล B ทับมวล A ทำให้มวล A จมลงไป 5.0 cm จงหาว่ามวล B มีค่ากี่กิโลกรัม



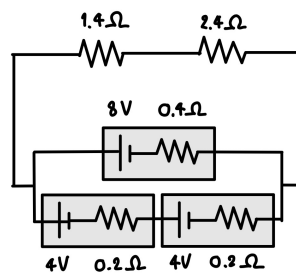
28. นักยิงธนู ต้องการยิงธนูเพื่อจุดคบเพลิงที่อยู่สูงจากพื้น 21.6 m โดยยิงทำมุม 45° กับแนวระดับที่ความสูง 2 m ดังภาพ ถ้าธนูใช้เวลาเคลื่อนที่ 4 s จงหาว่าระยะระหว่างนักยิงธนูกับแท่นคบเพลิงในแนวระดับมีค่าเท่ากับกี่เมตร



29. น้ำเคลื่อนที่ผ่านรอบต่อจากบริเวณน้ำลึก (บริเวณที่แรงๆ) ไปยังบริเวณน้ำตื้น โดยบริเวณน้ำลึกเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว $\sqrt{2}$ m/s จงหาว่าคลื่นจะเคลื่อนที่ผ่านบริเวณน้ำตื้นด้วยอัตราเร็วกี่เมตรต่อวินาที (กำหนดให้ $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$)



30. จงหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน 2.4Ω ในหน่วยแอมแปร์



เฉลย

1. 2
2. กราฟพิดและโดนปรับ
3. 2 m/s^2 ทำมุม θ กับแกน $-x$
4. 11.8 N
5. ขยับออก 0.3 m
6. $\frac{W}{4}$
7. เท่ากัน
8. 2 kg
9. ข และ ค
10. $4\pi \times 10^{-5}$
11. $1.00 \times 10^{-4} \text{ m}$
12. 6 cm
13. $(1 - \sqrt{2})\frac{kq}{d}$
14. 24 μJ
15. ค
16. 5
17. 1
- 18.
19. 1250 J/kg · K และ อุณหภูมิเท่าเดิม
20. ข
21. $\frac{gL}{kA}$
22. $2\sqrt{\frac{9P_0}{\rho} - gH}$
23. ข
24. n=3 ไป n=2

25. 34.65 s

26. 9.8 cm

27. 50 kg

28. 100 m

29. 1 m/s

30. 2 A