

รหัสวิชา 72 ความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2)

หมวดวิชา ฟิสิกส์

แบบปรนัย 4 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกต้องที่สุด จำนวน 25 ข้อ

ค่าคงตัวต่าง ๆ ต่อไปนี้ใช้ประกอบการคำนวณในข้อที่เกี่ยวข้อง

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

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

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

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

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

$$\pi = 3.14$$

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

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

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

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.646$$

$$\ln 2 = 0.693$$

$$\log 2 = 0.3010$$

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

กำหนดให้ปริมาณ $A = 5 \pm 1$, $B = 3 \pm 2$ และ $C = 4 \pm 1$

ความคลาดเคลื่อนแบบมากที่สุดของปริมาณ $\frac{A+2B}{C}$ อยู่ในช่วงคำตอบใด

1) $(-\infty, 1.0]$

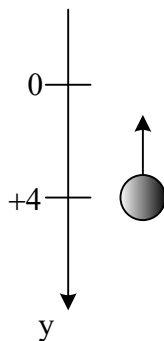
2) $(1.0, 3.0]$

3) $(3.0, 5.0]$

4) $(5.0, \infty)$

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

ยิงวัตถุขึ้นฟ้าในแนวตั้งด้วยอัตราเร็ว 2 m/s จากตำแหน่ง $y = +4 \text{ m}$ โดยมีพิกัดอ้างอิงดังรูป กำหนดให้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงเท่ากับ 9.8 m/s^2 สมการตำแหน่งของวัตถุนี้คือข้อใด



1) $y = 4 - 2t + 4.9t^2$

2) $y = 4 - 2t - 4.9t^2$

3) $y = 4 + 2t + 4.9t^2$

4) $y = 4 + 2t - 4.9t^2$

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

ในกีฬาโอลิมปิก นักวิ่ง 100 m สามารถวิ่งได้ในเวลา 9.34 s โดยที่มีลมพัดในทิศเดียวกับที่เขารวิ่ง 0.4 m/s ถ้าเขารวิ่งในลักษณะเดิมโดยที่ไม่มีลมพัดช่วยเขาน่าจะใช้เวลาในช่วงคำตอบใด

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) (9.30,9.40]s | 2) (9.40,9.50]s |
| 3) (9.50,9.60]s | 4) (9.60,10.00]s |

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

เอามือจับมวล 2 kg ไว้ ต่อมาปล่อยมือให้มวลทั้งสองก้อนตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงแรงดึงดูดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร



- | | |
|--|-------------------------|
| 1.ลดลงจนเท่ากับศูนย์ | 2.เท่าเดิมตลอดเวลา |
| 3.เพิ่มขึ้นไปสู่ค่า ๆ หนึ่งที่น้อยกว่า 2 g | 4.เพิ่มขึ้นไปสู่ค่า 2 g |

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

ยิงวัตถุด้วยอัตราเร็ว 10 m/s ขึ้นท้องฟ้า ทำมุม 30 องศากับแนวระดับ ปรากฏว่าวัตถุตกไม่ถึงตำแหน่งป้าย โดยขาดไปอีก 1 เมตร ถ้าจะยิงครั้งที่สองเพื่อให้วัตถุตกที่ตำแหน่งเป้าหมายพอดี จะต้องยิงด้วยอัตราเร็วเท่าใดในมุมเดิม คำตอบที่ได้อยู่ในช่วงคำตอบใด

(ใช้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) (10.0,10.4]m/s | 2) (10.4,10.6]m/s |
| 3) (10.6,10.8]m/s | 4) (10.8,11.0]m/s |

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

ค่า g ที่ผิวโลกมีค่าเท่ากับ 9.8 m/s^2 ค่า g ที่ความสูงจากพื้นดิน 300 km อยู่ในช่วงคำตอบใด กำหนดให้มวลโลกเท่ากับ $5.95 \times 10^{24} \text{ kg}$ และค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) (0.0,5.0]m/s ² | 2) (5.0,7.0]m/s ² |
| 3) (7.0,9.0]m/s ² | 4) (9.0,9.8]m/s ² |

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

ปล่อยวัตถุมวล 2 kg จากความสูง 100 m เมื่อมาถึงพื้นดินวัตถุมีความเร็ว 80 km/h
แรงต้านอากาศเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วงใด (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $(6, 12] \text{ N}$ | 2) $(12, 18] \text{ N}$ |
| 3) $(18, 24] \text{ N}$ | 4) $(24, 50] \text{ N}$ |

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

บิ๊บบอล 2 kg และ 6 kg เข้าด้วยกันบนพื้นลื่นโดยมีสปริงคั่นกลาง บิ๊บบอลทั้งสองเข้าปะทะกัน
หตุมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 J เมื่อปล่อยมือให้มวลทั้งสองก้อนวิ่งออกจากกัน เมื่อมวล
ทั้งสองหลุดออกไปจากสปริง มวล 6 kg จะมีอัตราเร็วอยู่ในช่วงใด

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $(0.0, 1.0] \text{ m/s}$ | 2) $(1.0, 2.0] \text{ m/s}$ |
| 3) $(2.0, 3.0] \text{ m/s}$ | 4) $(3.0, 4.0] \text{ m/s}$ |

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

วัตถุรูปทรงกระบอกรัศมี r มวล m มีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนทรงกระบอกเท่ากับ
 I กำลังกลิ้งโดยไม่ไถล ลงมาตามพื้นเอียงซึ่งทำมุม θ กับแนวระดับ ค่าสัมประสิทธิ์
ความเสียดทานสถิตมีค่าเท่าใด

- | | |
|--|--|
| 1) $\tan \theta$ | 2) $\frac{\tan \theta}{\left(\frac{mr^2}{I}\right)}$ |
| 3) $\frac{\tan \theta}{\left(1 + \frac{mr^2}{I}\right)}$ | 4) $\frac{\tan \theta}{\left(1 - \frac{mr^2}{I}\right)}$ |

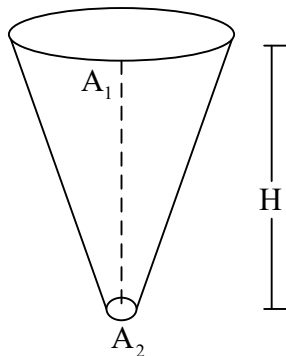
ข้อ 10. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2555]

ขับรถให้ล้อหน้าทั้งสองทับไปบนตาชั่งที่อยู่ในระดับเดียวกับถนน อ่านน้ำหนักจากตาชั่งได้ W_1
ขับรถต่อไปให้ล้อหลังทั้งสองทับไปบนตาชั่งตัวเดิมและล้อหน้าอยู่บนถนน อ่านน้ำหนักได้ W_2
ถ้าน้ำหนักของรถที่แท้จริงคือ W และศูนย์กลางมวลของรถ ค่อนมาทางด้านหลัง
ข้อสรุปใดถูกต้อง

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $W_1 > W_2$ และ $W_1 + W_2 \neq W$ | 2) $W_1 > W_2$ และ $W_1 + W_2 = W$ |
| 3) $W_1 < W_2$ และ $W_1 + W_2 \neq W$ | 4) $W_1 < W_2$ และ $W_1 + W_2 = W$ |

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

เอาน้ำปิดกั้นกรวยกระดาษที่มีพื้นที่หน้าตัด A_2 ไว้ เติมน้ำในกรวยให้เต็ม พื้นที่หน้าตัดปากกรวยเท่ากับ A_1 และกรวยสูง H จงหาอัตราเร็วของน้ำที่กั้นกรวยในทันทีที่เอาน้ำออก



1) $\sqrt{\frac{gH}{1 + \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$

2) $\sqrt{\frac{gH}{1 + \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$

3) $\sqrt{\frac{2gH}{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$

4) $\sqrt{\frac{2gH}{1 + \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$

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

ตารางแจกแจงอัตราเร็วของกลุ่มอะตอมแก๊สเฉื่อยชนิดหนึ่ง กำหนดให้ มวลของ 1 อะตอมเท่ากับ m

อัตราเร็ว (m / s)	จำนวนอะตอม
1.0	3
2.0	2
3.0	2
4.0	1
5.0	2

พลังงานจลน์เฉลี่ยต่อมวล 1 อะตอมอยู่ในช่วงกี่จูล

1) (2.0, 3.0]

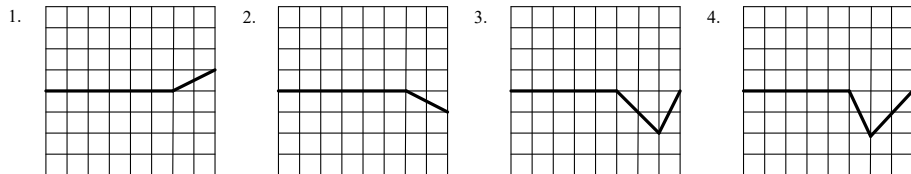
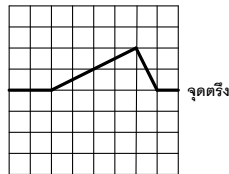
2) (3.0, 4.0]

3) (4.0, 5.0]

4) (5.0, 6.0]

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

คลื่นในเส้นเชือกกำลังเคลื่อนที่จากซ้ายมือไปขวามือซึ่งเป็นปลายตรึง อัตราเร็วคลื่นคือ 1 ช่วงต่อวินาที หลังจากผ่านไป 4 วินาที คลื่นจะเป็นเช่นใด



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

รถไฟขบวนหนึ่งเปิดหูดขณะกำลังจะแล่นผ่านสี่แยกหนึ่ง นักเรียนที่ยืนตรงสี่แยกนั้น วัดความถี่เสียงหูดได้ 590 Hz และวัดอีกครั้งหนึ่งเมื่อรถไฟเคลื่อนที่ผ่านไปแล้วได้ 540 Hz รถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วในช่วงกี่เมตร / วินาที สมมติให้รถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วคงตัว และอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 340 m/s

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) (0,30] | 2) (30,85] |
| 3) (85,130] | 4) (130,190] |

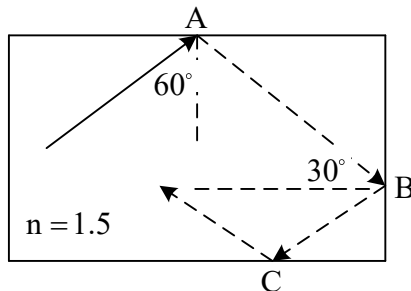
ข้อ 15. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2555]

วางวัตถุห่างจากเลนส์บาง 30 cm เกิดภาพหัวตั้งขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเลนส์นี้

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) เป็นเลนส์เว้า ทางยาวโฟกัส 20 cm | 2) เป็นเลนส์นูน ทางยาวโฟกัส 20 cm |
| 3) เป็นเลนส์เว้า ทางยาวโฟกัส 60 cm | 4) เป็นเลนส์นูน ทางยาวโฟกัส 60 cm |

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

แสงเลเซอร์ตกกระทบบนผนังด้านบนภายในวัสดุชนิดหนึ่งที่มีดัชนีหักเห 1.5 ด้วยมุมตกกระทบ 60° ดังรูป



ถ้าวัสดุอยู่ในอากาศ แสงเลเซอร์จะออกจากวัสดุนี้เป็นครั้งแรกที่ตำแหน่งใด

- | | |
|------|----------------------------|
| 1) A | 2) B |
| 3) C | 4) สะท้อนอยู่ภายในไม่ออกมา |

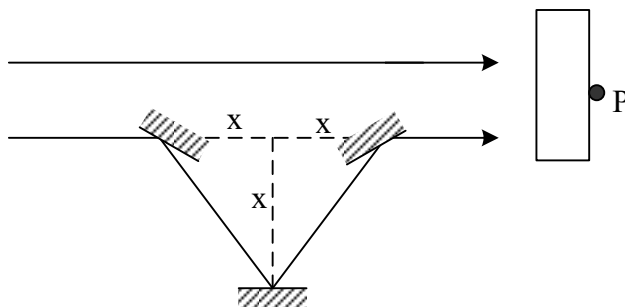
ข้อ 17. [ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย / PAT 2 ต.ค. 2555]

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1) ไม่มีโมเมนตัม | 2) ส่งผ่านพลังงานได้ |
| 3) มีอัตราเร็วในอากาศต่างกันขึ้นอยู่กับความถี่ | 4) มีข้อความถูกมากกว่า 1 ข้อความ |

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

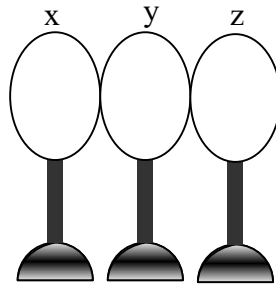
คลื่นไมโครเวฟที่มีความยาวคลื่น 5 cm ความเข้ม I_0 ถูกแยกออกเป็นสองลำแล้วค่อยกลับมารวมกันใหม่ ณ จุด P ซึ่งมีหัววัดอยู่โดยใช้ตัวสะท้อนคลื่นไมโครเวฟ ถ้าต้องการให้ความเข้ม ณ ตำแหน่งหัววัดเป็นศูนย์ ความยาว \times ควรเป็นกี่เซนติเมตร



- | | |
|---------|---------|
| 1) 0.88 | 2) 3.02 |
| 3) 3.54 | 4) 6.04 |

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

ทรงกลมตัวนำ x , y และ z ที่มีประจุสุทธิเป็นศูนย์ วางติดกันบนขาตั้งที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ดังรูป



เมื่อนำแท่งวัตถุที่มีประจุบวกมาวางใกล้ ๆ กับทรงกลม x แต่ไม่แตะ ข้อใดแสดงสิ่งที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

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

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

วางประจุ $+Q$ ที่จุดเซนทรอยด์ของสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง เมื่อวางประจุที่สองขนาด $+Q$ ที่จุดยอดของสามเหลี่ยม แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่หนึ่งเป็น 4 นิวตัน ถ้าวางประจุที่สามขนาด $+Q$ ที่จุดยอดอีกจุดหนึ่งของสามเหลี่ยม แรงลัพธ์ที่กระทำต่อประจุที่หนึ่งเป็นกี่นิวตัน

- 1) 0
- 2) 4
- 3) $4\sqrt{2}$
- 4) 8

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

ลวดตัวนำเส้นตรง 2 เส้นวางขนานกันอยู่บนโต๊ะ มีกระแสไฟฟ้าไหลในลวดทั้งสองนี้ในทิศเดียวกัน ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดนี้

- 1) ลวดเส้นหนึ่งจะถูกแรงกระทำในทิศขึ้นตั้งฉากกับพื้นโต๊ะ แต่อีกเส้นหนึ่งจะถูกแรงกระทำในทิศลงตั้งฉากกับพื้นโต๊ะ
- 2) ลวดทั้งสองถูกแรงกระทำในทิศขึ้นตั้งฉากกับพื้นโต๊ะ
- 3) ลวดทั้งสองจะดูดกัน
- 4) ลวดทั้งสองจะผลักกัน

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

วัสดุรูปทรงกระบอก 2 ชิ้น ชิ้นหนึ่งมีความยาว ℓ มีรัศมี r อีกชิ้นหนึ่งที่มีความยาว 3ℓ มีรัศมี $3r$ ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน ถ้าทรงกระบอกเล็กมีความต้านทาน R ทรงกระบอกใหญ่จะมีความต้านทานเป็นเท่าใด

- 1) $R/3$ 2) $3R$ 3) $9R$ 4) $27R$

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

จะใช้โฟตอนที่มีพลังงาน 5×10^{-19} จูล ศึกษารายละเอียดของวัตถุที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าใด

- 1) 396 nm 2) 1.98 nm
3) 1.32 fm 4) 0.44 fm

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

ธาตุกัมมันตรังสี A สลายตัวเป็น B ถ้าปริมาณ $7/8$ ของ A สลายตัวไปในเวลา 15 นาที ค่าครึ่งชีวิตของ A เป็นกี่นาที

- 1) 3.75 2) 5
3) 7 4) 10

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

ข้อใดแสดงปฏิกิริยาการสลายของ ${}^{40}_{19}\text{K}$ เป็น ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ ได้ถูกต้อง

- 1) ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + n$
2) ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + \alpha$
3) ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + e^- +$ อนุภาคที่ตรวจวัดไม่พบ
4) ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + e^+ +$ อนุภาคที่ตรวจวัดไม่พบ

เฉลยข้อสอบ PAT 2

ข้อ 1. เฉลยข้อ 2

กำหนดให้ปริมาณ $A = 5 \pm 1$, $B = 3 \pm 2$ และ $C = 4 \pm 1$

ความคลาดเคลื่อนแบบมากที่สุดของปริมาณ $\frac{A+2B}{C}$ อยู่ในช่วงคำตอบใด

สูตร 1. $p(A \pm \Delta A) + q(B \pm \Delta B) = (pA + qB) + (p\Delta A + q\Delta B)$

สูตร 2. $p(A \pm \Delta A) - q(B \pm \Delta B) = (pA - qB) + (p\Delta A + q\Delta B)$

สูตร 3. $(A \pm \Delta A) \cdot (B \pm \Delta B) = (A \cdot B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} \times 100 + \frac{\Delta B}{B} \times 100 \right) \%$

สูตร 4. $(A \pm \Delta A) \div (B \pm \Delta B) = \left(\frac{A}{B} \right) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} \times 100 + \frac{\Delta B}{B} \times 100 \right) \%$

$$A = 5 \pm 1, B = 3 \pm 2, 2B = 6 \pm 4, C = 4 \pm 1$$

$$A + 2B = 5 \pm 1 + 6 \pm 4 = 11 \pm 5$$

$$\frac{A+2B}{C} = \frac{11 \pm 5}{4 \pm 1} = \frac{11}{4} \pm \left(\frac{5}{11} \times 100 + \frac{1}{4} \times 100 \right) \%$$

$$= 2.75 \pm 70.45\%$$

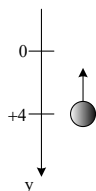
$$= 2.75 \pm \frac{70.45}{100} \times 2.75$$

$$= 2.75 \pm \frac{70.45}{100} \times 2.75$$

$$= 2.75 \pm 1.93$$

ข้อ 2. เฉลยข้อ 4

ยิงวัตถุขึ้นฟ้าในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็ว 2 m/s จากตำแหน่ง $y = +4 \text{ m}$ โดยมีพิกัดอ้างอิงดังรูป กำหนดให้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงเท่ากับ 9.8 m/s^2 สมการตำแหน่งของวัตถุนี้คือข้อใด



$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$y - y_i = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$y = y_i + ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$y = 4 + 2t + \frac{1}{2}(-g)t^2$$

$$y = 4 + 2t + \frac{1}{2}(-9.8)t^2$$

$$y = 4 + 2t - 4.9t^2$$

ข้อ 3. เฉลยข้อ 1

ในกีฬาโอลิมปิก นักวิ่ง 100 m สามารถวิ่งได้ในเวลา 9.34 s โดยที่มีลมพัดในทิศเดียวกับที่เขาวิ่ง 0.4 m/s ถ้าเขาวิ่งในลักษณะเดิมโดยที่ไม่มีลมพัดช่วยเขาน่าจะใช้เวลาในช่วงคำตอบใด

การที่มีลมพัดไม่ได้หมายความว่าเขาจะวิ่งเร็วขึ้นหรือช้าลงตามความเร็วของลมนะครับ

ใช้เวลามากกว่า 9.34 แน่แต่เท่าไรไม่รู้ ถ้าคิดแบบให้ลมมีผล 100 %

ในกีฬาโอลิมปิก นักวิ่ง 100 m สามารถวิ่งได้ในเวลา 9.34 s โดยที่มีลมพัดในทิศเดียวกับที่เขาวิ่ง 0.4 m/s ถ้าเขาวิ่งในลักษณะเดิมโดยที่ไม่มีลมพัดช่วยเขาน่าจะใช้เวลาในช่วงสามารถวิ่งได้ในเวลา 9.34 s เดิม

ข้อ 4. เฉลยข้อ 1

เอามือจับมวล 2 kg ไว้ ต่อมาปล่อยมือให้มวลทั้งสองก้อนตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงแรงดึงดูดจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร



ตัวเลือกข้อ 1. ลดลงจนเท่ากับศูนย์

ตอนแรก จับไว้ตลึงอยู่นิ่งๆ

$$\sum F = ma$$

$$T - mg = m(0)$$

$$T = mg$$

ตอนที่สอง ปล่อยลงอย่างอิสระ $a = g$

$$\sum F = ma$$

$$mg - T = mg$$

$$mg - T = mg$$

$$T = 0$$

สรุปแรงดึงดูดมวลทั้ง 2 เท่ากับ $\sum F = 0$, $T = 0$

ข้อ 5. เฉลยข้อ 2

ยิงวัตถุด้วยอัตราเร็ว 10 m/s ขึ้นทำมุม 30° องศากับแนวระดับ ปรากฏว่าวัตถุตกไม่ถึงตำแหน่งปาย โดยขาดไปอีก 1 เมตร ถ้าจะยิงครั้งที่สองเพื่อให้วัตถุตกที่ตำแหน่งเป้าหมายพอดี จะต้องยิงด้วยอัตราเร็วเท่าใดในมุมเดิม คำตอบที่ได้อยู่ในช่วงคำตอบใด

$$\text{แนวคิด } S_x = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(10)^2 \sin 60^\circ}{10} = 8.66$$

ปรากฏว่าวัตถุ ตกไม่ถึงตำแหน่งปาย โดยขาดไปอีก 1 เมตร ถ้าจะยิงครั้งที่สองเพื่อให้วัตถุตกที่ตำแหน่งเป้าหมายพอดี จะต้องยิงด้วยอัตราเร็วเท่าใดในมุมเดิม

$$\begin{aligned} S_x &= \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} \\ 8.66 + 1 &= \frac{u^2 \sin 60^\circ}{10} \\ u^2 \frac{\sqrt{3}}{2} &= 96.6 \\ u &= \sqrt{\frac{96.6 \times 2}{1.732}} = 10.57 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ข้อ 6. เฉลยข้อ 2

ค่า g ที่ผิวโลกมีค่าเท่ากับ 9.8 m/s^2 ค่า g ที่ความสูงจากพื้นดิน 300 km อยู่ในช่วงคำตอบใด กำหนดให้มวลโลกเท่ากับ $5.95 \times 10^{24} \text{ kg}$ และค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$$

รัศมีโลกโดยประมาณ $R = 6500 \text{ km}$ แอบจำมาใช้

$$mg = \frac{GMm}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{(R+h)}$$

$$g_1 = \frac{GM}{R^2} \quad g_2 = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{GM}{(R+h)^2} / \frac{GM}{R^2} = \frac{R^2}{(R+h)^2} = \frac{6500^2}{(6500+3000)^2}$$

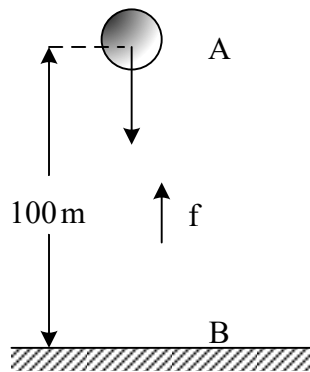
$$\frac{g_2}{9.8} = 0.68$$

$$g_2 = 0.68 \times 9.8 = 6.66$$

ข้อ 7. เฉลยข้อ 2

ปล่อยวัตถุมวล 2 kg จากความสูง 100 m เมื่อมาถึงพื้นดินวัตถุมีความเร็ว 80 km/h

แรงต้านอากาศเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วงใด (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)



$$E_A = E_B$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 + fs$$

$$2(10)(100) = \frac{1}{2}(2)\left(80 \times \frac{5}{18}\right)^2 + f(100)$$

$$f = \frac{2(10)(100) - \frac{1}{2}(2)\left(80 \times \frac{5}{18}\right)^2}{(1000)}$$

$$f = \frac{2000 - 493.7}{100} = 15.06 \text{ N}$$

ข้อ 8. เฉลยข้อ 3

บีมมวล 2 kg และ 6 kg เข้าด้วยกันบนพื้นลื่นโดยมีสปริงคั่นกลาง บีมเข้าไปจนสปริงหดมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 J เมื่อปล่อยมือให้มวลทั้งสองก่อนวิ่งออกจากกัน เมื่อมวลทั้งสองหลุดออกไปจากสปริง มวล 6 kg จะมีอัตราเร็วอยู่ในช่วงใด

บีมมวล 2 kg และ 6 kg เข้าด้วยกันบนพื้นลื่นโดยมีสปริงคั่นกลาง บีมเข้าไปจนสปริงหดมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 100 J

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = 100$$

$$\frac{1}{2}(2)v_1^2 + \frac{1}{2}(6)v_2^2 = 100 \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

คิดโมเมนตัม

ก่อนระเบิด เท่ากับ หลังระเบิด

$$0 = m_1(-v_1) + m_2v_2$$

$$m_1v_1 = m_2v_2$$

$$2v_1 = 6v_2$$

$$v_1 = 3v_2 \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

แทน $\textcircled{2}$ ใน $\textcircled{1}$

$$(3v_2)^2 + 3(v_2)^2 = 100$$

$$(3v_2)^2 + 3(v_2)^2 = 100$$

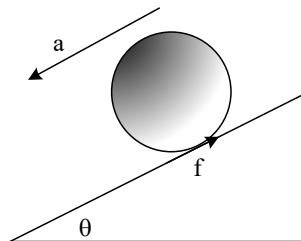
$$12v_2^2 = 100$$

$$v = \sqrt{\frac{100}{12}} = 2.88 \text{ m/s}$$

ข้อ 9. เฉลยข้อ 3

วัตถุรูปทรงกระบอกรัศมี r มวล m มีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนทรงกระบอกเท่ากับ

I กำลังกลิ้งโดยไม่ไถล ลงมาตามพื้นเอียงซึ่งทำมุม θ กับแนวระดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตมีค่าเท่าใด



$$\text{จาก } \sum F = ma$$

$$mg \sin \theta - f = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu N = ma$$

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$$

$$g \sin \theta - \mu g \cos \theta = a \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\text{จาก } \sum \tau = I\alpha = fr$$

$$I\alpha = fr$$

$$I \frac{a}{r} = fr$$

$$Ia = \mu Nr^2 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$I(g \sin \theta - \mu g \cos \theta) = \mu mg \cos \theta r^2$$

$$I \sin \theta - I\mu \cos \theta = \mu mr^2 \cos \theta$$

$$I \sin \theta = I\mu \cos \theta + \mu mr^2 \cos \theta$$

$$I \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = I\mu \frac{\cos \theta}{\cos \theta} + \mu mr^2 \frac{\cos \theta}{\cos \theta}$$

$$I \tan \theta = \mu (I + mr^2)$$

$$\mu = \frac{I \tan \theta}{(I + mr^2)} = \frac{\tan \theta}{\left(1 + \frac{mr^2}{I}\right)}$$

ข้อ 10. เฉลยข้อ 4

ขับรถให้ล้อหน้าทั้งสองทับไปบนตาชั่งที่อยู่ในระดับเดียวกับถนน อ่านน้ำหนักจากตาชั่งได้ W_1

ขับรถต่อไปให้ล้อหลังทั้งสองทับไปบนตาชั่งตัวเดิมและล้อหน้าอยู่บนถนน อ่านน้ำหนักได้ W_2

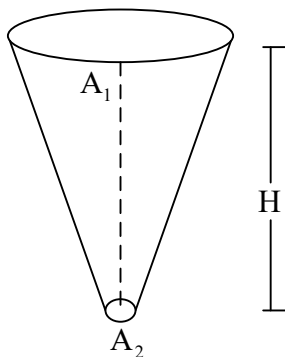
ถ้าน้ำหนักของรถที่แท้จริงคือ W และศูนย์กลางมวลของรถ ค่อนมาทางด้านหลัง ข้อสรุปใดถูกต้อง

$$W_1 < W_2 \text{ และ } W_1 + W_2 = W$$

ข้อ 11. เฉลยข้อ 3

เอาน้ำปิดก้นกรวยกระดาษที่มีพื้นที่หน้าตัด A_2 ไว้ เติมน้ำในกรวยให้เต็ม พื้นที่หน้าตัดปากกรวย

เท่ากับ A_1 และกรวยสูง H จงหาอัตราเร็วของน้ำที่ก้นกรวยในทันทีที่เอาน้ำออก



$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{A_2}{A_1} V_2 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\rho g H + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = \frac{1}{2} \rho V_2^2$$

$$g H + \frac{1}{2} V_1^2 = \frac{1}{2} V_2^2$$

$$2gH + V_1^2 = V_2^2$$

$$2gH = V_2^2 - V_1^2 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$2gH = V_2^2 - \left(\frac{A_2}{A_1} V_2 \right)^2$$

$$2gH = V_2^2 \left(1 - \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right)$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{2gH}{\left(1 - \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right)}}$$

ข้อ 12. เฉลยข้อ 3

ตารางแจกแจงอัตราเร็วของกลุ่มอะตอมแก๊สเฉื่อยชนิดหนึ่ง กำหนดให้ มวลของ 1 อะตอมเท่ากับ m
พลังงานจลน์เฉลี่ยต่อมวล 1 อะตอมอยู่ในช่วงกี่จูล

อัตราเร็ว (m / s)	v^2	จำนวนอะตอม	nv^2
1.0	1.0	3	3
2.0	4.0	2	8
3.0	9.0	2	18
4.0	16.0	1	16.0
5.0	25.0	2	50.0

$$\bar{v}^2 = \frac{3 + 8 + 18 + 16 + 50}{10} = 9.5$$

$$\bar{E}_k = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

$$\frac{\bar{E}_k}{m} = \frac{1}{2} (9.5) = 4.75$$

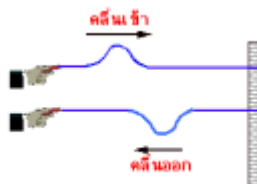
ข้อ 13. เฉลยข้อ 4

คลื่นในเส้นเชือกกำลังเคลื่อนที่จากซ้ายมือไปขวามือซึ่งเป็นปลายตรึง อัตราเร็วคลื่นคือ 1 ช่วง

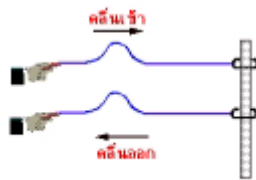
ต่อวินาที หลังจากผ่านไป 4 วินาที คลื่นจะเป็นเช่นใด

การสะท้อนของคลื่นในเส้นเชือก แยกพิจารณาได้ 2 กรณี คือ

- 1) ถ้าปลายเชือกมัดไว้แน่นคลื่นที่ออกมาจะมีลักษณะตรงกันข้ามกับคลื่นที่เข้าไปคลื่นที่สะท้อนออกมาจะมีเฟสเปลี่ยนไป 180°



- 2) ถ้าปลายเชือกมัดไว้หลวม ๆ (จุดสะท้อนไม่คงที่) คลื่นที่สะท้อนออกมาจะมีเฟสเท่าเดิมคลื่นที่ออกมาจะมีลักษณะเหมือนเดิม



ข้อ 14. เฉลยข้อ 1

รถไฟขบวนหนึ่งเปิดหวูดขณะกำลังจะแล่นผ่านสี่แยกหนึ่ง นักเรียนที่ยืนตรงสี่แยกนั้น วัดความถี่เสียงหวูดได้ 590 Hz และวัดอีกครั้งหนึ่งเมื่อรถไฟเคลื่อนที่ผ่านไปแล้วได้ 540 Hz รถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วในช่วงกี่เมตร / วินาที สมมติให้รถไฟแล่นด้วยอัตราเร็วคงตัว และอัตราเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นเป็น 340 m/s

เราสามารถหาความถี่ที่เปลี่ยนไปนี้โดยหาจากสมการดังนี้

$$f_L = f_s \left(\frac{v_0 \pm v_L}{v_0 \pm v_s} \right)$$

เมื่อ f_L = ความถี่ที่ผู้สังเกตได้ยิน

v_0 = อัตราเร็วเสียงในอากาศ

f_s = ความถี่ปกติของต้นกำเนิดเสียง

v_s = อัตราเร็วของต้นกำเนิดเสียง

v_L = อัตราเร็วของผู้สังเกต

และหาความยาวคลื่นโดยใช้สมการ

$$\lambda = \frac{v_0 \pm v_s}{f}$$

λ = ความยาวคลื่นเสียงที่ผู้สังเกตได้ยิน

เงื่อนไขการใช้สมการทั้งสองนี้ คือ

ในการแทนค่า v_L กับ v_s ต้องคำนึงค่า +, - ด้วย โดยอาศัยหลักดังนี้

ถ้า v_L เคลื่อนที่ **เข้าหา** v_s จะมีค่าเป็น +

ถ้า v_L เคลื่อนที่ **ออกจาก** v_s จะมีค่าเป็น -

ถ้า v_s เคลื่อนที่ **เข้าหา** v_L จะมีค่าเป็น -

ถ้า v_s เคลื่อนที่ **ออกจาก** v_L จะมีค่าเป็น +

$$f' = \left(\frac{v \pm v_o}{v \pm v_s} \right)$$

ตอนแล่นเข้าหา

$$590 = f \left(\frac{340}{340 - v_s} \right) \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

ตอนวิ่งออก

$$540 = f \left(\frac{340}{340 + v_s} \right) \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$\textcircled{1} / \textcircled{2} \quad \frac{590}{540} = \left(\frac{340 + v}{340 - v} \right)$$

$$\frac{59}{54} = \left(\frac{340 + V}{340 + V} \right)$$

$$(59)(340) - (59V) = (54)(340) + (54V)$$

$$20060 - 18360 = 59V + 54V$$

$$1700 = 113V$$

$$V = \frac{1700}{113} = 15.04 \text{ m/s}$$

ข้อ 15. เฉลยข้อ 4

วางวัตถุห่างจากเลนส์บาง 30 cm เกิดภาพหัวตั้งขนาดเป็น 2 เท่าของวัตถุ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเลนส์นี้

เป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุต้องเป็นเลนส์นูน

$$m = \frac{f}{s - f}$$

$$-2 = \frac{f}{30 - f}$$

$$-2(30 - f) = f$$

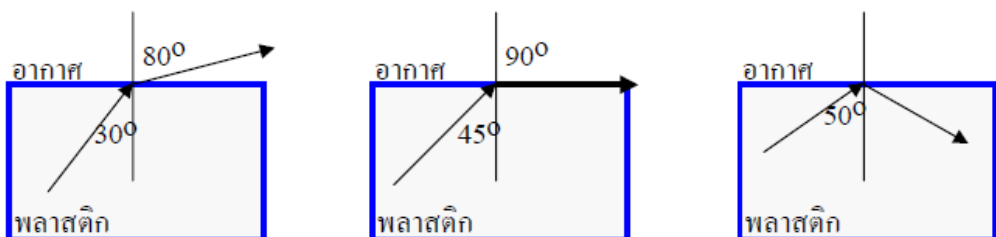
$$-60 + 2f = f$$

$$-60 = -f$$

$$f = 60$$

ข้อ 16. เฉลยข้อ 2

การสะท้อนกลับหมด

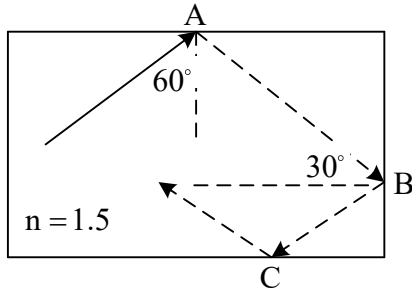


หากยิงแสงจากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า ไปสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า

กว่า เช่น ยิงแสงจากพลาสติกไปสู่อากาศ จะเกิดการหักเหซึ่ง มุมหักเห จะโตกว่ามุมตกกระทบเสมอ ดังรูป และสำหรับมุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเป็นมุม 90° พอดี มุมตกกระทบนี้จะเรียก มุมวิกฤติ(ตัวอย่างในรูปที่สอง 45°)และหากมุมตกกระทบ(ตัวอย่างในรูปที่สาม 50°)มีขนาดโตกว่ามุมวิกฤตินี้ จะทำให้แสงเกิดการสะท้อนกลับเข้ามาภายในตัวกลางที่ 1 ทั้งหมด ไม่มีการหักเหออกไปอีก เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การสะท้อนกลับหมด

แสงเลเซอร์ตกกระทบผนังด้านบนภายในวัสดุชนิดหนึ่งที่มีดัชนีหักเห 1.5 ด้วยมุมตกกระทบ

60° ดังรูป ถ้าวัสดุอยู่ในอากาศ แสงเลเซอร์จะออกจากวัสดุนี้เป็นครั้งแรกที่ตำแหน่งใด



คิดบริเวณภายในวัสดุชนิดหนึ่งที่มีดัชนีหักเห 1.5 ไปอากาศเพื่อหามุมวิกฤต

$$n_1 \sin \theta_c = n_2 \sin 90^\circ$$

$$(1.5) \sin \theta_c = (1)(1)$$

$$\sin \theta_c = \frac{1}{1.5} = 0.67$$

$$\sin \theta_c =$$

นั่นคือ $\theta_c =$ มุมวิกฤติ

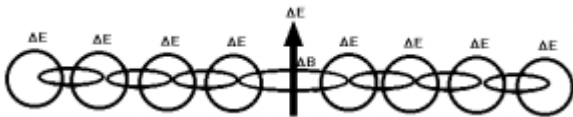
คิดบริเวณ B แต่มุมตกกระทบน้อยกว่ามุมวิกฤต $\theta_B = 30^\circ$

ดังนั้นแสงเลเซอร์จะออกจากวัสดุนี้เป็นครั้งแรก บริเวณ B

ข้อ 17. เฉลยข้อ 2

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

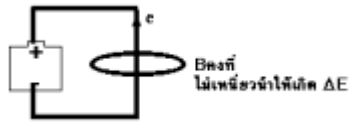
ทฤษฎี ของแมกซ์เวลล์ กล่าวว่า “สนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลง สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า และสนามไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลง สามารถทำให้เกิดสนามแม่เหล็กได้”



ตามทฤษฎีของแมกซ์เวลล์ เมื่อมีสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลง จะเกิดการเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กกับไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง สุดท้ายจะก่อให้เกิดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ข้อควรทราบเพิ่มเติมเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

- 1) สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก และทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น จะอยู่ในทิศที่ตั้งฉากกันตลอดเวลา จึงถือว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง
- 2) อิเลคตรอนที่สั่นสะเทือน จะเหนี่ยวนำทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารอบแนวการสั่นได้ ตัวอย่างเช่นอิเลคตรอนในเส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าสลับไหลผ่าน หรือ อิเลคตรอนในวัตถุที่มีอุณหภูมิสูง ๆ หรืออิเลคตรอนที่เปลี่ยนวงโคจรรอบๆ อะตอม
- 3) อิเลคตรอนที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง จะเหนี่ยวนำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เช่นกัน
- 4) อิเลคตรอนที่สั่นสะเทือน จะทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารอบแนวการสั่นทุกทิศทาง ยกเว้นแนวที่ตรงกับการสั่นสะเทือน จะไม่มีคลื่นแผ่ออกมา



- 5) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิด จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากัน คือ 3×10^8 เมตร/วินาที
 6) สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าทุกสนามในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ถือว่าเกิดพร้อมกันหมด

ตัวเลือกข้อ 1) ไม่มีโมเมนตัม ผิด มี โมเมนตัม

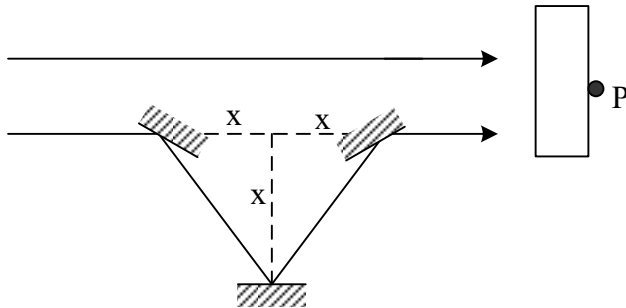
ตัวเลือกข้อ 2) ส่งผ่านพลังงานได้ ถูก

ตัวเลือกข้อ 3) มีอัตราเร็วในอากาศต่างกันขึ้นอยู่กับความถี่ ผิด ไม่ขึ้นกับความถี่

ตัวเลือกข้อ 4) มีข้อความถูกมากกว่า 1 ข้อความ

ข้อ 18. เฉลยข้อ 4

คลื่นไมโครเวฟที่มีความยาวคลื่น 5 cm ความเข้ม I_0 ถูกแยกออกเป็นสองลำแล้วค่อยกลับมา
มารวมกันใหม่ ณ จุด P ซึ่งมีหัววัดอยู่โดยใช้ตัวสะท้อนคลื่นไมโครเวฟ ถ้าต้องการให้ความ
เข้ม ณ ตำแหน่งหัววัดเป็นศูนย์ ความยาว x ควรเป็นกี่เซนติเมตร



$$|S_1P_1 - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

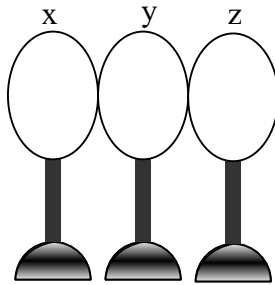
$$\sqrt{2}x - x = \left(1 - \frac{1}{2}\right)5$$

$$x(2\sqrt{2} - 2) = \frac{5}{2}$$

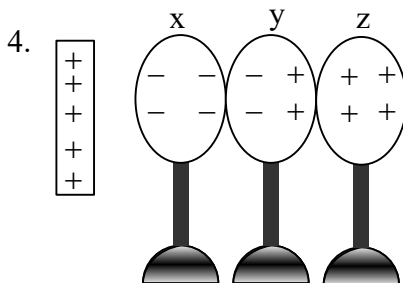
$$x = \frac{5}{(2\sqrt{2} - 2)} = \frac{5}{0.83} = 6.02$$

ข้อ 19. เฉลยข้อ 4

ทรงกลมตัวนำ x , y และ z ที่มีประจุสุทธิเป็นศูนย์ วางติดกันบนขาตั้งที่เป็นฉนวนไฟฟ้าดังรูป



เมื่อนำแท่งวัตถุที่มีประจุบวกมาวางใกล้ ๆ กับทรงกลม x แต่ไม่แตะ ข้อใดแสดงสิ่งที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

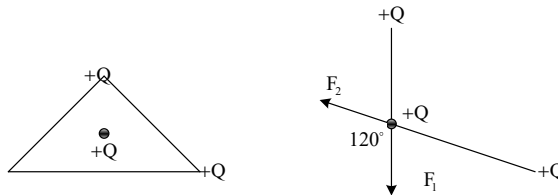


พิจารณาตัวอย่างสมมุติ การถูแท่งพลาสติกกับผ้าสักหลาด

1. ปกติแล้วอะตอมในแท่งพลาสติก และในผ้าสักหลาดจะมีจำนวนอิเล็กตรอน (ประจุลบ) เท่ากับจำนวนโปรตอน(ประจุบวก) แต่เมื่อเกิดการเสียดสี จะทำให้เกิดการหมุนเวียนของอิเล็กตรอนของแท่งพลาสติกกับผ้าสักหลาด
2. หากแท่งพลาสติกได้รับอิเล็กตรอนมากกว่าที่เสียไปจะทำให้แท่งพลาสติกมีประจุสะสมเป็นลบ
3. ประจุที่สะสมตรงนี้เรียกว่า **ไฟฟ้าสถิตย์**
4. ต่อไปหากเรานำแท่ง พลาสติกที่มีประจุลบสะสมอยู่นี้ ไปวางใกล้ๆ วัตถุเล็กๆ ซึ่งปกติในวัตถุนั้นจะมีอิเล็กตรอน และ โปรตอนของอะตอมกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอในปริมาณที่เท่ากัน แต่เมื่อถูกแท่งพลาสติกเข้าใกล้ประจุลบบนแท่งพลาสติก จะผลักอิเล็กตรอนในวัตถุให้เคลื่อนไปอยู่ฝั่งตรงกันข้าม เหลือประจุบวกในฝั่งใกล้แท่งพลาสติก และจะทำให้เกิดแรงดูดระหว่างประจุบวกบนวัตถุกับลบบนแท่งพลาสติก ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เข้ามาหาแท่งพลาสติกให้เห็นได้
5. การจัดเรียงประจุบนวัตถุ เมื่อถูกไฟฟ้าสถิตย์เข้าใกล้ เรียกว่าเป็นการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า
6. จากตัวอย่างสมมุติที่ผ่านมา หากแท่งพลาสติกเสียอิเล็กตรอนมากกว่าที่ได้รับมา จะทำให้แท่งพลาสติกมีประจุสะสมเป็นบวก ประจุที่สะสมตรงนี้เรียกว่า **ไฟฟ้าสถิตย์**
7. ต่อไปหากเรานำแท่งพลาสติกที่มีประจุบวกสะสมอยู่นี้ ไปไว้ใกล้วัตถุเล็กๆ ประจุบวกบนพลาสติกจะดูดอิเล็กตรอนในวัตถุ ให้เคลื่อนไปอยู่ฝั่งใกล้แท่งพลาสติก เหลือประจุบวกในฝั่งตรงกันข้าม และจะทำให้เกิดแรงดูดระหว่างประจุบวกบนแท่งพลาสติกกับลบบนวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เข้ามาหาแท่งพลาสติกให้เห็นได้เช่นกัน
8. การจัดเรียงประจุบนวัตถุ เมื่อถูกไฟฟ้าสถิตย์เข้าใกล้ เรียกว่าเป็นการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า

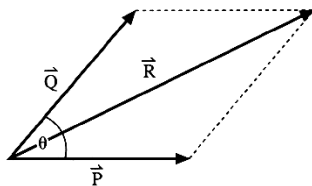
ข้อ 20. เฉลยข้อ 2

วางประจุ $+Q$ ที่จุดเซนทรอยด์ของสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่ง เมื่อวางประจุที่สองขนาด $+Q$ ที่จุดยอดของสามเหลี่ยม แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่หนึ่งเป็น 4 นิวตัน ถ้าวางประจุที่สามขนาด $+Q$ ที่จุดยอดอีกจุดหนึ่งของสามเหลี่ยม แรงลัพธ์ที่กระทำต่อประจุที่หนึ่งเป็นกี่นิวตัน



$$\begin{aligned} \sum F &= \sqrt{F^2 + F^2 + 2FF \cos \theta} \\ &= \sqrt{4^2 + 4^2 + 2(4)(4) \cos 120^\circ} \\ &= \sqrt{16 + 16 + 32 \left(-\frac{1}{2}\right)} \\ &= \sqrt{16 + 16 - 16} = \sqrt{16} = 4 \text{ นิวตัน} \end{aligned}$$

ต้องรู้ว่า



การหาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์ อาจหาได้จากสูตร

$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta$$

ข้อ 21. เฉลยข้อ 3

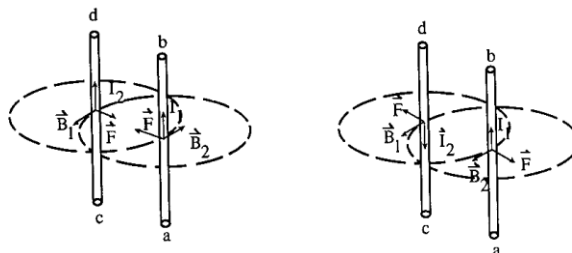
ลวดตัวนำเส้นตรง 2 เส้นวางขนานกันอยู่บนโต๊ะ มีกระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวดทั้งสองนี้ใน

ทิศเดียวกัน ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดนี้

แรงกระทำระหว่างลวดตัวนำ 2 เส้นที่ขนานกันและมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

กรณีที่มีลวดตัวนำ 2 เส้น ขนานกันหากมีกระแสไฟฟ้าไหลไปในทางตรงกันข้าม

ลวดทั้ง 2 จะเกิดแรงผลักกัน หากมีกระแสไฟฟ้าไหลไปทางเดียวกันลวดทั้ง 2 จะเกิดแรงดูดกัน



ข้อ 22. เฉลยข้อ 1

วัสดุรูปทรงกระบอก 2 ชิ้น ชิ้นหนึ่งมีความยาว ℓ มีรัศมี r อีกชิ้นหนึ่งที่มีความยาว 3ℓ มีรัศมี $3r$ ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน ถ้าทรงกระบอกเล็กมีความต้านทาน R ทรงกระบอกใหญ่จะมีความต้านทานเป็นเท่าใด

ชิ้นหนึ่งมีความยาว ℓ มีรัศมี r ถ้าทรงกระบอกเล็กมีความต้านทาน R

$$R_1 = \frac{\rho_1 \ell}{A_1} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

อีกชิ้นหนึ่งที่มีความยาว 3ℓ มีรัศมี $3r$ จะมีความต้านทานเป็นเท่าใด

$$R_2 = \frac{\rho_2 \ell}{A_2} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

1 / 2

$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} \right) \left(\frac{\ell}{\ell} \right)$$

$$\frac{R}{R_2} = \left(\frac{\ell}{3\ell} \right)^2 = 3$$

$$R_2 = \frac{1}{3} R$$

ข้อ 23. เฉลยข้อ 1

จะใช้โฟตอนที่มียพลังงาน 5×10^{-19} จูล ศึกษารายละเอียดของวัตถุที่มีขนาดเล็กที่สุดเท่าใด

$$1\text{eV} = 1.6 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$\text{จะใช้โฟตอนที่มียพลังงาน } 5 \times 10^{-19} \text{ จูล เท่ากับ } = \frac{5 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-16}} = 3.125\text{eV}$$

$$\lambda(\text{nm}) = \frac{1240}{\Delta E(\text{eV})} = \frac{1240}{3.125} = 396 \text{ nm}$$

ข้อ 24. เฉลยข้อ 2

ธาตุกัมมันตรังสี A สลายตัวเป็น B ถ้าปริมาณ $7/8$ ของ A สลายตัวไปในเวลา 15 นาที ค่าครึ่งชีวิตของ A เป็นกี่นาที

ธาตุกัมมันตรังสี A สลายตัวเป็น B ถ้าปริมาณ $7/8$ ของ A

$$\text{แสดงว่าเหลือ} \quad N = 1 - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$$

$$N = \frac{1}{8}, \quad N_0 = 1, \quad t = \frac{1}{T}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n} \quad n = \frac{t}{T}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2^n}$$

$$2^n = 8$$

$$2^n = 2^3$$

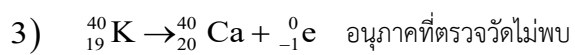
$$n = 3$$

จาก สูตร $n = \frac{t}{T}$

$$3 = \frac{15}{T}$$

$$T = \frac{15}{3} = 5 \text{ นาที}$$

ข้อ 25. เฉลยข้อ 3



เลขมวลเลขอะตอมด้านซ้ายด้านขวาเท่ากัน