SPC SAHAPAT ADMISSION

SAHAPAT ADMISSION 26th

#DEK67

LEVEL UP

อัปเวลความรู้ ติวสู้เต็มขั้น

เอกสารติวสดออนไลน์

วิชา ฟิสิกส์ (A-Level)

TPAT3 ความถนัดด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

อ.ปิยะวัฒน์ วิรัชวัฒนกุล (พี่ฟาร์ม)

เอกสารติวสดออนไลน์

วิชา ฟิสิกส์ (A-Level) และ TPAT3 ความถนัดด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์
โดย อ.ปิยะวัฒน์ วิรัชวัฒนกุล (พี่ฟาร์ม)

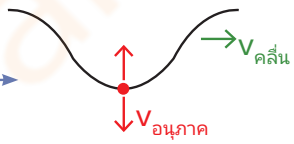
WORKSHOP 1: WAVE SERIES

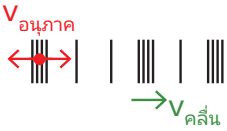
มีการถ่ายทอดพลังงานและโมเมนตัมโดยตัวกลางไม่ได้เคลื่อนไปด้วย

คลื่น : คือการส่งผ่านพลังงานจากต้นกำเนิด → ปลายทาง

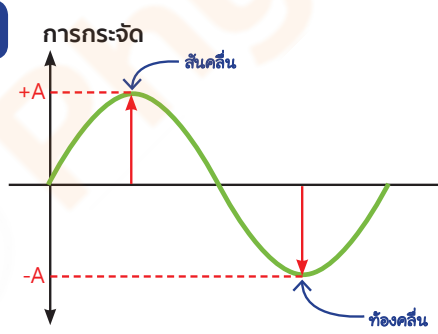
ประเภท

- **แบ่งตามการอาศัยตัวกลาง**
  - คลื่นกล (กลาง): ต้องการตัวกลาง
  - คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า: ไม่จำเป็นต้องมีตัวกลาง
- ทุกๆคลื่นมลฟ.เป็นคลื่นตามขวางเสมอ
- **แบ่งตามทิศการสั่น**
  - คลื่นตามขวาง: $\vec{v}_{คลื่น} \perp \vec{v}_{อนุภาค}$
  - คลื่นตามยาว: $\vec{v}_{คลื่น} // \vec{v}_{อนุภาค}$
- **แบ่งตามจำนวนครั้งในการเกิด**
  - คลื่นดล (เดียว)....1 ครั้ง
  - คลื่นเป็นช่วง
  - คลื่นต่อเนื่อง





องค์ประกอบ



- ความยาวคลื่น (λ) = ค.ยาวของคลื่น 1 ลูก
  [4 จังหวะ = 1 ลูกคลื่น
  สันถึงสัน ; ท้องถึงท้อง]
- คาบ $T = \frac{เวลา}{ลูกคลื่น}$
- ความถี่ $f = \frac{ลูกคลื่น}{เวลา}$

$T = \frac{1}{f}$

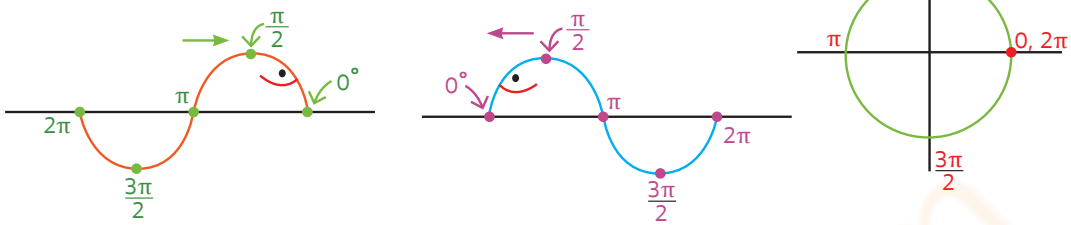
*เวลาอนุภาคสั่นครบ 1 รอบ = เวลาคลื่นเคลื่อน 1 ลูก
$T_{อนุ} = T_{คลื่น}$

ปริมาณพื้นฐาน

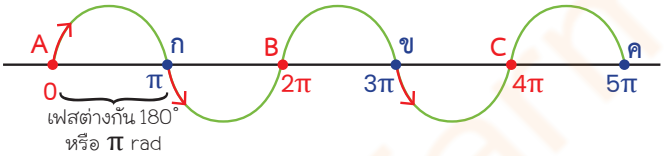
- **ความเร็วคลื่น** $v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$!!
  - คลื่นน้ำตื้น: $v \simeq \sqrt{gd}$ (d = ความลึก)
  - คลื่นเชือก: $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ (T → แรงตึงเชือก, μ → อัตราส่วนมวลต่อความยาว $\left(\mu = \frac{m}{L}\right)$)
- **พลังงาน $E \propto A^2$**
- **f : มีค่าขึ้นกับแหล่งกำเนิด**
- **v : มีค่าขึ้นกับชนิดตัวกลาง**

เฟส : อธิบายตำแหน่งคลื่นโดยบอกเป็นมุม < องศา / rad

- **ถ้าตำแหน่งบนคลื่นห่างกัน 1λ เฟสจะต่างกัน 2π เสมอ**

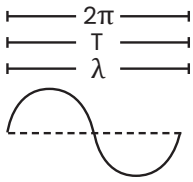


- **เฟสตรงกัน Vs เฟสตรงข้าม**



เฟสตรงกัน	เฟสตรงข้าม
มีเฟสต่างกัน $2\pi, 4\pi, 6\pi, \ldots, 2n\pi$	เฟสต่างกัน $\pi, 3\pi, 5\pi, \ldots,$ คี่π
มีระยะห่างกัน $\lambda, 2\lambda, 3\lambda, \ldots, n\lambda$	มีระยะห่างกัน $\frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, \frac{5\lambda}{2}, \ldots, (n-\frac{1}{2})\lambda$
มีระยะเวลาต่างกัน $T, 2T, 3T, \ldots, nT$	มีระยะเวลาต่างกัน $\frac{T}{2}, \frac{3T}{2}, \frac{5T}{2}, \ldots, (n-\frac{1}{2})T$

- **การหาความต่างเฟส (Δϕ)**



→ ใช้บัญญัติไตรยางศ์ → ระยะห่าง λ จะมีเฟสต่าง 2π เรเดียน
เวลาต่าง T จะมีเฟสต่าง 2π เรเดียน

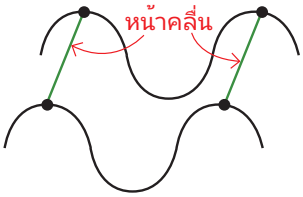
→ ใช้สูตร

→ เมื่อทราบระยะห่าง (รู้Δx) → $\Delta\phi = \underbrace{2\pi}_{360^\circ} \cdot \frac{\Delta x}{\lambda}$

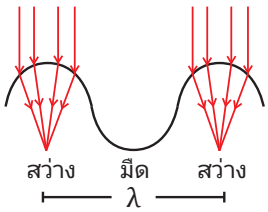
→ เมื่อทราบเวลา (รู้Δt) → $\Delta\phi = \underbrace{2\pi}_{360^\circ} \cdot \frac{\Delta t}{T} = 2\pi f \Delta t$

ถาดคลื่น

- **หน้าคลื่น:**

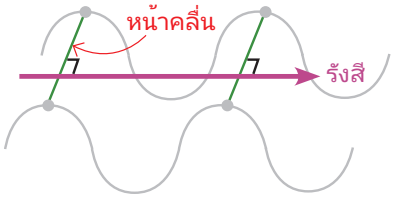


- **ข้อสังเกตเมื่อหา λ โดยใช้แสงจากโคมไฟ:** λ = สันถึงสัน = หน้าคลื่นถึงหน้าคลื่น



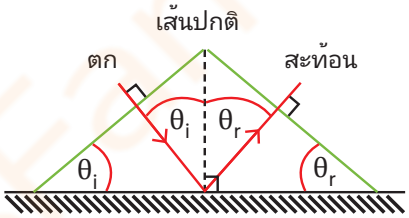
สมบัติคลื่น → f คงที่

- เชิงเรขาคณิต
  - **สะท้อน:** คลื่นเจอสิ่งกีดขวางแล้วเด้งกลับมาในตัวกลางเดิม
  - **หักเห:** คลื่นเดินทางเปลี่ยนตัวกลาง → v เปลี่ยน
- เชิงคลื่น
  - **เลี้ยวเบน:** อ้อมสิ่งกีดขวาง
  - **แทรกสอด:** รวมกัน
    - เสริม
    - หักล้าง



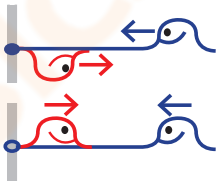
A การสะท้อน

กฎการสะท้อน:
- รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน & เส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน
- $\theta_{\text{ตกกระทบ}} = \theta_{\text{สะท้อน}}$

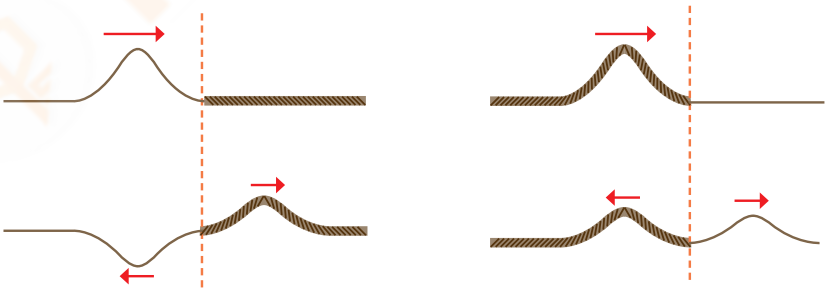


$\theta_{\text{ที่หน้าคลื่นทำกับรอยต่อ}} = \theta_{\text{ที่รังสีทำกับเส้นปกติ}}$

การสะท้อนของคลื่นเชือก
- ปลายตรึง → สะท้อนโดยกลับ**เฟสตรงข้าม**
- ปลายอิสระ → สะท้อนโดยกลับ**เฟสคงเดิม**



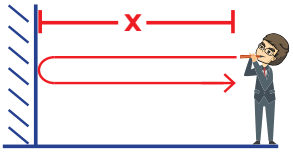
- กรณีเชือกต่างกัน
  - มวลน้อย $\xrightarrow{\text{ไป}}$ มวลมาก
    - ส่วนที่ไปต่อ → เฟสเดิม
    - ส่วนที่สะท้อนกลับมา → เฟสตรงข้าม
  - มวลมาก $\xrightarrow{\text{ไป}}$ มวลน้อย
    - ส่วนที่ไปต่อ → เฟสคงเดิม
    - ส่วนที่สะท้อนกลับมา → เฟสคงเดิม



มวลน้อย $\xrightarrow{\text{ไป}}$ มวลมาก มวลมาก $\xrightarrow{\text{ไป}}$ มวลน้อย

การสะท้อนคลื่นผิวน้ำ → **โมเลกุลสั่นอิสระ ทำให้สะท้อนแล้ว เฟสคงเดิม**

การสะท้อนคลื่นเสียง



$S = vt$
$2x = vt$
→ อย่าลืมคิดไป - กลับ

B การหักเห → คลื่นเดินทางเปลี่ยนตัวกลาง

ทำให้อัตราเร็ว v เปลี่ยน → กฎ Snell's Law.

คลื่น 1→2 ; $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{n_2}{n_1}$!!

เสียง แสง

$V \propto \frac{1}{n}$

$v_{เสียง} \propto \sqrt{T_K}$

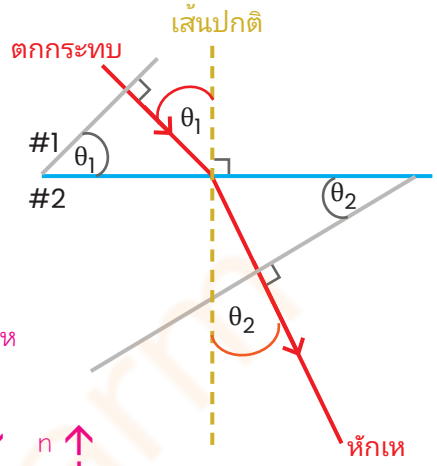
$v_{เสียง} = 331 + 0.6\, t_{°C}$

n = ดัชนีหักเห

$n = \frac{c}{v}$

ทึบ v ↓ n ↑

โปร่ง v ↑ n ↓

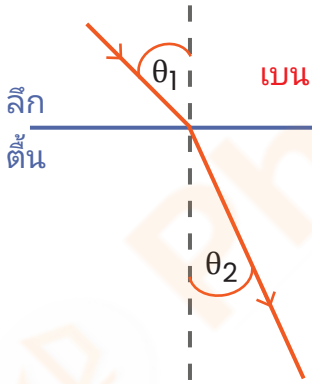


หักเหคลื่นน้ำ (ตื้น)

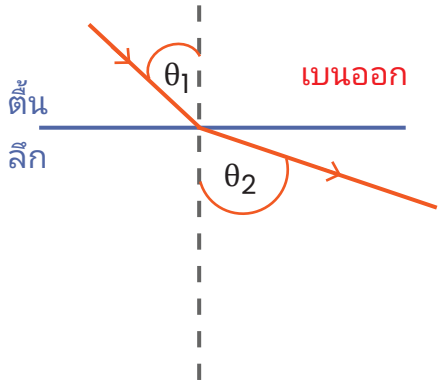
$v = \sqrt{gd}$

ลึก d ↑; v ↑ λ ↑ θ ↑

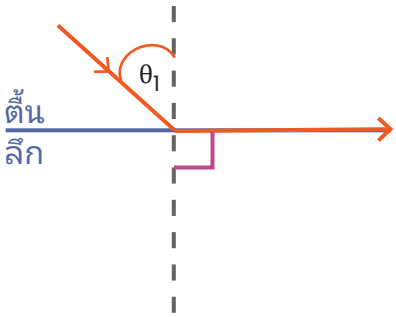
ตื้น d ↓; v ↓ λ ↓ θ ↓



;



มุมวิกฤต (θ_c) : คือมุมตกกระทบที่ทำให้เกิดหักเห 90°



วิธีทำ
① ทำด้วย Snell ปกติ
② $\sin\theta_c = \frac{\text{ค่าน้อย}}{\text{ค่ามาก}}$

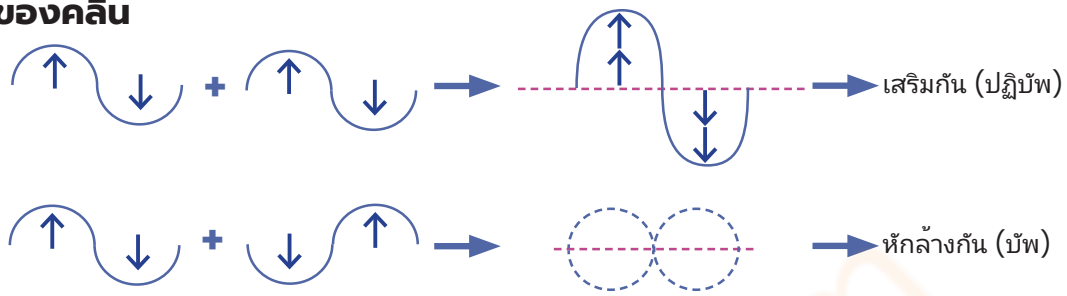
น้ำ : ตื้น → ลึก
แสง : ทึบ → โปร่ง
เสียง : $T_{ต่ำ} \rightarrow T_{สูง}$

ถ้า $\theta_{ตก} > \theta_c$ → เกิด "การสะท้อนกลับหมด"

C การแทรกสอด

การรวมกันของคลื่น

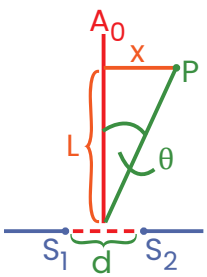
- เสริม
- หักล้าง

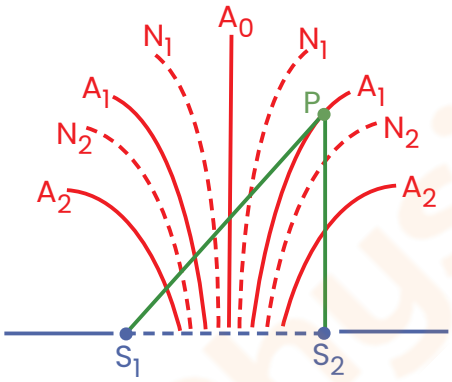


การแทรกสอดของคลื่นจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์

แหล่งกำเนิดที่ให้คลื่นที่มี f เท่ากัน และ เฟสต่างกันคงที่

แหล่งกำเนิดเฟสตรงกัน





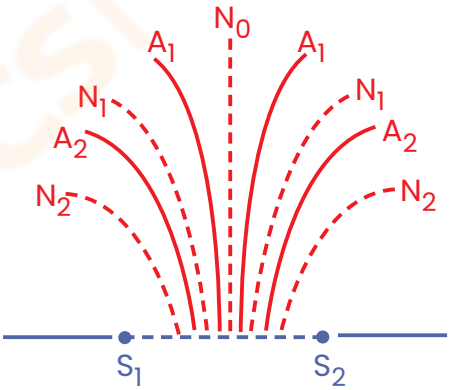
$\theta \approx \sin\theta \approx \tan\theta$

θ เล็กมากๆ L>>x

$|S_1P - S_2P|$, $d\sin\theta$ (ประมาณ $d\frac{x}{L}$) $= \square\lambda$

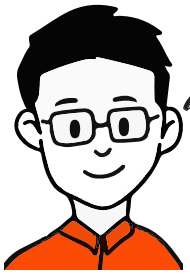
- A ลงตัว → $n\lambda$
- N ลงครึ่ง → $(n - \frac{1}{2})\lambda$

แหล่งกำเนิดเฟสตรงข้าม



$|S_1P - S_2P|$, $d\sin\theta$ (ประมาณ $d\frac{x}{L}$) $= \square\lambda$

- N ลงครึ่ง → $(n - \frac{1}{2})\lambda$
- A ลงตัว → $n\lambda$



คำถามยอดฮิต : เกิดแนวปฏิบัพ (A) หรือ แนวบัพ (N) ทั้งหมดกี่แนว

ให้คำนวณจาก $d\sin 90^\circ = \square\lambda$

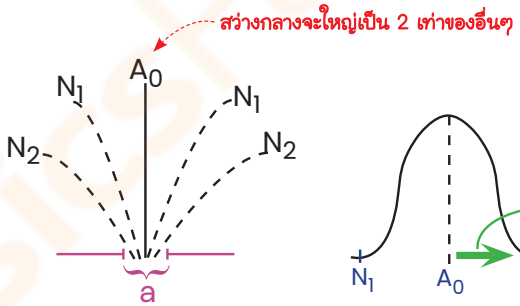
เวลาตอบให้ระวัง!! ต้องคิดปฏิบัพ/บัพทั้งซีกซ้าย&ขวา + ตรงกลางอีก 1 (ถ้ามี)

D การเลี้ยวเบน

- **คือ การเคลื่อนที่อ้อมสิ่งกีดขวาง**
- **อธิบายด้วย "หลักการของฮอยเกนส์"** → ทุกๆ จุดบนหน้าคลื่น จะเป็นแหล่งกำเนิดของคลื่นใหม่ ทำให้เกิดคลื่นวงกลม เฟสเดิม ทิศทางเดิม
- **สมบัติ**
  - → อาจจะเปลี่ยนทิศ
  - → เกิดการสูญเสียพลังงาน → Amplitude ของคลื่นที่เลี้ยวเบนแล้วเตี้ยลง
  - → v, f, λ → คงที่
  - → การเลี้ยวเบนผ่านช่องเดี่ยว

- **a < λ:** เลี้ยวเบนโดยไม่แทรกสอด → เสมือนเป็นแหล่งกำเนิดแบบจุด
- **a = λ:** เลี้ยวเบนได้ดีที่สุด
- **a < λ:** เลี้ยวเบนไปแทรกสอดได้

$$\left.\begin{array}{l} d\sin\theta \\ d\frac{x}{L} \end{array}\right\} = n\lambda \text{ สำหรับ Node}$$



คำถามยอดฮิต : แถบสว่างกลางมีความกว้างเท่าใด

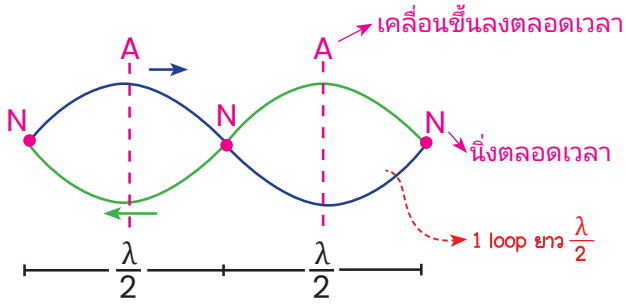
วิธีหา

→ หา N_1 ด้วย $a\frac{x}{L} = n\lambda$ → ได้ x มาแล้วคูณสอง → ความกว้างแถบสว่างกลาง

Note

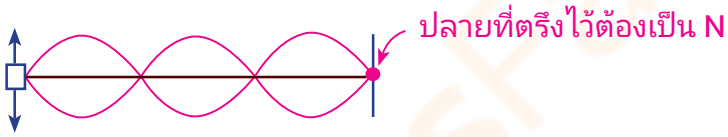
คลื่นนิ่ง

คือ ปรากฏการณ์ที่คลื่น 2 ขบวน (same) วิ่งสวนกันจนมาเกิดการรวมกันเป็นคลื่นลัพธ์ ($\rightleftarrows$) ที่มี A, N อยู่ตำแหน่งเดิมตลอด ทำให้มองเหมือนว่าอยู่นิ่ง

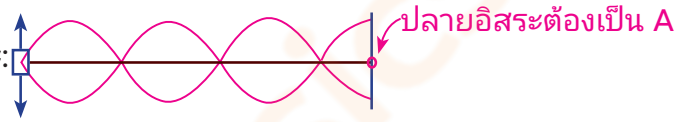


คลื่นนิ่งในเชือก

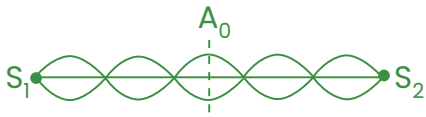
- ปลายตรึง:



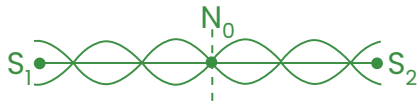
- ปลายอิสระ:



- ปลายเป็นเครื่องกำเนิดทั้งคู่
  - เฟสตรงกัน → ตรงกลางเป็น A_0 →

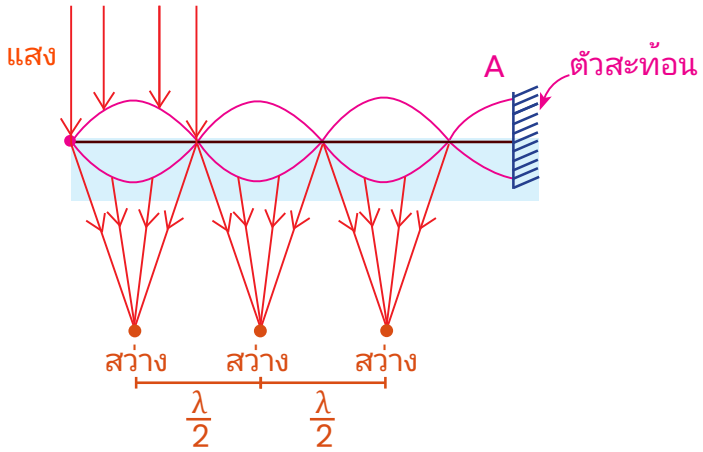


  - เฟสตรงข้าม → ตรงกลางเป็น N_0 →



คลื่นนิ่งในน้ำ

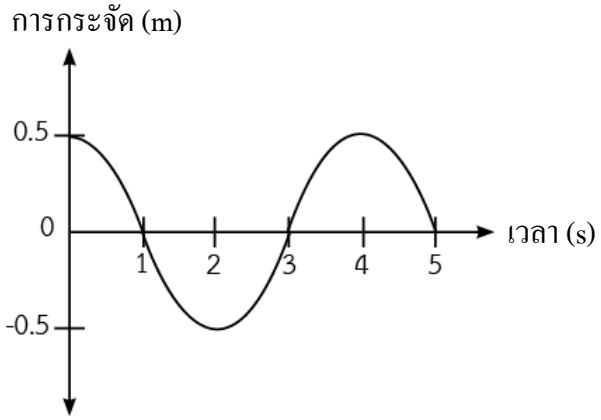
→ ที่ตัวสะท้อนจะเป็น A เสมอ



P Physicsfarm

PHYXERCISE คลื่น

A. คลื่นกลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที เมื่อพิจารณาอนุภาคหนึ่งที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในตัวกลาง พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาเป็นดังกราฟ



คลื่นนี้มีความยาวคลื่นเป็นเท่าใด และหาก ณ เวลาหนึ่ง ๆ อนุภาคสองอนุภาคใดๆ ในตัวกลางที่มีเฟสต่างกัน $\frac{\pi}{3}$ เรเดียน จะอยู่ห่างกันกี่เมตร (แนว 65)

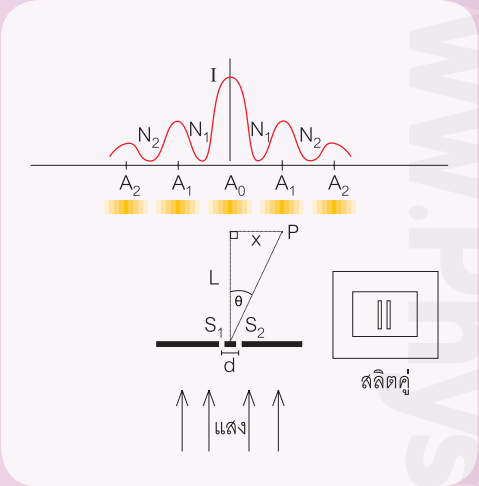
	ความยาวคลื่น (เมตร)	ระยะห่าง (เมตร)
1	6	3/4
2	8	4/3
3	8	5/3
4	10	3/4
5	10	4/3

B. คลื่นผิวน้ำหน้าตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A เข้าสู่บริเวณ B และเกิดการหักเห ซึ่งคลื่นมีมุมตกกระทบ 30 องศา และมุมหักเห θ โดยบริเวณ A สันคลื่นที่อยู่ถัดกันมีระยะห่าง 10 เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็ว 25 เซนติเมตรต่อวินาที (กำหนดให้ $\sin\theta = 0.60$ และ $\cos\theta = 0.80$)

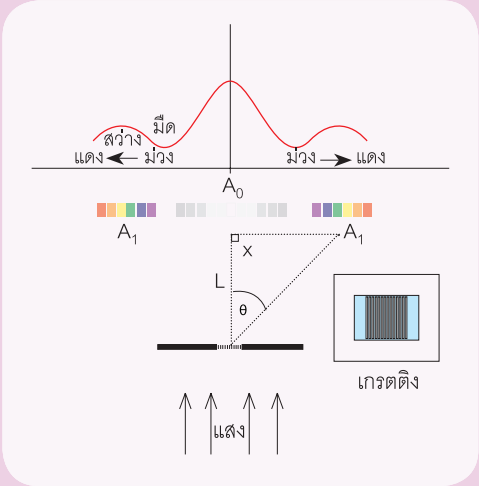
เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าไปยังบริเวณ B สันคลื่นที่อยู่ถัดกันอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร และคลื่นมีอัตราเร็วกี่เซนติเมตรต่อวินาที (66)

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

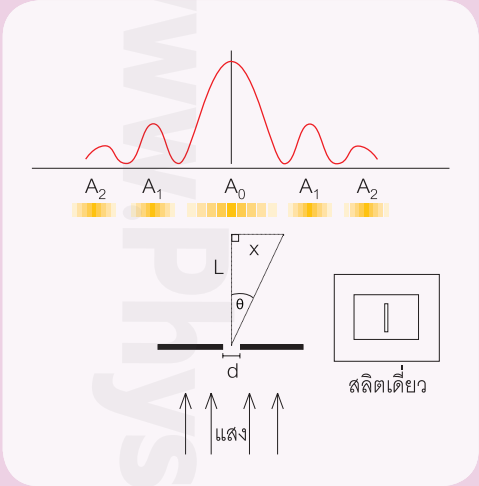
ช่องคู่



เกรตติง



ช่องเดี่ยว



$$|S_1P - S_2P| \quad d\sin\theta \quad d\frac{X}{L} = \begin{cases} n\lambda \ ; \ n = 0,1,2,\ldots \text{ สำหรับแถบสว่าง (A)} \\ (n - \frac{1}{2})\lambda \ ; \ n = 1,2,3,\ldots, \text{ สำหรับแถบมืด (N)} \end{cases}$$

$$d\sin\theta \quad d\frac{X}{L} = \begin{cases} n\lambda \ ; \ n = 0,1,2,\ldots \\ \text{สำหรับแถบมืด (N)} \\ (n - \frac{1}{2})\lambda \ ; \ n = 1,2,3,\ldots, \\ \text{สำหรับแถบสว่าง (A)} \end{cases}$$

ระยะระหว่างแถบสว่าง(หรือแถบมืด) ทีติดกัน (x) $= \frac{\lambda L}{d}$

ถ้า N = จำนวนช่องต่อความยาว

$$d = \frac{1}{N}$$

ความกว้างแถบสว่างกลาง (A_0) จะเป็น <u>สองเท่า</u>ของแถบสว่างอื่น $\left(= 2\frac{\lambda L}{d}\right)$

www.physicsfarm.org

PHYXERCISE แสงเชิงคลื่น

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

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

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

(3) ทำซ้ำโดยเปลี่ยนแผ่นสลิตคู่ให้มีค่า d มากขึ้นตามลำดับ

(4) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ข้อมูลค่า x ที่ถูกบันทึก คือ ตำแหน่งที่เกิดการแทรกสอดของแสงแบบหักล้าง

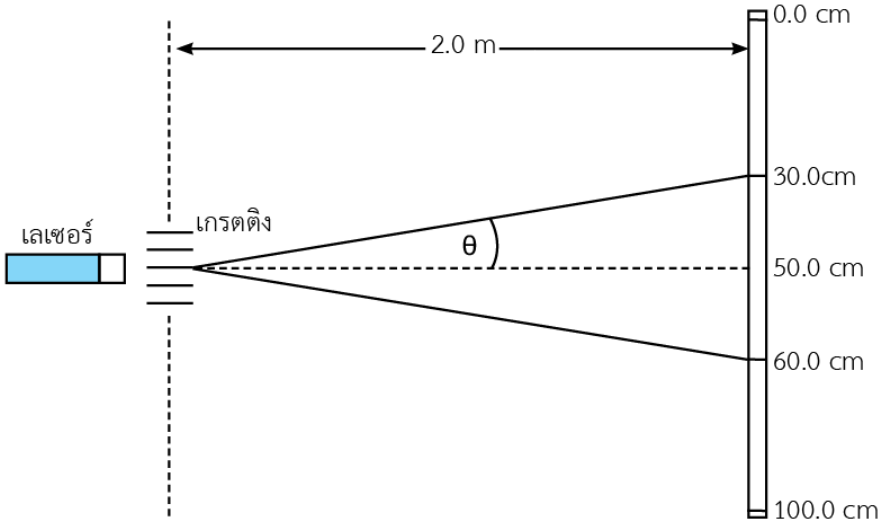
ข. เมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี d = 100 μm ค่า x จะมากกว่า เมื่อใช้แผ่นสลิตคู่ที่มี d = 250 μm

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

ข้อความใดถูกต้อง (66)

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

B. ฉายแสงเลเซอร์ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ตกกระทบตั้งฉากกับเกรตติง พบว่า เกิดจุดสว่างกลาง และจุดสว่างอันดับที่ 1 ที่ตำแหน่งบนฉากซึ่งอยู่ห่างจากเกรตติง 2 เมตร ดังภาพ



พิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ระยะห่างระหว่างช่องของเกรตติงมีค่าเท่ากับ 5.0 ไมโครเมตร

ข. ถ้าฉายแสงเลเซอร์ที่มีความยาวคลื่นมากกว่า 600 นาโนเมตร ระยะห่างระหว่างจุดสว่างจะมีค่าเพิ่มขึ้น

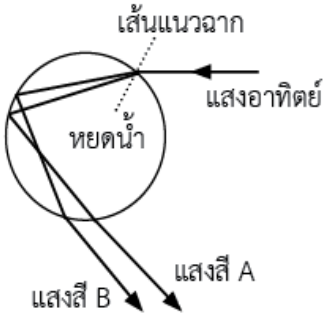
ค. ถ้าใช้เกรตติงอันใหม่ ที่มีจำนวนช่องต่อความยาวลดลงจากอันเดิม จุดสว่างอันดับที่ 1 จะปรากฏชิดจุดสว่างกลางมากขึ้น

ข้อความใดถูกต้อง (แนว 65)

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

PHYXERCISE แสงเชิงรังสี

A. รุ้งเกิดจากการหักเหของแสงอาทิตย์ผ่านหยดน้ำ โดยแสงขาวจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้าสู่หยดน้ำจะถูกกระจายออกเป็นแสงสีต่าง ๆ แล้วสะท้อนภายในหยดน้ำ ออกสู่อากาศเข้าสู่ตาผู้สังเกต พิจารณารุ้งปฐมภูมิที่เกิดจากการสะท้อนของแสงภายในหยดน้ำ 1 ครั้ง แล้วออกสู่อากาศ ดังภาพอย่างง่ายซึ่งพิจารณาแสงเพียง 2 สี เท่านั้น



ในการหักเหของแสงอาทิตย์ที่เข้าสู่หยดน้ำ เปรียบเทียบมุมหักเหของแสงสี A และสี B และเปรียบเทียบดรรชนีหักเหของน้ำสำหรับแสงสี A และ B ได้เป็นอย่างไร (66)

	มุมหักเหของแสง	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

B. เมื่อวางเลนส์อันหนึ่งห่างจากวัตถุเป็นระยะ x พบว่าเกิดภาพจริงขนาดขยายเป็น 3 เท่า จงหาว่าถ้าลดระยะวัตถุลงเหลือ $\frac{x}{2}$ จะทำให้เกิดภาพชนิดใดและมีขนาดเป็นกี่เท่าของขนาดวัตถุ (55)

1. ภาพจริง ขนาด $\frac{3}{2}$ เท่า
2. ภาพจริง ขนาด 6 เท่า
3. ภาพเสมือน ขนาด $\frac{3}{2}$ เท่า
4. ภาพเสมือน ขนาด 3 เท่า
5. ภาพเสมือน ขนาด 6 เท่า

PHYXERCISE เสียง

A. เรือลำหนึ่งจอดอยู่ในบริเวณที่มีหน้าผาและเปิดหวูด พบว่า คนบนเรือได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาจากหน้าผา จากนั้นเรือเคลื่อนที่ออกห่างจากหน้าผาไปจอดอีกตำแหน่งหนึ่งและเปิดหวูดอีกครั้ง พบว่าช่วงเวลาตั้งแต่เปิดหวูดจนกระทั่งได้ยินเสียงสะท้อนในครั้งหลังนี้ นานกว่าที่ตำแหน่งแรก 4.0 วินาที ระยะห่างระหว่างเรือกับหน้าผาในตอนเปิดหวูดครั้งที่ 2 มากกว่าตอนเปิดหวูดครั้งที่ 1 <u>กี่เมตร</u> (66)

กำหนดให้

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

B. นักเรียน A และนักเรียน B ยืนอยู่ห่างกันในพื้นที่โล่งเป็นระยะ 100 เมตร เมื่อนักเรียน A เป่านกหวีด นักเรียน B ได้ยินเสียงนกหวีดที่มีระดับเสียง 30 เดซิเบล

กำหนดให้ คลื่นเสียงนกหวีดที่นักเรียน A เป่ามีหน้าคลื่นเป็นทรงกลม

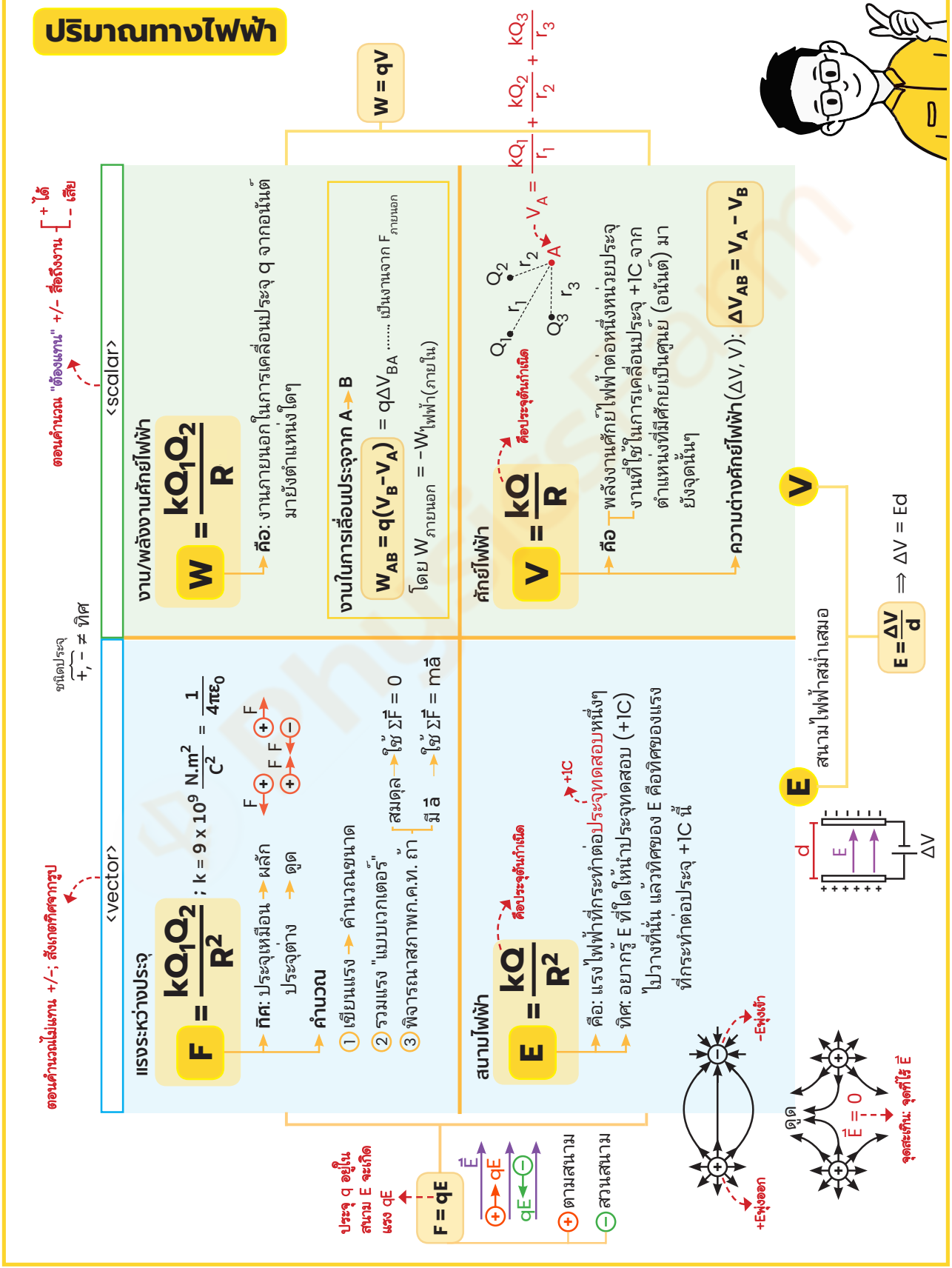
ความเข้มเสียงอ้างอิง $I_0 = 1.0 \times 10^{-12}\ W/m^2$

เสียงนกหวีดที่นักเรียน A เป่ามีกำลังเสียงกี่วัตต์ (64)

1. $\pi \times 10^{-5}$
2. $4\pi \times 10^{-5}$
3. $\pi \times 10^{-7}$
4. $2\pi \times 10^{-7}$
5. $4\pi \times 10^{-7}$

WORKSHOP 2: ELECTRICITY

ปริมาณทางไฟฟ้า



ตัวเก็บประจุ (C)

หน่วย: ฟารัด, F

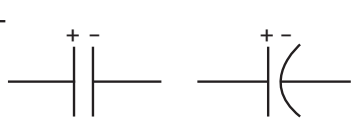
คือ ความสามารถในการเก็บประจุไว้

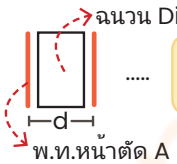
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{Q}{V}$$

ความต่างศักย์

ชนิด

- ชนิดทรงกลม: $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{kQ}{R}} = \frac{R}{k} \Rightarrow C = \frac{R}{k}$
- ชนิดแผ่น

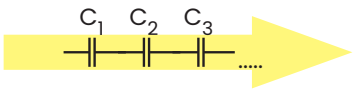




$$C = \frac{A}{4\pi kd}$$

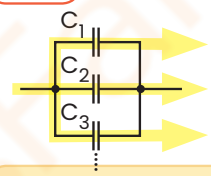
การต่อ

อนุกรม (I) Q อนุกรมเท่า



บวกลด $\frac{1}{C_{รวม}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots$

ขนาน V ขนานเท่า

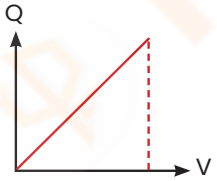


บวกเพิ่ม $C_{รวม} = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots$

- ถ้ามี C สองตัว
  - ทั่วไป; ⊗ ⊕; $C_{รวม} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$
  - ทวีคูณ; $C_{รวม} = \frac{มาก}{เท่า + 1}$
- ถ้ามี C ซ้ำกัน n ตัว — หารตัวซ้ำ; $C_{รวม} = \frac{C}{n}$

$C = \frac{Q}{V}$ → $Q = CV$, $V = \frac{Q}{C}$

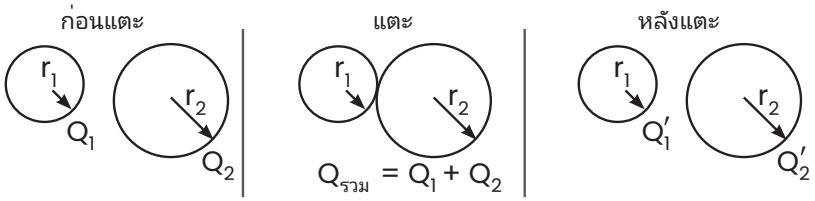
พลังงานภายในตัวเก็บประจุ (U, E_p, W)



$$U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

$Q \to CV$, $V \to \frac{Q}{C}$

การถ่ายเทประจุ



- กฎอนุรักษ์ประจุ → $\Sigma Q_{ก่อนแตะ} = \Sigma Q_{หลังแตะ}$ → $Q_1 + Q_2 = Q_1' + Q_2'$
- หยุดถ่ายเทประจุเมื่อ V เท่ากัน → $V_{หลังแตะ ลูก1} = V_{หลังแตะ ลูก2}$ → $\frac{kQ_1'}{r_1} = \frac{kQ_2'}{r_2}$

$V = \frac{kQ}{R}$

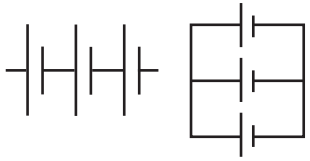
ไฟฟ้ากระแสตรง

V = **I** x **R** ≠ ความนำไฟฟ้า (G)

V ความต่างศักย์ — หน่วยโวลต์ (V)

ต่อเซลล์ไฟฟ้า

อนุกรม	ขนาน
$E_{รวม} = nE$	$E_{รวม} = E$
$r_{รวม} = nr$	$r_{รวม} = \frac{r}{n}$



I กระแสไฟฟ้า — หน่วยแอมแปร์ (A)

$I = \frac{Q}{t}$

Q = ประจุไฟฟ้า (C)
t = เวลา

$I = evAn$

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C
v = ความเร็วลอยเลื่อนของอิเล็กตรอน (m/s)
A = พท.หน้าตัด (m^2)
N = ความหนาแน่นประจุต่อปริมาตร (m^{-3})

R ความต้านทาน — หน่วยโอห์ม (Ω)

การหาค่า

อุณหภูมิ: $R = R_0(1+\alpha t)$

R_0 = ความต้านทานที่อุณหภูมิ 0° C
t = อุณหภูมิ (°C)
α = สปส.อุณหภูมิของความต้านทาน

ขนาด, รูปร่าง: $R = \rho\frac{\ell}{A}$

R = ความต้านทาน (Ω)
ρ = สภาพต้านทาน (Ω·m)
ℓ = ความยาวลวด (m)
A = พท.หน้าตัด (m^2)

เมื่อรีดลวดให้ยาวขึ้น n เท่า

$R_{ใหม่} = n^2 R_{เก่า}$

การต่อ

อนุกรม: $R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$

ขนาน: $\frac{1}{R_{รวม}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots$

Trick

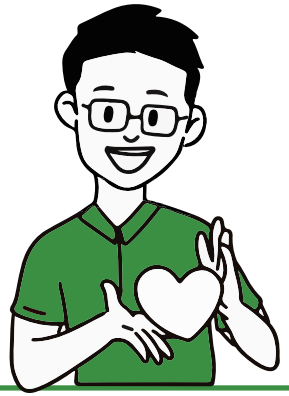
- R สองตัวใดๆ $R_{รวม} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$
- เป็น จ.น. เท่า $R_{รวม} = \frac{R_{max}}{เท่า+1}$
- ซ้ำกัน n ตัว $R_{รวม} = \frac{R}{n}$

ความนำไฟฟ้า (G)

$G = \frac{1}{R}$ (Ω^{-1}, ซีเมนส์ S)

สภาพนำไฟฟ้า(σ)

$\sigma = \frac{1}{\rho}$



พลังงานและกำลังไฟฟ้า

สูตรทั่วไป

พลังงานไฟฟ้า คือ งานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ประจุ Q ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า

$$W = QV = IVt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$$

กำลังไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยเวลา

$$P = \frac{W}{t} = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

โดย W = พลังงานไฟฟ้า (J)
P = กำลังไฟฟ้า (W)
Q = ประจุที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า (C)
V = ความต่างศักย์ (V)
I = กระแสไฟฟ้า (A)
t = เวลาที่ใช้ (s)
R = ความต้านทาน (Ω)

ประสิทธิภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้า

คือ อัตราส่วนของกำลังที่ได้ออกมาต่อกำลังที่ป้อนเข้าไป

$$Eff = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

Eff = ประสิทธิภาพ(%) P_{out} = กำลังที่ได้ออกมา (W) P_{in} = กำลังที่ป้อนเข้าไป (W)

การคิดค่าไฟ

คิดจากจำนวนยูนิต (Unit) ที่ใช้

จำนวนยูนิต = จำนวนกิโลวัตต์ x จำนวนชั่วโมง

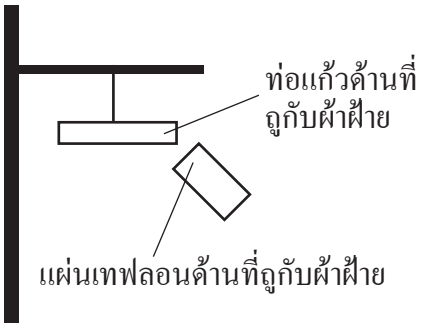
กิโลวัตต์ = $\frac{\text{จำนวนวัตต์}}{1000}$

ค่าไฟฟ้า = (จำนวนยูนิต) x (ค่าไฟต่อยูนิต)

ค่า Float time (Ft) คือ ค่าไฟฟ้าผันแปร เป็นต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่การไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ราคาเชื้อเพลิง อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ เป็นต้น **ค่าไฟฟ้ารวมที่ต้องจ่ายจริง = ค่าไฟฟ้า + ค่า Ft**

PHYXERCISE ไฟฟ้า

A. บิสชินต้องการศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าของคู่วัตถุที่ทำจากวัสดุต่างชนิดกัน โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้



(1) นำผ้าฝ้ายถูกับแผ่นเทฟลอน และนำผ้าฝ้ายอีกผืนถูกับท่อแก้วที่แขวนอยู่

(2) นำแผ่นเทฟลอนเข้าใกล้ท่อแก้ว โดยหันด้านที่ถูกับผ้าฝ้ายเข้าใกล้กัน ดังภาพ สังเกตและบันทึกผล

(3) ทำซ้ำข้อ 1-2 โดยเปลี่ยนท่อแก้วเป็นท่อพีวีซี ผลการทดลองเป็นดังตาราง

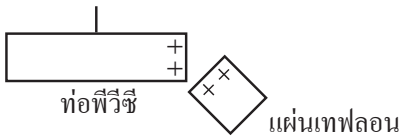
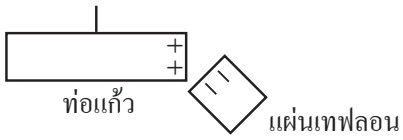
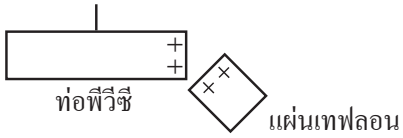
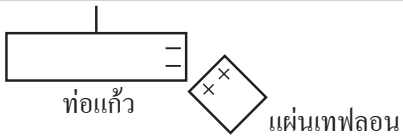
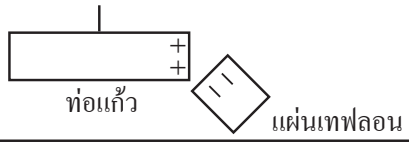
คู่วัตถุที่เข้าใกล้กัน	ผลการนำวัตถุเข้าใกล้กัน
ท่อแก้วและแผ่นเทฟลอน	ดึงดูดกัน
ท่อพีวีซีและแผ่นเทฟลอน	ผลักกัน

ลำดับการสูญเสียอิเล็กตรอนเมื่อนำวัสดุแต่ละชนิดมาขัดถูกัน เรียงลำดับได้ดังนี้

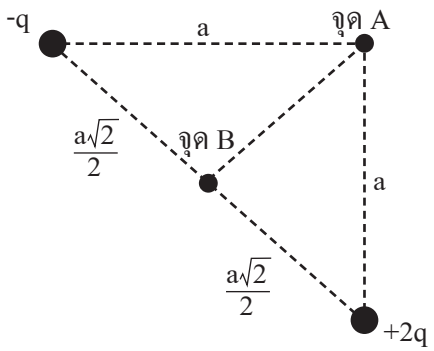
1. แก้ว 2. ผ้าฝ้าย 3. พีวีซี 4. เทฟลอน

โดยวัสดุที่อยู่ลำดับก่อนจะมีแนวโน้มการเสียอิเล็กตรอนมากกว่าวัสดุที่อยู่ลำดับหลัง

ข้อใดระบุตัวแปรต้น และแผนภาพแสดงประจุไฟฟ้าของการทดลองได้ถูกต้อง (66)

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

B. จุดประจุขนาด +2q และ -q ถูกตรึงอยู่ที่มุมสองมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมีด้านประกอบมุมฉาก ยาวด้านละ a

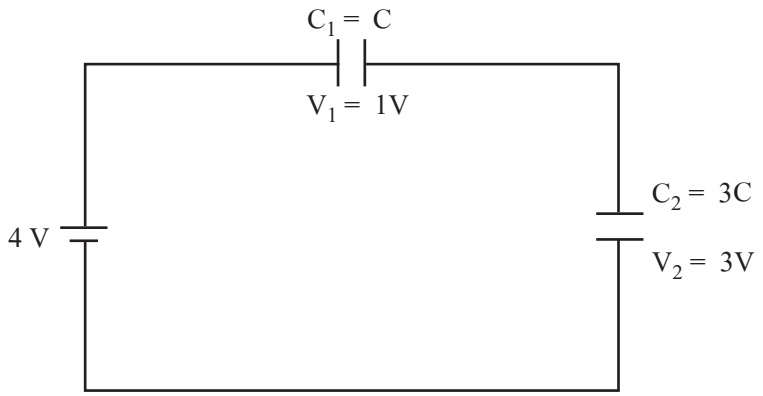


ความต่างศักย์ระหว่างจุด B เทียบกับจุด A หรือค่า $V_B - V_A$ เป็นเท่าใด

กำหนดให้ k คือค่าคงตัวคูลอมบ์ (แนว 64)

1. $\frac{kq}{a}$
2. $-\frac{kq}{a^2}$
3. $\frac{2kq}{a^2}$
4. $(1-\sqrt{2})\frac{kq}{a}$
5. $(\sqrt{2}-1)\frac{kq}{a}$

C. นำตัวเก็บประจุ C_1 และ C_2 ที่มีความจุ C และ 3C ตามลำดับ ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์ ดังภาพ



กำหนดให้ ความจุสมมูลของการต่อตัวเก็บประจุดังกล่าวเท่ากับ 9 ไมโครฟารัด

พลังงานไฟฟ้าที่สะสมในตัวเก็บประจุ C_2 มีค่ากี่ไมโครจูล (แนว 64)

1. 18

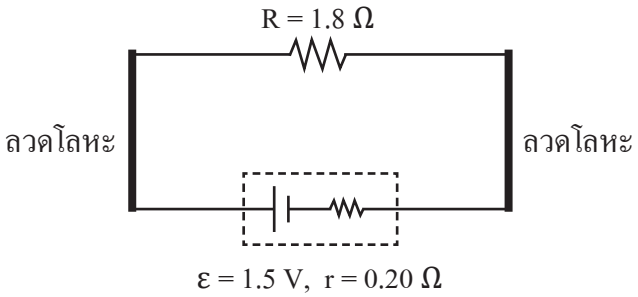
2. 24

3. 48

4. 162

5. 216

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

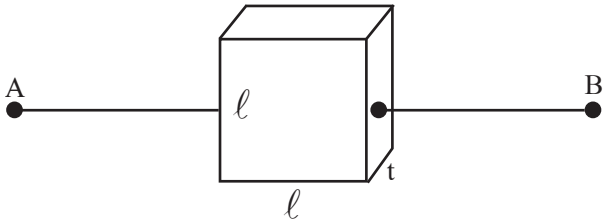


อิเล็กตรอนที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของตัวต้านทาน 1.8 โอห์ม ในเวลา 1.6 วินาที มีจำนวนกี่อิเล็กตรอน

กำหนดให้ อิเล็กตรอนมีขนาดประจุ $e = 1.6\times10^{-19}$ C (66)

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}

E. นักเรียนคนหนึ่งออกแบบการทดลองเพื่อวัดค่าความต้านทานของแผ่นโลหะชนิดหนึ่งที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีความยาวด้าน ℓ และมีความหนา t โดยวัดค่าความต้านทาน ระหว่างจุด A และ B ดังภาพ



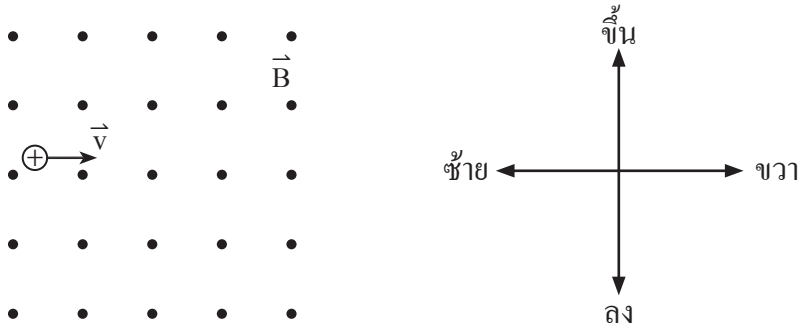
จากนั้นเปลี่ยนขนาดของแผ่นโลหะให้แตกต่างกันจำนวน 5 ชุดการทดลอง แล้ววัดค่าความต้านทานได้ผลดังตาราง

ชุดการทดลอง	ความยาวด้าน ℓ (mm)	ความหนา t (mm)	ความต้านทาน (Ω)
ก	30	0.50	8.0
ข	15	0.50	8.0
ค	30	1.00	4.0
ง	10	0.50	x
จ	12	y	5.0

จากข้อมูลในตารางข้อใดกล่าวถูกต้อง (64)

1. ความต้านทานของแผ่นโลหะขึ้นอยู่กับความยาวด้าน
2. ค่าความหนา y ในชุดการทดลอง จ มีค่า 0.8 มิลลิเมตร
3. ข้อมูลจาก 5 ชุดการทดลองไม่สามารถใช้คำนวณหาค่าความต้านทาน x ได้
4. ในกรณีที่ความยาวด้านคงตัว กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความหนาจะได้เป็นกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุดกำเนิด
5. ในกรณีที่ความหนาคงตัว กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานกับความยาวด้านกำลังสองจะได้เป็นกราฟเส้นตรงที่ผ่านจุดกำเนิด

F. ยิงโปรตอนด้วยความเร็วขนาด 2.5×10^{3} เมตรต่อวินาที เข้าไปในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาดสม่ำเสมอ 0.20 เทสลา โดยความเร็วของโปรตอนมีทิศทางตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กซึ่งมีทิศทางพุ่งออกตั้งฉากกับระนาบกระดาษ ดังภาพ

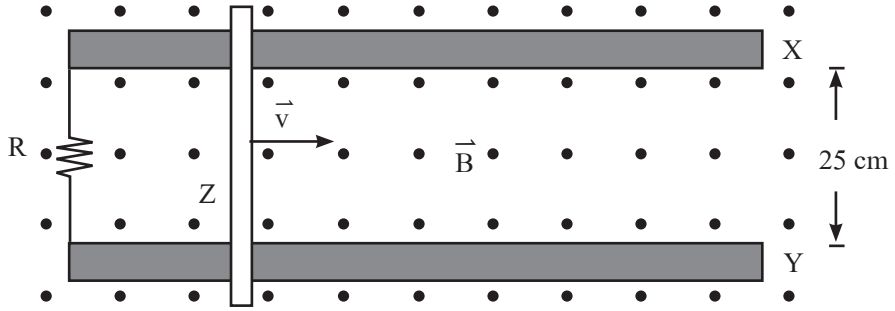


โปรตอนจะมีแนวการเคลื่อนที่อย่างไร และขนาดของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อโปรตอนมีค่ากี่นิวตัน

กำหนดให้ โปรตอนมีขนาดประจุ $e = 1.6\times10^{-19}$ C (66)

	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}

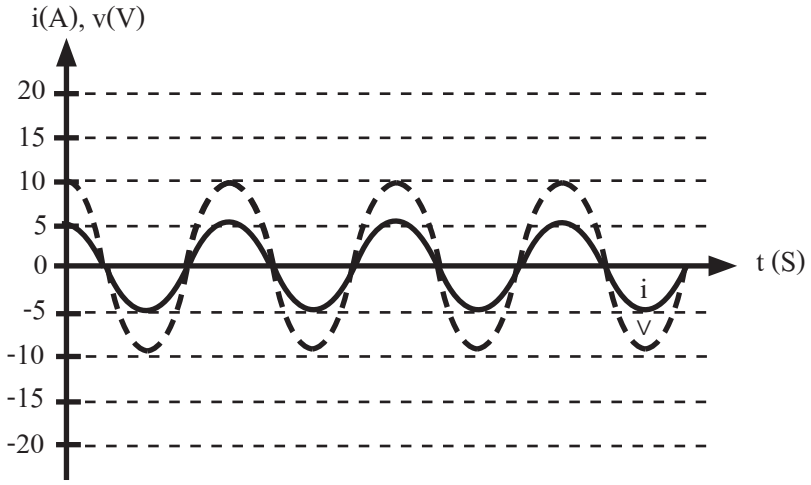
G. ต่อตัวต้านทาน R ที่มีความต้านทาน 10 โอห์ม กับลวดตัวนำ X และ Y ที่วางขนานกันและอยู่ห่างกันเป็นระยะ 25 เซนติเมตร แล้ววางแท่งตัวนำ Z ตั้งฉากกับลวดตัวนำทั้งสอง ดังภาพ ซึ่งเป็นมุมมองจากด้านบน จากนั้นดึงแท่งตัวนำ Z ให้เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็วคงตัว 40 เซนติเมตรต่อวินาที ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ 1 เทสลา ซึ่งมีทิศพุ่งออกและตั้งฉากกับระนาบกระดาษ กำหนดให้ ความต้านทานของลวดตัวนำ X และ Y และแท่งตัวนำ Z มีค่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับของตัวต้านทาน R



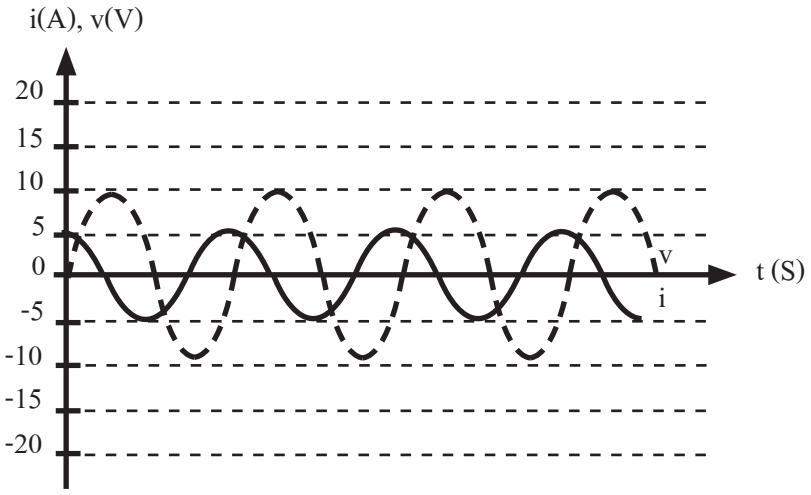
กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ผ่านตัวต้านทานมีค่ากี่แอมแปร์ (65)

H. ต่อตัวต้านทานขนาด 2.0 โอห์ม เข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าอาร์เอ็มเอสของกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานมีค่าเท่ากับ 7.0 แอมแปร์ (กำหนดให้ $\sqrt{2} = 1.41$ และ $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.72$) กราฟใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน (i) และความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวต้านทาน (v) กับเวลา (t) ได้ถูกต้อง (64)

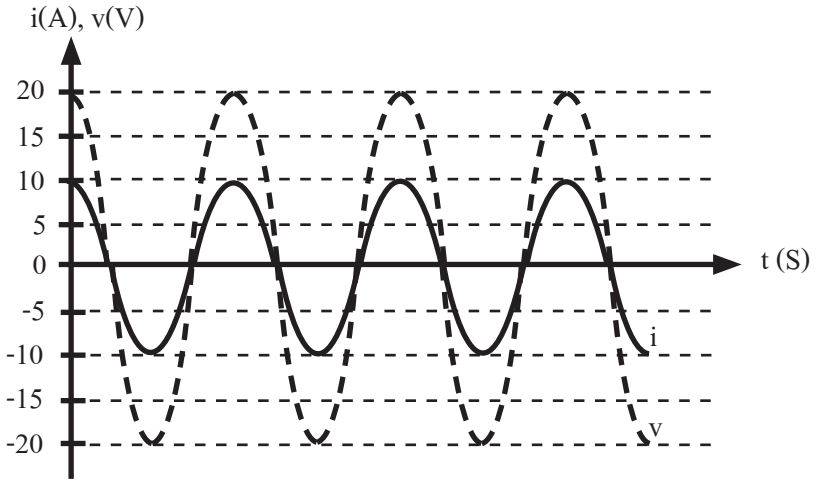
1.



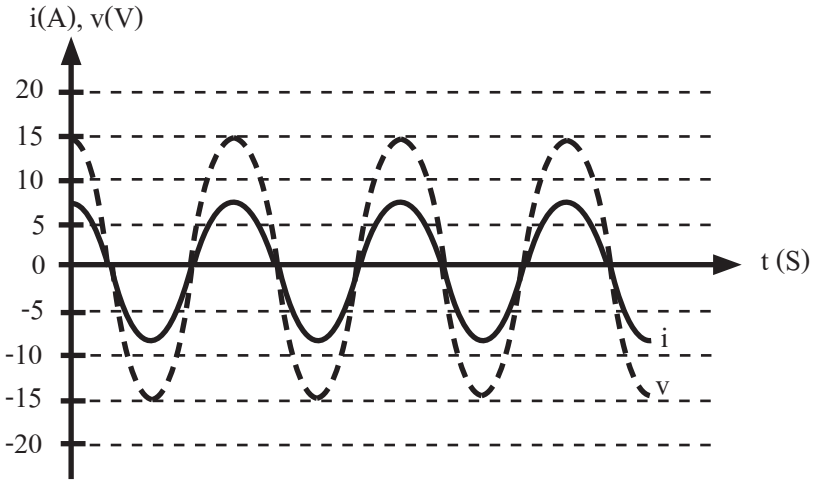
2.



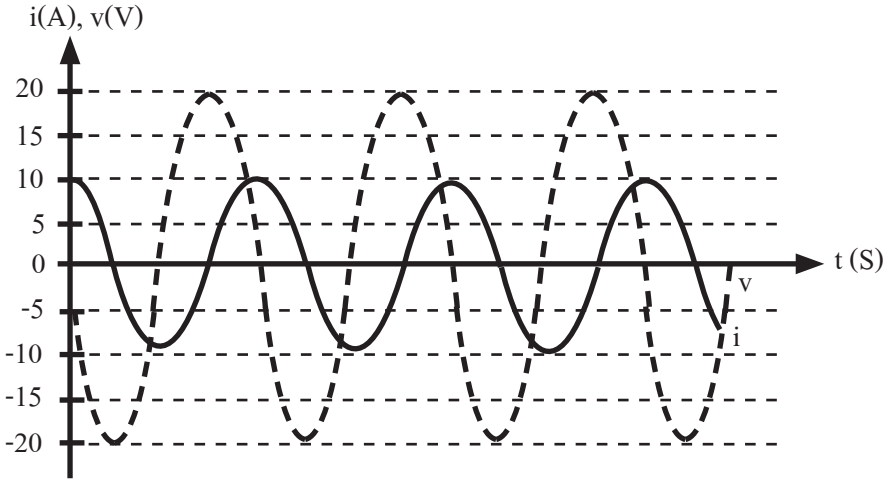
3.


i(A), v(V)
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
t (S)
i
v

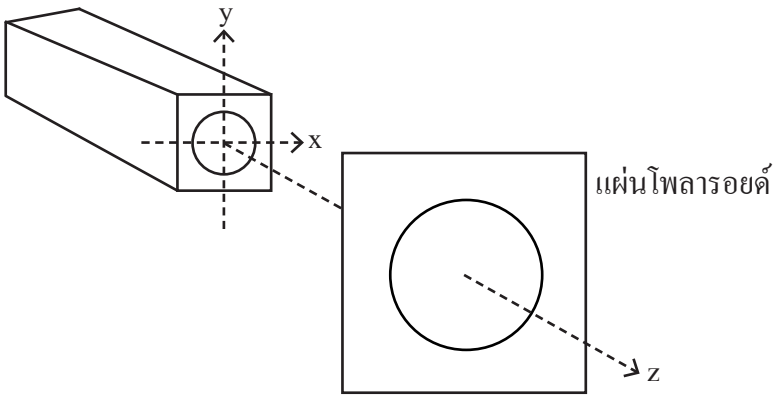
4.


i(A), v(V)
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
t (S)
i
v

5.


i(A), v(V)
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
t (S)
v
i

I. นักเรียนคนหนึ่งมีแผ่นโพลารอยด์ที่ทราบแนวโพลาไรส์ 1 แผ่น และแหล่งกำเนิดแสงโพลาไรส์ที่ไม่ทราบแนวโพลาไรส์ เขาจึงคิดวิธีการทดลองเพื่อหาแนวโพลาไรส์ของแสงดังกล่าว ดังนี้ "ฉายแสงให้เคลื่อนที่ในทิศ +z ผ่านแผ่นโพลารอยด์ซึ่งอยู่ในแนวขนานกับระนาบ xy ดังภาพ แล้วสังเกตความสว่างของแสงในขณะที่หมุนแผ่นโพลารอยด์รอบแกน z อย่างช้าๆ เพื่อหาตำแหน่งมุมที่ทำให้มองเห็นแสงมีความสว่างมากที่สุด"



วิธีข้างต้นจะสามารถใช้หาแนวโพลาไรส์ของแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (65)

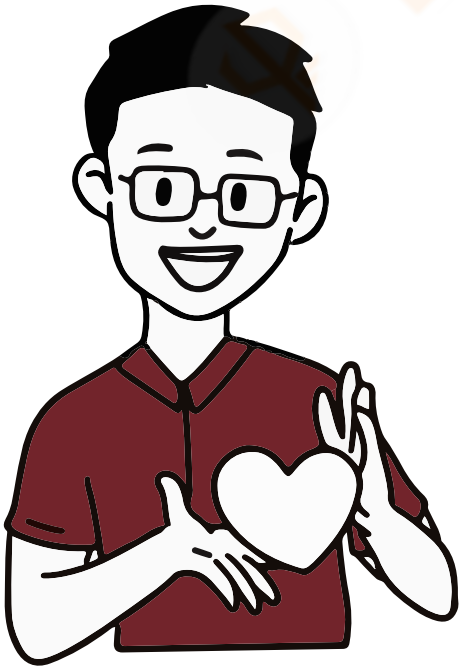
1. ไม่ได้ เพราะความสว่างของแสงที่ผ่านแผ่นโพลารอยด์จะคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ไม่ได้ เพราะการใช้แผ่นโพลารอยด์เพียงแผ่นเดียวจะไม่สามารถหาแนวโพลาไรส์ของแสงได้
3. ไม่ได้ เพราะแสงโพลาไรส์จะมีสนามไฟฟ้าอยู่ในหลายแนวจึงไม่สามารถหาแนวโพลาไรส์ได้
4. ได้ เพราะขณะที่แสงมีความสว่างมากที่สุด จะระบุได้ว่า แนวโพลาไรส์ของแสงอยู่ในแนวขนานกับแนวโพลาไรส์ของแผ่นโพลารอยด์
5. ได้ เพราะขณะที่แสงมีความสว่างมากที่สุด จะระบุได้ว่า แนวโพลาไรส์ของแสงอยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวโพลาไรส์ของแผ่นโพลารอยด์

WORKSHOP 3 : TPAT3 ความถนัดด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

Science | Technology | Engineering

- **Aptitude Test**
  - **Numerical Reasoning** — 15 ข้อ (≈ 21.4%)
  - **Diagrammatic Reasoning** — 15 ข้อ (≈ 21.4%)
  - **Mechanical Reasoning** / **Physics Aptitude Test** — 15 ข้อ (≈ 21.4%)
- **STE Thinking & Interest**
  - **Thinking** ความคิด — 15 ข้อ (≈ 21.4%)
  - **News** ความสนใจ — 10 ข้อ (≈ 14.3%)

ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เป็นหลัก
ในการประยุกต์ + การคิดแก้ปัญหา Critical Thinking
(≈ 42.8%)



PhysicsFarm

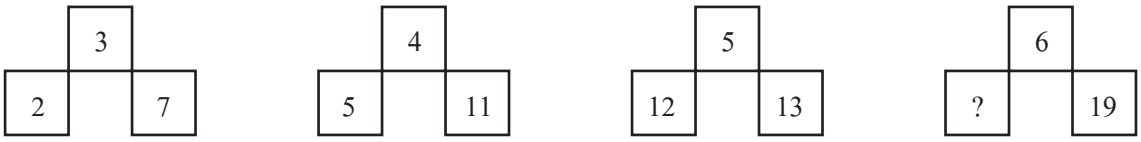
PHYXERCISE Numerical Reasoning

1. ตัวเลขในตำแหน่งสัญลักษณ์ ? ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

8 16 24 48 72 ....?.... 216 432

1. 96
2. 108
3. 120
4. 144
5. 168

2. ตัวเลขในตำแหน่งสัญลักษณ์ ? ตรงกับข้อใดต่อไปนี้



1. 1. 14 2. 15 3. 16 4. 17 5. 18

3. ข้อใดคือตัวเลขในช่องว่างของแถวสุดท้าย โดยกำหนดให้

● หมายถึง ในแถวนั้นมีตัวเลขถูกต้องและตำแหน่งถูกต้อง 1 ตัว

○ หมายถึง ในแถวนั้นมีตัวเลขถูกต้องแต่อยู่ผิดตำแหน่ง 1 ตัว

8	4	3	6	● ●
7	4	3	2	○
2	9	5	6	●
2	9	7	0	○
5	7	1	0	● ●

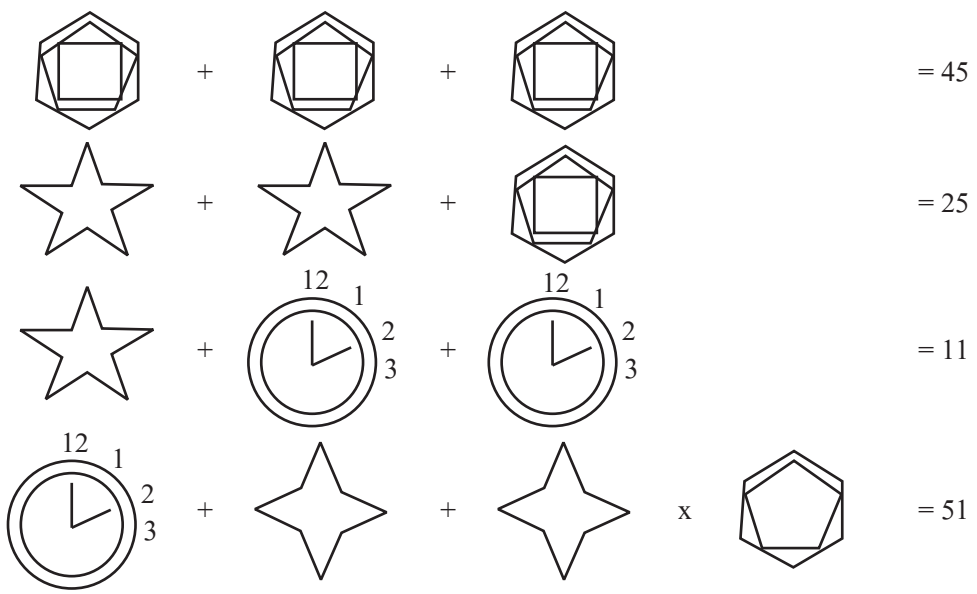
1. 1. 5 4 3 0 2. 8 7 1 6 3. 2 4 3 0 4. 8 4 1 0 5. 5 9 3 6

4. ท่านอยู่ในเขาวงกตและเดินมาถึงทางแยกซึ่งมีทางแยกเดียวเท่านั้นที่นำไปสู่ทางออกได้ ทางแยกดังกล่าวมียักษ์เฝ้าทางแยก ซ้าย และขวา ข้างละ 1 ตน มีป้ายเขียนไว้ว่า “ยักษ์ทั้งสองตนรู้ว่าทางแยกใดนำไปสู่ทางออก และสามารถถามคำถามยักษ์แต่ละตนได้สองคำถาม แต่ต้องถามสลับกัน (ซ้าย-ขวา-ซ้าย-ขวา หรือ ขวา-ซ้าย-ขวา-ซ้าย) โดยยักษ์ตนหนึ่งนั้นจะพูดจริงเสมอ ขณะที่อีกตนหนึ่งนั้น หากถูกถามเป็นตนแรกจะพูดจริง แต่หากไม่ใช่ก็จะพูดเท็จเสมอ” ดังนี้แล้วท่านจะถามคำถามให้น้อยที่สุดกี่คำถามจึงจะรู้ว่าทางใดนำไปสู่ทางออก

1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. ทำไม่ได้

PHYXERCISE Diagrammatic Reasoning

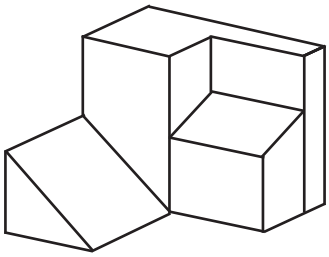
1.



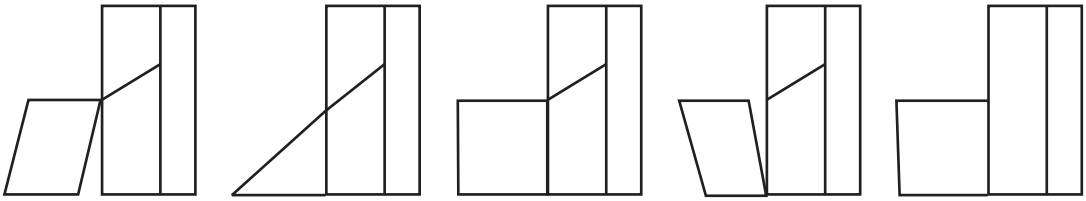
จากข้อมูลเงื่อนไขข้างต้น มีค่าตรงกับข้อใด

1. 2
2. 3
3. 4
4. 5
5. 6

2. ข้อใดคือภาพด้านข้างของรูปทรงที่กำหนดให้

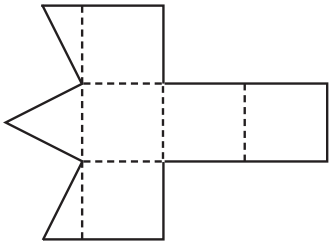


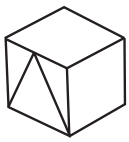
ด้านข้าง

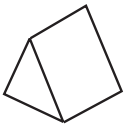


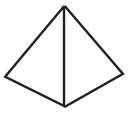
1. 2. 3. 4. 5.

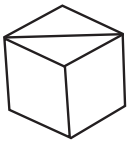
3. การพับกระดาษตามรอยดังรูป จะได้ผลลัพธ์ตรงกับข้อใด



1. 

2. 

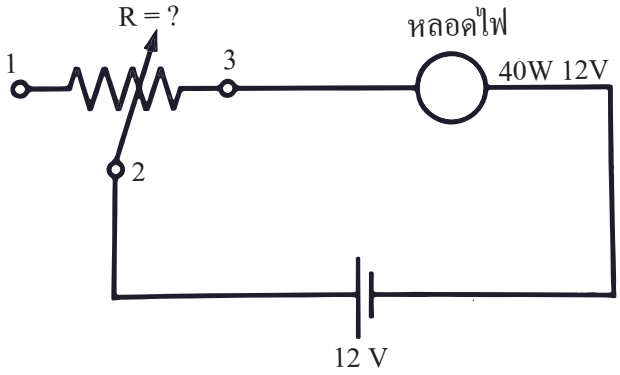
3. 

4. 

5.

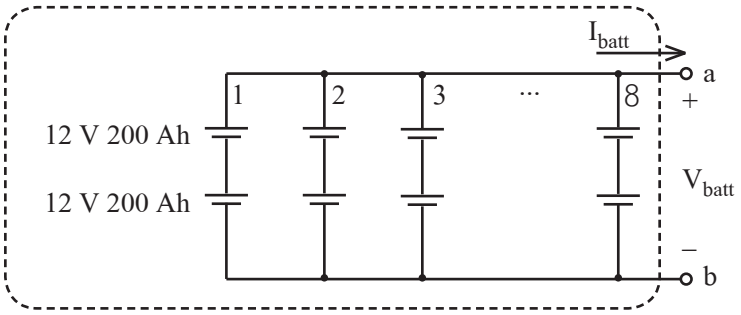
PHYXERCISE Mechanical Reasoning

1. ความต้านทาน (R) ในข้อใดที่ทำให้แบตเตอรี่สามารถจ่ายกระแสให้หลอดไฟฟ้าที่กำลังสูงสุด 40 W



1. 0 2. 1.2 3. 2.4 4. 3.6 5. 4.8

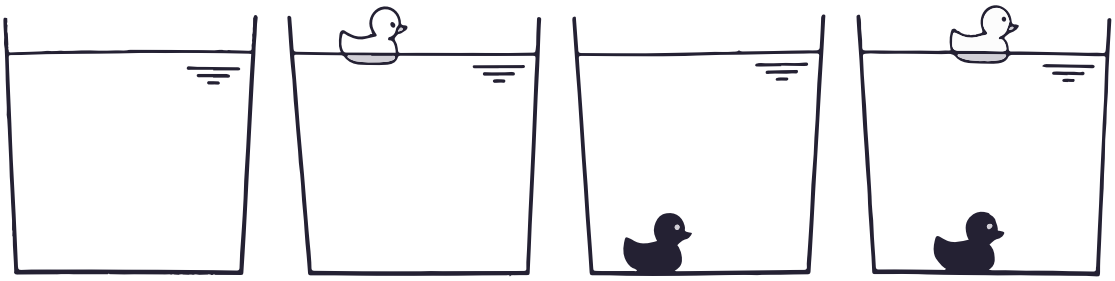
2. ในการออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เลือกใช้เซลล์แบตเตอรี่แต่ละก้อนขนาดพิกัด 12 V 200 Ah ถ้าต้องการนำแบตเตอรี่จำนวน 16 ก้อน มาต่อกันเพื่อสร้างชุดแบตเตอรี่กักเก็บพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์แสดงดังรูป ท่านคิดว่าชุดแบตเตอรี่ที่ได้มีขนาดพิกัดเท่าใด



ชุดแบตเตอรี่

1. 12 V 400 Ah
2. 12 V 800 Ah
3. 12 V 1600 Ah
4. 24 V 800 Ah
5. 24 V 1600 Ah

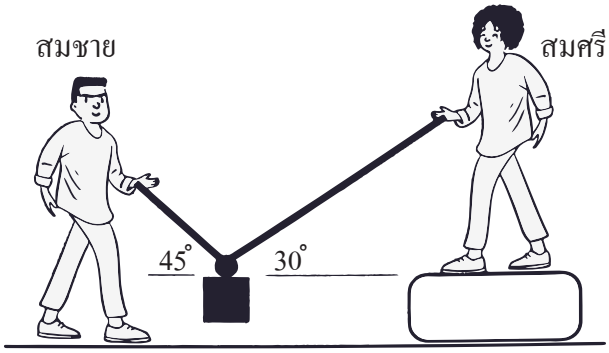
3. เป็ด ลอย และ จมน้ำตามรูป ระดับน้ำในทุกภาชนะเท่ากันทั้งหมด น้ำหนักรวมของ ภาชนะ น้ำ และเป็ด ในข้อใดมีน้ำหนักรวมกันมากที่สุด



a) b) c) d)

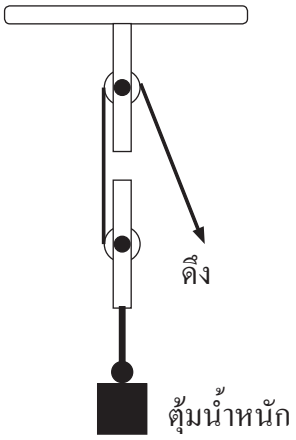
1. น้ำหนักรวมในรูป a) รวมกับในรูป b)
2. น้ำหนักรวมในรูป a) รวมกับในรูป c)
3. น้ำหนักรวมในรูป a) รวมกับในรูป d)
4. น้ำหนักรวมในรูป b) รวมกับในรูป d)
5. น้ำหนักรวมในรูป c) รวมกับในรูป d)

4. สมชาย กับ สมศรี ยกของด้วยเชือกตามรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



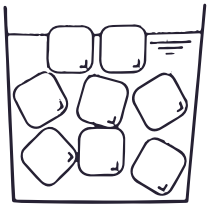
1. สมชายออกแรงมากกว่าสมศรี
2. สมศรีออกแรงมากกว่าสมชาย
3. สมชายและสมศรีออกแรงเท่ากัน
4. สมชายไม่ได้ออกแรง
5. สมศรีไม่ได้ออกแรง

5. หากท่านดึงตุ้มน้ำหนักขึ้นผ่านระบบรอกที่มีความลื่นมาก ดังรูป ท่านจะต้องออกแรงเท่าใด



1. เท่ากับน้ำหนักของตุ้มน้ำหนัก
2. 1/2 ของน้ำหนักของตุ้มน้ำหนัก
3. 1/3 ของน้ำหนักของตุ้มน้ำหนัก
4. 1/4 ของน้ำหนักของตุ้มน้ำหนัก
5. ไม่มีข้อใดถูก

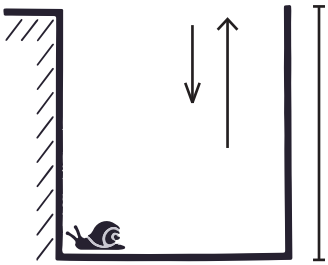
6. แก้วน้ำที่เป็นฉนวนความร้อน บรรจุน้ำที่มีน้ำแข็งอยู่ ดังรูป จะประมาณอุณหภูมิของน้ำที่ก้นแก้วได้ตรงกับข้อใด



1. 0 องศาเซลเซียส
2. 0 องศาเซลเซียส หรืออาจต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส
3. อยู่ระหว่าง 0 องศาเซลเซียส ถึง 10 องศาเซลเซียส
4. อุณหภูมิห้อง
5. ไม่สามารถประมาณอุณหภูมิของน้ำได้

PHYXERCISE ความคิด เชิงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

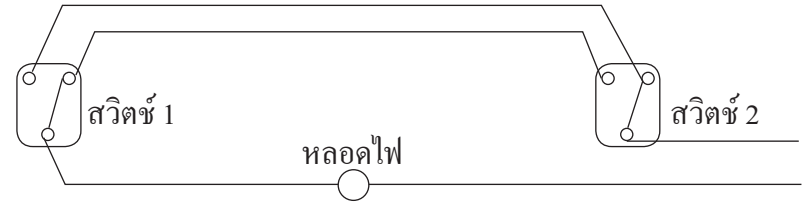
1. หอยทากตัวหนึ่ง ตกลงไปในบ่อที่มีความสูง (H) 8 เมตร หอยทากพยายามจะไต่ให้ถึงปากบ่อ โดยในเวลากลางวันหอยทากจะไต่ขึ้นไปได้ (U) เป็นระยะทาง 3 เมตร ส่วนในเวลากลางคืนจะนอนหลับจึงไม่ได้ไต่ แต่กลับไถลลงมา (D) เป็นระยะทาง 2 เมตร ท่านคิดว่าหอยทากจะใช้เวลากี่วันในการไต่ถึงปากบ่อ (กำหนดหอยทากเริ่มไต่ในเวลากลางวัน)



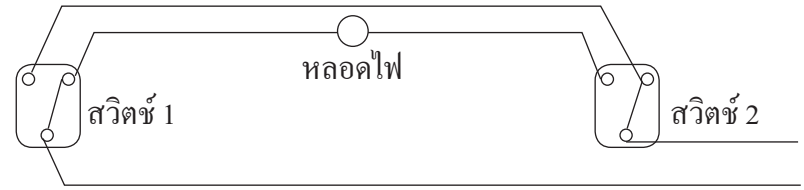
1. 2 วัน 2. 3 วัน 3. 4 วัน 4. 6 วัน 5. 7 วัน

2. วงจรในข้อใดสามารถเปิด-ปิดไฟได้จากสวิตช์ทั้ง 2 ตัว

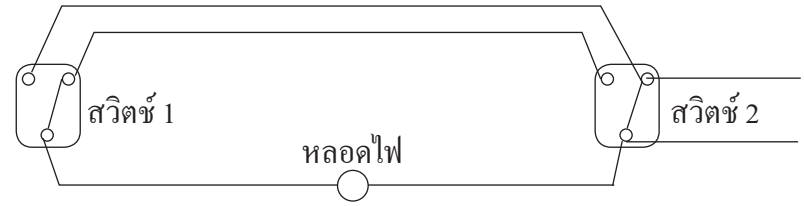
1.



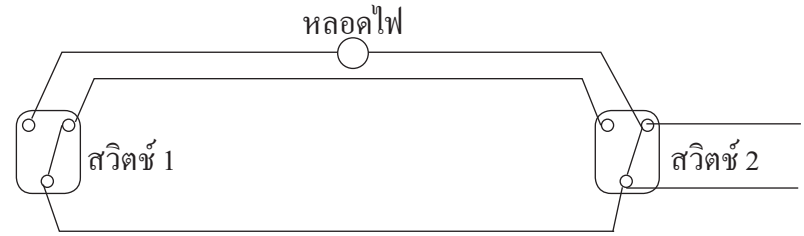
2.



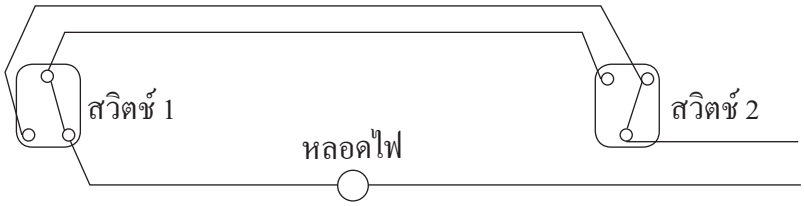
3.



4.



5.



3. นกตัวหนึ่งเกาะสายไฟฟ้าแรงสูงเส้นหนึ่งที่ไม่ได้หุ้มฉนวนไว้ จากคำอธิบายข้อ ก. ข. ค. ง. จ. ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

ก. ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างเท้าทั้งสองของนกมีค่าน้อยมากๆ

ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนกมีค่าน้อยมากๆ

ค. ระหว่างเท้าทั้งสองของนก ค่าความต้านทานในสายไฟฟ้าแรงสูงมีค่าสูงกว่าค่าความต้านทานของนก

ง. ระหว่างเท้าทั้งสองของนก ค่าความต้านทานของนกมีค่าสูงกว่าค่าความต้านทานในสายไฟฟ้าแรงสูง

จ. ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างเท้าทั้งสองของนกมีค่าสูงมากๆ

1. ถูก 1 ข้อ 2. ถูก 2 ข้อ 3. ถูก 3 ข้อ 4. ถูก 4 ข้อ 5. ถูก 5 ข้อ

4. สถานีอวกาศ ISS โคจรรอบโลกด้วยอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ ω_1 ต่ำลงมามีกระสวยอวกาศโคจรรอบโลกในอัตราเร็วเชิงมุมคงที่ ω_2 ข้อใดต่อไปนี้สรุปได้ถูกต้อง

1. $\omega_1 > \omega_2$
2. $\omega_1 = \omega_2$
3. $\omega_1 < \omega_2$
4. ω_1 และ ω_2 จะเป็นเท่าใดก็ได้
5. ไม่สามารถสรุปได้

PHYXERCISE ความสนใจข่าวสารความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

1. ระเบิดปรมาณูที่ถูกใช้ในช่วงปลายสงครามโลกครั้งที่ 2 พลังงานจากการระเบิดมาจากกระบวนการใด
   1. กระบวนการเคมี (Chemical Reaction)
   2. กระบวนการนิวเคลียร์แบบแตกตัว (Fission)
   3. กระบวนการนิวเคลียร์แบบหลอมตัว (Fusion)
   4. กระบวนการสลายตัวทางรังสี (Radioactive Decay)
   5. กระบวนการเชิงกล (Physical Impact)

2. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
   1. เซอร์ไอแซก นิวตันเป็นผู้ตั้งกฎสามข้อของการเคลื่อนที่
   2. ชาร์ล ดาร์วินเป็นผู้เขียนหนังสือ “On the Origin of Species”
   3. มารี คูรี ได้รับรางวัลโนเบลสองครั้ง ครั้งแรกในสาขาฟิสิกส์ ครั้งที่สองในสาขาเคมี
   4. สตีฟ จอบส์ เคยถูกปลดออกจากบริษัทแอปเปิลซึ่งตนเองเป็นผู้ก่อตั้ง
   5. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์จากทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ

3. สัญลักษณ์ในข้อใดต่อไปนี้บ่งชี้ว่าเป็นบริเวณที่มีรังสี

1.

2.

3.

4.

5.