

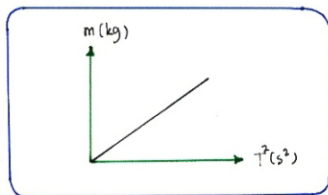
1. พิจารณากราฟระหว่างมวลกับคาบยกกำลังสอง ถ้าให้มวลเป็นแกนตั้ง ความสัมพันธ์สอดคล้องกับ ข้อใด

1.  $\text{m/s}^2$

2.  $(\text{kg/s})^2$

3.  $(\text{s/kg})^2 \text{kg}$

4.  $(\text{kg/s})^2 \text{kg}^{-1}$



แนวคิด

พิจารณาหาค่ามิตินกราฟ

$$\text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$; \text{slop} = \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$$

$$= \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} \left( \frac{\text{kg}}{\text{kg}} \right)$$

$$= \frac{\text{kg}^2}{\text{s}^2} \left( \frac{1}{\text{kg}} \right)$$

$$\therefore \text{ความสัมพันธ์} = \left( \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right)^2 \text{kg}^{-1} \text{ --- ตอบ 4}$$

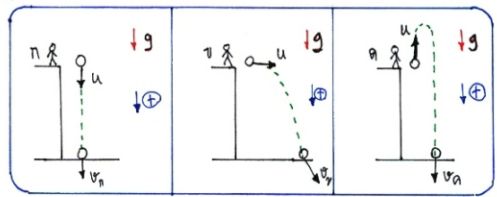
NS

OS

NW

$\rightarrow u_k = u_g = u_d = u$

2. นาย ก., ข. และ ค. ยืนบนตึกสูง ทั้ง 3 ปล่อยลูกบอลด้วยอัตราเร็วเริ่มต้นเท่ากัน โดย ก. ปล่อยลงมาในแนวตั้ง ข. ปล่อยออกไปในแนวระดับ ค. ปล่อยขึ้นไปในแนวตั้ง ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
1. ลูกบอลของนาย ข. มีอัตราเร็วมากที่สุด
  2. ลูกบอลของนาย ก. และ ค. ตกถึงพื้นด้วยอัตราเร็วเท่ากัน
  3. ลูกบอลของนาย ก. ตกถึงพื้นพร้อมกับของนาย ข.
  4. ถูกทุกข้อ



แนวคิด

① พิจารณาอัตราเร็ว

ลูกบอลทั้ง 3 ปล่อยจากจุดเดียวกัน ก็จะอยู่ในสนามโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นลูกบอลทั้ง 3 จะมีอัตราเร็วเท่ากัน เท่ากับความเร็วสนามโน้มถ่วง  $g$  ที่ส่งผล  $\therefore$  ข้อ 1 ผิด

② พิจารณาอัตราเร็วขณะตกถึงพื้น < พิจารณาในแนวอื่น >

นาย ก. และ ค. มีอัตราเร็วเท่ากัน แต่มีทิศทางต่าง

ก  $v^2 = u^2 + 2gs$

ก., ค. มีระยะกระจัดในแนวอื่น  $s$  เท่ากับ ความสูงตึก เท่ากัน และใช้ขนาดของ  $u, g$  เท่ากัน

$\therefore$  ลูกบอลของ ก. และ ค. จะตกถึงพื้นด้วยอัตราเร็ว  $v$  เท่ากัน  $\therefore$  ข้อ 2 ถูก

③ พิจารณาเวลาลูกบอล ก. และ ข.

พิจารณาเวลาที่ตกถึงพื้นในแนวอื่น พบว่า

ระยะกระจัด  $s$  เท่ากัน เท่ากับ ความสูงตึก

อัตราเร็ว  $g$  เท่ากัน

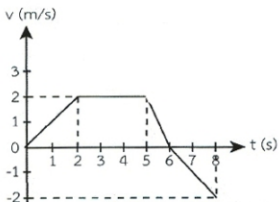
แต่อัตราเร็วต้น  $u$  ไม่เท่ากัน โดย ลูกบอล ข. มีอัตราเร็วในแนวทแยงเท่านั้น อัตราเร็วเริ่มต้นในแนวตั้งเป็นศูนย์

ก  $s = u + \frac{1}{2}gt^2$

ข้อนี้ใช้ ลูกบอล ก. ตกถึงพื้นไม่พร้อม ข.

$\therefore$  ข้อ 3 ผิด

3. พิจารณากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



กราฟ  $v-t$

$L$   $\vec{s}$  = การกระจัด  
= ผลต่างพื้นที่ใต้กราฟ

1. ช่วงเวลา 0 - 2 วินาที และ 6 - 8 วินาที วัตถุมีการกระจัดเท่ากัน
2. ช่วงเวลา 0 - 8 วินาที วัตถุมีความเร็วเฉลี่ย 0.875 เมตรต่อวินาที
3. ช่วงเวลา 5 - 6 วินาที วัตถุมีความเร่งลดลง
4. ถูกทุกข้อ

ข้อ 6 จากกราฟความเร็ว  $v-t$  เราสามารถหาคะระยะการเคลื่อนที่ได้จากพื้นที่ใต้กราฟ

1. หาคะระยะการกระจัด ช่วงเวลา 0-2 วินาที และ 6-8 วินาที

$$s_{0-2} = vt$$

$$; s_{0-2} = \frac{1}{2} (2 \text{ s})(2 \text{ m/s})$$

$$\therefore s_{0-2} = 2 \text{ m}$$

$$s_{6-8} = vt$$

$$; s_{6-8} = \frac{1}{2} (2 \text{ s})(-2 \text{ m/s})$$

$$\therefore s_{6-8} = -2 \text{ m}$$

$$s_{0-2} \neq s_{6-8}$$

$\therefore$  ข้อ 1 ผิด

2. หาค่าความเร็วเฉลี่ย ตลอดช่วง 0-8 วินาที

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}_{0-8}}{t}$$

$$; \vec{v}_{av} = \frac{\vec{s}_{0-6} \text{ (พื้นที่ } \square \text{ ด้านบวก)} + \vec{s}_{6-8} \text{ (พื้นที่ } \Delta \text{)}}{(8-0) \text{ s}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} (6 \text{ s} + 3 \text{ s})(2 \text{ m/s}) + \frac{1}{2} (2 \text{ s})(-2 \text{ m/s})}{(8 \text{ s})}$$

$$= \frac{(9 - 2) \text{ m}}{(8 \text{ s})}$$

$$\vec{v}_{av} = 0.875 \text{ m/s} \quad \therefore \text{ข้อ 2 ถูก}$$

3. หาค่าความเร่ง จากความเร่งกราฟ  $v-t$

$$\text{Slope} = \frac{\Delta v}{\Delta x}$$

$$; \text{ความเร่ง}_{5-6} = \frac{0-2}{6-5} = -2 \text{ m/s}^2$$

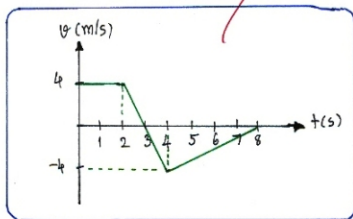
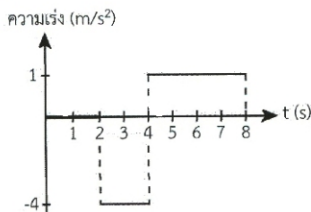
พบว่าความเร่งมีค่าคงที่

$\therefore$  ข้อ 3 ผิด



ตอบข้อ 2

4. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งตามกราฟ ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้น 4 เมตรต่อวินาที ระยะกระจัดทั้งหมดเท่าใด  $S_{tot} = ?$



ข้อนี้แปลงกราฟให้ดูง่าย  
↓  
จะได้รูป  
(เพื่อตัดจากกราฟ v-t  
จะหยาบขึ้นมาก)

วิธีทำ

จากกราฟช่วงความเร่งกับเวลา สังเกตว่าเป็นกราฟระหว่าง ความเร่งกับเวลา ได้ข้อมูล  
มาเราจะหาคะจัดทั้งหมดจากพื้นที่ใต้กราฟ

$$S_{tot} = \text{พื้นที่} \square \text{ ความเร็ว} + \text{พื้นที่} \triangle ; S_{tot} = \frac{1}{2} (3 \times 4 + 5 \times (-4)) \text{ m/s}$$

$$= 10 \text{ m} - 10 \text{ m}$$

$$\therefore S_{tot} = 0 \text{ m} \rightarrow \text{ตอบ}$$

NS

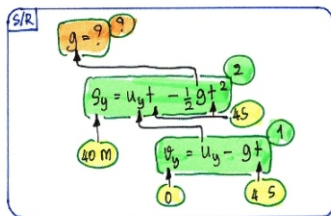
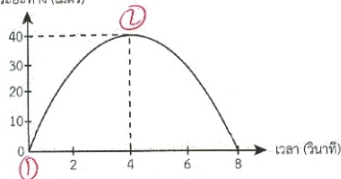
OS

NW



5. ทดลองโยนลูกบอลในแนวตั้งบนดาวเคราะห์ดวงหนึ่งได้ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงลูกบอลจากพื้นกับเวลาเป็นดังรูป ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดาวดวงนี้มีค่ากี่เมตรต่อวินาที<sup>2</sup>

ระยะทาง (เมตร)



วิธีทำ

ในกรณีที่ขึ้นบนแล้ว

- ① พิจารณาที่ตำแหน่ง

$$v_y = u_y - g t$$

ได้จาก ① ไป ②

$$0 = u_y - g(4)$$

$$\therefore u_y = 4g$$

- ② พิจารณาในลูกบอลที่ระยะสูงสุด

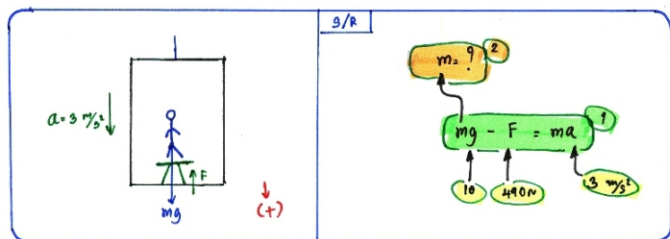
$$s_y = u_y t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$(40 \text{ m}) = (4g)(4s) - \frac{1}{2} g (4s)^2$$

$$40 = 16g - 8g$$

$$\therefore g = 5 \text{ m/s}^2 \text{ — ตอ}$$

6. ลิฟต์ตัวหนึ่งลงมาด้วยความเร่ง 3 เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> หญิงสาวคนหนึ่งซึ่งน้ำหนักตัวเองได้ 490 นิวตัน หญิงสาวคนนี้มีมวลกี่กิโลกรัม



วิธีทำ

- 1) ให้มวล 117.5 kg =  $m$   $F$  คือ แรงที่ดึงขึ้นจากเพดานลิฟต์

$$mg - F = ma$$

$$; \quad m(10) - 490 = m(3)$$

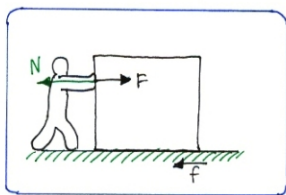
$$7m = 490$$

$\therefore$

$$m = 70 \text{ kg} \quad \text{คำตอบ}$$

B.N.S.

7. นักเรียนคนหนึ่งกำลังดันกล่องให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำต่อกล่องได้ถูกต้อง
1. จะมากกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนักเรียนตลอดเวลา
  2. ถ้ากล่องไม่ขยับ แรงที่นักเรียนกระทำต่อกล่องจะมีขนาดเท่ากับแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้น
  3. จะน้อยกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนักเรียนเมื่อกล่องยังไม่เคลื่อนที่ และจะมากกว่าเมื่อกล่องเคลื่อนที่แล้ว
  4. ถ้ากล่องขยับแล้ว แรงที่นักเรียนกระทำต่อกล่องจะน้อยกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนักเรียน



แนวคิด ① เมื่อผลักกล่องด้วยแรง  $F$  จะพบว่า กล่องจะไม่ขยับ  
 เกิดขึ้นกับ แรงเสียดทานเท่ากัน แต่ทิศตรงข้าม  $N$   
 แรงทั้ง สองนี้ เป็นแรงคู่ปฏิกิริยา กัน ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน  
 และทั้งสองแรง จะหักล้างผลออก ไม่ทำ กล่องจะเคลื่อนที่หรือไม่ขึ้นอยู่กับ  
 $\therefore$  ข้อ 1, 3, 4 ผิด

② พิจารณาแรงบนกล่อง  
 ถ้าใช้แรง  $F$  จะทำให้กล่อง ขยับ ไม่เคลื่อนที่หรือไม่ขยับ แล้วว่า  
 มีแรงที่เสียดทานเท่ากัน แต่ทิศตรงข้าม กัน ผลลัพธ์ที่ของกล่อง  
 ณที่นี้ อาจเป็นแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้น ขยับ

Note

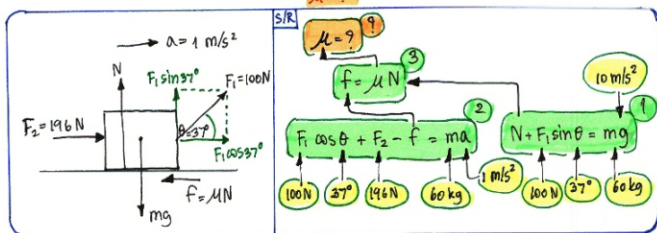
$$f_s \leq \mu_s N$$

$$f_{s \max} = \mu_s N \rightarrow \text{เกิด ตอนวัตถุเริ่มขยับ}$$

$$f_s = F_{\text{กด}} \text{ ที่ } F_{\text{กด}} \text{ น้อยกว่าหรือเท่ากับ } f_{s \max}$$

$\therefore$  ข้อ 2 ถูก — ข้อข้อ 2

8. ชาย 2 คน ช่วยกันเข็นย้ายวัตถุมวล  $60 \text{ กิโลกรัม}$  โดยคนที่อยู่ข้างหน้าดึงวัตถุด้วยแรง  $100 \text{ นิวตัน}$  ทำมุม  $37^\circ$  ings กับแนวระดับ อีกด้านหนึ่งของวัตถุ ชายคนที่สองออกแรงผลัก  $196 \text{ นิวตัน}$  ถ้าวัตถุมีความเร่ง  $1 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$  และพื้นมีความเสียด จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับวัตถุ
- $m = 60 \text{ kg}$   $F_1 = 100 \text{ N}$   $\theta = 37^\circ$   
 $F_2 = 196 \text{ N}$   $a = 1 \text{ m/s}^2$



ข้อ 1 พิจารณา  $f$  แนวตั้ง สมการในแนวตั้ง:  $\Sigma F_y = 0$

$$F \uparrow = F \downarrow$$

$$\begin{aligned} N + F_1 \sin \theta &= mg \\ N + (100 \text{ N}) \sin 37^\circ &= (60 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) \\ \therefore N &= 540 \text{ N} \end{aligned}$$

ข้อ 2 พิจารณา  $f$  แนวทแยง

$$\Sigma F = ma$$

$$\begin{aligned} F_1 \cos \theta + F_2 - f &= ma \\ (100 \text{ N}) \cos 37^\circ + 196 \text{ N} - f &= (60 \text{ kg})(1 \text{ m/s}^2) \\ \therefore f &= 216 \text{ N} \end{aligned}$$

ข้อ 3 พิจารณา  $f$  แนวตั้ง

$$f = \mu N$$

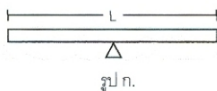
$$\begin{aligned} (216 \text{ N}) &= \mu (540 \text{ N}) \\ \therefore \mu &= 0.4 \end{aligned}$$

NG

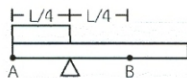
OS

NW

9. คานสม่ำเสมอ ยาว  $L$  น้ำหนัก  $W$  ดังรูป ก. เมื่อวางจุดกึ่งกลางคานไว้ที่คมมีดพบว่าคานอยู่ในสภาพสมดุล ถ้าตัดคานด้านซ้ายออกไป 1/4 ท่อน ยาว  $L/4$  แล้ววางบนส่วนที่เหลือดังรูป ข. จะต้องทำอย่างไรคานจึงสมดุล

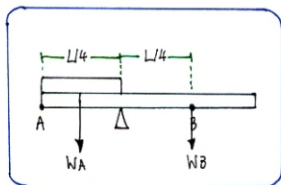


รูป ก.



รูป ข.

1. คานสมดุลเหมือนเดิม
2. ออกแรงดึงลงที่จุด B ด้วยขนาด  $W/4$
3. ออกแรงดันขึ้นที่จุด B ด้วยขนาด  $W/4$
4. ออกแรงดันขึ้นที่จุด A ด้วยขนาด  $W/4$



ข้อก คานยาว  $L$  น้ำหนัก  $W$  จะได้ว่า แต่ละท่อนยาว  $L/4$  จะมีน้ำหนัก  $W/4$

- ① พิจารณา โมเมนต์ ทวน

$$\text{โมเมนต์} = \text{แรง} \times \text{แขน} \perp$$

$$M_{\text{ท}} = \left(\frac{W}{4} \times 2\right) \left(\frac{L}{8}\right)$$

$$\therefore M_{\text{ท}} = \frac{WL}{16}$$

- ② พิจารณา โมเมนต์ กด

$$\text{โมเมนต์} = \text{แรง} \times \text{แขน} \perp$$

$$M_{\text{ก}} = \left(\frac{W}{4} \times 2\right) \left(\frac{L}{4}\right)$$

$$= \frac{WL}{8}$$

$M_{\text{ท}} > M_{\text{ก}} \therefore$  ห้อยออกเบรตั้นที่จุด B คานจึงจะสมดุล

- ③ คานอยู่ 9 นรข: สมดุล

$$\text{โมเมนต์ทวน} = \text{โมเมนต์กด}$$

$$\frac{WL}{16} + F_B \left(\frac{L}{4}\right) = \frac{WL}{8}$$

$$\therefore F_B = \frac{W}{4}$$

$\therefore$  ออกเบรตั้นที่จุด B ด้วยขนาด  $W/4$  ตอบข้อ 3

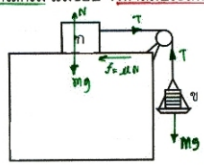
OS

NS

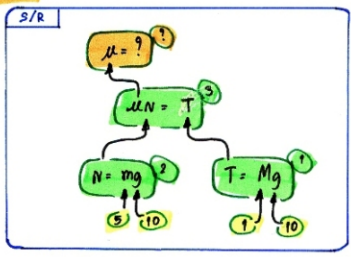
NW

$M = 0.2 \times 5 = 1 \text{ kg}$

10. จากรูป ค่อยๆ เพิ่มน้ำหนักก้อนละ 0.2 กิโลกรัม ลงบนจาน ข ถ้าเพิ่มมวลไป 5 ชิ้น แล้ววัตถุ ก หนัก 5 กิโลกรัม เริ่มขยับ จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพื้นกับมวล ก  $m = 5 \text{ kg}$



$\mu = ?$



วิธีทำ

- ① หาค่าแรงที่งาน ข. ทางแรงตึงเชือก

$T = Mg$

;  $T = 1(10)$

∴  $T = 10 \text{ N}$

- ② หาค่าแรงที่มวล ก. ในแนวแกน y

$N = mg$

;  $N = 5(10)$

∴  $N = 50 \text{ N}$

- ③ หาค่าแรงที่มวล ก. ในแนวแกน x

$\mu N = T$

;  $\mu(50) = 10$

∴  $\mu = 0.2$  คำตอบ

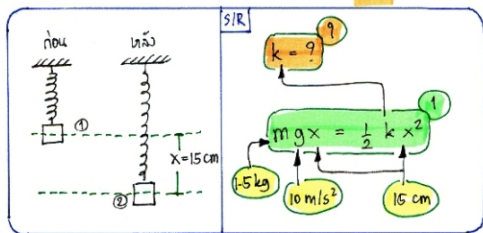
N9

OS

B.N.S.

NW

11. สปริงเบายาว 50 เซนติเมตร ปลายด้านหนึ่งยึดติดกับเพดาน อีกด้านหนึ่งผูกติดกับมวล 1.5 กิโลกรัมแล้วปล่อย ถ้าสปริงยืดออกได้มากที่สุด 15 เซนติเมตร จงหาค่าคงที่ของสปริงเป็นกิโลตันต่อเมตร
- $m = 1.5 \text{ kg}$   
 $u = 0$     $x = 15 \text{ cm}$     $k = ?$



ข้อที่ 1

วัตถุ ถูกปล่อยลงจากหยุดนิ่ง แล้ว ชี้อลว์ไปจนสุด  
 $(u = 0)$     $(v = 0)$

① พิจารณา กฎการอนุรักษ์ พลังงาน

$$E_{k1} + E_{p1} + E_{ps1} = E_{k2} + E_{p2} + E_{ps2}$$

$$(0) + mgx + (0) = (0) + (0) + \frac{1}{2} kx^2$$

$$(1.5 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)(15 \text{ cm}) = \frac{1}{2} k (15 \text{ cm})^2$$

$$k = 200 \text{ N/m} \quad \text{---} \text{ } \underline{\text{mov}}$$

1  
 m/s^2 m/s 8.5

$$1.5(10)(0.15) = \frac{1}{2} k (0.15)^2$$

$$\downarrow$$

$$k = 200 \text{ N/m}$$

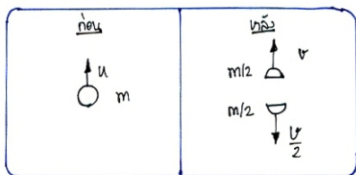
OS

N9

NW

12. ระเบิดลูกหนึ่งถูกยิงขึ้นไปในแนวตั้ง เมื่อเคลื่อนที่ไปได้ระยะหนึ่งเกิดระเบิดออกเป็นมวล 2 ก้อนที่เท่ากัน เคลื่อนที่ในแนวตั้ง โดยมีมวลก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ขึ้นไป อีกก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ลงมา และอัตราเร็วก้อนที่ขึ้นไป เป็น 2 เท่าของก้อนที่ลงมา ข้อใดสรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับมวลที่เคลื่อนที่ขึ้นไป

1. มีขนาดความเร็วเป็น 4 เท่า ของขนาดความเร็วของลูกระเบิดก่อนการระเบิด
2. มีพลังงานจลน์เป็น 4 เท่า ของพลังงานจลน์ของลูกระเบิดก่อนการระเบิด
3. มีขนาดโมเมนตัมเป็น 4 เท่า ของขนาดโมเมนตัมของลูกระเบิดก่อนการระเบิด
4. ไม่มีข้อใดถูก



พิชิตขจรวิทย์

แนวคิด ① พิจารณาความเร็ว จากอนุรักษโมเมนตัม

$$p_{\text{ก่อน}} = p_{\text{หลัง}}$$

$$; mu = \frac{m}{2}(v) + \frac{m}{2}(-\frac{v}{2})$$

$$u = \frac{v - \frac{v}{2}}{2}$$

$$\therefore v = 4u$$

$$\therefore \text{ข้อ 1 ถูก}$$

② พิจารณาพลังงานจลน์

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$; E_{k\text{ หลัง}} = \frac{1}{2}\left(\frac{m}{2}\right)v^2$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{m}{2}\right)(4u)^2$$

$$= \frac{1}{2}mu^2\left(\frac{16}{2}\right)$$

$$\therefore E_{k\text{ หลัง}} = 8 E_{k\text{ ก่อน}}$$

$$\therefore \text{ข้อ 2 ผิด}$$

③ พิจารณาโมเมนตัม

$$p = mv$$

$$; p_{\text{หลัง}} = \left(\frac{m}{2}\right)(4u)$$

$$= 2mu$$

$$\therefore p_{\text{หลัง}} = 2 p_{\text{ก่อน}}$$

$$\therefore \text{ข้อ 3 ผิด}$$

— mouto 1

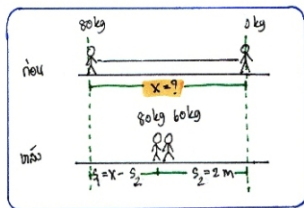
N9

OS

NW



13. ชาย 2 คนมวล  $80 \text{ กิโลกรัม}$  และ  $60 \text{ กิโลกรัม}$  ยืนอยู่บนลานน้ำแข็งราบและลื่น ทั้งสองจับเชือกเบาคนละด้าน ชายมวล  $60 \text{ กิโลกรัม}$  ดึงเชือกเข้าหาตัวเองเคลื่อนที่ไประยะ  $2 \text{ เมตร}$  ก่อนจะชนกับชายอีกคน จงหาว่า เดิมเขาอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่าไร
- $\rightarrow m_1 = 80 \text{ kg}$     $\rightarrow m_2 = 60 \text{ kg}$
- $\rightarrow S_2 = 2 \text{ m}$
- $\rightarrow x = ?$



วิธีที่ 1 ① หักสมการอนุรักษ์โมเมนตัม

โมเมนตัมก่อนชน = โมเมนตัมหลังชน

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$0 + 0 = (80 \text{ kg}) v_1 - (60 \text{ kg}) v_2$$

$$\therefore 80 v_1 = 60 v_2 \quad \text{--- (1)}$$

② หักสมการ: อัตราการเคลื่อนที่ที่ไกลเท่ากัน

$$s = vt$$

$$\text{จาก (1)} ; \quad 80 \left( \frac{s_1}{t} \right) = 60 \left( \frac{s_2}{t} \right)$$

$$80 (x - s_2) = 60 (s_2)$$

$$80 (x - 2 \text{ m}) = 60 (2 \text{ m})$$

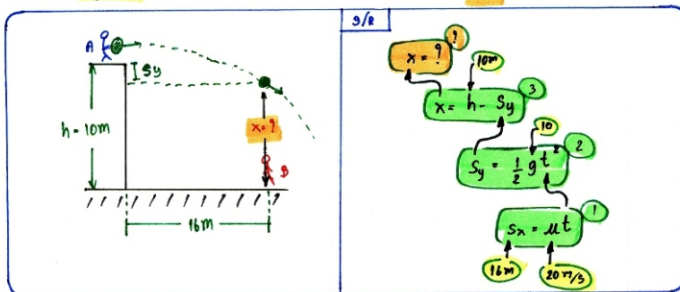
$$\therefore x = 3.5 \text{ m} \quad \text{--- mov}$$

NS

NW

OS

14. นาย A อยู่บนยอดตึกสูง 10 เมตร ปล่อยบอลออกไปในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที นาย B อยู่  
ที่พื้นห่างจากตึก 16 เมตร ขณะที่บอลข้ามหัวนาย B บอลอยู่สูงจากพื้นเท่าไร  
 $\hookrightarrow S_x = 16 \text{ m}$   $\hookrightarrow x = ?$   $\hookrightarrow u = 20 \text{ m/s}$



วิธีทำ \* ไม่ติดตามลุ่มรอบเลข B

- ① หาค่าเวลาที่บอลเคลื่อนที่ในแนวนอน x

$$S_x = ut$$

$$; \quad 16 = 20t$$

$$\therefore t = 0.8 \text{ s}$$

- ② หาค่าเวลาที่บอลเคลื่อนที่ในแนวแกน y ( $u_{y0} = 0$ )

$$S_y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$; \quad S_y = \frac{1}{2}(10)(0.8)^2$$

$$\therefore S_y = 3.2 \text{ m}$$

- ③ หาค่าระยะสูง x = คูณบอลอยู่ ต่รวนี้รอบ B

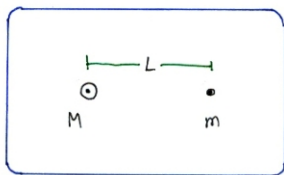
$$x = h - S_y$$

$$; \quad x = 10 - 3.2$$

$$\therefore x = 6.8 \text{ m} \quad \text{คำตอบ}$$

15. ดาวเคราะห์น้อยดวงหนึ่งโคจรรอบดาวฤกษ์ดวงหนึ่ง โดยโคจรห่างจากดาวฤกษ์เป็นระยะ  $L$  ถ้าดาวเคราะห์น้อยดวงนี้มีคาบการโคจร  $T$  จงหามวลของดาวฤกษ์ เมื่อ  $G$  คือค่าคงที่โน้มถ่วงสากล

1.  $\frac{2\pi L}{T} \sqrt{\frac{L}{G}}$
2.  $\frac{T}{2\pi L} \sqrt{\frac{G}{L}}$
3.  $\frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$
4.  $\frac{GT^2 L^3}{4\pi^2}$



สิ่งที่

ดาวเคราะห์น้อยโคจรรอบดาวฤกษ์ เป็นวงกลม โดผลิแรงโน้มถ่วง  
เป็นแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง

$$\frac{GMm}{L^2} = \frac{mv^2}{L}$$

$$\text{โดยที่ } v = \omega L = \frac{2\pi L}{T}$$

$$\frac{GMm}{L^2} = \frac{m}{L} \left( \frac{2\pi L}{T} \right)^2$$

$$\frac{GM}{L^2} = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

$$M = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2} \quad \text{--- ข้อ 3}$$

$$\frac{GM_1 M_2}{R^2} = \frac{m_1 v^2}{R}$$

NS

NW

OS

16. ลูกตุ้มอย่างง่าย 4 อันมวล  $m_1, m_2, m_3, m_4$  โดย  $m_2 = 2m_1, m_4 = 3m_2, m_1 = 0.5 m_3$  และความยาวเชือกที่ผูกมวลแต่ละก้อนเป็น  $\ell_1 = 2\ell_3, \ell_4 = \ell_2, \ell_3 = 3\ell_4$  ถ้าคาบการแกว่งของมวลแต่ละก้อนเป็น  $T_1, T_2, T_3, T_4$  ตามลำดับ ข้อใดถูกต้อง

1.  $T_1 > T_3 > T_2 = T_4$
2.  $T_2 = T_4 > T_3 > T_1$
3.  $T_1 > T_2 = T_4 > T_3$
4.  $T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

แนวคิด

ลูกตุ้มอย่างง่ายมีคาบการแกว่ง

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

คาบการแกว่งขึ้นกับมวลของก้อน ไม่ขึ้นกับมวลลูกตุ้ม

กำหนดให้  $\ell_2 = \ell_4 = L$

;  $\ell_3 = 3\ell_4 = 3L$

;  $\ell_1 = 2\ell_3 = 6L$

$\therefore \ell_1 > \ell_3 > \ell_2 = \ell_4$

โดยที่  $T \propto \sqrt{L}$

$\therefore T_1 > T_3 > T_2 = T_4$  — ตอบข้อ 1.

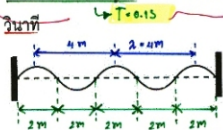
สูตรการแกว่งของมวลต่างได้เหมือนกัน  $\rightarrow$  ค่า  $g$  เท่ากัน

$T \propto \sqrt{L}$

NS



17. เชือกเส้นหนึ่งซึ่งปลายให้ตึงทั้ง 2 ข้าง สั่นเชือกให้เกิดคลื่นในแนวตั้งที่เวลาเริ่มต้น คลื่นเชือกเป็นดังรูป เมื่อเวลาผ่านไป 0.1 วินาที จะเห็นคลื่นเป็นรูปร่างเดิม ถ้าเชือกยาว 10 เมตร จงหาว่าอัตราเร็วคลื่นเป็นกี่เมตรต่อวินาที



เป็นเวลาที่ 1 รอบคลื่น  
นี่เอง ✓

วิธีทำ

- ① หาคำนวณความถี่ในเส้นเชือก

$$v = f\lambda = \frac{1}{T} \times 2$$

$$; \quad v = \frac{1}{0.1} \times 4$$

$$\therefore v = 40 \text{ m/s} \quad \text{คำตอบ}$$

NS

B.N.S.

18. เชือกสองเส้นขนาดต่างกันนำมาต่อกัน สงคั่นดลให้วิ่งจากเชือกเส้นใหญ่ไปยังเชือกเส้นเล็ก ดังรูป เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ไปถึงรอยต่อเชือก คลื่นสะท้อนและคลื่นส่งผ่านควรเป็นเช่นไร



1.



2.



3.

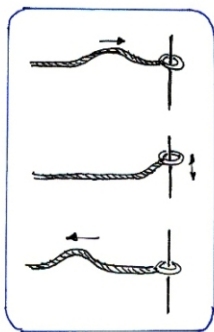


4.



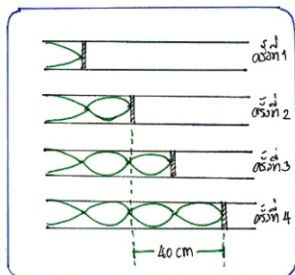
แนวคิด

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากที่วกอบที่มีอัตราเทกเเน่รุ่งค่าไม่คงที่วอบที่มีอัตราเทกเเน่ค่าต่ำ คลื่นที่ร่วผ่านไป และคลื่น สะท้อน จะมีเฟรเควนซีวอบสัมพันธ์ คลื่นสะท้อนนี้ อาจพิซนได้ใช้เอนิยวกับ คลื่น เชือก ที่ปสขจวอนนี้เอนิยวที่จับลวต่อฟวอวระ



นง

19. ท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปิด 1 ข้าง สามารถปรับความยาวลำอากาศในท่อได้ ถ้าระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 2 และ 4 ต่างกันเท่ากับ 40 เซนติเมตร จงหาความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียง ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตรต่อวินาที
- $f = ?$
- $v = 340 \text{ m/s}$



วิธีทำ

จากรูป ระยะจากที่โน้ตที่ 1 ไปยังโน้ตที่ 2 และ 4 ห่างกันเท่ากับ 40 cm ซึ่งจะเท่ากับความยาวคลื่นพอดี

ขนาดที่ :  $v = f\lambda$  ;  $(340 \text{ m/s}) = f(40 \times 10^{-2} \text{ m})$

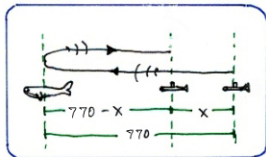
$\therefore f = 850 \text{ Hz}$  — ตอบ

NS

OS

NW

20. เรือดำน้ำลำหนึ่งแล่นเข้าหาวาท เมื่อห่างจากวาทได้ 770 เมตร กับต้นได้ส่งสัญญาณโซนาร์ 1 ครั้ง ถ้ากับต้นได้ยินเสียงสะท้อนกลับของโซนาร์เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที จงหาว่าเรือเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าไร กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตรต่อวินาที



วิธีทำ

- ① คำนวณหาอินทงของเรือไปเลยกลับ

$$S = v_s t$$

$$; (770 \text{ m}) + (770 \text{ m} - x) = (1500 \text{ m/s})(1 \text{ s})$$

$$1540 - x = 1500$$

$$x = 40 \text{ m}$$

- ② คำนวณเรืออีกน้ำ

$$x = vt$$

$$(40 \text{ m}) = v(1 \text{ s})$$

$$\therefore v = 40 \text{ m/s} \quad \text{--- mov}$$

OS

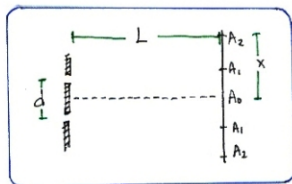
NP

NW



21. ในการทดลองวัดความยาวคลื่นแสงด้วยสลิตคู่ที่มีระยะห่างสลิต  $1.0 \times 10^{-4}$  เมตร เกิดแถบสว่างบนฉากที่วางอยู่ห่างจากสลิต 50 เซนติเมตร โดยตำแหน่งของแถบสว่างกลางห่างจากลำดับที่ 2 เป็นระยะ 6 มิลลิเมตร ความยาวคลื่นแสงที่

ทดลองมีค่าเป็นไมโครเมตร



จึงได้

\* แถบสว่างเป็นตำแหน่งที่แถบสว่างกลาง

$$\frac{dx}{L} = n\lambda$$

$$; \frac{(1 \times 10^{-4} \text{ m}) (6 \times 10^{-3} \text{ m})}{(50 \times 10^{-2} \text{ m})} = (2) \lambda$$

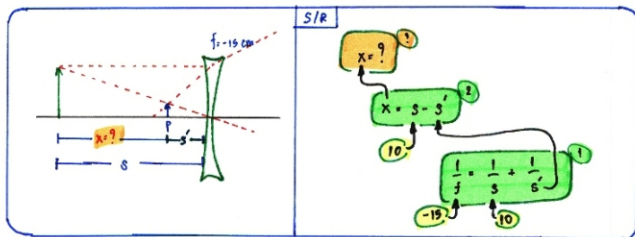
$$\therefore \lambda = 600 \text{ nm} \quad \text{---} \text{ตอบ}$$

OS

NW

NS

22. วางวัตถุหน้าเลนส์ไว้ที่ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร วางที่ตำแหน่ง 10 เซนติเมตร หน้าเลนส์วัตถุกับภาพอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร



วิธีทำ

- ① หามารดาหารจะภาพ เนื่องจากเป็นเลนส์เว้า  $f$  จึงติดลบ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$; \quad \frac{1}{-15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$$

$$-\frac{1}{15} - \frac{1}{10} = \frac{1}{s'}$$

$$\therefore s' = -6 \text{ cm}$$

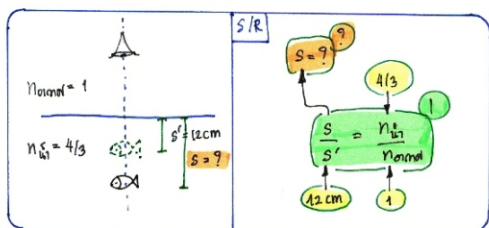
- ② จากรูปจะเห็นว่าภาพเกิดด้านหน้า เลนส์  $s'$  จึงมีติดลบ

$$x = s - s'$$

$$; \quad x = 10 - 6$$

$$\therefore x = 4 \text{ cm} \quad \text{--- คำตอบ}$$

23. ชายคนหนึ่งมองปลาในน้ำตามแนวตั้ง เห็นภาพปลาห่างจากผิวน้ำ 12 เซนติเมตร ปลาอยู่ลึกจากผิวน้ำเท่าไร  
กำหนดให้ดัชนีหักเหของน้ำเท่ากับ  $4/3$  และดัชนีหักเหของอากาศเท่ากับ 1



ข้อ ๒๓

๑

๑๓

$$\frac{\text{ลึกจริง}}{\text{ลึกปรากฏ}} = \frac{n_{\text{น้ำ}}}{n_{\text{อากาศ}}}$$

$$; \frac{s}{s'} = \frac{n_{\text{น้ำ}}}{n_{\text{อากาศ}}}$$

$$\frac{s}{12 \text{ cm}} = \frac{(4/3)}{1}$$

$$\therefore s = 16 \text{ cm} \quad \text{---} \text{ } \underline{\text{ตอบ}}$$

๓๗

OS

NW

24. บอลลูกหนึ่งมีปริมาตร 4 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าสูบลมเพิ่มเข้าไปอีกทำให้บอลลูก  
 หนึ่งนั้น 6 องศาเซลเซียส ปริมาตรบอลลูกเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่าไร  
 $V_1 = 4 \text{ m}^3$   $T_1 = 27^\circ\text{C}$   
 $T_2 = 27 + 6 = 33^\circ\text{C}$   $\frac{V_2}{V_1} = ?$

วิธีทำ

จากกฎของชาร์ล

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{V_2}{V_1} &= \frac{T_2}{T_1} \\ &= \frac{(273 + 33)}{(273 + 27)} \end{aligned}$$

$$V_2 = 1.02 V_1$$

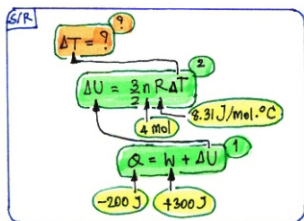
$\therefore$  ปริมาตรเพิ่มขึ้นจากเดิม 1.02 เท่า Now

NS

OS

NW

25. ได้งานจากกระบวนการที่แก๊ส 4 โมล ทั้งหมด 300 จูล พบว่าแก๊สคายความร้อน 200 จูล จงหาอุณหภูมิแก๊สลดลง  
 กี่องศาเซลเซียส



วิธีทำ

- ① หาสูตรที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์

$$Q = W + \Delta U$$

$$; (-200 \text{ J}) = (300 \text{ J}) + \Delta U$$

$$\therefore \Delta U = -500 \text{ J}$$

- ② หาค่าแทนค่าลงในสูตร

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$$

$$; (-500 \text{ J}) = \frac{3}{2} (4 \text{ mol}) (8.31 \text{ J/mol.}^\circ\text{C}) \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = -10^\circ\text{C} \rightarrow \text{ตอบ}$$

$$\therefore \text{อุณหภูมิแก๊สลดลง } 10^\circ\text{C} \rightarrow \text{ตอบ}$$

หรือใช้สูตรของเทอร์โมไดนามิกส์

$$\Delta Q = \Delta W + \Delta U$$

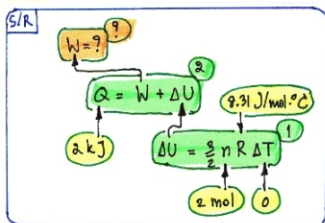
ก็สมมูลว่าเหมือนกันเดี๋ยวนี้นะ

OS

NW

179

26. กระบอกสูบบรรจุแก๊สอุดมคติ 2 โมล ถ้าให้ความร้อนแก่กระบอกสูบ 2 กิโลจูล โดยที่อุณหภูมิภายในกระบอกสูบคงที่ จะได้อะไรจากกระบอกสูบกี่จูล
- $n = 2 \text{ mol}$        $Q = 2 \text{ kJ}$        $\Delta T = 0$   
 $\rightarrow W = ?$



วิธีทำ

- ① หาค่า พลังงานภายในของระบบ เมื่ออุณหภูมิคงที่

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (2 \text{ mol}) (9.31 \text{ J/mol} \cdot ^\circ\text{C}) (0)$$

$$\therefore \Delta U = 0$$

\* เมื่ออุณหภูมิของระบบคงที่ จะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในของระบบ

- ② หาค่ากฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์

$$Q = W + \Delta U$$

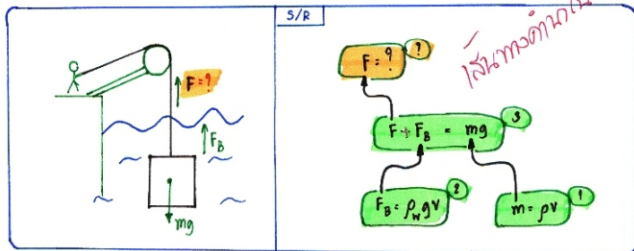
$$(2 \text{ kJ}) = W + 0$$

$$\therefore W = 2 \text{ kJ} \quad \text{---} \text{ } \underline{\text{MOV}}$$

NS

27. ชายคนหนึ่งดึงลูกตุ้มเหล็กความหนาแน่น  $\rho$  ปริมาตร  $V$  ขึ้นมาจากน้ำที่มีความหนาแน่น  $\rho_w$  ถ้าเขาดึงขึ้นมาด้วยความเร็วคงที่ จะต้องออกแรงดึงเท่าไร ถ้าไม่คิดแรงต้านจากน้ำ

$\rightarrow F = ?$



วิธีทำ (\*\* ข้อนี้ไม่ได้คิดแรงขึ้นน้ำ)

① หักรวมมวล

;  $m = \rho V$

② หักรวมจากแรงพยุง

;  $F_B = \rho_w g V$

③ หักรวมจากสมการ

$F + F_B = mg$

;  $F + \rho_w g V = \rho g V$

$F = (\rho - \rho_w) V g$  — คำตอบ

mg

OS

B. W. S.

NW

28. อัตราส่วนระหว่างพื้นที่หน้าตัดต่อความยาวเส้นลวด A และ B เป็น 4 : 3 ยึดเส้นลวดทั้งสองออกมาเป็นระยะเท่ากัน โดยค่ามอดูลัสของยังของเส้นลวด A เป็น 3 เท่าของ B ต้องใช้แรงดึงกระทำต่อเส้นลวด A เป็นกี่เท่าของเส้นลวด B

ข้อนี้  
ใช้กฎ

หิซบ/ค มอดูลัสของยัง

$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L}$$

$$\rightarrow Y = \frac{F}{A} \frac{L}{\Delta L}$$

$$\rightarrow F \propto \frac{YA}{L}$$

เทียบกับระบบเส้นลวด A, B จะได้

$$\frac{Y_A}{Y_B} = \left( \frac{F_A/A_A}{F_B/A_B} \right) \left( \frac{\Delta L_B/L_B}{\Delta L_A/L_A} \right)$$

$$\frac{Y_A}{Y_B} = \left( \frac{F_A}{F_B} \right) \left( \frac{\Delta L_B}{\Delta L_A} \right) \left( \frac{A_B/L_B}{A_A/L_A} \right)$$

$$(3) = \frac{F_A}{F_B} (1) \left( \frac{3}{4} \right)$$

$$\therefore F_A = 4 F_B$$

$\therefore$  ต้องใช้แรงดึงกระทำต่อลวด A เป็น 4 เท่าของลวด B — พอ

| A            | B            |                                                       |
|--------------|--------------|-------------------------------------------------------|
| $\Delta L_A$ | $\Delta L_B$ | $\frac{A_A}{L_A} / \frac{A_B}{L_B} = \frac{4}{3}$     |
| $Y_A = 3Y$   | $Y_B = Y$    | $\frac{A_A}{A_B} \cdot \frac{L_B}{L_A} = \frac{4}{3}$ |

NS

OS

NW



29. หย่อนวัตถุลงในของเหลว A และ B โดยปริมาตรส่วนที่จมลงในของเหลว A เป็น 0.8 เท่าของปริมาตรทั้งหมด และปริมาตรส่วนที่จมลงใน B เท่ากับ 0.5 เท่าของปริมาตรทั้งหมด จงหาว่าความหนาแน่นของของเหลว A เป็นกี่เท่าของของเหลว B
- $V_{\text{จม A}} = 0.8 V$
- $V_{\text{จม B}} = 0.5 V$
- $\frac{\rho_A}{\rho_B} = ?$

วิธีทำ

ถ้าลอยอยู่ในของเหลวแล้ว  $\rho$  ลอยตัวมีน้ำหนักเท่ากับน้ำหนักวัตถุ

$$\rho V_{\text{จม}} g = mg$$

หาค่าของของเหลว A เทียบ B

$$\frac{\rho_A V_{\text{จม A}} g}{\rho_B V_{\text{จม B}} g} = \frac{mg}{mg}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{V_{\text{จม B}}}{V_{\text{จม A}}} = \frac{(0.5 V)}{(0.8 V)}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = 0.625$$

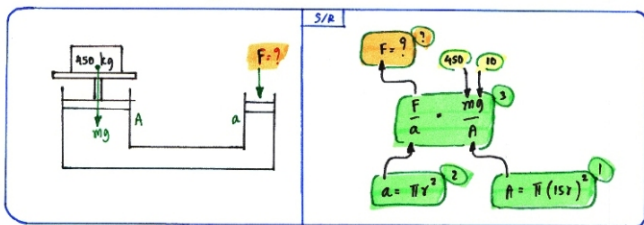
$\therefore$  ความหนาแน่นของของเหลว A เป็น 0.625 เท่าของของเหลว B — ตอบ

NS

NSW

OS

30. ไฮดรอลิกชั้นหนึ่งมีอัตราส่วนรัศมีกระบอกยกต่อกระบอกขับเคลื่อนเป็น 15 ถ้าต้องการยกมวล 450 กิโลกรัม จะต้องออกแรงอย่างน้อยเท่าไร  $\rightarrow F = ?$



วิธีทำ

① พิจารณาพื้นที่หน้าตัดของ A

;  $A = \pi (15r)^2$

② พิจารณาพื้นที่หน้าตัดของ a

;  $a = \pi r^2$

③ พิจารณาจากกฎของพาสคัล

$$\frac{F}{a} = \frac{mg}{A}$$

;  $\frac{F}{\pi r^2} = \frac{450(10)}{\pi (15r)^2}$

$$\frac{F}{r^2} = \frac{4500}{225r^2}$$

$\therefore F = 20 \text{ N}$  100%

NS

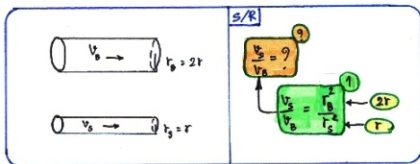
OS

NW

B.M.S.

$$\rightarrow r_s = r \text{ and } r_b = 2r$$

31. น้ำไหลผ่านท่อทรงกระบอก 2 อัน รัศมี  $r$  และ  $R$  โดย  $R = 2r$  ถ้าทั้ง 2 ท่อมีอัตราการไหลเท่ากัน อัตราเร็วของน้ำของท่อเล็กกว่าจะเป็นกี่เท่าของท่อที่ใหญ่กว่า  $\rightarrow \frac{v_s}{v_b} = 4$



วิธีที่

- ① พิจารณาอัตราข้างท่อเล็กน้อยกว่า

$$\frac{v_s}{v_b} = \frac{r_b^2}{r_s^2}$$

$$\text{จากโจทย์ } A_s v_s = A_b v_b$$

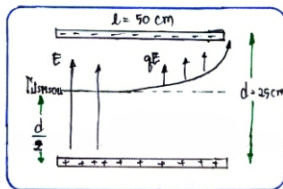
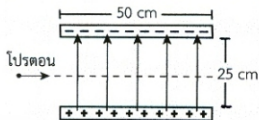
$$\pi r_b^2 v_b = \pi r_s^2 v_s$$

$$\frac{v_s}{v_b} = \frac{r_b^2}{r_s^2}$$

$$\frac{v_s}{v_b} = \frac{(2r)^2}{(r)^2}$$

$$\therefore \frac{v_s}{v_b} = 4 \quad \text{--- ๗๑๑}$$

32. ยิงโปรตอนมวล  $m_p$  ประจุ  $e$  ในแนวระดับเข้าที่กึ่งกลางระหว่างแผ่นประจุไฟฟ้าคู่ขนานยาว 50 เซนติเมตร ที่วางห่างกัน  $25 \text{ cm}$  โดยโปรตอนมีพลังงานจลน์ 6 อิเล็กตรอนโวลต์ ศักย์ไฟฟ้าจะต้องมีขนาดไม่เกินเท่าไรจึงจะทำให้โปรตอนหลุดออกมาได้  $\rightarrow V = 9$   $\rightarrow E_k = 6 \text{ eV}$



วิธีทำ เนื่องจากโปรตอน มีมวลน้อยมากจึงไม่คิด  $mg$

① พิจารณาความเร่ง

$$\Sigma F = ma$$

;

$$qE = ma$$

$$\frac{qV}{d} = ma$$

$$\therefore a = \frac{qV}{md}$$

② พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวนอน เพื่อหาเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

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

;

$$\frac{d}{2} = 0 + \frac{1}{2} \frac{qV}{md} t^2$$

$$\therefore t = d \sqrt{\frac{m}{qV}}$$

③ พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวราบ

$$s = vt$$

;

$$l = v \left( d \sqrt{\frac{m}{qV}} \right) \quad \text{--- (1)}$$

④ พิจารณาความเร็วที่เกิดขึ้นของโปรตอน

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

;

$$\frac{6 \text{ eV} | 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\therefore v^2 = \frac{2 \times 6 \times 1.6 \times 10^{-19}}{m}$$

⑤ หาศักย์ไฟฟ้า

จาก (1)  $l = v \left( d \sqrt{\frac{m}{qV}} \right)$  จัดรูปใหม่ได้

แทนค่าต่างๆ ลงใน สมการ

;

$$V = \frac{v^2 d^2 m}{q l^2}$$

$$V = \frac{(2 \times 6 \times 1.6 \times 10^{-19}) (25 \times 25 \times 10^{-4})}{(1.6 \times 10^{-19}) (50 \times 50)}$$

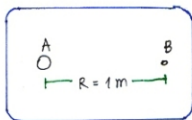
OS

$$\therefore V = 3 \text{ V}$$

NW

จ.ส

33. ตัวนำทรงกลม A มีรัศมี 8 เซนติเมตร มีประจุไฟฟ้า 120 ไมโครคูลอมบ์ ตัวนำทรงกลม B มีรัศมี 4 เซนติเมตร ไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อนำ A และ B มาแตะกันแล้วแยกห่างกัน 100 เซนติเมตร แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อกันมีขนาดเท่าใด กำหนด  $K = 9 \times 10^9$  นิวตันเมตร<sup>2</sup>ต่อคูลอมบ์<sup>2</sup>



วิธีทำ เมื่อทำประจุเรอร์จัน ตัวนำไฟฟ้าของ A และ B จะเท่ากัน และมวลรวมประจุก่อนและหลังแตะจะเท่ากัน

- ① หาประจุหลังแตะใน  $Q'_A, Q'_B$

$$V_A = V_B \quad ; \quad \frac{KQ'_A}{R_A} = \frac{KQ'_B}{R_B}$$

$$\frac{Q'_A}{(8 \text{ cm})} = \frac{Q'_B}{(4 \text{ cm})}$$

$$\therefore Q'_A = 2Q'_B \quad \text{--- (1)}$$

- ② มวลรวมประจุ ก่อนและหลังแตะจะเท่ากัน

$$Q'_A + Q'_B = 120 \text{ } \mu\text{C} \quad \text{--- (2)}$$

$$\text{แทน (1) ลงใน (2)} \quad ; \quad 2Q'_B + Q'_B = 120 \text{ } \mu\text{C}$$

$$\therefore Q'_B = 40 \text{ } \mu\text{C}$$

$$Q'_A = 80 \text{ } \mu\text{C}$$

- ③ หาแรงไฟฟ้า

$$F = \frac{KQ'_A Q'_B}{R^2} \quad ; \quad F = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2)(40 \times 10^{-6} \text{ C})(80 \times 10^{-6} \text{ C})}{(1 \text{ m})^2}$$

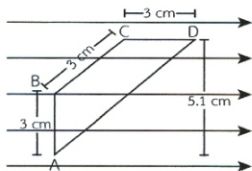
$$\therefore F = 28.8 \text{ N} \quad \text{--- 28.8}$$

NS

WWW

OS

34. ในการเคลื่อนประจุในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอเส้นทางใด จะใช้งานในการเคลื่อนประจุเท่ากัน



1.  $A \rightarrow B, C \rightarrow D$
2.  $A \rightarrow B, B \rightarrow C$
3.  $B \rightarrow C, A \rightarrow D$
4.  $B \rightarrow D, A \rightarrow D$

แนวคิด

งานในการเคลื่อนประจุในสนามไฟฟ้า

จก  $W = Fd$  โดย  $F = qE$   
 $E = \frac{\Delta V}{d}$

$$; W = (qE)d = q\left(\frac{\Delta V}{d}\right)d = q\Delta V$$

~~งานในการเคลื่อนประจุจะขึ้นกับความต่างศักย์  $\Delta V$  ระหว่าง 2 จุด ในแนวทวนกับสนามไฟฟ้า E จะไม่ได้ว่า  $V_A = V_B > V_C > V_D$~~

ดังนั้น จุดที่จะมีความต่างศักย์เท่ากัน คือ  $A \rightarrow C, B \rightarrow D$

และ  $A \rightarrow D, B \rightarrow D$

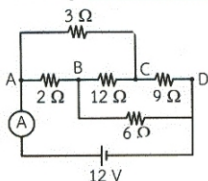
$\therefore$  เส้นทางที่ใช้งานในการเคลื่อนประจุเท่ากัน คือ  $B \rightarrow D, A \rightarrow D$  — ข้อที่ 4

OS

NW

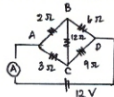
NS

35. จากวงจรดังรูป ถ้าความต้านทานภายในแบตเตอรี่เป็นศูนย์ แอมมิเตอร์จะอ่านค่าได้กี่แอมแปร์



$I = 9$

จากวงจรบนสามารถเขียนรูปใหม่ได้อดังนี้



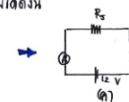
วงจรบนนี้เรียกทำงานวงจรลัดสุด ถ้าหาก

$$\frac{R_{AB}}{R_{BD}} = \frac{R_{AC}}{R_{CD}}$$

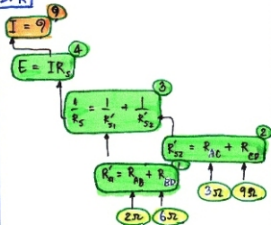
กระแสจะไม่ไหลผ่านเส้น BC จึงตัดทิ้ง

$$\frac{R_{AB}}{R_{BD}} = \frac{R_{AC}}{R_{CD}} = 0$$

ดังนั้นเมื่อกระแสไม่ไหลผ่านเส้น BC สามารถเขียนรูปใหม่ได้อดังนี้



S/R



วิธีทำ

- ① หาคความต้านทาน  $R'_{s1}$  ซึ่งเป็นการรวมความต้านทานจากรูป (ก) ไปเป็นรูป (ข) : เส้นบน

$$R'_{s1} = R_{AB} + R_{BD}$$

$$; R'_{s1} = 2 + 6 \text{ } \Omega$$

$$\therefore R'_{s1} = 8 \text{ } \Omega$$

- ② หาคความต้านทาน  $R'_{s2}$  ซึ่งเป็นการรวมความต้านทานจากรูป (ข) ไปเป็นรูป (ค) : เส้นล่าง

$$R'_{s2} = R_{AC} + R_{CD}$$

$$; R'_{s2} = 3 + 9 \text{ } \Omega$$

$$\therefore R'_{s2} = 12 \text{ } \Omega$$

- ③ หาคความต้านทาน  $R_s$  ซึ่งเป็นการรวมความต้านทานจากรูป (ข) ไปเป็นรูป (ค)

$$\frac{1}{R_s} = \frac{1}{R'_{s1}} + \frac{1}{R'_{s2}}$$

$$; \frac{1}{R_s} = \frac{1}{8} + \frac{1}{12}$$

$$\therefore R_s = \frac{24}{5} \text{ } \Omega$$

- ④ หาคค่าที่แอมมิเตอร์อ่านได้

$$E = IR_s$$

$$; 12 = I \left( \frac{24}{5} \right)$$

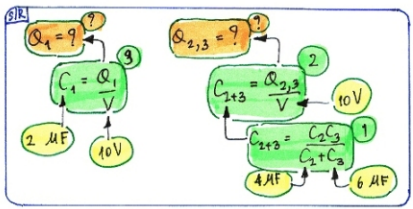
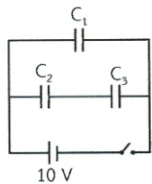
$$\therefore I = 2.5 \text{ A} \quad \text{---} \text{ } \underline{\underline{Ans}}$$

OS

NW

$C_1 = 2 \mu F, C_2 = 4 \mu F, C_3 = 6 \mu F$

36. จากวงจรดังรูป ตัวเก็บประจุ  $C_1, C_2, C_3$  มีค่าความจุเท่ากับ 2, 4 และ 6 ไมโครฟารัด ตามลำดับ เมื่อสวิตช์ลงช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นตั้งสวิตช์ขึ้น ประจุที่กักเก็บในตัวเก็บประจุ  $C_1, C_2, C_3$  มีค่าที่ไม่โครคูลอมป์ตามลำดับ



วิธีทำ

① หาค่าความจุรวม  $C_{2+3}$

$$\frac{1}{C_{2+3}} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

$$\begin{aligned} C_{2+3} &= \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3} \\ &= \frac{(4 \mu F)(6 \mu F)}{(4 \mu F) + (6 \mu F)} \\ \therefore C_{2+3} &= 2.4 \mu F \end{aligned}$$

② หาประจุที่กักเก็บใน  $C_{2+3}$

$$C_{2+3} = \frac{Q_{2,3}}{V}$$

$$\begin{aligned} (2.4 \times 10^{-6} F) &= \frac{Q_{2,3}}{(10V)} \\ Q_{2,3} &= 24 \mu C \end{aligned}$$

ประจุที่กักเก็บในตัวเก็บประจุ  $C_2, C_3$  เท่ากัน เพราะต่อแบบขนาน

$$\therefore Q_2 = Q_3 = 24 \mu C$$

③ หาประจุที่กักเก็บใน  $C_1$

$$C_1 = \frac{Q_1}{V}$$

$$\begin{aligned} (2 \times 10^{-6} F) &= \frac{Q_1}{(10V)} \\ \therefore Q_1 &= 20 \mu C \end{aligned}$$

ใช้กฎการบวก / จะง่ายขึ้น!

WJ

OS

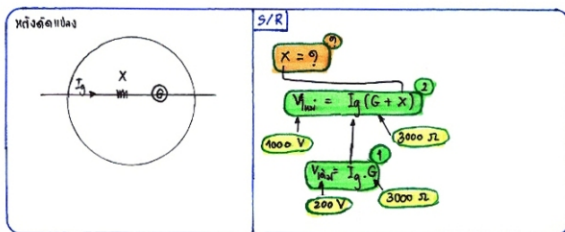
NW



$$\rightarrow G = 3,000 \, \Omega$$

$$\rightarrow V_{\text{เดิม}} = 200 \, \text{V}$$

37. กัลวานอมิเตอร์มีความต้านทานภายใน 3,000 โอห์ม เมื่อต่อกับความต่างศักย์ 200 โวลต์ จะทำให้เข็มตีเต็มสเกล ถ้าต้องการดัดแปลงให้เป็นโวลต์มิเตอร์เพื่อสามารถวัดความต่างศักย์สูงสุดได้ 1,000 โวลต์ จะต้องนำตัวต้านทานขนาดกี่โอห์มมาต่อกับกัลวานอมิเตอร์นี้  $\rightarrow x = ?$   $\rightarrow V_{\text{ใหม่}} = 1,000 \, \text{V}$



ใช้ทำ

- ① ทดลองเลือกขนาดดัดแปลง

$$V_{\text{เดิม}} = I_g \cdot G$$

;

$$200 = I_g (3000)$$

$$\therefore I_g = \frac{2}{30} \, \text{A}$$

- ② หาค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่นำมาต่อ

$$V_{\text{ใหม่}} = I_g (G + X)$$

;

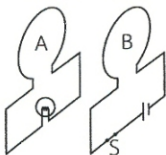
$$1000 = \frac{2}{30} (3000 + X)$$

$$\frac{30000}{2} = 3000 + X$$

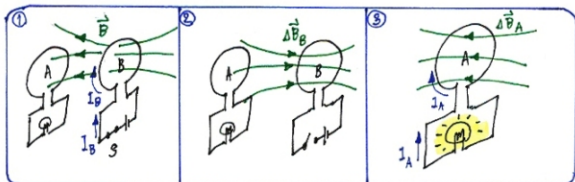
$$X = 12000 \, \Omega$$

$$\therefore X = 12 \, \text{k}\Omega \quad \text{--- ตอบ}$$

38. ทันทีที่เปิดสวิตช์ S บนลวดตัวนำ B จะเกิดอะไรขึ้นบนลวดตัวนำ A



1. หลอดสว่างชั่วขณะหนึ่ง
2. เกิดกระแสบนลวด A ที่ศทวนเข็มนาฬิกา
3. ลวด A ถูกดูดเข้าหาลวด B
4. มีข้อถูก 2 ข้อ



- แนวคิด
- ① ลวดตัวนำ B จะรับสนามแม่เหล็กที่เนื่องมาจากกระแส  $I_B$  ดังนั้นรูปที่ 1
  - ② ทันทีที่เปิดสวิตช์ S กระแสในตัวจะลดลง ลวด B จึงมีสนามแม่เหล็กลดลง ที่เดิมสนามแม่เหล็กมีทิศไปทางซ้าย ดังนั้นรูปที่ 1 จะได้ทิศการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก ( $\Delta B_B$ ) จะมีทิศไปทางขวา ดังนั้นรูปที่ 2
  - ③ ทิศทางของกระแสเหนี่ยวนำในลวดตัวนำ A จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำในลวดตัวนำ A เพื่อที่จะรับสนามแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก ( $\Delta B_A$ ) ส่วนการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กจาก B ( $\Delta B_B$ ) กระแสในตัวลวด A จะมีทิศตามกฎของฟาราเดย์ ดังนั้นรูปที่ 3
- และหลอดไฟจะติดชั่วขณะหนึ่งก่อนจะดับลง

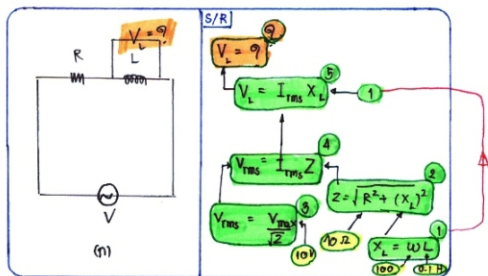
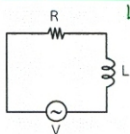
— ข้อ 1

NW

OS

NS

39. จากรูป ตัวเหนี่ยวนำมีค่าความเหนี่ยวนำ 0.1 เฮนรี ตัวต้านทานมีขนาด 10 โอห์ม แรงเคลื่อนไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดเป็น  $V = 10 \sin 100t$  เมื่อนำโวลต์มิเตอร์มาวัดคร่อมตัวเหนี่ยวนำจะอ่านค่าได้โวลต์  $\rightarrow V_L = 9$



วิธีทำ

- ① หาค่าความต้านทานที่เกิดจากตัวเหนี่ยวนำ

$$X_L = \omega L$$

$$\therefore X_L = 100(0.1)$$

$$\therefore X_L = 10 \text{ } \Omega$$

- ② หาค่าความต้านทานรวมของวงจร; หาจากรูป(ก)

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$\therefore Z = \sqrt{10^2 + 10^2}$$

$$\therefore Z = 10\sqrt{2}$$

- ③ หา  $V_{rms}$

$$V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore V_{rms} = \frac{10}{\sqrt{2}}$$

- ④ หา  $I_{rms}$

$$V_{rms} = I_{rms} Z$$

$$\therefore \frac{10}{\sqrt{2}} = I_{rms} 10\sqrt{2}$$

$$\therefore I_{rms} = 0.5 \text{ A}$$

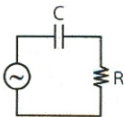
- ⑤ หา  $V_L$  : คำนวณจาก  $I$  ที่หาค้น

$$V_L = I_{rms} X_L$$

$$\therefore V_L = (0.5)(10)$$

$$\therefore V_L = 5 \text{ V}$$

40. ถ้าต้องการให้ค่าความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน R มีค่ามากขึ้น จะต้องทำอย่างไร



1. ลดค่าความจุไฟฟ้า
2. ลดความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
3. เพิ่มความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
4. ถูกทุกข้อ

งทำ  
วิธีทำ

เนื่องจากวงจรเป็นวงจรต่อแบบอนุกรม นั่นคือ  $I$  เท่ากัน ( $I_s = I_R = I_{X_C}$ )  
 และเมื่อไม่มีการเปลี่ยนแหล่งกำเนิด  $V_s$  ต้องเท่าเดิม แต่  $V_s^2 = V_R^2 + V_{X_C}^2$  : เนื่องจาก ต่ออนุกรมกัน  
 ดังนั้น เมื่อต้องการให้  $V_s$  เท่าเดิม  $V_R$  มากขึ้น นั่นคือ  $V_{X_C}$  ต้องมีค่าลดลง

จาก  $V_{X_C} = I X_C$  เมื่อ  $I$  คงที่  $\therefore V_{X_C} \propto X_C$

จาก  $X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

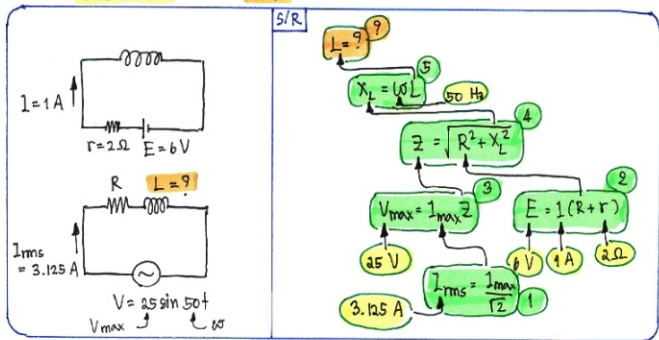
ดังนั้น เมื่อต้องการให้  $X_C$  มีค่าลดลง สามารถทำได้โดย

1. เพิ่มความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ
2. เพิ่มค่าความจุไฟฟ้า

ดังนั้น ถ้าต้องการให้ค่าความต่างศักย์คร่อมตัวต้านทาน R มากขึ้น ทำโดยการเพิ่ม  $f$  ของไฟฟ้ากระแสสลับ

ก่อนข้อ 3

41. ตัวเหนี่ยวนำต่อกับแบตเตอรี่กระแสตรง 6 โวลต์ ซึ่งมีควมต้านทานภายใน 2 โอห์ม มีกระแสในวงจร 1 แอมแปร์ ถ้าเปลี่ยนจากแบตเตอรี่กระแสตรงเป็นกระแสสลับที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า  $25\sin 50t$  จะวัดกระแสยังผลในวงจรได้ 3.125 แอมแปร์ จงหาค่าความเหนี่ยวนำ
- $E = 6V$        $r = 2\Omega$        $I = 1A$   
 $V = 25\sin 50t$   
 $I_{rms} = 3.125 A$        $L = ?$



วิธี  
แก้

① หา  $I_{max}$

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} ; (3.125A) = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore I_{max} = \sqrt{2} (3.125A)$$

② จากวงจรแอมป์ พบว่า  $E = Ir$  ;  $4V \neq (1A)(2\Omega) = 2V$   $\therefore$  หาค่าเหนี่ยวนำ  $L$  จะหาค่าความต้านทาน  $R$

$$E = I(R+r) ; (6V) = (1A)(R+2\Omega)$$

$$\therefore R = 4\Omega$$

③ จากวงจรแอมป์ หา Impedance ( $Z$ )

$$V_{max} = I_{max} Z ; (25V) = (\sqrt{2}(3.125A)) Z$$

$$\therefore Z = \frac{8}{\sqrt{2}} \Omega$$

④ จากวงจรแอมป์ กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จะเหมือนกับไหลผ่านตัวต้านทาน  $R$  ไปตลอด ซึ่งจะได้กระแสเท่ากัน ดังนั้นจะถือว่า  $R$  หรือ  $L$  โดยยกเว้น

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} ; \left(\frac{8}{\sqrt{2}}\Omega\right) = \sqrt{(4\Omega)^2 + X_L^2}$$

$$\therefore X_L = 4\Omega$$

⑤ หาค่าความเหนี่ยวนำ

$$X_L = \omega L ; (4\Omega) = (50\text{ Hz}) L$$

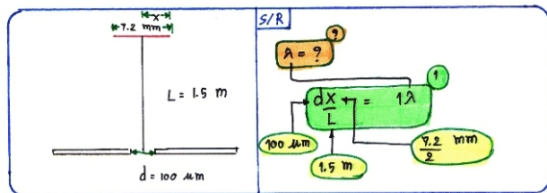
$$\therefore L = 0.08 \text{ Henry} \quad \text{---} \text{ตอบ}$$

NW

OS

NS

42. ฉายแสงผ่านสลิตเดี่ยวกว้าง  $100 \mu\text{m}$  ไมโครเมตร เกิดรั้วการเลี้ยวเบนบนฉากที่อยู่ห่างจากสลิตเป็นระยะ  $1.5$  เมตร วัดความกว้างของแถบสว่างกลางได้  $7.2$  มิลลิเมตร แสงมีความยาวคลื่นกี่นาโนเมตร  $\rightarrow \lambda = ?$



7.2 mm

- ① พิจารณาความยาวคลื่นของแสง

$$\frac{dX}{L} = \lambda$$

$$\frac{(100 \times 10^{-6}) \left( \frac{7.2 \times 10^{-3}}{2} \right)}{1.5} = \lambda \quad ; \text{ 9.I. unit}$$

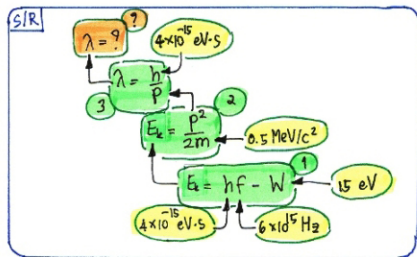
$$\lambda = 2.4 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda = 240 \text{ nm} \quad \text{--- Now}$$

OS

NW

43. โฟตอนความถี่ 6 เพตะเฮิรตซ์ ตกกระทบบโลหะที่มีฟังก์ชันงาน 15 eV ทำให้เกิดอิเล็กตรอนที่มีความยาวคลื่น  $\lambda = ?$
- กำหนดให้  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$  และมวลอิเล็กตรอนเท่ากับ  $0.5 \text{ MeV}/c^2$



วิธีทำ

- ① หาพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน

$$E_k = hf - W$$

$$E_k = (4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s})(6 \times 10^{15} \text{ Hz}) - (15 \text{ eV})$$

$$\therefore E_k = 9 \text{ eV}$$

- ② หาโมเมนตัมของอิเล็กตรอน

$$E_k = \frac{p^2}{2m}$$

$$(9 \text{ eV}) = \frac{p^2 \cdot (3 \times 10^8 \text{ m/s})^2}{2(0.5 \times 10^6 \text{ eV})}$$

$$p^2 = \frac{2(0.5 \times 10^6 \text{ eV})(9 \text{ eV})}{(3 \times 10^8 \text{ m/s})^2}$$

$$\therefore p = 10^{-5} \frac{\text{eV}\cdot\text{s}}{\text{m}}$$

- ③ หาความยาวคลื่นของอิเล็กตรอน

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\lambda = \frac{(4 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s})}{(10^{-5} \frac{\text{eV}\cdot\text{s}}{\text{m}})}$$

$$\therefore \lambda = 4 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda = 4 \text{ \AA} \quad \text{--- mev}$$

$$E_{k\text{max}} = eV_s = hf - W$$

$$= hf - hf_0$$

$$= hc \frac{1}{\lambda} - hc \frac{1}{\lambda_0}$$

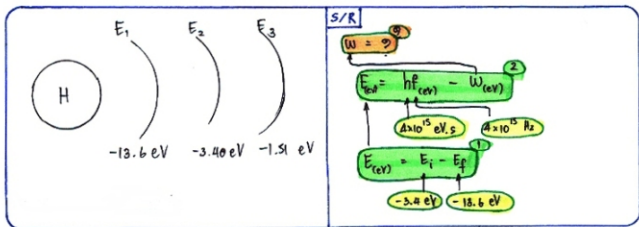
OS

NW

NP

$$f = 4 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

44. เมื่อฉายโฟตอนความถี่  $4 \times 10^{15}$  เฮิร์ตซ์ ลงบนโลหะชนิดหนึ่งจะเกิดอิเล็กตรอนไปกระตุ้นอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนที่อยู่ในสถานะพื้นให้เกิดเส้นสเปกตรัมเส้นเดียว จงหาว่าโลหะชนิดนี้มีฟังก์ชันงานกี่อิเล็กตรอนโวลต์ กำหนดให้ค่าคงตัวของพลังก์เท่ากับ  $4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$   $\rightarrow h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$   $\rightarrow W_{(eV)} = ?$



วิธีทำ

เมื่อถูกกระตุ้น  $e^-$  จะเคลื่อนที่ไปสู่วงโคจรด้านนอก และพอที่ในตัวเองเสถียรๆ จะมีคายพลังงานกลับมาสู่สภาวะพื้น ( $E_1$ ) จากโจทย์กำหนดว่าเกิดเส้นสเปกตรัมเส้นเดียว นั่นคือการคายพลังงานจาก สภาวะกระตุ้นครั้งแรกถึง สภาวะพื้น ( $E_2 \rightarrow E_1$ )

- ① พิจารณาพลังงานที่มีการเปลี่ยนแปลง

$$E = E_i - E_f$$

$$; \quad E = -3.4 - (-13.6)$$

$$\therefore E = 10.2 \text{ eV}$$

- ② พิจารณาฟังก์ชันงานของโลหะชนิดนี้

$$E_{ph} = hf - W_{(eV)}$$

$$; \quad 10.2 = (4 \times 10^{-15}) (4 \times 10^{15}) - W_{(eV)}$$

$$\therefore W_{(eV)} = 5.8 \text{ eV} \quad \text{ตอบ}$$

electron volt

OS

NW

NS NP



45. เปรียบเทียบการทอดลูกเต๋ากับการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี เมื่อเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน้าที่ได้มีสี (แกนตั้ง) กับค่าคงตัวการสลาย (แกนนอน) เป็นดังข้อใด

1. เป็นกราฟเส้นตรงความชันเป็นบวก
2. เป็นกราฟเส้นตรงความชันเป็นลบ
3. เป็นกราฟเอกซโปเนนเชียลความชันเป็นบวก
4. เป็นกราฟเอกซโปเนนเชียลความชันเป็นลบ

กำหนดค่าเฉลี่ย  
ของแต้มสีแล้ว  
นับออก!

แนวคิด

ในกรณีการทอดลูกเต๋าคือ  $\lambda =$  ค่าเฉลี่ยที่กระจายทั่ว

แต่ในกรณีการสลายนิวเคลียส  $\lambda =$  ค่าเฉลี่ยที่กระจายทั่ว

$$\lambda = \frac{\text{จำนวนหน้าที่ได้มีสี}}{\text{จำนวนเต๋าทิ้งไว้ทั้งหมด}}$$

$$\therefore \text{จำนวนหน้าที่ได้มีสี} = \text{จำนวนเต๋าทิ้งไว้ทั้งหมด} \times \text{ค่าเฉลี่ยที่กระจายทั่ว}$$

$$\text{สมการเส้นตรง: } y \text{ (แกนตั้ง)} = t \text{ (แกนนอน)} \times (\text{ค่าเฉลี่ยที่กระจายทั่ว})$$

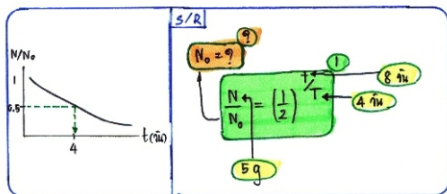
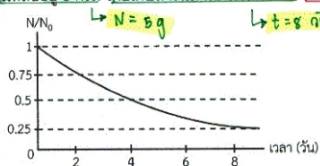
$\therefore$  เมื่อนำค่าเฉลี่ยมา จะได้กราฟเส้นตรง ความชันเป็นบวก — ข้อ 1

OS

NW

NG

46. สารกัมมันตรังสีชนิดหนึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารกับเวลา ดังรูป ถ้าห้องปฏิบัติการแห่งหนึ่งมีสารนี้เหลืออยู่ 5 กรัม โดยเก็บสารนี้มาเป็นเวลา 8 วัน ปริมาณสารตอนเริ่มต้นมีกี่กรัม



วิธีทำ

จากปฏิกิริยาเวลาที่ใช้ในการทำให้สารหายไป  $\frac{1}{2}$  เท่าของเดิมคือ 4 วัน นั่นคือ  $T = 4$  วัน

- ① พิจารณาปริมาณสารตอนเริ่มต้น

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$$

$$; \quad \frac{5}{N_0} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{5}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$\therefore N_0 = 20 \text{ g} \quad \text{--- ตอบ}$$

47. ดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อยกว่าดวงอาทิตย์จะมีวิวัฒนาการตามข้อใด

1. ช่วงชีวิตสั้น กลายเป็นหลุมดำ
2. ช่วงชีวิตสั้น กลายเป็นดาวแคระขาว
3. ช่วงชีวิตยาว กลายเป็นดาวแคระขาว
4. ช่วงชีวิตยาว กลายเป็นหลุมดำ

วิธีทำ

ดาวฤกษ์ที่มีมวลต่างกัน จะมีจุดจบต่างกัน ได้

ดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อย จะมีทั้งชีวิตยาว และ จะเกิดการยุบตัวเป็นดาวแคระขาว ในขณะที่  
ดาวฤกษ์ที่มีมวลมาก จะมีทั้งชีวิตสั้น และ จะเกิดการยุบตัวกลายเป็นหลุมดำ

ดังนั้น วิวัฒนาการดาวฤกษ์ที่มีมวลน้อยกว่าดวงอาทิตย์ จะมีทั้งชีวิตยาว และ กลายเป็นดาวแคระขาว

↳ ตอบข้อ 3

NS

OS

NW

JS

48. ดาวอังคารมีความสว่างปรากฏเป็น 6.25 เท่าของดาวอีตา คารินา ถ้าดาวอังคารมีอันดับความสว่างปรากฏ - 2.9 ดาวอีตา คารินา จะมีอันดับความสว่างปรากฏเท่ากับเท่าใด  $\rightarrow x = 9$

วิธีทำ

① หาอันดับความสว่างที่ต่างกัน

ถ้าความสว่างปรากฏ 2.5 เท่า จะมีอันดับความสว่างต่างกัน 1 อันดับ นั่นคือ  $2.5 = 2.5^1$

ดังนั้นถ้าความสว่างปรากฏเป็น 6.25 เท่า จะมีอันดับความสว่างต่างกัน n อันดับ  $\therefore 6.25 = 2.5^n$

$$\text{จาก } 6.25 = 2.5^n$$

$$\therefore n = 2 \quad \text{อันดับ}$$

② หาอันดับความสว่างของดาวอีตา คารินา

เนื่องจากดาวอังคารมีอันดับความสว่างปรากฏ เป็น -2.9

และจาก ① อันดับความสว่างต่างกัน 2 อันดับ

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นอันดับความสว่างของดาวอีตา คารินา คือ} &= 2 = x - (-2.9) \\ x &= -0.9 \end{aligned}$$

ดังนั้น ดาวอีตา คารินา มีอันดับความสว่างปรากฏ เป็น -0.9 — ตอบ



49. ข้อใดจับคู่หินแปรกับหินต้นกำเนิดที่ถูกแปรสภาพได้ถูกต้อง

1. หินดินดานแปรจากหินกรวด
2. หินชีสต์แปรจากหินทราย
3. หินควอร์ตไซต์แปรจากหินไนส์
4. หินชนวนแปรจากหินดินดาน

วิธีทำ พิจารณาแต่ละข้อดังนี้

**หินดินดาน** เกิดจากตะกอนที่มีขนาดละเอียดมาก ( $< 0.003 \text{ mm}$ ) สัมพันธ์กับมวลรวมที่มีแนวโน้มจะวางซ้อนกันถี่ๆ

**หินชีสต์** เป็นหินเนื้อหยาบ มีริ้วขนาน ประสพมาจากหินชนวน

**หินควอร์ตไซต์** เป็นหินที่มีเนื้อแน่น ทึบเงา ประสพมาจากหินทรายหรือหินกรวด

**หินชนวน** เป็นหินเนื้อละเอียด ประสพมาจากหินอัคนี

∴ หินชนวน แปรจากหินอัคนี — ตอบข้อ 4

50. สิ่งมีชีวิตใดอาศัยอยู่บนทวีปอินเดีย

1. ไทรโลไบต์
2. ไดโนเสาร์
3. เอป
4. นก

วิธีทำ

ในระหว่างของ มหายุคพาเลโอโซอิก ซึ่งก็คือช่วงปลายของยุค Permian นั้น แผ่นพื้นดินของโลกได้เคลื่อนตัวมาชนกันบนทวีปใหญ่เพียง ทวีปเดียว คือ "มหาทวีปกันเจีย" นั้นทำให้แผ่นดินส่วนใจกลางทวีปนั้นเกิดคานไหวแอ้ง ทำให้สัตว์น้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ แมลง และพืชล้มลุกมีจำนวนมาก ถึงขั้นเรียกว่าสูญพันธุ์ และพืชที่รอดชีวิตอยู่ได้พวกหนึ่งก็คือ สัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งมีคุณสมบัติทนทาน ต่อความแห้งแล้ง และอดอยากได้ จึงต่อมาได้พัฒนากลายเป็น "ไดโนเสาร์" นั่นเอง ซึ่งถือว่ามีจุดเริ่มต้นของมหายุคมีพืชดอก

∴ สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนทวีปกันเจีย คือ ไดโนเสาร์ — ตอบข้อ 2

# (เป็นข้อหา "โลกและธรรมชาติ"; เกี่ยวข้องกับ ONET)

51. เหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 มีจุดเหนือศูนย์กลางเกิดแผ่นดินไหวในประเทศอินโดนีเซีย และประชาชนในประเทศไทยรู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือนดังกล่าว ระดับความรุนแรงของการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนี้ สามารถบันทึกได้โดยอาศัยมาตรวัดในระดับใด
1. มาตราริกเตอร์
  2. มาตรานิวัตัน
  3. มาตราเมอร์คัลลี
  4. มาตรานิเมนต์

แนวคิด

- ข้อ 1. มาตราริกเตอร์ เป็นมาตราวัดแผ่นดินไหวที่คำนวณจากคลื่น
- ข้อ 2. ไม่ใช้มาตราวัดแผ่นดินไหว
- ข้อ 3. มาตราเมอร์คัลลี เป็นมาตราวัดแผ่นดินไหวที่คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น (ความรุนแรง)
- ข้อ 4. มาตรานิเมนต์ เป็นมาตราวัดแผ่นดินไหวที่คำนวณจากโมเมนต์ของแผ่นดินไหว

ข้อ 3. มาตราเมอร์คัลลี

ตอบ

เมอร์คัลลี - สันนิษฐานว่าจะพบผลกระทบที่เด่นชัดหรือตามสเกลของธรรมชาติเลย

ns/

pp OS

Pa

52. แห่งเสาทินภูเขาที่ชาวบ้านเรียกว่า "เสาทินโบราณ" ที่วัดแสนตุง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด เมื่อตรวจสอบชนิดของหินแล้ว พบว่าเป็นหินชนิดใด

1. หินบะซอลต์
2. หินทราย
3. หินแกรนิต
4. หินศิลาแลง

แนวคิด

หินลาวาเทว เสาทินโบราณ ที่วัดแสนตุง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด  
เป็นหิน บะซอลต์ ซึ่งเกิดจากการเย็นตัวของลาวาอย่างรวดเร็วบนผืนโลก

∴

ข้อ 1. หินบะซอลต์

๐๑๐๑

N8/ PP  
OS

P.A.



53. ภูมิลักษณะทางธรณีวิทยาในข้อใดที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคแบบเคลื่อนที่แยกออกจากกันมากที่สุด

1. แนวเกาะภูเขาไฟรูปโค้ง
2. แนวภูเขาไฟรูปโค้ง
3. ร่องลึกก้นสมุทร
4. ภูเขาทรุด

✓ ใช้บริเวณกลาง ม.110๓11เลนตึก-

แนวคิด

การเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาคเกิดจากการดันตัวของแผ่นธรณีภาคในชั้นธรณีภาค  
ทำให้เกิดรอยแตกในหินแข็ง จนแยกออกจากกันตามรอยเลื่อนไม่ต่อเนื่องกัน ดันขึ้นและดันลง  
ของแผ่นธรณีภาค ส่งผลให้เกิดรอยแตกในหินที่ไม่ต่อเนื่องกัน ปรากฏเป็นเทือกเขาความสูงสูง  
สำหรับแนวเกาะภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟรูปโค้ง และร่องลึกก้นสมุทร มักเกิดจากการเคลื่อนที่  
ของแผ่นธรณีภาคแบบเคลื่อนที่เข้าหากัน ตรงบริเวณที่แผ่นธรณีภาคมาบรรจบกันจะเกิดเป็น

ข้อ 4. ภูเขาทรุด

ตอบ

54. กาแล็กซี A และ B ห่างจากโลกประมาณ 0.5 และ 3.0 เมกะพาร์เซกตามลำดับ พบว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างมีค่าเท่ากับ 200 และ 1,400 กิโลเมตรต่อวินาที ตามลำดับ จากข้อมูลให้มานี้ ค่าคงตัวฮับเบิลมีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลเมตรต่อวินาทีต่อเมกะพาร์เซก

1. 0.21
2. 75
3. 480
4. 514

แนวคิด

จากกราฟฮับเบิล :

$$v = HD$$

Hubble's constant -

เมื่อ  $v$  คือ อัตราเร็วถอยห่างของกาแล็กซี

$D$  คือ ระยะห่างจากโลก ,  $H$  คือ ค่าคงตัวฮับเบิล

ได้ว่า

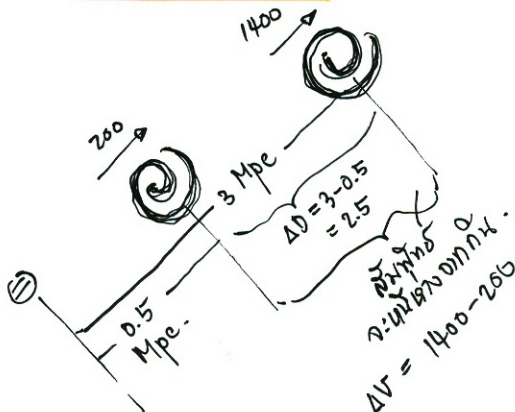
$$H = \frac{\Delta v}{\Delta D}$$

$$H = \frac{1400 - 200}{3 - 0.5}$$

เราคิดค่าสัมพัทธ์ ระหว่าง 2 กาแล็กซี

$$H = 480 \text{ (km/s) / Mpc}$$

๓๐๖



55. ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรใกล้เคียงอาทิตย์มากกว่าและน้อยกว่าโลกเรียกว่า ดาวเคราะห์ห้วงใน และดาวเคราะห์ห้วงนอก

ตามลำดับ ข้อใดถูก

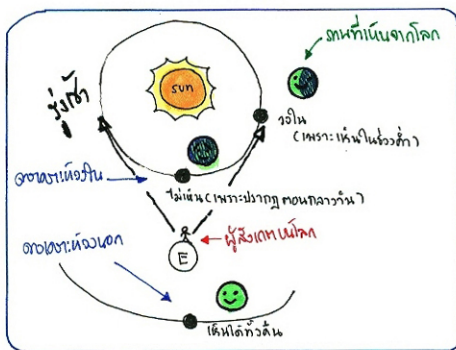
1. ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ห้วงใน ✗

2. ดาวเคราะห์ห้วงในสามารถเห็นได้ทั้งคืน

3. ดาวเคราะห์ห้วงในจะปรากฏให้เห็นเป็นเสี้ยวเสมอ

4. ผู้สังเกตบนโลกมักจะเห็นดาวเคราะห์ห้วงนอกได้เฉพาะในช่วงหัวค่ำ ✗

( ดาวเคราะห์ในจะเห็นช่วงหัวค่ำและรุ่งเช้า - )



11 พฤศจิกายน

ข้อ 1. ผิด ดาวอังคารอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ มากกว่าโลก

ข้อ 2. ผิด ผู้สังเกตจะเห็นดาวเคราะห์ใน เฉพาะในคืนที่แนวการเหวี่ยงของวงโคจร ดาวอาทิตย์ และ ดาวเคราะห์ใน ไม่เป็นแนวเส้นตรง จึงสามารถเห็นได้ทั้งคืน และเห็นดาวเคราะห์เป็นเสี้ยวเสมอ

ข้อ 4. ผิด สำหรับ ดาวเคราะห์นอก จะสามารถเห็นได้ตลอดเวลาในคืนที่ดาวเคราะห์นอก อยู่ตรงข้ามดวงอาทิตย์

ข้อ 3. ดาวเคราะห์ใน จะปรากฏให้เห็นเป็นเสี้ยวเสมอ

๓๐๒

ระวัง! ดาวเคราะห์ใน กับ ดาวเคราะห์นอก จะแบ่งคนละแบบนะจ๊ะ  
พุธ, ศุกร์, โลก, อังคาร พุธนี้, ...

W OS

NS / P.A.

56. ถ้าแกนหมุนของโลกตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ปรากฏการณ์ใดต่อไปนี้จะไม่เกิดขึ้น

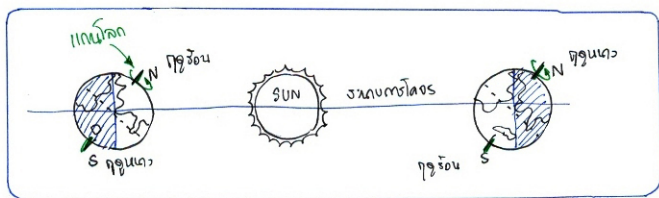
1. น้ำขึ้นน้ำลง
2. แสงเหนือแสงใต้
3. กลางวันกลางคืน
4. การเปลี่ยนฤดูกาล

แนวคิด

ถ้าแกนหมุนของโลกตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะทำให้ไม่มี  
การเปลี่ยนฤดูกาล มีเพียงแต่กลางวันและกลางคืนเท่านั้น

#### ข้อ 4. การเปลี่ยนฤดูกาล

๓๐๖



สาเหตุของฤดูกาลเกิดจาก แกนโลกเอียงทำมุมประมาณ  $23.4^{\circ}$  กับแนวตั้งฉาก  
วงโคจรของโลก ทำให้แต่ละส่วนของปี แต่ละส่วนของโลกจะได้รับแสงอาทิตย์ไม่เท่ากัน  
เมื่อถึงจุดหนึ่งเอียงเข้าหาดวงอาทิตย์มากขึ้น จะได้รับแสงอาทิตย์มากขึ้น ถ้าโลกเียง  
ชี้ออกไปจะลดลง สลับกันไป อธิบาย

NS/

PP

OS

P.A.

57. เหตุการณ์ต่อไปนี้ มีข้อที่ไม่เป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน (Global warming) ในปัจจุบัน

ก. แผ่นดินไหว

ข. ภูเขาไฟระเบิด

ค. ระดับน้ำทะเลของโลกสูงขึ้น

ง. สภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไป

จ. ระดับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยของโลกสูงขึ้น

1. 1 ข้อ

2. 2 ข้อ

3. 3 ข้อ

4. 4 ข้อ

!!!

แนวคิด

ข้อ ก. และ ข. เป็นปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา ซึ่งไม่สามารถสรุปได้ว่าสัมพันธ์กับสภาพอากาศ

ข้อ ค. และ ง. เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจาก ภาวะโลกร้อน

ข้อ จ. เป็นต้นเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน (ไม่ใช่ผล)

∴ ข้อ ก, ข, จ ไม่ถือเป็นผลจากภาวะโลกร้อน

๓๐ ข

!!!

NS/

pp

os

P.A

58. เมื่อเรารู้ว่า มีข่าวเกี่ยวกับสินค้าที่มีขัดแย้งหมู่บ้านชายฝั่งของประเทศอินโดนีเซีย ท่านคิดว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับข้อใดเป็นหลัก

1. การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
2. การเคลื่อนตัวของแผ่นธรณีภาค
3. การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศโลก
4. การครบกำหนดของคาบอุบัติซ้ำของพายุลมสุริยะ

แนวคิด

ขดลึงที่วัดด้วยเมืองของประเทศอินโดนีเซีย มีผลกระทบจากแผ่นดินไหวซึ่งเกิดจาก  
การเคลื่อนตัวของแผ่นธรณีภาค

ข้อ 2. การเคลื่อนตัวของแผ่นธรณีภาค

๒๒

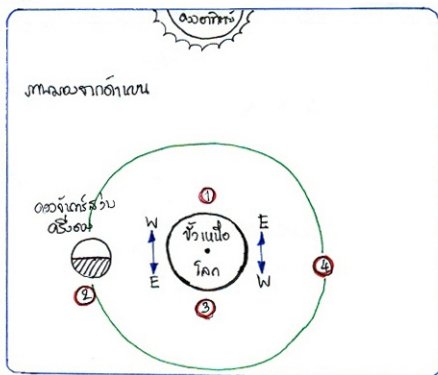
NS/

PP

OS

P.A.

59. นักเรียนคนหนึ่งส่งผลกระทบและตอกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ ในวันหนึ่งขอปีพบว่า ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลาประมาณ 6:00 น. ส่วนดวงจันทร์ในคืนนั้นสว่างครึ่งดวงและหันสีขาวไปทางทิศตะวันตก ข้อใดต่อไปนี้กล่าวได้ถูกต้อง
1. ดวงจันทร์ขึ้นเวลาประมาณ 12:00 น.
  2. วันนี้อาจเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา
  3. สามารถเห็นดาวได้ชัดเจนในช่วงหัวค่ำ
  4. อีกประมาณ 2 สัปดาห์ข้างหน้าดวงจันทร์จะเต็มดวง



แนวคิด

จากโจทย์ แผนการเที่ยวทั่วของดาวอาทิตย์ ดาวจันทร์ และโลก เป็นไปได้อย่างไร

- ข้อ 1. ถูก เราจะเห็นดวงจันทร์ตรงขอบฟ้าในตอนเช้าดวงอาทิตย์ทรงตัวขึ้นพอดี (12.00 น.) (จุดที่ 1)
- ข้อ 2. ผิด วันนั้นไม่มีดวงอาทิตย์ปรากฏได้ เพราะดวงจันทร์ไม่ได้อยู่ในแนวดวงอาทิตย์กับดวงอาทิตย์ (จุดที่ 2)
- ข้อ 3. ผิด เราจะเห็นดวงอาทิตย์เงาในช่องค้ำของดวงจันทร์ขึ้นขอบฟ้าในเวลา 24.00 น. (จุดที่ 3)
- ข้อ 4. ผิด อีก 2 วันถัดมาหน้าดวงจันทร์จะสว่างด้วยดวงอาทิตย์เงาพอดี (จุดที่ 4)

\_\_\_\_\_ growth 1.

NS/

PD

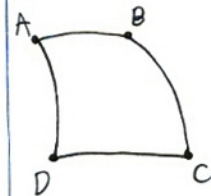
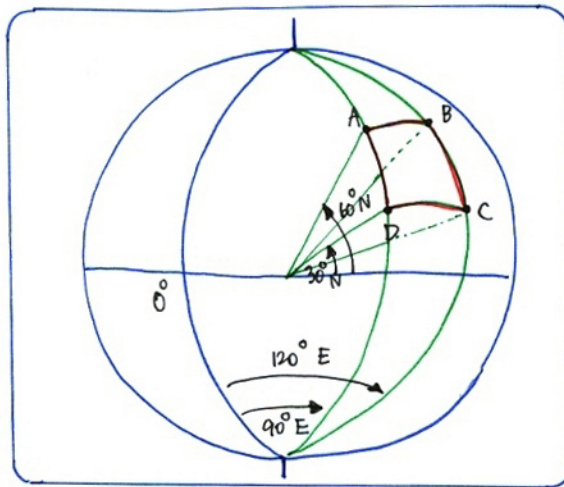
OS

P.A

60. เมือง A B C และ D มีพิกัดภูมิศาสตร์เป็นดังนี้  $90^{\circ} \text{ E } 60^{\circ} \text{ N}$ ,  $120^{\circ} \text{ E } 60^{\circ} \text{ N}$ ,  $120^{\circ} \text{ E } 30^{\circ} \text{ N}$  และ  $90^{\circ} \text{ E } 30^{\circ} \text{ N}$  ตามลำดับ  
 เครื่องบินลำหนึ่งบินตามเส้นทางที่กำหนดต่อไปนี้ เส้นทางบินใดมีระยะทางรวมสั้นที่สุด

1.  $A \rightarrow B \rightarrow C$
2.  $A \rightarrow C \rightarrow D$
3.  $A \rightarrow D \rightarrow C$
4.  $A \rightarrow D \rightarrow B$

ระยะทาง!! จาก A ระยะ: ระยะ: ข้อ 1



วิธีทำ

ข้อ 1!! ระยะทางทั้งหมด จะเพิ่มระยะทางผิวของวงกลม เป็นเส้นโค้ง ห่างจากระยะบนเส้นตรง ซึ่งจะเป็นเส้นตรง  
 (พิกัดตรงกลาง) (พิกัดฉาก)  
 จากรูปจะได้  $DC > AB$  และ  $AD = BC$

ข้อ 1  $A \rightarrow B \rightarrow C$  ;

ข้อ 2  $A \rightarrow C \rightarrow D$  ;

ข้อ 3  $A \rightarrow D \rightarrow C$  ;

ข้อ 4  $A \rightarrow D \rightarrow B$  ;

X เพราะตัดทวนเข็มนาฬิกา

X เพราะตัดทวนเข็มนาฬิกา

ที่พิกัด 11 แล้ว

ข้อ 3 > ข้อ 4

เพราะ:  $DC > AB$

$\therefore A \rightarrow B \rightarrow C$  สั้นที่สุด

— ข้อ 1