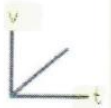
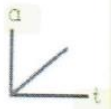
1 Graph

วาดรูปการเคลื่อนที่ แล้ววิเคราะห์คำถามโจทย์

* 

$$\begin{cases} \bar{a} = \dfrac{\bar{v} - \bar{u}}{t} \\ s = Area \text{ (ไม่คิดเครื่องหมาย)} \quad \bar{s} = Area \text{ (คิดเครื่องหมาย)} \end{cases}$$



แปลงเป็น $v-t$ โดย Area = การเปลี่ยนแปลงความเร็ว

2 Horizontal motion

ใช้สูตรการเคลื่อนที่ 6 สูตรหากัน ในกลุ่มของ $astv-u$

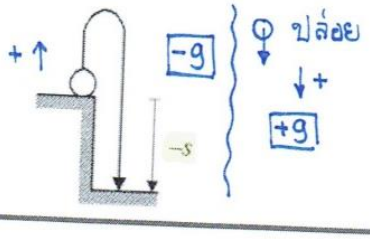
$s = ut + \frac{1}{2}at^2$	$v = u + at$
$v^2 = u^2 + 2as$	$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$
$s = vt - \frac{1}{2}at^2$	$s_n = u + \frac{1}{2}a(2n-1)$

3 Vertical motion

ใช้ $\bar{g}$ แทน $\bar{a}$ < 10 m/s² or 9.81 m/s²

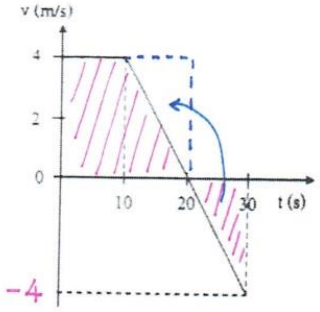
Pop Pattern of Problems

- $\bar{v}_{A/B} = \bar{v}_A + (-\bar{v}_B)$ "ถูกทับ กลับทิศ"
- วิ่งทันกัน $s_1 = s_2$
- วิ่งชนกัน $s_1 + s_2 = s$
- บอลลูน $u_{หิน} = u_{บอลลูน}$
- การเคลื่อนที่หลายตอนใช้กราฟ $v-t$ ช่วยคำนวณ



ข้อ 1. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง มีกราฟระหว่างความเร็ว (v) กับเวลา (t) เป็นดังรูป ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้เมื่อสิ้นวินาทีที่ 30 มีค่ากี่เมตร (PSU-Quota' 55)

1. 40
2. 60
3. 80
4. 120

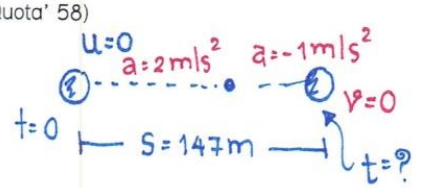


S = Area (ไม่คิดค.ม.)
= 4×20
= 80 m #

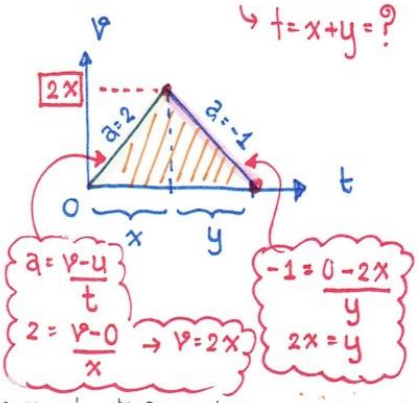
ข้อ 2. วัตถุเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งบนทางตรงยาว 147 เมตร ช่วงแรกมีความเร่ง 2 เมตรต่อวินาที^{2} ช่วงหลังมีความหน่วง 1 เมตรต่อวินาที^{2} และหยุดที่ปลายทางพอดี เวลาทั้งหมดในการเคลื่อนเป็นกี่วินาที (PSU-Quota' 58)

$\vec{v}\uparrow$ $\vec{v}\downarrow$

1. 7
2. 14
3. 21
4. 30



S = Area
$147 = \frac{1}{2}[x+y]2x$
$147 = [x+2x]x$
$147 = 3x^2 \rightarrow x = 7, y = 14$



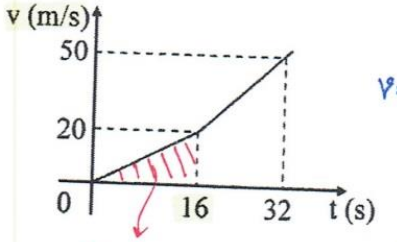
↳ $t = x+y = ?$

$a = \frac{v-u}{t}$ $2 = \frac{v-0}{x} \rightarrow v = 2x$

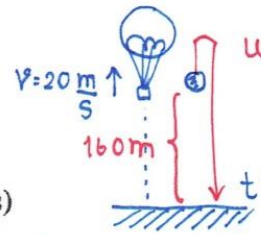
$-1 = \frac{0-2x}{y}$ $2x = y$

ข้อ 3. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของบอลลูนสำรวจอากาศที่กำลังเคลื่อนที่ไปในแนวดิ่งเป็นดังรูป ที่วินาทีที่ 16 กล่องชิ้นหนึ่งตกจากบอลลูน กล่องจะตกถึงพื้นที่วินาทีที่เท่าใด (PSU-Quota' 56)

1. 20
2. 24
3. 28
4. 32



S = Area
$= \frac{1}{2}(16)(20)$
$= 160$ m



$u_{กล่อง} = 20$ m/s ↑

+↑ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$ $(g = -10\ m/s^2)$

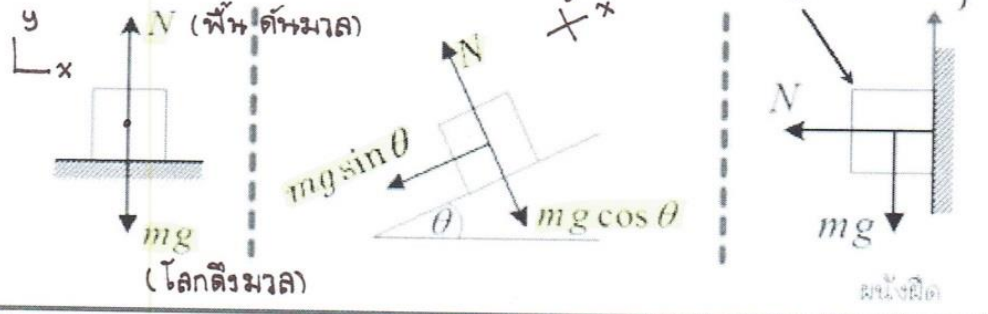
$-160 = 20t - 5t^2$

$t^2 - 4t - 32 = 0$

$(t-8)(t+4) = 0 \rightarrow t = 8, -4$ s

∴ $t_T = 16 + 8 = 24$ s #

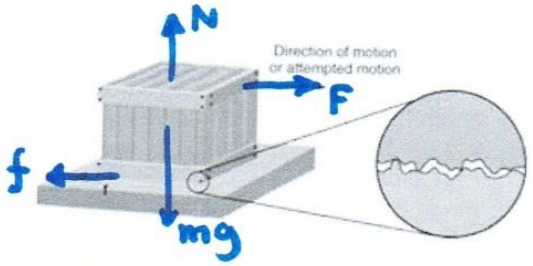
1 รูปแรงพื้นฐาน (FBD)

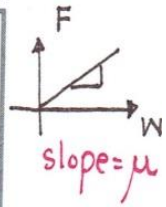


N ⊥ พื้น, ω

2 Friction

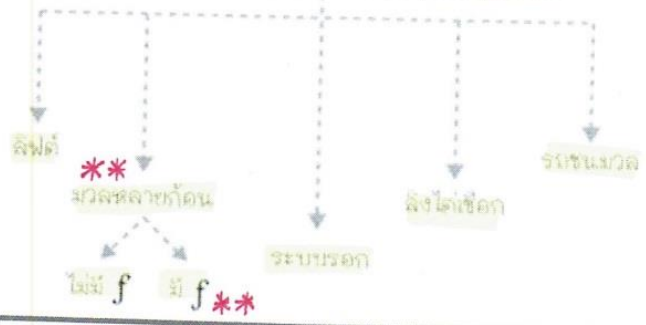
Friction $\begin{cases} f_s = \mu_s N \\ f_k = \mu_k N \end{cases}$

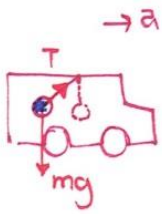




3 Pop Pattern of Problems

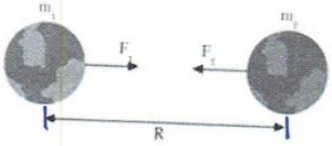
ΣF = ma



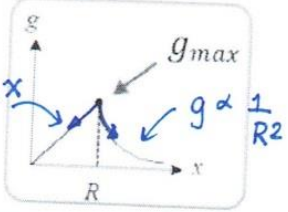


4 แรงและความเร่งโน้มถ่วงของดาว

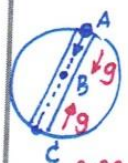
$F = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$ และ $g = \frac{GM}{R^2}$



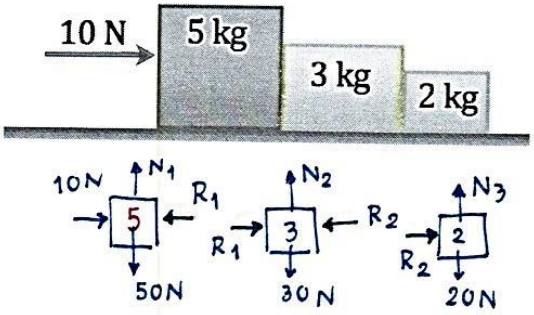
$\frac{g_2}{g_1} = \frac{M_2}{M_1} \cdot \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$

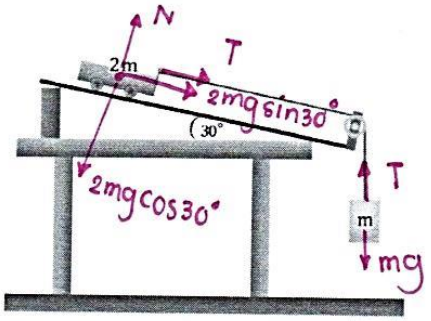


Ex



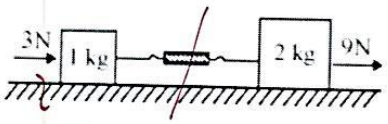
ข้อ 4. จงเขียนแผนภาพวัตถุอิสระของระบบที่กำหนดให้

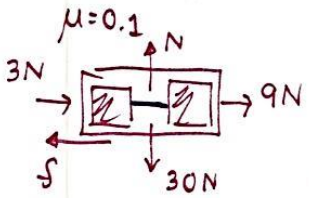




ข้อ 5. แรงขนาด 3 นิวตัน และ 9 นิวตัน กระทำต่อวัตถุ ดังรูป ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของทุกผิวสัมผัสเท่ากับ 0.1 ตาชั่งสปริงอ่านค่าได้กี่นิวตัน (PSU-Quota' 58)

1. 1
2. 2
3. 5
4. 9





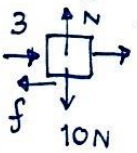
$\Sigma F = ma$

$9+3-f = 3a$

$12-\mu N = 3a$

$12-0.1(30) = 3a$

$a = \frac{9}{3} = 3\ m/s^2$



$\Sigma F = ma$

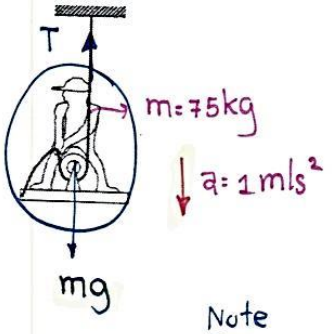
$T+3-\mu N = 1(3)$

$T+3-0.1(10) = 3$

$T = 1\ N$ #

ข้อ 6. ชายคนหนึ่งมวล 75 กิโลกรัม ยืนบนพื้นไม้ที่ติดแน่นกับรอกที่คล้องเชือกผูกห้อยติดกับเพดานไว้ ดังรูป ชายคนนี้ต้องออกแรงดึงเชือกขนาดกี่นิวตัน จึงจะทำให้เขาและพื้นไม้เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 1.0 เมตร/ วินาที^{2} (สมมติว่า พื้นไม้กับรอกมีมวลน้อยมาก) (PSU-Quota' 54)

1. 440
2. 660
3. 720
4. 810



$\Sigma F = ma$

$mg-T = 75(1)$

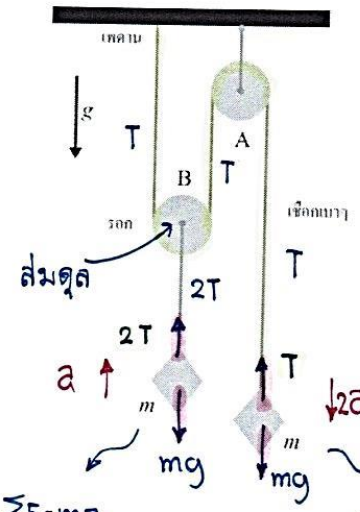
$75(9.8)-T = 75$

$T = 660\ N$ #

Note

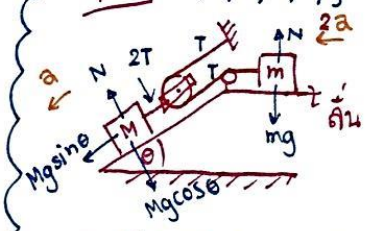
ข้อ 7. รอก A และรอก B เป็นรอกเบาและหมุนได้คล่องเพลาของ A ยึดติดกับเพดาน ส่วน B มีมวล m ห้อยอยู่ และ B สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ เชือกเบา ๆ ที่คล้องรอกมีปลายล่างผูกติดอยู่กับมวล m อีกก้อน หนึ่ง จงหาแรงดึงในเชือกนี้ (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'56)

1. $\frac{1}{3}mg$
2. $\frac{2}{5}mg$
3. $\frac{1}{2}mg$
4. $\frac{3}{5}mg$
5. $\frac{2}{3}mg$



$a_1T_1 = a_2T_2$

โจทย์ T, a, M, m, θ, g



m: $\Sigma F = ma \rightarrow T = m(2a)$ —①

M: $\Sigma F = ma \rightarrow Mg\sin\theta - 2T = Ma$

$\Sigma F = ma$

$mg - T = m(2a)$ —①

$\Sigma F = ma$

$2T - mg = ma$ —②

$2\times② - ①$; $5T - 3mg = 0 \rightarrow T = \frac{3}{5}mg$ #

ข้อ 8. แรงขนาดหนึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล m_1 ทำให้วัตถุนี้มีความเร่ง 8.0 เมตร/วินาที^{2} เมื่อแรงขนาดเดียวกันนี้กระทำต่อวัตถุมวล m_2 ทำให้ m_2 เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งได้ 48 เมตร ในเวลา 2 วินาที อัตราส่วนระหว่าง m_2 ต่อ m_1 คือ (PAT 2 Oct' 53)

1. 1 : 1
2. 1 : 2
3. 1 : 3
4. 1 : 4

$a = 8\ m/s^2$

① $m_1 \rightarrow F$

② $m_2 \rightarrow F$, $t = 2s$, $s = 48\ m$, $u = 0$

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

$48 = \frac{1}{2}a(2)^2$

$a = 24\ m/s^2$

$F_1 = F_2$

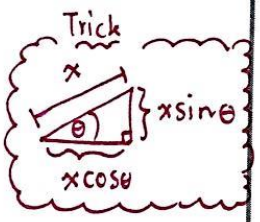
$m_1a_1 = m_2a_2$

$8m_1 = m_2(24)$

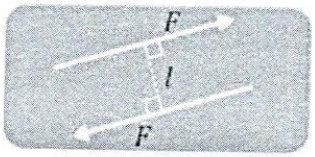
$\therefore \frac{m_2}{m_1} = \frac{8}{24} = \frac{1}{3}$ #

1. รูปแบบการคำนวณสมดุล (ความเร็วคงที่ หรือ นิ่ง)

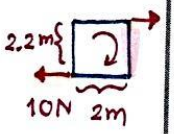
- สมดุลต่อการเคลื่อนที่ { x : $\rightarrow = \leftarrow$ ① ; y : $\uparrow = \downarrow$ ② }



- โมเมนต์ (Nm) ▶ $M = FL$
  ▶ $M_{couple} = F\ell$



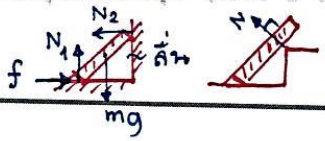
Ex



$M = 10(2.2)$
$= 22$ Nm

- สมดุลต่อการหมุน = ③

- สมดุลสัมบูรณ์ = สมดุลเคลื่อนที่ + สมดุลต่อการหมุน (ใช้ทั้ง 3 สมดุล)
  แนะนำ ให้ใช้สมดุลต่อการหมุนก่อน



2. Solids (wire)

ความเค้น, ความดัน (N/m^2)

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

ยืดออก หรือ หดเข้าไป

$$Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{FL}{A\Delta L} \quad ①$$

N/m^2

สมดุล Newton

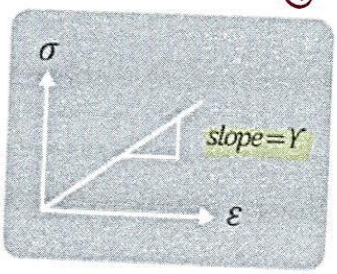
$$\Delta L = \frac{FL}{YA} \quad ②$$

$$A = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{F_2}{F_1} \cdot \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} \quad ③$$

สามารถเปลี่ยนเป็น $\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$

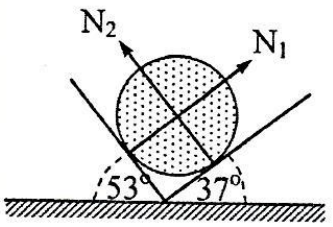
④

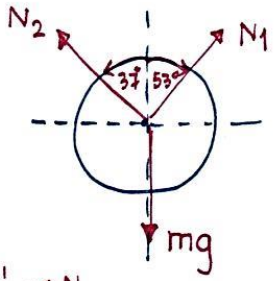


PHYSICS : Statics

ข้อ 9. ท่อหนัก W วางบนรางเอียง ดังรูป $\frac{N_1}{N_2}$ เป็นเท่าใด (PSU-Quota' 56)

1. 0.60
2. 0.75
3. 0.80
4. 1.33





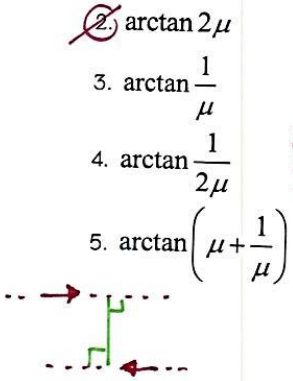
$x: \rightarrow = \leftarrow$

$N_1 \sin 53^\circ = N_2 \sin 37^\circ$

$\frac{N_1}{N_2} = \frac{3/5}{4/5} = 0.75$ #

ข้อ 10. ท่อนไม้โตสม่ำเสมอวางปลายบนพิงกำแพงลื่น ปลายล่างอยู่บนพื้นผิดมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานกับท่อนไม้เป็น μ จงหาค่าของ θ ที่โตที่สุดที่ท่อนไม้พิงอยู่ได้โดยไม่ไถลลง (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)

1. $\arctan \mu$
2. $\arctan 2\mu$
3. $\arctan \frac{1}{\mu}$
4. $\arctan \frac{1}{2\mu}$
5. $\arctan\left(\mu + \frac{1}{\mu}\right)$



$\circlearrowleft = \circlearrowright$

$f_B(L\cos\theta) = mg(\frac{L}{2}\sin\theta)$

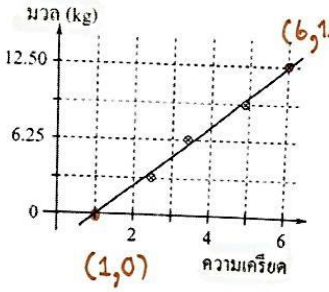
$\mu N_B = \frac{mg}{2}\tan\theta$

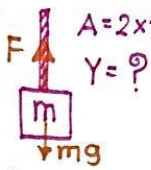
$\mu mg = \frac{mg}{2}\tan\theta$

$\theta = \arctan(2\mu)$ #

ข้อ 11. การทดลองถ่วงตุ้มน้ำหนักขนาดต่าง ๆ เข้ากับลวดโลหะที่มีพื้นที่หน้าตัด 2×10^{-6} ตารางเมตร แล้วหาความเครียด ได้ผลดังกราฟ ลวดเส้นนี้มีค่ายังมอดุลัสเป็นกี่นิวตันต่อตารางเมตร (PSU-Quota' 58)

1. 8×10^{-6}
2. 2.5×10^{-5}
3. 25.0
4. 1.25×10^{7}





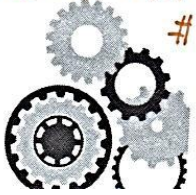
$A = 2\times10^{-6}\ m^2$

$Y = ?$

$Y = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F}{A\varepsilon} = \frac{mg}{A\varepsilon}$

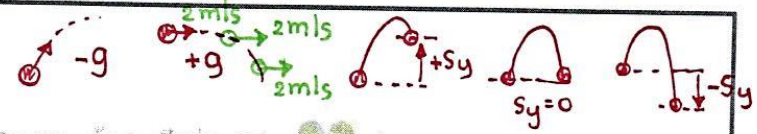
$= (\text{slope})\frac{g}{A}$

$= \left(\frac{12.5-0}{6-1}\right)\frac{10}{2\times10^{-6}} = 1.25\times10^{7}\ N/m^2$ #



PHYSICS : 2-D motions

1 Projectile



- หลัก แยกคิดคนละแกน ต้องระลึกว่า $x \leftrightarrows t \rightleftharpoons y$

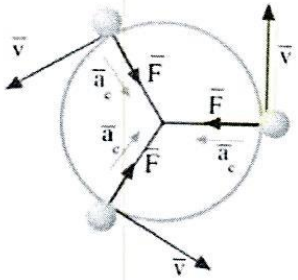
$$x: s_x = u_x t$$

$$y: v_y = u_y + gt \ , \ s_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$s_y = \left(\frac{u_y + v_y}{2}\right)t \ , \ v_y^2 = u_y^2 + 2gs_y$$

2 Circular motion

A สมการการคำนวณ



- วัตถุจะเคลื่อนที่แบบวงกลมต้องมีแรงลัพธ์ $\vec{F} \perp \vec{v}$
- ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง $a_c = \frac{v^2}{R}$

(มีทิศเดียวกับแรงเข้าสู่ศูนย์กลาง)

สมการคำนวณมวล (ระบบ) ที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม

เทคนิคการคำนวณ ตั้งแกน แล้ว คิดคำนวณในแนวเข้าศูนย์กลาง

$$\Sigma F_c = ma_c = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$$ (คำนวณแกนเข้าศ.ก)

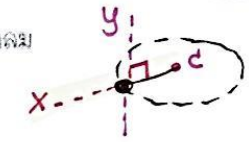
โดย $v = \omega R$ และ F_c = แรงเข้าสู่ศูนย์กลาง (Centripetal force)

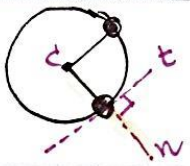
$\omega = 2\pi f$ $\quad$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

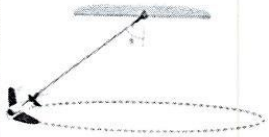
ω - ความเร็วเชิงมุม
- ความถี่เชิงมุม (rad/s)

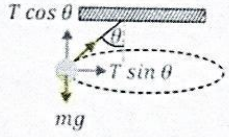
B รูปแบบการคำนวณการเคลื่อนที่แบบวงกลม

วงกลมแนวระดับ : ตั้งแกน $x-y$

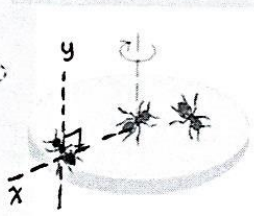


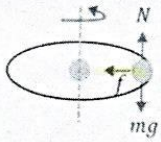






$$\tan\theta = \frac{v^2}{Rg}$$

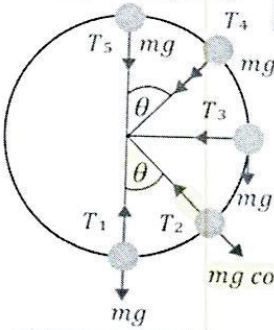




$$x: f = \frac{mv^2}{R} \quad (1)$$

$$y: N = mg \quad (2)$$

วงกลมแนวดิ่ง : ตั้งแกน $n-t$



$$T_5 + mg = m\frac{v^2}{R}$$

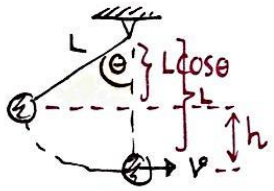
$$T_4 + mg\cos\theta = m\frac{v^2}{R}$$

$$T_3 = m\frac{v^2}{R}$$

$$T_2 - mg\cos\theta = m\frac{v^2}{R}$$

$$T_1 - mg = m\frac{v^2}{R}$$

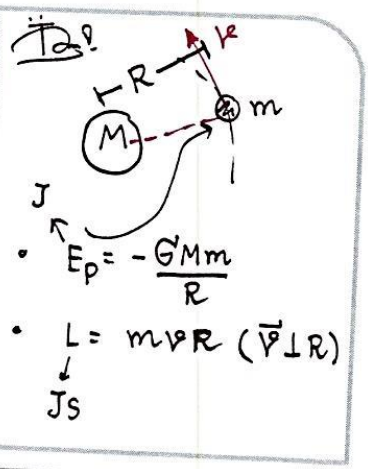
Trick หา v ระหว่าง 2 ต.น. (ทิ้งปลายข้างหนึ่ง $=0$)



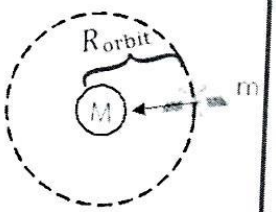
$$v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2g(L - L\cos\theta)}$$

การเคลื่อนที่ของดาวเทียม



ความเร็วโคจร : $v = \sqrt{\frac{GM}{R_{orbit}}}$

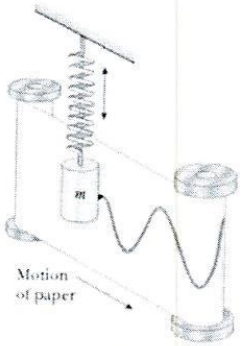


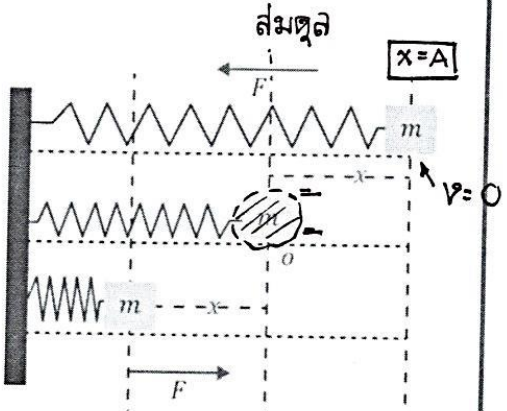
คาบโคจร : $T^2 \propto R^3$

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3$$

3 Simple harmonic motion (SHM)

เงื่อนไขและการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์การสั่น





การกระจัด ($\vec{x}$)	max	ศูนย์	max
ความเร็ว ($\vec{v}$)	ศูนย์	max	ศูนย์
ความเร่ง ($\vec{a}$)	max	ศูนย์	max

❶ เคลื่อนที่กลับไป-กลับมา แบบ มีคาบคงตัว

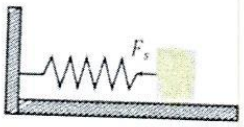
❷ $\vec{a}\ \alpha\ -\vec{x}$
- x มาก → a มาก
- $\vec{x}$ และ $\vec{a}$ ทิศตรงข้ามกัน

$v_m = \omega A$ $a_m = \omega^2 A$ $E_T = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ Sense

4 Pop Pattern of Problems

$\Sigma F = m\omega^2 A$

❶ การคำนวณการสั่นของมวล-สปริง



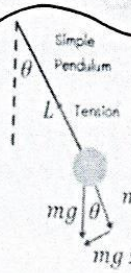
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

NOTE ค่า k ขึ้นอยู่กับสมบัติของสปริง

❷ ลูกตุ้มนาฬิกา

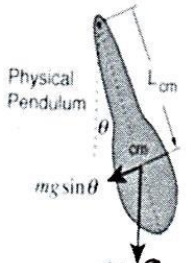


$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$

NOTE ค่า $\vec{g}$ อาจเปลี่ยนเป็น $g = \Sigma a$ หรือ $g = \frac{GM}{R^2}$

❸ Physical Pendulum



ใช้โมเมนต์ความเฉื่อย

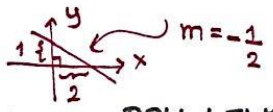
$\Sigma\tau = I\omega^2\theta$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgL_{cm}}}$

Ex $x = ?$ ทำให้ $E_p = E_k$ Sol $E_T = \frac{1}{2}kA^2$ | $E_p + E_p = \frac{1}{2}kA^2$

$E_p + E_k = \frac{1}{2}kA^2$ | $(\frac{1}{2}kx^2)2 = \frac{1}{2}kA^2$

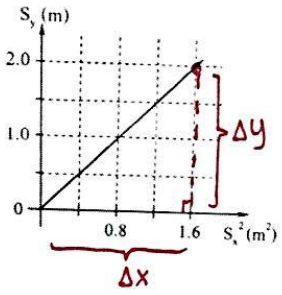
ติว ฟิสิกส์สุด HIT ไปกับ อาจารย์สุด HOT $x = \frac{A}{\sqrt{2}}$ #



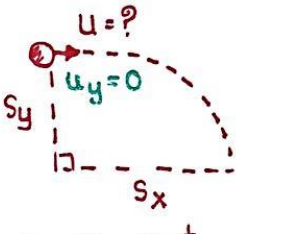
PHYSICS : 2-D motions

ข้อ 12. ยิงลูกปืนให้เคลื่อนที่ออกไปตามแนวราบ ได้กราฟระหว่างการกระจัดในแนวดิ่งกับการกระจัดใน แนวราบกำลังสองของลูกปืน ดังรูป ความเร็วต้นของลูกปืนเป็นกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 58)

1. 0.80
2. 1.25
3. 2.00
4. $2\sqrt{2}$



$m = \frac{2}{1.6} = \frac{5}{4}$



x: $S_x = u_x t$

$S_x = ut$ —①

y: $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

$S_y = \frac{g}{2}\left(\frac{S_x}{u}\right)^2$

$(S_y) = \frac{g}{2u^2}(S_x)^2$

$y = m x$

ดังนั้น slope $= \frac{g}{2u^2}$

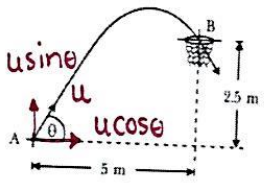
$u^2 = \frac{g}{2\,\text{slope}}$

$= \frac{10}{2 \cdot \frac{5}{4}}$

$u = 2$ ml

ข้อ 13. นักกีฬาบาสเกตบอลต้องการโยนลูกจากจุด A ไปยังห่วงที่จุด B ถ้าลูกบอลเคลื่อนที่ถึงห่วงในเวลา 1 วินาที เขาจะโยนลูกบอลในทิศทำมุม θ เท่าใด

1. $\tan^{-1}(0.5)$
2. $\tan^{-1}(0.67)$
3. $\tan^{-1}(1.5)$
4. $\tan^{-1}(2.0)$



X: $S_x = u_x t$

$5 = (u\cos\theta)t \rightarrow u\cos\theta = 5$ —①

y: $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

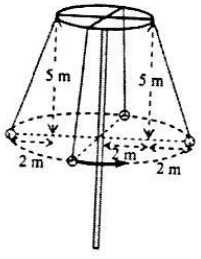
$2.5 = (u\sin\theta)(1) - 5(1)^2 \rightarrow u\sin\theta = 7.5$ —②

② / ①; $\tan\theta = \frac{7.5}{5} = 1.5$

$\theta = \tan^{-1}(1.5)$

ข้อ 14. ชิงช้ามีแขนหมุนรัศมี 2 เมตร ขณะกำลังหมุนชายคนหนึ่งที่นั่งบนเก้าอี้ เลื่อนออกไปจากเดิมในแนวราบ 2 เมตร ดังรูป อัตราเร็วเชิงมุมของชายคนนี้เป็นกี่เรเดียนต่อวินาที *(PSU-Quota' 55)*

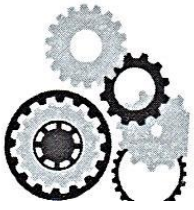
1. 1.0
2. $\sqrt{2}$
3. 2.5
4. $\frac{5\sqrt{2}}{2}$



$\tan\theta = \frac{v^2}{Rg}$

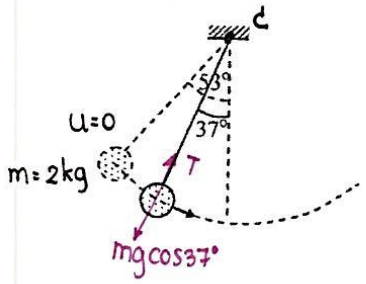
$\frac{2}{5} = \frac{\omega^2 (4)}{10}$

$\omega = 1$ rad/s



ข้อ 15. ปล่อยลูกตุ้มมวล 2 กิโลกรัม ซึ่งผูกอยู่กับเชือกยาว 1 เมตร โดยแนวของเส้นเชือกทำมุมกับแนวดิ่ง 53° ดังรูป เมื่อเชือกทำมุม 37° แรงดึงเชือกมีค่ากี่นิวตัน

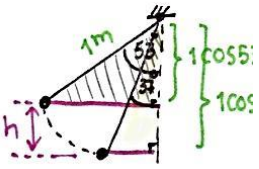
1. 8
2. 16
3. 20
4. 24



$T - mg\cos37^\circ = \frac{mv^2}{R}$

$T - 20\left(\frac{4}{5}\right) = \frac{2(2)^2}{1}$

$T = 24\ N$ #

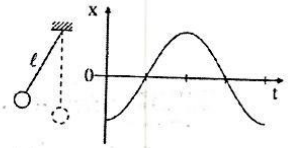


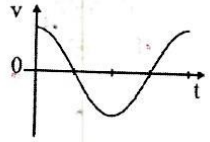
$v = \sqrt{2gh}$

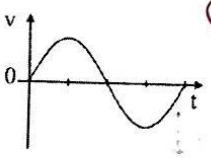
$v = \sqrt{2g(\cos37^\circ - \cos53^\circ}$

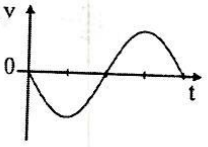
$= \sqrt{2(10)\cdot\frac{1}{5}} =$

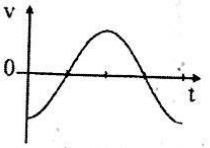
ข้อ 16. ถ้ากราฟการกระจัด (x) กับเวลา (t) ของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาเป็นดังรูป กราฟของความเร็ว (v) กับเวลา (t) จะเป็นดังข้อใด (PSU-Quota' 56)



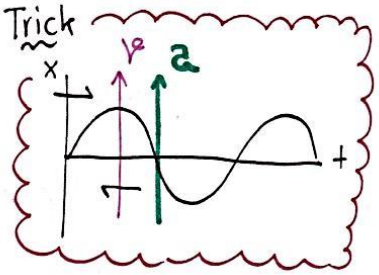
1.


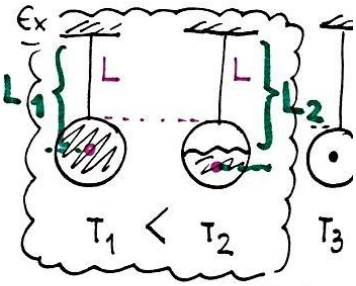
2.


3.


4.


Trick

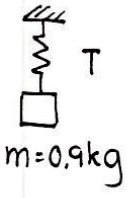


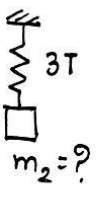


$T_1 = T_3$

ข้อ 17. มวล 0.9 กิโลกรัม ผูกติดกับสปริง แขวนไว้กับเพดาน สั่นขึ้น – ลงในแนวดิ่ง ถ้าต้องการให้คาบของการสั่นเป็นสามเท่าของของเดิม จะต้องใช้มวลกี่กิโลกรัม (PSU-Quota' 58)

1. 0.1
2. 0.3
3. 2.7
4. 8.1





$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$m \propto T^2$

$\frac{m_2}{m_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$

$\frac{m_2}{0.9} = \left(\frac{3T}{T}\right)^2$

$m_2 = 8.1\ kg$ #

ข้อ 18. ถ้าต้องการให้ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย แกว่ง 50 รอบ ในเวลา 80 วินาที ต้องใช้ความยาวสายแขวนกี่เซนติเมตร ($\pi^2 \approx 10$)

$f = 50$ รอบ$/80$ s

$= \frac{5\phi}{8\phi}$ รอบ/s

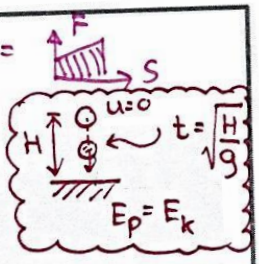
$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$ | $\frac{5}{8} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}}$ | $\frac{25}{64} = \frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{g}{L}$

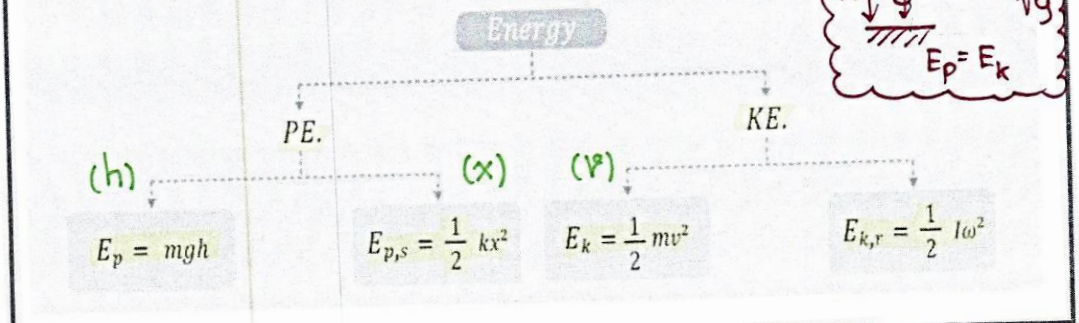
$L = 0.64\ m$

$= 64\ cm$ #

1 รูปแบบของพลังงานกล

$W = FS = \frac{1}{2}m(v^2-u^2)$ ← J

$W = \underbrace{FS}_{F//S} = \frac{1}{2}m(v^2-u^2) =$ 



2 กฎอนุรักษ์พลังงาน (COE)

เทคนิค

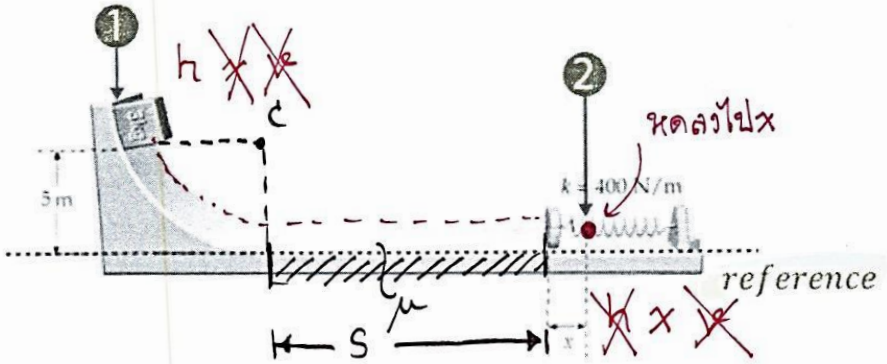
Step 1 พิจารณา 2 ตำแหน่งที่สนใจ
Step 2 หาระดับอ้างอิงที่เหมาะสม
Step 3 ใส่สมการอนุรักษ์พลังงาน

$E_1 + W_{1\rightarrow 2} = E_2$ ***** $E = E_p + E_k + E_{p,s}$

พิจารณาจากค่า $h,\ x,\ v$

งานของแรงลัพ $W_F + W_f = Fs - fs$

W_f → งานของแรงต้าน



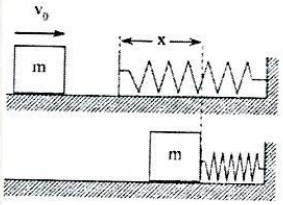
$E_1 + W_{1\rightarrow 2} = E_2$

$mgh - fs = \frac{1}{2}kx^2$

ติว ฟิสิกส์สุด HIT ไปกับ อาจารย์สุด HOT

ข้อ 19. ตำแหน่งสมดุล ดังรูป ถ้าใช้มวล $\frac{m}{2}$ เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว $2v_0$ เข้าชนสปริง สปริงจะถูกอัดเป็นระยะเท่าไร (PSU-Quota' 54)

1. $\frac{x}{2}$
2. x
3. $x\sqrt{2}$
4. $2x$



$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}kx_1^2$ —①

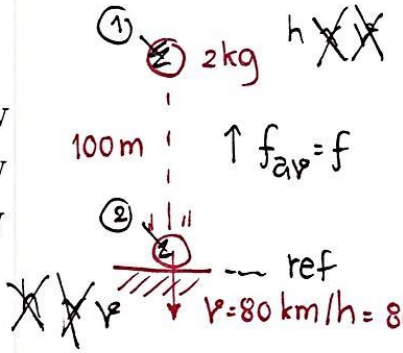
$\frac{1}{2}(\frac{m}{2})(2v_0)^2 = \frac{1}{2}kx_2^2$ —②

$\frac{②}{①}$: $\left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2 = \frac{4}{2} = 2$

$\frac{x_2}{x_1} = \sqrt{2}$

ข้อ 20. ปล่อยวัตถุมวล $2\ kg$ จากความสูง $100\ m$ เมื่อมาถึงพื้นดิน วัตถุมีความเร็ว $80\ km/h$ แรงต้านอากาศเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วงใด (กำหนดให้ $g = 10\ m/s^2$) (PAT 2 Oct' 55)

1. $(6,12]N$
2. $(12,18]N$
3. $(18,24]N$
4. $(24,50]N$



$E_1 + W_{1\to 2} = E_2$

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

$2(10)(100) - f(100) = \frac{1}{2}(2)\left(\frac{400}{18}\right)^2$

$2000 - 100f = \frac{2000}{9}\cdot\frac{200}{9}$

$20 - f = \frac{400}{81} \to f \approx 20 - 5 = 15$ #

ข้อ 21. สปริงอันหนึ่งมีค่าคงตัวสปริงเท่ากับ 300 N/m ยาว 50.0 cm วางตั้งในแนวดิ่ง เมื่อนำมวล 1.00 kg ไปวางไว้บน ปลายสปริงด้านบน พร้อมกับกดมวลลงไปจนกระทั่งสปริงยุบลงไป 10.0 cm แล้วปล่อยมวล จงหาระยะทางที่วัตถุลอยขึ้นไปได้สูงสุดเหนือพื้น (7 วิชาสามัญ Jan' 55) $(g = 9.8\ m/s^2)$

1. 46.5 cm
2. 50.0 cm
3. 55.3 cm
4. 60.0 cm
5. 65.3 cm

$\frac{1}{2}kx^2 = mgh$

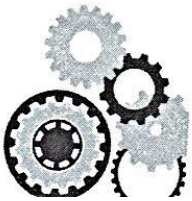
$\frac{1}{2}(300)(0.1)^2 = 1(9.8)h$

$h = 0.153\ m$

$= 15.3\ cm$

$\therefore H = 40 + 15.3$

$= 55.3\ cm$



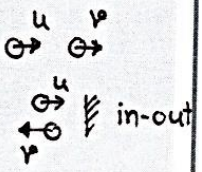
PHYSICS : MOMENTUM

1 การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมและการดล

$\Delta\overline{P} = m\overline{v} - m\overline{u}$

$N \cdot s, kg \cdot m/s^2$

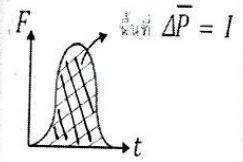
1. มิติ ▶ เคลื่อนที่ชิดเดิม จะได้ $\Delta P = mv - mu$
   ▶ เคลื่อนที่แบบ in-out จะได้ $\Delta P = mv + mu$
2. มิติ สร้าง $m\overline{v}$ และ $-m\overline{u}$ รวมแบบเวกเตอร์สัพธ์

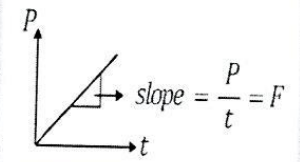


$= \Sigma\overline{F} \cdot t$

แรงดล

$=$ Area (F and t)



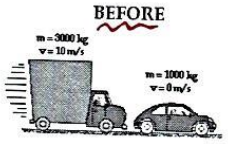


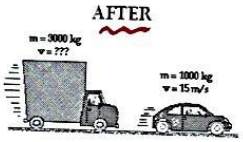
2 กฎอนุรักษ์โมเมนตัม

หา $\overline{v}$ ปลาย หลังชน

$m_1\overline{u}_1 + m_2\overline{u}_2 = m_1\overline{v}_1 + m_2\overline{v}_2$ (วัตถุเคลื่อนที่แยกชิ้นกัน)

$(m_1 + m_2)\overline{v}$ (วัตถุเคลื่อนที่ติดกันไป)



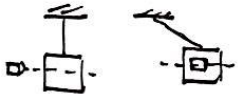


3 กฎอนุรักษ์โมเมนตัมและกฎอนุรักษ์พลังงาน

ช่วงชน ▶ $m_1\overline{u}_1 + m_2\overline{u}_2 = m_1\overline{v}_1 + m_2\overline{v}_2$ } ยุ่ ณ. ต.น. ชน

ช่วงพลังงาน ▶ $E_1 + W_{1\rightarrow 2} = E_2$

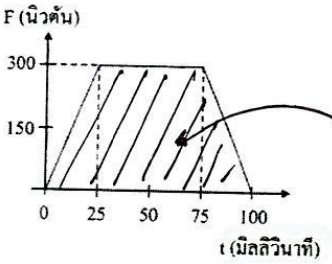
- ตอกเสาเข็ม
- ballistic pendulum
- ชนแล้วไถลไปบนพื้นที่มีความฝืด

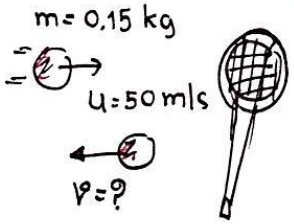


PHYSICS : MOMENTUM

ข้อ 22. ลูกเทนนิสมวล 150 กรัม เคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 50 เมตรต่อวินาที นาดาลตีสวนกลับไปในแนวเดิม มีกราฟระหว่างแรงดลกับเวลาดังรูป หลังจากการตี อัตราเร็วของ ลูกเทนนิสเป็นกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 55)

1. 50
2. 65
3. 100
4. 200





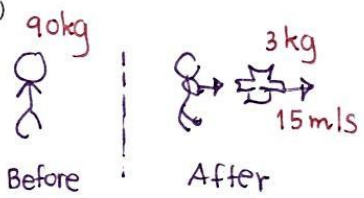
$\Delta P = mv + mu = \text{Area}$

$0.15(v + 50) = (300 \times 75 \times 10^{-3})$

$v = 100$ m/s #

ข้อ 23. นักบินอวกาศคนหนึ่งมีมวล 90 กิโลกรัม ลอยนิ่งอยู่ในยานอวกาศนอกโลก เมื่อเขาถอดเสื้อมวล 3 กิโลกรัม ขว้างออกไปด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อนาที ในทิศ +x จงหาว่าหลังจากนั้นนักบินอวกาศจะมีความเร็วกี่เมตรต่อนาที (PSU-Quota' 54)

1. 0.5 ในทิศ +x
2. 0.5 ในทิศ −x
3. 2.0 ในทิศ +x
4. 2.0 ในทิศ −x



$m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$

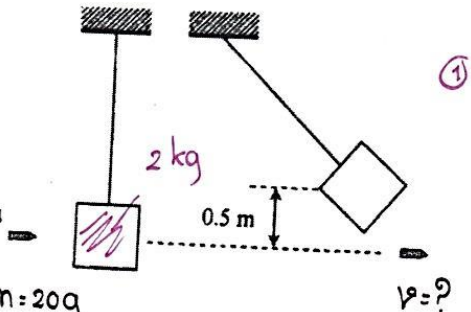
$0 = 90v + 3(15)$

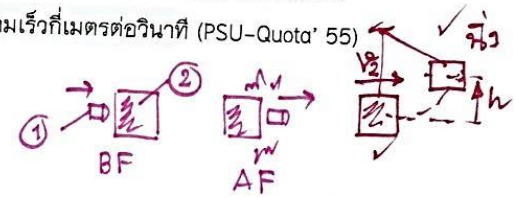
$v = -0.5$ m/s

$v = 0.5$ m/s ←

ข้อ 24. ลูกปืนมวล 20 กรัม มีความเร็วในแนวระดับ 400 เมตรต่อวินาที เข้าชนเป้าไม้มวล 2.0 กิโลกรัม ทำให้ เป้าไม้แกว่งขึ้นไปสูงสุด 0.50 เมตร ดังรูป ลูกปืนทะลุออกจากเป้าไม้ด้วยความเร็วกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 55)

1. 4
2. 24
3. 39.8
4. 399
5. คำตอบเป็นอย่างอื่น





$m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$

$\frac{20}{1000}(400) + 0 = \frac{20}{1000}v + 2v_2$ — ①

$8 = 0.02v + 2\sqrt{2(10)0.5}$ ($\sqrt{2gh}$)

$v = \frac{8 - 2\sqrt{10}}{0.02} = 83.77$ m/s

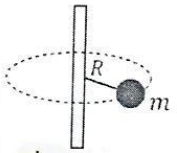
ติว ฟิสิกส์สุด HIT ไปกับ อาจารย์สุด HOT

PHYSICS : RIGID BODY

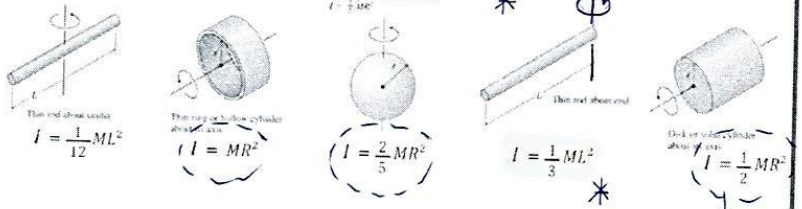
1 การเปรียบเทียบตัวแปรเชิงเส้นและเชิงมุม

Linear	s	u	v	a	t	m	F	P	E_k
Angular	θ	ω_0	ω	α	t	I	τ	L	$E_{k,r}$
	rad	rad/s		rad/s²		$I=mR^2$			

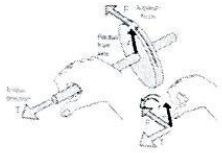
- $I = mR^2$ → $kg \cdot m^2$



และ I_{shape} ใช้หาได้จากตารางนี้



- $\tau = FR$ โดย $F \perp R$



- $L = mvR = I\omega$ $\quad p = mv$
- $E_{k,r} = \frac{1}{2}I\omega^2$ $\quad E_k = \frac{1}{2}mv^2$

2 กฎนิวตันเชิงมุม

จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ (ระยะเชิงมุม)

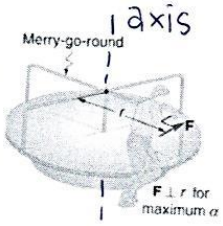
จำนวนรอบ $N = \frac{\theta}{2\pi}$

การคำนวณระบบที่มีทอร์ก (เนื่องจากแรงภายนอก) มากระทำ

Case 1 ระบบที่หมุนอย่างเดียว $\Sigma F = ma$

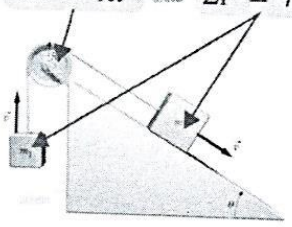
$\alpha = \frac{a}{r}$ (equation of motion)

$\Sigma\tau = I\alpha$ → FR = mR^2 (shape)

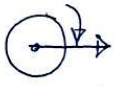


Case 2 ระบบที่หมุน + มวลเคลื่อนที่

$\Sigma\tau = I\alpha$ และ $\Sigma F = ma$

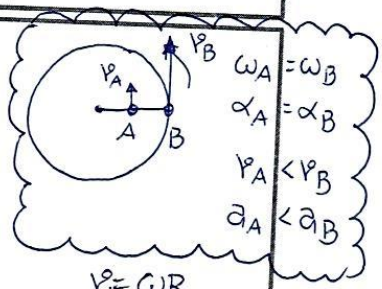


3 การกลิ้ง (Rolling)



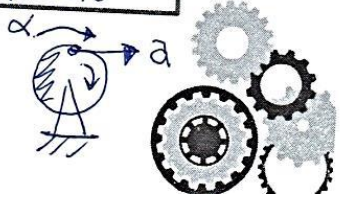
$$E_k^{roll} = E_k + E_{k,r} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$v = \omega R$



$v = \omega R$

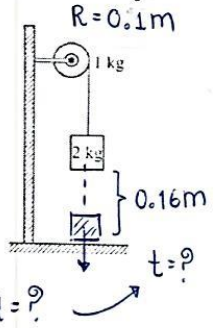
$a = \alpha R$

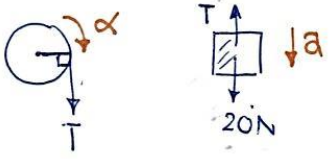


ติว ฟิสิกส์สุด HIT ไปกับ อาจารย์สุด HOT

ข้อ 25. วัตถุมวล 2.0 กิโลกรัม ผูกกับเชือกเบาพันรอบรอกมวล 1.0 กิโลกรัม รัศมี 10.0 เซนติเมตร ณ ตำแหน่งสูงจากพื้น 16.0 เซนติเมตร ดังรูป มวลเคลื่อนที่ถึงพื้นในเวลากี่วินาที (PSU-Quota' 57)

1. 0.2
2. $0.4\sqrt{2}$
3. 2.0
4. 4.0





$\Sigma\tau = I\alpha$

$TR = \frac{1}{2}mR^2\left(\frac{a}{R}\right)$

$T = \frac{1}{2}ma$ —①

$\Sigma F = ma$

$20 - T = 2a$ —②

$20 - \frac{a}{2} = 2a$

$20 = 2.5a$

$a = 8\ m/s^2$

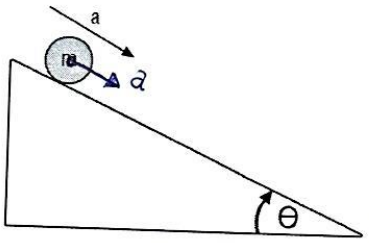
จาก $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$0.16 = \frac{1}{2}(8)t^2$

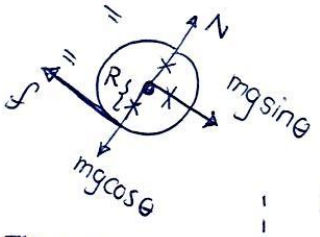
$t = 0.2\ s$

ข้อ 26. ทรงกลมตันมวล m รัศมี R กลิ้งลงมาตามพื้นเอียงที่ทำมุม θ กับพื้นราบโดยไม่ไถล ดังรูป จุดศูนย์กลางมวลของทรงกลมมีความเร่งเท่าใด (PSU-Quota' 52)

1. $\frac{3}{5}g\sin\theta$
2. $\frac{5}{3}g\sin\theta$
3. $\frac{5}{7}g\sin\theta$
4. $\frac{7}{5}g\sin\theta$



$a = a_{cm}$



$\Sigma F = ma$

$mg\sin\theta - f = ma$ —①

$\Sigma\tau = I\alpha$

$fR = \frac{2}{5}mR^2\left(\frac{a}{R}\right)$

$f = \frac{2}{5}ma$ —②

$mg\sin\theta - \frac{2}{5}ma = ma$

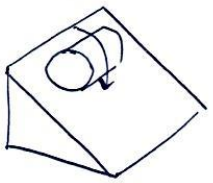
$mg\sin\theta = \frac{7}{5}ma$

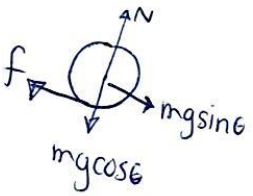
$a = \frac{5}{7}g\sin\theta$ #

ข้อ 27. วัตถุรูปทรงกระบอกรัศมี r มวล m มีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกนทรงกระบอกเท่ากับ I กำลังกลิ้งโดยไม่ไถลลงมาตามพื้นเอียงซึ่งทำมุม θ กับแนวระดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตมีค่าเท่าใด (PAT 2 Oct' 55)

$I = \frac{1}{2}mr^2$ (ติดค่า I ไว้)

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





$mg\sin\theta - f = ma$ —①

$fR = I\left(\frac{a}{R}\right)$

$a = f\frac{R^2}{I}$ —②

$mg\sin\theta - f = mf\frac{R^2}{I}$

$mg\sin\theta = \left(m\frac{R^2}{I} + 1\right)\mu mg\cos\theta$

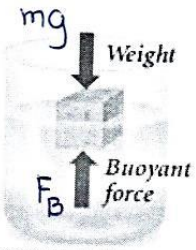
$\frac{\tan\theta}{\left[1+\frac{mr^2}{I}\right]} = \mu$ #

1 แรงลอยตัว

$F_B = \rho_L V g$ → สมดุล

→ $\rho = \frac{m}{V}$

→ $S = \frac{\rho}{\rho_W}$

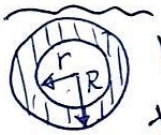


↑ = ↓

$F_B = mg$

$\rho_a V_s g \quad \rho_s V_s$

$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$



$V = \frac{4}{3}\pi(R^3 - r^3)$

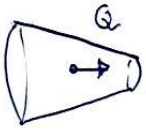
$V = \frac{4}{3}\pi R^3$

2 การคำนวณการไหลในท่อ

อัตราการไหล (Flow rate) :

$$Q = \frac{V}{t} = Av$$

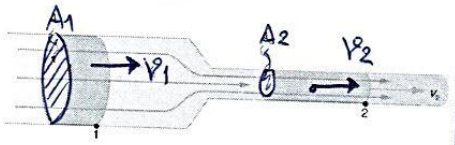
V : m^3, A : m^2, v : m/s, t : s



สมการต่อเนื่อง : ใช้หาความเร็วของไหลในท่อหน้าตัดที่ต่างกัน

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$v \propto \frac{1}{A}$



P_{ab}

สมการแบร์นูลลี

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

↓ วิเคราะห์ P ในท่อ

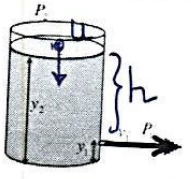
$\frac{E_P}{\text{ปริมาตร}}$ $\frac{E_K}{\text{ปริมาตร}}$

$P_{ab} = P_g + P_{atm}$

* $P_{atm} = 1\ atm = 10^5\ Pa = 760\ mmHg$ *

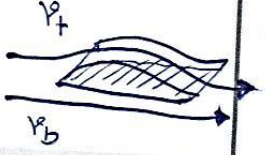
Trick

1. ท่อเล็ก : $v_{มาก} \rightarrow P_{น้อย}$, ท่อใหญ่ : $v_{น้อย} \rightarrow P_{มาก}$

2. 

เมื่อ $u \approx 0$

$v = \sqrt{2gh}$



3. แรงยกปีก : $\Sigma F = (\Delta P)A = \frac{1}{2}\rho(v_{top}^2 - v_{bottom}^2)A$

ความหนาแน่น air

ข้อ 28. ทรงกรมปริมาตร 0.20 ลูกบาศก์เมตร ผูกกับเชือกตรึงไว้ที่ก้นสระน้ำ โดยเชือกมีความตึง 800 นิวตัน พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง (PSU-Quota' 58)

ก. แรงลอยตัวที่กระทำต่อทรงกลมเป็น 2,000 นิวตัน ✓

ข. ทรงกลมมีความหนาแน่น 620 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ✗

ค. ถ้าเชือกขาด ปริมาตรทรงกลมส่วนที่จมเป็น 0.12 ลูกบาศก์เมตร ✓

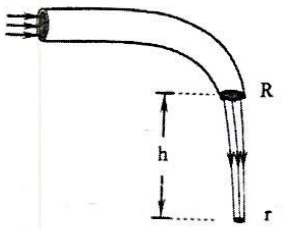
1) $F_B = \rho_L \forall g$
$= 10^3(0.2)10$
$= 2000$ N

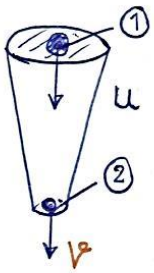
2) $F_B = T + mg$
$2000 = 800 + \rho \forall g$
$1200 = \rho(0.2)$
$\rho = 600$

3) $\rho_L \forall g = m$
$10^3 \forall g = 12$
$\forall = 0.$

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

ข้อ 29. จากรูป น้ำไหลออกจากปลายท่อรัศมี R ด้วยความเร็ว u เมื่อตกลงมาได้ระยะ h ลำน้ำมีรัศมี r เป็นค่าข้อใด (PSU-Quota' 55)





$A_1 v_1 = A_2 v_2$

$\pi R^2 u = \pi r^2 v$

$r^2 = \frac{R^2 u}{v}$ — (1)

Trick

$v^2 = u^2 + 2gs$

$v^2 = u^2 + 2gh$

$v = \sqrt{u^2 + 2gh}$

1. $\dfrac{R}{\left(1+\frac{2gh}{u^2}\right)^{\frac{1}{4}}}$
2. $\dfrac{R}{\left(1-\frac{2gh}{u^2}\right)^{\frac{1}{4}}}$
3. $\dfrac{R}{\left(1+\frac{gh}{2u^2}\right)^{\frac{1}{4}}}$
4. $\dfrac{R}{\left(1-\frac{gh}{2u^2}\right)^{\frac{1}{4}}}$

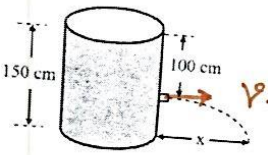
ดังนั้น $r^2 = \dfrac{R^2 u}{\sqrt{u^2+2gh}} = \dfrac{R^2 u}{u\sqrt{1+\frac{2gh}{u^2}}}$

$\sqrt{u^2\left(1+\frac{2gh}{u^2}\right)}$

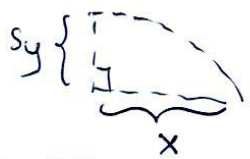
$r = \dfrac{R}{\left(1+\frac{2gh}{u^2}\right)^{\frac{1}{4}}}$

ข้อ 30. ระดับน้ำในถังสูง 150 เซนติเมตร ถ้าเจาะรูด้านข้าง ลึกจากผิวน้ำ 100 เซนติเมตร ดังรูป น้ำพุ่งออกไปไกล (X) กี่เมตร (PSU Quota' 58)

1. 1
2. $\sqrt{2}$
3. $\sqrt{10}$
4. $\sqrt{20}$



$v = \sqrt{2g(1)} = \sqrt{20}$



$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

$0.5 = \frac{1}{2}(10)t^2$

$t = \frac{1}{\sqrt{10}}$ s

$S_x = u_x t$

$x = \sqrt{20}\,\frac{1}{\sqrt{10}}$

$= \sqrt{2}$ m

PHYSICS : THERMODYNAMICS

1 สมการคำนวณความร้อน และ สมดุลความร้อน

1) $\Delta t_K = \Delta t_{^\circ C}$
2) $1\ cal = 4.2\ J$

$Q = mc\Delta t$ → J kg K / cal g °C

$Q = mL$ → เปลี่ยนสถานะไป

Q	m	c	Δt	L
J	kg	$J/kg\cdot K$	K	J/kg

ใช้คำนวณหา ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยน Temp ใช้คำนวณหา ความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ

→ $Q = ItV = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t = Pt$ (กำลัง)

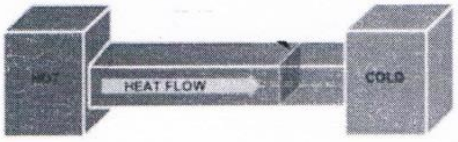
→ $Q = \left|\frac{1}{2}m(v^2-u^2)\right|$

สมดุลความร้อน

t_{comb}

ΔQ เพิ่ม ↓ ΔQ ลด

สารที่ 1 → t สมดุล ← สารที่ 2



$$\Delta Q_{เพิ่ม} = \Delta Q_{ลด}$$

2 สมการสถานะของแก๊ส

$PV = nRT$ (Pa, m^3, K) $R = 8.31$ (kg)

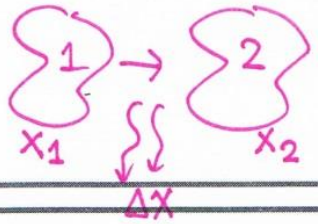
$PV = Nk_BT$

$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}$ (kg/mol)

โดย $R = 8.314\ J/mol\cdot K$ และ $k_B = 1.38\times10^{-23}\ J/K$

N_2 ---- $M = 28\ g/$ $= 28\times10^{-3}$ k m

3 การคำนวณแก๊ส 2 สภาวะ



P_{ab}

1. $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ (gas ไม่รั่ว)
2. $\frac{P_1V_1}{x_1T_1} = \frac{P_2V_2}{x_2T_2}$ (gas รั่ว)

Comb. $\frac{P_1}{P_1T_1} = \frac{P_2}{P_2T_2}$

เมื่อ $x = n, N, m$ และปริมาณที่รั่วออกไปใช้ : $\Delta x = x_1 - x_2$

4 1st Law of THERMODYNAMICS

$\underbrace{\Delta u}_{E_k} + W$ Q

$Q = \Delta u + W$

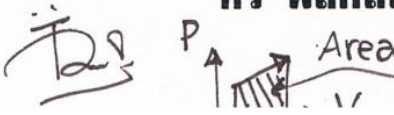
- Q: (+) ดูด Heat, (−) คาย Heat
- W: (+) ↑ (แก๊สทำงาน), (−) ↓ (สิ่งแวดล้อมทำงาน) V
- T: (+) T ↑, (−) T ↓

$\Delta u = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1)$

Δu → กว.ป.ป. พลังงานภายใน

W → งาน

ติว ฟิสิกส์สุด HIT ไปกับ อาจารย์สุด HOT

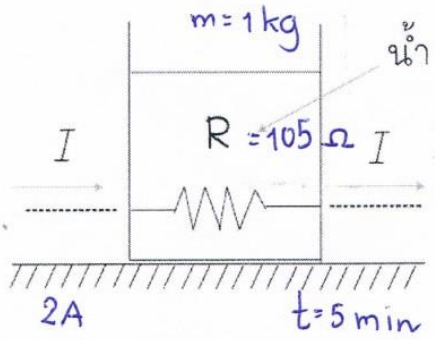


$W = P(\Delta V) = P(V_2 - V_1)$

$= (P_1+P_2)(V_2-V_1)$

ข้อ 31. กระแส $I = 2A$ ไหลผ่านลวดทำความร้อนซึ่งมีความต้านทาน $R = 105\ \Omega$ ในกาต้มน้ำซึ่งมีน้ำอยู่ $1.0\ kg$ ถ้าปล่อยกระแส ไปฟ้าไหลอยู่นาน 5 นาที อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นกี่องศาเซลเซียส (น้ำมีค่าความจุความร้อนจำเพาะ $4200\ Jkg^{-1}K^{-1}$ และไม่ต้องคำนึงถึงความจุความร้อนของเส้นลวดความต้านทานและกาต้มน้ำ) (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)

1. 5
2. 10
3. 15
4. 21
5. 30



$Q = I^2Rt$

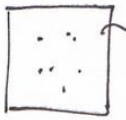
$mc\Delta t = I^2Rt$

$1(4200)\Delta t = 2^2(105)(5\times60)$

$\Delta t = 30\ ^\circ C$ #

ข้อ 32. แก๊สอุดมคติจำนวน 3 โมล บรรจุภายในภาชนะปิดใบหนึ่งโดยแก๊สอุดมคติมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ ถ้าเพิ่มความดันเป็น 3 เท่า โดยที่ปริมาตรคงเดิมอุณหภูมิของแก๊สภายในเป็นกี่องศาเซลเซียส (PAT 2 April' 57)

1. 300
2. 573
3. 846
4. 1119



$n = 3$ mol

$t = 100^\circ C \rightarrow t_2 = ?$

$P_1 = 1$ atm $\rightarrow P_2 = 3$ atm

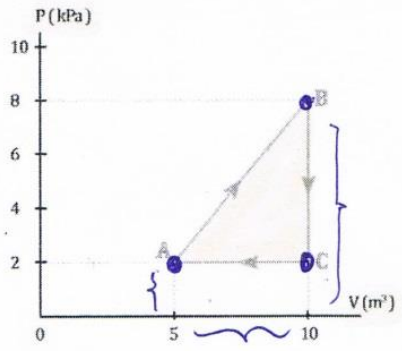
V คงที่

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\frac{1}{(273+100)} = \frac{3}{(273+t)}$

$t = 846\ ^\circ C$ #

ข้อ 33 . ก๊าซจำนวนหนึ่งบรรจุในกระบอกสูบ ขณะที่อุณหภูมิคงที่ ปริมาตรกับความดันของก๊าซเปลี่ยนแปลงไปดังรูปกราฟ งานที่ก๊าซทำในช่วง ABCA มีค่ากี่กิโลจูล



$W_{ABCA} = \frac{1}{2}(5)(6)$

$= 15\ kJ$ #

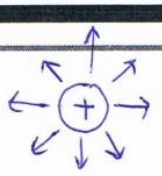
อ๋อ! ↗ □ สามเหลี่ยม

$W_{AB} = \frac{1}{2}(2+8)5$

$= 25\ kJ$ #

PHYSICS : ELECTROSTATICS

1 สนามไฟฟ้า



$\vec{E}$ N/C

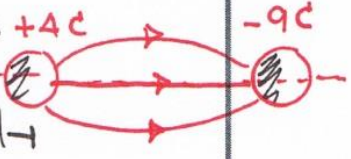
$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

step1 เอา +1C ไปวาง
step2 รวม ΣE แบบ Vector

จากจุดประจุ (E ไม่คงที่) → เส้นแรงไฟฟ้า, จุดสะเทิน

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

สะเทิน +4C -9C

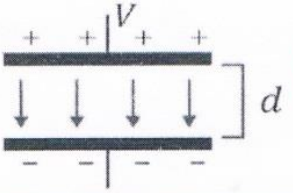


$k_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^9$

จากแผ่นโลหะ (E คงที่)

$$F_E = qE$$
$$V = Ed$$

Newton สมดุล Proj.



② $q = ne$ → จ.น.อิเล็กตรอน

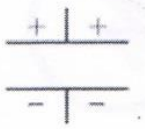
2 พลังงานศักย์เร่งประจุ

$$qV = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

qV = พลังงานศักย์ไฟฟ้า

② → Volt

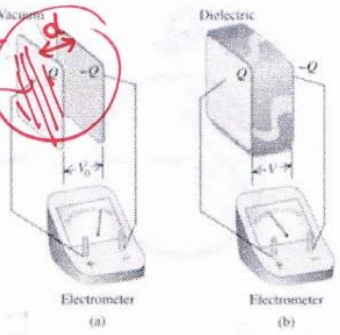
3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า



$$C = \frac{Q}{V} \longrightarrow Q = CV$$

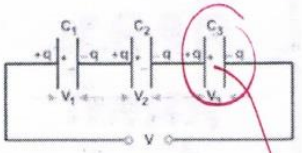
C = F

$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

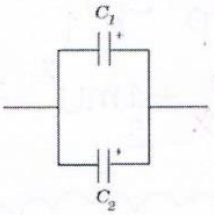


▶ อนุกรม Q เท่า V ไม่เท่า

▶ ขนาน Q ไม่เท่า V เท่า



$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3$$
$$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3$$



$$C_T = C_1 + C_2$$
$$V_T = V_1 = V_2$$
$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

C_T ตรงข้าม R
L_T เหมือน R

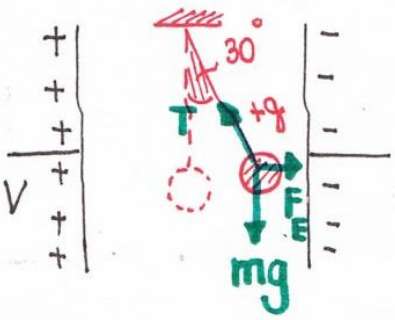
▶ พลังงานสะสมในตัวเก็บประจุ

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

J.

ข้อ 34. แขวนทรงกลมมวล m ที่มีประจุไฟฟ้า $+q$ ด้วยเชือกเบาไว้ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดใหญ่ที่วางในแนวตั้งและอยู่ห่างกัน d ถ้าต้องการให้แนวเชือกที่แขวนทรงกลมเบนทำมุม 30 องศากับแนวดิ่ง จะต้องให้ความต่างศักย์ระหว่างแผ่นตัวนำขนานขนาดเท่าใด (PAT 2 Mar' 54)

1. $\frac{\sqrt{3}mgd}{q}$
2. $\frac{mgd}{q\sqrt{3}}$
3. $\frac{\sqrt{3}qd}{mg}$
4. $\frac{qd}{mg\sqrt{3}}$



ดิ่ง

$F_E = mg\tan\theta$

$qE = mg\frac{1}{\sqrt{3}}$

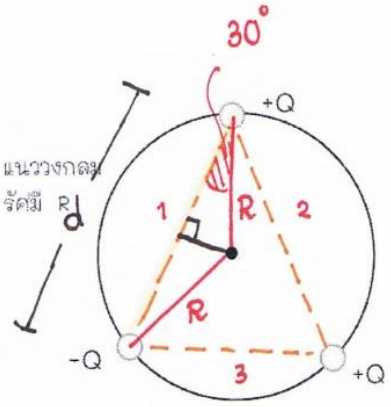
$q\frac{V}{d} = \frac{mg}{\sqrt{3}}$

$V = \frac{mgd}{\sqrt{3}q}$

ข้อ 35. ให้ใช้กฎของคูลอมบ์ในแบบ $f = \frac{q_1q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ เพื่อวิเคราะห์หาพลังงานศักย์ไฟฟ้ารวมของระบบประจุ 3 ประจุ คือ $+Q, -Q$ และ $+Q$ ที่วางตัวห่างเท่ากันบนแนววงกลมรัศมี (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)

$E = \frac{kqQ}{r}$

1. $\frac{-Q^2}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{3}R}$
2. $\frac{+Q^2}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{3}R}$
3. $\frac{-2Q^2}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{3}R}$
4. $\frac{+2Q^2}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{3}R}$
5. $\frac{-\sqrt{3}Q^2}{4\pi\varepsilon_0 R}$



$d = 2R\cos 30°$

$= \sqrt{3}R$

$E_P = \sum E_{P,i}$

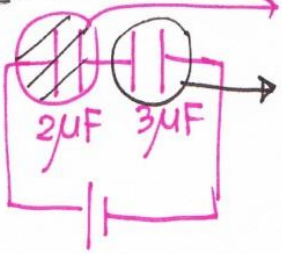
$= \frac{kQ(-Q)}{d} + \frac{kQQ}{d} + \frac{kQ(-Q)}{d}$

$= -\frac{kQ^2}{\sqrt{3}R}$

$= -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^2}{\sqrt{3}R}$

ข้อ 36. ตัวเก็บประจุสองตัวขนาด 2 ไมโครฟารัด และ 3 ไมโครฟารัด ต่ออนุกรมกันและต่อเข้ากับแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ณ ขณะที่ตัวเก็บประจุขนาด 2 ไมโครฟารัด มีพลังงาน 2 ไมโครจูล ตัวเก็บประจุอีกตัวหนึ่งมีพลังงาน กี่ไมโครจูล (PAT 2 Mar' 55)

1. 0.75
2. 1.33
3. 1.50
4. 3.00



$U = 2\,\mu J \rightarrow U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

$Q^2 = 2CU = 2(2\mu)(2\mu) = 8\mu$

$\rightarrow U_{3\mu F} = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2}\frac{(8\mu^2)}{3\mu}$

$= 1.33\ \mu J$

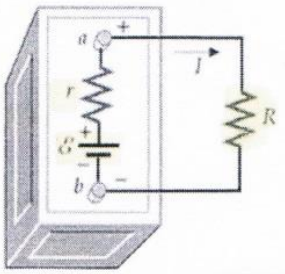
* Q, I * พยายามหาให้ได้

#

PHYSICS : ELECTRICITY

1 กระแสไฟฟ้าในวงจร

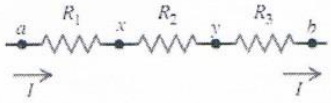
$$I = \frac{E}{R + r}$$



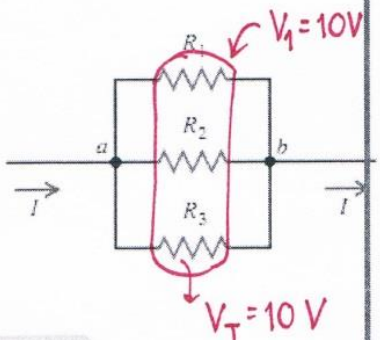
2 การวิเคราะห์วงจร

การต่อความต้านทานในวงจร

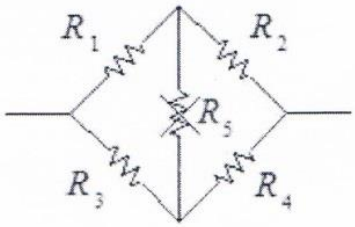
- อนุกรม I เท่า V ไม่เท่า



- ขนาน V เท่า I ไม่เท่า



- บริดจ์สมดุล



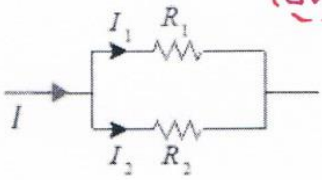
$$R_1R_4 = R_2R_3$$

จะไม่มี I ผ่าน R_5

- ใช้กฎ ohm หาตัวแปรย่อย

$$V = IR$$

$$I = \frac{E}{R + r}$$



หา I แยกไหล

$$V_{รวม} = V_{ขน} = V_{ล่าง}$$

$$IR_T = I_1R_1 = I_2R_2$$

เลือเคราะห์ + $V = IR$

↳ I

Note อุดมคติ

$R_A \approx 0\ \Omega$

$R_V \approx \infty\ \Omega$

3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า

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

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

$(J/s, watt)$

ต่ออนุกรม

ต่อขนาน

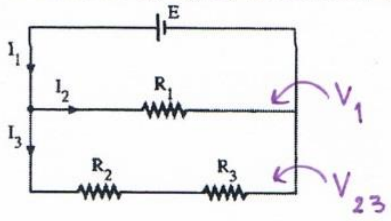
Note

1) 100W, 200V (P) (V) spec → $R = \frac{V^2}{P}$

2) ไฟตก : R คงที่

3) ต้มน้ำเดือด : W เท่ากัน เหมือนกัน

ข้อ 37. จากรูปวงจรไฟฟ้า ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า E (ไม่มีความต้านทานภายใน) และตัวต้านทานสามตัวมีค่า R_1, R_2, R_3 มีกระแสไฟฟ้าผ่านส่วนต่างๆ ของวงจรตามรูป สมการในคำตอบข้อใด**ผิด**



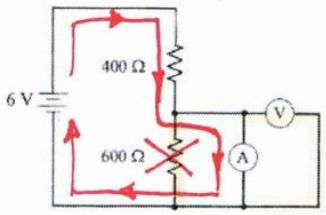
$I_1 = I_2 + I_3$

$E = V_1 = V_{23}$

$E = I_2R_1 = I_3(R_2+R_3)$

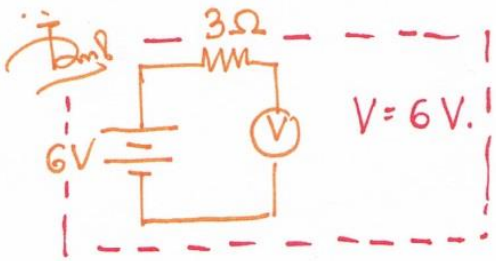
1. $I_1 - I_2 - I_3 = 0$
2. $E - I_3R_2 - I_3R_3 = 0$
3. $E - I_2R_1 = 0$
4. $I_2R_1 + I_3R_2 + I_3R_3 = 0$

ข้อ 38. นักเรียนคนหนึ่งต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน 600 โอห์ม และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่คร่อม โดยต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ ดังรูป ข้อใดถูก (PSU-Quota' 54)



$I = \frac{E}{R} = \frac{6}{400} = 0.015$ A

$V = IR = 0$ V



1. แอมมิเตอร์แสดงค่าวัด 0 แอมแปร์ ✗
2. แอมมิเตอร์แสดงค่าวัด 6.0 มิลลิแอมแปร์ ✗
3. โวลต์มิเตอร์แสดงค่าวัด 0 โวลต์
4. โวลต์มิเตอร์แสดงค่าวัด 3.6 โวลต์

ข้อ 39. แบตเตอรี่ หลอดไฟ 4 หลอด และสวิตช์ 6 ตัว ต่อกันเป็นวงจรไฟฟ้า ดังรูป พิจารณาข้อความต่อไปนี้

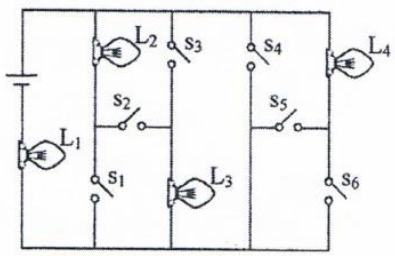
ก. ถ้าสับสวิตช์ S_2 เท่านั้น หลอดไฟที่สว่างคือ L_1 L_2 และ L_3 ✓

ข. ถ้าสับสวิตช์ S_3 เท่านั้น หลอดไฟที่สว่างคือ L_1 และ L_3 ✓

ค. ถ้าสับสวิตช์ S_3 และ S_4 เท่านั้น หลอดไฟที่สว่างคือ L_1 และ L_3 ✗

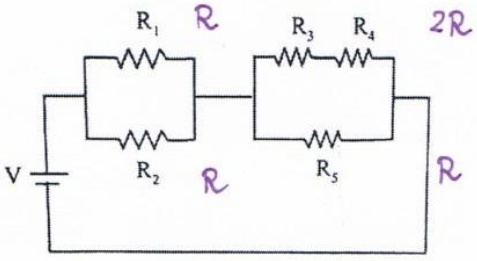
ข้อใดถูกต้อง (PSU-Quota' 56)

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



ข้อ 40. แบตเตอรี่และตัวต้านทาน 5 ตัว ที่มีความต้านทานเท่ากัน ต่อกันเป็นวงจรดังรูป ตัวต้านทานใดมีกำลังไฟฟ้ามากที่สุด (PSU-Quota' 58)

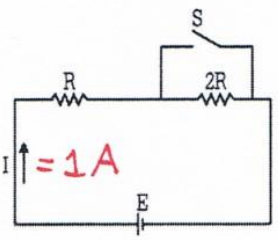
1. R_1
2. R_2
3. R_3
4. R_5

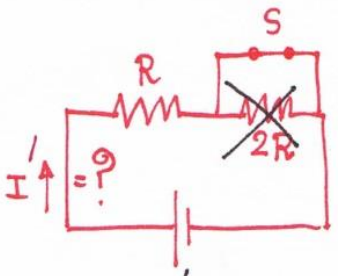


I ผ่านสาย R_3, R_4 น้อยที่สุด เพราะ: ความต้านทานมาก

ข้อ 41. วงจรไฟฟ้าตามรูปมีกระแส I เท่ากับ 1 แอมแปร์ ถ้าสับสวิตช์ S ลง กระแส I จะเท่ากับเท่าใด (Ent Mar' 46)

1. 1 A
2. 2 A
3. 3 A
4. 4 A





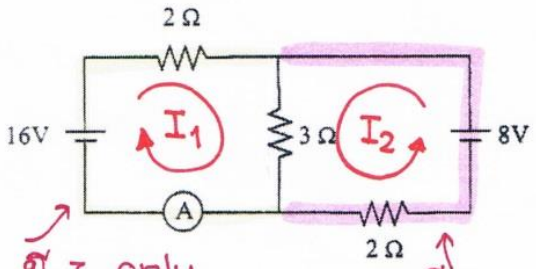
$I = \frac{E}{3R}$ —(1)

$\frac{E}{R} = 3(1) = 3$

$I' = \frac{E}{R} = 3$ A #

ข้อ 42. จากวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ดังรูป แอมมิเตอร์อ่านค่าได้กี่แอมแปร์ (PSU-Quota' 55)

1. 1.6
2. 3.0
3. 3.2
4. 3.5



มี I_1 only

มี I_2 only

loop1: $\Sigma IR = \Sigma E$

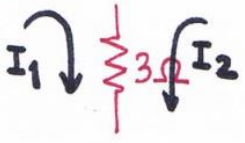
$I_1(2) + (I_1 + I_2)3 = +16$

$5I_1 + 3I_2 = 16$ —(1)

loop2:

$I_2(2) + (I_2 + I_1)(3) = +8$

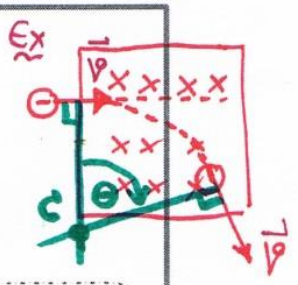
$3I_1 + 5I_2 = 8$ —(2)



$I = I_1 + I_2$

$\therefore I_1 = 3.5$ A #

1 แรงทางแม่เหล็ก

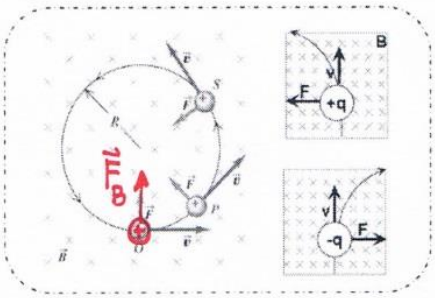


$F_B = qvB$

กระทำต่อประจุ

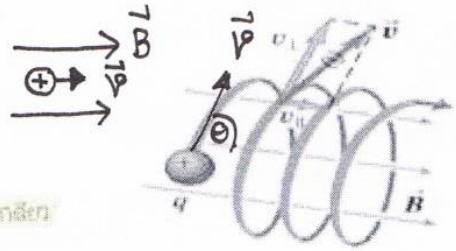
Case 1 $\vec{v} \perp \vec{B}$; $F_B = q\vec{v} \times \vec{B}$

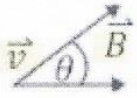
กฎมือขวา

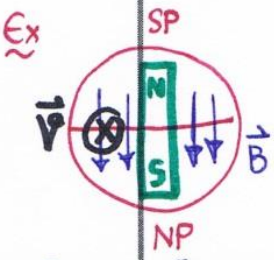


- ทิศตามกฎมือขวา $\vec{v} \times \vec{B}$
- $R = \frac{mv}{qB}$, $T = \frac{2\pi m}{qB}$ วงกลม
- $\theta = \frac{qBt}{m}$ (rad)

Case 2 $\vec{v} \parallel \vec{B}$; $\vec{F}_B = 0$



Case 3  ; เคลื่อนที่รูปเกลียว

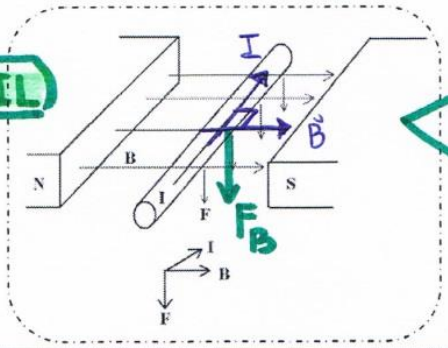


ยิ่ง ∝ เข้า equal

∴ $\vec{v} \times \vec{B}$ → ทิศ E

กระทำต่อลวดที่ I วางใน B

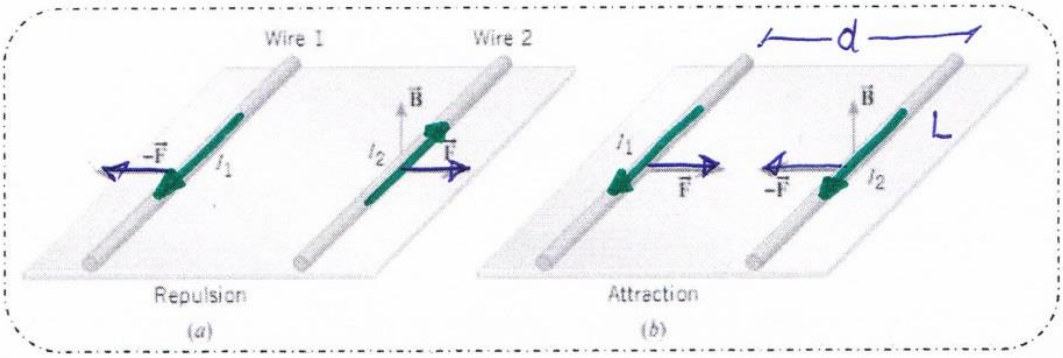
- $\vec{F}_B = (I \times \vec{B})L$ $F_B = BIL$
- ทิศ $I \times \vec{B}$
- ลวดวงปิด $F_B = 0$



สมดุล Newton

2 แรงระหว่างลวดคู่ขนาน

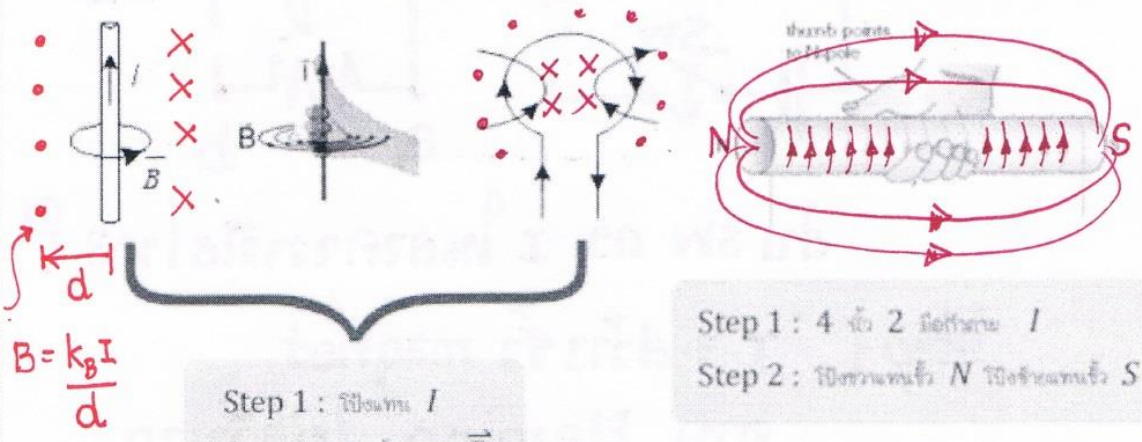
$F = \frac{k_B I_1 I_2 L}{d}$, $k_B = 2 \times 10^{-7}$ นิวตัน



3 การสร้างสนามแม่เหล็ก

(Oersted) (Flaming)

ลวดตรง ขดลวดวงกลม ขดลวดโซลินอยด์ (Solenoid)

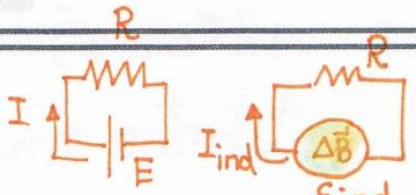


$B = \frac{k_B I}{d}$

Step 1 : ใช้ขนาน I
Step 2 : 4 นิ้ว แทน $\vec{B}$

Step 1 : 4 นิ้ว 2 นิ้วหาทาง I
Step 2 : ใช้หวานแทนขั้ว N ใช้ซ้ายแทนขั้ว S

4 กระไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

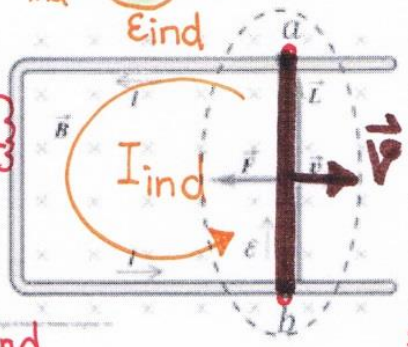


กฟฟ้าเหนี่ยวนำ (ε_{ind} , I_{ind})

$$\varepsilon_{ind} = (\vec{v} \times \vec{B})L$$

$\varepsilon_{ind} = vBL$

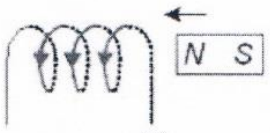
ทิศ ε_{ind} & I_{ind} ทิศเดียวกัน



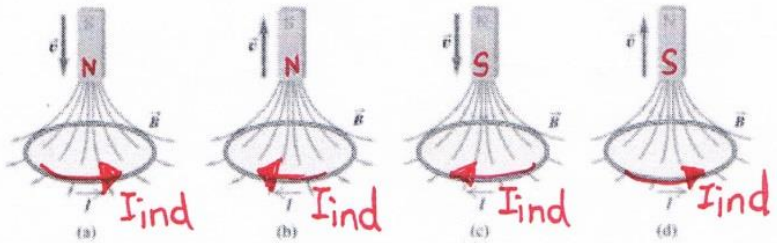
$\vec{v} \times \vec{B}$ ทิศ I_{ind}

$V_a > V_b$ ↳ ภายนอก wire

ต้านทิศ $\vec{v}$

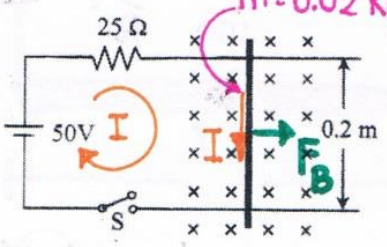


Step 1 : ใช้ขวา → ด้านเหนือ หรือ ใช้ซ้าย → ด้านใต้
Step 2 : นิ้วทั้ง 4 แทน I_{ind}



ข้อ 43. ลวดตัวนำมวล 0.02 กิโลกรัม ยาว 0.2 เมตร วางอยู่บนวงจรไฟฟ้าในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กขนาด 4 มิลลิเทสลา ทิศพุ่งเข้าดังรูป ทันทีที่สับสวิตช์ S ลวดตัวนำจะเคลื่อนที่อย่างไร (PSU-Quota' 55)

1. ไปทางซ้ายด้วยความเร่ง 8 cm/s^2
2. ไปทางขวาด้วยความเร่ง 8 cm/s^2
3. ไปทางซ้ายด้วยความเร่ง 16 cm/s^2
4. ไปทางขวาด้วยความเร่ง 16 cm/s^2



m = 0.02 kg

$\vec{I}\times\vec{B}$ ทิศ $\vec{F}_B$

$\Sigma F = ma$

$BIL = ma$

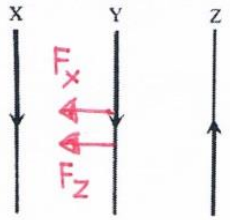
$B\left(\frac{E}{R}\right)L = ma$

$4\times10^{-3}\left(\frac{50}{25}\right)0.2 = 0.02a$

$a = 8\times10^{-2}$ m

ข้อ 44. ลวดตัวนำ 3 เส้น X, Y, และ Z วางขนานกัน ห่างเท่ากัน กระแสไฟฟ้าไหลเท่ากันและมีทิศทางดังรูป แรงลัพธ์ที่กระทำต่อลวด Y เป็นไปตามข้อใด (PSU-Quota' 58)

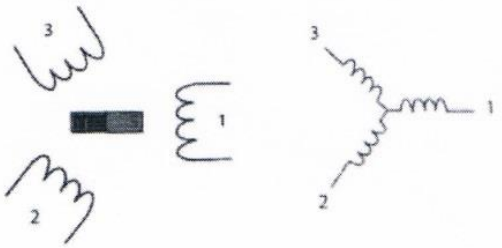
1. มีทิศไปทางซ้ายมือ
2. มีทิศไปทางขวามือ
3. มีค่าเท่ากับศูนย์
4. มีทิศพุ่งออกตั้งฉากกับระนาบกระดาษ



$F_X = F_Z = F$

$2F$

ข้อ 45. แบบจำลองของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส ดังรูป



$\mathcal{E} = BAN\omega\cos\omega t$

หมุนเร็วขึ้น $\begin{cases}\omega\uparrow & f\uparrow\\ \omega\uparrow & \mathcal{E}\uparrow\end{cases}$

ถ้าเราหมุนแม่เหล็กให้เร็วขึ้น ไฟฟ้าที่ผลิตได้มีลักษณะเป็นอย่างไร (PAT 2 Mar' 57)

1. แรงดันไฟเท่าเดิม ความถี่เท่าเดิม
2. แรงดันไฟเท่าเดิม ความถี่สูงขึ้น
3. แรงดันไฟสูงขึ้น ความถี่เท่าเดิม
4. แรงดันไฟสูงขึ้น ความถี่สูงขึ้น

PHYSICS : AC

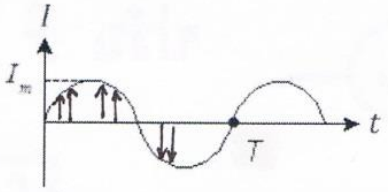
1 สมการแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

$$V_t = V_m \sin \omega t$$
$$I_t = I_m \sin \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \longrightarrow \text{Thai} : 50\ Hz$$

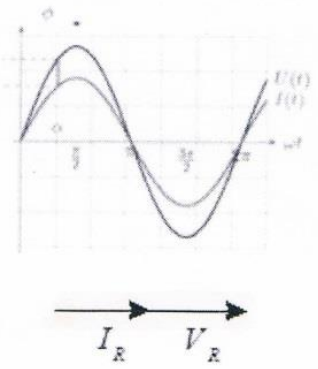
$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}, I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

↳ ค่าเฉลี่ย, ค่า meter

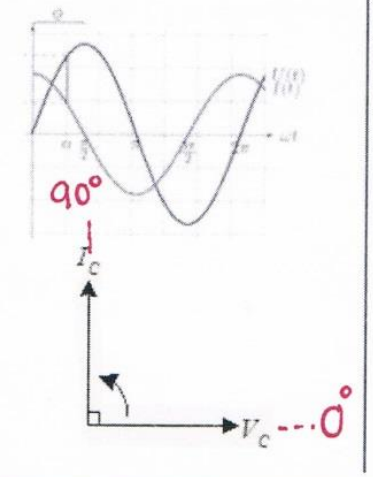


2 ความต้านทานในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

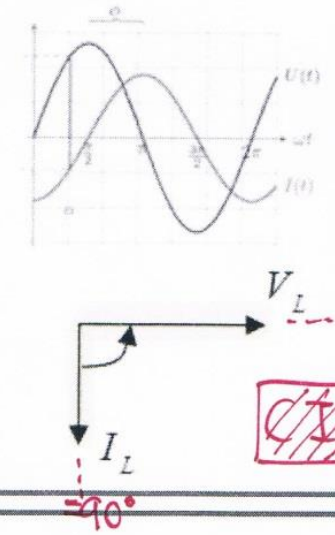
R



$x_C = \frac{1}{\omega C}$ Ω คตท. เชิงความจุ C(F)



$x_L = \omega L$ Ω L(H)



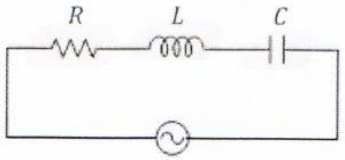
Vecto

$V_T \neq V_1 + V_2$

$I_T \neq I_1 + I_2$

CIVIL

3 วงจรกระแสสลับอนุกรม



$$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

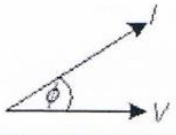
$R_{วงจร} \longrightarrow Z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}$

Power factor $\longrightarrow \cos\phi = \frac{R}{Z}$

↳ บ่งบอกการ loss Power

4 กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย

↳ รู้แผนภาพ I_T, V_T ของวงจร



I_{rms} & V_{rms}

$$\overline{P} = I_T V_T \cos\phi$$

$$\overline{P} = \frac{V_R^2}{R} = I_R^2 R = I_R V_R$$

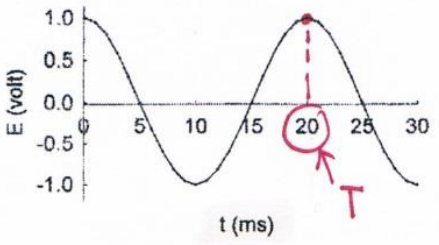
↳ $\overline{P}$ → loss ที่ R อย่างเดียว

PHYSICS : AC

dynamo

ข้อ 46. เมื่อหมุนขดลวดตัวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ตัดสนามแม่เหล็ก พบว่าเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (E) แปรตามเวลา (t) ดังกราฟ ขดลวดตัวนำหมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุมกี่เรเดียนต่อวินาที (PSU-Quota' 54)

1. 50π
2. 100π
3. 150π
4. 200π



$\omega = ?$

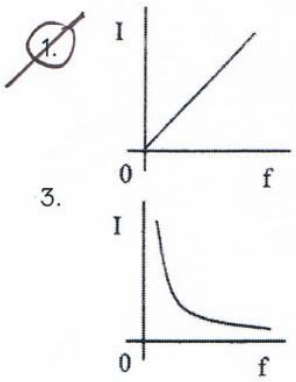
$T = 20$ ms

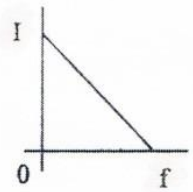
$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{20\times10^{-3}}$

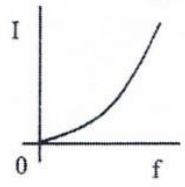
$= 100\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ #

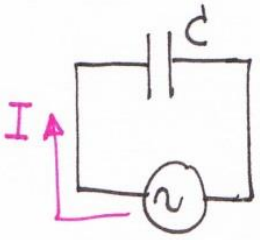
ข้อ 47. ตัวเก็บประจุต่อเป็นวงจรปิดกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความต่างศักย์สูงสุดคงที่ เมื่อความถี่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ กราฟระหว่างกระแสไฟฟ้า (I) กับความถี่ (f) เป็นดังข้อใด (PSU-Quota' 55)

ohm's law









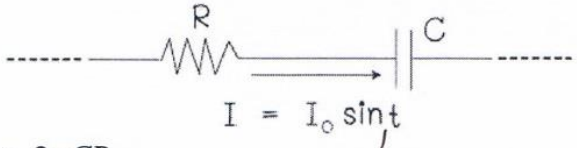
$V = IX_C$

$V = I\frac{1}{\omega C}$

$(2\pi fC)V = I$

$\therefore I \propto f$ #

ข้อ 48. ความต่างศักย์คร่อม R มีขนาดโตเป็นกี่เท่าของขนาดความต่างศักย์คร่อม C (ในที่นี้หน่วยของ R เป็น โอห์ม และหน่วยของ C เป็นฟารัด) (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)



1. $2\pi CR$
2. $\frac{CR}{2\pi}$
3. πCR
4. $\frac{CR}{\pi}$
5. CR

$\omega = 1$ rad/s #

$\frac{V_R}{V_C} = \frac{IR}{IX_C} = \omega CR$

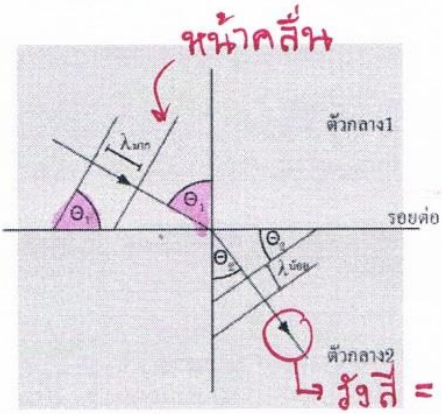
$= CR$ #

1 สมการคำนวณอัตราเร็วคลื่นน้ำ

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda = \frac{R}{t}$$

2 การหักเหของคลื่น

f คงที่ , เปลี่ยน ลึก-ตื้น



รังสี = ทิศทาง

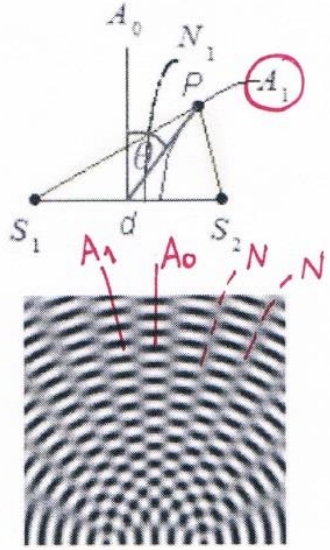
$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}}$$ → ความลึก

3 การแทรกสอดของคลื่น

Path difference

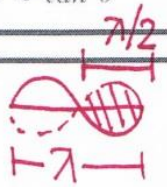
$$A: \left.\begin{array}{l} \left|\overline{S_1P} - \overline{S_2P}\right| \\ d\sin\theta \\ d\frac{x}{L} \end{array}\right\} = n\lambda$$

เลขบอกแนวการแทรกสอด



$$N: \left.\begin{array}{l} \left|\overline{S_1P} - \overline{S_2P}\right| \\ d\sin\theta \\ d\frac{x}{L} \end{array}\right\} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

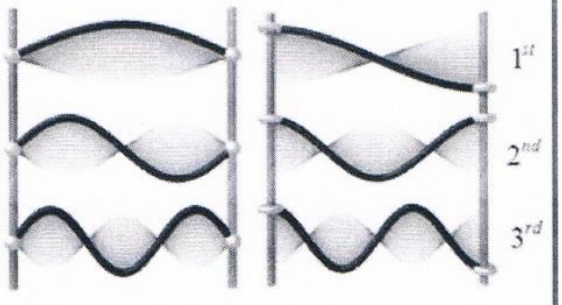
เมื่อ θ เป็นมุมเล็กๆ → $\sin\theta \approx \tan\theta$



4 การคำนวณคลื่นนิ่ง

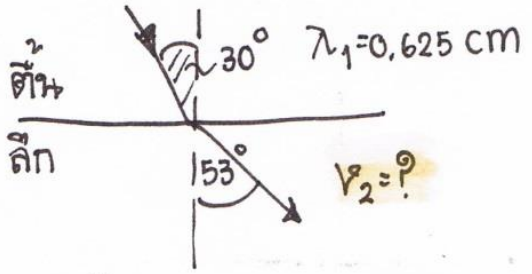
หลัก

1. หา λ ในรูปความยาวเชือก (วาดรูป $loop$)
2. ใช้ $v = f\lambda$



ข้อ 49. คลื่นผิวน้ำในถาดคลื่น ที่เคลื่อนที่จากบริเวณน้ำตื้นเข้าสู่บริเวณน้ำลึก โดยมีมุมตกกระทบและมุมหักเหเป็น 30° และ 53° ตามลำดับ และมีความยาวคลื่นในน้ำตื้นเป็น 0.625 เซนติเมตร ถ้าใช้คานกำเนิดคลื่นสั่น 300 รอบต่อนาทีในบริเวณน้ำตื้น อัตราเร็วคลื่นในบริเวณน้ำลึกมีค่ากี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 57)

1. 0.5
2. 0.8
3. 30
4. 48
5. 0.05



$f = 300 \frac{\text{รอบ}}{\text{min}} = \frac{300}{60} = 5 \frac{\text{รอบ}}{\text{s}}$

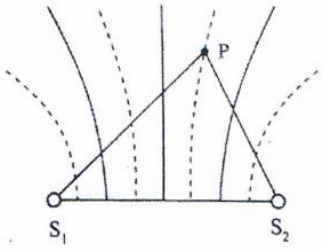
$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}$

$\frac{v_2}{(f\lambda)_1} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 30^\circ}$

$v_2 = 5\left(\frac{0.625}{100}\right)\frac{4/5}{1/2} = 5\times10^{-2}$ m

ข้อ 50. S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นผิวน้ำอาพันธ์ที่แสดงแนวบัพและปฏิบัพของการแทรกสอดดังรูป จุด P เป็นตำแหน่งบนแนวบัพ ถ้า S_1P และ S_2P เท่ากับ 12 และ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ และอัตราเร็วของคลื่นเป็น 40 เซนติเมตรต่อวินาที แหล่งกำเนิดคลื่นมีความถี่กี่เฮิรตซ์ (PSU-Quota' 58)

1. 4
2. 5
3. 8
4. 10



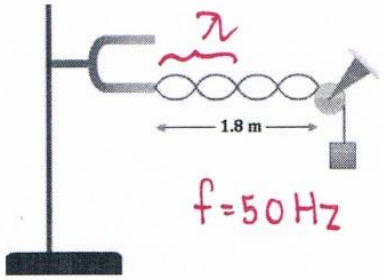
No: $|\overline{S_1P} - \overline{S_2P}| = (n-\frac{1}{2})\lambda$ ($\lambda = \frac{v}{f}$)

$|12-8| = (1-\frac{1}{2})\frac{40}{f}$

$f = 5$ Hz #

ข้อ 51. เมื่อใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาซึ่งเคาะ 50 รอบต่อวินาที มากระตุ้นเส้นเชือกทำให้เกิดคลื่นนิ่งมีปฏิบัพ 4 ลูก ในความยาว 1.8 เมตร ความเร็วของคลื่นในเส้นเชือกเป็นกี่เมตรต่อวินาที

1. 30 m/s
2. 45 m/s
3. 60 m/s
4. 75 m/s



step1 $\lambda = 0.9$ m

step2 $v = f\lambda$

$= 50(0.9)$

$= 45$ m/s #

PHYSICS : SOUND

1 สมการคำนวณอัตราเร็วคลื่นเสียงและการสะท้อนของ

* สะท้อนไต้ : $d = \lambda$ *

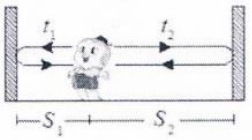
$$v_t = 331 + 0.6t \quad \text{เมื่อ } t \le 45\ C^o$$

(C^o)

$$v \propto \sqrt{T} \longrightarrow K \quad \text{เมื่อ } t > 45\ C^o$$

เสียงสะท้อนได้ (เสียงก้อง) ใช้เวลาอย่างน้อย $0.1\ s$ (ไปกลับ)

Ex



$2(S_1+S_2) = v(t_1+t_2)$

$s = vt$

ด้าน 1) $2s_1 = vt_1$

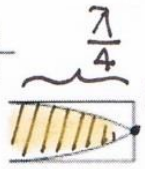
ด้าน 2) $2s_2 = vt_2$

2 เรโซแนนซ์ของเสียง

คลื่นนิ่งในท่อ

Resonance (ดังกี่ครั้งมีจำนวน *Node* เท่าครั้งที่ดัง)

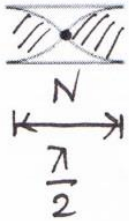
Case 1 : เปลี่ยน L แต่ f คงที่ : เลื่อนลูกสูบทุกระยะ $\frac{\lambda}{2}$



f_1 called $f_{\text{มูลฐาน}}$ ⇒ f คี่เท่า

Case 2 : เปลี่ยน f แต่ L คงที่

- ท่อปลายปิด
- ท่อปลายเปิด ⇒ f เท่าตัว



หลัก

1. หา λ ในรูปความยาวท่อ (วาดรูป *loop*)
2. ใช้ $v = f\lambda$

** 3 การได้ยินเสียง : ความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียง **

ความเข้มเสียง (ความดัง)

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{W}{At}$$

ดูดกลืนเสียงเหลือ x %

$$I = x\,\% \frac{P}{A}$$

$I_{min} = I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$

$I_{max} = 1\ W/m^2$

** f หูคนได้ยิน $= 20 - 20{,}000\ Hz$

ระดับความเข้มเสียง (dB)

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} = 10\log I + 120 \quad , 0 \le \beta \le 120$$

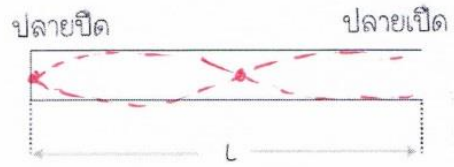
I	β
10^{-8}	40
10^{-9}	30
10^{-4}	80

$$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10\log\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = 10\log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

P, R เปลี่ยน

$I = \frac{P}{4\pi R^2}$

ข้อ 52. คลื่นเสียงมีความยาวคลื่นเป็นเท่าใดที่สั่นพ้องอันดับที่สองกับท่อปลายปิดหนึ่งข้าง และมีความยาว L
(7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)



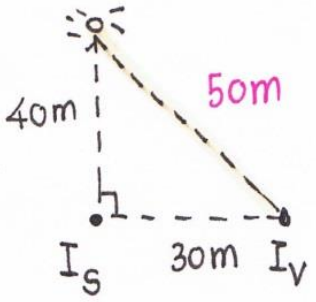
$3\frac{\lambda}{4} = L$

$\lambda = \frac{4L}{3}$

1. $\frac{2}{3}L$
2. L
3. $\frac{4}{3}L$
4. $2L$
5. $3L$

ข้อ 53. สมชายเห็นพลุแตกกลางอากาศเหนือศีรษะขึ้นไป 40 เมตร ขณะเดียวกันวีระซึ่งอยู่ห่างจากสมชาย 30 เมตร ก็เห็นพลุเช่นกัน ความเข้มเสียงพลุที่วีระและสมชายได้ยินเป็นอัตราส่วนเท่าใด (PSU-Quota' 57)

1. 0.56
2. 0.64
3. 0.75
4. 0.80



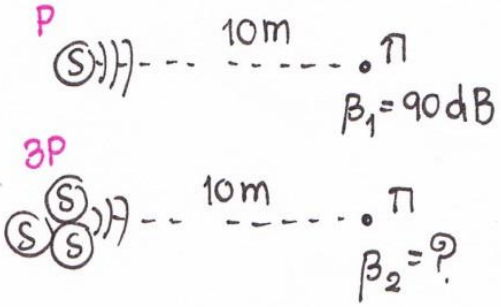
$I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$\frac{I_V}{I_S} = \left(\frac{R_S}{R_V}\right)^2 = \left(\frac{40}{50}\right)^2$

$= 0.64$ #

ข้อ 54. เครื่องเจาะถนนเครื่องหนึ่ง อยู่ห่างจากนาย ก. 10 เมตร เขาวัดระดับความเข้มเสียงได้เป็น 90 เดซิเบล ถ้ามีเครื่องเจาะสามเครื่องที่เหมือนกันทุกประการอยู่ห่างจากเขา 10 เมตรเท่ากัน เมื่อเครื่องเจาะทั้งสามทำงานพร้อมกัน เขาจะวัดระดับความเข้มเสียงได้เป็นเท่าใด

1. 93 dB
2. 95 dB
3. 120 dB
4. 270 dB



$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$

$\beta_2 - 90 = 10\log\left(\frac{3P}{P}\right)$

$\beta_2 = 10(0.4771) + 90$

$\beta_2 = 94.77$ dB

#

PHYSICS : OPTICS

1 การหักเหของแสง

$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{n}{n}\right)$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$ $\quad n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ $\quad n_1 v_1 = n_2 v_2$

ดัชนีหักเห $n = \frac{c}{v}$ ($c = 3\times10^8$ m/s, v ในตัวกลาง)

2 การคำนวณกระจกและเลนส์

f: เว้า (−) M, นูน (+) M, เว้า (−) L, นูน (+) L

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

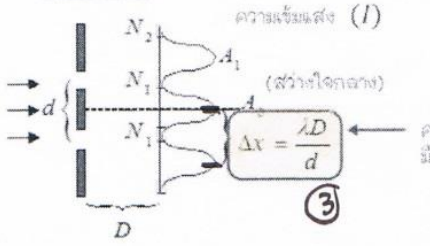
$$m = \frac{s'}{s} = \frac{h'}{h} = \frac{f}{s-f} = \frac{s'-f}{f}$$

m: <1 เล็ก , $=1$ เท่า , >1 ใหญ่

3 การแทรกสอด และ การเลี้ยวเบนของแสง

➤ การแทรกสอด

สลิตคู่



ความกว้างสว่างใจกลาง มืด-มืด , สว่าง-สว่าง

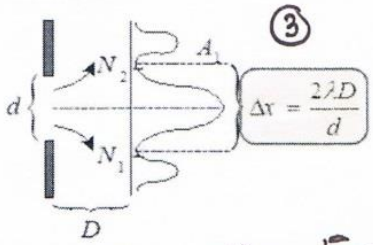
② A : $d\sin\theta = n\lambda$

N : $d\sin\theta = \left(n-\frac{1}{2}\right)\lambda$

①

➤ เลี้ยวเบน

สลิตเดี่ยว

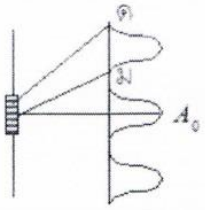


② A : $d\sin\theta = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda$

N : $d\sin\theta = n\lambda$

①

➤ เกรตติง เหมือน สลิตคู่



$d = \frac{1}{N}$ (N: จำนวนช่องเกรตติง)

A : $d\sin\theta = n\lambda$

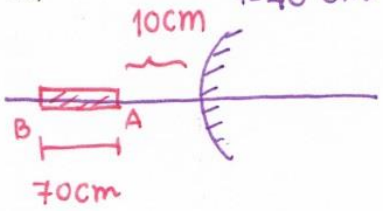
N : $d\sin\theta = \left(n-\frac{1}{2}\right)\lambda$

$N = 2000$ ช่อง/cm $\rightarrow d = \frac{1}{2000}\times10^{-2}$ m

d = 1 ช่อง

ข้อ 55. วางลวดตรงยาว 70.0 เซนติเมตร ตามแนวแกนมุขสำคัญของกระจกโค้งนูนที่มีขนาดความยาวโฟกัส 40.0 เซนติเมตร ปลายด้านใกล้ของเส้นลวดอยู่ห่างจากกระจกเป็นระยะทาง 10.0 เซนติเมตร จงหาความยาวของภาพเส้นลวด (Ent Mar'48)

1. 8.0 cm
2. 18.7 cm
3. 26.7 cm
4. 34.7 cm



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

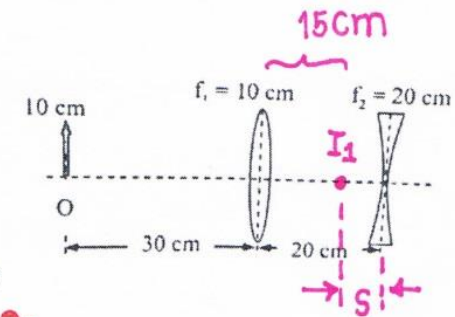
$\frac{1}{-40}=\frac{1}{10}+\frac{1}{S'_A} \rightarrow S'_A=\frac{-40}{5}=-8$

$\frac{1}{-40}=\frac{1}{80}+\frac{1}{S'_B} \rightarrow S'_B=\frac{-80}{3}=-26.67$

$\therefore \Delta S' = 18.7$ cm

ข้อ 56. เลนส์นูนความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร และเลนส์เว้าความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร วางห่างกัน 20 เซนติเมตร วางวัตถุ O สูง 10 เซนติเมตร หน้าเลนส์นูน 30 เซนติเมตร ดังรูป ภาพสุดท้ายที่เกิดขึ้นในข้อใดไม่ถูกต้อง (PSU-Quota' 57)

1. เป็นภาพหัวกลับ
2. อยู่ระหว่างเลนส์ทั้งสอง ✓
3. สูง 4 เซนติเมตร
4. อยู่ห่างจากเลนส์นูน 4 เซนติเมตร



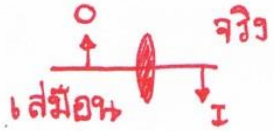
Lens นูน : $\frac{1}{f}=\frac{1}{S}+\frac{1}{S'}$

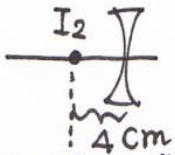
$\frac{1}{+10}=\frac{1}{30}+\frac{1}{S'}$

$S' = +15$ cm

Lens เว้า : $\frac{1}{-20}=\frac{1}{+5}+\frac{1}{S'}$

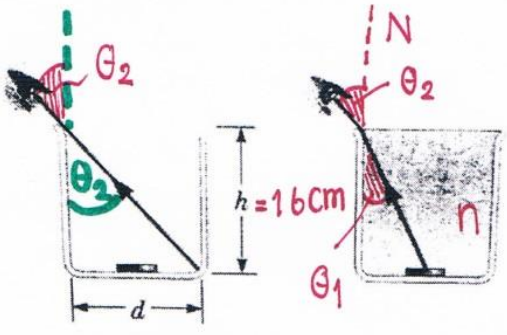
$S' = -4$ cm





ข้อ 57. วางเหรียญไว้ที่กึ่งกลางก้นแก้วซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) 8 เซนติเมตร สูง (h) 16 เซนติเมตร ถ้าผู้สังเกตมองก้นแก้วที่ตำแหน่งดังรูป ก. จะมองไม่เห็นเหรียญ แต่เมื่อเติมของเหลวจนเต็มมองเห็นเหรียญได้ดังรูป ข. ดัชนีหักเหของของเหลวเป็นเท่าใด (PSU-Quota' 58)

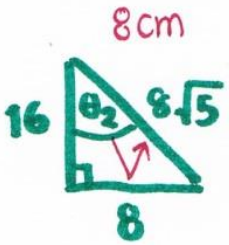
1. $\frac{1}{3.4}$
2. $\frac{1}{\sqrt{3.4}}$
3. $\sqrt{3.4}$
4. 3.4



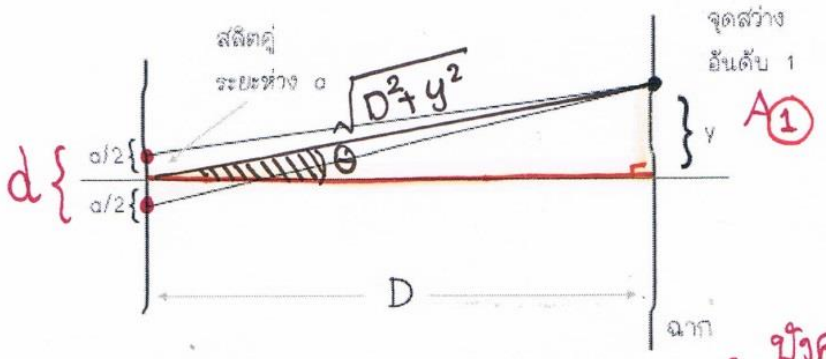
$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

(n) $\frac{4}{4\sqrt{17}} = 1\left(\frac{8}{8\sqrt{5}}\right)$

$n = \sqrt{\frac{17}{5}} = \sqrt{3.4}$ #



ข้อ 58. สำหรับการเลี้ยวเบนที่สลิตคู่ และการแทรกสอดบนฉากห่างออกไป D ของแสง ความยาวคลื่น λ ทำให้เกิดจุดสว่างอันดับที่ 1 ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'57)



1. $D = y\sqrt{\left(\frac{a}{\lambda}\right)^2 - 1}$
2. $D = y\sqrt{1-\left(\frac{a}{\lambda}\right)^2}$
3. $D = y\sqrt{\frac{a}{\lambda} - 1}$
4. $D = y\sqrt{1-\frac{a}{\lambda}}$
5. $D = y\sqrt{\frac{a}{\lambda} + 1}$

ปังค์บ

A: $d\sin\theta = n\lambda$

$a \cdot \frac{y}{\sqrt{D^2+y^2}} = 1\lambda$

$\frac{ay}{\lambda} = \sqrt{D^2+y^2}$

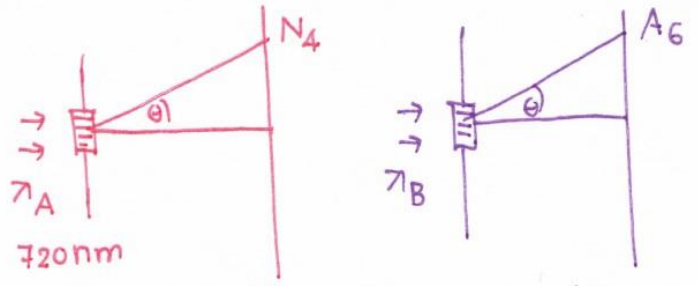
$\left(\frac{ay}{\lambda}\right)^2 = D^2+y^2$

$D^2 = \left[\left(\frac{a}{\lambda}\right)^2 - 1\right]y^2$

$D = y\sqrt{\left(\frac{a}{\lambda}\right)^2 - 1}$

ข้อ 59. ฉายแสง A และ B ให้ผ่านเกรตติงไปตกกระทบฉากที่ห่างออกไประยะหนึ่ง ปรากฏว่าแถบมืดที่ 4 ของแสง A จะทับกับแถบสว่างที่ 6 ของแสง B พอดี ถ้าแสง A มีความยาวคลื่น 720 nm จงหาความยาวคลื่นของแสง B

1. 420 nm
2. 480 nm
3. 540 nm
4. 1080 nm



N: $d\sin\theta = (n-\frac{1}{2})\lambda$

A: $d\sin\theta = n\lambda$

$(4-\frac{1}{2})720 = 6\lambda$

$\lambda_B = 420$ nm #

1 การทดลองของทอมสัน

1.1 ประจุถูกเร่ง

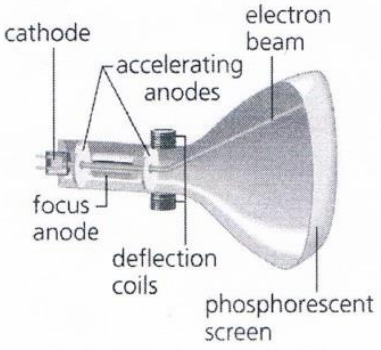
$$qV_a = \frac{1}{2}mv^2$$

1.2 ประจุเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก

$$R = \frac{mv}{qB}$$

1.3 ประจุเคลื่อนที่แนวตรง

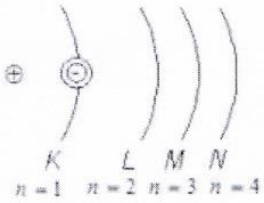
$$F_E = F_B$$



2 แบบจำลองอะตอมของโบร์

เน้นหา Spectrum ที่คายออกมาก

การหา r, v, f, E ของ e^- ในแต่ละชั้น (พลังงาน, รัศมีวงโคจร)



$$r \propto n^2$$

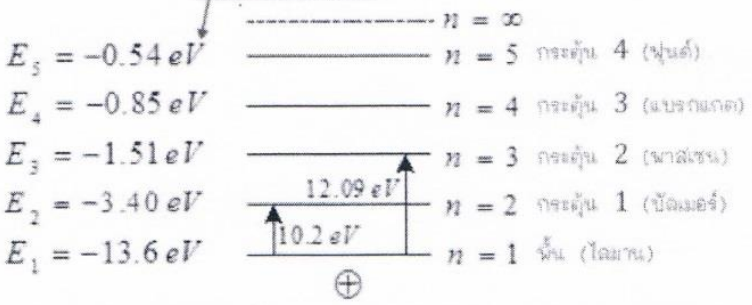
$$v \propto \frac{1}{n}$$

$$f \propto \frac{1}{n^3}$$

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}$$

การคำนวณสเปกตรัมของ $H-atom$

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}$$



$$\Delta E = \left|E_i - E_f\right| = \frac{1240}{\lambda_{nm}}$$

$\lambda_{min} \rightarrow \Delta E_{max}$

$\lambda_{max} \rightarrow \Delta E_{min}$

$$\lambda_{nm} = \frac{1240}{\Delta E} \leftarrow \left|E_i - E_f\right|$$

หา λ ที่ e^- คายเมื่อเปลี่ยนชั้นพลังงานได้

3 ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

** เน้นหา V_s , $E_{k,max}$

สูตรที่ 1

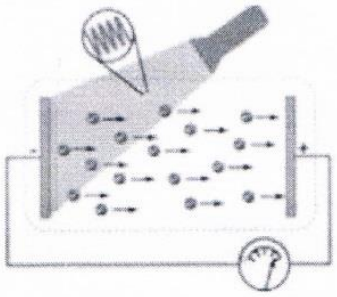
$$E_{k,max} = hf - W$$

$E_{k,max}$: พลังงานยึดเหนี่ยว (พังก์ชันงาน) → หน่วย จูล (J)

สูตรที่ 2

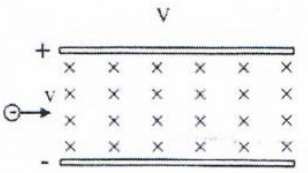
$$V_s = \frac{1240}{\lambda_{nm}} - W_{(eV)}$$

→ หน่วย อิเล็กตรอนโวลต์



ข้อ 60. ในการทดลองหา q/m ของอนุภาครังสีแคโทดตามวิธีของทอมสัน เมื่อใช้สนามแม่เหล็กขนาด 0.005 เทสลา และความต่างศักย์ไฟฟ้า (V) เท่ากับ 300 โวลต์ต่อเข้ากับแผ่นโลหะที่ห่างกัน 4.0 มิลลิเมตร โดยสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เป็นแนวตรงอัตราเร็วของอนุภาค (v) เป็นกี่เมตรต่อวินาที (PSU-Quota' 58)

1. 6.0×10^{4}
2. 7.5×10^{4}
3. 1.2×10^{7}
4. 1.5×10^{7}



$qE = qvB$

$\frac{V}{d} = vB$

$v = \frac{V}{Bd} = \frac{300}{0.005(4\times10^{-3})}$

$v = 1.5\times10^{7}$ m/s #

ข้อ 61. ตามทฤษฎีอะตอมของโบร์ เมื่ออิเล็กตรอนของอะตอมไฮโดรเจน เปลี่ยนสถานะจาก $n=5$ ไปยัง $n=3$ รัศมีวงโคจรของอิเล็กตรอนเปลี่ยนไปกี่เท่าของรัศมีโบร์ (PSU-Quota' 56)

1. 2
2. 4
3. 9
4. 16

$r_n = a_0 n^2$

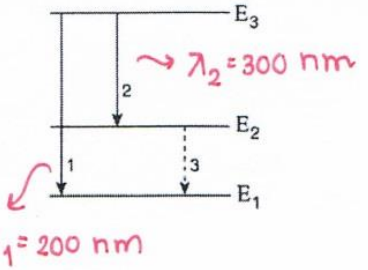
$r_5 = 25a_0$

$r_3 = 9a_0$

$\Delta r = r_5 - r_3 = 16a_0$

ข้อ 62. ในรูป แสดงแผนภาพของระดับพลังงานของอะตอมหนึ่ง พบว่าอะตอมจะแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่น 200 นาโนเมตร และ 300 นาโนเมตร เมื่อมีการเปลี่ยนระดับพลังงานตามเส้นทาง 1 และ 2 ตามลำดับ ถ้ามีการเปลี่ยนระดับพลังงานตามเส้นทาง 3 (เส้นประ) อะตอมนี้จะแผ่รังสีที่มีความยาวคลื่นเท่าใดออกมา (Ent Oct'46)

1. 100 nm
2. 400 nm
3. 500 nm
4. 600 nm



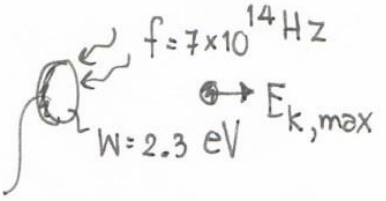
$E_3 = E_2 - E_1$

$\frac{1240}{\lambda_3} = \frac{1240}{200} - \frac{1240}{300}$

$\frac{1}{\lambda_3} = \frac{100}{200\times300}$ → $\lambda_3 = 600$ nm

ข้อ 63. ในการทดลองเรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก ใช้แสงความถี่ 7.0×10^{14} เฮิรตซ์ ตกกระทบผิวโลหะที่มีค่าฟังก์ชันงานเท่ากับ 2.3 อิเล็กตรอนโวลต์ จงหาความต่างศักย์หยุดยั้งของโฟโตอิเล็กตรอนนี้ (Ent Oct'46)

1. 0.6 V
2. 2.3 V
3. 2.9 V
4. 5.2 V



$E_{k,max} = hf - W$

$eV_s = hf - W$

$V_s = \frac{6.6\times10^{-34}(7\times10^{14})}{1.6\times10^{-19}} - 2.3$

$V_s = 0.6$ V #

PHYSICS : NUCLEAR

1 การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี

มวล : $\alpha > \beta > \gamma$ การทำให้อากาศแตกตัว : $\alpha > \beta > \gamma$

พลังงาน : $\alpha > \beta > \gamma$ อำนาจทะลุทะลวง : $\alpha < \beta < \gamma$

ดุลสมการการสลายตัว
- $\Sigma A_i = \Sigma A_f$
- $\Sigma Z_i = \Sigma Z_f$

${}_1^1H, {}_1^2H, {}_1^3H, {}_{-1}^{0}e, {}_0^1n$

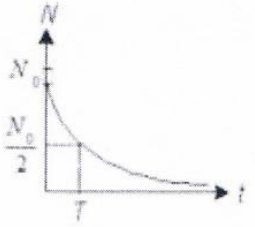
$A = \lambda N$

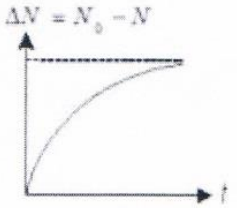
A : กัมมันตภาพ (อัตราการสลาย, ความแรงในการแผ่รังสี) (Bq)

ค่าคงที่การสลาย (โอกาสการสลายตัวของนิวเคลียส) (s^{-1})

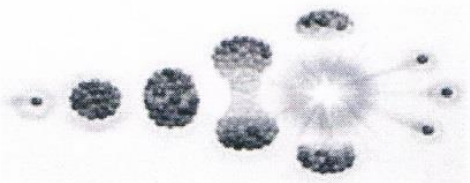
$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$$

$$N = \frac{N_0}{2^n}, A = \frac{A_0}{2^n}, m = \frac{m_0}{2^n} \longrightarrow n = \frac{t}{T}$$





2 การคำนวณพลังงานนิวเคลียร์



- ปฏิกิริยานิวเคลียร์ — *Fission*, *Fusion*
- สมการการสลายตัว

อาตุเริ่มต้น ← $X(a,b)Y$ → อาตุที่ได้ใหม่

อนุภาคยิง ← → อนุภาคที่เกิดใหม่

- การหาพลังงานจาก Rx^n นิวเคลียร์

$$\Delta E = \Delta m \times 931$$

$\Delta m = (m_i - m_f)$

MeV

- ⊕ คาย
- ⊖ ดูด

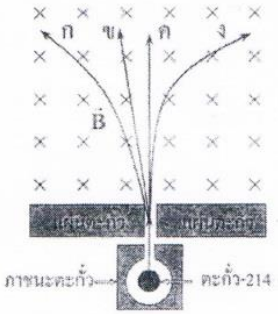
$X + a \rightarrow Y + b$

$m_i \quad m_f$

$\therefore \Delta m = m_i - m_f$

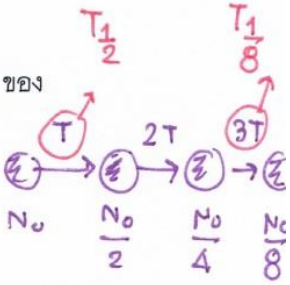
ข้อ 64. ตะกั่ว-214 สลายตัว พร้อมกับปล่อยอนุภาค X ดังสมการ $^{214}_{82}Pb \rightarrow {}^{214}_{83}Bi + X + \gamma$ เมื่ออนุภาค X พุ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ ดังรูป ถามว่าอนุภาค X จะเคลื่อนที่ลักษณะใด (PSU-Quota' 54)

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง



$^{0}_{-1}X$

ข้อ 65. สารกัมมันตรังสีที่มีเวลาครึ่งชีวิต $T_{\frac{1}{2}}$ และปริมาณตั้งต้น N_o จะเหลืออยู่ที่เวลา t ใด ๆ เท่ากับ $N = N_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$ แต่ถ้าเราใช้ $T_{\frac{1}{8}}$ ในความหมายว่าเมื่อเวลาผ่านไป $T_{\frac{1}{8}}$ จะเหลือสารเพียง $\frac{1}{8}$ ของปริมาณเมื่อตอนต้นของช่วง จงหาค่า $\frac{T_{\frac{1}{8}}}{T_{\frac{1}{2}}}$ (7 วิชาสามัญ, กสพท : Jan'56)



1. $\frac{1}{8}$
2. 2
3. 3
4. 4
5. 8

ข้อ 66. นิวเคลียสกัมมันตรังสีชนิด A มีจำนวนตั้งต้นเป็น 100 เท่าของจำนวนนิวเคลียสกัมมันตรังสีชนิด B โดยที่ A มีเวลา ครึ่งชีวิตเป็น T และ B มีเวลาครึ่งชีวิตเป็น 2T อีกนานเท่าไรจำนวนนิวเคลียสกัมมันตรังสี A กับ B จึงจะเท่ากันพอดี (7 วิชาสามัญ Jan' 55)

A	B
$100N_0$	N_0
T	2T

1. $(2\log_{10} 2)T$
2. $(2\log_2 10)T$
3. $\frac{4T}{0.693}$
4. $(4\log_{10} 2)T$
5. $(4\log_2 10)T$

$t = ?$

$N_A = N_B$

$\frac{100N_0}{2^{\frac{t}{T}}} = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{2T}}}$

$100 = 2^{\frac{t}{T} - \frac{t}{2T}}$

$100 = 2^{\frac{t}{2T}}$

$\log_2 100 = \frac{t}{2T}\log_2 2^1$

$t = 2T\log_2 10^2$

$= 4T\log_2 10$

ข้อ 67. ในปฏิกิริยา $^{7}_{3}Li\ (p,\alpha)\ ^{4}_{2}He$ ถ้ามวลของ $^{7}_{3}Li$, $^{4}_{2}He$ และ $^{1}_{1}H$ เป็น 7.01600 u, 4.00260 u และ 1.00794 u ตามลำดับ พลังงานที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยานี้เป็นตามข้อใด (Ent Mar'47)

1. ดูดพลังงาน 8.6 MeV
2. คายพลังงาน 8.6 MeV
3. ดูดพลังงาน 17.4 MeV
4. คายพลังงาน 17.4 MeV

$E = \Delta m \times 931 = [(7.016 + 1.00794) - (4.0026)\times 2] \times 931$

$= +17.4$ MeV (คาย)