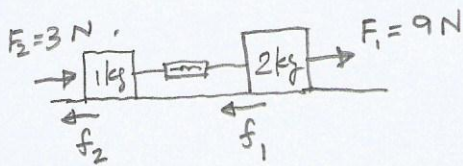


1)



หา  $a$  คิดรวม

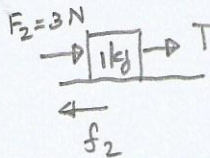
$$[\Sigma F = ma]$$

$$F_1 + F_2 - f_1 - f_2 = (m_1 + m_2) a$$

$$9 + 3 - 0.1(2) \times 10 - 0.1(1) \times 10 = (1 + 2) a$$

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

หา  $T$  คิด 1 kg



$$[\Sigma F = ma]$$

$$T + F_2 - f_2 = m_2 a$$

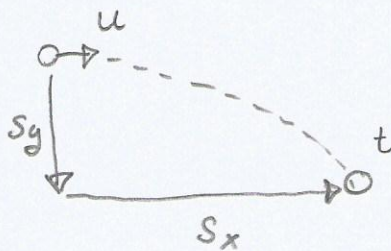
$$T + 3 - 0.1(1) \times 10 = 1 \times 3$$

$$\therefore T = 1 \text{ N}$$

Ans ①

(ข้อนี้ถ้าไม่ใส่  $f$  ก็จะได้คำตอบเหมือนกัน)

2)



$$S_x = u_x t \quad \text{--- ①}$$

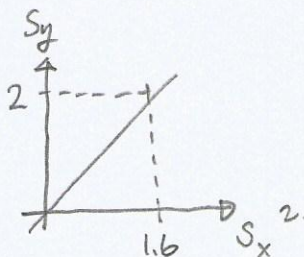
$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{--- ②}$$

จาก ①  $t = \frac{S_x}{u_x}$  แทนใน ② ,  $u_y = 0$

$$S_y = 0 + \frac{1}{2} g \left( \frac{S_x}{u_x} \right)^2$$

$$S_y = \frac{g}{2u_x^2} (S_x)^2 \quad \text{--- **}$$

จาก \*\* ความชันกราฟ  $S_y$  กับ  $S_x^2$  คือ  $\frac{g}{2u_x^2}$



$$\text{ความชัน} = \frac{g}{2u_x^2}$$

$$\frac{2}{1.6} = \frac{10}{2u_x^2}$$

$$\therefore u_x = 2 \text{ m/s}$$

Ans ③

3)

 $I_1$ 

$$\omega_1 = 2 \text{ rad/s}$$

 $I_2$ 

$$\omega_2 = 5 \text{ rad/s}$$

กฎอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม

$$L_1 = L_2$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

$$I_1 \times 2 = I_2 \times 5$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{5}{2} \quad \text{--- (1)}$$

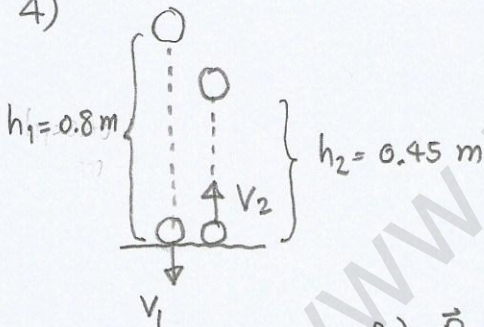
หาค่า  $E_{k1}/E_{k2}$  ( $E_k = \frac{1}{2} I \omega^2$ )

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{\frac{1}{2} I_1 \omega_1^2}{\frac{1}{2} I_2 \omega_2^2}$$

$$\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \left( \frac{I_1}{I_2} \right) \left( \frac{2}{5} \right)^2$$

$$\therefore \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \left( \frac{5}{2} \right) \left( \frac{2}{5} \right)^2 = \frac{2}{5} = 0.4 \quad \text{Ans (2)}$$

4)

หา  $v_1$ 

$$\begin{aligned} v_1 &= \sqrt{2gh_1} \\ &= \sqrt{2 \times 10 \times 0.8} \\ &= 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

หา  $v_2$ 

$$\begin{aligned} v_2 &= \sqrt{2gh_2} \\ &= \sqrt{2 \times 10 \times 0.45} \\ &= 3 \text{ m/s} \end{aligned}$$

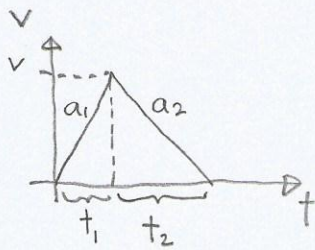
$$\begin{aligned} n) \quad \vec{p}_2 - \vec{p}_1 &= m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) \\ &= 1.2(-3 - 4) = -8.4 \text{ N}\cdot\text{s} \end{aligned}$$

$$v) \quad \vec{F} = \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{t} = \frac{-8.4}{0.2} = -42 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} d) \quad \Delta E_k &= E_{k1} - E_{k2} \\ &= \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 1.2 \times 4^2 - \frac{1}{2} \times 1.2 \times 3^2 = 9.6 - 5.4 = 4.2 \text{ J} \end{aligned}$$

Ans (2)

5) วาดกราฟ  $v$  กับ  $t$



ช่วงแรก  $u_1 = 0$  ,  $v_1 = V$  ,  $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$  ,  $t_1$

ช่วงสอง  $u_2 = V$  ,  $v_2 = 0$  ,  $a_2 = -1 \text{ m/s}^2$  ,  $t_2$

ความเร่ง ( $a$ ) = Slope ของ  $v$  กับ  $t$

$$a_1 = \frac{V}{t_1}$$

$$\therefore t_1 = \frac{V}{2} \quad \text{--- ①}$$

$$a_2 = -\frac{V}{t_2}$$

$$-1 = -\frac{V}{t_2}$$

$$\therefore t_2 = V \quad \text{--- ②}$$

$s = vt = m =$  พื้นที่ใต้กราฟ  $v$  กับ  $t$

$$147 = \frac{1}{2} \times V (t_1 + t_2)$$

$$147 = \frac{1}{2} \times V \left( \frac{V}{2} + V \right)$$

$$147 = \frac{3}{4} V^2$$

$$\therefore V = 14 \text{ m/s} \quad \text{ถ้า } t_1 = \frac{V}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ s} , \quad t_2 = V = 14 \text{ s}$$

ดังนั้นเวลาที่ใช้ในกระบวนการนี้ =  $t_1 + t_2 = 7 + 14 = 21 \text{ s}$

Ans ③

6) จาก  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  จงหาค่าของ  $T_2 = 3T_1$  (ตามข้อ 3)

ถ้า  $T_2 = 3T_1$  
$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{3T_1}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\therefore m_2 = 9m_1 = 9 \times 0.9 = 8.1 \text{ kg}$$

Ans ④

พิจารณาจากที่มวล

$$[\Sigma F_c = m a_c]$$

ตามทิศทาง

$$\frac{GMm}{r^2} = m \omega^2 r$$

$$\omega^2 = \frac{GM}{r^3}$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM}{r^3}$$

$$\therefore T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{GM}{r^3}}} \quad \text{--- (1)}$$

ที่ผิวโลก

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

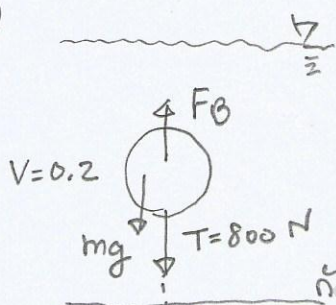
$$\therefore GM = gR^2 \quad \text{--- (2)}$$

แทนใน (1)

$$\therefore T = \frac{2\pi r}{R} \sqrt{\frac{r}{g}}$$

Ans (3)

8)



$$[\Sigma F_y = 0]$$

$$F_B = mg + T$$

$$\rho_L V g = \rho_o V g + 800$$

$$(F_B = \rho_L V_L g, m = \rho_o V)$$

$$1000 \times 0.2 \times 10 = \rho_o \times 0.2 \times 10 + 800$$

$$\rho_o = \frac{1200}{2} = 600 \text{ kg/m}^3$$

ข. ผิด

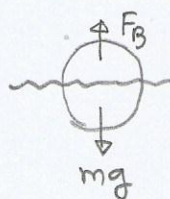
ก)  $F_B$

$$F_B = \rho_L V g$$

$$= 1000 \times 0.2 \times 10$$

$$= 2000 \text{ N} \quad \text{ก. } \checkmark$$

ถ้าเชื่อมจากอากาศ  $\rightarrow$  จ. ลอยน้ำ



$$F_B = mg$$

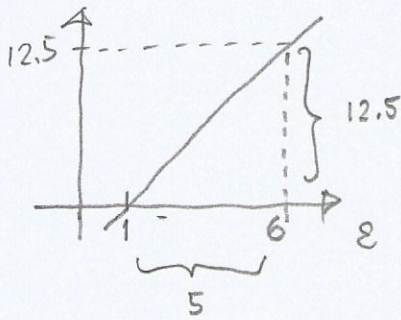
$$\rho_L V_L g = \rho_o V g$$

$$1000 \times V_L = 600 \times 0.2$$

$$\therefore V_L = 0.12 \text{ m}^3 \quad \text{ข. } \checkmark$$

Ans (3)

9)  $m \text{ (kg)}$



$$\text{ความเค้นต่อหน่วยการเปลี่ยนรูป} = \frac{m}{\varepsilon}$$

$$\frac{12.5 \times 10^7}{5} = Y = \frac{6}{\varepsilon}$$

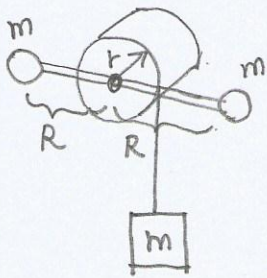
$$Y = \frac{\left(\frac{mg}{A}\right)}{\varepsilon}$$

$$\left[ \sigma = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \right]$$

$$\therefore Y = \left(\frac{m}{\varepsilon}\right) \frac{g}{A} = \text{ความเค้นต่อหน่วยการเปลี่ยนรูป} m \text{ กับ } \varepsilon \times \left(\frac{g}{A}\right)$$

$$Y = \frac{12.5 \times 10^7}{5} \frac{1}{2 \times 10^{-6}} = 1.25 \times 10^7 \text{ N/m}^2 \quad \text{Ans (4)}$$

10)



หาค่าความเร่งของ m

$$\text{หา } a \quad (u=0, v=4 \text{ m/s}, S=1 \text{ m})$$

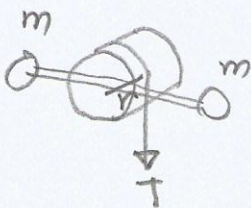
$$v^2 = u^2 + 2aS$$

$$4^2 = 0 + 2a(1)$$

$$\therefore a = 8 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} & \text{หา } T \quad [\Sigma F = ma] \\ & \begin{array}{c} \uparrow T \\ \square \\ \downarrow mg \end{array} \quad \downarrow a \\ & mg - T = ma \\ & 20 \times 10 - T = 20 \times 8 \\ & \therefore T = 40 \text{ N} \end{aligned}$$

หาค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของ R



$$\text{หา } I \quad I = \Sigma mr^2$$

$$I = 0.1R^2 + 0.1R^2 = 0.2R^2$$

$$\text{หาค่าความสัมพันธ์} \quad [\Sigma \tau = I\alpha]$$

$$Tr = I\alpha$$

$$40R = (0.2R^2) \frac{a}{R}$$

$$(\text{limbition } \alpha = \frac{a}{R})$$

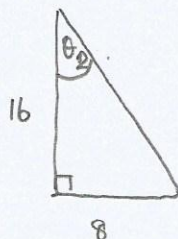
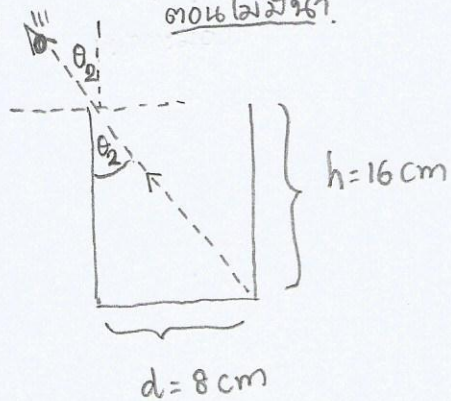
$$40R^2 = 1.6R^2$$

$$\therefore \frac{R}{r} = 5$$

$$\text{Ans (2)}$$

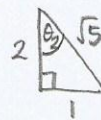
11)

ตาบอดไม่มองเห็น

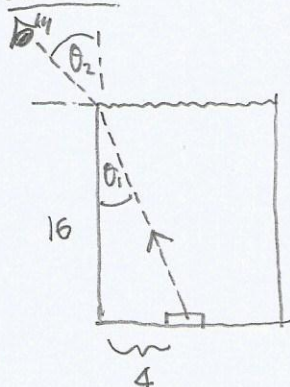


$$\tan \theta_2 = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

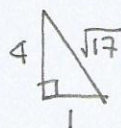
$$\therefore \sin \theta_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}$$



ตาบอดไม่มองเห็น



$$\tan \theta_1 = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$



$$\therefore \sin \theta_1 = \frac{1}{\sqrt{17}}$$

สมการกรณิก

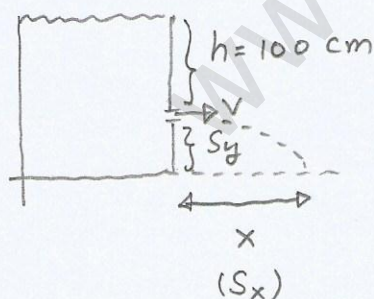
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$n_1 \times \frac{1}{\sqrt{17}} = 1 \times \frac{1}{\sqrt{5}}$$

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

Ans (3)

12)



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

$$v = \sqrt{2 \times 10 \times 1} = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

vert

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

$$0.5 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 t^2$$

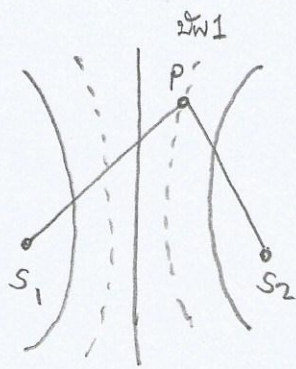
$$t = \sqrt{\frac{1}{10}} \text{ s}$$

vert S\_x

$$S_x = u_x t$$

$$= 2\sqrt{5} \times \sqrt{\frac{1}{10}} = \sqrt{2} \text{ m} \quad \text{Ans (2)}$$

13)



$$|S_1P - S_2P| = (n - \frac{1}{2})\lambda$$

$$12 - 8 = (1 - \frac{1}{2})\lambda$$

$$\therefore \lambda = 8 \text{ cm}$$

$$\text{or } v = f\lambda$$

$$40 = f \times 8$$

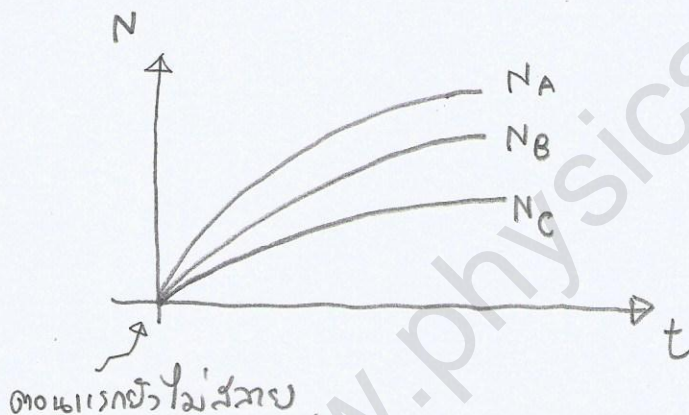
$$\therefore f = 5 \text{ Hz}$$

Ans ②

14)  $T_{\frac{1}{2}}$  น้อย จ = ปลายเร็ว.  $\therefore N$  จ = มาก (  $N$  คือ จำนวนการสั่นของลูกตุ้ม )

$$\text{พิจารณา } T_{\frac{1}{2}A} < T_{\frac{1}{2}B} < T_{\frac{1}{2}C}$$

$$\text{ดังนั้น } N_A > N_B > N_C$$



Ans ③

15) ก ✓ กระบอกของเหลว เป็น กระบอกหมุน

ข ✓ เป็นภาพเสมือน

ค X  $f = -0.6 \text{ m}$ ,  $S = 12 \text{ m}$  หรือ  $S'$

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

$$\frac{1}{-0.6} = \frac{1}{12} + \frac{1}{S'}$$

$$\frac{1}{S'} = \frac{1}{-0.6} - \frac{1}{12} = -\frac{21}{12}$$

$$\therefore S' = -\frac{12}{21} = -\frac{4}{7}$$

Ans ①

16) หา  $n$  สอดคล้อง

$$d = n\lambda$$

$$\frac{1}{N} = n\lambda$$

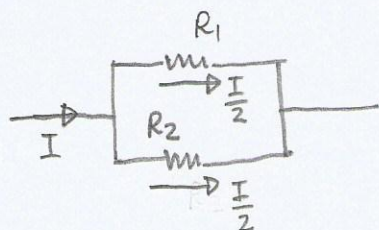
$$\frac{1}{5000 \times 10^2} = n (600 \times 10^{-9})$$

$$n = \frac{10^9}{3 \times 10^8} = 3.33$$

∴ เกิดการหักเห 3 มีแถบสว่าง 7 แถบ

Ans (3)

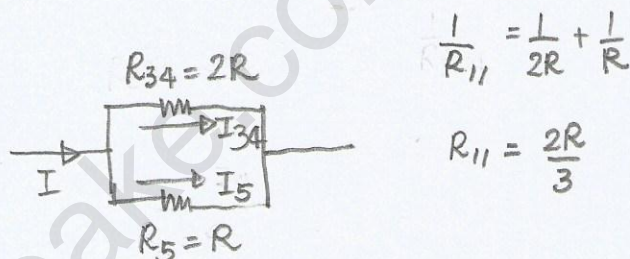
17) หา  $I$  และ  $P$



หาค่า  $I$  และ  $P$

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R = \frac{I^2 R}{4}$$

$$P_2 = I_2^2 R_2 = \left(\frac{I}{2}\right)^2 R = \frac{I^2 R}{4}$$



หาค่า  $I$  และ  $P$

$$IR_{11} = I_{34} R_{34} = I_5 R_5$$

$$I\left(\frac{2R}{3}\right) = I_{34}(2R) = I_5 R$$

$$\therefore I_{34} = \frac{I}{3}, \quad I_5 = \frac{2I}{3}$$

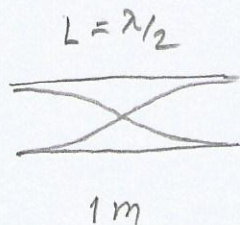
$$P_3 = P_4 = \left(\frac{I}{3}\right)^2 R = \frac{I^2 R}{9}$$

$$P_5 = I_5^2 R = \left(\frac{2I}{3}\right)^2 R = \frac{4I^2 R}{9}$$

ดังนั้น  $P_5 > P_1 = P_2 > P_3 = P_4$

Ans (4)

18)

หา  $\lambda$ 

$$L = \frac{\lambda}{2}$$

$$1 = \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = 2 \text{ m}$$

หา  $v$ 

$$v = f \lambda$$

$$v = 174.5 \times 2$$

$$= 349 \text{ m/s}$$

หา  $t$ 

$$v = 331 + 0.6t$$

$$349 = 331 + 0.6t$$

$$t = 30^\circ \text{C}$$

Ans (3)

19)

ปริมาณ  $V$   
 $T_A = 50^\circ \text{C}$

A

ปริมาณ  $V$   
 $T_B = 20^\circ \text{C}$

B

 $V$  เท่ากัน

$$T_A > T_B$$

แก๊สชนิดเดียวกัน  $M$  เท่ากัน

1) จำนวนโมเลกุล  $N$  จาก  $PV = \left(\frac{N}{N_A}\right) RT$

$\therefore N = \frac{PV N_A}{RT}$  ได้  $N \propto \frac{P}{T}$  ( $V, N_A, R$  คงที่)  
สรุปไม่ได้ (ไม่มอง  $P$  และ  $T$ )

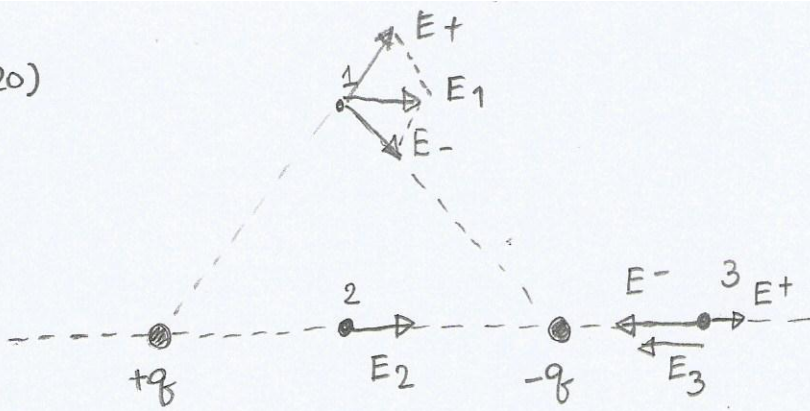
2) พลังงานจลน์  $E_k = \frac{3}{2} N k_B T$

$\therefore E_k \propto NT$  สรุปไม่ได้ (ไม่มอง  $N$ )

3) ความดัน  $P$  จาก 1)  $P = \frac{NRT}{V N_A}$  ได้  $P \propto NT$  ( $R, V, N_A$  คงที่)  
สรุปไม่ได้ (ต้องรู้  $N$ )

4)  $v_{rms}$  จาก  $v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$  ;  $v_{rms} \propto \sqrt{T}$  ได้  $v_A > v_B$  4) ถูก Ans (4)

20)



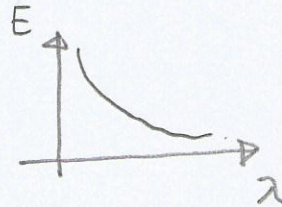
Ans ②  $\rightarrow \rightarrow \leftarrow$

21)

we know  $E = hf$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \quad ; \quad E \propto \frac{1}{\lambda}$$

$\Rightarrow$



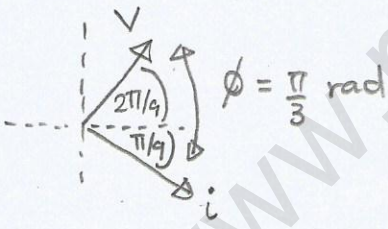
Ans ③

22)

$$i = 5 \sin(\omega t - \frac{\pi}{9}) \quad \rightarrow \quad i_{rms} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}} \text{ A}$$

$$V = 16 \sin(\omega t + \frac{2\pi}{9}) \quad \rightarrow \quad V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{16}{\sqrt{2}} \text{ A}$$

$$\phi = \phi_v - \phi_i = \frac{2\pi}{9} - (-\frac{\pi}{9}) = \frac{3\pi}{9} = \frac{\pi}{3}$$



we know

$$P = IV \cos \phi$$

$$= \frac{5}{\sqrt{2}} \times \frac{16}{\sqrt{2}} \times \cos \frac{\pi}{3}$$

$$P = 40 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ W}$$

Ans ①

23) we know  $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$

$$qE = qvB$$

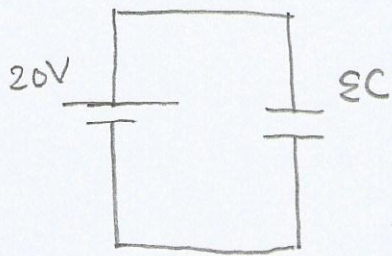
$$\frac{\Delta V}{d} = vB$$

$$\frac{300}{4 \times 10^{-3}} = v \times 0.005$$

$$\therefore v = 1.5 \times 10^7 \text{ m/s}$$

Ans ④

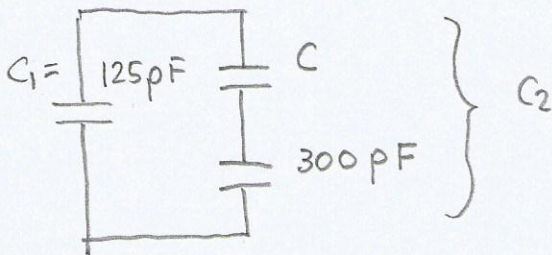
(24)

soln

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

$$\epsilon C = \frac{4 \times 10^{-9}}{20} = 0.2 \times 10^{-9} \text{ F}$$

$$\therefore \epsilon C = 0.2 \text{ nF} = 200 \text{ pF} \quad (p = 10^{-12})$$

solnsoln

$$\epsilon C = C_1 + C_2$$

$$200 = 125 + C_2$$

$$C_2 = 75 \text{ pF}$$

soln

$$\frac{1}{C_2} = \frac{1}{C} + \frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{75} = \frac{1}{C} + \frac{1}{300}$$

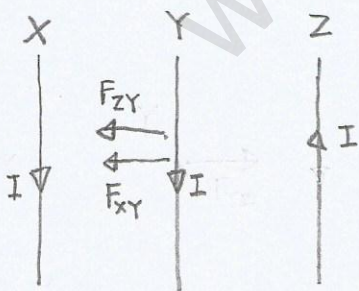
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{75} - \frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{C} = \frac{3}{300}$$

$$\therefore C = 100 \text{ pF}$$

Ans (1)

(25)



$$F = \frac{2 \times 10^{-7} I_1 I_2 l}{d}$$

(1 m in the diagram)

$$F_{XY} \text{ or } F_{ZY} \text{ (attractive)} \quad \leftarrow \quad \Sigma F = F_{XY} + F_{ZY}$$

Ans (1)