Subject:

حل مسائل المكثفة:

((الأولى: الحركة والتحريك))

مسألة أولى: ((النواس المرن))

$K = 16\ N/m$

$t = 10\ s$, $n = 10$; $T_0 = \frac{t}{n} = \frac{10}{10} = 1\ s$

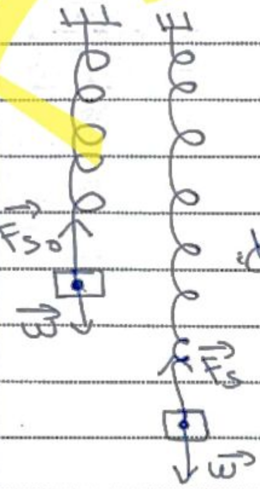
$x_{max} = 20\ cm = 0.2\ m$

(1) $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

$1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{16}} \Rightarrow 1 = 40\frac{m}{16}$

$m = \frac{16}{40} = 0.4\ kg$

(2) حالة سكون:



$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{w} + \vec{F}_{s0} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي نحو الأسفل

$w - F_{s0} = 0$

$w = F_{s0}$

$mg = K x_0$

$x_0 = \frac{mg}{K} = \frac{0.4 \times 10}{16}$

$x_0 = \frac{1}{4}\ m$

(3) $v_{max} = \omega_0 x_{max}$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi\ rad\ s^{-1}$

$v_{max} = 2\pi(0.2)$

$v_{max} = 1.25\ m\ s^{-1}$

(4) $x = 4\ cm$

$E_p = \frac{1}{2} K x^2$

$E_p = \frac{1}{2} \times 16 \times (4 \times 10^{-2})^2$

$E_p = 8 \times 16 \times 10^{-4}$

$E_p = 128 \times 10^{-4}\ J$

; E_K حساب

$E = E_K + E_p$

$E_K = E - E_p$

$E_K = \frac{1}{2} K x_{max}^2 - \frac{1}{2} K x^2$

$E_K = \frac{K}{2}[x_{max}^2 - x^2]$

$E_K = \frac{16}{2}[0.2^2 - 0.04^2]$

$E_K = 8 \times 0.0384$

$E_K = 0.3072\ J$

(5) $x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

لإيجاد ثوابت الحركة $(x_{max}, \omega_0, \varphi)$ نعوض

$x_{max} = 20\ cm = 0.2\ m$

$T_0 = 1\ s \Rightarrow \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1}$

$\omega_0 = 2\pi\ rad/s$

Subject : ..... / /

$x_{max} = 0.05\,m$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad/s$

مما سبق نجد شروط البدء:

$(t=0 \quad x = +x_{max})$

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\cos\varphi = 1$

$\Rightarrow \varphi = 0\ rad$

$x = 0.05\cos(\pi t + 0)$

$a_{max} = \omega_0^2 x_{max}$ (3)

$a_{max} = (\pi)^2 (5\times10^{-2})$

$= 0.5\ m\,s^{-2}$

$x = 1\,cm = 10^{-2}\,m$ (4)

$V = \omega_0\sqrt{x_{max}^2 - x^2}$

$V = \pi\sqrt{(5\times10^{-2})^2 - (1\times10^{-2})^2}$

$V = \pi\times10^{-2}\sqrt{24}$

$V = \frac{\pi\sqrt{6}}{50}\ m\,s^{-1}$

$E_K = \frac{1}{2}mV^2$

$E_K = \frac{1}{2}\times1\times\left(\frac{\pi\sqrt{6}}{50}\right)^2$

$E_K = 12\times10^{-3}\ J$

$x=0$ نمر بموضع التوازن (5)

$0 = 0.05\cos(\pi t)$

$\cos(\pi t) = 0$

$\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$

بما أن شروط البدء:

$\left(t=0 \quad x = \frac{x_{max}}{2} \quad V>0\right)$

$\frac{x_{max}}{2} = x_{max}\cos(0+\varphi)$

$\cos\varphi = \frac{1}{2}$ مقبول

$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$ أو $-\frac{\pi}{3}\ rad$ مرفوض لأنها تجعل $V>0$

$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$

$x = 0.2\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

المسألة الثانية:

$m = 1\ kg$

$T_0 = 2\ s$ $\quad x_{max} = 5\times10^{-2}\,m$

شروط البدء

$(t=0 \quad x = +x_{max})$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ (1)

$2 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{K}}$

$\Rightarrow K = 10\ N/m$

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ (2)

(x_{max} سعة الحركة، ω_0، φ) ثوابت الحركة

Subject : .....

/ /

$t = \frac{1}{2} + k$

مرور الأول: $k = 0$

$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{2}\ s$

مرور الثاني: $k = 1$

$t_2 = \frac{1}{2} + 1 = \frac{3}{2}\ s$

مسألة ثالثة:

$m = 500\ g = 0{,}5\ kg$

زمن الانتقال من x_{max} إلى $+x$ وضع توازن $= \frac{T_0}{4} = 0{,}5\ s$

$\Rightarrow T_0 = 2\ s$

$x_{max} = 5\ cm = 0{,}05\ m$

$x = x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ (1)

تعيين نواتب الحركة: $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.s^{-1}$

حالة البدء من حركة بسيطة:

$x = +x_{max}$ / $t = 0$

$x_{max} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$

$x = 0{,}05 \cos(\pi t + 0)$

(2) عند مرور الأول بوضع توازن:

$t = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ s$

$V = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$V = -(\pi)(0{,}05)\sin(\pi t + 0)$

$V = \frac{-5\pi}{100} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$

$V = -\frac{\pi}{20}\ m.s^{-1}$

$a = -\omega_0^2 x$ (3)

$x = -x_{max} = -0{,}05\ m$

$a = -(\pi)^2(-0{,}05)$

$a = +0{,}5\ m.s^{-2}$

(4) حساب K:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

$2 = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}5}{K}}$

$1 = 10\ \frac{0{,}5}{K}$

$\Rightarrow K = 5\ N/m$

$x = 2\ cm = 2 \times 10^{-2}\ m$

قوة ارجاع: $F = -Kx = -(5)(0{,}02)$

$F = -0{,}1\ N$

$E = \frac{1}{2} K x_{max}^2$ (5)

$E = \frac{1}{2} \times 5 \times (0{,}05)^2$

$E = 625 \times 10^{-5}\ J$

مسألة الرابعة:

$x = 0{,}1 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$m = 0{,}4\ kg$

Subject : ..... / /

$x = 0.16 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ (1)

$x = x_{max} \times \cos(\omega_0 t + \varphi)$

نوابت المعادلة:

$x_{max} = 0.16\,m$

$\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}$

$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$

(2) عند مرور الجسم بموضع توازنه: $x = 0$

$0 = 0.16 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3}) = 0$

$2\pi t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi k$

$2t + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + k$

$2t = \frac{1}{6} + k \Rightarrow t = \frac{1}{12} + \frac{k}{2}$

مرور الأول: $k = 0$

$t_1 = \frac{1}{12}\ s$

مرور الثاني: $k = 1$

$t_2 = \frac{1}{12} + \frac{1}{2} = \frac{7}{12}\ s$

(6) $V = -0.16(2\pi) \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$32\pi = 100$

$V = -10^{-2} \times 10^{+2} \sin(\frac{2\pi}{12} + \frac{\pi}{3})$

$V = -1 \left(\sin(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3})\right)$

$\sin(\frac{\pi}{2}) = 1$

$V = -1\ m.s^{-1}$

عند مرور الثاني:

$V = -1$

$\sin(\frac{2\pi \times 7}{12} + \frac{\pi}{3})$

$V = -1 \sin(\frac{7\pi}{6} + \frac{2\pi}{6})$

$\sin(\frac{9\pi}{6}) = \sin(\frac{3\pi}{2}) = -1$

$V = -1(-1)$

$V = 1\ m.s^{-1}$

(3) $a = -\omega_0^2 x$

$x = 4\,cm = 4 \times 10^{-2}\,m$

$a = -(2\pi)^2 \times 4 \times 10^{-2}$

$a = -16 \times 10^{-1}\ m.s^{-2}$

(4) $2\pi = \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$T_0 = 1\,s$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ ومنه K

$1 = 2\pi\sqrt{\frac{0.4}{K}}$

$\Rightarrow 1 = 4\pi^2 \frac{0.4}{K}$

$\Rightarrow K = 16\ N/m$

(5) $F = -Kx$ قوة مرونة

$F = 16 \times 5 \times 10^{-2}$

$F = 0.8\,N$

مسألة الظاهرة:

$T_0 = 2\,s$

$x_{max} = 8\,cm = 0.08\,m$

$t = 0$ جسم بدأ حركته

$x = 4\,cm$ $V < 0$

$x = x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ (1)

$x_{max} = 0.08\,m$ (=نوابت المعادلة)

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad/s$

Subject : _____ / /

$E = \frac{1}{2} K x_{max}^2$ ④

$E = 0,16\ J$

$K = \frac{2E}{x_{max}^2} = \frac{2 \times 16 \times 10^{-2}}{64 \times 10^{-4}}$

$K = \frac{2 \times 16 \times 10^{+2}}{16 \times 4}$

$K = 50\ N/m$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$ ⑤

$2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{50}}$

$1 = 10 \frac{m}{50} \Rightarrow m = 5\ kg$

مسألة أولى: نواس فتل

قرص وقضيب

$2r = 40 \times 10^{-2}$

$r = 0,2\ m \quad T_0 = 1S$

$I_\Delta = 5 \times 10^{-2}\ kg\,m^2$

$I_0 = \frac{1}{2} m r^2$ ①

$m = \frac{2 I_0}{r^2} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{(2 \times 10^{-1})^2}$

$m = \frac{10 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-2}}$

$m = 2,5\ kg$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ ②

$t_0 = 0$ شروط البدء

$x = 4\ cm = \frac{x_{max}}{2} \quad V < 0$

$\frac{x_{max}}{2} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = \frac{1}{2}$

$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$ مرفوضة لأنها تجعل $V > 0$

$\varphi = \frac{5\pi}{3}\ rad$ مقبول لأنها تجعل $V < 0$

$x = 0,08 \cos(\pi t + \frac{5\pi}{3})$

$w = K x_0$ ②

$w = mg - K x_0 \quad ; K = w_0^2 m$

$mg = w_0^2 m x_0$

$x_0 = \frac{g}{w_0^2} = \frac{10}{(\pi)^2}$

$x_0 = 1\ m$

③ مرورها بوضع التوازن $x = 0$

$0 = 0,08 \cos(\pi t + \frac{5\pi}{3})$

$\cos(\pi t + \frac{5\pi}{3}) = 0$

$\pi t + \frac{5\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + 5\pi k$

$t = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + 5k$

$t = \frac{1}{6} + 5k$

$k = 0$ مرور أول

$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{6} S$

$k = 1$ مرور ثاني:

$t_2 = \frac{1}{6} + 5 = \frac{31}{6} S$

Subject : _____ / /

$T_0^2 = (2\pi)^2 \frac{I_\Delta}{K}$

$K = \frac{4\pi^2 \times 5 \times 10^{-2}}{(1)^2}$

$K = 2 \text{ mN/rad}$

$\theta = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ (3)

تعيين قيمة الدور الذاتي:

نضرب دورة $\theta_{max} = \pi \text{ rad}$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \text{ rad/s}$

ما يلي:

شروط بدء: $t=0 ، \theta = \theta_{max}$

$\theta_{max} = \theta_{max} \cos(0 + \varphi_0)$

$\cos\varphi_0 = 1 \Rightarrow \varphi_0 = 0 \text{ rad}$

$\theta = \pi \cos(2\pi t + 0)$

عندما يكون $\theta = 0$ (4)

$0 = \pi \cos(2\pi t)$

$\cos(2\pi t) = 0$

$\Rightarrow 2\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$

$t = \frac{1}{4} + \frac{k}{2}$

من أجل $k = 0$

$t_1 = \frac{1}{4} \text{ s}$

من أجل $k = 1$:

$t_2 = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \text{ s}$

(2)

السرعة عندما t_2:

$V = -\pi(2\pi) \sin(2\pi \times \frac{1}{4})$

$\sin(\frac{\pi}{2}) = 1$

$V = -20 \text{ ms}^{-1}$

السرعة عندما t_1:

$V = -\pi(2\pi) \sin(2\pi \times \frac{3}{4})$

$\sin(\frac{3\pi}{2}) = -1$

$V = -20(-1)$

$V = +20 \text{ ms}^{-1}$

$\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ (5)

$a = -\omega_0^2 \theta$

$a = -(2\pi)^2 (\frac{\pi}{4})$

$a = -40 \times \frac{\pi}{4}$

$a = -10\pi \text{ rad s}^{-2}$

حساب ω:

$\omega = \omega_0 \sqrt{\theta_{max}^2 - \theta^2}$

$\omega = 2\pi \sqrt{\pi^2 - (\frac{\pi}{4})^2}$

$\omega = 2\pi \sqrt{\pi^2 (1 - \frac{1}{16})}$

$\omega = 2\pi(\pi) \sqrt{\frac{15}{16}}$

$\omega = \frac{20\sqrt{15}}{\sqrt{16}} = \frac{5\sqrt{15}}{4} \text{ rad/s}$

حساب E_K:

$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$

$E_K = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-2} \times (\frac{5\sqrt{15}}{4})^2$

$E_K = 0,586 \text{ J}$

Subject : .... / /

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$

$\theta = \pi \cos(2t + 0)$

(3) عند مرور بوضع توازن: $\theta = 0$

$0 = \pi \cos(2t)$

$\cos(2t) = 0$

$2t = \frac{\pi}{2} + \pi K$

$t = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi K}{2}$

$K = 0$ مرور أول

$t_1 = \frac{\pi}{4}\ s$

$K = 1$ مرور ثاني:

$t_2 = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} = \frac{3\pi}{4}\ s$

(4) حالة أولى:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

حالة ثانية:

$\ell' = \frac{\ell}{4} \Rightarrow K' = 4K$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K'}}$

$\frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{K'}{K}} = \sqrt{\frac{4K}{K}}$

$\frac{T_0}{T_0'} = 2 \Rightarrow T_0' = \frac{T_0}{2}$

$T_0' = \frac{\pi}{2}\ s$

(5) $\omega = \frac{\pi}{4}\ rad/s$

$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$

المسألة الثانية:

$I_{\Delta/K} = 0$ ساق مهملة كتلة

$r_1 = r_2 = \frac{\ell}{2}$

$m_1 = m_2 = 100g = 0.1\ Kg$

$K = 2\times10^{-2}\ mN/rad$

شروط بدء ($t = 0$، $\theta = \pi\ rad$)

$\omega_0 = 2\ rad/s$

(1) $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2$

$T_0 = \pi\ s$

الدور لا يتعلق بـ θ بسبب عدم وجودها بعبارة الدور.

حساب ℓ: طول ساق:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$\pi = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$1 = 4\,\frac{2 m_1 r_1^2}{2\times10^{-2}}$

$\Rightarrow 2\times10^{-2} = 8\times10^{-1}\times\frac{\ell^2}{4}$

$\Rightarrow \ell^2 = \frac{10^{-2}}{10^{-1}} = \frac{1}{10}$

$\ell = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{1}{\pi}\ m$

(2) $\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\theta_{max} = \pi\ rad$ سعة الحركة

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{\pi} = 2\ rad\,s^{-1}$

حساب φ: من شروط البدء

$t = 0$ $\theta = \theta_{max}$

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0 + \varphi)$

Subject : _____ / /

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$ ②

$2 = 2\pi\sqrt{\frac{4\times10^{-3}K}{K}}$

$1 = 10\ \frac{4\times10^{-3}}{K}$

$\Rightarrow K = 4\times10^{-2}\ mN/rad$

$\omega_{max} = \omega_0\theta_{max}$ ③

$\omega_{max} = \pi(\pi) = 10\ rad\,s^{-1}$

$\theta = \frac{\pi}{2}rad \quad \alpha = -\omega_0^2\theta$ ④

$\alpha = -(\pi)^2(\frac{\pi}{2})^2$

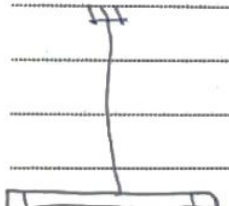
$\alpha = -10\pi$

$\alpha = -\frac{5\pi^4}{2}\ rad\,s^{-2}$

عزم المزدوج: $\vec{r}_{D/D} = -K\theta$

$= -4\times10^{-2}\times\frac{\pi}{2}$

$\vec{r}_{D/D} = -\frac{\pi}{50}\ m.N$



$m_1 = m_2 = 100g = 10^{-1}kg$ ⑤

حالة أولى: من دون كتلتين

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}$

حالة ثانية: مع كتلتين:

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_D'}{K}}$

$\frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{I_D}{I_D'}}$

$I_D' = I_D + \underbrace{I_{Dm_1} + I_{Dm_2}}_{2I_{Dm}}$

$I_0 = 2m_1r_1^2 = 2(100\times10^{-3})(\frac{l}{2})^2$

$I_0 = 2\times10^{-1}\times(\frac{1}{4})^2$

$I_0 = \frac{1}{2}\times10^{-1}\times\frac{1}{10}$

$I_0 = 5\times10^{-3}\ kg\,m^2$

$E_K = \frac{1}{2}\times5\times10^{-3}\times(\frac{\pi}{4})^2$ ⑥

$E_K = \frac{5\times10^{-3}\times10}{2\times16}$

$E_K = 1{,}5625\times10^{-3}\ J$

حساب E_p:

$E = E_K + E_p$

$E_p = E - E_K$ ..(*)

$E = \frac{1}{2}K\theta_{max}^2 = \frac{1}{2}\times2\times10^{-2}\times(\pi)^2$

$E = 0{,}1J$

$E_p = 0{,}1 - 1{,}5625\times10^{-3}$

$E_p = 0{,}0984\ J$

المسألة الثالثة:

$I_{D/C} = \frac{1}{12}ml^2$

$m = 0{,}3kg$ كتلة الساق $\quad l = 40cm$ طول الساق $= 0{,}4m$

$\theta = \pi\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$

$\omega_0 = \pi\ rad\,s^{-1} = \frac{2\pi}{T_0}$ ①

$\Rightarrow T_0 = 2s$

$I_{D/C} = \frac{1}{12}ml^2$

$= \frac{1}{12}\times0{,}3(0{,}4)^2$

$I_{D/C} = 4\times10^{-3}\ kg\,m^2$

AL.SAMRAH

Subject : .....

/ /

$K = \frac{4\pi^2 I_0}{T_0^2} = \frac{4\pi^2 \times 128\times10^{-3}}{(2)^2}$

$K = 1,28\ mN/rad$

$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ (2)

$(\theta_{max}, \omega_0, \varphi)$ ثوابت الحركة

$\theta_{max} = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rads^{-1}$

شروط البدء: $\begin{pmatrix} t=0 \\ \theta=\theta_{max}\end{pmatrix}$

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0+\varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$

$\theta = \frac{\pi}{2}\cos(\pi t + 0)$

(3) عند المرور بوضع التوازن

$\theta = 0 \Rightarrow E_p = 0$

$E = E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega_{max}^2$

$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega_0^2 \theta_{max}^2$

$E_K = \frac{1}{2}\times128\times10^{-3}\times(\pi)^2\times(\frac{\pi}{2})^2$

$E_K = 1,6\ J$

(4) حالة أولى: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

حالة ثانية:

1) $\frac{l}{4} \Rightarrow K_1 = 4K$ تناسب عكسي مع K

2) $\frac{3l}{4} \Rightarrow K_2 = \frac{4}{3}K$

$I_\Delta = 4\times10^{-3} + 2\times10^{-1}\times\frac{0,4^2}{4}$

$I_\Delta = 12\times10^{-3}\ kg\,m^2$

$\frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{12\times10^{-3}}{4\times10^{-3}}} = \sqrt{3}$

$T_0' = \frac{T_0}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = 1,15\ s$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$\Rightarrow T_0'^2 = 4\pi^2\frac{I_\Delta}{K}$

$K = \frac{4\pi^2 I_\Delta}{T_0'^2} = \frac{4\pi^2\times12\times10^{-3}}{\frac{4}{3}}$

$K = 0,36\ mN\,rad^{-1}$

المسألة الرابعة:

$l = 20\ cm = 0,2\ m$

(أ) $I_{\Delta/c} = 0,128\ kg\,m^2$

شروط البدء: $\begin{pmatrix} t=0 \\ \theta=\theta_{max}=\frac{\pi}{2}\ rad\end{pmatrix}$

$T_0 = 2\ s$

(1) حساب كتلة الساق:

$I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}Ml^2$

$M = \frac{12 I_{\Delta/c}}{l^2} = \frac{12\times128\times10^{-3}}{(0,2)^2}$

$M = \frac{1536\times10^{-3}}{4\times10^{-2}} = 38,4\ kg$

(2) حساب K:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$T_0^2 = 4\pi^2\frac{I_\Delta}{K}$

Subject : _____ / /

$\omega_{max} = \omega_0 \theta_{max} = \frac{2\pi\theta_{max}}{T_0}$ (1)

$\theta_{max} = \frac{\omega_{max} T_0}{2\pi}$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{12}(3) = \frac{3\pi(\pi)}{12(2\pi)}$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{8}$ rad

$\alpha_{max} = \omega_0^2 \theta_{max} = \omega_{max}\,\omega_0$

$\alpha_{max} = (\frac{\pi^2}{12})(\frac{2\pi}{3})$

$\alpha_{max} = \frac{20\pi}{36} = \frac{5\pi}{9}$ rad s^{-2}

$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ (2)

($\theta_{max}, \omega_0, \varphi$) حوالت الحركة

$\theta_{max} = \frac{\pi}{8}$ rad

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{3}$ rad s^{-1}

حساب φ في شروط بدء

$t = 0 \quad \theta = -\theta_{max}$

$-\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = -1 \Rightarrow \varphi = \pi$ rad

$\theta = \frac{\pi}{8}\cos(\frac{2\pi}{3}t + \pi)$

$\alpha = -\omega_0^2\theta$ (3)

$\theta = -\frac{\pi}{2}$ rad

$\alpha = -(\frac{2\pi}{3})^2(-\frac{\pi}{2})$

$\alpha = +\frac{40}{9} \times \frac{\pi}{2}$

$\alpha = \frac{20\pi}{9}$ rad s^{-2}

$K^- = K_1 + K_2 = \frac{4K}{(3)} + \frac{4K}{3} = \frac{16K}{3}$

$\frac{T_0}{T_0^-} = \sqrt{\frac{K^-}{K}} = \sqrt{\frac{\frac{16K}{3}}{K}}$

$\frac{T_0}{T_0^-} = \frac{4}{\sqrt{3}} \Rightarrow T_0^- = \frac{\sqrt{3}}{4} T_0$

$T_0^- = \frac{\sqrt{3}}{4}(2) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ S

$\theta = \frac{\pi}{3}$ rad (5)

$\alpha = -\omega_0^2\theta = -(\pi)^2(\frac{\pi}{3})$

$\alpha = -\frac{10\pi}{3}$ rad s^{-2}

$\omega = \omega_0\sqrt{\theta_{max}^2 - \theta^2}$

$\omega = \pi\sqrt{\frac{\pi^2}{2} - \frac{\pi^2}{3}}$

$\omega = \pi\sqrt{\pi^2(\frac{1}{4} - \frac{1}{9})}$ (4) (9)

$\omega = \pi^2\sqrt{\frac{5}{36}}$

$\omega = \frac{10\sqrt{5}}{36} = \frac{5\sqrt{5}}{18}$ rad s^{-1}

المسألة الخامسة:

من الرسم نلاحظ:

$\omega_{max} = \frac{\pi^2}{12} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ rad s^{-1}

$\frac{T_0}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow T_0 = 3$ S

شروط بدء $\begin{pmatrix} t = 0 \\ \theta = -\theta_{max} \end{pmatrix}$

Subject : / /

$I_{\Delta/O} = \frac{3}{2} mr^2$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{mgr}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}r}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2} \times \frac{2}{3}} = 1S$

T_0 مركب $= T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (2)

$2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 1 = \sqrt{\rho}$

$l = 1m$

$\theta_{max} = 0.4 rad > 0.24 rad$ (3)

صيغة تقريبية

$T = T_0\left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$

$T = 2\left[1 + \frac{(0.4)^2}{16}\right]$

$T = 2\left[1 + \frac{16 \times 10^{-2}}{16}\right]$

$T = 2\left[1 + \frac{1}{100}\right] = \frac{2(100+1)}{100}$

$T = \frac{202}{100} = 2.02S$

$\omega = \frac{\pi}{} rad S^{-1}$ (B

تطبيق نظرية طاقة حركية بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ ، $E_{K_1} = 0$

الثاني: $\theta_1 = \theta$ ، $E_{K_2} = ?$

$E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 = 4J$ (4)

$K = \frac{2E}{\theta_{max}^2} = \frac{2 \times 4}{(\frac{\pi}{5})^2}$

$K = \frac{2 \times 4 \times 64}{10} = \frac{256}{5}$

$K = 51.2 \ mN\,rad^{-1}$

$E = E_p + E_K = E_p + E_p$ (5)

$E = 2E_p$

$\frac{1}{2} K \theta_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times K\theta^2$

$\Rightarrow \theta_{max}^2 = 2\theta^2$

$\theta = \frac{\theta_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{\pi}{5}}{\sqrt{2}}$

$\theta = \frac{\pi}{5\sqrt{2}} rad$

مسألة أولى: النواب ثقلي مركب وبسيط

(A وصف

$r = \frac{2}{3} m$

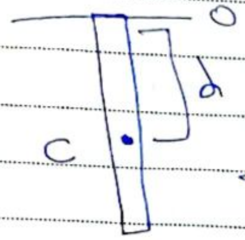
(1) علاقة دور العامة x من ازاحة نواب ثقلي مركب في حال سعات زاوية صغيرة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

$d = r$

هايغنز الجاني: $I_{\Delta/O} = I_{\Delta/C} + md^2$

$= \frac{1}{2} mr^2 + mr^2$



المسألة الثانية:

$l = \frac{3}{2} m$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ (1)

$d = \frac{l}{2}$

حسب هايغنز: $I_\Delta = I_{\Delta/C} + md^2$

$= \frac{1}{12} m l^2 + m\frac{l^2}{4}$

$= \frac{4}{12} m l^2 = \frac{m l^2}{3}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{m l^2}{3}}{m g \frac{l}{2}}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2 l}{3 g}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2\times\frac{3}{2}}{3\times 10}}$

$T_0 = 2 s$

(2) T_0 مركب $= T_0$ بسيط $= 2$

$= 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 1 = \sqrt{l}$

$l = 1 m$

(3) $\theta_{max} = \frac{\pi}{3} rad$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين الأول:

$\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{k1} = 0$

الثاني: $\theta_1 = \theta$ ، $E_{k2} = ?$

$\Delta E_k = \Sigma W_{\vec{F}}$

$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$

لأن تركت الكرة دون سرعة ابتدائية $E_{k1} = 0$

لأن حامل قوة $\vec{R}$ يلاقي محور دوران $W_{\vec{R}} = 0$

$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgh$

$I_\Delta \omega^2 = 2mgd(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$(\cos\theta - \cos\theta_{max}) = \frac{I_\Delta \omega^2}{2mgd}$

$\cos\theta_{max} = \cos\theta - \frac{I_\Delta \omega^2}{2mgd}$

$\theta = 0$ عند مرور بالشاقول

$\cos\theta = 1$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{\frac{3}{2} m r^2 \omega^2}{2 m g r}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{3 r \omega^2}{4 g}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{3\times\frac{2}{3}\times(\pi)^2}{4\times 10}$

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

$\theta_{max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} rad$

$V_d = \omega d = \pi \times \frac{2}{3}$

$V_d = \frac{2\pi}{3} m s^{-1}$

Subject : / /

كتلة ساق

$I_D^- = \frac{1}{12}Ml^2 + m_1\frac{l^2}{4} + m_2\frac{l^2}{4}$

$= \frac{1}{12}Ml^2 + \frac{ml^2}{2}$ (A

$T_0^- = \frac{t}{n} = \frac{10}{10} = 1S$

$\Rightarrow \frac{T_0}{T_0^-} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_D}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_D^-}{K}}}$

$\frac{T_0}{T_0^-} = \sqrt{\frac{I_D}{I_D^-}}$

$\frac{\frac{1}{2}}{1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12}Ml^2}{\frac{1}{12}Ml^2 + \frac{ml^2}{2}}}$

$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{\frac{M}{6}}{\frac{M}{6} + m}}$

$\frac{1}{4} = \frac{\frac{M}{6}}{\frac{M}{6} + m}$

$\frac{4M}{6} - \frac{M}{6} = m$

$\frac{3M}{6} = \frac{M}{2} = m$

$M = 2m$

$M = 2 \times 20 \times 10^{-3}$

$M = 0.04\ Kg$

$I_D^- = \frac{1}{12}Ml^2 + \frac{ml^2}{2}$ (B

$= \frac{1}{12}(0.04)(\frac{3}{2})^2 + \frac{0.02(\frac{3}{2})^2}{2}$

$I_D^- = 0.03\ Kgm^2$

$\Delta EK = \Sigma \bar{W}_F$

$EK_2 - EK_1 = W_{\vec{\omega}} + W_{\vec{R}}$

لأن حامل قوة R يمر بمحور الدوران $W_{\vec{R}} = 0$

لأن الساق تركت دون سرعة ابتدائية $EK_1 = 0$

$\frac{1}{2}I_D\omega^2 - 0 = mgh + 0$

$\frac{1}{2}\frac{ml^2}{3}\omega^2 = \frac{mgl}{2}(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$\frac{l\omega^2}{3} = g(1 - \cos\theta_{max})$

لحظة المرور بالشاقول

$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$

$\omega^2 = \frac{3g}{l}(1 - \cos\theta_{max})$

$\omega = \sqrt{\frac{3g}{l}(1 - \cos\theta_{max})}$

$\omega = \sqrt{\frac{3 \times 10}{\frac{3}{2}}(1 - \frac{1}{2})}$

$\omega = \sqrt{20 \times \frac{1}{2}} = \pi\ rad s^{-1}$

$T_0 = \frac{t}{n} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}S$ حالة أولى (4)

نواس

فتل

حالة ثانية: تثبيت كتل:

$m_1 = m_2 = 20g$

$I_D^- = I_D + I_{Dm_1} + I_{Dm_2}$

Subject : ..... / /

$d = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_1 + m_2} = \frac{0,6 \times \frac{1}{2} - 0,2 \times \frac{1}{2}}{(600+200)10^{-3}}$

$d = \frac{0,3 - 0,1}{0,8} = \frac{1}{4} m$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{5 \times 10^{-2}}{0,8 \times 10 \times \frac{1}{4}}}$

$T_0 = 1 s$

$2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = T_0 \Rightarrow T_0 = T_0 = 1$ (2)

$2\sqrt{\ell'} = 1 \Rightarrow \ell' = \frac{1}{4} m$

$\theta_{max} = 60° = \frac{\pi}{3} rad$ (3)

A- تطبيق نظرية طاقة حركية بين وضعين

$\theta_1 = \theta_{max}$ $E_{K1} = 0$: الوضع الأول

$\theta_2 = \theta$ $E_{K2} = ?$: الوضع الثاني

$\Delta E_K = \sum W_F$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$

$E_{K1} = 0$ لأن السرعة الزاوية $\omega_1 = 0$

$\omega_F = 0$ لأن عزم $\vec{R}$ منعدم

$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgh$

$\omega^2 = \frac{2mgh}{I_\Delta}$

$h = \ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$1 = 2\pi \sqrt{\frac{3 \times 10^{-2}}{K}}$

$1 = \frac{40 \times 3 \times 10^{-2}}{K}$

$K = 1,2 mN/rad$

المسألة الثانية:

$I_{\Delta C} = 0$

$m_1 = 200g = 0,2kg$

$\ell = 1 m$

$m_2 = 600g = 0,6kg$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ (1)

$I_{\Delta_0} = I_{\Delta C} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$= 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$

$= (m_1 + m_2) \frac{\ell^2}{4}$

$r_1 = r_2 = \frac{\ell}{2} = 0,5 m$

$I_\Delta = (800 \times 10^{-3}) \times \frac{(0,5)^2}{4}$

$I_\Delta = 0,05 kg m^2$

$m = m_1 + m_2 = (600 + 200)10^{-3}$

$m = 0,8 kg$

AL SAMRAH

Subject : / /

$T_o^2 = 4\pi^2 \frac{I_D}{K}$

$K = \frac{4\pi^2 I_D}{T_o^2}$

حساب I_D:

$I_D = I_{D/c} + I_{Dm_1} + I_{Dm_2}$

$= 0 + 2 I_{Dm_1}$

$I_D = 2 m_1 r_1^2 = 2 m_1 \frac{l^2}{4}$

$= \frac{200 \times 10^{-3} \times 1}{2}$

$= 0.1 \ kg.m^2$

$K = \frac{4\pi^2 (0.1)}{(2\pi)^2}$

$K = 0.1 \ mN/rad$

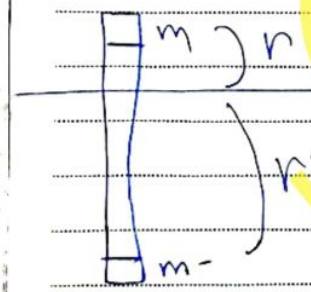
$\theta = 0.5 \ rad$ (C

$\alpha = -\omega_o^2 \theta$

$\alpha = -(1)^2 (0.5)$

$\alpha = -0.5 \ rad.s^{-2}$

المعادلة التفاضلية:



$m = m'$

$r = \frac{L}{4}$

$r' = \frac{3L}{4}$

$T_o = 2S$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_D}{mgr}}$ (1)

عندما: $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$\omega = \sqrt{\frac{2 mgd(1-\cos\theta_{max})}{I_D}}$

$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 800 \times 10^{-3} \times 10 \times \frac{1}{10}(1-\frac{1}{2})}{5 \times 10^{-2}}}$

$\omega = 2\pi \ rad.s^{-1}$

$V_{m_1} = \omega r_1$ ... B

$V_{m_2} = \omega r_2$

$V_{m_1} = 2\pi (\frac{1}{2}) = \pi \ m.s^{-1}$

$V_{m_2} = 2\pi (\frac{1}{2}) = \pi \ m.s^{-1}$

$m_1 = m_2 = 200g$ (4)

$= 0.2 \ kg$

$T_o = 2\pi S$

$\theta = \theta_{max} \cos(\omega_o t + \varphi)$ (A

دور الحركة الاهتزازية جيبية

$\theta_{max} = 2\pi \ rad$

$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \ rad.s^{-1}$

حساب φ من شروط بدئية:

$(\theta = \theta_{max}, t = 0) \Rightarrow \theta_{max} = \theta_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0 \ rad$

$\theta = 2\pi \cos(t + 0)$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_D}{K}}$ (B

Subject : _____ / /

$t=0 \quad \theta=\theta_{max}$

$\theta_{max}=\theta_{max}\cos(0+\varphi)$

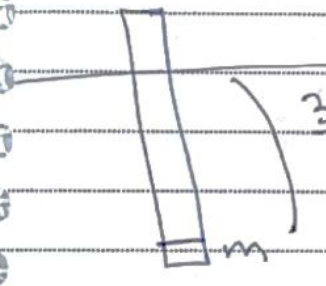
$\cos\varphi=1 \Rightarrow \varphi=0\ rad$

$\theta=\frac{\pi}{3}\cos(\pi t+0)$ (3)

$\omega_{max}=\omega_0\theta_{max}$

$\omega_{max}=\pi(\frac{\pi}{3})$

$\omega_{max}=\frac{10}{3}\ rad\,s^{-1}$ (4)



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

$r=\frac{3L}{4}=\frac{3(0.5)}{4}$

$r=0.375\ m$

$T_0=2\pi\sqrt{\frac{I_D}{mgd}}$

$I_{D/0}=I_{D/C}+I_{Dm}$

$=0+mr^2=mr^2=\frac{9L^2m}{16}$

$d=\frac{3L}{4}-r$

$T_0=2\pi\sqrt{\frac{\frac{9mL^2}{16}}{mg\frac{3L}{4}}}$

$T_0=2\sqrt{\frac{3L}{4}}$

$T_0=2\sqrt{\frac{3\times0.5}{4}}=1.225$

$I_{D/0}=I_{D/C}+I_{Dm}+I_{Dm'}$

(ساق متجانسة) $I_{D/C}=0$

$m=m'$

$I_{D/0}=mr^2+m'r'^2$

$=m(\frac{L^2}{16}+\frac{9L^2}{16})$

$I_{D/0}=\frac{5mL^2}{8}$

$m_{eq}=m+m'=2m$

$r'>r$

$d=\frac{m'r'-mr}{m+m'}=\frac{(\frac{3L}{4}-\frac{L}{4})m}{2m}$

$d=\frac{2L}{4\times2}=\frac{L}{4}$

$T_0=2\pi\sqrt{\frac{\frac{5mL^2}{8}}{2mg\frac{L}{4}}}$

$T_0=2\sqrt{\frac{5L}{4\cdot}}$

$T_0^2=4\frac{5L}{4}$

$L=\frac{T_0^2}{5}=\frac{(2)^2}{5}$

$L=\frac{4}{5}=0.8\ m$

$\theta=\theta_{max}\cos(\omega_0 t+\varphi)$ (2)

$\theta_{max}=60^\circ=\frac{\pi}{3}\ rad$

$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{2}=\pi\ rad/s$

حساب φ: من شروط البدء

Subject :

/ /

المسألة الخامسة:

$m = 100g = 0.1kg$

$l = 1m$

$\theta_{max} = 60° = \frac{\pi}{3} rad$

① $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

$T_0 = ? \quad T_0 = \pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2s$

② نطبق نظرية طاقة حركية بين وضعين

الأول: $\theta_1 = \theta_{max} \quad E_{K1} = 0$

الثاني: $\theta_2 = \theta \quad E_{K2} = ?$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{T}} + W_{\vec{w}}$

$E_{K1} = 0$ لأن كرة دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ لأن قوة $\vec{T}$ تعامد اتجاه انتقال كل لحظة:

$\frac{1}{2}mV^2 - 0 = mgh + 0$

$V^2 = 2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$V = \sqrt{2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

عندما $\theta = 0$ بالتقريب

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$V = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times (1 - \frac{1}{2})}$

$V = \pi \, ms^{-1}$

③ نطبق علاقة أساسية في التحريك

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{w} + \vec{T} = m\vec{a}$

بالإسقاط على محور الناظم وبجهة $\vec{T}$

$-w\cos\theta + T = ma_n$

$T = mg\cos\theta + m\frac{V^2}{l}$

عندما $\theta = 0$ بالتقريب $\cos\theta = 1$

$T = m(g + \frac{V^2}{l})$

$T = 0.1(10 + \frac{\pi^2}{1})$

$T = 2N$

المسألة الأولى: ميكانيك السوائل

$V = 8m^3 = 8000L$

$Q = 0.02 \, m^3/s$

① $Q = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{Q}$

$\Delta t = \frac{8000}{0.02} - \frac{8000}{2} = 400s$

② $Q = SV$

$V = \frac{Q}{S} = \frac{2 \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-4}}$

$V = \frac{20}{5} = 4 \, ms^{-1}$

Subject :

/ /

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{7}{160} \Rightarrow \Delta t = \frac{160}{7}\ s$

$\Delta t = 22,85\ s$

المسألة الثالثة:

$V = 10^3 L = 1 m^3$

$S = 5\ cm^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

$\Delta t = 500\ s$

$\rho_{H_2O} = 10^3\ kg\ m^{-3}$

$Q^- = \frac{V}{\Delta t} = \frac{1}{500}$ ①

$Q^- = 2 \times 10^{-3}\ m^3\ s^{-1}$

$Q = \rho Q^-$ ②

$Q = 10^{+3} \times 2 \times 10^{-3}$

$Q = 2\ kg\ s^{-1}$

$Q^- = S V$ ③

$V = \frac{Q^-}{S} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}}$

$V = 4\ m\ s^{-1}$

$S^- = \frac{S}{2} \Rightarrow V' = 2V$ ④

تناسب عكسي

$V' = 2(4) = 8\ m\ s^{-1}$

السنة الأولى

مسألة أولى:

$m_{H_2O} = 1,6 \times 10^{-27}\ kg$

$E = 3E_0$

$Q^- = \rho Q^-$ ③

$Q^- = 10^{+3} \times 0,02$

$Q^- = 20\ kg\ s^{-1}$

$Q^- = \frac{m}{\Delta t}$ ④

$m = Q^- \Delta t = 20(20)$

$m = 400\ kg$

$h = 40\ cm = 0,4\ m$ ⑤

حسب نظرية تورشيلي

$V_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0,4}$

$V_2 = 2\sqrt{2}\ m\ s^{-1}$

$Q^- = n S^- V^-$ حالة ⑥

$S^- = 1\ cm^2 = 10^{-4}\ m^2$ استقامي

$n = 80$ ثقب

$V^- = \frac{Q}{n S^-} = \frac{0,02}{80(10^{-4})}$

$V^- = \frac{20}{8} = 2,5\ m\ s^{-1}$

مسألة الثانية:

$\Delta t_1 = 40\ s$ أنبوب أول:

$\Delta t_2 = 2\Delta t_1 = 80\ s$ أنبوب ثاني:

$\Delta t_3 = 2\Delta t_2 = 160\ s$ أنبوب ثالث:

$Q^- = Q_1^- + Q_2^- + Q_3^-$

$\frac{V}{\Delta t} = \frac{V}{\Delta t_1} + \frac{V}{\Delta t_2} + \frac{V}{\Delta t_3}$

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{40} + \frac{1}{80} + \frac{1}{160}$

(4) (2) (1)

Subject : ..... / /

$E = 3E_0 = 3 \times m_{n_0} \times C^2$ (1)

$E = 3 \times 1,67 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$

$E = 4,5 \times 10^{-10}$ J

$E = 3E_0$ } $\Rightarrow$ $\gamma = 3$ (2)
$E = \gamma E_0$ }

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} = 3$

$\frac{1}{(1 - \frac{V^2}{C^2})} = 9 \Rightarrow 1 - \frac{V^2}{C^2} = \frac{1}{9}$

$\frac{V^2}{C^2} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$

$V = \frac{2\sqrt{2}}{3} C$

$m_n = \gamma m_{n_0}$ (3)

$m_n = 3(1,67 \times 10^{-27})$

$m_n = 5,01 \times 10^{-27}$ Kg

طاقة حركية: (4)

في ميكانيك الأسكي:

$E_K = \frac{1}{2} m_{n_0} V^2$

$EK = \frac{1}{2} \times 1,67 \times 10^{-27} \times \left(\frac{2\sqrt{2}}{3} C\right)^2$

$EK = 6,68 \times 10^{-11}$ J

في ميكانيك نيوتن:

$E_K = (\gamma - 1) E_0$

$= (3-1) m_{n_0} C^2$

$E_K = (3-1) 1,67 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$

$E_K = 3 \times 10^{-10}$ J

كمية الحركة: (5)

في ميكانيك الأسكي:

$P_0 = m_{n_0} V$

$P_0 = 1,67 \times 10^{-27} \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 3 \times 10^8$

$P_0 = 4,723 \times 10^{-19}$ kg m s^{-1}

ميكانيك نيوتن:

$P = \gamma P_0$

$P = 3 \times 4,723 \times 10^{-19}$

$P = 1,417 \times 10^{-18}$ kg m s^{-1}

مسألة ثانية:

$m_{P_0} = 9 \times 10^{-31}$ kg

$E K = 324 \times 10^{16}$ J

(1) مقدار زيادة في كتلة البروتون:

$\Delta m = \frac{E_K}{C^2}$

$\Delta m = \frac{324 \times 10^{16}}{9 \times 10^{16}}$

$\Delta m = 36 \times 10^{-32}$ kg

$\Rightarrow$ مقدار الزيادة في كتلة البروتون $= \frac{\Delta m}{m_{P_0}} \times 100$

Subject :

$m = \gamma m_0 = 3 \times 6 \times 10^{-24}$

$m = 18 \times 10^{-24}$ kg

$E_0 = m_0 c^2$ ②

$E_0 = 6 \times 10^{-24} \times 9 \times 10^{16}$

$E_0 = 54 \times 10^{-8}$ J

$E = \gamma E_0 = 3 \times 54 \times 10^{-8}$

$E = 162 \times 10^{-8}$ J

$E_K = \frac{1}{2} m_0 V^2$ ③

$= \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-24} \times \left(\frac{2\sqrt{2}}{3} c\right)^2$

$E_K = 24 \times 10^{-8}$ J

$E_K = (\gamma - 1) m_0 c^2$

$E_K = (3-1) \times 54 \times 10^{-8}$

$E_K = 108 \times 10^{-8}$ J

$m_0 = 4 \times 10^{-4}$ kg

$V = \frac{\sqrt{5}}{3} c$

$\gamma =$ ①

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{5}{9}\frac{c^2}{c^2}\right)}}$

$\gamma = \frac{1}{\frac{2}{3}} = \frac{3}{2}$

$E_0 = m_0 c^2$ ②

$\frac{\text{مقدار}}{\text{الطاقة}} = \frac{36 \times 10^{-32}}{9 \times 10^{-31}} \times 100$

$= 40\%$

$E_K = \frac{1}{2} m_{p_0} V^2$ ②

$V^2 = \sqrt{\frac{2E_K}{m_{p_0}}} = \sqrt{\frac{2 \times 324 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = 2.68 \times 10^8$ ms^{-1}

$E_0 = m_{p_0} c^2$ ③

$E_0 = 9 \times 10^{-31} \times 9 \times 10^{16}$

$E_0 = 81 \times 10^{-15}$ J

$E = E_K + E_0$ ④

$E = 324 \times 10^{-16} + 81 \times 10^{-15}$

$E = 1134 \times 10^{-16}$ J

$m_0 = 6 \times 10^{-24}$ kg

$\gamma = 3$ $c = 3 \times 10^8$ ms^{-1}

①

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = 3$

$\left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) 9 = 1$

$\frac{V^2}{c^2} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$

$V = \frac{2\sqrt{2}}{3} c$

Subject :

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$

$B_1 = 2\times10^{-7}\times\frac{2}{0.2}$

$B_1 = 2\times10^{-6}\,T$

$B = B_2 - B_1 = 6\times10^{-6} - 2\times10^{-6}$

$B = 4\times10^{-6}\,T$

(2)

$\tan\theta = \frac{B_{كلي}}{B_H}$

$= \frac{4\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = \frac{0.4\times10^{-5}}{2\times10^{-5}}$

$= 0.2 < 0.24\,rad$

$\tan\theta \approx \theta = 0.2\,rad$

(3) بما أن التيارين بجهة واحدة فإن نقطة انعدام ومحصلة مجال مغناطيسي كلي يقع ضمن السلكين

$B = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$

$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1'} = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2'}$

$\frac{I_1}{d_1'} = \frac{I_2}{d_2'}$

$d_1' + d_2' = d$

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1'}{d_2'}$

$\frac{I_1+I_2}{I_2} = \frac{d_1'+d_2'}{d_2'}$

$\frac{2+6}{6} = \frac{0.4}{d_2'}$

$E_0 = 4\times10^{4}\times9\times10^{16}$

$E_0 = 36\times10^{20}\,J$

كلية $E = \gamma E_0 = \frac{3}{2}\times36\times10^{20}$

$E = 54\times10^{20}\,J$

حركية $E_K = (\gamma - 1)E_0$

$E_K = (\frac{3}{2} - 1)\,36\times10^{20}$

$E_K = 18\times10^{20}\,J$

* وحدة الكهرباء والمغناطيسية

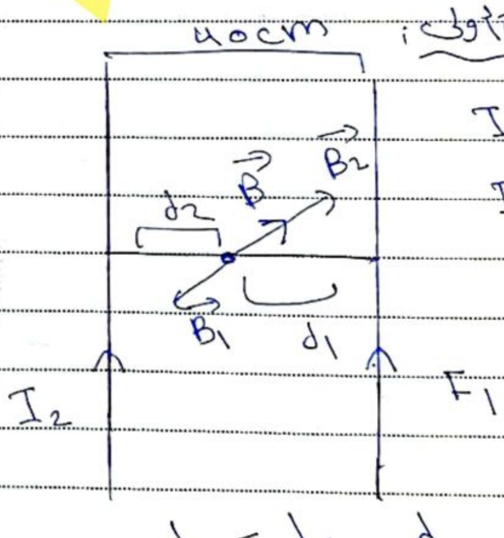
دروس المغناطيسية

مسائل أولى:

40cm

$I_1 = 2A$

$I_2 = 6A$



(1)

$d_1 = d_2 = \frac{d}{2}$

$d_1 = d_2 = 20cm = 0.2m$

$B = B_2 - B_1 \rightarrow \odot$

$B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$

$= 2\times10^{-7}\times\frac{6}{0.2} = 6\times10^{-6}\,T$

Subject :

/ /

عدد طبقات $N = \frac{N^*}{N^-} = \frac{400}{200} = 2$

$S = 4 \times 10^{-4}\ m^2$ ③

$\theta = 60° = \frac{\pi}{3}\ rad$

$\phi_{ملفة} = N_{ملفة} S B \cos\theta$

$= 1 \times 4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-3} \cos(\frac{\pi}{3})$

$\phi_{ملفة} = 4 \times 10^{-9}\ weber$

مسألة إضافية:

حالة أولى: I_1, I_2 بجهتين متعاكستين

$B = 32 \times 10^{-7}\ T$

حالة ثانية: I_1, I_2 بجهة واحدة

$B = 8 \times 10^{-7}\ T$

$I_2 > I_1$

$\Rightarrow B_2 > B_1$

$B = B_2 - B_1 = 8 \times 10^{-7}\ T$ ①

$B = B_2 + B_1 = 32 \times 10^{-7}\ T$ ②

بجمع ② ، ①

$2B_2 = 40 \times 10^{-7}$

$B_2 = 20 \times 10^{-7}\ T$

$B_1 = 32 \times 10^{-7} - B_2$

$B_1 = (32 \times 10^{-7} - 20 \times 10^{-7})$

$\frac{8}{6} = \frac{0.4}{d_2} \Rightarrow d_2 = \frac{2.4}{8}$

$d_2 = 0.3\ m$

$d_1 = d - d_2 = 0.4 - 0.3$

$d_1 = 0.1\ m$

$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d} L$ ④

$L = 10\ cm = 0.1\ m$

$F = 2 \times 10^{-7} \times \frac{2 \times 6}{0.4} \times 0.1$

$F = 6 \times 10^{-7}\ N$

مسألة إضافية:

$l = 80\ cm = 0.8\ m$

$N = 400$

$I = 32\ mA = 0.032\ A$

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$ ①

$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{400 \times 0.032}{0.8}$

$B = 2 \times 10^{-5}\ T$

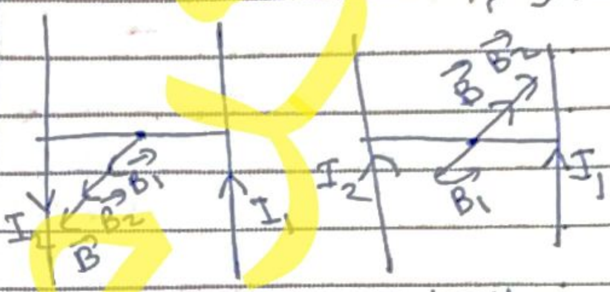
نصف قطر $r = 2\ mm = 2 \times 10^{-3}\ m$ ②

$N = \frac{l}{2r} = \frac{0.8}{2 \times 2 \times 10^{-3}}$

$N = \frac{800}{4} = 200$

$B = 12\times10^{-7}\ T$

الرسم:



حالة أولى   حالة ثانية

المسألة الرابعة:

ملف دائري: $r = 8\times10^{-2}\ m$

$B_{\text{ملف دائري}} = B_{\text{وشيعة}}$

وشيعة: $N = 200$ $l = 40cm$ $l = 0.4m$

(1) حساب N' دائري:

$2\pi\times10^{-7}\frac{N'I}{r} = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{l}$

$\frac{N'}{8\times10^{-2}} = \frac{2\times200}{0.4}$

$N'_{\text{ملف دائري}} = \frac{32}{0.4} = \frac{320}{4}$

$= 80$ لفة

(2) خطوط الحقل عمودية على مستوي

$\theta = 0^\circ \Rightarrow \cos\theta = 1$ ترفق أ نظمي موجبة

$\Phi' = N' S \vec{B} \cos\theta$ ($S = \pi r^2$) ملف دائري

$= 80\times\pi(8\times10^{-2})^2\times B$

حساب B:

$B = 2\pi\times10^{-7}\frac{N'I}{r}$

$B = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{80\times2}{8\times10^{-2}}$

$B = 4\pi\times10^{-4}\ T$

$\Phi' = 80\times\pi\times64\times10^{-4}\times4\pi\times10^{-4}$

$\Phi' = 2.048\times10^{-3}$ weber

المسألة الخامسة:

$N = 800$ $r = 4cm = 0.04m$

$U = 20V$

$R = 10\Omega$

حسب قانون أوم:

$U = RI$

$I = \frac{U}{R} = \frac{20}{10} = 2\ A$

$B_{\text{ملف دائري}} = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r} = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{800\times2}{0.04}$

$B = 25\times10^{-3}\ T$

في حال قطع التيار: $i_2 = 0A \Rightarrow B_2 = 0T$

$B_1 = 25\times10^{-3}\ T$

$\Delta B = B_2 - B_1 = -25\times10^{-3}\ T$

$\Delta\Phi = N S \Delta B = N\pi r^2\Delta B$

$= 800(\pi)(0.04)^2(-25\times10^{-3})$

Subject : .....

/ /

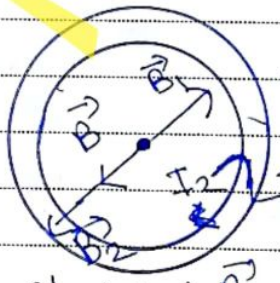
$\Delta\Phi = -0,1$ weber

ما آلة المادة.

ملف ثاني	ملف أول
$N_2 = 800$	$N_1 = 800$
$r_2 = 5cm = 0,05m$	$r_1 = 20cm = 0,2m$
	$I_1 = 5A$

مينحرك عقارب الساعة

① $B = 4\times10^{-2}\,T$ أمام مستوى الملف حسب قاعدة يد اليمنى وجهة $\vec{B}$ نحو الخلف وبما أن $\vec{B}$ نحو الخارج أمام مستوى الملف



وجهة $\vec{B_2}$ هي نحو الخارج أمام مستوى الملف

$\vec{B}$ هي محاطة بـ $\vec{B}$ نحو الخارج.

بالتالي $B_2 > B_1$

$B = B_2 - B_1$ ← وجهة I_2 عكس عقارب الساعة

$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{NI_1}{r}$

$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{800\times5}{0,2}$

$B_1 = 0,0125\,T$

$B_2 = B + B_1$

$B_2 = 4\times10^{-2} + 1,25\times10^{-2}$

$B_2 = 5,25\times10^{-2}\,T$

حساب I_2:

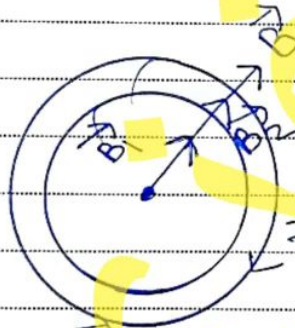
$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{N_2 I_2}{r_2}$

$I_2 = \frac{B_2 r_2}{2\pi\times10^{-7}\times N_2}$

$I_2 = \frac{5,25\times10^{-2}\times0,05}{2\pi\times10^{-7}\times800}$

$I_2 = \frac{+16,4}{\pi} = 5,22A$

② $B = 4\times10^{-2}\,T$ خلف مستوى الرسم.



نلاحظ أن وجهة $\vec{B}$ نحو الخلف وبما أن $B > B_1$ فإن $\vec{B}$ محصل مع $\vec{B_1}$ في $\vec{B_2}$ أي $\vec{B_2}$ وجهتها نحو خلف مستوى الرسم أي عكس عقارب الساعة مع I_2

$B = B_1 + B_2$

$B_2 = B - B_1$

$B_2 = 0,04 - 0,0125 = 0,0275\,T$

Subject :

المسألة السابقة:

$I_1 = 24A$ $\quad r = \frac{d}{2} = 20cm = 0.2m$

$I_2 = 20A$ $\quad l = 40cm$

$I_3 = 10A$

حساب B_1, B_2, B_3 (لأن كل بعد بيبعد نصف مربعي و طول ضلع)

$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{r}$

$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{24}{0.2}$

$B_1 = 24 \times 10^{-6} T$

$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{20}{0.2}$

$B_2 = 20 \times 10^{-6} T$

$B_3 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10}{0.2}$

$B_3 = 10 \times 10^{-6} T$

$\vec{B_1} + \vec{B_2} + \vec{B_3}$

نحول B_3, B_2, B_1 جهة عكس عقارب الساعة

لإيجاد B يجب أن تكون B_4 معاكس لجهة محصلة B أي جهة B_4 نحو المركز

$B_1 + B_2 + B_3 + B_4 = 0$

$B_4 = B_1 + B_2 + B_3$

$B_4 = 64 \times 10^{-6} T$

$= 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_4}{0.2}$

نلاحظ أن: $B_2 > B_1$

$B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N_2 I_2}{r_2}$

$I_2 = \frac{0.0275 \times 0.05}{2\pi \times 10^{-7} \times 800}$

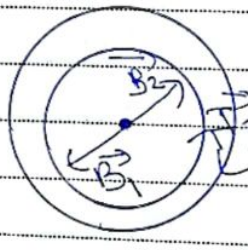
$I_2 = 2.735 A$

$B_1 = B_2$ أي $B = 0 T$ (3)

$= 0.0125 T$

$\vec{B_1}$ و $\vec{B_2}$ أي متعاكسين متساويين بالقوة

I_2 باتجاه أي جهة عكس عقارب الساعة



$B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N_2 I_2}{r_2}$

$I_2 = \frac{B_2 r_2}{2\pi \times 10^{-7} N_2}$

$I_2 = \frac{0.0125 \times 0.05}{2\pi \times 10^{-7} \times 800}$

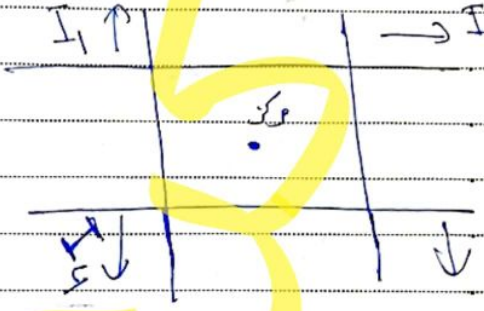
$I_2 = 1.243 A$

Subject : .....

/ /

$$I_4 = \frac{64\times10^{-6}\times0.2}{2\times10^{-7}}$$

$$I_4 = 64\ A$$



ثانياً: مثل حقل مغناطيسي تيار كهربائي

مسألة أولى:

$V = 8\times10^6\ m.s^{-1}$

$B = 5\times10^{-3}\ T$

① حدد ثقل الالكترون.

$w = mg = 9\times10^{-31}\times10$

$w = 9\times10^{-30}\ N$

حدد قوة مغناطيسية.

$F_B = e\,V\,B\sin\theta$

$\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin\theta = 1$

$F_B = 16\times10^{-20}\times8\times10^6\times5\times10^{-3}$

$F_B = 64\times10^{-16}\ N$

نلاحظ أن حدة $F_B >> w_e$ أي قوة الثقل للالكترون تهمل مقابل قوة مغناطيسية للالكترون.

② بتطبيق علاقة الشعاع في التحريك: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{F_B} + \vec{w_e} = m_e\vec{a}$

قوة ثقل تهمل أمام قوة مغناطيسية لصغرها

$\vec{F_B} = m_e\vec{a}$

$e\vec{V}\wedge\vec{B} = m_e\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{e}{m_e}\vec{V}\wedge\vec{B}$

حسب خواص جداء الشعاعي:

$\vec{a} \perp \vec{B}$

$\Rightarrow \vec{a} \perp \vec{V}$

أي حركة دائرية منتظمة.

$a_n = \frac{e}{m_e}VB\sin\theta$

$\frac{V^2}{r} = \frac{eVB}{m_e}$

$\Rightarrow \frac{V}{r} = \frac{eB}{m_e}$

$r = \frac{Vm_e}{eB} = \frac{8\times10^6\times9\times10^{-31}}{16\times10^{-20}\times5\times10^{-3}}$

$r = 9\times10^{-3}\ m$

$r = 9\ mm$

③ $V = \omega r = \frac{2\pi}{T}r$

$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi\times9\times10^{-3}}{8\times10^6}$

Subject :

$\sum \vec{\Gamma}_{F/\Delta} = \vec{0}$

$\Gamma_{w/\Delta} + \Gamma_{F/\Delta} = 0$

$r w + (-\delta F) = 0$

$rw = \delta F = \frac{rF}{2}$

$mg = \frac{F}{2}$

$m = \frac{F}{2g} = \frac{24\times10^{-3}}{2\times10}$

$m = 12\times10^{-4}\,kg$

المساحة الجانبية:

$S = 49\,cm^2 = 49\times10^{-4}\,m^2$

$= l^2 \Rightarrow l = 7\times10^{-2}\,m$

$N = 60 \Rightarrow B = 4\times10^{-3}\,T$

$I = 0.5\,A$

$F = NIlB\sin\theta$ (1)

$\theta = (\vec{l}, \vec{B}) = 90^\circ \Rightarrow \sin\theta = 1$

$F = 0.5(0.07)(0.004)\times60$

$F = 84\times10^{-4}\,N$

$\Gamma_{F/\Delta} = NISB$ (2)

$= 60\times0.5(49\times10^{-4})\times4\times10^{-3}$

$\Gamma_{F/\Delta} = 588\times10^{-6}\,mN/rad$

$\theta_1 = \frac{\pi}{2}\,rad$ حالة أولى (3)

حالة ثانية: توازن مستقر

$\theta_2 = 0 \Rightarrow \cos\theta_2 = 1$

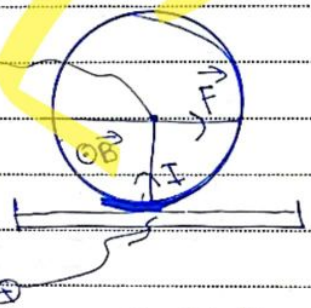
$T = 7.068\times10^{-9}\,s$

المساحة الجانبية:

$2r = 40\,cm \Rightarrow r = 20\,cm$

$r = 0.2\,m$

$I = 3\,A \quad B = 0.04\,T$ (1)



$F = IrB\sin\theta$ (2)

$\theta = (\vec{r}, \vec{B}) = 90^\circ$

$\sin(\theta) = 1$

$F = 3(0.2)(0.04)$

$F = 0.024\,N$

$\Gamma_{F/\Delta} = \delta F = \frac{rF}{2}$ (3)

$= \frac{0.2\times24\times10^{-3}}{2} = 24\times10^{-4}\,m.N$

$P = FV = \Gamma_{F,\Delta}\,w$ (4)

$P = 24\times10^{-4}\times\frac{\pi}{4}$

$P = 6\pi\times10^{-4}\,Watt$

(5) منع الدولاب من دوران نفع كتلة على محيط الدولاب وتطبيق شرط توازن دوراني

Subject : ..... / /

$I^- = \frac{12\times10^{-4}\times16\times10^{-2}}{60\times49\times10^{-4}\times4\times10^{-3}}$

$I^- = 0.163\ A$

المسألة الرابعة:

$S = 80cm^2 = 8\times10^{-3}m^2$

$N = 20 \quad B = 0.05T$

$I = 0.12\ A$

$\theta^- = 0.08\ rad$

$M = INS$ (1)

$M = (0.12)(20)(8\times10^{-3})$

$M = 192\times10^{-4}\ Am^2$

(2) بتطبيق شرط توازن الدولابي:

$\Sigma \vec{r}_{F/D} = 0$

$\vec{r}_{\vec{B}/D} + \vec{r}_{\vec{F}/D} = 0$

$-K\theta^- + NISB\sin\theta = 0$

$\sin\theta = \cos\theta^-$

$\theta^- < 0.24\ rad$

$\cos\theta^- \simeq 1$

$K\theta^- = NISB$

$K = \frac{NISB}{\theta^-}$

$K = \frac{20(0.12)(8\times10^{-3})(0.05)}{(0.08)}$

$K = 12\times10^{-3}\ mN/rad$

$\omega = I\Delta\Phi = NISB\Delta\cos\theta$

$\omega = (60)(0.5)(49\times10^{-4})(4\times10^{-3})(1-0)$

$\omega = 5.88\times10^{-4}\ J$

$\theta^- = 30^\circ$ (4)

$\theta^- + \theta = 90^\circ$

$\theta = 90^\circ - \theta^- = 90 - 30$

$\theta = 60^\circ$

$\cos\theta = \frac{1}{2}$

$\Phi = NSB\cos\theta$

$= 60\times49\times10^{-4}\times3\times10^{-3}\times\frac{1}{2}$

$\Phi = 441\times10^{-6}\ weber^2$

$K = 12\times10^{-4}\ mN/rad$ (5)

$\theta^- = 0.16\ rad$

شرط توازن الدولابي:

$\Sigma \vec{r}_{F/D} = 0$

$\vec{r}_{\vec{B}/D} + \vec{r}_{\vec{F}/D} = 0$

$-K\theta^- + NI'SB\sin\theta = 0$

$NI'SB\sin\theta = K\theta^-$

$\theta + \theta^- = \frac{\pi}{2}$

$\sin\theta = \sin(\frac{\pi}{2} - \theta^-)$

$= \cos\theta^-$

$\theta^- < 0.24\ rad$

$\cos\theta^- \simeq 1$

$NI'SB\cos\theta^- = K\theta^-$

$I^- = \frac{K\theta^-}{NSB}$

Subject : _____ / /

$\theta = G I$ ③

$G = \frac{\theta}{I} = \frac{0.08}{0.12} = 0.667$ rad/A

$G' = 10G$ ④

$\frac{NSB}{K'} = \frac{10NSB}{K}$

$K' = \frac{K}{10} = \frac{12 \times 10^{-3}}{10}$

$K' = 12 \times 10^{-4}$ mN/rad

المسألة الخامسة:

$L = 40cm = 0.4m$

$B = 0.6T \quad I = 5A$

$F = I L B \sin\theta$ ①

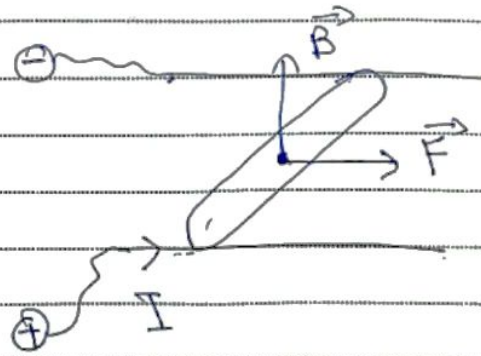
$\theta = (\vec{I}, \vec{B}) = 90°$

$\sin\theta = 1$

$F = 5(0.4)(0.6)(1)$

$F = 0.12 N$

②



$V = 4 m/s \quad \Delta t = 2s$ ③

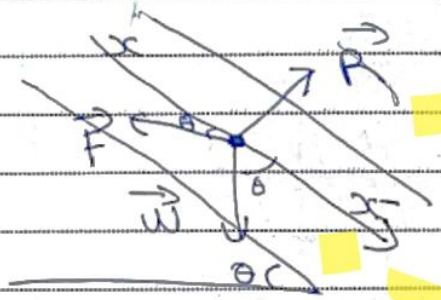
$W = F \Delta x = F V \Delta t$

$W = 0.12(4)(2)$

$W = 0.96 J$

القدرة $P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{0.96}{2} = 0.48$ Watt

$\theta = 0.4$ rad ④



شرط اتزان الجسم الجاسئ

$\sum \vec{F} = \vec{0}$ الشرط

$\vec{W} + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$

بأخذ مجموع العزوم حول نقطة الارتكاز

$W \sin\theta - F \cos\theta + 0 = 0$

$W \tan\theta = F$

$mg \tan\theta = F$

$m = \frac{F}{g \tan\theta}$

$m = \frac{0.12}{10 \times \tan(0.24)}$

$0.04 < 0.24$ rad

$\tan\theta \approx \theta$

$\Rightarrow m = \frac{12 \times 10^{-2}}{10 \times 4 \times 10^{-2}} = \frac{3}{10}$

Subject: _____

$\Delta t = 0.4\,S$

$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{\ell}$ (1)

$L = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{(10^6)(\pi)(0.02)^2}{(0.1)}$

$L = 0.0158\,H$

$\mathcal{E} = -L \frac{\delta i}{\delta t}$ (2)

$= -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = -\frac{\Delta(NSB\cos\theta)}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = -NS\cos\theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$

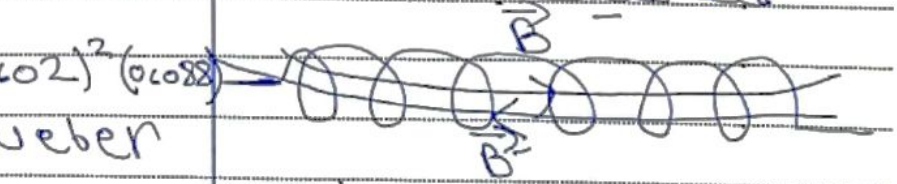
$\mathcal{E} = -(10^3)(\pi)(0.02)^2(1)\left(\frac{0.08-0.04}{0.4}\right)$

$\mathcal{E} = -\frac{\pi}{25}\,V$

(3) $\mathcal{E} < 0$ سالب

بجهة حقل $\vec{B}$ معترض و $\vec{B}$ متزايد

بتطبيق



بيا رفع ص تتعرد عن طريق إبهام

يد اليمنى بجهة $\vec{B}$ التفاف

رؤوس الأصابع بجهة تيار

متحرك

$i = +4t + 3$ (4)

$\frac{\delta i}{\delta t} = +4\,A/S$ (A

$\mathcal{E} = -L \frac{\delta i}{\delta t}$

$\mathcal{E} = -(0.0158)(+4)$

$\mathcal{E} = -0.0632\,V$

(B

$t_1 = 1S \Rightarrow i_1 = 4(1)+3 = 7A$

$t_2 = 2S \Rightarrow i_2 = 4(2)+3 = 11A$

$\Phi_1 = N S B_1$

$\Phi_2 = N S B_2$

$B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N I_1}{\ell}$

$B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1000 \times 7}{0.1}$

$B_1 = 0.0088\,T$

$B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N I_2}{\ell}$

$B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1000 \times 11}{0.1}$

$B_2 = 0.138\,T$

$\Phi_1 = 1000(\pi)(0.02)^2(0.0088)$

$\Phi_1 = 0.11\ weber$

$\Phi_2 = 1000(\pi)(0.02)^2(0.138)$

$\Phi_2 = 0.173\ weber$

Subject :

المسائل التالية:

أطوال مربع: $S = 25\ cm^2$

$S = 25\times10^{-4}\ m^2$

$N = 100 \quad f = \frac{4800}{2\times60}$

$f = 40\ Hz$

$B = 0.16\ T \quad R = 2\ \Omega$

(1) $\varepsilon_{max} = NSB\omega$

$\varepsilon_{max} = 100(25\times10^{-4})(0.16)(2\pi 40)$

$\varepsilon_{max} = 10\ V$

(2) $\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin(\omega t)$

$\omega = 2\pi f = 80\pi\ rad\,s^{-1}$

$\varepsilon = 10\sin(80\pi t)$

$\alpha = 30° = \omega t$

$\sin\alpha = \frac{1}{2}$

$\varepsilon = 10(\frac{1}{2}) = 5\ V$

(3) $\varepsilon = 10\sin(80\pi t)$

تكون قوة محركة كهربائية متوضعة عظمى:

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \Rightarrow \sin(80\pi t) = 1$

$80\pi t = \frac{\pi}{2} + 2\pi K$

$t = \frac{1}{160} + \frac{K}{40}$

اللحظة أولى:
$K = 0$
$t_1 = \frac{1}{160}\ s$

اللحظة ثانية:
$K = 1$
$t_2 = \frac{1}{160} + \frac{1}{40} = \frac{1}{32}\ s$

تكون قوة محركة كهربائية متوضعة معدومة:

$\varepsilon = 0 \Rightarrow \sin(80\pi t) = 0$

$80\pi t = \pi K$

اللحظة أولى:
$K = 0$
$t_1 = 0\ s$

اللحظة ثانية:
$K = 1$
$t_2 = \frac{1}{80}\ s$

(4) $\varepsilon = 10\sin(80\pi t) = RI$

$I = \frac{10}{2}\sin(80\pi t)$

$i = 5\sin(80\pi t)$

مسألة ثالثة:

$l = 50\ cm = 0.5\ m$

$2r = 8\ cm \Rightarrow r = 0.04\ m$

$N = 200 \quad R = 8\ \Omega$

(1) $L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 S}{l}$

$S = \pi r^2 = \pi(0.04)^2$

$S = 16\pi\times10^{-4}$

$S = 5\times10^{-3}\ m^2$

$L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{(200)^2(5\times10^{-3})}{0.5}$

$L = 5\times10^{-4}\ H$

(2) $\Delta t = 0.2\ s$

حالة أولى: توازن مستقر
$\theta_1 = 0\ rad$

حالة ثانية:
$\theta_2 = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\Delta\phi = NSB\,\Delta\cos\theta$

$\Delta\phi = 200(5\times10^{-3})(B)(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

$\cos\theta_2 = 0 \quad \cos\theta_1 = 1$

$B = 0.02\,T$

$\Delta\phi = 200\times5\times10^{-3}\times2\times10^{-2}(0-1)$

$\Delta\phi = -0.02$ weber

$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{(-0.02)}{0.2}$

$\varepsilon = 0.1\,V = R\,i$ شدة تيار محرض

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0.1}{8} = 125\times10^{-4}\,A$

$i = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = 125\times10^{-4}\times0.2$

$Q = 25\times10^{-4}\,C$

$P_{\text{كهربائية}} = \varepsilon i = 0.1(125\times10^{-4})$

$= 125\times10^{-5}$ Watt

③ $E_L = \frac{1}{2}LI^2$

$E_L = \frac{1}{2}\times5\times10^{-4}\times(8)^2$

$E_L = 0.016\,J$

④ $\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{40-20}{0.4} = 50\,A/s$

$\varepsilon = -L\frac{\Delta i}{\Delta t} = -(5\times10^{-4})(50)$

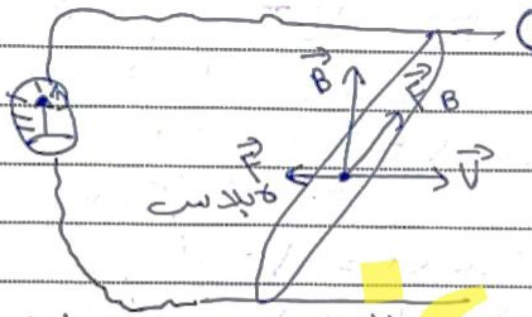
$\varepsilon = -25\times10^{-3}\,V$

المسألة الرابعة:

$\theta = 60^\circ \quad \ell = 10cm = 0.1m$

$B = 0.4\,T \quad R = 8\,\Omega$

①



ان حركة الساق بسرعة V ضمن حقل مغناطيسي فيتقطع فإن الساق يخضع لقوة مغناطيسية (حركة ساق مسافة dx فإنها تمسح سطحاً dS فيتغير التدفق المغناطيسي فينشأ قوة محركة كهربائية ε متحرضة وتكون الاستطاعة كهربائية:

$P = \varepsilon i$

حركة الساق تجعلها تخضع لقوة كهرطيسية تحدد من خلال قاعدة اليد اليمنى وهي عكس جهة $\vec{V}$ ولتتغلب على حركة ساق يجب صرف استطاعة ~~كهربائية~~ ميكانيكية:

$P = FV$

②

حركة الساق مسافة Δx

$\Delta x = V\Delta t$

تمسح سطحاً ΔS

$\Delta S = \ell\Delta x$

Subject :

فيتغير التدفق مغناطيسي

$\Delta\Phi = \Delta S B = B l V \Delta t$

فيتولد قوة محركة كهربائية مستحثة قيمتها مطلقة.

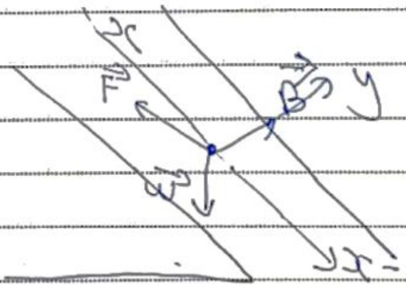
$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = B l V$

$R i = B l V \Rightarrow V = \frac{R i}{B l}$

$V = \frac{8 \times 5}{0.4 \times 0.1} = \frac{4000}{4}$

$V = 1000\ m s^{-1}$

(3)



حساب كتلة ساق الدارة
مغلقة أي ساكنة ومائلة

$a = 0$

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{W} + \vec{F} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور $\overrightarrow{x'x}$ ونحو الأسفل:

$+w \sin\theta - F \cos\theta = 0$

$m g \sin\theta = F \cos\theta$

$m = \frac{F}{g \tan\theta} = \frac{I l B}{g \tan\theta}$

$m = \frac{5(0.1)(0.4)}{10(\tan 45)} = \frac{0.2}{10 \times 1}$

$m = 0.02\ Kg$

المسألة الخامسة:

$l = 40cm = 0.4m$

$m = 50g = 5 \times 10^{-2} Kg$

$B = 0.1T$

(1) $F = 2W$

$I L B = 2 m g$

$I = \frac{2mg}{LB} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2} \times 10}{0.4(0.1)}$

$I = \frac{100}{4} = 25A$

(2) $W = F \Delta x = F V \Delta t$

$W = I L B V \Delta t$

$W = 25(0.4)(0.1)(0.2)(2)$

$W = 0.4J$

(3) انتقال الساق مسافة يؤدي لمسح سطحاً ΔS فيتغير التدفق مغناطيسي $\Delta\Phi$ فيتولد قوة محركة كهربائية مستحثة قيمتها مطلقة

$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{B l V \Delta t}{\Delta t}\right|$

$\varepsilon = B l V = 0.1(0.4)(40)$

$\varepsilon = 1.6V$

$\varepsilon = R i \Rightarrow i = \frac{\varepsilon}{R}$

$i = \frac{1.6}{2} = 0.8A$

الدارات مهتزة وتيارات عالية التواتر:

مسألة أولى:

$C = 10^{-3} F$ $\quad L = 0,4 H$

$q_{max} = 0,1 C$

$U_{max} = \frac{q_{max}}{C} = \frac{10^{-1}}{10^{-3}}$ ①

$= 100 V$

$q = q_{max} \cos(\omega_0 t)$ ②

$q_{max} = 0,1 C$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2\pi\sqrt{4\times10^{-1}\times10^{-3}}}$

$\omega_0 = \frac{1}{2\times10^{-2}} = 50 rad.s^{-1}$

$q = 0,1 \cos(50t)$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{50}$ ③

$T = \frac{\pi}{25} S$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{\pi}{25}} = \frac{25}{\pi} HZ$

$c = \lambda f$ ④

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^8}{\frac{25}{\pi}}$

$\lambda = \frac{3\pi}{25} \times 10^8 m$

مسألة ثانية:

$q_{max} = 2mc = 2\times10^{-3} c$

$L = 400 mH = 4\times10^{-1} H$

$l = 0,2 m$

$\omega = 4\pi \ rad/s$

$L = 10^{-7} \frac{l'^2}{l}$ ①

$l'^2 = \frac{Ll}{10^{-7}} = \frac{4\times10^{-1}\times0,2}{10^{-7}}$

$l'^2 = \frac{8\times10^{-2}}{10^{-7}}$

$l' = 2\pi\sqrt{2}\times10^{+2}$

$l' = 628\sqrt{2} m$

$T = 2\pi\sqrt{LC}$ ②

$T^2 = 40 L C$

$C = \frac{T^2}{40L} = \frac{(T)^2}{40\times4\times10^{-1}}$

مسألة ثانية:

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi$

$T = \frac{1}{2} = 0,5 S$

$C = \frac{(5\times10^{-1})^2}{16} = \frac{25\times10^{-2}}{16}$

$C = \frac{1}{64} F$

$I_{max} = \omega_0 q_{max}$ ③

$= 4\pi (2\times10^{-3})$

$I_{max} = 8\pi\times10^{-3} = 0,025 A$

$E = \frac{1}{2} L I_{max}^2$ ④

$E = \frac{1}{2}\times4\times10^{-1}\times(25\times10^{-3})^2$

$E = 2\times10^{-1}\times625\times10^{-6}$

$E = 12\ 50\times10^{-7}$

$E = 0,125\times10^{-3} J$

S

$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$ -b

في حالة تجاوب: $\cos\varphi = 1$

$P_{avg} = 500\left(\frac{250}{3}\right)$

$P_{avg} = \frac{125000}{3}$ W

$I_{eff} = 80$ A (6)

$U_{effc} = 20V = x_c I_{eff}$

$20 = x_c (80)$

$x_c = \frac{20}{80} = \frac{1}{4}\ \Omega$

$x_c = \frac{1}{wC} = \frac{1}{4}$

$wC = 4 = 100\pi C$

$C = \frac{4}{100\pi} = \frac{1}{25\pi}$ F

في حالة الرابعة:

$u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

$U_{max} = 200\sqrt{2}$ V (1)

$U_{eff} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200V$

$f = \frac{w}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50$ HZ

$I_{effR} = 30$ A (2)

$U_{eff} = R I_{effR}$

$200 = R(30)$

$R = \frac{20}{3}\ \Omega$

التوتر يتفق مع التيار بالطور $\varphi_R = 0$

$i_R = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

$I_{effc} = 40$ A (3)

$U_{eff} = x_c I_{effc}$

$200 = x_c 40$

$U_{effL} = x_L I_{eff}$ (4)

$= 2(80) = 160V$

$U_{maxL} = U_{effL}\sqrt{2} = 160\sqrt{2}V$

التوتر يتأخر عن التيار بطور $-\frac{\pi}{2}$ rad

$u_L = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

(5) الدارة منتجة الكهرطاقية

في حالة تجاوب كهربائي:

$U_{eff} = Z I_{eff}$ -a

$Z = R$

$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$

حساب U_{eff}:

$U_{eff}^2 = U_{effR}^2 + U_{effL}^2$

$= (480)^2 + (160)^2$

$= (3\times160)^2 + (1\times160)^2$

$= (9+1)\times160^2 = 160^2 \times 10$

$U_{eff} = 160\sqrt{10} = 160\pi V$

$160\pi = 50$

$U_{eff} = 500V$

$I_{eff} = \frac{500}{6} = \frac{250}{3}$ A

$U = rI \Rightarrow 120 = r(4)$

مقاومة وشيعة $\boxed{r = 30\ \Omega}$

ممانعة وشيعة (Z_{Lr}):

$\cos\varphi_{Lr} = \frac{r}{Z_{Lr}} = \frac{1}{2} = \frac{30}{Z_{Lr}}$

$\boxed{Z_{Lr} = 60\ \Omega}$

② من تابع توتر اللحظي:

$U_{max} = 100\sqrt{2}\ V$

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V$

$U_{eff} = Z_{Lr}\, I_{eff\,Lr}$

$I_{eff\,Lr} = \frac{U_{eff}}{Z_{Lr}} = \frac{100}{60} = \frac{5}{3}A$

في فرع وشيعة على مهملة مقاومة التيار يتأخر عن التوتر بطور $\frac{\pi}{3}\ rad$ أي $-\frac{\pi}{3}\ rad$

$\varphi_{Lr} = -\frac{\pi}{3}\ rad$

$I_{max\,Lr} = I_{eff\,Lr}\sqrt{2} = \frac{5}{3}\sqrt{2}\ A$

$i_{Lr} = \frac{5}{3}\sqrt{2}\cos(120\pi t - \frac{\pi}{3})$

③

$I_{eff\,c} = I_{eff\,Lr}$

$U_{eff} = x_c I_{eff\,c} \Rightarrow 100 = x_c(\frac{5}{3})$

$\boxed{x_c = 60\ \Omega}$ $\quad x_c = \frac{1}{\omega c}$

$c = \frac{1}{x_c \omega} = \frac{1}{60(120\pi)}$

$c = \frac{1}{7200\pi}\ F$

④ صدوك وفاق بالطور مع التوتر شدة بإضافة مكثفة ك حالة تجاوب الكهربائي.

$x_c = x_L$ (A

$x_c = \frac{200}{40} = 5\ \Omega$

$x_c = \frac{1}{\omega c} \Rightarrow c = \frac{1}{x_c \omega}$

$c = \frac{1}{5(100\pi)} = \frac{1}{500\pi}\ F$

④

$I_{eff}^2 = I_{effR}^2 + I_{effc}^2$

$= (30)^2 + (40)^2 = 900 + 1600$

$= 2500 \Rightarrow I_{eff} = 50A$

⑤ $P_{avg} = P_{avgR} + P_{avgc}$

$U_c = \frac{\pi}{2}\ rad \Rightarrow \cos\varphi_c = 0 \Rightarrow P_{avg_c} = 0$

$P_{avg} = RI_{effR}^2 = \frac{20}{3}(30)^2$

$P_{avg} = \frac{20}{3}(900) = 6000\ W$

المسألة الخامسة:

$U = 120V$

$I = 4A$

حالة أولى: تيار متواصل ← وشيعة

حالة ثانية: تيار راقتا وب (وشيعة على مهملة مقاومة)

$u = 100\sqrt{2}\cos(120\pi t)$

① حساب مقاومة وشيعة:

في حالة تيار متواصل يعد وشيعة عمل مقاومة فقط: حسب قانون أوم

$i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

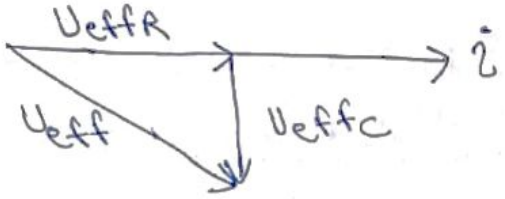
$I_{max} = 2\sqrt{2}\ A$ ①

$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 2A$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = 50\ HZ$

② حسب فيثاغورث في مثلث قائم:

$U_{eff}^2 = U_{effR}^2 + U_{effc}^2$



$U_{eff}^2 = R^2 I_{eff}^2 + x_c^2 I_{eff}^2$

$x_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi(\frac{1}{2000\pi})}$

$x_c = 20\Omega$

$U_{eff}^2 = (R^2 + x_c^2) I_{eff}^2$

$= (225 + 400)(2)^2$

$= 625 \times 4 \Rightarrow U_{eff} = 50V$

$E = R I_{eff}^2 \Delta t$ ③

$E = 15 \times (2)^2 (5 \times 60)$

$E = 15 \times 4 \times 300 = 18000J$

④ في فرع مكثفة التوتر يتأخر عن التيار بطور $-\frac{\pi}{2}\ rad$:

$U_{effc} = x_c I_{eff}$

$= 20(2) = 40V$

$U_{maxc} = 40\sqrt{2}$

$u_c = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ ⑤

$L\omega = \frac{1}{\omega C_{eq}}$

$C_{eq} = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{L\omega^2}$

حساب L: $Z_{L,r} = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$

$Z_{L,r}^2 = r^2 + (L\omega)^2$

$(L\omega)^2 = (60)^2 - (30)^2$

$= 3600 - 900 = 2500$

$L\omega = 50\Omega = x_L$

$C_{eq} = \frac{1}{x_L \omega} = \frac{1}{50(120\pi)}$

$C_{eq} = \frac{1}{6000\pi}\ F$

ملاحظات C_{eq} أكبر من C

(B $C_{eq} = C + C'$ ← مكثفة مضافة

$C' = C_{eq} - C$

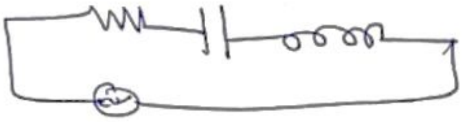
$C' = \frac{1}{6000\pi} - \frac{1}{7200\pi}$

$C' = \frac{1}{36000\pi}\ F$

مسألة الدورة:

$R = 15\Omega$

$C = \frac{1}{2000\pi}\ F$

(5)


$U_{eff} = X_L I_{eff}$

$\Rightarrow 50 = X_L(2) \Rightarrow X_L = 25\,\Omega$

$X_L = L\omega \Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega}$

$L = \frac{25}{100\pi} = \frac{1}{4\pi}\,H$

(6) $C' = \frac{1}{2\pi}\times10^{-4}\,F$

$C = \frac{1}{20000\pi}\,F$ } $C = C_{eq}$

نلاحظ أن

$C_{eq} > C'$

أي ضم هو على تفرع.

$C_{eq} = n\,C'$

$\frac{1}{2000\pi} = \frac{n}{20000\pi}$

$n = \frac{20000\pi}{2000\pi} = 10$

لـ 10 مكثفات.

المسألة الأولى: محولة كهربائية

$N_p = 200$

$N_s = 400$ $u_s = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

(1) $\mu = \frac{N_s}{N_p} = \frac{400}{200} = 2 > 1$

محولة رافعة للتوتر وخافضة للتيار.

$U_{max_s} = 80\sqrt{2}$ V

(2) $U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}} = \frac{80\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 80\,V$

$\frac{N_s}{N_p} = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} \Rightarrow \frac{400}{200} = \frac{80}{U_{eff_p}}$

$U_{eff_p} = \frac{16000}{400} = 40\,V$

(3) $R = 10\,\Omega$

$U_{eff_s} = R\,I_{eff_R}$

$I_{eff_R} = \frac{U_{eff_s}}{R} = \frac{80}{10} = 8\,A$

(4) $C = \frac{1}{4000\pi}\,F$

أ) $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi\left(\frac{1}{4000\pi}\right)}$

$X_C = 40\,\Omega$

$U_{eff_C} = X_C\,I_{eff_C}$

$I_{eff_C} = \frac{80}{40} = 2\,A$

$I_{max_C} = I_{eff_C}\sqrt{2} = 2\sqrt{2}\,A$

في فرع المكثفة التيار يتقدم على التوتر بطور $+\frac{\pi}{2}$ rad

ب) $i_C = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

(5)


$I_{eff_s}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_C}^2$

$= (8)^2 + (2)^2 = 64 + 4$

$= 68 = 4\times17$

$I_{eff_s} = 2\sqrt{17}\,A$

(6) $P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_C}$

لـ P_{avg_C} = صفر لأن $\varphi_C = \frac{\pi}{2}$ rad

$P_{avg} = R\,I_{eff_R}^2 = 10\,(8)^2$

$P_{avg} = 10(64) = 640\ W$

مسألة الثانية:

$N_p = 100$
$N_s = 300$
$U_{effp} = 400$

$P_{avg_R} = 8000\ W$

$P_{avg_{L,r}} = 6000\ W$

$\varphi_{L,r} = -\frac{\pi}{3}\ rad$

$\frac{N_s}{N_p} = \frac{U_{effs}}{U_{effp}}$ (1)

$\frac{300}{100} = \frac{U_{effs}}{400} \Rightarrow U_{effs} = 1200\ V$

$P_{avg_R} = U_{effs}\ I_{eff_R} \cos\varphi_R$

$\varphi_R = 0 \Rightarrow \cos\varphi_R = 1$

$P_{avg_R} = 1200(I_{eff_R})(1)$

$8000 =$

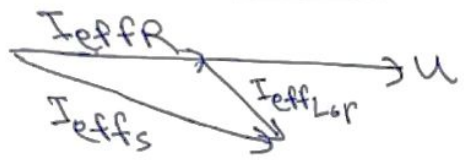
$I_{eff_R} = \frac{8000}{1200} = \frac{20}{3}\ A$

$P_{avg_{L,r}} = U_{effs}\ I_{eff_{L,r}} \cos\varphi_{L,r}$ ($\frac{1}{2}$)

$I_{eff_{L,r}} = \frac{6000}{1200 \times \frac{1}{2}} = 10A$

$M = \frac{N_s}{N_p} = \frac{300}{100} = 3/1$ (2)

محولة رافعة للتوتر وخافضة للتيار.



(3)

$\vec{I}_{eff_S} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_{L,r}}$

$I_{eff_S}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_{L,r}}^2 + 2 I_{eff_R} I_{eff_{L,r}} \cos(-\frac{\pi}{3} - 0)$

$= (\frac{20}{3})^2 + (10)^2 + 2(\frac{20}{3})(10)(\frac{1}{2})$

$I_{eff_S}^2 = \frac{400}{9} + 100 + \frac{200}{3}$ (9) (3)

$I_{eff_S}^2 = \frac{1900}{9}$

$I_{eff_S} = \frac{10\sqrt{19}}{3}\ A$

$P_{avg_R} = R\ I_{eff_R}^2$ (4)

$R = \frac{8000}{(\frac{20}{3})^2} = \frac{8000 \times 9}{400}$

$R = 180\ \Omega$

$P_{avg_{L,r}} = r\ I_{eff_{L,r}}^2$

$r = \frac{6000}{(10)^2} = 60\ \Omega$

$\cos\varphi_{L,r} = \frac{r}{Z_{L,r}}$

$Z_{L,r} = \frac{r}{\cos\varphi_{L,r}} = \frac{60}{\frac{1}{2}}$

$Z_{L,r} = 120\ \Omega$

$Z_{L,r} = \sqrt{r^2 + x_L^2}$ (5)

$x_L^2 = Z_{L,r}^2 - r^2$

$x_L^2 = (120)^2 - (60)^2$

$X_L = 60^2(4-1)$

$X_L = 60\sqrt{3}\ \Omega$

$X_L = L\omega$

$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{60\sqrt{3}}{100\pi}$

$L = \frac{3\sqrt{3}}{5\pi}\ H$

---

* وحدة الاختبار الثانية *

السؤال الأول:

$\ell = 1m$

$m = 2g = 2\times10^{-3}\ kg$

$f = 50\ Hz \quad K = 2$

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2\times10^{-3}}{1}$ ①

$\mu = 0.002\ kg\,m^{-1}$

$V = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$ ②

$V^2 = \frac{F_T}{\mu} \Rightarrow F_T = V^2 \times \mu$

$L = K\frac{\lambda}{2} = \frac{KV}{2f}$

$V = \frac{2Lf}{K} \Rightarrow F_T = \frac{4L^2f^2}{K^2}\times\mu$

$F_T = \frac{4\times(1)^2(50)^2}{(2)^2}\times0.002$

$F_T = 5N$

$L = K\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{K}$ ③

$\lambda = \frac{2\times1}{2} = 1m$

$V = \lambda f = (1)(50)$ ④

$V = 50\ m\,s^{-1}$

$N = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{1} = 1$ ⑤

$T = 32N$

السؤال الثاني:

$\ell = 1m$

$m = 10g = 10^{-2}\ kg$

$F_T = 4N$

$V = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T L}{m}}$ ①

$V = \sqrt{\frac{4\times1}{10^{-2}}} = \sqrt{400}$

$V = 20\ m\,s^{-1}$

$m' = \frac{m}{2}, \quad L' = \frac{L}{2} \Rightarrow \mu' = \frac{m'}{L'}$ ②

$\mu' = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu$

$= 0.002\ kg\,m$

$L = K\frac{\lambda}{2} = K\frac{V}{2f}$ ③

$f_1 = \frac{KV}{2L} = \frac{1\times20}{2\times1}$

$f_1 = 10\ Hz$

④ توافقيات الوتر

$f_1 = 10\ Hz$

$f_n = nf_1$

$f_2 = 2(10) = 20\ Hz$

$f_3 = 3(10) = 30\ Hz$

السؤال الثالث:

مزمار وضح نهايته مغلقة ⇐ مزمار مفتوح النهايتين

$V = 160\ m\,s^{-1} \quad f_1 = 80\ Hz$

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{160}{80} = 2m$ ①

$L = \underbrace{(2n-1)}_{1}\frac{\lambda}{4} = 1\times\frac{2}{4}$ ②

$= 0.5m$

40

41

$$\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}}$$ ③

$M_{H_2} = 1 \times 2 = 2\ g\ mol^{-1}$

$M_{O_2} = 2 \times 16 = 32\ g\ mol^{-1}$

$\frac{160}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16} = 4$

$V_{O_2} = \frac{160}{4} = 40\ m\,s^{-1}$

$L = K\frac{\lambda}{2} = K\frac{V_{O_2}}{2f}$ ④

$f = K\frac{V_{O_2}}{2L}$

$K=1 \Rightarrow f_1 = \frac{V_{O_2}}{2L} = \frac{40}{2 \times 0.5}$

$f_1 = \frac{40}{1} = 40\ Hz$

التمرين الرابع:

$L = 4\ m$

$m = 20\ g = 0.02\ kg$

$f = 100\ Hz$ $\quad \lambda = 80\ cm = 0.8\ m$

$K=2 \Rightarrow L = K\frac{\lambda}{2}$ ①

$L = (2)\frac{0.8}{2} = 0.8\ m$

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.02}{4}$ ②

$\mu = 5 \times 10^{-3}\ kg\,m^{-1}$

$V = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$ ③

$L = K\frac{\lambda}{2} = K\frac{V}{2f}$

$V = \frac{2Lf}{K} = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

$F_T = \frac{4L^2 f^2 \mu}{K^2} = \frac{4 \times 0.8^2 \times 100^2 \times 5 \times 10^{-3}}{(2)^2}$

$F_T = 32\ N$

④ أبعاد عقدتين تفصلهما مقيدة:

$x = K\frac{\lambda}{2}$

مغزلية تهتز على ثلاث عقد.

$K=0$ عقدة أولى: $x = 0\ m$

$K=1$ عقدة ثانية: $x_1 = \frac{\lambda}{2} = 0.4\ m$

$K=2$ عقدة ثالثة: $x_2 = 2\frac{\lambda}{2} = 0.8\ m$

أبعاد البطون عن نقطة مقيدة:

$x = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$

$K=0$ البطن الأول: $x_1 = 1\frac{\lambda}{2} = 0.4\ m$

$K=1$ البطن الثاني: $x_2 = 3\frac{\lambda}{2} = 1.2\ m$

⑤ $Y_{max/n} = 2Y_{max}\left|\sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)\right|$

$Y_{max} = 2\ cm = 0.02\ m$

حالة أولى: $x = 20\ cm = 0.2\ m$

$Y_{max/n_1} = 2 \times 0.02\left|\sin\left(\frac{2\pi \times 0.2}{0.8}\right)\right|$

$= 0.04(1) = 0.04\ m$

حالة ثانية: $x = 80\ cm = 0.8\ m$

$Y_{max/n_2} = 2 \times 0.02\left|\sin\left(\frac{2\pi 0.8}{0.8}\right)\right|$

$Y_{max/n_2} = 0.04(0) = 0\ m$

المسألة الخامسة:

مزمار ذو فمين نهايتيه مفتوحة ∈ مزمار مثبت به الطرفين.

$L = 3,31\ m$

$f = 50\ Hz \qquad V = 993\ m/s$

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{993}{50}$ ①

$\lambda = 19,86\ m \simeq 2\ m$

$N = \frac{L}{\lambda} = \frac{3,31}{2} = 1,655$ ②

③

$f_2 = f_1$

مزمار مختلف طرفين — مزمار مثبت به طرفين

$L' = (2n-1)\frac{V}{4f}$

مختلف طرفين — مدروس صوت

$f = (2n-1)\frac{V}{4L'}$

$f_2 = \frac{2V}{4L'} = f_1$

$L' = \frac{2V}{4f_1} = \frac{V}{2f_1}$

$L' = \frac{993}{2 \times 50} = 9,93\ m$

---

* وحدة الالكترونيات والجمع الصلب *

المسألة الأولى:

$E_4 = -0,85\ eV$

$E_3 = -1,5\ eV$

$\Delta E = E_4 - E_3 = -0,85 + 1,5$

$\Delta E = 0,65\ J$

$\Delta E = hf = h\frac{c}{\lambda}$

$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{65 \times 10^{-2}}$

$\lambda = \frac{1989}{65} \times 10^{-26}$

$\lambda = 306 \times 10^{-27}\ m$

المسألة الثانية:

$V = 6 \times 10^6\ m/s$

$d = 2\ cm = 0,02\ m$

طول البوس $\Delta x = 0,1\ m$

$U_{ab} = 600\ V$

$E = \frac{U_{ab}}{d} = \frac{600}{0,02}$ ①

$E = 12 \times 10^4\ V/m$

$F_E = e \times E$ ②

$F_E = 16 \times 10^{-20} \times 12 \times 10^4$

$F_E = 192 \times 10^{-16}\ N$

③ حالة مقارنة (خارجية)

حالة مدروسة: الالكترون داخل منطقة حقل كهربائي منتظم،

قوة خارجية مؤثرة: إهمال قوة ثقل الالكترون و F_E قوة كهربائية

$\vec{F_E}$ لها حامل $\vec{E}$ وتعاكس بالجهة

وبالشدة ثانية.

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{F_E} = m_e\vec{a} = e\vec{E}$

باعتبار:

لما مبدأ الفواصل: نقطة دخول الالكترون لمنطقة حقل كهربائي منتظم $[x_0 = 0, y_0]$

لما يبدأ الزمن لحظة دخول الالكترون منطقة حقل كهربائي فتنطلق.
بالاسقاط على محوري $\vec{ox}$ أفقيا و $\vec{oy}$ شاقوليا نجد على:

$\vec{ox}$:
$V_{ox} = V_o = V_x$
$F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0$
$V_x = const$

إذا حركة مسقط $x\vec{x}$ حركة مستقيمة منتظمة.

$x = V_o t + x_0$
$x = V_o t$ — (1)

oy:
$V_{oy} = V_y = 0$
$y_o = 0$
$F_y = F_e = eE$

$m_e a_y = eE$
$a_y = \frac{eE}{m_e} = const$

إذا حركة مسقط $y\vec{y}$ حركة مستقيمة مسارعة بانتظام.

$[a = a_y \ , V_{oy} = 0 \ , y_o = 0]$

$a = \frac{eE}{m_e}$

$a = \frac{16 \times 10^{-20} \times 12 \times 10^4}{9 \times 10^{-31}}$

$a = \frac{64}{3} \times 10^{15} \ m s^{-2}$

$y = \frac{1}{2} a t^2$

$y = \frac{1}{2} \times \frac{64}{3} \times 10^{15} t^2$

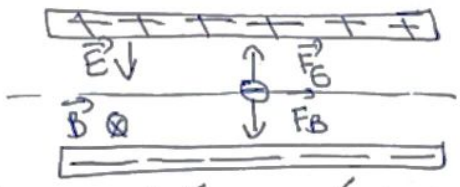
$y = \frac{32}{3} \times 10^{15} t^2$

من (1) نجد: $t = \frac{x}{V_o} = \frac{x}{6 \times 10^6}$

$y = \frac{32}{3} \times 10^{15} \times \frac{x^2}{36 \times 10^{12}}$

$y = \frac{8}{27} \times 10^3 x^2$

(4)



يخضع الالكترون متحرك بسرعة $\vec{V}$ إلى نقطة:
$\vec{F_E}$ قوة كهربائية ناتجة عن تأثير حقل كهربائي.
$\vec{F_B}$ قوة مغناطيسية ناتجة عن تأثير حقل مغناطيسي).
لكي يتابع الالكترون حركة مستقيمة منتظمة.

$\sum \vec{F} = \vec{0}$
$\Rightarrow$
$F_B = F_E$
$eVB \sin\theta = eE$
$\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin\theta = 1$
$B = \frac{E}{V} = \frac{12 \times 10^4}{6 \times 10^6}$
$B = 2 \times 10^{-2} T$

المسألة الثالثة:

$U_{ab} = 360 V$
$d = 2 cm = 0,02 m$

- يخضع الالكترون لقوة كهربائية جهته تعاكس جهة حقل كهربائي.

$F_E = m_e a$
$a = \frac{F_E}{m_e} = \frac{eE}{m_e}$

(3)

$a = const$

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

$V^2 - V_0^2 = 2ad$

$V_0 = 0$

$a = \frac{V^2}{2d}$ ⟵ ★

$\frac{eE}{me} = \frac{V^2}{2d}$

$V^2 = \frac{2eEd}{me} = \frac{2eV}{me}$

$V = \sqrt{\frac{2eV}{me}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 16 \times 10^{-19} \times 3600}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = \frac{4\sqrt{2}}{3} \times 10^7 \ m/s$

$a = \frac{eE}{me} = \frac{eV}{med}$

$a = \frac{16 \times 10^{-20} \times 3600}{9 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2}}$

$a = 32 \times 10^{15} \ m s^{-2}$

المسألة الرابعة:

$E_K = 16 \times 10^{-19} J$

$I = 10 mA = 10^{-5} A$

$E_{Ke} = \frac{1}{2} m_e V^2$ ①

$V^2 = \frac{2E_{Ke}}{me} = \frac{2 \times 16 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}$

$V = \frac{4\sqrt{2}}{3} \times 10^6 \ m s^{-1}$

$I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t}$ ②

$N = \frac{It}{e} = \frac{10^{-5} \times 1}{16 \times 10^{-20}}$

$N = \frac{1}{16} \times 10^{15}$ الكترون

طاقة حركية كلية = عدد الالكترونات × طاقة حركية للالكترون واحد ③

$N' = 3 \% N = \frac{30}{16} \times 10^{15}$

$N' = 1875 \times 10^{12}$ الكترون

$Q = N' E_{Ke}$

$Q = 1875 \times 10^{12} \times 16 \times 10^{-19}$

$Q = 3 \times 10^{-3} J$

المسألة الخامسة:

$E_s = 2 \times 10^{-19} J$

$\lambda = 0.3 \mu m = 3 \times 10^{-7} m$

$E = h \frac{c}{\lambda} = hf$ ①

$E = 6.63 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}}$

$E = 6.63 \times 10^{-19} J$

$E > E_s$ تلاصطدمات تسبب انتزاع الالكترونات من سطح معدن

$E_s = h f_s$

$f_s = \frac{E_s}{h} = \frac{2 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}}$ ②

$f_s = \frac{1}{3315} \times 10^{19} \ Hz$

$$E_s = hf_s = h\frac{c}{\lambda_s} \quad (3)$$

$$\lambda_s = \frac{hc}{E_s} = \frac{6{,}63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2\times10^{-19}}$$

$$\lambda_s = 994{,}5\times10^{-9}$$

$$\lambda_s \simeq 0{,}945\,\mu m \simeq 1\,\mu m$$

$$E_K = E - E_s \quad (4)$$

$$= 6{,}63\times10^{-19} - 2\times10^{-19}$$

$$E_K = 4{,}63\times10^{-19}\,J$$

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6{,}63\times10^{-34}}{994{,}5\times10^{-9}} \quad (5)$$

$$p = \frac{6{,}63\times10^{-34}}{1\times10^{-6}}$$

$$p = 6{,}63\times10^{-28}\,kg\,ms^{-1}$$

(6) نطبق نظرية طاقة الحركية بين وضعين:

الأول: لحظة خروج الالكترون من المهبط بسرعة عظمى.

الثاني: لحظة وصول الالكترون الى وصعد بسرعة عظمى

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{f}}$$

$$0 - E_{KC} = -eU_0$$

$$U_0 = \frac{E_{KC}}{e} = \frac{4{,}63\times10^{-19}}{1{,}6\times10^{-20}}$$

$$U_0 = 2{,}89\,V$$

المسألة الثانية:

$$U_{AC} = 2\times10^{4}\,V$$

$V_C = 0$ خروج من المهبط بسرعة معدومة عمليا

(1) نطبق نظرية طاقة حركية بين وضعين

الأول: المهبط.

الثاني: وصوله إلى هدف (موصول بالمصعد مقابل المهبط).

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(A\to C)}$$

$$E_{KA} - 0 = eU_{AC}$$

$$E_{KA} = 1{,}6\times10^{-20}\times2\times10^{4}$$

$$E_{KA} = 32\times10^{-16}\,J$$

$$E_{KA} = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2)$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_{KA}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times32\times10^{-16}}{9\times10^{-31}}}$$

$$v = \frac{8\pi}{3}\times10^{7}\,ms^{-1}$$

$$v = \frac{2{,}5}{3}\times10^{7}\,ms^{-1}$$

(3) طاقة الفوتون الوارد E = طاقة حركية للالكترون الخارج E_K

$$hf_{max} = h\frac{c}{\lambda_{min}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{E_K} = \frac{6{,}63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{32\times10^{-16}}$$

$$\lambda_{min} = 62\times10^{-12}\,m$$

* وحدة الفيزياء الفلكية *

المسألة الأولى:

طاقة مقدرة لكل $1m^2$ من الأرض:

$$E_1 = 6{,}4 \times 10^6 \times \frac{100}{48}$$

$$E_1 = 1{,}33 \times 10^7 \ J$$

ΔE هي طاقة كمية الصادرة عن الشمس خلال ثانية واحدة

(طاقة مقدرة لطبقة مركز الشمس وتصف كرتها

$$150 \times 10^6 \times 10^3 \ m$$

$$\Delta E = 4\pi r^2 E_1$$

$$= 4\pi \times (150 \times 10^6 \times 10^3)^2 \times (1{,}33 \times 10^7)$$

$$\Delta E = 374{,}06 \times 10^{25}$$

$$\Delta E = 37{,}4 \times 10^{27} \ J$$

علاقة أينشتاين:

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$$

$$= \frac{37{,}4 \times 10^{27}}{9 \times 10^{16}}$$

$$\Delta m = 4 \times 10^{11} \ kg$$

المسألة الثانية:

$$\lambda' = \left(1 + \frac{V'}{V}\right)\lambda$$

$$\lambda' = \lambda + \frac{V'\lambda}{V}$$

$$\lambda' - \lambda = \Delta\lambda = \frac{\lambda V'}{V}$$

$$\Delta\lambda = \frac{H_0 d}{V} = \frac{\frac{68}{3} \times 10^{-19} \times d}{3 \times 10^8}$$

$$\Delta\lambda = \frac{1}{40} = \frac{68 \times 10^{-19} \times d}{9 \times 10^8}$$

$$d = \frac{9 \times 10^8}{40 \times 68 \times 10^{-19}}$$

$$d = 33 \times 10^{25} \ m$$

المسألة الثالثة:

$$F_g = w$$

$$G\frac{Mm}{r^2} = mg$$

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

$$V = \sqrt{2gr}$$

$$V = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = \sqrt{2gr}$$

$$V = \sqrt{2 \times 10 \times 6400 \times 10^3}$$

$$V = 8\sqrt{2} \times 10^3 \ ms^{-1}$$