حل نماذج التفوق الامتحانية
نموذج A1

س1

1) $K = \omega_0^2 m$

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

$\Rightarrow K = (2\pi)^2 \times 100 \times 10^{-3} = 40 \times 0.1$

$= 4 \text{ N.m}^{-1}$

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

هايغنز $I_{\Delta 1O} = I_{\Delta 1C} + md^2$

$= \frac{1}{12} mL^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2$

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

(1) (3)

$= \frac{4}{12} mL^2 = \frac{1}{3} mL^2$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3} mL^2}{mg\frac{L}{2}}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}}$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{2(1.5)}{3(10)}} = 2 \text{ S}$

3) $L = \frac{L_0}{\gamma}$ --- (*)

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{C^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\frac{9}{10}C^2}{C^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{9}{10}}}$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{10}}} = \pi$

بتعويض بـ (*):

$L = \frac{4\pi}{\pi} = 4 \text{ m}$

ستبد الجرة

4) c

5) $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$\omega_0' = \frac{1}{\sqrt{LC'}} = \frac{1}{\sqrt{L \times 3C}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{\omega_0}{\sqrt{LC}}$

$\omega_0' = \frac{\omega_0}{\sqrt{3}}$

س2

1) صه 22 من الكتاب ص ثقرة (أجرب)
+ الجزء الأول من صه 23 من الكتاب
+ العوامل المؤثرة في الدور صه 24

2) صه 111 + 112 من الكتاب

3) منتصف صه 128 حتى صه 129 مع ذكر العوامل المؤثرة في الدور

س3

1) صه 162 من الكتاب

2) منتصف صه 172 + بداية صه 173

3) صه 211 (تحت الجدول)

س4

المسألة الأولى:

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

$I_\Delta = I_0 + I_{\Delta 1 m_1} + I_{\Delta 1 m_2}$ هايغنز

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

$= (0.4)(0.2)^2 + (0.6)(0.8)^2$

$= 16 \times 10^{-3} + 384 \times 10^{-3}$

$= 400 \times 10^{-3} = 0.4 \text{ kg m}^2$

$m_{\text{جملة}} = m_1 + m_2 = 0.4 + 0.6 = 1\,kg$

$$d = \frac{m_1\bar{r}_1 + m_2\bar{r}_2}{m_1 + m_1} =$$

$$= \frac{(0.4)(-0.2) + (0.6)(0.8)}{1}$$

$d = 0.4\ m$

$$\Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0.4}{1\times 10\times 0.4}} = 2\ S$$

(2

$$\Delta E_k = \Sigma \bar{\omega}_{\vec{F}}$$

$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{\omega}} + W_{\vec{R}}$$

الوضع البدائي (1): $\theta = \theta_{max}$
وبدون سرعة ابتدائية

الوضع النهائي (2): $\theta = 0$

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

نقطة تأثير $\vec{R}$ تنعدم

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2(1)(10)(0.4)(1-\frac{1}{2})}{0.4}}$$

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

$$v_c = \omega . r_c = \omega . d = 0.4\pi\ m\,s^{-1}$$

2/

المسألة الثانية: 1)

التيارات بالجهة المتعاكسة:

$$B_t = B_1 + B_2$$

$$5\times10^{-5} = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} + 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$$

$$5\times10^{-5} = \frac{2\times10^{-7}}{4\times10^{-2}}(I_1 + I_2)$$

$$I_1 + I_2 = 10\ A \qquad (1)$$

التيارات بنفس الجهة:

$$B_t = B_2 - B_1$$

$$3\times10^{-5} = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2} - 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$$

$$3\times10^{-5} = \frac{2\times10^{-7}}{4\times10^{-2}}(I_2 - I_1)$$

$$I_2 - I_1 = 6\ A \qquad (2)$$

بجمع المعادلتين (1) و (2) نجد أن:

$$2I_2 = 16 \Rightarrow I_2 = \frac{16}{2} = 8\ A$$

نعوض في (1): $I_1 = 10 - I_2 = 10 - 8$

$I_1 = 2\ A$

2) ستنعدم محصلة الحقلين في النقطة التي تكون فيها: $B_1 = B_2$ متعاكسين بالجهة

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

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

$$\frac{6}{d_1} = \frac{8}{d - d_1}$$

$$\frac{6}{d_1} = \frac{8}{8-d_1} \Rightarrow$$

$$8d_1 = 48 - 6d_1 \Rightarrow 14d = 48$$

$$d_1 = \frac{48}{14} = \frac{24}{7}\ cm = \frac{24}{7} \times 10^{-2}\ m$$

المسألة الثالثة:

1)

$$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$$

$$= 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^{8}}{0,5 \times 10^{-6}}$$

$$= 39.6 \times 10^{-20}\ J > E_s$$

ينتزع الالكترون

2)

$$E_s = h\nu_s \Rightarrow \nu_s = \frac{E_s}{h}$$

$$\nu_s = \frac{3 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 0.45 \times 10^{15}\ Hz$$

$$\lambda_s = \frac{c}{\nu_s} = \frac{3 \times 10^{8}}{0.45 \times 10^{15}} = 6.\bar{6} \times 10^{-7}\ m$$

3)

$$E_k = E_{\text{فوتون}} - E_s$$

$$= 39.6 \times 10^{-20} - 30 \times 10^{-20}$$

$$= 9.6 \times 10^{-20}\ J.$$

$$E_k = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m_e}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 9.6 \times 10^{-20}}{9 \times 10^{-31}}} = \sqrt{2.31 \times 10^{11}}$$

$$v \simeq 15.2 \times 10^{5}\ m.s^{-1}$$

2/

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{0.5 \times 10^{-6}}$$

$$p = 13.2 \times 10^{-28}\ kg.m.s^{-1}$$

$$\Delta E_k = \sum \vec{W_f}$$

$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_f$$

$$0 - E_{k_1} = f.d = eEd$$

$$-E_{k_1} = -eU_0 \Rightarrow$$

$$U_0 = \frac{E_{k_1}}{e} = \frac{9.6 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-19}}$$

$$U_0 = 0.6\ V$$

المسألة الرابعة:

1)

$$q_{max} = C \times U_{max}$$

$$= 10^{-12} \times 10^{3} = 10^{-9}\ C$$

2)

$$\nu_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-12}}} = \frac{1}{2\sqrt{\pi^2 \times 10^{-15}}}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{10^{-14}}} = 0.5 \times 10^{7} = 5 \times 10^{6}\ Hz$$

3)

$$i = \omega_0 q_{max} \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\omega_0 = 2\pi\nu_0 = 2\pi \times 5 \times 10^{6}$$

$$= \pi \times 10^{7}\ rad.s^{-1}$$

4/ $T_0' = \frac{1}{2} T_0 = \frac{1}{2}(4) = 2\,s$

2) $Q' = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{Q'}$

$\Delta t = \frac{2000 \times 10^{-3}}{0.04} = \frac{200}{4} = 50\,s$

3) $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N}{r} I$

$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N}{r} \frac{U}{R}$

$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{400}{20 \times 10^{-2}} \frac{200}{10}$

$B = 25 \times 10^{-3}\,T$

4) $L = \frac{10^{-7} \times l'^2}{l} = \frac{10^{-7} \times 25}{50 \times 10^{-2}}$

$L = 5 \times 10^{-6}\,H$

5) c

س2)

1) صـ 10 + 9 من الكتاب

2) صـ 32 من الكتاب + صـ 34 أول الصفحة

3) $\lambda' = (1 + \frac{v'}{c})\lambda$

$\lambda' = \lambda + \lambda \frac{v'}{c} \Rightarrow$

$\lambda' - \lambda = \lambda \frac{v'}{c} \Rightarrow \Delta\lambda = \lambda \frac{v'}{c}$

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v'}{c} = \frac{H_0 d}{c} \Rightarrow$

$\frac{1}{30} = \frac{\frac{68}{3} \times 10^{-19} \times d}{3 \times 10^{8}}$

$i = \pi \times 10^{5} \times 10^{-9} \cos(\pi \times 10^{5} t + \frac{\pi}{2})$

$i = \pi \times 10^{-4} \cos(\pi \times 10^{5} t + \frac{\pi}{2})$ (A)

4) $E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{10^{-18}}{10^{-12}}$

$= \frac{1}{2} \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-7}\,J$

المسألة الثالثة:

1) $Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{600 \times 10^{-3}}{300} = 2 \times 10^{-3}\,m^3.s^{-1}$

2) $Q' = S.v \Rightarrow v = \frac{Q'}{S} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}}$

$v = 4\,m.s^{-1}$

3) $S_2 = \frac{1}{2} S_1$

$S_1 v_1 = S_2 v_2$

$S_1 v_1 = \frac{1}{2} S_1 v_2 \Rightarrow$

$v_2 = 2v_1 = 2 \times 4 = 8\,m.s^{-1}$

نموذج (B)

س1) 1)

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

$k = k' \frac{(2r)^4}{l}$

بعد تقصير طول السلك

$k^* = k' \frac{(2r)^4}{\frac{l}{4}} = 4k' \frac{(2r)^4}{l}$

$k^* = 4k \Rightarrow$

$T_0' = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{4k}} = \frac{1}{2} \times 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$

$$d = \frac{3\times10^{8}}{30\times\frac{68}{3}\times10^{-19}} = \frac{3}{68}\times10^{26}\ m$$

1) الشرطين صه 143 من الكتاب
التقليد: صه 134 من الكتاب

2) صه 131 من الكتاب

3) صه 220 من الكتاب (الشرطين)
صه 221 من الكتاب (التواصل)

المسألة الأولى:

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

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

$X_{max} = 12\times10^{-2}\ m$

نحسب $\bar{\varphi}$ من شروط البدء:

$\left.\begin{matrix} t=0 \\ \bar{x}=6\times10^{-2}m \end{matrix}\right\} \Rightarrow \bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

$6\times10^{-2} = 12\times10^{-2}\cos\bar{\varphi}$

$\cos\bar{\varphi} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{\varphi} = \mp\frac{\pi}{3}\ rad$

نختار الحل الذي يجعل السرعة سالبة

$v = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

$\bar{\varphi} = +\frac{\pi}{3}\ rad \Rightarrow$

$v = -2\pi\times12\times10^{-2}\sin\frac{\pi}{3}$

$v = -24\pi\times10^{-2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$v = -12\pi\sqrt{3}\times10^{-2}\ m.s^{-1}$

حل مقبول

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

$v = -2\pi\times12\times10^{-2}\sin(-\frac{\pi}{3})$

$v = +12\pi\sqrt{3}\times10^{-2}\ m.s^{-1}$ وبتوضيح

$\bar{x} = 0.12\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})\ m$

2) $X_0 = \frac{mg}{k} = \frac{mg}{\omega_0^2 m}$

$X_0 = \frac{g}{\omega_0^2} = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}\ m$

3) عند المرور بموضع التوازن $x=0$

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

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

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

$2t = k + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} = k + \frac{1}{6}$

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

$t = \frac{1}{12}\ s \Leftarrow k=0$ لحظة المرور الأول

$\Leftarrow k=1$ لحظة المرور الثاني

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

(6) (1)

4) $v_{max} = |\mp\omega_0 X_{max}|$

$= 2\pi\times12\times10^{-2} = 24\pi\times10^{-2}$

$= 0.75\ m.s^{-1}$

5) $E = \frac{1}{2}kX_{max}^2 \Rightarrow k = \frac{2E}{X_{max}^2}$

$k = \frac{2\times0.072}{144\times10^{-4}} = 10\ N.m^{-1}$

المسألة الثانية:

1) $f = NILB\sin\theta$

$f = 100 \times 0.5 \times 4 \times 10^{-2} \times 0.06 \times 1$

$= 0.12\ N$

2) $f_\Delta = SINB\sin\alpha$ (مزدوجة كهرطيسية)

$= 16 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 100 \times 0.06 \times 1$

$= 48 \times 10^{-4}\ m.N$

3) $W = I.\Delta\Phi$

$= I\,NBS\,\Delta\cos\alpha$

$= INBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$= 0.5 \times 100 \times 0.06 \times 16 \times 10^{-4}(1-0)$

$= 48 \times 10^{-4}\ J$

4) $\theta' + \alpha = 90 \Rightarrow \alpha = 90 - \theta'$

$\alpha = 90 - 30 = 60^\circ$

$\Phi = NBS\cos\alpha$

$= 100 \times 0.06 \times 16 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}$

$= 98 \times 10^{-4}$ weber

5) $\sum f = 0$

$f_\Delta + f_{\vec{m}/\Delta} = 0$ (مزدوجة كهرطيسية)

$SINB\sin\alpha - K\theta' = 0$

6/ لدينا $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$ بالتالي:

$\sin\alpha = \cos\theta'$

$\Rightarrow SINB\cos\theta' - K\theta' = 0$

لدينا θ' زاوية صغيرة بالتالي $\cos\theta' \simeq 1$

$SINB = K\theta'$

$I = \frac{K\theta'}{SNB}$

$I = \frac{6 \times 10^{-4} \times 0.02}{16 \times 10^{-4} \times 100 \times 0.06} = 125 \times 10^{-5}\ A$

b) $\theta' = GI \Rightarrow G = \frac{\theta'}{I}$

$G = \frac{0.02}{125 \times 10^{-5}} = 16\ rad.A^{-1}$

c) عندما تزداد الشدة إلى الضعف تزداد قيمة G إلى الضعف وتنقص قيمة K إلى النصف

$K^* = \frac{K}{2} = \frac{6 \times 10^{-4}}{2} = 3 \times 10^{-4}\ mN\,rad^{-1}$

المسألة الثالثة:

1) $M = \frac{N_s}{N_p} = \frac{375}{125} = 3 > 1$

المحول رافع للتوتر، خافض للشدة

2) $U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120V$

$M = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} \Rightarrow 3 = \frac{120}{U_{eff_p}}$

$U_{eff_p} = \frac{120}{3} = 40\ V$

3) $U_{eff_s} = R\, I_{eff_R}$

$120 = 30\, I_{eff_R} \Rightarrow$

$I_{eff_R} = \frac{120}{30} = 4\ A$

4) $U_{eff_s} = X_L\, I_{eff_L}$

$120 = X_L (3) \Rightarrow$

$X_L = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$

$i = I_{max_L} \cos(\omega t + \varphi_L)$

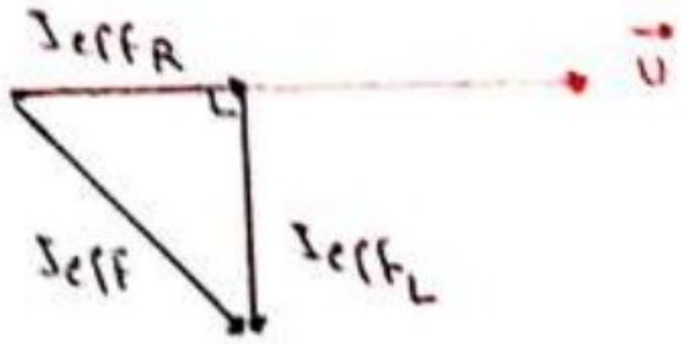
$I_{max_L} = I_{eff_L}\sqrt{2} = 3\sqrt{2}\ A$

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$

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

$\Rightarrow i = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A)

5)



$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_L}^2$

$= 16 + 9 = 25$

$\Rightarrow I_{eff} = 5\ A$

6) $P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$

$= U_{eff} I_{eff_R} \cos\varphi_R + 0$

$= 120 \times 4 \times 1 + 0 = 480\ W$

التمرين الثاني:

1) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{320}{160} = 2\ m$

المسافة بين بطنين متتاليين $= \frac{\lambda}{2} = \frac{2}{2} = 1\ m$

2) $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$

$L = 1 \times \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ m$

3) $f = f$

مختلف الطبيعة مشابه الطبيعة

$n\frac{v}{2L} = 160$

$1\frac{320}{2L} = 160 \Rightarrow L = \frac{320}{2\times 160}$

$L = 1\ m$

4) $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{\lambda_1 f_1}{\lambda_2 f_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

$\frac{160}{f_2} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \frac{1}{4} \Rightarrow f_2 = 160\times 4$

$f_2 = 640\ HZ$

التمرين الأول:

(1

$$E_0 = m_0 c^2$$

$$= 1.67 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$$

$$= 15.03 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$E_0 = \frac{15.03 \times 10^{-11}}{1.6 \times 10^{-19}} \simeq 9.4 \times 10^{8} \text{ eV}$$

(2

$$E = 3E_0 \Rightarrow$$

$$mc^2 = 3m_0c^2 \Rightarrow$$

$$\left.\begin{matrix} m = 3m_0 \\ m = \gamma m_0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \gamma = 3$$

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

$$9 = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \Rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{9}$$

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

$$v = \frac{2\sqrt{2}}{3}c = \frac{2\sqrt{2}}{3} 3 \times 10^{8}$$

$$v = 2\sqrt{2} \times 10^{8} \text{ m.s}^{-1}$$

(3

$$E_k = E - E_0 = 3E_0 - E_0$$

$$= 2E_0 = 2 \times 15.03 \times 10^{-11}$$

$$= 30.06 \times 10^{-11} \text{ J}$$

(4

$$p = mv = \gamma m_0 v$$

$$p = 3 \times 1.67 \times 10^{-27} \times 2\sqrt{2} \times 10^{8}$$

$$p = 10.02\sqrt{2} \times 10^{-19} \text{ kg.m.s}^{-1}$$

c الموجة

(1

$$a = -\omega_0^2 \bar{x}$$

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

$$a = -4 \times 2 \times 10^{-2} = -0.08 \text{ m.s}^{-2}$$

(2

$$\Delta m = \frac{E_K}{c^2} = \frac{81 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{16}}$$

$$\Delta m = 9 \times 10^{-32} \text{ kg}$$

9×10^{-31} kg كتلة 9×10^{-32} kg تمثل

100 kg كتلة

$$x = \frac{9 \times 10^{-32} \times 100}{9 \times 10^{-31}} = 10\%$$

(3 B .

(4 D

(5

البعد بين عقدتين متتاليتين $= \frac{\lambda}{2} = 20 \Rightarrow$

$$\lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

(4

$$f = n\frac{v}{2L}$$

لدينا v:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{v_1}{331} = \sqrt{\frac{293 + 819}{293 + 0}}$$

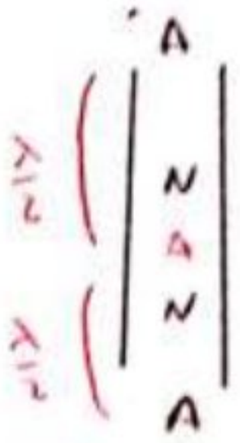
$$\frac{v_1}{331} = \sqrt{\frac{1092}{293}} = \sqrt{4} = 2 \Rightarrow$$

$$v_1 = 331 \times 2 = 662 \ m.s^{-1}$$

حساب L:

منه لشكل:

$$L = \lambda = 0.4 m$$



مفوضة بـ (x):

$$f = 1\frac{662}{2(0.4)} = 827.5 \ Hz$$

(1 (س 1

1) ص = 30 + 31 منه لكتاب

2) ص = 60 منه لكتاب

3) ص = 95 منه لكتاب

(2 (س 3

1) ص = 180 منه لكتاب

2) ص = 48 منه لكتاب

3) ص = 226 منه لكتاب

(3 (س 4

المسألة الثانية:

1) $K = \omega_0^2 I_0$

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

$I_0 = I_0 + I_{0/m_1} + I_{0/m_2}$
حيث

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

$= 2 m_1 r_1^2 = 2 \times 100 \times 10^{-3} (20 \times 10^{-2})^2$

$= 8 \times 10^{-3} \ kg.m^2$

$\Rightarrow K = (\pi)^2 \times 8 \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-2}$ mN rad^{-1}

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

$t = 0, \omega = 0 \Rightarrow \theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{3}$ rad

$t = 0, \theta = \theta_{max} \Rightarrow \bar{\theta} = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

$\theta_{max} = \theta_{max} \cos\bar{\varphi}$

$\cos\bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \bar{\varphi} = 0$ rad

$\Rightarrow \bar{\theta} = \frac{\pi}{3} \cos(\pi t)$ rad

3) $\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

$\omega = -\pi \times \frac{\pi}{3} \sin(\pi t)$

$\omega = -\frac{10}{3} \sin \pi t$

لأنه لحظة المرور الأول بوضع التوازن

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

$$\omega = -\frac{10}{3}\sin\frac{\pi}{4} = -\frac{10}{3}\ rad/s$$

$$\alpha = -\omega_0^2\,\theta = -(\pi)^2 \times \frac{\pi}{4}$$

$$\alpha = +\frac{5\pi}{3}\ rad/s^2$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{k}} \qquad k = k'\frac{(0.2)^2}{\ell}$$

عندما نضع منوال البكرة $\frac{\ell}{2}$ فإن:

$$k' = k'\frac{(0.2)^2}{\frac{\ell}{2}} = 2k'\frac{(0.2)^2}{\ell} = 2k$$

$$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{2k}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{k}}$$

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

المسألة الثانية:

1)

$$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2}{\ell}S \Rightarrow$$

$$\frac{1}{4} = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2}{20\times10^{-2}}\times4\times10^{-2}$$

$$\Rightarrow N^2 = \frac{20\times10^{-2}}{4\times4\pi\times10^{-7}\times4\times10^{-2}} = 10^6$$

لفة $N = 1000$

2)

$$E = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{4}\right)(8)^2$$

$$= 8\ J$$

10/

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

$$\Delta\Phi = N\Delta B S\cos\alpha \qquad (\alpha = 0)$$

$$\Delta B = 4\pi\times10^{-7}\frac{N}{\ell}\Delta i$$

$$\Delta B = 4\pi\times10^{-7}\frac{10^3}{20\times10^{-2}}(0-10)$$

$$\Delta B = -2\pi\times10^{-2}\ weber$$

$$\Rightarrow \Delta\Phi = 1000\times-2\pi\times10^{-2}\times4\times10^{-2}\times1$$

$$\Delta\Phi = -0.8\pi = -2.5\ weber$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} = -\frac{(-2.5)}{0.5} = 5V$$

بما أن $\mathcal{E}>0 \Leftarrow \Delta\Phi<0$ فإن التيار المتحرض يجب أن يكون بحيث تكون خطوط الحقل المغناطيسية المتحرضة بداخله عكس خطوط الحقل المغناطيسية المتحرضة

3)

$$\mathcal{E} = -L\frac{di}{dt} = -\frac{1}{4}\times4 = -1V$$

4)

$$\text{عدد طبقات الوشيعة} = \frac{\text{عدد اللفات الكلية}}{\text{عدد اللفات في الطبقة الواحدة}}$$

$$\text{عدد اللفات في الطبقة الواحدة} = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}} = \frac{20\times10^{-2}}{0.4\times10^{-3}}$$

$$= 500$$

$$\Rightarrow \text{عدد الطبقات} = \frac{1000}{500} = 2 \quad \text{طبقة}$$

المسألة الثالثة:

1) $X_L = \omega L = 100\pi \times \frac{1}{\pi} = 100\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{6000\pi}} = 60\ \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

$= \sqrt{900 + (100-60)^2} = \sqrt{900+1600}$

$= \sqrt{2500} = 50\ \Omega$

2) $U_{eff} = Z\, I_{eff}$

$50 = 50\, I_{eff} \Rightarrow I_{eff} = 1A$

3) $U_{eff_1} = R\, I_{eff} = 30 \times 1$

$= 30\ V$

4) $P_{avg} = U_{eff}\, I_{eff} \cos\varphi$

$= 50 \times 1 \times 1 = 50\ W$

5) حالة طنين كهربائي

$X_L = X_C$

$\omega L = \frac{1}{\omega C_{eq}}$

$C_{eq} = \frac{1}{\omega L . \omega} = \frac{1}{100 \times 100\pi}$

$= \frac{1}{10000\pi}\ F$

$C_{eq} < C$

الوصل على التسلسل

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$

$10000\pi = 6000\pi + \frac{1}{C'}$

$\Rightarrow \frac{1}{C'} = 10000\pi - 6000\pi$

$\frac{1}{C'} = 4000\pi \Rightarrow C' = \frac{1}{4000\pi}\ F$

المسألة الرابعة:

1) $L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 2 = n\frac{(0.5)}{2}$

$\Rightarrow n = \frac{2\times2}{0.5} = 8$ مغازل

2) $\mu = \frac{m}{L} = \frac{20\times10^{-3}}{2} = 10^{-2}\ kg.m^{-1}$

3) $f = n\frac{v}{2L} \Rightarrow 50 = 8\frac{v}{2(2)}$

$v = \frac{50\times4}{8} = 25\ m.s^{-1}$

4) $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow 25 = \sqrt{\frac{F_T}{10^{-2}}}$

نربع:

$625 = \frac{F_T}{10^{-2}} \Rightarrow F_T = 6.25N$

المسألة الثانية:

1)

$$i = \frac{q}{\Delta t} \Rightarrow i = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$n = \frac{i \cdot \Delta t}{e} = \frac{16 \times 10^{-3} \times 1}{16 \times 10^{-20}} = 10^{17} \text{ الكترونة}$$

2)

$$E_k = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times 64 \times 10^{12}$$

$$= 288 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_k = eU \Rightarrow U = \frac{E_k}{e}$$

$$U = \frac{288 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 180 \text{ V}$$

تمرين الـ D

1) (مسألة)

1)

$$T_{01} = 2T_{02}$$

$$2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k_1}} = 2 \times 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k_2}}$$

$$\frac{1}{k_1} = 4\frac{1}{k_2} \Rightarrow k_2 = 4k_1$$

$$k'\frac{(2r)^4}{\ell_2} = 4k'\frac{(2r)^4}{\ell_1} \Rightarrow \frac{1}{\ell_2} = 4\frac{1}{\ell_1}$$

$$\ell_1 = 4\ell_2$$

C (2

3)

$$\frac{\text{عدد اللفات بالملبنة}}{\text{عدد اللفات في الطبقة الواحدة}} = \text{عدد الطبقات}$$

12/

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} I$$

$$6\pi \times 10^{-3} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{30 \times 10^{-2}} (15)$$

$$N = \frac{6\pi \times 10^{-3} \times 30 \times 10^{-2}}{4\pi \times 10^{-7} \times 15} = 300 \text{ لفة}$$

$$\frac{\text{عدد اللفات في الطبقة الواحدة}}{} = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}} = \frac{30 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-3}}$$

$$= 300 \text{ لفة}$$

$$\text{عدد الطبقات} = \frac{300}{300} = 1 \text{ طبقة}$$

4) عند التوازن:

$$\sum \Gamma_\Delta = 0$$

$$\underbrace{\Gamma_{\vec{w}/\Delta} + \Gamma_{\vec{R}/\Delta}}_{0} + \Gamma_{\vec{f}/\Delta} + \Gamma_{\vec{w}'/\Delta} = 0$$

لأن حامل القوة يمر من محور الدوران

$$\frac{r}{2} \times f - r \times w' = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}f = m'g \Rightarrow m' = \frac{f}{2g}$$

$$m' = \frac{2fBS\sin\theta}{2g} = \frac{5 \times 10 \times 10^{-2} \times 0.2 \times 1}{2(10)}$$

$$m' = 5 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

3)

$$\mu = \frac{I_{eff\,p}}{I_{eff\,s}} \Rightarrow 3 = \frac{I_{eff\,p}}{12}$$

$$I_{eff\,p} = 3 \times 12 = 36\,A$$

س٣:

1) صفحة ١١٩ من الكتاب

2) صفحة 92 من الكتاب

3) سبب نشوء التيار المتحرض هو تغير التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

ε : القوة المحركة الكهربائية المتحرضة (V)

$\Delta\phi$: تغير التدفق المغناطيسي الموجه (weber)

Δt : زمن تغير التدفق المغناطيسي الموجه (s)

4) صفحة 108 من الكتاب

س:

1) صفحة ١٤٧ من الكتاب + 148

2) صفحة 98 من الكتاب

3) السرعة في المدار الأول:

$$F_c = F_E$$

$$m a_c = G\frac{Mm}{r^2}$$

$$m\frac{v^2}{r} = G\frac{Mm}{r^2}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

السرعة في المدار الثاني

$$E_k = E_p$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 = F_c \cdot r$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 = G\frac{mM}{r^2} r$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2}\sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{2}\, v_1$$

س٤) المسألة الأولى:

1)

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

$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

الوضع الابتدائي (1): $\theta = \theta_{max}$ وبدون سرعة ابتدائية

الوضع النهائي (2): $\theta = 0$

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

حامل $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

$$v^2 = 2gh \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{2gl(1-\cos\theta_{max})}$$

$$v = \sqrt{2(10)(1)\left(1-\frac{1}{2}\right)} = \pi\ m.s^{-1}$$

2)

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

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

بالإسقاط على المحور الناظمي الذي له نفس حامل وجهة $\vec{T}$

$$-w + T = m a_c$$

$$T = mg + m\frac{v^2}{r}$$

$$T = mg + m\frac{2gl(1-\cos\theta_{max})}{l}$$

$$T = mg + 2mg - 2mg\cos\theta_{max}$$

$$T = 3mg - 2mg\cos\theta_{max}$$

$$T = mg(3 - 2\cos\theta_{max})$$

$$T = 0.1\times10\left(3 - 2\left(\frac{1}{2}\right)\right) = 2\,N$$

(3

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

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2\,s$$

$$\Rightarrow T_0' \simeq 2\left[1 + \frac{\left(\frac{\pi}{3}\right)^2}{16}\right]$$

$$\simeq 2\left[1 + \frac{10}{144}\right]$$

$$\simeq 2\left[\frac{154}{144}\right] \simeq 2.135$$

(4

$$\alpha = \frac{a_t}{r} = \frac{g\sin\theta}{\ell} = \frac{10\times\frac{1}{2}}{1}$$

$$= 5\ rad.s^{-2}$$

التمرين الثاني: (1

$$T = 2w$$

$$ILB\sin\theta = 2mg$$

$$B = \frac{2mg}{IL\sin\theta} = \frac{2\times10\times10^{-3}\times10}{20\times40\times10^{-2}\times1}$$

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

(2

$$w = E_c.\Delta x$$

$$w = 2mg.v.\Delta t$$

$$= 2\times10\times10^{-3}\times10\times0.2\times2$$

$$= 8\times10^{-2}\,J$$

3) عندما يترك السلك بسرعة ثابتة ينتقل خلال شاعل زمني Δt ثانية

$$\Delta x = v.\Delta t$$

وعندها يمسح السلك سطحاً مستطيلاً مقداره

$$\Delta S = L.\Delta x = L.v.\Delta t$$

وعندها يتغير التدفق المغناطيسي بمقدار

$$\Delta\Phi = B.\Delta S = BL.v.\Delta t$$

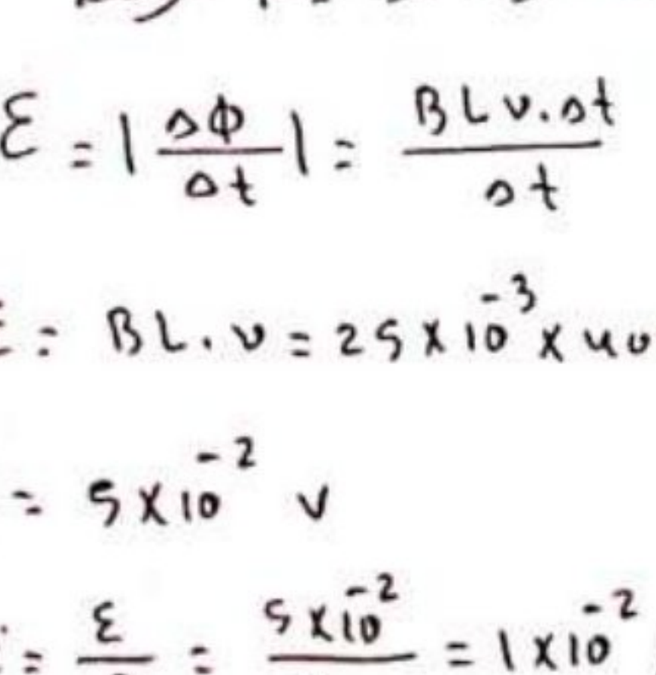
فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة

$$\mathcal{E} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \frac{BLv.\Delta t}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = BL.v = 25\times10^{-3}\times40\times10^{-2}\times5$$

$$\mathcal{E} = 5\times10^{-2}\,V$$

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{5\times10^{-2}}{5} = 1\times10^{-2}\,A$$



1)

$$P = \mathcal{E} \cdot i$$

$$P = 5\times10^{-2} \times 1\times10^{-1} = 5\times10^{-3}\ W$$

$$\mathcal{F} = i\, L\, B \sin\theta$$

$$= 1\times10^{-2} \times 40\times10^{-2} \times 25\times10^{-3} \times 1$$

$$= 10^{-4}\ N$$

المسألة الثالثة:

1)

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 60V$$

$$\omega = 100\pi = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{100\pi}{2\pi}$$

$$f = 50\ Hz$$

2)

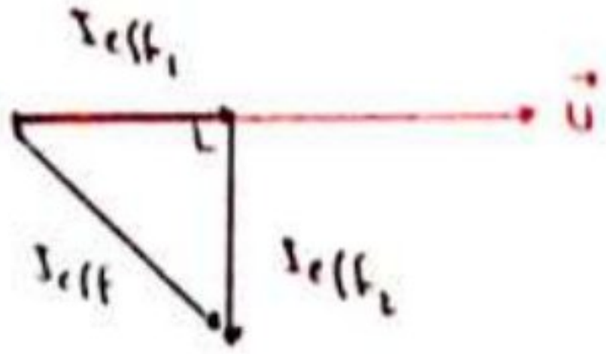
$$U_{eff} = R\, I_{eff_1}$$

$$60 = R(4) \Rightarrow R = \frac{60}{4} = 15\Omega$$

$$U_{eff} = X_L\, I_{eff_2}$$

$$60 = X_L(3) \Rightarrow X_L = \frac{60}{3} = 20\Omega$$

3)



$$I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + I_{eff_2}^2$$

$$= 16 + 9 = 25$$

$$I_{eff} = 5A$$

1)

$$i_1 = I_{max_1} \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$I_{max_1} = I_{eff_1}\sqrt{2} = 3\sqrt{2}\ A$$

$$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$$

$$\varphi_1 = -\frac{\pi}{2}\ rad$$

$$i_1 = 3\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ (A)$$

2)

$$P_{avg_1} = U_{eff} I_{eff_1} \cos\varphi_1$$

$$= 60\times4\times1 = 240\ W$$

$$P_{avg_2} = 0\ W \quad \Leftarrow \quad \varphi_2 = \frac{\pi}{2}\ rad$$

$$\Rightarrow P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$$

$$= 240 + 0 = 240\ W$$

$$\cos\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff} \cdot I_{eff}} = \frac{240}{60\times5}$$

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

المسألة الرابعة:

1)

$$U_{eff_2} = \frac{U_{max_2}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$= 120\ V$$

$$\omega = 100\pi = 2\pi f \Rightarrow$$

$$f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$$

(3

(a

$$n = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}} \Rightarrow 2 = \frac{I_{eff_p}}{5} \qquad (2$$

$$I_{eff_p} = 10\,A$$

$$U_{eff_s} = R\, I_{eff_R}$$

$$120 = R(4) \Rightarrow R = \frac{120}{4}$$

$$R = 30\,\Omega$$

$$P_{avg} = U_{eff_s} \cdot I_{eff_R} \cdot \cos\varphi$$

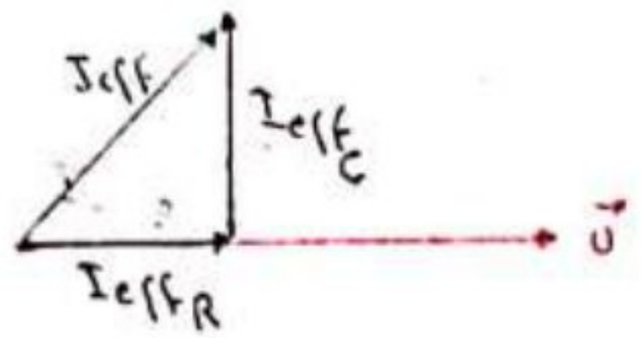
$$= 120 \times 4 \times 1 = 480\,W$$

(b

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{4000\pi}}$$

$$X_c = 40\,\Omega$$

(c



$$I_{eff_s}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_c}^2$$

$$25 = 16 + I_{eff_c}^2 \Rightarrow$$

$$I_{eff_c}^2 = 25 - 16 = 9 \Rightarrow I_{eff_c} = 3\,A$$

$$i_c = I_{max_c} \cos(\omega t + \varphi_c)$$

$$I_{max_c} = I_{eff_c}\sqrt{2} = 3\sqrt{2}\,A$$

$$\omega = 100\pi \ rad.s^{-1}$$

$$\varphi_c = +\frac{\pi}{2}\ rad$$

$$i = 3\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (A)$$

التمرين الثاني:

$$\Delta E_K = \sum W_i$$

$$E_{K_2} - E_{K_1} = F.d = eE.d = eU$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = eU \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = \sqrt{\frac{2\times 1.6\times 10^{-19}\times 1125}{9\times 10^{-31}\times 4}}$$

$$v = 10^7\ m.s^{-1}$$

حساب التسارع:

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$a = \frac{v^2}{2d} = \frac{10^{14}}{2\times 1\times 10^{-2}}$$

$$a = 5\times 10^{15}\ m.s^{-2}$$