الدرجات

أولاً:

1- الإجابة C $X = \frac{X_{max}}{\sqrt{2}}$ 10

2- الإجابة B $\alpha' = 2\alpha$ 10

3- الإجابة A $10^{-2}\,T$ 10

4- الإجابة B $\Gamma' = \frac{1}{2}\Gamma$ 10

المجموع $\boxed{40}$

ثانياً: ن.ا.ا

$m\bar{a} = -K\bar{X}$

$\bar{a} = -\frac{K}{m}\cdot\bar{X}$

4 (1) $(\bar{X})''_t = -\frac{K}{m}\cdot\bar{X}$

2 معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل

4 $\bar{X} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

للتحقق نشتق مرتين بالنسبة للزمن

4 $(\bar{X})'_t = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

4 $(\bar{X})''_t = -\omega_0^2 X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

2 (2) $(\bar{X})''_t = -\omega_0^2\bar{X}$

4 بالمقارنة بين (1) و (2): $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$

4 النبض الخاص $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} > 0$

K و m موجبان

2 فالحركة جيبية انسحابية

والدور الخاص:

4 $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

2 نستنتج: لا علاقة للدور بسعة الاهتزاز

2 T_0 يتناسب طرداً مع $\sqrt{m}$

2 T_0 يتناسب عكساً مع $\sqrt{K}$

السؤال الثاني:

2 $E = E_p + E_k$

4 $E = \frac{1}{2}K\theta^2 + \frac{1}{2}I_\Delta\,\omega^2 = Const$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن

4 $0 = \frac{1}{2}K(2\bar{\theta}\cdot\bar{\omega}) + \frac{1}{2}I_\Delta(2\bar{\omega}\cdot\bar{\alpha})$

4 $0 = K\bar{\theta} + I_\Delta(\bar{\alpha})$

$\bar{\alpha} = (\bar{\theta})''_t$

4 $\boxed{(\bar{\theta})''_t = -\frac{K}{I_\Delta}\bar{\theta}}$ (1)

4 معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل $\bar{\theta} = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

للتحقق: نشتق مرتين بالنسبة للزمن

4 $(\bar{\theta})'_t = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

4 $(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

2 $\boxed{(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\bar{\theta}}$ (2)

نحقق التطابق بين (1) و (2) عندئذ

4 $\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$

2 فالنبض خاص $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$

2 فالحركة جيبية دورانية.

السؤال الثالث:

10 - وجود الشحنات المتحركة في سوائل جوف الأرض (أيونات موجبة - إلكترونات سالبة) وهي تولد بحركتها تيارات كهربائية داخل الأرض ينشأ عنها حقل مغناطيسي

10 - وكان الاعتقاد بداية: وجود المواد المغناطيسية في الأرض وفي جوفها. لكن من الصعب الحفاظ على مغناطيسية دائمة بسبب درجات الحرارة العالية جداً في جوف الأرض

تابع ثانياً:

السؤال الثالث:

5 $B_H = B\cos\hat{i}$

5 $B_v = B\sin i$

5 عند خط الاستواء $\hat{i} = 0$

5 عند أحد القطبين المغناطيسيين $i = 90°$

رابعاً:

$\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$

العناصر:

5 - نقطة التأثير: منتصف الناقل أو جزء الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي

5 - الحامل: المستقيم العمودي على المستوي المحدد بالشعاعين $\vec{B}$ ، $I\vec{L}$

10 - الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى (........) وتحقق الثلاثية المباشرة $(I\vec{L}, \vec{B}, \vec{F})$

5 الشدة: $F = I L B \sin\theta$ ، $\hat{\theta}(I\vec{L}, \vec{B})$

10 الرسم: الصحيح.

ثالثاً:

المسألة الأولى

(1) $I_{\Delta c} = \frac{1}{2} m r^2$

5 $m = \frac{2 I_\Delta}{r^2} = \frac{2\times 0.02}{0.04} = 1\,kg$

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

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

5 $K = \frac{4\pi^2 I_\Delta}{T_0^2} = \frac{4\times 10\times 0.02}{4}$

5 $K = 0.2\ m.N.rad^{-1}$

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

5 $\theta_{max} = \pi\ rad$

5 $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.s^{-1}$

5 $\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$ عندما $\theta = \theta_{max}$

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

5 $\cos\bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

5 فالتابع الزمني $\boxed{\bar{\theta} = \pi\cos\pi t}$

5 (4) $\bar{\omega} = (\bar{\theta})'_t = -\pi^2\sin\pi t$

5 عند المرور بوضع التوازن $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\pi t = 0$

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

5 $t = \frac{1}{2} + k$ $k = 0, 1, 2, \ldots$

عند المرور الثاني $k = 1$

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

نعوض في علاقة $\bar{\omega}$

5 $\omega = -\pi^2 \sin\pi\times\frac{3}{2}$

5 $\boxed{\omega = +\pi^2 = 10\ rad.s^{-1}}$

تقبل اشتقاق التابع الزمني لـ $\bar{\theta}$ بالرموز ثم التعويض.

5 (5) $\bar{\alpha} = -\omega_0^2\bar{\theta}$

$\alpha = -\pi^2\times -\frac{\pi}{2}$

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

5 $E = \frac{1}{2}K\theta_{max}^2 = \frac{1}{2}\times 0.2\times\pi^2$

$E = 1\,J$

90

المسألة 2

5 ① $F = e v B \sin\theta$

$F = 1.6\times10^{-19}\times 8\times10^{6}\times 9\times10^{-3}\sin\frac{\pi}{2}$

5 $F = 115.2\times10^{-16}\ N$

② يخضع الالكترون لقوة لورنز (باهمال الثقل)

5 $\vec F = e\vec v\wedge\vec B$

وحسب العلاقة الاساسية في التحريك

5 $\Sigma\vec F = m_e\vec a$

5 $e\vec v\wedge\vec B = m_e\vec a$

5 $\vec a = \frac{e}{m_e}\vec v\wedge\vec B$

وحسب جداء الشعاعي $\vec a \perp$ كلاً من $\vec B$ و $\vec v$

5 وبما أن $\vec v$ حامله المماس

فان $\vec a$ حامله الناظم

لذلك $\vec a = \vec a_c$ شعاع ثابت ع r طويلة فقط

5 وهو تسارع جاذب مركزي

لذلك: قوة لورنز تمثل قوة جاذبة مركزية

5 $F_{لورنز} = F_c$

والحركة دائرية منتظمة

$\Rightarrow e v B \sin\frac{\pi}{2} = m_e a_c$

5 $e\cancel{v} B\times 1 = m_e\frac{v^{\cancel{2}}}{r}$

5 $r = \frac{m_e v}{eB}$

5 $r = \frac{9\times10^{-31}\times 8\times10^{6}}{1.6\times10^{-19}\times 9\times10^{-3}}$

5 $r = 5\times10^{-3}\ m$

5 ③ $\omega = \frac{v}{r}$

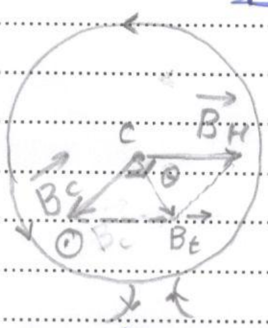
5 $\omega = \frac{8\times10^{6}}{5\times10^{-3}} = 1.6\times10^{9}\ rad/s$

2 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.6\times10^{9}} =$

1+1 $T = 3.925\times10^{-9}\ S$

80

المسألة 3



5 ① $\tan\theta = \frac{B_c}{B_H}$

5 $\tan 45° = \frac{B_c}{2\times10^{-5}} = 1$

5 $B_c = 2\times10^{-5}\ T$ الناتج عن التيار

5 $B_c = 2\pi\times10^{-7}\frac{N}{r}\cdot I$ لكن

5 حيث طول السلك $l = 2\pi r\cdot N$

5 $r = \frac{l}{2\pi N} = \frac{100\pi}{2\pi\times100} = \frac{1}{2}\ m$

5 $I = \frac{B_c\cdot r}{2\pi\times10^{-7}\times N} = \frac{2\times10^{-5}\times\frac{1}{2}}{2\pi\times10^{-7}\times100}$

5 $I = \frac{1}{2\pi}\ A$

5 ② حسب فيثاغورث $B_t = \sqrt{B_c^2 + B_H^2}$

5 $B_t = \sqrt{2B_c^2} = B_c\sqrt{2}$

5 $B_t = 2\sqrt{2}\times10^{-5}\ T$ الكلي (الأفقي)

تتمة المسألة 3

الطلب 2 : طريقة 2

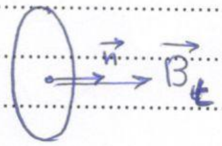
من الشكل

$$\cos\theta = \frac{B_H}{B_c}$$

(15)

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{2\times10^{-5}}{B_c}$$

$$B_c = 2\sqrt{2}\times10^{-5}\ T$$



(3)

5 $\Phi = N B_t S \cos\alpha \qquad \alpha = 0$

5 $\Phi_{max} = N B_t \pi r^2 \cos 0$

$\Phi = 100 \times \cancel{4} \times 10^{-5} \pi \times \frac{1}{\cancel{4}} \times 1$

5 $\Phi = \pi \times 10^{-3}\ web$

$\overline{70}$

انتهى السلم