أولاً

① C — $\frac{\sqrt{3}}{4}T_0$ — 20

② C — $\phi' = -\phi_{max}$ — 20

ثانياً - أجيبي عن 3 أسئلة

①

$E = E_K + E_P$ — 3

$E_K = \frac{1}{2} m v^2$ — 3

$E_P = \frac{1}{2} K x^2$ — 3

$x = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ — 3

$v = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$ — 3

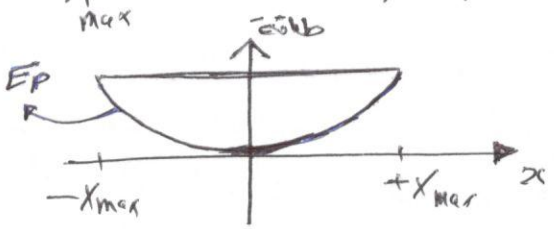
$E_K = \frac{1}{2} m \omega_0^2 X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$ — 3

$K = m\omega_0^2$ — 3

$E_P = \frac{1}{2} K X_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$ — 3

$E = \frac{1}{2} K X_{max}^2$ — 3

ثابتة لما K و X_{max} ثابتان — 3



6

E_K تزداد — 2

E_P تنقص — 2

②

القوى الخارجية المؤثرة

$\vec{W}$ ثقل الساعة

$\vec{T}$ توتر سلك التعليق

مزدوجة فتل τ سلك التعليق

$\sum \vec{\Gamma}_{/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$ — 3

$\vec{\Gamma}_{W/\Delta} + \vec{\Gamma}_{T/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\tau/\Delta} = I_\Delta \alpha$ — 3

$\begin{cases} \vec{\Gamma}_{W/\Delta} = 0, \ \vec{\Gamma}_{T/\Delta} = 0 \\ \text{تطبيقات على محور الدوران} \end{cases}$ — 3

$\vec{\Gamma}_{\tau/\Delta} = -K\bar{\theta}$ — 3

$-K\bar{\theta} = I_\Delta \bar{\alpha}$ — 3

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

$(\bar{\theta})''_t = -\frac{K}{I_\Delta}\bar{\theta}$ — 3

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حلا جيبيا

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

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

$\alpha = -\omega_0^2 \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ — 3

$\alpha = -\omega_0^2 \theta$ — 3

$\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$ — 3

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$ — 1

K و I_Δ موجبان — 3

الدور الذاتي لحركة دورانية

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$ — 2

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

يقصر طول سلك الفتل: يصغر الدور — 2

③

$\sum \vec{\Gamma}_\Delta = 0$ — 3

$\vec{\Gamma}_\Delta + \vec{\Gamma}'_\Delta = 0$ — 3+3

$\vec{\Gamma}_\Delta$ كرطيبة — $\vec{\Gamma}'_\Delta$ فتل

$d'F - K\theta' = 0$

$d\sin\alpha \cdot NILB - K\theta' = 0$

$NISB\sin\alpha - K\theta' = 0$ — 9

3 $\sin\alpha = 1$, $\cos\theta' = 1$ فيصبح θ'

3 $NISB = K\theta'$

3 $\theta' = \frac{NSB}{K} I$

3 $G_T = \frac{NSB}{K}$

3 $\theta' = G_T I$

7 { تزيد الحساسية بزيادة G ويتحقق ذلك عملياً باستعمال سلك رفيع جداً ذو النضد } { أو تصغير K }

④

(A) الدارة مفتوحة

5 تتراكم شحنات سالبة في

5 أحد طرفي السلك

5 وشحنات موجبة في

5 الطرف الآخر

5 فينشأ فرق كمون بين طرفي السلك

(B) يخضع الإلكترون إلى

5 قوة لورنز $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$ $q = e$

5 $\vec{F} \perp \vec{v}$ و $\vec{v} \perp \vec{B}$

5 $a_T = 0$

5 $a = a_c = \frac{v^2}{r} = Const$

الحركة دائرية منتظمة

ثالثاً- حل التمرين

التجربة ①:

c.m

Δ / o

6 $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/o}}{mgd}}$ ①

3 $d = r$

3 $I_{\Delta/o} = I_{\Delta/c} + md^2$

3 $= \frac{1}{2}mr^2 + mr^2$

3 $= \frac{3}{2}mr^2$

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

3 $= 2\pi\sqrt{\frac{3r}{2g}}$

3 $= 2\pi\sqrt{\frac{3 \ \frac{1}{6}}{2\pi^2}}$

3 $= 1\,(s)$

(30)

② Δ

$m_1 = m$

3 $\overline{\Delta E_K} = \sum \overline{W_{\vec{F}}}$

3 $E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$

3 (عند الورع كما قبل $\theta = 0$) (طاقة كه $\theta = \theta_{max}$)

3 $\frac{1}{2} I_{\Delta/o} \omega^2 - 0 = mgh + 0$

3 $\vec{R}$ لا تتنقل نقطة تأثير ←

3 $h = d(1 - \cos\theta_{max})$

3 $\frac{1}{2} I_{\Delta/o} \omega^2 = mgd(1 - \cos\theta_{max})$

3 $\omega = \sqrt{\frac{2mgd(1-\cos\theta_m)}{I_{\Delta/o}}}$ (rad/s)

3 $P = \Gamma \cdot \omega$

3 $\omega = 2\pi f$

$= 2\pi \frac{6}{\pi}$

3 $= 12 \text{ rads}^{-1}$

3 $P = \frac{10^{-1}}{12} \cdot 12$

3 $= 10^{-1}$ واط

(30)

المسألة الثانية

-A

6 $\mathcal{E} = B \ell v$

6 $8 \times 10^{-3} = 0,4 \cdot 0,2\, v$

3 $v = 10^{-1} \text{ ms}^{-1}$

(15)

5 $\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$ ① -B

5 (عد) $F = IL B \sin\theta$

3 $= 10 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 1$

1 $= 0,8 N$

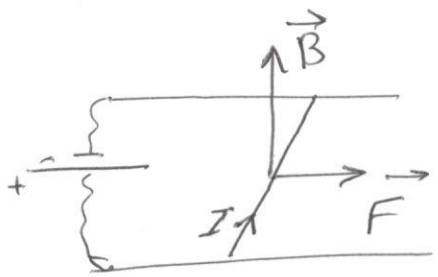
3 نقطة التأثير :

منتصف جزء الناقل المتعامد (الساعد) الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم

3 الجهة قاعدة اليد اليمنى

- الاصابع تحمل التيار
- $\vec{B}$ تخرج من راحة الكف
- الابهام يحمل $\vec{F}$ يشير

10



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

أو

$d = \frac{m_{\text{وهمي}} \times 0 + m_1 r}{2m}$

$= \frac{r}{2}$

3+3 $I_{\Delta/0} = I_{\Delta/0}$ (نواس) $+ I_{\Delta/0}$ (m_1 كتلة وهمي)

3 $= \frac{1}{2} mr^2 + mr^2$

3 $= \frac{3}{2} mr^2$

3 $\omega = \sqrt{\frac{2m \cdot g \cdot \frac{r}{2}(1 - \cos\theta_{max})}{\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2} mr^2\right)}}$

3 $= \sqrt{\frac{40\,(1 - \cos\theta_{max})}{3r}}$

3 $= \sqrt{\frac{40\left(1 - \frac{1}{2}\right)}{3\,\frac{1}{6}}}$

3 $= 2\pi \text{ rads}^{-1}$

3 $v_c = \omega d$

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

3 $= \frac{1}{6}\pi \text{ ms}^{-1}$

(60)

(B

3 $\left|\vec{F}_{/0}\right| = \frac{r}{2} F$

3 $F = I r B \cdot \sin\theta$

3 $= 3 \cdot \frac{1}{6} \cdot 0,2 \cdot 1$

3 $= 0,1 N$

3 $\left|\vec{F}_{/0}\right| = \frac{1}{12} \cdot 0,1 = \frac{10^{-1}}{12} \text{ m.N}$

(2)

5 $W = F \cdot \Delta x$

3 $= 0,8 \cdot 0,2 \cdot 1$

2 $W = 16 \times 10^{-2}$ J

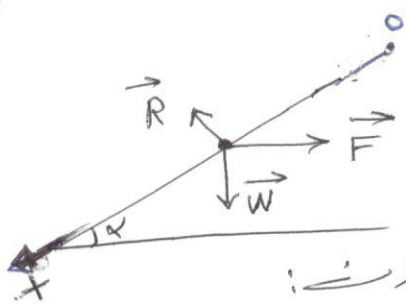
5 $P = \frac{W}{\Delta t}$

3 $= \frac{16 \times 10^{-2}}{1}$

2 $= 16 \times 10^{-2}$ واط

(50)

(3)



(a

شرط التوازن:

6 $\sum \vec{F} = \vec{0}$

6 $\vec{F} + \vec{W} + \vec{R} = \vec{0}$

نسقط على $\vec{ox}$

6 $-F\cos\alpha + mg\sin\alpha + 0 = 0$

3 $I' L B \sin\theta \cos\alpha = mg\sin\alpha$

6 $I' = \frac{40 \times 10^{-3} \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{0,2 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}$

3 $= \frac{5}{\sqrt{3}}$ A

(b

6 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

6 $\vec{W} + \vec{R} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحور السابق
واحد كوالاسفل

5 $mg\sin\alpha + 0 = ma$

3 $a = g\sin\alpha$

3 $= 10 \cdot \frac{1}{2}$

2 $= 5\ ms^{-2}$

(55)