المسألة رقم «1»

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها $(m = 100g)$ معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي تهتز بدور خاص $(1sec)$ وبسعة اهتزاز $(16cm)$ ، بفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب ، $(\pi^2 = 10)$ **المطلوب** :

1) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام.

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

تعيين الثوابت X_{max} , ω_0 , $\bar{\varphi}$

$X_{max} = 16cm \Rightarrow \boxed{X_{max} = 16 \times 10^{-2}m}$ (سعة الاهتزاز)

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

حساب $\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$, $x = +X_{max}$

ترك دون سرعة ابتدائية $+X_{max} = X_{max}\cos\bar{\varphi} \Rightarrow \cos\bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \boxed{\bar{\varphi} = 0}$

نعوض قيم الثوابت بالشكل لعام: $\boxed{\bar{x} = 16 \times 10^{-2}\cos 2\pi t\ (m)}$

2) عين كل من الزمن اللازم لانتقال النقطة المادية من المطال الأعظمي الموجب إلى المطال الأعظمي السالب وعين لحظة المرور الأول والثاني للنقطة المادية في مركز الاهتزاز

الزمن بين $+X_{max} \longrightarrow -X_{max}$ هو : $\frac{T_0}{2}$

$t = \frac{T_0}{2} \Rightarrow \boxed{t = \frac{1}{2}sec}$

بدأت الحركة من المطال الأعظمي الموجب $x = +X_{max}$

زمن المرور الأول في مركز الاهتزاز : $t_1 = \frac{T_0}{4} \Rightarrow \boxed{t_1 = \frac{1}{4}sec}$

زمن المرور الثاني في مركز الاهتزاز : $t_2 = 3\frac{T_0}{4} \Rightarrow \boxed{t_2 = \frac{3}{4}sec}$

3) احسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة)

$v_{max} = \omega_0 X_{max}$

$v_{max} = 2\pi.16 \times 10^{-2} \Rightarrow \boxed{v_{max} = 32\pi \times 10^{-2}\ m.s^{-1}}$

4) احسب قيمة كمية الحركة العظمى للنقطة المادية

$P_{max} = m.v_{max}$

$P_{max} = 10^{-1} \times 32\pi \times 10^{-2}$

$\Rightarrow \boxed{P_{max} = 32\pi \times 10^{-3}\ kg.m.s^{-1}}$

ملاحظة: قد يعطينا P_{max} ويطلب ω_0

$P_{max} = m.v_{max} \Rightarrow P_{max} = m.\omega_0.X_{max}$

$\boxed{\omega_0 = \frac{P_{max}}{m.X_{max}}}$

5) احسب قيمة ثابت صلابة النابض.

$k = m.\omega_0{}^2$

$k = 10^{-1}(2\pi)^2 = 10^{-1} \times 4\pi^2$

$\Rightarrow \boxed{k = 4\ N.m^{-1}}$

6) احسب مقدار الاستطالة السكونية للنابض

$m.g = k.x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{m.g}{k}$

$x_0 = \frac{10^{-1} \times 10}{4} \Rightarrow \boxed{x_0 = \frac{1}{4}m}$

7) احسب قيمة قوة الارجاع وتسارع النقطة المادية في نقطة مطالها $(x = 5cm)$ وحدد على الرسم جهة كل منهما .

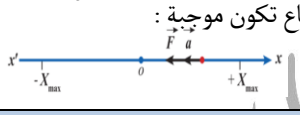
$a = ?$, $F = ?$, $x = 5 \times 10^{-2}\ m$

$\bar{F} = -K\bar{x} \Rightarrow F = -4 \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \boxed{F = -2 \times 10^{-1}N}$

$\bar{a} = -\omega_0^2\bar{x} \Rightarrow a = -(2\pi)^2 \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow \boxed{a = -2m.s^{-2}}$

ملاحظة: عندما يطلب شدة قوة الارجاع تكون موجبة :

$\boxed{F = 2 \times 10^{-1}N}$



8) احسب الطاقة الميكانيكية للهزازة

$E = \frac{1}{2}KX_{max}^2$

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

$E = \frac{1}{2} \times 4 \times 256 \times 10^{-4}$

$\Rightarrow \boxed{E = 512 \times 10^{-4}J}$

9) احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $(x = 10cm)$

$x = 10 \times 10^{-2}m$, $E_k = ?$

$E = E_P + E_k \Rightarrow E_k = E - E_P$

$E_k = \frac{1}{2}KX_{max}^2 - \frac{1}{2}KX^2$

$E_k = \frac{1}{2}K[X_{max}^2 - X^2]$

$E_k = \frac{1}{2}.4[256 \times 10^{-4} - 100 \times 10^{-4}]$

$E_k = \frac{1}{2} \times 4[156 \times 10^{-4}]$

$E_k = 2[156 \times 10^{-4}]$

$\Rightarrow \boxed{E_k = 312 \times 10^{-4}J}$

10) احسب التغير النسبي المرتكب في قياس الدور إذا قيست الكتلة بتغير نسبي $(0,04)$

$\frac{\Delta m}{m} = 0,04$ $\qquad$ $\frac{\Delta T}{T} = ?$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\left(\frac{m}{k}\right)^{\frac{1}{2}}$

$T_0 = 2\pi\frac{m^{\frac{1}{2}}}{k^{\frac{1}{2}}}$

$T_0 = 2\pi\, m^{\frac{1}{2}}.k^{-\frac{1}{2}}$

$T_0 = \underbrace{\left(2\pi.k^{-\frac{1}{2}}\right)}_{const}.\ m^{\frac{1}{2}}$

$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta m}{m} = \frac{1}{2} \times 0,04 \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta T}{T} = 0,02}$

https://www.eschoolsyria.com

11) بفرض أن مبدأ الزمن لحظة مرور النقطة المادية في نقطة مطالها $\left(x = \frac{X_{max}}{2}\right)$ وبالاتجاه الموجب .

a) استنتج التابع الزمني لحركة النقطة المادية انطلاقاً من شكله العام .

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

تعيين الثوابت X_{max} , ω_0 , $\bar{\varphi}$

$X_{max} = 16cm \Rightarrow \boxed{X_{max} = 16 \times 10^{-2} m}$

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

حساب $\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$, $x = \frac{X_{max}}{2}$ $v > 0$ (اتجاه موجب السرعة موجبة)

$$\frac{X_{max}}{2} = X_{max}\cos\bar{\varphi} \Rightarrow \cos\bar{\varphi} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{\varphi}\begin{cases} +\frac{\pi}{3} rad \\ -\frac{\pi}{3} rad \end{cases}$$

تابع السرعة : $\bar{v} = (\bar{x})'_t = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

نعوض شروط البدء بتابع السرعة:

$\bar{v} = -\omega_0 X_{max}\sin\bar{\varphi} > 0$

نختار قيمة $\bar{\varphi}$ التي تجعل السرعة موجبة :

$\bar{\varphi} = +\frac{\pi}{3} rad \Rightarrow \bar{v} = -\omega_0 X_{max}\sin\left(+\frac{\pi}{3}\right) < 0$ مرفوض (لأن السرعة سالبة)

$\bar{\varphi} = -\frac{\pi}{3} rad \Rightarrow \bar{v} = -\omega_0 X_{max}\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) > 0$ مقبول (لأن السرعة موجبة)

نعوض قيم الثوابت بالشكل العام : $\boxed{\bar{x} = 16 \times 10^{-2}\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right) m}$

b) عين زمن المرور الأول والثاني للنقطة المادية في مركز التوازن.

في مركز التوازن : $x = 0$

$0 = 16 \times 10^{-2}\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$

$\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 0$

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

$2\pi t - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi K$

نخرج (π) عامل مشترك ونختصرها من الطرفين

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

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

نقسم الطرفين على (2)

$t = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{K}{2}$

$t = \frac{3}{12} + \frac{2}{12} + \frac{K}{2}$

$\boxed{t = \frac{5}{12} + \frac{K}{2}}$

زمن المرور الأول $k = 0$ ⇦ $\boxed{t_1 = \frac{5}{12} sec}$

زمن المرور الثاني $k = 1$ ⇦ $\boxed{t_2 = \frac{5}{12} + \frac{1}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{11}{12} sec}$

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «2»

يتألف نواس ثقلي من ساق متجانسة مهملة الكتلة $(L = 1m)$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $(m_1 = 400g)$ وفي نهايتها السفلية كتلة نقطية $(m_2 = 600g)$ نجعلها شاقولية لتهتز حول محور ثابت عمودي على مستويها ومار من منتصفها $(\pi^2 = 10)$

$m_1 = 400g \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-1} = \frac{4}{10}kg$ ، $m_2 = 600g \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-1} = \frac{6}{10}kg$

1) احسب دور اهتزازاتها صغيرة السعة:

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

تعيين I_Δ حسب جملة :

$I_{\Delta_{جملة}} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$I_{\Delta_{جملة}} = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$

$= m_1\frac{L^2}{4} + m_2\frac{L^2}{4} = (m_1 + m_2)\frac{L^2}{4} = \left(\frac{4}{10} + \frac{6}{10}\right)\frac{1}{4} = \frac{10}{10} \times \frac{1}{4}$

$\Rightarrow \boxed{I_\Delta = \frac{1}{4}\ kg.m^2}$

$m_{جملة} = m_{ساق} + m_1 + m_2 = 0 + \frac{4}{10} + \frac{6}{10} \Rightarrow \boxed{m_{جملة} = \frac{10}{10} = 1kg}$

$d = \frac{\sum mr}{\sum m} = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_{ساق} + m_1 + m_2} = \frac{m_2\frac{L}{2} - m_1\frac{L}{2}}{m_{جملة}} = \frac{\frac{6}{10}\times\frac{1}{2} - \frac{4}{10}\times\frac{1}{2}}{1} = \frac{3}{10} - \frac{2}{10}$

$\Rightarrow \boxed{d = \frac{1}{10}\ m}$

نعوض كل القيم:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{4}}{1\times10\times\frac{1}{10}}} = 2\pi \times \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{T_0 = \pi\ sec}$

2) احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس .

$T_0' = T_0$ مركب بسيط

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

$\Rightarrow 2\sqrt{\frac{L}{10}} = 1$

نربع الطرفين $\Rightarrow 4.\frac{L}{10} = 1$

$\boxed{L = 2.5(m)}$

3) نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي زاوية قدرها (60°) ونتركها دون سرعة ابتدائية .

a) استنتج العلاقة المحدد للسرعة الزاوية لحظة مرورها بوضع التوازن الشاقولي ثم احسب قيمتها

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

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الوضع الأول : لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية في المطال $\theta = \theta_{max}$

الوضع الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

$\sum \overline{w}_{\vec{F}_{1\to2}} = \overline{\Delta E_K}$

$W_{\vec{R}} + W_{\vec{w}} = E_k - E_{K_0}$

0 نقطة تأثيرها لا تنتقل ، 0 دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{w}} = E_k$

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

$h = d[1 - cos\theta_{max}]$

$\omega^2 = \frac{mgh}{\frac{1}{2}I_\Delta} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2mgd[1-cos\theta_{max}]}{I_\Delta}}$

نأخذ قيم كل من $I_\Delta.m$. d من طلب الدور

$\omega = \sqrt{\frac{2\times1\times10\times\frac{1}{10}\left[1-\frac{1}{2}\right]}{\frac{1}{4}}} \Rightarrow \boxed{\omega = 2\ rad.s^{-1}}$

b) احسب قيمة السرعة الخطية لكل من مركز عطالة الجملة ولإحدى الكتلتين .

$v = \omega.r$

لإحدى الكتلتين $\Longrightarrow r = \frac{L}{2} \Rightarrow v = \omega.\frac{L}{2} = 2.\frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \boxed{v = 1\ m.s^{-1}}$

لمركز العطالة $\Longrightarrow r = d \Rightarrow v = \omega.d = 2.\frac{1}{10} = \frac{1}{5} \Rightarrow \boxed{v = \frac{1}{5}\ m.s^{-1}}$

https://www.eschoolsyria.com

4) نأخذ الساق فقط ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $(K = 0{,}1 m.N.rad^{-1})$ ونثبت على طرفي الساق كتلتين نقطيتين $(m_1 = m_2 = 50g)$ ونحرف الساق عن وضع توازنها الأفقي بزاوية (60°) ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t = 0)$ فتهتز بحركة جيبية دورانية والمطلوب:

a) احسب دورها الخاص. $(\pi^2 = 10)$

$m_1 = m_2 = 50g = 5 \times 10^{-2} kg \quad , \quad K = 10^{-1} m.N.rad^{-1}$

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

$I_{\Delta_{\text{جملة}}} = I_{\Delta_{\text{مهملة ساق}/c}} + 2I_{\Delta m_1}$

$I_{\Delta_{\text{جملة}}} = 0 + 2I_{\Delta m_1}$

$I_{\Delta_{\text{جملة}}} = 2m_1 {r_1}^2 = 2m_1 \frac{L^2}{4}$

$I_{\Delta_{\text{جملة}}} = 2 \times 5 \times 10^{-2} \times \frac{1}{4} \Rightarrow \boxed{I_{\Delta_{\text{جملة}}} = \frac{1}{4}.10^{-1} kg.m^2}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{4}.10^{-1}}{10^{-1}}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{4}} = 2\pi\frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{T_0 = \pi\, sec}$

b) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.

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

تعيين الثوابت θ_{max} , ω_0 , $\bar{\varphi}$

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

تركت دون سرعة ابتدائية $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{3}\, rad$

حساب $\bar{\varphi}$ من شروط البدء: $\theta = +\theta_{max} \quad t = 0$

تركت دون سرعة ابتدائية $+\theta_{max} = \theta_{max}\cos\bar{\varphi} \Rightarrow \cos\bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \boxed{\bar{\varphi} = 0}$

نعوض قيم الثوابت بالشكل العام: $\boxed{\theta = \frac{\pi}{3}\cos 2t\ (rad)}$

c) احسب قيمة السرعة الزاوية لحظة مرور التيار بوضع التوازن للمرة الأولى .

$\omega = -\omega_0 \theta_{max}$

$\boxed{\omega = -2.\frac{\pi}{3}\, rad.s^{-1}}$

d) احسب التسارع الزاوي للساق في وضع تصنع فيه زاوية قدرها $\left(\theta = -\frac{\pi}{4}\, rad\right)$ مع وضع توازنها الأفقي.

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

$\alpha = -4 \times \left(-\frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \boxed{\alpha = \pi\, rad.s^{-2}}$

5) نجعل طول سلك الفتل ضعفي ما كان عليه احسب قيمة الدور الجديد للجملة.

فرضاً: $L_2 = 2L_1$

$$\left.\begin{array}{l} T_{0_1} = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K_1}} \text{ قبل التغيير} \\ T_{0_2} = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K_2}} \text{ بعد التغيير} \end{array}\right\} \frac{T_{0_2}}{T_{0_1}} = \sqrt{\frac{K_1}{K_2}} \quad (*)$$

$$\left.\begin{array}{l} K_1 = k'\frac{(2r)^4}{L_1} \text{ قبل التغيير} \\ K_2 = k'\frac{(2r)^4}{L_2} \text{ بعد التغيير} \end{array}\right\} \frac{K_1}{K_2} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{2L_1}{L_1} = 2$$

نعوض في $(*)$:

$\frac{T_{0_2}}{T_{0_1}} = \sqrt{2} \Rightarrow T_{0_2} = \sqrt{2}.T_{0_1} \Rightarrow \boxed{T_{0_2} = \pi\sqrt{2}\, sec}$

6) نقسم سلك الفتل إلى قسمين احداهما $\left(L_1 = \frac{1}{3}L\right)$ والآخر $\left(L_2 = \frac{2}{3}L\right)$ ونعلق الساق من منتصفها بجزأي السلك معاً أحدهما من الأعلى والأخر من الأسفل ، احسب الدور الجديد للجملة.

$L_2 = \frac{2}{3}L \quad , \quad L_1 = \frac{1}{3}L$

للسلك الأول $K_1 = k'\frac{(2r)^4}{L_1} = k'\frac{(2r)^4}{\frac{1}{3}L} \xrightarrow{\text{نضرب المقلوب}} K_1 = 3\left(k'\frac{(2r)^4}{L}\right) \Rightarrow \boxed{K_1 = 3K}$

للسلك الثاني $K_2 = k'\frac{(2r)^4}{L_2} = k'\frac{(2r)^4}{\frac{2}{3}L} \xrightarrow{\text{نضرب المقلوب}} K_2 = \frac{3}{2}\left(k'\frac{(2r)^4}{L}\right) \Rightarrow \boxed{K_1 = \frac{3}{2}K}$

$K_{\text{جملة}} = K_1 + K_2 = 3K + \frac{3}{2}K = \frac{6}{2}K + \frac{3}{2}K \Rightarrow \boxed{K_{\text{جملة}} = \frac{9}{2}K}$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K_{\text{جملة}}}} \Rightarrow T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{\frac{9}{2}K}} \xrightarrow{\text{نضرب المقلوب}} T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{2}{9} \times \frac{I_\Delta}{K}}$

$T_0' = \frac{\sqrt{2}}{3}\left(2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}\right) \Rightarrow T_0' = \frac{\sqrt{2}}{3}T_0 \Rightarrow \boxed{T_0' = \frac{\sqrt{2}}{3}\pi\, sec}$

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «3»

A) يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس نصف قطره $\left(r = \frac{1}{6}m\right)$ يمكنه أن ينوس في مستوي شاقولي حول محور أفقي عمودي على مستويه ومار من نقطة على محيطه ، نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية (60°) ونتركه دون سرعة ابتدائية علماً أن عزم عطالة القرص حول محور مار من مركزه $\left(I_{\Delta/C} = \frac{1}{2}mr^2\right)$ $(\pi^2 = 10)$ والمطلوب:

1) احسب الدور الخاص للاهتزاز

$\theta_{max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} rad > 0,24\ rad$ (الزوايا الشهيرة سعاتا كبيرة)

سعات كبيرة: الدور بحالة السعات الكبيرة :

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

حساب الدور بحالة السعات الصغيرة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

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

$\boxed{d = r}$

$I_\Delta = \frac{1}{2}mr^2 + mr^2 \Rightarrow \boxed{I_\Delta = \frac{3}{2}mr^2}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{m\times 10\times r}} \Rightarrow T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}r} = 2\sqrt{\frac{3}{2}\times\frac{1}{6}} \Rightarrow$

$\boxed{T_0 = 1\ sec}$

$T_0' = 1\left[1 + \frac{\frac{\pi^2}{9}}{16}\right] = 1 + \frac{10}{144} = \frac{144}{144} + \frac{10}{144} \Rightarrow \boxed{T_0' = \frac{154}{144}\ sec}$

2) استنتج العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للقرص عند المرور بالشاقول, ثم احسب قيمتها واحسب السرعة الخطية لمركز عطالته .

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الوضع الأول : لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية في المطال $\theta = \theta_{max}$

الوضع الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

$\sum \overline{w}_{\vec{F}_{1\to 2}} = \overline{\Delta E_K}$

$W_{\vec{R}} + W_{\vec{w}} = E_k - E_{K_0}$

0 دون سرعة ابتدائية $\quad 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل

$W_{\vec{w}} = E_k$

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

$h = d[1 - cos\theta_{max}]$

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

$\omega^2 = \frac{mgh}{\frac{1}{2}I_\Delta} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2mgd[1-cos\theta_{max}]}{I_\Delta}}$

نأخذ I_Δ و d من طلب الدور

$\omega = \sqrt{\frac{2mgr[1-cos\theta_{max}]}{\frac{3}{2}mr^2}}$

$\omega = \sqrt{\frac{2\times 10\left[1-\frac{1}{2}\right]}{\frac{3}{2}\times\frac{1}{6}}} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10} \Rightarrow$ السرعة الزاوية $\boxed{\omega = 2\pi\ rad.s^{-1}}$

السرعة الخطية $v = \omega.r = 2\pi\times\frac{1}{6} \Rightarrow \boxed{v = \frac{\pi}{3}\ m.s^{-1}}$

B) نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية (m') مساوية لكتلة القرص (m) ونجعله يهتز حول محور أفقي مار من مركزه .

1) احسب الدور الخاص للجملة من أجل السعات الصغيرة .

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

جملة $I_\Delta = I_{\Delta/c_{\text{قرص}}} + I_{\Delta m'_{\text{كتلة}}}$

جملة $I_\Delta = \frac{1}{2}mr^2 + m'r^2$

نوحد المقامات حيث $(m = m')$ فرضاً

$\boxed{\text{جملة } I_\Delta = \frac{3}{2}mr^2}$

$d = \frac{\sum mr}{\sum m} = \frac{m'r}{m_{\text{قرص}} + m'} = \frac{m'r}{2m'} \Rightarrow \boxed{d = \frac{r}{2}}$

$m_{\text{جملة}} = m_{\text{قرص}} + m' \Rightarrow \boxed{m_{\text{جملة}} = 2m_{\text{قرص}}}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{2m\times 10\times\frac{r}{2}}}$

$\Rightarrow T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}r} = T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}\times\frac{1}{6}} \Rightarrow \boxed{T_0 = 1\ sec}$

2) احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس .

مركب $T_0 = T_0$ بسيط

$2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 1$

$\Rightarrow 2\pi\sqrt{\frac{L}{10}}$

$2\sqrt{L} = 1$

$\Rightarrow \sqrt{L} = \frac{1}{2}$ تربيع الطرفين

$\Rightarrow \boxed{L = \frac{1}{4}m}$

https://www.eschoolsyria.com

3) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية (θ_{max}) ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة النقطية $v = \frac{\sqrt{2}\pi}{3}\ m.s^{-1}$ لحظة المرور بالشاقول ، احسب قيمة السعة الزاوية θ_{max} علماً أن $\theta_{max} > 0{,}24\ rad$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الوضع الأول : لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية في المطال $\theta = \theta_{max}$

الوضع الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

$$\sum \overline{W}_{\vec{F}_{1\to2}} = \overline{\Delta E_K}$$

$$W_{\vec{R}} + W_{\vec{w}} = E_k - E_{K_0}$$

0 دون سرعة ابتدائية — O نقطة تأثيرها لا تنتقل

$$W_{\vec{w}} = E_k$$

$$mgh = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 \quad (*)$$

$$h = d[1 - cos\theta_{max}]$$

نأخذ كل الرموز من طلب الدور السابق (مع كتلة): $m_{جملة} = 2m$

$$d = \frac{r}{2} \Rightarrow h = \frac{r}{2}[1 - cos\theta_{max}]$$

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

$$v = \omega . r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} \Rightarrow \boxed{\omega^2 = \frac{v^2}{r^2}}$$

نعوض كل الرموز في العلاقة $(*)$

$$2mg\frac{r}{2}[1 - cos\theta_{max}] = \frac{1}{2}.\frac{3}{2} mr^2 \frac{v^2}{r^2}$$

$$gr[1 - cos\theta_{max}] = \frac{3}{4} v^2$$

$$10 \times \frac{1}{6}[1 - cos\theta_{max}] = \frac{3}{4} \times \frac{2\pi^2}{9}$$

$$1 - cos\theta_{max} = 1 \Rightarrow cos\theta_{max} = 0 \Rightarrow \boxed{\theta_{max} = \frac{\pi}{2} rad}$$

C) نزيل الكتلة النقطية ونعلق القرص من مركزه بسلك فتل مكوناً نواس فتل ، ونذير القرص أفقياً حول السلك بمقدار نصف دورة ونتركه دون سرعة ابتدائية معتبراً مبدأ الزمن لحظة تركه في المطال الأعظمي الموجب بدور يساوي $T_0 = 4\ sec$ فإذا علمت أن عزم عطالة هذا القرص حول السلك $I_{\Delta/C} = 0{,}01\ kg.m^2$ $(\pi^2 = 10)$

1) احسب قيمة كتلة القرص علماً أن عزم عطالة القرص حول محور مار من مركزه $I_\Delta = \frac{1}{2} mr^2$

$$I_\Delta = \frac{1}{2} mr^2$$

$m = ?$ ، $I_\Delta = 10^{-2} kg.m^2$, $r = \frac{1}{6} m$

$$I_\Delta = \frac{1}{2} mr^2$$

$$\Rightarrow 10^{-2} = \frac{1}{2} m \frac{1}{36} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{1}{72} m$$

$$\Rightarrow \boxed{m = 72.10^{-2} kg}$$

2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

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

تعيين الثوابت θ_{max} , ω_0 , $\bar{\varphi}$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = \frac{\pi}{2} rad.s^{-1}}$$

$\theta + \theta_{max} = \pi\ rad$ مطال أعظمي موجب (نصف دورة)

ملاحظة:

(دورة كاملة $\theta = 2\pi\ rad$ ، نصف دورة $\theta = \pi\ rad$ ، ربع دورة $\theta = \frac{\pi}{2} rad$)

تعيين $\bar{\varphi}$ من شروط البدء: $t = 0$, $\theta = +\theta_{max}$

$+\theta_{max} = \theta_{max} cos\bar{\varphi} \Rightarrow cos\bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \boxed{\bar{\varphi} = 0}$ ترك دون سرعة ابتدائية

نعوض قيم الثوابت بالشكل العام: $\boxed{\bar{\theta} = \pi cos\frac{\pi}{2} t\ rad}$

3) احسب السرعة الزاوية العظمى للقرص (طويلة)

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

$$\omega_{max} = \frac{\pi}{2} \times \pi = \frac{\pi^2}{2} = \frac{10}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{\omega_{max} = 5\ rad.s^{-1}}$$

4) احسب التسارع الزاوي للقرص لحظة مروره بوضع $\left(\theta = -\frac{\pi}{2} rad\right)$

$\alpha = ?$

$$\bar{\alpha} = -\omega_0^2 . \bar{\theta}$$

$$\bar{\alpha} = -\frac{\pi^2}{4}.\left(-\frac{\pi}{2}\right) = +\frac{10\pi}{8} \Rightarrow \boxed{\alpha = 5\frac{\pi}{4}\ rad.s^{-2}}$$

5) احسب قيمة ثابت فتل السلك :

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

نربع الطرفين: $T_0^2 = 4\pi^2 \frac{I_\Delta}{k}$

$$k = 4\pi^2 \frac{I_\Delta}{T_0^2} = 4 \times 10 \times \frac{10^{-2}}{16} = \frac{1}{4} \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{k = 25 \times 10^{-3}\ m.N.rad^{-1}}$$

6) احسب الطاقة الميكانيكية للقرص عند المرور في وضع توازنه.

طريقة (1): عند المرور بوضع التوازن: $\theta = 0 \Rightarrow E_p = 0 \Rightarrow E_p = E_k$

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

$$E = \frac{1}{2} 10^{-2} \times 25 \Rightarrow \boxed{E = 12{,}5 \times 10^{-2}\ J}$$

طريقة (2): $E = \frac{1}{2} K\theta_{max}^2$

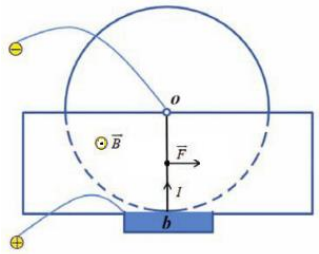
$$E = \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} \Rightarrow \boxed{E = 12{,}5 \times 10^{-2}\ J}$$

https://www.eschoolsyria.com

D) نجعل من القرص دولاب بارلو ونجعله يدور حول محور مار من مركزه وعمودي على مستويه الشاقولي ، ونخضع نصفه السفلي إلى حقل مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي القرص شدته $(B = 0{,}03\ T)$ ونمرر فيه تياراً كهربائياً شدته $(I = 12\ A)$

1) حدد بالكتابة والرسم شعاع القوة الكهرطيسية المؤثرة في القرص.

العناصر :



نقطة التأثير: منتصف الجزء من نصف القطر المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم.

الحامل: عمودي على المستوي المحدد بنصف القطر المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي .

الجهة : حسب قاعدة اليد اليمنى: - يخرج التيار من رؤوس الأصابع

- نوجه باطن الكف بجهة الحقل المغناطيسي المنتظم.
- يشير الابهام لجهة القوة الكهرطيسية بحيث تحقق الأشعة الثلاثة ثلاثية قائمة

الشدة: $F = ILB\sin\theta \ : \theta = (\widehat{I\vec{L},\vec{B}})$

حيث $L = r$

$F = IrB\sin\theta$

$F = 12 \times \frac{1}{6} \times 3 \times 10^{-2} \times 1$

$\boxed{F = 6 \times 10^{-2}\ N}$

2) احسب عزم تلك القوة بالنسبة لمحور الدوران

$\Gamma = d.F = \frac{r}{2}.F$

$\Gamma = \frac{\frac{1}{6}}{2} \times 6 \times 10^{-2} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-2}$

$\Gamma = \frac{1}{2} \times 10^{-2} = 0.5 \times 10^{-2} \Rightarrow \boxed{\Gamma = 5 \times 10^{-3}\ m.N}$

3) احسب استطاعته عندما يدور بسرعة زاوية تقابل $\frac{3}{\pi}$ دورة بالثانية

$P = \Gamma.\omega = \Gamma.(2\pi f)$

$P = 5 \times 10^{-3}.\left(2\pi\frac{3}{\pi}\right) = 30 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow \boxed{P = 3 \times 10^{-2} wat}$

4) احسب عمل القوة الكهرطيسية بعد مضي 4s من بدء حركة الدولاب ، وهو يدور بالسرعة الزاوية السابقة

$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P.t = 3 \times 10^{-2} \times 4 \Rightarrow \boxed{W = 12 \times 10^{-2}\ J}$

ملاحظات:

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «4»

يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها (*100g*) معلقة بسلك معدني خفيف طوله (*L=1m*) بدرجة حرارة (*0 C°*) درجة سيليزيوس

A- نزيح هذا النواس عن وضع توازنه الشاقولي ($\theta_{MAX}= 60^0$) ونتركه دون سرعة ابتدائية:

1) أحسب دور هذا النواس في مكان تبلغ فيه قيمة حقل الجاذبية ($\pi = \sqrt{10}$) ($g=10m/s^2$)

$\theta_{max} = 60^\circ \qquad \omega = 0$

بما أن السعة كبيرة نقوم أولا بحساب الدور بحالة السعات الصغيرة ومن ثم نحسبه من أجل السعات الكبيرة

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2(s)$$

$$T_0' = T_0\left[1 + \frac{\theta^2{}_{max}}{16}\right]$$

$$T_0' = 2\left[1 + \frac{\frac{\pi^2}{9}}{16}\right]$$

$$T_0' = 2\left[1 + \frac{10}{144}\right]$$

$$T_0' = 2\left[\frac{144}{144} + \frac{10}{144}\right] = 2 \times \frac{154}{144}$$

$$\boxed{T_0' = \frac{154}{72} = 2.14(sec)}$$

2) استنتج العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرور الشاقول ثم أحسب قيمتها

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين :

الأول: لحظة تركه دون سرعة ابتدائية في الوضع $\theta = \theta_{max}$

الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

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

$$\overline{W_{\vec{T}}} + \overline{W_{\vec{\omega}}} = \overline{E_K} - \overline{E_{K_0}}$$

0 بدون سرعة ابتدائية 0 لأنها تعامد الانتقال في كل لحظة

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$h = L[1 - cos\theta_{max}]$$

$$mgL[1 - cos\theta_{max}] = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = 2gL[1 - cos\theta max\,]$$

$$v = \sqrt{2gL[1 - cos\theta_{max}]}$$

$$v = \sqrt{2.10.1.(1 - \frac{1}{2})} = \sqrt{10} \Rightarrow \boxed{v = \pi(m.s^{-1})}$$

3) استنتج العلاقة المحددة لتوتر السلك لحظة المرور بالشاقول ثم أحسب قيمتها

جملة المقارنة: خارجية

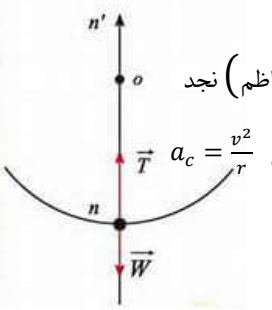
الجملة المدروسة: كرة النواس

القوى الخارجية المؤثرة في كرة النواس قوة ثقل الكرة $\vec{W}$ وقوة توتر الخيط $\vec{T}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك

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

$$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$$



بإسقاط طرفي العلاقة على حامل $\vec{T}$ (n'الناظم) نجد

$$-W + T = m.a_c$$

مسقط التسارع على الناظم هو تسارع ناظمي $a_c = \frac{v^2}{r}$

$$T = w + ma_c$$

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

$$T = m\left(g + \frac{v^2}{L}\right)$$

$$T = 10^{-1}\left(10 + \frac{10}{1}\right) \Rightarrow \boxed{T = 2N}$$

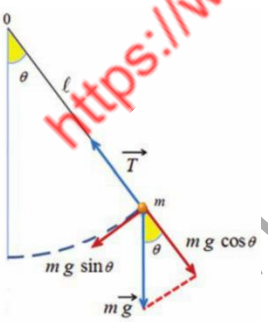
4) أحسب قيمة العمل المصروف لإزاحة كرة النواس من وضع التوازن الشاقولي إلى وضع يصنع فيه خيط النواس زاوية $\theta = 60^0$ مع الشاقول

إن العمل المصروف اختزنته كرة النواس على شكل طاقة كامنة ثقالية $W = mgh$

$$W = mgL[1 - cos\,\theta_{max}]$$

$$W = 10^{-1} \times 10 \times 1\left[1 - \frac{1}{2}\right] \Rightarrow \boxed{W = \frac{1}{2}J}$$

5) أستنتج التسارع المماسي لكرة النواس عندما يصنع الخيط زاوية $\theta = 30^0$ مع الشاقول واحسب قيمته



جملة المقارنة: خارجية

الجملة المدروسة: كرة النواس

القوى الخارجية المؤثرة في كرة النواس قوة ثقل الكرة $\vec{W}$, وقوة توتر الخيط $\vec{T}$

لإيجاد التسارع المماسي نسقط التسارع في العلاقة الأساسية في التحريك على المماس

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

$$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالاسقاط على المماس

$$W\,sin\theta = m.a_t$$

$$mg\,sin\theta = m.a_t$$

$$a_t = g\,sin\theta = 10 \times sin30 \Rightarrow \boxed{a_t = 5(m.s^{-2})}$$

B) ننقل النواس إلى مكان اخر يختلف ارتفاعه عن المكان السابق لينوس بسعة صغيرة (*100*نوسة) خلال (*202*ثانية) بدرجة الحرارة نفسها (*0C°*) درجة سليزبوس

1) احسب الدور الجديد للنواس الثقلي البسيط

$N = 100 \qquad t = 202(s)$

$$T'_0 = \frac{t}{N} = \frac{202}{100} = 2{,}02(s)$$

2) ارتفعنا بالنواس ام انخفضنا به ولماذا؟

نلاحظ من علاقة الدور : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (T_0 و g تناسب عكسي)

$$T'_0 > T_0 \Rightarrow g' < g$$

أنه بزيادة الدور تنقص قيمة حقل الجاذبية الأرضية فنجد أن قيمته قد نقصت بسبب زيادة الدور أي أن النواس ابتعد عن مركز الأرض أي ارتفعنا بالنواس عن وضعه السابق

https://www.eschoolsyria.com

3) أحسب التغير النسبي الطارئ على قيمة حقل الجاذبية عندئذ

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = T_0 = 2\pi\left(\frac{L}{g}\right)^{\frac{1}{2}} = T_0 = 2\pi\frac{L^{\frac{1}{2}}}{g^{\frac{1}{2}}}$

$T_0 = 2\pi L^{\frac{1}{2}} g^{-\frac{1}{2}}$

$\left(2\pi L^{\frac{1}{2}}\right) = const$

$\frac{\Delta T}{T} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta g}{g} \Rightarrow \frac{\Delta g}{g} = -2\frac{\Delta T}{T}$

$\frac{\Delta g}{g} = -2\frac{(T_0' - T_0)}{T_0} = -2\frac{(2.02-2)}{2}$

$\boxed{\frac{\Delta g}{g} = 0.02}$ لا واحدة له

ملاحظة: قد يعطينا التغير النسبي لقيمة حقل الجاذبية ويطلب التغير في قيمة الدور)

4) نعيد النواس الثقلي البسيط الى مكانه الأصلي حيث قيمة تسارع الجاذبية الأرضية $10\ m.s^{-2}$ و نزيد درجة حرارة النواس من $0c^\circ \to 10c^\circ$ فيحصل تغير نسبي في دور النواس 10^{-4} عندما ينوس بسعة زاوية صغيرة استنتج علاقة عامل التمدد الطولي لسلك النواس البسيط و أحسب قيمتة العددية

نوجد التغير النسبي في الدور أولاً نتيجة تغير الطول بتغير درجة الحرارة

$T_0 = 2\pi g^{-\frac{1}{2}} . L^{\frac{1}{2}}$

$T_0 = const\ L^{\frac{1}{2}} \to \frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = 2.\frac{\Delta T}{T}$

$\frac{\Delta L}{L} = 2.10^{-4}$

دستور التمدد الطولي $L = L_0(1 + \alpha\Delta t)$

$L = L_0 + L_0\ \alpha\Delta t \to L - L_0 = L_0\alpha\Delta t$

$\Delta L = L_0\alpha\Delta t$

قلو شو بدك يا خال !!!! $\alpha = ?$

$\alpha = \frac{\Delta l}{L_0} \times \frac{1}{\Delta t}$

$\alpha = 2 \times 10^{-4} \times \frac{1}{10} \Rightarrow \boxed{\alpha = 2 \times 10^{-5}\ °C^{-1}}$

C تعاد التجربة السابقة بحيث تصدم كرة النواس لحظة مرورها بالشاقول بسرعة $(V=2\ m/s)$ كرة ساكنة كتلتها $(m_2=200Kg)$ صدماً تام المرونة أحسب سرعة كل من الكرتين بعيد الصدم

$m_2 = 2 \times 10^{-1}kg \quad v_1 = 2(m.s^{-1})$

$v_2 = 0 \quad m_1 = 10^{-1}kg$

بما أن الصدم تام المرونة فكمية الحركة والطاقة الحركية مصونة

$P_{befor} = P_{after}$

$m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2} = m_1\overrightarrow{v_1'} + m_2\overrightarrow{v_2'}$

بالاسقاط على حامل مماس المسار في الشاقول:

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$

$10^{-1} \times 2 + 0 = 10^{-1}v_1' + 2 \times 10^{-1}v_2'$ نضرب بـ (10)

$2 = v_1' + 2v_2' \to v_1' = 2 - 2v_2'$ *

الطاقة الحركية مصونة $E_{K_{befer}} = E_{K_{after}}$

$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2$

$\frac{1}{2} \times 10^{-1} \times 4 + 0 = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times v_1'^2 + \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times 2 \times v_2'^2$

نختصر $\left(\frac{1}{2}\right)$ ونضرب بـ 10

$4 = v_1'^2 + 2v_2'^2 \quad (**)$

نعوض * في **

$4 = (2 - 2v_2')^2 + 2v_2'^2$

$4 = 4 - 8v_2' + 4v_2'^2 + 2v_2'^2$

$0 = -8v_2' + 6v_2'^2$

$2v_2'(-4 + 3v_2') = 0$

إما: $2v_2' = 0$ مرفوض

أو: $3v_2' = 4 \to v_2' = \frac{4}{3}m.s^{-1}$

نعوض في * نجد: $v_1' = 2 - 2\left(\frac{4}{3}\right) = -\frac{2}{3}m.s^{-1}$

D- على فرض أن الكرة فارغة من الألمنيوم و نصف قطرها $(r=2cm)$ وكتلتها $(m = \pi\ g)$ و بعد الصدم سقطت بدون سرعة ابتدائية في هواء ساكن من ارتفاع كاف

1) ادرس مراحل وصول الكرة إلى سرعتها الحدية مستنتجاً العلاقة المحددة لسرعتها باعتبار $(F_r=0.25Sv^2)$ ثم احسب قيمتها ثم أحسب تسارع حركة الكرة في اللحظة التي تبلغ فيها السرعة $(V=5\ m.s^{-1})$، واحسب شدة محصلة القوى عندئذٍ

$r = 2.10^{-2}m, \quad m = \pi.10^{-3}kg \quad F_r = 0,25sv^2 = \frac{1}{4}sv^2$

جملة المقارنة: خارجية ، الجملة المدروسة: كرة

القوى المؤثرة: $\overrightarrow{W}$: ثقل الجسم وهي قوة ثابتة ، $\overrightarrow{F_r}$: وهي قوة متغيرة بتغير السرعة

$\sum\vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{W} + \overrightarrow{F_r} = m.\vec{a}$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل: $w - F_r = m\ a$

- قبل بلوغ السرعة الحدية : الحركة مستقيمة متسارعة (تزداد السرعة وينقص التسارع)
- عند بلوغ السرعة الحدية: الحركة مستقيمة منتظمة (السرعة ثابتة حدية والتسارع معدوم)

ويكون : $w - F_r = 0 \Rightarrow w = F_r$

$\frac{1}{4}sv_t^2 = mg$

$v_t^2 = \frac{mg}{\frac{1}{4}s} \to v_t = \sqrt{\frac{4mg}{\pi r^2}}$

$\boxed{v_t = \sqrt{\frac{4\pi \times 10^{-3} \times 10}{\times\pi \times 4 \times 10^{-4}}} \Rightarrow v_t = 10\ m.s^{-1}}$ السرعة الحدية

♥ **حساب تسارع الكرة في السرعة** $v = 5m.s^{-1}$

بما أن السرعة $v = 5$ أي هي قبل بلوغ السرعة الحدية

$W - F_r = ma \Rightarrow a = \frac{W - F_r}{m} = \frac{mg - \frac{1}{4}\pi r^2v^2}{m}$

$a = \frac{\pi \times 10^{-3} \times 10 - \frac{1}{4} \times \pi \times 4 \times 10^{-4} \times 25}{\pi \times 10^{-3}} = \frac{\pi \times 10^{-3}(10 - \frac{1}{4} \times 4 \times 10^{-1} \times 25)}{\pi \times 10^{-3}} \Rightarrow \boxed{a = 1 + 2,5 = 7,5\ m.s^{-2}}$

♥ حساب شدة محصلة القوى عندئذٍ: $\sum F = m.a = \pi \times 10^{-3} \times 7,5$

$\boxed{\Rightarrow \sum F = 7,5\pi \times 10^{-3}\ N}$

2) ماذا تصبح قيمة السرعة الحدية إذا كانت الكرة مصمتة بالقطر نفسه والكتلة الحجمية للألمنيوم $(\rho_{Al}=2.7\ g.cm^{-3})$.

الكرة مصمتة $\rho = 2,7\ g.cm^{-3} = 2,7.1000 = 2700\ kgm^{-3}$

القطر نفسه : $r = 2.10^{-2}m$

نستنتج علاقة v_t من الطلب الأول :

$v_t = \sqrt{\frac{4mg}{s}}$

$\boxed{s = \pi r^2}, \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho.V$

$m = \rho.\frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow \boxed{m = \frac{4}{3}\pi r^3\rho}$

$v_t = \sqrt{\frac{\frac{4}{3}\pi r^3\rho g}{\frac{1}{4}\pi r^2}} = \sqrt{\frac{16}{3}r\rho g}$

$v_t = \sqrt{\frac{16}{3} \times 2 \times 10^{-2} \times 2700 \times 10}$

$\boxed{v_t = 24\sqrt{5}m.s^{-1}}$

https://www.eschoolsyria.com

E-تسقط كرة الألمنيوم في الماء وعلى فرض كتلتها ($m=270g$) و ثقلها الظاهري عندما تغمر في الماء ($1N$) ($\rho_{H2O}=1000kg.m^{-3}.\rho_{Al}=2700\ kg.m^{-3}$)

1) بين بالحساب أن هذه الكرة تحتوي على تجويف بداخلها

$m = 270\times10^{-3}(kg) \quad w_{app} = 1(N)$

نحسب أولا حجم الألمنيوم في الكرة من قانون الكتلة الحجمية ثم نحسب حجم السائل المزاح (الحجم الحقيقي للكرة) من دافعة أرخميدس ونقارن بين الحجمين إذا كان الحجمان متساويان فالكرة مصمتة وإذا لم يتساوى الحجمان تكون مجوفة

نحسب حجم الكرة من دافعة أرخميدس: $B = \rho_{ماء}V'_{مغمور}g$

$V'_{مغمور} = V'_{كرة}$ لأن الغمر كلي

$$V'_{كرة} = \frac{B}{\rho g} = \frac{W-W_{app}}{\rho_{ماء}g} = \frac{mg-W_{app}}{\rho_{ماء}g} = \frac{270\times10^{-3}\times10-1}{1000\times10}$$

$$V'_{كرة} = \frac{1,7}{10^4} \Rightarrow \boxed{V'_{كرة} = 1,7\times10^{-4}m^3}$$

حجم الالمنيوم بالكرة :

$$\rho_{AL} = \frac{m}{V_{AL}} \Rightarrow V_{AL} = \frac{m}{\rho_{AL}} = \frac{270\times10^{-3}}{2700} \Rightarrow \boxed{V_{AL} = 1.10^{-4}m^3}$$

نلاحظ أن $V'_{كرة} > V_{AL}$ أي أن الكرة مجوفة

2) أحسب حجم هذا التجويف

حجم التجويف=الحجم الكرة - حجم الألمنيوم داخل الكرة

$$V'' = V'_{كرة} - V_{AL}$$

$$V'' = 1,7\times10^{-4} - 1.10^{-4}$$

$$\boxed{V'' = 0,7.10^{-4}m^3}$$

3) على فرض أن الكرة تطفو فوق سطح الماء وحجمها ($V=100\ cm^3$) و كتلتها الحجمية ($\rho=800kg.\ m^{-3}$) أحسب حجم الجزء الغير مغمور من هذه الكرة

$V = 100.10^{-6}(m^3) \quad , \rho = 800(kg\ m^{-3})$

شرط الطفو $B = W$

$$\rho_{ماء}V'_{مغمور}g = \rho_{جسم}V_{جسم}g \Rightarrow V' = \frac{\rho}{\rho_{ماء}}V_{جسم}$$

$$V'_{مغمور} = \frac{800}{1000}\times100\times10^{-6} = 80\times10^{-6}m^3$$

$$V''_{غير\ مغمور} = V_{جسم} - V'_{مغمور} = 100\times10^{-6} - 80\times10^{-6} = 20\times10^{-6}m^3$$

4) تؤخذ الكرة وتغمر في الماء فيتقص وزنها ($2N$) وعندما تغمر في سائل اخر ينقص وزنها ($1,8\ N$) أحسب الكتلة الحجمية للسائل الاخر علماً ان للألمنيوم ($\rho_{Al}=2.7\ g.cm^{-3}$) ($\rho_{H2O}=1g.cm^{-3}, g=10m.s^{-2}$)

$B_{ماء} = \rho Vg = 2N$

$B'_{سائل\ اخر} = \rho' Vg = 1,8N$

بأخذ النسبة بينهما:

$$\frac{B}{B'} = \frac{\rho vg}{\rho' vg} = \frac{2}{1,8}$$

$$\frac{2}{1,8} = \frac{\rho}{\rho'}$$

$$\rho' = \frac{1,8.\rho}{2} = \frac{1000\times1,8}{2} \Rightarrow \boxed{\rho' = 9\times10^2 kg.m^{-3}}$$

5) على فرض ان الكرة من الذهب كتلتها الحجمية ($\rho_{Au}=19,3(gcm^{-3})$ وثقلها في الهواء ($15N$) وثقلها وهي مغمورة في الماء ($14N$)

a) أحسب شدة دافعة أرخميدس

$$B = W - W_{app} = 15 - 14 = 1(N)$$

c) أحسب النسبة المئوية للذهب في الكرة علماً أن الكتل الحجمية للذهب ($\rho_{Au}=19,3(gcm^{-3})$ ، للفضة ($\rho_{Ag}=10,5\ (gcm^{-3})$

وباعتبار m_{1Au} و m_{2Ag}

يجب حساب كتلة الذهب في الكرة (الخليط)

$$m_{كرة} = m_{1ذهب} + m_{2فضة}$$

$$1.5 = m_1 + m_2 \rightarrow m_2 = 1,5 - m_1$$

$$v_{كرة} = v_1 + v_2 = \frac{m_1}{\rho_{Au}} + \frac{m_2}{\rho_{Ag}}$$

$$1\times10^{-4} = \frac{m_1}{19.3\times10^3} + \frac{1.5-m_1}{10.5\times10^3}$$

$$10^{-1} = \frac{10.5m_1}{202.65} + \frac{19.3(1.5-m_1)}{202.65}$$

$$202.65\times10^{-1} = 10.5m_1 + 28.95 - 19.3m_1$$

$$-8.685 = -8.8m_1 \Rightarrow$$

كتلة الذهب في الكرة $\rightarrow m_1 = 0.986kg$

حساب النسبة المئوية للذهب :

كل 1.5 كرة تحوي 0.986 ذهب

كل $100\ kg$ كرة تحتوي $x\ kg$ ذهب

$$x = \frac{0.986\times100}{1.5} = 65.73kg$$

إذا الذهب يشغل 65% تقريباً من كتلة الكرة

b) وضح بالحساب أن الكرة ليست من الذهب الخالص.

نقوم بحساب الكتلة الحجمية للكرة ونقارنها بالكتلة الحجمية للذهب إذا تساوتا تكون من الذهب واذا لم تتساوا تكون خليط ذهب وفضة

$\boxed{\rho_{تاج} = \frac{m}{V_{تاج}}}$ الكتلة الحجمية للكرة

نحسب كتلة الكرة

$$W = mg \Rightarrow m = \frac{W}{g} = \frac{15}{10} = 1.5(kg)$$

نحسب حجم الكرة من دافعة أرخميدس:

$$B = \rho_{ماء}V'_{مغمور}g$$

$V'_{مغمور} = V'_{كرة}$ لأن الغمر كلي

$$V'_{كرة} = \frac{B}{\rho g} = \frac{W-W_{app}}{\rho g} = \frac{mg-W_{app}}{\rho g} = \frac{15-14}{1000\times10}$$

$$V'_{كرة} = \frac{1}{1000\times10} = 1.10^{-4}\ m^3$$

$$\rho_{كرة} = \frac{m}{V'_{كرة}} = \frac{1.5}{10^{-4}} = 1,5\times10^4(kg.m^{-3})$$

$$\rho_{كرة} = 15000(kg.m^{-3})$$

نقارنها مع $\rho_{Au}=19,3(gcm^{-3}).1000=19300\ kg.m^{-3}$

$\boxed{\rho_{كرة} \neq \rho_{ذهب}}$ ⇦ الكرة ليست مصنوعة من الذهب الخالص

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «5»

A) نضع في مستوي الزوال المغناطيسي سلكين نحاسيين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما (C_1, C_2) عن بعضهما مسافة ($d = 40\ cm$) ، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة (C) منتصف المسافة C_1, C_2 نمرر في السلك الأول تيار كهربائياً شدته ($I_1 = 3A$) وفي السلك الثاني نمرر تياراً كهربائياً شدته ($I_2 = 1\ A$) وبجهة واحدة

1) احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة (C) موضحاً ذلك بالرسم .,وأحسب شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر فيها أحد السلكين على طول $5cm$ من السلك الآخر

2) نأخذ أحد الأسلاك والذي طوله ($L' = 16\pi\ m$) ونشكل منه وشيعة طولها $L = 16\ cm$ نصف قطرها ($r = 8\ cm$) ونضع هذه الوشيعة في مستوي الزوال المغناطيسي وتوضع في مركزها ابرة مغناطيسية (ابرة بوصلة) أحسب زاوية انحراف الإبرة المغناطيسية عندما يمر تيار شدته $I = \frac{8}{\pi} \times 10^{-2} A$
علماً أن شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5}\ T$

$d = 40(cm)\ \ I_1 = 3(A)\ \ I_2 = 1(A)$

$\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B}$

وبما أن $\vec{B_1}$ ، $\vec{B_2}$ على حامل واحد وبجهتين متعاكستين فالمحصلة حاصل طرحهما يكون : $B = B_1 - B_2$

$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d_1} - 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d_2}$

$B = \frac{2\times10^{-7}}{d}(I_1 - I_2)$

$B = \frac{2\times10^{-7}}{20\times10^{-2}}[3-1] = 2 \times 10^{-6}(T)$ والحقل المحصل بجهة الحقل الاكبر

قوة التأثير المتبادل (قوة تأثير أحد السلكين على السلك الآخر)

$F_{1\to2} = I_1 \ell B_2 sin\theta$

$= I_1 \ell (2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d})$

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

$F = 2 \times 10^{-7} \frac{1\times3\times5\times10^{-2}}{40\times10^{-2}}$

$\boxed{F_{1\to2} = 75 \times 10^{-9}\ N}$

$L' = 16\pi(m^2)\qquad r = 8 \times 10^{-2}(m)\qquad t = ?$

$I = \frac{8}{\pi} \times 10^{-2}(A)\qquad B_H = 2 \times 10^{-5}(T)$

حساب زاوية انحراف الأبرة

قبل إمرار التيار كانت الإبرة خاضعة للحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B_H}$

بعد إمرار التيار أصبحت الابرة خاضعة لمحصلة الحقلين الأرضي $\vec{B_H}$

والحقل الناتج عن التيار الوشيعة $\vec{B}$

$tan\theta = \frac{B}{B_H}$

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

عدد اللفات $N = \frac{\text{طول السلك } L'}{\text{محيط اللفة الواحدة } 2\pi r}$

$N = \frac{16\pi}{2\pi\times8\times10^{-2}} = 100$ لفة

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{100}{16\times10^{-2}} \frac{8}{\pi} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-5} T$

$tan\theta = \frac{B}{\beta_H} = \frac{2\times10^{-5}}{2\times10^{-5}} = 1 \Rightarrow \boxed{\theta = 45^\circ}$

B) نجعل من الوشيعة اطاراً و نعلق الاطار بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسي أفقي منتظم يوازي مستوي الإطار شدته ($B = 0.05T$) ، ونمرر في الاطار تياراً كهربائياً شدته ($I = 0.5\ A$)

1) أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار

2) أحسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق ليصبح في حالة توازن مستقر

$S = \pi r^2 \qquad N = 100 \qquad I = 0.5(A) \qquad B = 0.05(T)$

$\Gamma_\Delta = NISB.Sin\alpha$

$= 100 \times 5 \times 10^{-1} \times 64\pi \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-2} \times Sin\frac{\pi}{2}$

$\boxed{\Gamma_\Delta = 16\pi \times 10^{-3}(m.N)}$

$W = I.\Delta\phi = I(\phi_2 - \phi_1)$

$W = INBS(COS\alpha_2 - COS\alpha_1)$

خطوط الحقل توزي مستو الإطار (الوضع السابق): $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$

توازن مستقر بعد الدوران $\alpha_2 = 0$

$W = 100 \times 5 \times 10^{-1} \times 64\pi \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-2}(1-0)$

$\boxed{W = 16\pi \times 10^{-3} J}$

C) نقطع التيار ونستبدل سلك التعليق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله ($K = 8 \times 10^{-4}\ m.N.rad^{-1}$) حيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق ونمرر في الملف تيار شدته ($0.8\ mA$) فيدور الإطار بزاوية صغيرة (θ') انطلاقاً من شرط التوازن استنتج قيمة هذه الزاوية ، يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي , ثم أحسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني , وعند زيادة حساسية المقياس 10 مرات من أجل التيارنفسه ماقيمة ثابت فتل سلك التعليق بالوضع الجديد , (باعتبار $64\pi = 200$)

$K = 8 \times 10^{-4}(mN\ rad^{-1})\qquad I = 8 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 8 \times 10^{-4}(A)$

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

يخضع الملف إلى عزمين

-عزم المزدوجة الكهرطيسية $\Gamma_\Delta = NISB.Sin\alpha$

-عزم مزدوجة الفتل (سلك الفتل) $\Gamma' = -k\theta'$

وحتى يتوازن الاطار بعد أن يدور زاوية يكون θ'

$\sum \bar{\Gamma} = 0$

$\bar{\Gamma_\Delta} + \bar{\Gamma'} = 0$

$NISBSin\ \alpha - k\theta' = 0$

$NISBSin\ \alpha = k\theta'$

ولكن $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$

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

$NISBcos\theta' = k\theta'$

$cos\theta' = 1$ زاوية صغيرة

$NISB = k\theta'$

قلو شو بدك يا خال ..... $\theta' = ?$

$\boxed{\theta' = \frac{NBS}{K} I}$

$\theta' = \frac{100\times5\times10^{-2}\times\pi\times64\times10^{-4}\times8\times10^{-4}}{8\times10^{-4}} \Rightarrow \boxed{\theta' = 10^{-1}(rad)}$

♥ حساب قيمة ثابت المقياس الغلفاني : $\theta' = G.I$

$G = \frac{\theta'}{I} = \frac{10^{-1}}{8\times10^{-4}} = 125\frac{rad}{A}$

♥ عند زيادة الحساسية عشر مرات ⟵ ينقص K عشر مرات

$\begin{cases} \text{قبل التغيير } G = \frac{NSB}{K} \\ \text{بعد التغيير } G' = \frac{NSB}{K'} \end{cases} \xrightarrow{\text{بأخذ النسبة}} \frac{G}{G'} = \frac{K'}{K} \Rightarrow$

$k' = \frac{G}{G'}K \Rightarrow k' = \frac{G}{10G}K$

$K' = \frac{K}{10} = \frac{8\times10^{-4}}{10} \Rightarrow \boxed{K' = 8 \times 10^{-5}(m.N.rad^{-1})}$

https://www.eschoolsyria.com

D) : نعيد الإطار إلى وضعه قبل تعليقه بسلك الفتل وهو في حالة توازن مستقر ضمن خطوط الحقل المغناطيسي السابق ونصل طرفيه إلى مقياس غلفاني ، ثم ندير حول المحور الشاقولي بزاوية ($\frac{\pi}{2}$ rad) خلال ($0.5\,s$) أحسب شدة التيار المتحرض إذا كانت مقاومة سلك الإطار ($R = 4\Omega$)

عند وصل الدارة إلى مقياس غلفاني تصبح المسألة (تحريض)

لحساب شدة التيار نحسب أولاً:

القوة الكهربائية التحريضية (نديره أي تغير الزاوية)

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -\frac{NBS(cos\alpha_2 - cos\alpha_1)}{\Delta t}$$

نديره بزاوية $\alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ ، توازن مستقر $\alpha_1 = 0$

$$\varepsilon = -\frac{100\times5\times10^{-2}\times\pi\times64\times10^{-4}\times(0-1)}{5\times10^{-1}}$$

$$\boxed{\varepsilon = 64\pi\times10^{-3}(Volt)}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{64\pi\times10^{-4}}{4} \Rightarrow \boxed{I = 16\pi\times10^{-3}(A)}$$

ملاحظات:

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «6»

نجري تجربة السكتين الكهرطيسية حيث تبلغ كتلة الساق الأفقية المستندة على السكتين الأفقيتين والمعامدة لهما $(20\ g)$ وطولها $(L = 20\ cm)$ تخضع بكاملها لحقل مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي السكتين ، ويمر في الدارة تيار متواصل شدته $(10\ A)$ $(L = 20 \times 10^{-2}\ m\ ,\ I = 10\ A\ ,\ m = 20 \times 10^{-3} kg)$

1) حساب شدة الحقل المغناطيسي لتكون شدة القوة الكهرطيسية مساوية مثلي ثقل الساق .

$F = 2W$

$ILBsin\ \theta = 2mg$

قلو شو بدك ياخـــال !!؟؟؟ $(B = ?)$

$B = \frac{2mg}{ILsin\frac{\pi}{2}} = \frac{2\times20\times10^{-3}\times10}{10\times20\times10^{-2}} \Rightarrow \boxed{B = 2 \times 10^{-1}\ T}$

ملاحظة: (قد يعطينا شدة الحقل المغناطيسي ويطلب حساب شدة القوة الكهرطيسية $F = ILBsin\ \theta$)

2) حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق.

العناصر :

نقطة التأثير: منتصف الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم .

الحامل: عمودي على المستوي المحدد بالناقل المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي

الجهة : حسب قاعدة اليد اليمنى: - يخرج التيار من رؤوس الأصابع

- نوجه باطن الكف بجهة الحقل المغناطيسي المنتظم.
- يشير الابهام لجهة القوة الكهرطيسية بحيث تحقق الأشعة $\vec{B}, \vec{IL}, \vec{F}$ ثلاثية قائمة

الشدة: $F = ILBsin\ \theta\ :\ \theta = (\widehat{\vec{IL}, \vec{B}})$

$F = 10 \times 20 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1} \times 1$

$\boxed{F = 4 \times 10^{-1}\ N}$

3) احسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق فيما لو انتقلت على السكتين بسرعة ثابتة $(0{,}1\ m.s^{-1})$ وخلال ثانية واحدة واحسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة عن ذلك .

$W = F.\Delta x$

$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v.\Delta t$

$W = F.v.\Delta t = 4 \times 10^{-1} \times 10^{-1} \times 1$

$\boxed{\Rightarrow W = 4 \times 10^{-2}\ J}$

الاستطاعة الميكانيكية الناتجة :

$P = \frac{W}{t} = \frac{4\times10^{-2}}{1} \Rightarrow \boxed{W = 4 \times 10^{-2}\ Wat}$

4) نميل السكتين عن الأفق بزاوية (30°) احسب شدة التيار الواجب إمراره لتبقى الساق ساكنة ضمن الحقل المغناطيسي السابق .

حتى تبقى الساق ساكنة: $\sum \vec{F} = \vec{0}$

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

بالاسقاط على $\vec{xx'}$ نجد:

$0 + (-Wsin\alpha) + (Fcos\alpha) = 0$

$-W\ sin\ \alpha + Fcos\alpha = 0$

$Fcos\alpha = Wsin\alpha$

$ILB.sin\frac{\pi}{2}.cos\ \alpha = mgsin\alpha$

قلو شو بدك يا خال !!!؟؟؟ $(I = ?)$

$I = \frac{mg.sin\alpha}{LBcos\alpha} = \frac{20\times10^{-3}\times10\times sin\ 30}{20\times10^{-2}\times2\times10^{-1}\times cos\ 30}$

$I = 5.\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow \boxed{I = \frac{5}{\sqrt{3}}\ A}$

5) نعيد السكتين إلى حالتها قبل الإمالة بشكل أفقي و نرفع المولد من الدارة السابقة ونستبدله بمقياس غلفاني وندحرج الساق بسرعة وسطية ثابتة $(0{,}4\ m.s^{-1})$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق ، استنتج عبارة القوة المحركة الكهربائية التحريضية ثم أحسب قيمتها ، وأحسب شدة التيار المتحرض بافتراض أن المقاومة الكلية للدارة ثابتة وتساوي $(R = 4\Omega)$ ثم ارسم شكلاً توضيحياً يبين جهة كل من التيار المتحرض و قوة لورنز و قوة لابلاس والسرعة وشعاع الحقل المغناطيسي

عند دحرجة الساق بسرعة $\vec{v}$ فإنها تمسح سطحاً ΔS

$\Delta S = L.\Delta x \xrightarrow{\text{ولكن}} \Delta x = v.\Delta t \Rightarrow \boxed{\Delta S = L.v.\Delta t}$

فيتغير التدفق: $\Delta\phi = B\Delta S \Rightarrow \boxed{\Delta\phi = B.L.v.\Delta t}$

تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة: $|\varepsilon| = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$

$|\varepsilon| = \left|\frac{BLv.\Delta t}{\Delta t}\right| \Rightarrow \boxed{|\varepsilon| = |BLv|}$

$\varepsilon = 2 \times 10^{-1} \times 20 \times 10^{-2} \times 4 \times 10^{-1}$

$\Rightarrow \boxed{\varepsilon = 16 \times 10^{-3}\ Volt}$

حساب شدة التيار المتحرض :

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16\times10^{-3}}{4} \Rightarrow \boxed{i = 4 \times 10^{-3}\ A}$

https://www.eschoolsyria.com

6) أحسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة ، ثم أحسب شدة قوة لابلاس المؤثرة على الساق أثناء تدحرجها ..

الاستطاعة الكهربائية : $P = \varepsilon . i$

$P = 16 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow \boxed{P = 64 \times 10^{-6}\ Wat}$

حساب شدة القوة الكهرطيسية:

$F = I_{\text{متحرض}} LBsin\theta$

$F = 4 \times 10^{-3} \times 20 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-1} \times sin\frac{\pi}{2}$

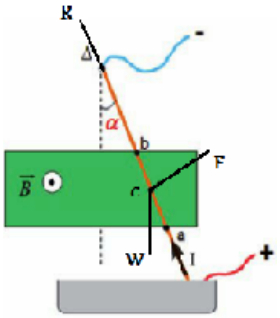
$\Rightarrow \boxed{F = 16 \times 10^{-5}\ N}$

7) نعلق الساق من أحد طرفيها بمحور أفقي Δ بحيث يمكنها الدوران حوله بحرية كاملة ونغمر طرفها السفلي في الزئبق ونؤثر على طول $(L = 2\ cm)$ من القسم المتوسط بحقل مغناطيسي منتظم شدته $0.1T$ ثم نمرر في الساق تياراً متواصلاً جديداً فتنحرف الساق عند الشاقول بزاوية $(\alpha = 0{,}1\ rad)$ وتتوازن ، استنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة التيار الكهربائي المار في الساق . مع الرسم

شرط التوازن الدوراني: $\sum \Gamma_{\vec{F}} = 0$

$\boxed{\overline{\Gamma_{\vec{R}}} + \overline{\Gamma_{\vec{w}}} + \overline{\Gamma_{\vec{F}}} = 0 \quad (*)}$

لأنها تلاقي محور الدوران في كل لحظة $\boxed{\Gamma_{\vec{R}} = 0 \quad (1)}$



$\Gamma_{\vec{F}} = d_1 . F$

$\boxed{\Gamma_{\vec{F}} = oc\ F \quad (2)}$

$\Gamma_{\vec{w}} = -d_2 . W$

$sin\ \alpha = \frac{d_2}{oc} \Rightarrow d_2 = oc . sin\ \alpha$

$\Gamma_{\vec{w}} = -\left(oc . sin\ \alpha\right) . W$

$\boxed{\Gamma_{\vec{w}} = -oc . W . sin\ \alpha \quad (3)}$

نعوض (1) و (2) و (3) في $(*)$

$o - oc . Wsin\alpha + oc . F = 0$

$oc . F = oc . Wsin\alpha$ نختصر ونفصل

$F = Wsin\alpha$

$ILBsin\frac{\pi}{2} = mgsin\alpha$

قلو شو بدك يا خال !!!؟؟؟ $(I = ?)$

$I = \frac{mgsin\alpha}{LBsin\frac{\pi}{2}}$

$I = \frac{20 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-2} \times 10^{-1}} \Rightarrow \boxed{I = 10\ A}$

ملاحظات:

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «7»

A) في دارة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة صرفة $(R = 15\Omega)$ ومكثفة سعتها $\left(C = \frac{1}{2000\pi}F\right)$ ونطبق على الدارة توتراً لحظياً يعطى بالعلاقة: $\bar{U} = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t\ (V)$ والمطلوب:

1) التوتر المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار .

$$u_{eff} = \frac{u_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{50\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 50\ (V)$$
$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$$

2) اتساعية لمكثفة .

$$Xc = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{100\pi\frac{1}{2000\pi}} \Rightarrow \boxed{Xc = 20\Omega}$$

(كل الممانعات واحدتها Ω)

3) احسب الممانعة الكلية للدارة

$$Z = \sqrt{R^2 + (\frac{1}{\omega c})^2} = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} = 25\ \Omega$$

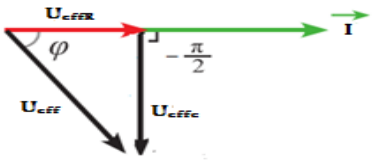
4) احسب قيمة الشدة المنتجة الكلية واكتب تابع الشدة الكلية

$$i_{eff} = \frac{u_{eff}}{Z} = \frac{50}{25} = 2(A)$$
$$\bar{\imath} = I_{max}\cos(\omega t + \bar{\varphi})$$
$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$ ، $\bar{\varphi} = 0$ الوصل تسلسل
$$I_{max} = I_{eff}.\sqrt{2} = 2\sqrt{2}A$$
$$\boxed{\bar{\imath} = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t\ \ (A)}$$

5) احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة واكتب تابع التوتر فيها (معادلة التوتر)

$U_{eff_R} = ?$ ، $\bar{U}_R = ?$
$$U_{eff_R} = R.I_{eff} = 15 \times 2 = 30\ V$$
تابع التوتر بين طرفي المقاومة $\Rightarrow \bar{U}_R = U_{max_R}\cos(\omega t + \bar{\varphi}_R)$
$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$ ، $\varphi_R = 0$
$$U_{max_R} = U_{eff_R}.\sqrt{2} = 30\sqrt{2}\ V$$
$$\boxed{\bar{U}_R = 30\sqrt{2}\cos 100\pi t\ \ V}$$

6) احسب قيمة التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة باستخدام انشاء فرينل واكتب تابع التوتر بين لبوسيها . $U_C = ?$ ، $U_{eff_C} = ?$



مثلث قائم: حسب فيثاغورث:
$$U_{eff}{}^2 = U_{eff_R}{}^2 + U_{eff_C}{}^2$$
$$2500 = 900 + U_{eff_C}{}^2$$
$$U_{eff_C}{}^2 = 2500 - 900 = 1600 \Rightarrow$$
$$\boxed{U_{eff_C} = 40\ V}$$
تابع التوتر بين لبوسي المكثفة $\Rightarrow \bar{U}_C = U_{max_C}\cos(\omega t + \bar{\varphi}_C)$
$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$ ، $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}\ rad$
$$U_{max_C} = U_{eff_C}.\sqrt{2} = 40\sqrt{2}\ V$$
$$\boxed{\bar{U}_C = 40\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ \ V}$$

7) احسب قيمة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الجملة .

$P_{avg} = ?$
$$P_{avg} = R.I_{eff}^2$$
$$P_{avg} = 15 \times 4 = 60\ Wat$$

8) احسب عامل استطاعة الدارة $(\cos\varphi = ?)$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$$
$$\cos\varphi = \frac{15}{25} \Rightarrow \boxed{\cos\varphi = \frac{3}{5}}$$

9) نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل وشيعة مهملة المقاومة فتبقى الشدة المنتجة للدارة نفسها ، احسب ذاتية الوشيعة $(L = ?)$

بقيت شدة التيار نفسها ⇐ بعد الاضافة $Z = Z$ قبل الاضافة
$$\sqrt{R^2 + X_C{}^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
نربع الطرفين
$$R^2 + X_C{}^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$
ونختصر R^2 :
$$X_C{}^2 = (X_L - X_C)^2$$
نجذر الطرفين :
$$\pm X_C = X_L - X_C$$
إما: مرفوض $-X_C = X_L - X_C \Rightarrow X_L = 0$
أو: $+X_C = X_L - X_C \Rightarrow X_L = 2X_C$
$$L\omega = 2X_C \Rightarrow L = \frac{2X_C}{\omega} = 2\frac{20}{100\pi} =$$
$$\Rightarrow \boxed{L = \frac{4}{10\pi}H}$$

10) نضيف إلى المكثفة C في الدارة السابقة مكثفة جديدة C' مناسبة فيصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد.

a) ماذا نسمي هذه الحالة ؟ نسمي هذه الحالة تجاوب كهربائي (طنين)

b) احسب شدة التيار المار في الدارة . $I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{50}{15} = \frac{10}{3}\ A$

c) احسب السعة المكافئة للمكثفتين وحدد طريقة الضم .

$$L.\omega = \frac{1}{\omega C_{eq}} \Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{\frac{4}{10\pi}\times 10000\pi^2} = \frac{1}{4000\pi}F$$
$$\left.\begin{array}{l} C_{eq} = \frac{1}{4000\pi}F \\ C = \frac{1}{2000\pi}F \end{array}\right\} C_{eq} < C \Rightarrow$$ الوصل تسلسل

d) احسب سعة المكثفة C' الجديدة المضافة .
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C}$$
$$= \frac{1}{\frac{1}{4000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{2000\pi}} = 4000\pi - 2000\pi = 2000\pi \Rightarrow \boxed{C' = \frac{1}{2000\pi}F}$$

e) احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في هذه الحالة .

(بحالة التجاوب دوماً نحسب تيار جديد ونعوضه في الاستطاعة)

$$P_{avg} = I'_{eff}.U_{eff}.\cos\varphi = \frac{10}{3} \times 50 \times 1 = \frac{500}{3}Wat$$

https://www.eschoolsyria.com

11) إذا كانت المكثفة c مؤلفة من ضم عدة مكثفات متماثلة السعة كل منها $\left(C_1 = \frac{1}{2\pi} \times 10^{-4} F\right)$ حدد الطريقة التي تم بها ضم هذه المكثفات ثم احسب عددها n .

$c = \frac{1}{2000\pi} F$

$C_1 = \frac{1}{2\pi} \times 10^{-4} = \frac{1}{20000\pi} F$

الضم تفرع لأن $C > C_1$

$C = nC_1 \Rightarrow n = \frac{C}{C_1} = \frac{\frac{1}{2000\pi}}{\frac{1}{20000\pi}}$

$\Rightarrow$ $\boxed{n = 10 \text{ مكثفة}}$

12) نعيد ربط المكثفة $C = \frac{1}{2000\pi} F$ على التفرع مع الوشيعة $L = \frac{2}{5\pi} H$ بين طرفي المأخذ السابق والمطلوب:

a) أحسب كلاً من ردية الوشيعة واتساعية المكثفة

ردية الوشيعة $X_L = L\omega = L(2\pi f) = \frac{2}{5\pi} \times 2\pi \times 50 = 40\Omega$

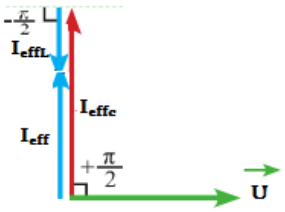
اتساعية المكثفة $X_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{1}{2\pi.50.\frac{1}{2000\pi}} = 20\Omega$

b) أحسب كل من الشدة المنتجة في كلا الفرعين .

فرع الوشيعة $i_{effL} = \frac{u_{eff}}{X_L} = \frac{50}{40} = \frac{5}{4} A$

فرع المكثفة $i_{effC} = \frac{u_{eff}}{X_C} = \frac{50}{20} = \frac{5}{2} A$

c) أحسب الشدة المنتجةالكلية للدارة باستخدام إنشاء فرينل



حساب i_{eff} كلي باستخدام انشاء فرينل

$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff1}} + \overrightarrow{I_{eff2}}$

$i_{eff} = i_{effC} - i_{effl}$

$i_{eff} = \frac{5}{2} - \frac{5}{4} = \frac{5}{4} (A)$

13) في تجربة أخرى: نصل مكثفة سعتها $C = 1\mu F$ بتوتر كهربائي $U=100V$ ثم نصلها على التسلسل بين طرفي وشيعة ذاتيتها $L=10^{-3}H$ ومقاومتها مهملة

a) اشرح ماذا يحدث عند وصل المكثفة بالتوتر , ثم أحسب الشحنة الكهربائية q_{max} للمكثفة والطاقة المختزنة فيها

عند وصل المكثفة بالتوتر : تشحن المكثفة من خلال المولد :

$C = 1 \times 10^{-6} F$

$\Rightarrow q_{max} = C.U = 10^{-6} \times 10^{2} = 10^{-4} C$

حساب الطاقة الكهربائية المختزنة:

$E_C = \frac{1}{2} \frac{{q_{max}}^2}{C}$

$E_C = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} J$

b) اشرح ماذا يحدث عند وصل المكثفة بالوشيعة , ثم أحسب التواتر الخاص للاهتزازات الكهربائية المارة فيها

تبدأ المكثفة المشحونة بتفريغ شحنتها في الوشيعة فينشأ تيار في الوشيعة ويزداد تدريجياً إلى أن يصل الشدة العظمى في نهاية ربع الدور الأول وتنعدم الشحنة في المكثفة فيتولد في الوشيعة قوة محركة متحرضة وتختزن طاقة كهرطيسية $E_L = \frac{1}{2} L I_{max}^2$ ومن ثم تلعب الوشيعة دور مولد على تضاد مع المكثفة فيبدأ التيار في الوشيعة بشحن المكثفة فينقص تدريجياً لتزداد شحنة المكثفة إلى أن ينعدم تيار الوشيعة فتصبح الشحنة عظمى في المكثفة بقوة أقل من بداية التفريغ وتختزن المكثفة الطاقة على شكل طاقة كهربائية وشحن بالجهة المعاكسة $E_c = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C}$ وهكذا خلال أرباع الدور الباقية

* حساب تواتر الاهتزازات الكهربائية: نحسب الدور ونقلبه

$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} = 2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-6}} = 2\sqrt{\pi^2.10^{-9}}$

$T_0 = 2\sqrt{10^{-8}} = 2 \times 10^{-4} sec$

$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^4 Hz$ $\boxed{f_0 = 5000Hz}$

c) أحسب التيار الأعظمي I_{max} المار في الدارة و اكتب تابع شدة التيار

شدة التيار الأعظمي $I_{max} = \omega_0 q_{max} = 2\pi f_0 q_{max} = 2\pi \times 5 \times 10^3 \times 10^{-4} = \pi(A)$

تابع شدة التيار: $\bar{I} = I_{max} \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$

$I_{max} = \pi A$

$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi.5000 = 10000\pi = \pi.10^4 rad.s^{-1}$

$\boxed{\bar{I} = \pi \cos\left(\pi.10^4 t + \frac{\pi}{2}\right) A}$

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «8»

A) نمرر تياراً متواصلاً شدته $0,8\,A$ في وشيعة مساحة مقطعها $0,05\ m^2$ عدد لفاتها 1000 لفة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته $(5\times10^{-3})T$

1) احسب طول الوشيعة .

$B = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{L}$

$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{B}$

$L = 4\pi\times10^{-7}\times1000\frac{8\times10^{-1}}{8\times10^{-3}}$

$\boxed{L = 2\times10^{-1}\ m}$

ملاحظة: قد يعطينا الطول ويطلب شدة الحقل المغناطيسي

2) نحيط منتصف الوشيعة بملف دائري يتألف من 10 لفة معزولة مساحة كل منها $0,05\ m^2$ بحيث ينطبق محوره على محور الوشيعة ونصل طرفي الملف بمقياس غلفاني حيث تكون المقاومة الكلية لدارة الملف 5Ω ثم نجعل شدة التيار في الوشيعة تتناقص بانتظام لتنعدم خلال نصف ثانية والمطلوب: احسب التيار المتحرض

$N = 10$ لفة

$S = 5\times10^{-2}m^2$

$I = ?\ ،\ R = 5\Omega$

$\Delta t = 0,5\ sec$

$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -\frac{N\Delta BS\cos\alpha}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = -\frac{N(B_2-B_1)S}{\Delta t}$

تتناقص شدة التيار لتنعدم $\Rightarrow I_2 = 0 \Rightarrow B_2 = 0$

$\mathcal{E} = -\frac{10(0-5\times10^{-3})5\times10^{-2}}{5\times10^{-1}} \Rightarrow \boxed{\mathcal{E} = 5\times10^{-3}}\ Volt$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{5\times10^{-3}}{5} = 10^{-3}\ A$ وجهة التيار المتحرض عكس جهة التيار المحرض

3) اذا كان طول الوشيعة $1m$ ومؤلفة من طبقة واحدة من اللفات المتلاصقة نصف قطرها $5cm$ ويبلغ قطر سلكها $1mm$ ، احسب قيمة القوة المحركة التحريضية الذاتية إذا مر تيار يعطى بالعلاقة $I = (5-2t)$

$L = 1m\ ,\ r = 5\times10^{-2}m$

قطر السلك $2r' = 10^{-3}m$

$\mathcal{E} = -L\frac{dI}{dt}$

$\boxed{\frac{dI}{dt} = (I)'_t = -2}$

$L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{N^2s}{l}$

$s = \pi r^2$

لحساب عدد اللفات:

$N = \frac{l}{2r'} = \frac{1}{10^{-3}} = 10^{+3}$ لفة

$L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{10^6\times\pi\times25\times10^{-4}}{1}$

$\boxed{L = 10^{-2}H}$

$\boxed{\mathcal{E} = -(10^{-2})(-2) = +2\times10^{-2}\ Volt}$

B) نطبق على الدارة توتر لحظي يعطى تابعه بالعلاقة: $u=120\sqrt{2}\cos120\pi t\ (V)$ والمطلوب

1) أحسب التوتر المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار

$\bar{u} = 120\sqrt{2}\cos120\pi t(V)$

التوتر المنتج $U_{eff} = \frac{u_{max}}{\sqrt{2}} = 120(V)$

تواتر التيار $f = \frac{\omega}{2\pi} = 60Hz$

2) نضع بين طرفي المأخذ مقاومة صرفة , فيمر تيار شدته المنتجة $6A$.أحسب قيمة المقاومة الصرفة , وأكتب تابع الشدة اللحظية المارة فيها

$I_{effR} = 6(A)\qquad R = ?$

حساب المقاومة الصرفة: $R = \frac{U_{eff}}{I_{effR}} = \frac{120}{6} = 20\Omega$

تابع الشدة في المقاومة $\bar{\imath}_R = I_{max_R}\cos(\omega t + \bar{\varphi}_R)$

$I_{maxR} = I_{effR}\sqrt{2} = 6\sqrt{2}\ A$

$\varphi = 0\qquad \omega = 120\pi\ rad.s^{-1}$

$\boxed{i_R = 6\sqrt{2}\cos120\pi t\ \ (A)}$

https://www.eschoolsyria.com

3) نصل بين طرفي المقاومة في الدارة السابقة وشيعة عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ فيمر في الوشيعة تيار شدته المنتجة $10A$, أحسب ممانعة الوشيعة ومقاومتها ورديتها والاستطاعة المستهلكة فيها,ثم أكتب تابع الشدة اللحظية المار فيها

الوشيعة لها مقاومة $\Rightarrow cos\varphi_2 = \frac{1}{2}$

$I_{eff2} = 10(A)$

♥ حساب ممانعة الوشيعة : $Z_2 = \frac{u_{eff}}{I_{eff2}} = \frac{120}{10} = 12\Omega$

♥ حساب مقاومة الوشيعة : $cos\varphi_2 = \frac{r}{Z_2} \Rightarrow r = Z_2.cos\varphi_2$

$r = 12.\frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{r = 6\Omega}$

♥ حساب ردية الوشيعة : من تحت الجذر

$Z_2 = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2} \overset{\text{نربع}}{\Rightarrow} Z_2^2 = r^2 + (L\omega)^2 \overset{\text{ننقل}}{\Rightarrow}$

$(L\omega)^2 = Z_2^2 - r^2 \overset{\text{نجذر}}{\Rightarrow} L\omega = \sqrt{Z_2^2 - r^2}$

$\boxed{L\omega = X_L = \sqrt{144 - 36} = \sqrt{108}\Omega}$

♥ حساب الاستطاعة المستهلكة في الوشيعة:

$P_{avg2} =. I_{eff2}.u_{eff}cos\varphi_2$

$= 10 \times 120 \times \frac{1}{2} = 600(wat)$

♥ تابع الشدة اللحظية في الوشيعة:

$\bar{\imath}_2 = I_{max2}cos(\omega_0 t + \overline{\varphi_2})$

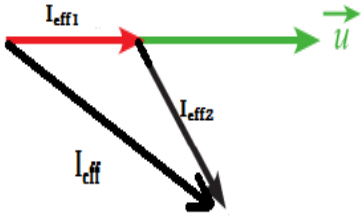
$I_{max2} = I_{eff2}\sqrt{2} = 10\sqrt{2}(A)$

$\omega = 120\pi\ rad.s^{-1}$ ، $cos\varphi_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{3} rad$

الوصل تفرع نختار الزاوية $-\frac{\pi}{3}$

$\boxed{\bar{\imath}_2 = 10\sqrt{2}\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right) A}$

4) أحسب قيمة الشدة المنتجة في الدارة الأصلية باستخدام إنشاء فرينل



$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff1}} + \overrightarrow{I_{eff2}}$

نربع الطرفين ، علاقة التجيب :

$I_{eff}^2 = I_{eff1}^2 + I_{eff2}^2 + 2I_{eff1}I_{eff2}cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

$I_{eff} = \sqrt{I_{eff1}^2 + I_{eff2}^2 + 2I_{eff1}I_{eff2}cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

$I_{eff} = \sqrt{36 + 100 + 2 \times 10 \times 6 \times \frac{1}{2}}$

$\boxed{I_{eff} = \sqrt{196} = 14(A)}$

5) أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في جملة الفرعين ,وعامل استطاعة الدارة

$P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$

$P_{avg} = i_{eff1}u_{eff}cos\varphi_1 + I_{eff2}u_{eff}cos\ \varphi_2$

$P_{avg} = 6 \times 120 \times 1 + 10 \times 120 \times \frac{1}{2}$

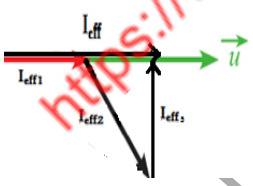
$\boxed{P_{avg} = 1320(wat)}$

حساب عامل استطاعة الدارة (لا تنس رزات التفرع محروقين)

$P_{avg} = u_{eff}i_{eff}cos\varphi$

$cos\varphi = \frac{P_{avg}}{u_{eff}i_{eff}} = \frac{1320}{120 \times 14} = \frac{66}{6 \times 14} = \frac{11}{14}$

6) ما سعة المكثفة الواجب ربطها على التفرع مع الأجهزة السابقة بحيث تصبح الشدة المنتجة للدارة الأصلية على وفاق بالطور مع فرق الكمون الكلي عندما تعمل الأجهزة الثلاثة معاً.



$X_c = \frac{u_{eff}}{I_{eff3}}$

$sin\frac{\pi}{3} = \frac{I_{eff3}}{I_{eff2}} \Rightarrow I_{eff3} = I_{eff2}\ sin\frac{\pi}{3}$

$I_{eff3} = 10\frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}A$

$X_c = \frac{120}{5\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}\Omega$

$X_c = \frac{1}{\omega c} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega X_c} = \frac{1}{120\pi.8\sqrt{3}} = \frac{1}{960\pi\sqrt{3}}\ F$

C- في تجربة أخرى: يبلغ عدد الحلقات في أولية محولة N_P=125 حلقة وفي ثانويتها N_S=375 حلقة ,ونطبق بين طرفي الدارة الأولية توتراً منتجاً 10V ونصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرف R مغموسة في مسعر يحوي 600g من الماء معادله المائي مهمل فترتفع درجة حرارته 2.16^0C خلال دقيقة واحدة ، المعطيات : $N_S = 375$ $N_P = 125$ ، $u_P = 10(v)$ $m = 600g$ ، $t = 60(s)$ $\Delta t = 2.16c^\circ$ ، الحرارة الكتلية للماء $C = 4200\ J.Kg^{-1}.^\circ c^{-1}$

1) ما نوع هذه المحولة ,أرافعة أم خافضة للتوتر ولماذا ؟

المحولة رافعة للتوتر خافضة للتيار لأن $N_S > N_P$

2) ما نسبة التحويل ؟

$\mu = \frac{N_S}{N_P} = \frac{375}{125} = 3$

https://www.eschoolsyria.com

3) احسب قيمة التوتر المنتج في الدارة الثانوية.	4) أحسب قيمة المقاومة الصرفة R
$\mu = \frac{u_{effs}}{u_{effp}}$ $\Rightarrow u_{effs} = \mu . u_{effp}$ $\boxed{u_{effs} = 3 \times 10 = 30V}$	(الطاقة الحرارية التي يكتسبها الماء خلال الفاصل الزمني Δt) = (الطاقة الكهربائية المصروفة في الوشيعة الثنوية خلال الفاصل الزمني نفسه Δt) $Ri_{effs}^2 t = mc\Delta t$ $R\left[\frac{u_{effs}}{R}\right]^2 t = mc\Delta t$ $\frac{u_{effs}^2}{R} t = mc\Delta t$ $R = \frac{u_{effs}^2 t}{cm\Delta t} = \frac{(30)^2 \times 60}{0.6 \times 4200 \times 2.16} = 10\Omega$
5) أحسب الشدتين المنتجتين في دارتي المحولة بفرض أن مردودها يساوي الواحد	6) أحسب الاستطاعة المفيدة والاستطاعة المتولدة وتأكد أن المردود يساوي الواحد (يشابه أحسب مردود المحولة)
$i_{effs} = \frac{u_{effs}}{R} = \frac{30}{10} = 3(A)$ $\frac{N_S}{N_P} = \frac{I_{effp}}{I_{effs}}$ $\frac{375}{125} = \frac{I_{effp}}{3}$ $\Rightarrow \boxed{I_{effp} = 9A}$	$I_{effp} = 9(A)$ $I_{effs} = 3A$ $u_{effp} = 10(V)$ $u_{effs} = 30(V)$ الاستطاعة المقدمة $P_p = u_{effp} . I_{effp} = 9 \times 10 = 90(W)$ الاستطاعة المفيدة $P_s = u_{effs} . I_{effs} = 30 \times 3 = 90(W)$ مردود المحولة $\mu = \frac{P_s}{P_p} = \frac{90}{90} = 1$

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

تنويه: يوجد وريقات تشمل نظري مادة الفيزياء كاملاً سؤال وجواب للدورة المكثفة
للمدرسين أنس أحمد و" عدي أحمد
تحصل عليها من مؤسسة المتفوقين التربوية
دمشق – حلبوني هاتف: 2214115
أو المكتبة الأندلسية حلبوني هاتف 2235567
تنويه : تستطيع مشاهدة فيديوهات لشرح منهاج الفيزياء كاملاً وحل مسائل الكتاب
على قناة اليوتيوب (أنس أحمد فيزياء)

المسألة رقم «9»

A) خيط مرن أفقي طوله $1m$ وكتلته $10\,g$, نربط أحد طرفيه برنانة كهربائية شعبتاها أفقيتان تواترها $50\,Hz$, ونشد الخيط على محز بكرة بثقل مناسب لتكون نهايته مقيدة ,فإذا علمت أن طول الموجه المتكونة $40cm$. ، المطلوب:

1) ما عدد المغازل المتكونة على طول الخيط ثم احسب البعد بين بطنين متتاليين والبعد بين بطن وعقدة ؟

$L = 1(m) \qquad m = 10^{-2}kg$

$f = 50HZ \qquad \lambda = 4 \times 10^{-1}$

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

$\boxed{k = \frac{2\times1}{4\times10^{-1}} = 5}$

البعد بين بطنين/عقدتين متتاليين $\frac{\lambda}{2} = 2 \times 10^{-1}(m)$

البعد بين عقدة وبطن $\frac{\lambda}{4} = 1 \times 10^{-1}(m)$

2) أحسب السعة بنقطة تبعد $20cm$ ثم بنقطة تبعد $30cm$ عن النهاية المقيدة للخيط إذا كانت سعة اهتزاز المنبع $Y_{max}=1cm$.

نقطة الأولى على بعد $2 \times 10^{-1}m$ عن النهاية العقيدة

$Y_{max} = 10^{-2}m$

$Y_{max_{n1}} = 2Y_{max}\left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}x\right|$

$Y_{max_{n1}} = 2(10^{-2})\sin\left|\frac{2\pi}{4\times10^{-1}} \times 2 \times 10^{-1}\right|$

$\boxed{Y_{max_{n1}} = 0 \Rightarrow n_1 \text{ عقدة اهتزاز}}$

النقطة الثانية على بعد $3 \times 10^{-1}(m)$ عن النهاية المقيدة

$Y_{max_{n2}} = 2Y_{max}\left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}x\right|$

$Y_{max_{n2}} = 2(10^{-2}).\sin\left|\frac{2\pi\times3\times10^{-1}}{4\times10^{-1}}\right|$

$\boxed{Y_{max_{n2}} = 2 \times 10^{-2}(m) \Rightarrow n_2 \text{ بطن اهتزاز}}$

3) أحسب الكتلة الخطية للخيط , واحسب قوة شد (قد يعطينا قوة الشدة ويطلب سرعة الانتشار)هذا الخيط وسرعة انتشار الاهتزاز فيه

♥ حساب الكتلة الخطية:

$\mu_{\text{الكتلة الخطية للخيط}} = \frac{m}{L} = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2}(kg.m^{-1})$

♥ حساب قوة الشد

$f = \frac{Kv}{2L} \Rightarrow f = \frac{K}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{K^2}{4L^2}\frac{F_T}{\mu}$

$2500 = \frac{25.F_T}{4.1.10^{-2}} \rightarrow \boxed{F_T = 4N}$

♥ حساب سرعة الاهتزاز

$v_{\text{سرعة انتشار الاهتزاز}} = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4}{10^{-2}}} = \sqrt{400} = 20(m.s^{-1})$

4) أحسب التواترات الخاصة لمدروجاته الثلاثة الأولى.

$f = \frac{K\,v}{2L}$

$k = 1 \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2(1)} \times 20 = 10(Hz)$ المدروج الأول(الأساسي)

$k = 2 \Rightarrow f_2 = \frac{2}{2(1)} \times 20 = 20(Hz)$ المدروج الثاني

$k = 3 \Rightarrow f_3 = \frac{3}{2(1)} \times 20 = 30(Hz)$ المدروج الثالث

5) أحسب قوة شد الخيط التي تجعله يهتز بمغزلين , وحّدد أبعاد العقد والبطون عن النهاية المقيدة في هذه الحالة .

من أجل مغزلين : $k = 2$

♥ حساب قوة الشد

$f = \frac{Kv}{2L} \Rightarrow f = \frac{K}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{K^2}{4L^2}\frac{F_T}{\mu}$

$2500 = \frac{4.F_T}{4.1.10^{-2}} \rightarrow \boxed{F_T = 25N}$

♥ في حالة المغزلين (أي لدينا ثلاث عقد وبطنين اهتزاز العقد):

نحسب λجديدة $\lambda = \frac{2L}{k} = \frac{2.1}{2} = 1\,m$

معادلة العقد: $x = k\frac{\lambda}{2}$

العقدة الأولى $k = 0 \Leftarrow x_1 = \frac{\lambda}{2}(0) = 0$

العقدة الثانية $k = 1 \Leftarrow x_2 = \frac{1}{2}(1) = \frac{1}{2}m$

العقدة الثالثة $k = 2 \Leftarrow x_3 = \frac{1}{2}(2) = 1m$

معادلة البطون: $x = \frac{\lambda}{4}(2k+1)$

البطن الأول $k = 0 \Leftarrow x = \frac{1}{4}(2(0)+1) = \frac{1}{4}(m)$

البطن الثاني $k = 1 \Leftarrow x = \frac{1}{4}(2(1)+1) = \frac{3}{4}(m)$

6) نجعل طول الوتر نصف ما كان عليه , هل تتغيّر كتلته الخطية باعتبار أنه متجانس ؟.

$l' = \frac{L}{2} \Rightarrow m' = \frac{m}{2}$ (فرضاً)

$\mu' = \frac{m'}{L'} = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu$

لا تتغير كتلته الخطية بما أن الوتر متجانس

https://www.eschoolsyria.com

B) مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله $l=3m$ فيه هواء درجة حرارته $0\,^oC$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $330m.s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر $f=110Hz$.

المعطيات: $L = 3(m) \quad v = 330m.s^{-1} \quad f = 110(Hz)$

1) أحسب البعد بين بطنين متتالين , ثم استنتج رتبة الصوت .

مزمار ذو فمو ونهاية مفتوحة ⇦ متشابه

$v = \lambda.f$

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{110} = 3(m)$

البعد بين بطنين متتالين $\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} = 1.5(m)$

حساب رتبة الصوت: $L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2L}{\lambda} = \frac{2\times3}{3} = 2$

2) نسخن مزمار إلى درجة $819\,^oC$, استنتج طول الموجة المتكونة ليصدر المزمار الصوت السابق نفسه .

ليصدر الصوت نفسه نفس التواتر

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

$v_2 = \sqrt{\frac{273+819}{273+0}}.330 = \sqrt{\frac{1092}{273}}.330 = \sqrt{4}.330$

$\boxed{\Rightarrow v_2 = 660m.s^{-1}}$

$\boxed{\lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{660}{110} = 6(m)}$

3) احسب طول المزمار اخر ذي فم , نهايته مغلقة يحوي الهواء في الدرجة $0\,^oC$ تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصادر عن المزمار السابق

$f' = (2n-1)\frac{v}{4L'}$

مختلف $f = f'$ متشابه $110Hz$ ($0C$ نفس شروط البدء) $v = 330m.s^{-1}$, $(2n-1) = 3$ المدروج الثالث

$L' = (2n-1)\frac{v}{4f'} \Rightarrow L' = \frac{330\times3}{110\times4} = \frac{9}{4} = 2,25\ m$

C) مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأكسجين سرعة انتشار الصوت فيه $324m.s^{-1}$ يصدر صوتاً أساسياً تواتره $162Hz$.

1) أحسب طول هذا المزمار

فم+نهاية مغلقة ⇦ مختلف

$v = 324(m.s^{-1}) \quad f = 162(Hz) \quad (2n-1) = 1$

$f = (2n-1)\frac{v}{4L} \Rightarrow L = (2n-1)\frac{v}{4f}$

$L = 1\frac{324}{4(162)} = \frac{1}{2}(m)$

2) نستبدل بغاز الأكسجين في المزمار غاز الهدروجين في درجة الحرارة نفسها , احسب تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمار في هذه الحالة .

$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}} \Rightarrow v_2 = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}}.v_1$

$M_{H_2} = 2 \ , \ M_{O_2} = 32$

$D_1 = \frac{M_1}{29} = \frac{32}{29}$

$D_2 = \frac{M_2}{29} = \frac{2}{29}$

$v_2 = \sqrt{\frac{\frac{32}{29}}{\frac{2}{29}}}.324 = \sqrt{16}.324$

$\Rightarrow v_2 = 4\times324 = 1296(m.s^{-1})$

$\boxed{f_2 = (2n-1)\frac{v_2}{4L} = 1\times\left(\frac{1296}{4\times\frac{1}{2}}\right) = 648Hz}$

D) مزمار متشابه الطرفين طوله $3.4m$ مملوء بالهواء يصدر صوتاً تواتره $1000\ Hz$ حيث سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار $340\ m.s^{-1}$ في درجة حرارة التجربة .

1) احسب عدد أطوال الموجة التي يحتويها المزمار .

مزمار متشابه الطرفين

$L = 3.4 = 34\times10^{-1}(m)$

$f = 10^3(Hz) \quad v = 340(m.s^{-1})$

$v = \lambda.f$

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1000} = 0.34(m)$

عدد أطوال الموجة $= \frac{\text{طول المزمار}}{\text{طول الموجة}} = \frac{L}{\lambda}$

$\boxed{\text{طول موجة } \frac{L}{\lambda} = \frac{34\times10^{-1}}{34\times10^{-2}} = 10}$

2) إذا تكوّنت عقدة واحدة في منتصف المزمار في الدرجة نفسها من الحرارة فاحسب تواتر الصوت البسيط عندئذ

$f = \frac{n.v}{2L} = \frac{1\times340}{3\times34\times10^{-1}} \Rightarrow \boxed{f = 50\ Hz}$

3) إذا كانت سرعة انتشار الصوت في الهواء $331\ m.s^{-1}$ في الدرجة $0\,^oC$ فاحسب درجة حرارة التجربة .

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{T_1}{T_2}$

$T_1 = \frac{v_1^2}{v_2^2}T_2 = \frac{(340)^2}{(331)^2}\times(0+273) = \frac{115600}{109561}(273)$

$\boxed{T_1 = 288,04\ k}$

$t_1 = 288,04 - 273 \approx 15°C$

ملاحظات:

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

المسألة رقم «10»

A) نطبق فرقاً في الكمون, قيمته $720\ Volt$ بين اللبوسين الشاقوليين لمكثفة مستوية, ندخل إلكتروناً ساكناً في نافذة اللبوس السالب

استنتج العلاقة المحدّدة لسرعة هذا الإلكترون عندما يخرج من نافذة مقابلة اللبوس الموجب ـــ بإهمال ثقل الإلكترون ـــ ثم احسب قيمتها
علماً أن: شحنة الإلكترون بالقيمة المطلقة $e=1.6\times10^{-19}C$ كتلة الإلكترون $m_e=9\times10^{-31}kg$.

$V=720(V)\quad m_c=9\times10^{-31}(kg)\quad e=16\times10^{-20}(c)$

عند دخول الإلكترون من النافذة فإنه يخضع لقوة كهربائية $\vec{F}$ محمولة على الحقل الكهربائي وتعاكسه بالاشارة

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الوضع الأول: لحظة ترك المهبط (اللبوس السالب) بدون سرعة ابتدائية

الوضع الثاني: لحظة الوصول للمصعد (اللبوس الموجب)

$$\overline{\Delta E_K}=\sum\overline{W_{\vec{F}}}$$
$$E_K-E_{K_0}=W_{\vec{F}}$$
$$\frac{1}{2}m_ev^2=F.d$$
$$\frac{1}{2}m_ev^2=eE.d$$
$$\frac{1}{2}m_ev^2=eU$$
$$v^2=\frac{2eU}{m_e}\Rightarrow v=\sqrt{\frac{2eU}{m_e}}=\sqrt{\frac{2\times16\times10^{-20}\times720}{9\times10^{-31}}}$$
$$\boxed{v=16\times10^6(m.s^{-1})}$$

B) على فرض أن الإلكترون الأفقي يتحرك بسرعة $4\times10^4km.s^{-1}$ ليدخل بهذه السرعة لحظة بدء خضوعه لتأثير اللبوسين الأفقيين لمكثفة مشحونة يبعدان عن بعضهما $2cm$ بينهما فرق الكمون $10^3\ V$

1) أحسب شدة الحقل الكهربائي المنتظم بين لبوسي المكثفة.	2) أحسب شدة القوة التي يخضع لها الإلكترون بإهمال ثقله.
$v_0=4\times10^7(m.s^{-1})\quad d=2\times10^{-2}(m)\quad U=10^3(V)$ $U=E.d\Rightarrow E=\frac{U}{d}=\frac{10^3}{2\times10^{-2}}=5\times10^4(V.m^{-1})$	$F=eE=16\times10^{-20}\times5\times10^4=8\times10^{-15}(N)$
3) استنتج معادلة حامل مسار الإلكترون المتحرك بين لبوسي المكثفة	4) حساب شدة الحقل المغناطيسي المعامد للحقل الكهربائي المتولد بين لبوسي المكثفة الذي يجعل الإلكترون يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة .. (يهمل ثقل الإلكترون) , كتلة الإلكترون $m_e=9\times10^{-31}kg$ القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون $e=1.6\times10^{-19}C$
$\sum\vec{F}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{F}=m.\vec{a}$ نسقط على $\overrightarrow{ox}$ ⇦ $0=m_e.a_x$ الحركة مستقيمة منتظمة $\Rightarrow a_x=0\Rightarrow$ $x=V_0t+x_0\Rightarrow\boxed{x=vt}\quad(1)$ نسقط على OY $F=m_e.a_y\Rightarrow a_y=\frac{eE}{m_e}=CONST$ الحركة متغيرة بانتظام $y=\frac{1}{2}a_yt^2$ $y=\frac{1}{2}\frac{eE}{m_e}.t^2\quad(2)$ نعزل الزمن من (1) ونعوض في (2): $t=\frac{x}{v}\Rightarrow y=\frac{1}{2}\frac{eE}{m_e}.\frac{x^2}{v^2}$ $E=\frac{U}{d}\Rightarrow\boxed{y=\frac{1}{2}\frac{e.U}{m_e.v^2.d}.x^2}$ $y=\frac{1\times16\times10^{-20}\times10^3}{2\times9\times10^{-31}\times16\times10^{14}\times2\times10^{-2}}.x^2$ $\boxed{y=\frac{25}{9}x^2}$ حامل مسار الالكترون يمثل قطع مكافئ	حقل مغناطيسي ⇦ قوة مغناطيسية (لورنز) حقل كهربائي ⇦ قوة كهربائية $\sum\vec{F}=m.\vec{a}$ حركته مستقية منتظمة ⇦ $a=0$ $\sum\vec{F}=\vec{0}\Rightarrow$ $F_{\text{كهربائية}}=F_{\text{لورنتز}}$ $eE=evBsin\frac{\pi}{2}$ $B=\frac{E}{v}=\frac{5\times10^4}{4\times10^7}=\frac{5}{4}\times10^{-3}(T)$

C) خلية ضوئية (حجيرة كهرضوئية), يتكون المهبط فيها من صفيحة من السيزيوم حيث تساوي عتبة طول الموجة اللازم لانتزاع الالكترون $\lambda_0=6600A^0$

1) أحسب الطاقة اللازمة لانتزاع الالكترون , وما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء لتعمل الحجيرة الكهرضوئية	2) أحسب عدد الالكترونات الصادرة عن المهبط في الثانية إذا كانت شدة التيار الإشباع الحجيرة $10^{-10}A$
$\lambda_0=66\times10^2A^\circ=66\times10^2\times10^{-10}=66\times10^{-8}(m)$ $W_s=hf_s=h\frac{c}{\lambda_s}$ $W_s=66\times10^{-35}\times\frac{3\times10^8}{66\times10^{-8}}\Rightarrow\boxed{W_s=3\times10^{-19}J}$ شرط عمل الحجيرة الكهرضوئية : $\lambda\le\lambda_s\Rightarrow\lambda\le66\times10^{-8}m$	$q=\begin{cases}It\\Ne\end{cases}\Rightarrow It=Ne$ $N=I\frac{t}{e}=10^{-10}\frac{1}{16\times10^{-20}}=\frac{1}{16}\times10^{10}$ إلكترون

https://www.eschoolsyria.com

3) نعرض الخلية لحزمة ضوئية بطول موجة $\lambda=425nm$ فيجري انتزاع الكترونات , أحسب الطاقة الحركية والسرعة العظمى لكل الكترون منتزع

$$E_K = E - W_s \Rightarrow E_K = hf - W_s$$
$$E_K = h.\frac{c}{\lambda} - W_s$$
$$E_K = \frac{66\times10^{-35}\times3\times10^{8}}{425\times10^{-9}} - 3\times10^{-19}$$
$$E_K = \frac{198\times10^{-18}}{425} - 3\times10^{-19} J$$
$$E_K = \frac{1}{2}m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\frac{198\times10^{-18}}{425}-3\times10^{-19}}{9\times10^{-31}}}\, m.s^{-1}$$

4) أحسب كمية حركة الفوتون الوارد عندما يضاء سطح المعدن بضوء وحيد اللون طول موجته $\lambda = 4400\ A^0$

$$\rho = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.6\times10^{-34}}{44\times10^{-8}} = 15\times10^{-28} kg.m.s^{-1}$$

5) **أحسب قيمة كمون الإيقاف**

$e=1.6\times10^{-19}C$ / $h=6.6\times10^{-34}J.s$ / $C=3\times10^{8}m.s^{-1}$

(يهمل ثقل الإلكترون)

$$E_K = e.U \Rightarrow U = \frac{E_K}{e}$$
$$U = \frac{\frac{198\times10^{-18}}{425}-3\times10^{-19}}{16\times10^{-20}}(V)$$

D) نضع ترانزستور في دارة تضخيم بطريقة القاعدة المشتركة فإذا كانت شدة تيار الباعث في لحظة ما تساوي $40\ mA$

1) احسب شدة تيار كل من دارتي القاعدة والمجمع , علماً أن شدة تيار القاعدة تعادل 2% من شدة تيار الباعث .

تيار القاعدة $= \frac{2}{100}$ تيار الباعث

$$i_B = \frac{2}{100}\times4\times10^{-2} = 8\times10^{-4}\ A$$
$$i_E = i_B + i_C$$
$$\Rightarrow i_C = i_E - i_B = 4\times10^{-2} - 8\times10^{-4}$$
$$\boxed{i_C = 392\times10^{-4} A}$$

2) إذا علمت أن مقاومة دار الباعث 100Ω , ومقاومة دارة المجمع 1000Ω . أحسب عامل تضخيم الترانزستور, وأحسب كلاً من الاستطاعة الداخلة والاستطاعة الناتجة .

$$\alpha = \frac{R_C}{R_E} = \frac{10^3}{10^2} = 10$$
$$P_E = R_E.I_E^2 = 10^2\times16\times10^{-2} = 16\times10^{-2} w$$
$$\alpha = \frac{P_C}{P_E}$$
$$P_C = \alpha.P_E = 10\times16\times10^{-2} = 1,6\ W$$

E) يعمل أنبوب لتوليد الأشعة السينية ، بفرق كمون $8\times10^4\ V$ حيث يصدر الإلكترون عن المهبط بسرعة معدومة عملياً ويمر تيار شدته $1mA$.

1) استنتج بالرموز الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات لحظة وصوله لمقابل المهبط (صفيحة البلاتين), وسرعة الالكترون لحظة اصطدامه بالهدف

$$U = 8\times10^4 V \quad , \quad I = 10^{-3}\ A$$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

الوضع الأول: لحظة تركه المهبط دون سرعة ابتدائية

الوضع الثاني : لحظة الوصول للمصعد

$$\overline{\Delta E_K} = \sum \overline{W_{\vec{F}}}$$
$$\Delta E_K = W_{\vec{F}} = F.d$$
$$E_K - E_{K_0} = e.E.d$$
$$E_K = e.U$$
$$= 16\times10^{-20}\times8\times10^4 = 12,8\times10^{-15} J$$
$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times16\times10^{-20}\times8\times10^4}{9\times10^{-31}}} = \frac{16}{3}.10^{12,5}\ m.s^{-1}$$

2) احسب قيمة التواتر الأعظمي للأشعة السينية الصادرة وطول الموجة الموافق لذلك التواتر (أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة)

$$E = E_K$$
$$h.f_{max} = e.U$$
$$f_{max} = \frac{e.U}{h} = \frac{16\times10^{-20}\times8\times10^4}{66\times10^{-35}} = 19,4\times10^{18} Hz$$
$$f_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{c}{f_{max}} = \frac{3\times10^8}{19,4\times10^{18}} = 0,155\times10^{-10}\ m$$

3) توقف الحزمة الإلكترونية بكاملها صفيحة البلاتين كتلتها $m=50\ g$ فتتحول كامل الطاقة الحركية للإلكترونيات إلى طاقة حرارية أحسب ارتفاع درجة حرارة الصفيحة في الدقيقة .(يهمل ثقل الإلكترون)

علماً أن: الحرارة الكتلية للبلاتين $147\ J.kg^{-1}.{}^0C^{-1}$, كتلة الإلكترون $m_e=9\times10^{-31}\ kg$, القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون $e=1.6\times10^{-19}C$ $h=6.6\times10^{-34}J.s$ $C=3\times10^8\ m.s^{-1}$

الطاقة الحرارية التي اكتسبتها الصفيحة نتيجة اصطدام الكترون فيها = الطاقة الحركية للالكترونات التي اصطدمت بالصفيحة خلال دقيقة واحدة

$$Q = N.E_k \rightarrow m.c.\Delta t = \frac{I.t}{e}.E_k \rightarrow \Delta t = \frac{I.t}{e.m.c}.E_k$$
$$\Delta t = \frac{1\times10^{-3}\times60\times12,8\times10^{-15}}{16\times10^{-20}\times50\times10^{-3}\times147} = 635°C$$

ملاحظات:

.....

.....

.....

.....

https://www.eschoolsyria.com

مسائل مختارة 1

تبلغ قيمة السرعة الحدية لمظلي ومظلته مفتوحة ($4\ m.s^{-1}$) . المطلوب :

1) استنتج العلاقة المحددة لنصف قطر مظلته التي يجب أن يستخدمها إذا كانت بشكل نصف كرة ، وبفرض أن كتلة المظلي ($80\ kg$) ، وكتلة مظلته ($20\ kg$) ، ثم أحسب قيمته باعتبار أن مقاومة الهواء تعطى بالعلاقة : ($F_r=0.8sv^2$) باعتبار $4\pi = 12,5$

جملة المقارنة : خارجية

الجملة المدروسة: مظلي + مظلة.

القوى الخارجية: ثقل الجملة $W = \vec{W_1} + \vec{W_2}$

مقاومة الهوا F_r , $v_t = 4m.s^{-1}$

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{\omega} + \vec{F_r} = m.\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور موجه نحو الأسفل

$$F_r - W = m.a$$

عند بلوغ السرعة الحدية ينعدم التسارع

$$a = 0 \Rightarrow W - F_r = 0 \Rightarrow F_r = W$$

$$0,8\ s{v_t}^2 = mg \Rightarrow 0,8\ \pi r^2 {v_t}^2 = mg$$

$$\Rightarrow \boxed{r^2 = \frac{mg}{0,8\ \pi {v_t}^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{mg}{0,8\ \pi {v_t}^2}} = \sqrt{\frac{100\times10}{0,8\ \pi(4)^2}} = 5m}$$

2) استنتج العلاقة المحددة لقوة شد مجمل حبال المظلة أثناء السقوط الجملة بسرعتها الحدية السابقة ، وأحسب قيمتها العددية .

ندرس جملة المظلي فقط:

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

$$\vec{w}_1 + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط نجد:

$$W_1 - T = ma$$

عند بلوغ السرعة الحدية: a=0

$$W_1 - T = 0 \Rightarrow T = W_1$$

$$\boxed{T = mg = 80 \times 10 = 800N}$$

مسائل مختارة 2

A) يتدفق الماء عبر الأنبوب حيث : $S_1=20\ cm^2$ $S_2=60\ cm^2$ $h=10\ m$ $v_1=15\ m.s^{-1}$ ، $g=10\ m.s^{-2}$ ، $\rho=10^3\ kg.m^{-3}$

1- احسب P_2 ، v_2 الضغط والسرعة عند المقطع S_2 علماً أن : $P_1=1\times10^5\ P_a$

- $S_1.v_1 = S_2.v_2 = const \Rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2}.v_1$ الاستمرارية

$$\boxed{v_2 = \frac{20}{60}.15 = 5\ m.S^{-1}}$$

لحساب P_2 نطبق معادلة برنولي: $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gZ = consst$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gZ_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gZ_2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 - \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gZ_1 - \rho gZ_2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2) + \rho g(Z_1 - Z_2)$$

$$= 10^5 + \frac{1}{2}(1000)(225 - 25) + 1000 \times 10(10)$$

$$= 10^5 + 10^5 + 10^5$$

$$\boxed{P_2 = 3 \times 10^5\ Pa}$$

2. احسب قيمة فرق الضغط $P_1 - P_2$

نطبق معادلة برنولي: $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gZ = const$

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gZ_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gZ_2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gZ_2 - \rho gZ_1$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(Z_2 - Z_1)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \times 1000(25 - 225) + 1000(10)(10)$$

$$P_1 - P_2 = -100000 + 100000 = 0$$

B) يفرغ خزان (مضخة) ماء حجمه $8\ m^3$ بمعدل ضخ $0.04\ m^3.s^{-1}$

1. الزمن اللازم لتفريغ الخزان

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{V}{Q'}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{8}{4\times10^{-2}} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 200\ S}$$

2. سرعة خروج الماء من فتحة الخزان عبر أنبوب مقطعه $100\ cm^2$

$$Q' = S.v$$

$$v = \frac{Q'}{S} = \frac{4\times10^{-2}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{v = 4\ m.S^{-1}}$$

3. سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا نقص مقطعها ليصبح نصف ما كان عليه.

$$S_1.v_1 = S_2.v_2$$

$$S_2 = \frac{1}{2}S_1 \text{ فرضاً} \Rightarrow S_1.v_1 = \frac{1}{2}S_1 v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = 2v_1 \boxed{\Rightarrow v_2 = 2 \times 4 = 8\ m.S^{-1}}$$

4. احسب معدل التدفق الحجمي اذا استغرقت عملية التفريغ 100sec

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{8}{100} \Rightarrow \boxed{Q' = 0,08m^3.s^{-1}}$$

لا تنسَ التسجيل في الجلسة الامتحانية
في مؤسسة المتفوقين التربوية والتي ستقام في الصالة الدمشقية للأفراح لمدة ثلاثة أيام تبدأ يوم الخميس 6/6
ذكور 11.5 صباحاً ^ اناث 9 صباحاً دمشق – جابوني هاتف: 0930825042/2214115

https://www.sschoolsyria.com