

النواس المرن

اختر الإجابة الصحيحة:

1. تعطى قوة الإرجاع في النواس المرن بالعلاقة	$\bar{F} = Kx$	$\bar{F} = -Kx^2$	$\bar{F} = -Kx$
2. حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} دورها الخاص T_0 ، نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص T'_0 يساوي:	$T'_0 = T_0$	$T'_0 = \frac{1}{2}T_0$	$T'_0 = 2T_0$
3. يتألف نواس مرن النبض الخاص لحركته ω_0 ، نستبدل كتلته $m' = 4m$ ونابض آخر ثابت صلابته $k' = \frac{1}{4}k$ فيصبح النبض الخاص الجديد ω'_0 مساوياً:	$2\omega_0$	$\frac{\omega_0}{4}$	$\frac{\omega_0}{2}$
4. تكون الطاقة الحركية للجسم عند المطال $\bar{x} = -\frac{X_{max}}{2}$:	$E_k = E$	$E_k = \frac{3}{4}E$	$E_k = \frac{1}{4}E$
5. حركة توافقية بسيطة، دورها الخاص T_0 ، نضاعف الكتلة فيصبح دورها الخاص T'_0 يساوي:	$T'_0 = 2T_0$	$T'_0 = \sqrt{2}T_0$	$T'_0 = 4T_0$

أسئلة نظرية

- استنتاج الدور من المعادلة التفاضلية والتوابع (السرعة والتسارع) والطاقة الميكانيكية من أوراق الدورة المكثفة ص (1-2-3-4)
 - استنتاج قوة الإرجاع حالة حركة وحالة سكون؟ ص3
 - برهن صحة العلاقة: $v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$ ص5. (الطريقة الثانية)
- المسألة الأولى:** تهتز نقطة مادية كتلتها 0.5 kg لحركة توافقية بسيطة بمرور نابض مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولية وبدور $4s$ وبسعة اهتزاز $X_{max} = 8 \text{ cm}$ فإذا علمت أن النقطة كانت في موضع مطاله $\frac{X_{max}}{2}$ في بدء الزمن وهي متحركة بالاتجاه السالب، والمطلوب:

- استنتاج التابع الزمني لمطال حركة هذه النقطة بعد تعيين قيمة الثوابت.
- عين لحظتي المرور الأول والثالث في مركز الاهتزاز.
- عين الموضع التي تكون فيه شدة محصلة القوى عظمى واحسب قيمتها وحدد موضعاً تعتمد فيه شدة هذه المحصلة.
- احسب قيمة ثابت صلابته النابض وهل تتغير هذه القيمة باستبدال الكتلة المعلقة؟
- احسب الكتلة التي تجعل الدور الخاص $1s$.

الحل:

1- التابع الزمني لمطال الحركة: $\bar{x} = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$
 $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad.s}^{-1}$ ، $X_{max} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$
 نعوض شروط البدء ($x = \frac{X_{max}}{2} \text{ m}$ ، $t = 0$) في التابع الزمني:

$\frac{X_{max}}{2} = X_{max} \cos(0 + \varphi) \Rightarrow \cos \varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow (\varphi = \frac{5\pi}{3} \text{ rad} \text{ أو } \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad})$

في اللحظة ($t = 0$) السرعة سالبة: $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$
 $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\varphi)$

بما $\varphi = +\frac{\pi}{3}$ $\bar{v} = -\omega_0 X_m \sin(+\frac{\pi}{3}) < 0$

أو $\bar{v} = -\omega_0 X_m \sin(-\frac{\pi}{3}) > 0$ مرفوض $\varphi = +\frac{5\pi}{3} = -\frac{\pi}{3}$

نعوض ثوابت الحركة في التابع الزمني: $\bar{x} = 0.08 \cos(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{3})$

2- تعيين لحظتي المرور الأول والثالث للكرة في موضع التوازن $\bar{x} = 0$:

$0 = 0.08 \cos(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{2} t + \frac{\pi}{3}) = 0$

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

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

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

(المرور الأول: $k = 0$) $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ (المرور الثاني: $k = 1$)

(المرور الثالث: $k = 2$) $t = \frac{13}{3} \text{ s}$

3- شدة محصلة القوى هي نفسها شدة قوة الإرجاع $F = m.a$

عندما $F = F_{max}$ $a = a_{max} = \omega_0^2 X_{max}$ وذلك في الوضعين الطرفين

حساب شدة محصلة القوى العظمى: $F_{max} = m\omega_0^2 X_{max}$

$F_{max} = 0.5 \times (\frac{\pi}{2})^2 \times 8 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-1} \times \frac{10}{4} \times 8 \times 10^{-2} \Rightarrow F_{max} = 0.1 \text{ N}$

$F = 0$ معدومة عند المرور بمركز الاهتزاز حيث $x = 0$

حساب ثابت صلابته النابض: $k = m.\omega_0^2$
 $k = 5 \times 10^{-1} \times \frac{10}{4} \Rightarrow k = \frac{5}{4} \text{ m.N}^{-1}$

لا تتغير قيمة ثابت صلابته النابض باستبدال الكتلة لأنه لا علاقة ل k بالكتلة المعلقة m حساب m' من علاقة الدور T'_0 بعد تربيعها وعزل m'

$m' = \frac{(T'_0)^2 k}{4\pi^2} = \frac{(1)^2 \times \frac{5}{4}}{4 \times 10} \Rightarrow T'_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m'}{k}}$
 بالتربيع: $T'_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m'}{k}}$
 $m' = \frac{1}{32} kg$

المسألة الثانية: نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته (k) نعلق بنهايته السفلية جسماً صلباً كتلته ($m = 0.4 \text{ kg}$) ونشكل من الجملة نواساً مرن غير متخامد بتعليق النهاية العلوية للنابض بنقطة ثابتة، يهتز الجسم بحركة انشعابية جيبيية التابع الزمني لمطالها مقدراً بالمتري والزمن بالثانية: $\bar{x} = 0.05 \cos(2\pi t)$

- احسب قيمة كلاً مما يلي: الدور الخاص والتواتر الخاص للاهتزاز الجسم واحسب ثابت صلابته النابض والطاقة الميكانيكية للنواس.
- عين موضع مركز عطالة الجسم لحظة بدء الزمن.
- احسب كل من تسارع الجسم وشدة محصلة القوى المؤثرة فيه والطاقة الحركية للجسم عندما يكون الجسم في نقطة مطالها (-3 cm).
- احسب قيمة السرعة في موضع مطاله $x = 3 \text{ cm}$ والجسم يتحرك بالاتجاه السالب.
- استنتج قيمة الاستطالة السكونية لهذا النابض.

الحل: المعطيات: $m = 0.4 \text{ kg}$ ، $\bar{x} = 0.05 \cos(2\pi t)$

1. بالمطابقة مع الشكل العام: $\bar{x} = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

نجد: $\varphi = 0 \text{ rad}$ ، $\omega_0 = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$ ، $X_{max} = 0.05 \text{ m}$

- حساب الدور الخاص: $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{2\pi} \Rightarrow T_0 = 1 \text{ s}$

- حساب التواتر الخاص: $f_0 = \frac{1}{T_0} = 1 \Rightarrow f_0 = 1 \text{ HZ}$

- حساب ثابت صلابته النابض: $\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = m\omega_0^2$

$k = 4 \times 10^{-1} \times 4\pi^2 \Rightarrow k = 16 \text{ N.m}^{-1}$

حساب الطاقة الميكانيكية: $E = \frac{1}{2} K.X_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 16 \times 25 \times 10^{-4}$

$E = 2 \times 10^{-2} \text{ J}$

2. $\bar{x} = 0.05 \cos(2\pi.(0)) = 0.05$ $t = 0$ بدء الزمن

3. حساب التسارع $\bar{a} = -\omega_0^2 \bar{x} = -(2\pi)^2 (-3 \times 10^{-2})$

$\bar{a} = +4\pi^2 \times 3 \times 10^{-2} \Rightarrow \bar{a} = 12 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-2}$

- شدة محصلة القوى: $\bar{F} = m.\bar{a} = 4 \times 10^{-1} \times 12 \times 10^{-1}$

$\bar{F} = 48 \times 10^{-2} \text{ N}$

- حساب الطاقة الحركية: $E = E_p + E_k \Rightarrow E_k = E - E_p$

$E_k = \frac{1}{2} KX_{max}^2 - \frac{1}{2} KX^2 \xrightarrow{\text{عامل مشترك}} E_k = \frac{1}{2} K[X_{max}^2 - X^2]$

$E_k = \frac{1}{2} . 16 . [25 \times 10^{-4} - 9 \times 10^{-4}] \Rightarrow E_k = 128 \times 10^{-4} \text{ J}$

4. $v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$

$v = 2\pi \sqrt{(5 \times 10^{-2})^2 - (3 \times 10^{-2})^2}$

$v = 2\pi \sqrt{25 \times 10^{-4} - 9 \times 10^{-4}} = 2\pi \sqrt{16 \times 10^{-4}}$

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

وتكون قيمة السرعة بالاتجاه السالب: $\bar{v} = -8\pi \times 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$

5. $mg = kx_0 \Rightarrow x_0 = \frac{m.g}{k} \Rightarrow x_0 = \frac{4 \times 10^{-1} . 10}{16} \Rightarrow x_0 = \frac{1}{4} \text{ m}$

المسألة الثانية: هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها ($m = 100 \text{ g}$) معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي تهتز بدور خاص (1 sec) وبسعة اهتزاز (16 cm) ، يفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب، المطلوب:

- استنتاج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام.
- عين كل من الزمن اللازم لانتقال النقطة المادية من المطال الأعظمي الموجب إلى المطال الأعظمي السالب ولحظة المرور الأول والثاني للنقطة المادية في مركز الاهتزاز
- احسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة).
- احسب قيمة ثابت صلابته النابض ومقدار الاستطالة السكونية للنابض.
- احسب قيمة قوة الإرجاع وتسارع النقطة المادية في نقطة مطالها ($x = 5 \text{ cm}$).
- احسب الطاقة الميكانيكية للهزازة واحسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها ($x = 10 \text{ cm}$)

الحل:

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتحانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريقتي التعليمية ومن بيتك

العظمى (طويلة).

- 3- أحسب قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية (-30) مع وضع توازنها
4- نثبت بالطرفين a , b كتلتين نقطتين $(m_1=m_2=75g)$ ، استنتج قيمة الدور الخاص
الجديد للجملة المهتزة، ثم احسب قيمة ثابت قتل السلك. (ط طاقة)
5- نجعل طول سلك القتل ربع ما كان عليه احسب الدور الجديد بدون وجود كتل نقطية.
6- نقسم سلك القتل إلى قسمين متساويين ونعلق الساق من منتصفها بنصفي السلك معاً
أحدهما من الأعلى والآخر من الأسفل ويثبت طرف هذا السلك بحيث يكون شاقولياً
استنتج قيمة الدور الجديد للساق

الحل: المعطيات: $\theta = 60^\circ = 40 \times 10^{-2} \text{ rad}$

$$I_{\Delta} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2 \quad t = 0, T_0 = 1 \text{ S}$$

$$\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}) \quad -1$$

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

- لتحديد $\bar{\varphi}$ من شروط البدء $t = 0$ كانت $\theta = \theta_{\max}$ بدون سرعة

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

$$\bar{\theta} = \frac{\pi}{3} \cos(2\pi t) \text{ rad} \quad \text{إذ التابع الزمني هو:}$$

$$-2 \quad \text{زمن المرور الأول بوضع التوازن } t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{4} \text{ (s)}$$

$$\bar{\omega}_1 = (\bar{\theta})'_t = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$\omega_1 = -2\pi \left(\frac{\pi}{3}\right) \sin\left(2\pi \left(\frac{1}{4}\right)\right) \Rightarrow \omega_1 = -\frac{20}{3} \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$$

- حساب السرعة العظمى (طويلة):

$$\omega_{\max} = \omega_0 \theta_{\max} = 2\pi \left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{20}{3} \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$$

$$-3 \quad \bar{\alpha} = -\omega_0^2 \bar{\theta} = -(2\pi)^2 \left(-\frac{\pi}{6}\right) = +4 \times \pi^2 \times \frac{\pi}{6} = +\frac{40\pi}{6} \Rightarrow \alpha = +\frac{20\pi}{3} \text{ rad.s}^{-2}$$

$$-4 \quad m_1 = m_2 = 75 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \text{ساق}}{k}} \quad \text{قبل إضافة الكتل}$$

$$T'_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \text{جملة}}{k}} \quad \text{بعد إضافة الكتل}$$

$$\frac{T'_0}{T_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \text{جملة}}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \text{ساق}}{k}}} \Rightarrow \frac{T'_0}{T_0} = \frac{\sqrt{I_{\Delta} \text{جملة}}}{\sqrt{I_{\Delta} \text{ساق}}}$$

$$T_0'^2 = \frac{I_{\Delta} \text{جملة}}{I_{\Delta} \text{ساق}} \quad \text{بالتربيع نجد:}$$

$$I_{\Delta} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2 \quad \text{عزم عطالة الساق}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = I_{\Delta} \text{ساق} + 2I_{\Delta} m_1 \quad \text{عزم عطالة الجملة بعد إضافة الكتل:}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = I_{\Delta} \text{ساق} + 2m_1 \frac{l^2}{4}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = 2 \times 10^{-3} + 2 \times 75 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = 2 \times 10^{-3} + 150 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-2}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = 2 \times 10^{-3} + 600 \times 10^{-5}$$

$$I_{\Delta} \text{جملة} = 8 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$$

$$T_0'^2 = \frac{8 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow T_0'^2 = 4 \Rightarrow T'_0 = 2 \text{ S}$$

حساب قيمة ثابت قتل السلك

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta} \text{ساق}}{k}} \xrightarrow{\text{نربع الطرفين}} T_0^2 = 4\pi^2 \frac{I_{\Delta} \text{ساق}}{k}$$

$$k = 4\pi^2 \frac{I_{\Delta} \text{ساق}}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{2 \times 10^{-3}}{1}$$

$$\Rightarrow k = 8 \times 10^{-2} \text{ m.N.rad}^{-1}$$

$$-5 \quad l_2 = \frac{1}{4} l_1 \quad \text{فرضاً}$$

$$T_{01} = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{K}} \quad \text{قبل التغيير}$$

$$T_{02} = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{K_2}} \quad \text{بعد التغيير}$$

$$K_1 = K' \frac{(2r)^4}{L_1}$$

$$K_2 = K' \frac{(2r)^4}{L_2}$$

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

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

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

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

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

$$+X_{\max} = X_{\max} \cos \bar{\varphi} \Rightarrow \cos \bar{\varphi} = 1 \Rightarrow \bar{\varphi} = 0$$

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

$$-2 \quad \text{الزمن بين } +X_{\max} \leftarrow -X_{\max} \text{ هو: } \frac{T_0}{2}$$

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

بدأت الحركة من المطال الأعظمي الموجب

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

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

$$-3 \quad v_{\max} = \omega_0 X_{\max}$$

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

$$-4 \quad k = m \cdot \omega_0^2$$

$$k = 10^{-1} (2\pi)^2 = 10^{-1} \times 4\pi^2 \Rightarrow k = 4 \text{ N.m}^{-1}$$

حساب الاستطالة السكونية: $m \cdot g = k \cdot x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$

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

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

$$\bar{F} = -Kx \Rightarrow F = -4 \times 5 \times 10^{-2} \Rightarrow F = -2 \times 10^{-1} \text{ N}$$

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

ملاحظة: عندما يطلب شدة قوة الإرجاع تكون بالقيمة المطلقة:

$$\bar{F} = |-Kx| \Rightarrow 2 \times 10^{-1} \text{ N}$$

$$-6 \quad E = \frac{1}{2} K X_{\max}^2$$

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

$$E = \frac{1}{2} \times 4 \times 256 \times 10^{-4} \Rightarrow E = 512 \times 10^{-4} \text{ J}$$

حساب الطاقة الحركية: $x = 10 \times 10^{-2} \text{ m}$, $E_k = ?$

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

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

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

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

$$E_k = 2 [156 \times 10^{-4}] \Rightarrow E_k = 312 \times 10^{-4} \text{ J}$$

النواس القتل غير المتفاهم

اختر الإجابة الصحيحة

1. عزم الإرجاع في نواس القتل يعطى بالعلاقة:		
$\Gamma = k \theta^2$	$\bar{\Gamma} = -k \bar{\theta}$	$\bar{\Gamma} = k^2 \bar{\theta}$
2. نجعل طول سلك القتل فيه ربع ما كان عليه 2s نواس قتل دوره الخاص فيصبح دوره الخاص الجديد يساوي:		
0.5s	4s	1s
3. نواس قتل دوره الخاص T_0 نزيد عزم عطالته حتى أربعة أمثال فيصبح دوره الخاص الجديد T'_0 :		
$T'_0 = 2T_0$	$T'_0 = 4T_0$	$T'_0 = 0.5T_0$

أسئلة نظرية:

- استنتاج طبيعة الحركة والدور بدءاً من المعادلة التفاضلية من ص 1 الدورة المكثفة
- برهن في النواس القتل أن العزم الحاصل هو عزم إرجاع ص 5
- انطلاقاً من مصونية الطاقة برهن أن حركة النواس القتل جيبية دورانية ص 6

المسألة الأولى

- ساق أفقية متجانسة طولها $l = 40 \times 10^{-2} \text{ m}$ معلقة بسلك قتل شاقولي يمر من منتصفها، نديرها في مستوي أفقي بزاوية $\theta = 60^\circ$ ، انطلاقاً من وضع توازنها، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 1 \text{ S}$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك القتل $I_{\Delta} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$ اساق المطلوب:
- استنتاج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.
 - أحسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن و ثم السرعة

$$\bar{\alpha} = +5\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$$

6. الطاقة الحركية للقرص لحظة مروره بوضع التوازن.

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

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

$$E_k = \frac{1}{2} K [\theta_{max}^2 - \theta^2] \xrightarrow{\text{وضع التوازن } \theta=0}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-1} [\pi^2 - 0] \Rightarrow \boxed{E_k = 1 \text{ J}}$$

7. الطاقة الميكانيكية: $E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2$ ط: (في أي وضع)

$$E = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-1} \times \pi^2 \Rightarrow \boxed{E = 1 \text{ J}}$$

المسألة الثالثة:

نواس فتل يتألف من ساق معلقة من منتصفها بسلك فتل دورها الخاص $T_0 = 1 \text{ s}$ وعندما نضع على كل من طرفي الساق كتلتين نقطيتين $m_1 = m_2 = 100 \text{ g}$ يصبح دورها الخاص $T'_0 = 2 \text{ s}$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق حول سلك الفتل $(I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m l^2)$ استنتج كتلة الساق.

الحل:

دون كتل $T_0 = 1 \text{ s}$. بوجود كتل $T'_0 = 2 \text{ s}$

$$\frac{T_0}{T'_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta/c}}{K}}}{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}}{K}}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{I_{\Delta/c}}}{\sqrt{I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{I_{\Delta/c}}}{\sqrt{I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{I_{\Delta/c}}{I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}} \Rightarrow 4I_{\Delta/c} = I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}$$

$$3I_{\Delta/c} = 2I_{\Delta m_1} \Rightarrow 3 \cdot \frac{1}{12} m l^2 = 2 \times m_1 \left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$\frac{1}{4} m l^2 = \frac{2}{4} m_1 l^2 \Rightarrow \boxed{m = 2m_1}$$

$$m = 2 \times 100 = 200 \text{ g} \Rightarrow \boxed{m = 2 \times 10^{-1} \text{ kg}}$$

النواس الثقلبي البسيط

سؤال نظري: تعريف + دور من ص 1 في أوراق الدورة المكثفة

المسألة: يتألف نواس ثقلبي بسيط من كرة صغيرة كتلتها (100g) معلقة بخيط خفيف طوله (L=1m) نزح هذا النواس عن وضع توازنه الشاقولي ($\theta_{max} = 60^\circ$) ونتركه دون سرعة ابتدائية:

1. أحسب دور هذا النواس ($\pi = \sqrt{10}$)

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

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

4. على فرض أننا أزحنا الكرة إلى مستوى أفقي يرتفع $h = 1 \text{ m}$ عن المستوي الأفقي المار منها وهي في موضع توازنها الشاقولي ليصنع خيط النواس مع الشاقول زاوية θ ونتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب:

a. استنتج العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة المرور بالشاقول ثم أحسب قيمتها

b. أحسب قيمة الزاوية θ $\omega = 0$ $\theta_{max} = 60^\circ$

الحل:

1. بما أن السعة كبيرة نقوم أولاً بحساب الدور بحالة السعات الصغيرة ومن ثم نعوضه في قانون الدور من أجل السعات الكبيرة

$$\text{الدور بحالة سعات صغيرة: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{10}} = 2 \text{ (s)}$$

- قانون الدور من أجل السعات الكبيرة: $T'_0 = T_0 \left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16} \right]$

$$T'_0 = 2 \left[1 + \frac{\pi^2}{16} \right]$$

$$T'_0 = 2 \left[1 + \frac{10}{144} \right]$$

$$T'_0 = 2 \left[\frac{144}{144} + \frac{10}{144} \right] = 2 \times \frac{154}{144}$$

$$\boxed{T'_0 = \frac{154}{72} = 2.14 \text{ (sec)}}$$

2. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

$$\frac{T_{02}}{T_{01}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{4} L_1}{L_1}} \quad \text{بأخذ النسبة بين الدورين نجد} \quad (I)$$

$$\frac{T_{02}}{T_{01}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

$$\boxed{T_{02} = \frac{1}{2} T_{01} = \frac{1}{2} \text{ sec}}$$

$$L_1 = \frac{1}{2}, \quad L_2 = \frac{L}{2} \quad -6$$

$k_1 = k' \frac{(2r)^4}{L}$ للقسم الاول من السلك $k_2 = k' \frac{(2r)^4}{L}$ للقسم الثاني من السلك

$$k_{\text{جملة}} = k_1 + k_2 = k' (2r)^4 \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right)$$

$$k_{\text{جملة}} = k' (2r)^4 \left(\frac{1}{\frac{L}{2}} + \frac{1}{\frac{L}{2}} \right) = k' (2r)^4 \frac{4}{L}$$

$$k_{\text{جملة}} = 4 \left(k' \frac{(2r)^4}{L} \right) \Rightarrow \frac{k}{\text{جملة}} = 4k$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k_{\text{جملة}}}} \quad \text{قبل التغيير} \quad T'_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k_{\text{جملة}}}}$$

$$\frac{T'_0}{T_0} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k_{\text{جملة}}}}}{2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}} = \sqrt{\frac{k}{k_{\text{جملة}}}} = \sqrt{\frac{k}{4k}} = \frac{1}{2}$$

$$T'_0 = \frac{1}{2} T_0 = \frac{1}{2} \times 1 = \boxed{\frac{1}{2} \text{ sec}}$$

المسألة الثانية:

يتألف نواس فتل من قرص متجانس كتلته 1 kg معلق بسلك فتل شاقولي، فإذا علمت أن عزم عطالة القرص حول محور عمودي على مستويته ومار من مركز عطالته $0,02 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$ ودوره الخاص 2 s المطلوب:

- حساب نصف قطر القرص.
- حساب قيمة ثابت الفتل لسلك التعليق.
- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام، باعتبار أن مبدأ الزمن هو اللحظة التي ترك فيها القرص دون سرعة ابتدائية بعد أن ندير القرص بمقدار نصف دورة من موضع توازنه بالاتجاه الموجب.
- حساب السرعة الزاوية للقرص لحظة المرور الأول في موضع توازنه.
- حساب التسارع الزاوي للقرص لحظة مرور القرص بموضع $\theta = -\frac{\pi}{2}$.
- احسب الطاقة الحركية للقرص لحظة مروره بوضع التوازن.
- احسب الطاقة الميكانيكية للقرص نواس الفتل

الحل:

المعطيات: $T_0 = 2 \text{ s}$, $I_{\Delta} = 2 \times 10^{-2} \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$, $m = 1 \text{ kg}$

1.

$$I_{\Delta} = \frac{1}{2} m r^2 \Rightarrow 2I_{\Delta} = m r^2 \Rightarrow r^2 = \frac{2I_{\Delta}}{m} \Rightarrow \boxed{r = 2 \times 10^{-1} \text{ m}}$$

2.

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

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

$$\boxed{K = 2 \times 10^{-1} \text{ m} \cdot \text{N} \cdot \text{rad}^{-1}}$$

3. ملاحظة: (قد يأتي ربع دورة $(\frac{\pi}{2})$ ، نصف دورة (π) ، دورة كاملة (2π))
($t = 0, \theta = +\pi \text{ rad}, w = 0$)

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \\ \theta = \theta_{max} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \theta_{max} = \theta_{max} \cos \varphi \\ \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad} \end{array}$$

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

$$\boxed{\theta = \pi \cos(\pi t + 0) \dots \dots \dots (\text{rad})}$$

4. السرعة الزاوية $\bar{w} = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \theta)$

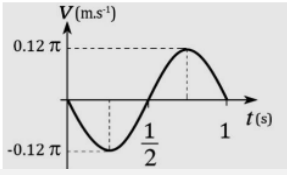
في اللحظة $t = 0$ القرص في أحد الوضعين الطرفين

$$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\bar{w} = -\pi \cdot \pi \sin\left(\pi \cdot \frac{1}{2}\right) \Rightarrow \boxed{\bar{w} = -10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}}$$

5. التسارع الزاوي: $\bar{\alpha} = -\omega_0^2 \cdot \bar{\theta} = -\pi^2 \left(-\frac{\pi}{2}\right)$

2. يمثل الخط البياني تابع السرعة لحركة جيبية انشحابية استنتج من هذا المنحني:
(a) الدور الخاص للحركة ونبضها وسعتها
(b) التابع الزمني لسرعتها.



$$v_{max} = 0.12\pi \text{ m.s}^{-1} \quad (a)$$

$$\frac{T_0}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow T_0 = 1 \text{ (s)}$$

$$\text{النبض} \quad \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1}$$

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

$$\text{حساب السعة} \Rightarrow v_{max} = \omega_0 \cdot x_{max}$$

$$x_{max} = \frac{v_{max}}{\omega_0}$$

$$x_{max} = \frac{0.12\pi}{2\pi} \Rightarrow x_{max} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

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

في اللحظة $t = 0$, $\bar{v} = 0$

خلال ربع الدور الأول نجد أن الجسم يتحرك بالاتجاه السالب أي في تلك اللحظة

$$\bar{v} = 0 \text{ متواجد } \bar{X} = +X_{max} \text{ أي } \varphi = 0 \text{ rad}$$

$$\bar{v} = -2\pi * 6 * 10^{-2} \sin(2\pi t + 0)$$

$$\bar{v} = -0.12 \sin(2\pi t + 0) \dots \text{ m.s}^{-1}$$

3. يوضح الرسم البياني المجاور تغيرات الطاقة الكامنة المرئية بتغير الموضع لهزازة توافقية

بسيطة مؤلفة من نابض مرن حلقاته متباعدة ثابت صلابته k معلق به جسم كتلته 0.4 kg المطلوب:

1. استنتج قيمة ثابت صلابته النابض k

$$E = 5 \times 10^{-2} \text{ J}, X_{max} = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2} K \cdot X_{max}^2 \Rightarrow 2E = K \cdot X_{max}^2 \Rightarrow K = \frac{2E}{X_{max}^2} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{10^{-2}}$$

$$k = 10 \text{ N.m}^{-1}$$

2. احسب الدور الخاص للحركة.

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

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{4 \times 10^{-1}}{10}} \Rightarrow T_0 = 4\pi \times 10^{-1} \text{ s}$$

3. احسب قيمة السرعة عند المرور في مركز الاهتزاز. (طويلة)

$$v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4\pi \times 10^{-1}} = 5 \text{ rad.s}^{-1}$$

$$v = 5\sqrt{(10^{-1})^2 - (0)^2} = 5\sqrt{10^{-2}} \Rightarrow v = 5 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$$

4. احسب الطاقة الحركية من أجل: $\bar{x} = -10 \text{ cm}$, $\bar{x} = 0$

$$\bar{x} = 0 \Rightarrow E_p = 0 \Rightarrow E_k = E = 5 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$\bar{x} = -10 \text{ cm} = -X_{max} \Rightarrow E_k = 0 \text{ J} \Rightarrow E_p = E = 5 \times 10^{-2} \text{ J}$$

النواس الثقلي المركب

سؤال نظري

استنتاج طبيعة الحركة والدور الخاص من ص 1 في أوراق المكتفة

حالات مسائل النواس الثقلي المركب (باعتبار $\pi^2 = 10$)

أولاً مسألة الساق

A - ساق متجانسة شاقولية طولها 1.5 m نعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي

B - ساق معدنية متجانسة كتلتها $(m=900 \text{ g})$ وطولها $\frac{1}{2} \text{ m}$ نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها ومار من منتصف الساق، ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $(m'=100 \text{ g})$

C - ساق شاقولية مهمل الكتل طولها (1 m) تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $(m_1=0.2 \text{ kg})$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية

$(m_2=0.6 \text{ kg})$ تهتز هذه الساق حول محور مار من منتصفها

D - ساق شاقولية مهمل الكتل طولها (m) تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $(m_1=0.4 \text{ kg})$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $(m_2=0.6 \text{ kg})$ تهتز هذه الساق

حول محور مار من نقطة تبعد $\frac{L}{3}$ عن طرف الساق العلوي

E - ساق شاقولية، مهمل الكتل، طولها $L = 1 \text{ m}$ ، نثبت في منتصفها كتلة نقطية $m_1 = 0.4 \text{ kg}$ ، ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 0.2 \text{ kg}$ ونجعلها تهتز

حول محور مار من طرفها العلوي

$$\sum \bar{W}_{\bar{F}} = \Delta \bar{E}_K$$

$$\bar{W}_{\bar{T}} + \bar{W}_{\bar{w}} = \bar{E}_K - \bar{E}_{K_0}$$

بدون سرعة ابتدائية $\bar{E}_{K_0} = 0$ لأنها تعامد الانتقال في كل لحظة

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

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

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

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

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

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

3. جملة المقارنة: خارجية الجملة المدروسة: كرة النواس

القوى الخارجية المؤثرة في كرة النواس قوة ثقل الكرة \bar{W} وقوة توتر الخيط \bar{T} تطبق العلاقة الأساسية في التحريك

$$\sum \bar{F} = m \cdot \bar{a}$$

$$\bar{W} + \bar{T} = m \cdot \bar{a}$$

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

$$T - W = m \cdot a_c$$

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

$$T = w + ma_c$$

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

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

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

4. استنتاج العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة المرور الشاقول

a. تطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

$$\sum \bar{W}_{\bar{F}} = \Delta \bar{E}_K$$

$$\bar{W}_{\bar{T}} + \bar{W}_{\bar{w}} = \bar{E}_K - \bar{E}_{K_0}$$

بدون سرعة ابتدائية $\bar{E}_{K_0} = 0$ لأنها تعامد الانتقال في كل لحظة

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

$$v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{2 \times 10 \times 1} = 2\sqrt{5} \text{ m.s}^{-1}$$

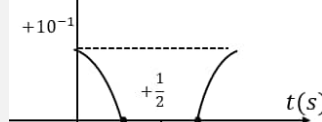
b. حساب قيمة الزاوية θ

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

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

الخطوط البيانية

1. يمثل الخط البياني تابع المطال للنواس المرن استنتج من هذا المنحني:
الدور الخاص للحركة ونبضها وسعتها - السرعة العظمى (طويلة)
التابع الزمني لمطالها - التابع الزمني للسرعة.
من الشكل نجد أن:



$$X_{max} = 10^{-1} \text{ cm} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$\frac{T_0}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow T_0 = 1 \text{ (s)}$$

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

$$\text{السرعة العظمى طويلة: } |V_{max}| = \omega_0 \cdot X_{max}$$

$$V_{max} = 2\pi \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{استنتاج التابع الزمني للمطال: } \bar{X} = X_{max} \cdot \cos(\omega_0 t + \theta)$$

من الشكل البدء شروط ($\bar{v} = 0$, في الاتجاه السالب $\bar{X} = +X_{max}$ ($t = 0$))

$$X_{max} = X_{max} \cdot \cos(\varphi)$$

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

$$\bar{X} = 10^{-3} \cdot \cos(40t + 0) \dots \text{ m}$$

$$\text{استنتاج التابع الزمني للسرعة: } \bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \theta)$$

$$\bar{v} = -2\pi \times 10^{-3} \sin(2\pi t) \dots \text{ m.s}^{-1}$$

1- احسب دور النوسات صغيرة السعة لجملة النوس باعتبار عزم عطالة الساق حول محور مار من منتصفها وعمودي عليها $(I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m l^2)$.
2- احسب طول النوس البسيط المواقف لهذا النوس.
3- نزيح الساق حتى تصنع زاوية 60° مع وضع توازنها الشاقولي، ونتركها دون سرعة ابتدائية، استنتج السرعة الزاوية للنوس لحظة المرور بالشاقول واحسب قيمتها.

حل الحالة A:

$$L = 1.5 = \frac{3}{2} (m) \quad 1.$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{m \cdot g \cdot d}}$$

$$OC = d = \frac{L}{2}$$

$$I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + m \cdot d^2 \quad \text{نطبق نظرية هاينز:}$$

$$= \frac{1}{12} m l^2 + m \frac{l^2}{4} = \frac{1}{3} m l^2$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{m \cdot g \cdot d}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{3} m l^2}{m \cdot 10 \cdot \frac{L}{2}}}$$

$$T_0 = 2\sqrt{\frac{2}{3}} l = 2\sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{3}{2} = 2(s) \quad \text{النوس يدق الثانية:}$$

$$2. \text{ مركب } T_0' = T_0 \text{ بسيط}$$

$$2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 1(m)$$

$$\theta_{max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} (rad) \quad 3.$$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

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

$$\sum \bar{W}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \bar{E}_K$$

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

دون سرعة ابتدائية $\theta = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل $\theta = 0$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd[1 - \cos \theta_{max}]}{I_{\Delta}}} = \sqrt{\frac{2mg \frac{L}{2} [1 - \cos \theta_{max}]}{\frac{1}{3} m l^2}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times \frac{1}{2} [1 - \frac{1}{2}]}{\frac{1}{3} \times \frac{3}{2}}} \Rightarrow \omega = \sqrt{10} = \pi (rad \cdot s^{-1})$$

السرعة الخطية لمركز عطالة جملة:

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \omega \frac{L}{2} = \frac{3\pi}{4} (m \cdot s^{-1})$$

حل الحالة B:

كتلة $m' = 1 \times 10^{-1} \text{ kg}$ ، ساق $m = 9 \times 10^{-1} \text{ kg}$ ، $L = \frac{1}{2} m$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{m \cdot g \cdot d}} \quad 1.$$

$$d = \frac{mr + m'r'}{m + m'}$$

$$d = \frac{m \frac{L}{2}}{m + m'} = \frac{1 \times 10^{-1} \times \frac{1}{2}}{1 + 9 \times 10^{-1}} \Rightarrow d = \frac{1}{40} m$$

$$I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m}$$

$$I_{\Delta} = \frac{1}{12} m l^2 + m' \frac{l^2}{4} = \frac{1}{12} (9 \times 10^{-1}) \left(\frac{1}{4}\right) + (1 \times 10^{-1}) \left(\frac{1}{4}\right)$$

$$\Rightarrow I_{\Delta} = \frac{1}{40} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$m_{\text{جملة}} = m_{\text{ساق}} + m' = 9 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-1} \Rightarrow m_{\text{جملة}} = 1 \text{ kg}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{40}}{1 \times 10 \times \frac{1}{40}}} \Rightarrow T_0 = 2 \text{ sec} \quad \text{يدق الثانية}$$

$$2. \text{ مركب } T_0' = T_0 \text{ بسيط}$$

$$2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 1(m)$$

3. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين: الوضع الأول: لحظة تركه بدون

سرعة ابتدائية. $\theta = \theta_{max}$ الوضع الثاني: عند المرور بالشاقول. $\theta = 0$

$$\sum \bar{W}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \bar{E}_K$$

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

دون سرعة ابتدائية $\theta = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل $\theta = 0$

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

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd[1 - \cos \theta_{max}]}{I_{\Delta}}} \quad \text{نعزل } \omega \text{ ونجذر:}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 1 \times 10 \times \frac{1}{40} [1 - \frac{1}{2}]}{\frac{1}{40}}} = \sqrt{10} \Rightarrow \omega = \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

السرعة الخطية لكل من مركز عطالة الجملة و لإحدى الكتلتين لحظة المرور بالشاقول.

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \pi \times \frac{1}{40} = \frac{\pi}{40} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{مركز العطالة الجملة:}$$

$$v = \omega \cdot r = \omega \frac{L}{2} = \pi \times \frac{1}{4} = \frac{\pi}{4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{لإحدى للكتلة:}$$

حل الحالة C:

1. ساق مهملة الكتلة: $I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$ جملة

$$I_{\Delta} = 0 + m_1 \frac{L^2}{4} + m_2 \frac{L^2}{4}$$

$$= 0,2 \times \frac{1}{4} + 0,6 \times \frac{1}{4}$$

$$= (0,8) \times \frac{1}{4} = \frac{8}{10} \times \frac{1}{4} \Rightarrow I_{\Delta} = 0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$d = \frac{-m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2} = \frac{-0,2 \times 0,5 + 0,6 \times 0,5}{0,8}$$

$$d = \frac{-\frac{10}{100} + \frac{30}{100}}{\frac{8}{10}} = \frac{2}{8} \Rightarrow d = \frac{1}{4} \text{ m}$$

$$m_{\text{جملة}} = m_{\text{ساق}} + m_1 + m_2 \Rightarrow m_{\text{جملة}} = 0,8 \text{ kg}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{m \cdot g \cdot d}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{10}}{\frac{8}{10} \times 10 \times \frac{1}{4}}} \Rightarrow T_0 = 2 \text{ sec}$$

$$2. \text{ مركب } T_0' = T_0 \text{ بسيط}$$

$$2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = 1(m)$$

3. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

الوضع الأول: لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية.

الوضع الثاني: عند المرور بالشاقول.

$$\sum \bar{W}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \bar{E}_K$$

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

دون سرعة ابتدائية $\theta = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل $\theta = 0$

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

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd[1 - \cos \theta_{max}]}{I_{\Delta}}} \quad \text{نعزل } \omega \text{ ونجذر:}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2(\frac{8}{10})10 \times \frac{1}{4} [1 - \frac{1}{2}]}{\frac{2}{10}}} = \sqrt{10} = \pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

السرعة الخطية لكل من مركز عطالة الجملة و لإحدى الكتلتين لحظة المرور بالشاقول.

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \frac{\pi}{4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{مركز العطالة الجملة:}$$

$$v = \omega \cdot r = \omega \frac{L}{2} = \pi \times \frac{1}{2} = \frac{\pi}{2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{لإحدى للكتلة:}$$

حل الحالة D:

1. ساق مهملة الكتلة: $(M_{\text{ساق}} = 0 \quad I_{\Delta/c} = 0)$

توضيح m_1 تبعد عن O مسافة $r_1 = \frac{L}{3}$

$$\begin{aligned} (r_1 = \frac{L}{2}, r_2 = L) &\Rightarrow d = \frac{m_2 L + m_1 \frac{L}{2}}{m_{\text{جملة}}} \\ \frac{4 \times 10^{-1} \times \frac{1}{2} + 2 \times 10^{-1} \times 1}{6 \times 10^{-1}} = \frac{4 \times 10^{-1}}{6 \times 10^{-1}} &\Rightarrow d = \frac{2}{3} m \\ T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{3 \times 10^{-1}}{6 \times 10^{-1} \times 10 \times \frac{2}{3}}} &\Rightarrow T_0 = \sqrt{3} S \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مركب } T_0' = T_0 \text{ بسيط} \\ \sqrt{3} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \sqrt{3} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow L = \frac{3}{4} (m) \end{aligned}$$

3. تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:
الوضع الأول: لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية. الوضع الثاني: عند المرور بالشاقول.

$$\begin{aligned} \sum \bar{W}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \bar{E}_K \\ W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}} = E_{K_2} - E_{K_1} \end{aligned}$$

0 دون سرعة ابتدائية ← نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd[1 - \cos \theta_{\max}]}{I_{\Delta}}} \text{ نغزل } \omega \text{ ونجذر:}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2(6 \times 10^{-1}) \times 10 \times \frac{2}{3} [1 - \frac{1}{2}]}{3 \times 10^{-1}}} = \sqrt{\frac{40}{3}} = \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{3}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ rad.s}^{-1}$$

السرعة الخطية لكل من مركز عطالة الجملة و للكتلة النقطية m_2 لحظة المرور بالشاقول.

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \frac{4\pi}{3\sqrt{3}} \text{ m.s}^{-1} \text{ : مركز العطالة الجملة}$$

$$v_{m_2} = \omega \cdot r_2 = \omega L = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \times 1 = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ m.s}^{-1} \text{ : للكتلة الثانية}$$

ثانياً مسألة القرص :

A يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس نصف قطره ($r = \frac{1}{6} m$) يمكنه أن يئوس في مستوي شاقولي حول محور أفقي عمودي على مستويه ومار من نقطة على محيطه، نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزواوية (60°) ونتركه دون سرعة ابتدائية والمطلوب:

1- احسب الدور الخاص للاهتزاز علماً أن عزم عطالة القرص حول محور مار من مركزه

$$(I_{\Delta/C} = \frac{1}{2} mr^2)$$

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

B) ثبت 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 الساعات الصغيرة .

2- احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس .

3- نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية (θ_{\max}) ونتركه دون سرعة

ابتدائية فتكون السرعة الزاوية للجملة $\omega = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$ لحظة المرور بالشاقول ، احسب قيمة السعة الزاوية θ_{\max} علماً أن $\theta_{\max} > 0,24 \text{ rad}$

الحل:

$$(A) \theta_{\max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ rad} > 0,24 \text{ rad}$$

ساعات كبيرة: الدور بحالة الساعات الكبيرة :

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

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

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

$$d = r$$

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

$$r_2 = \frac{2L}{3} \Leftrightarrow r_2 \text{ تبعد عن } O \text{ مسافة}$$

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

تعيين I_{Δ} حسب جملة : $I_{\Delta \text{ جملة}} = I_{\Delta/C} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$$I_{\Delta \text{ جملة}} = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 \quad (r_1 = \frac{L}{3}, r_2 = \frac{2L}{3})$$

$$I_{\Delta \text{ جملة}} = m_1 \frac{L^2}{9} + m_2 \frac{4L^2}{9} \Rightarrow I_{\Delta \text{ جملة}} = \frac{L^2}{9} (m_1 + 4m_2)$$

$$I_{\Delta \text{ جملة}} = \frac{9}{9} \left(\frac{4}{10} + 4 \times \frac{6}{10} \right) = \frac{7}{10} \text{ kg.m}^2$$

$$m_{\text{جملة}} = M_{\text{ساق}} + m_1 + m_2 = 1 \text{ kg} \text{ : تعيين جملة } m$$

$$d = \frac{\sum mr}{\sum m} = \frac{m_2 r_2 + m_1 r_1}{m_{\text{ساق}} + m_1 + m_2} \text{ : تعيين } d$$

$$(r_1 = \frac{L}{3}, r_2 = \frac{2L}{3}) \Rightarrow d = \frac{m_2 \frac{2L}{3} + m_1 \frac{L}{3}}{m_{\text{جملة}}}$$

$$d = \frac{\frac{6}{10} \times \frac{2}{3} \times \frac{3}{2} + \frac{4}{10} \times \frac{1}{3} \times \frac{3}{2}}{1} = \frac{4}{10} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{7}{1.10 \times \frac{4}{10}}} = \sqrt{7} \text{ sec}$$

مركب $T_0' = T_0$ بسيط 2 .

3. تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

الوضع الأول: لحظة تركه بدون سرعة ابتدائية. الوضع الثاني: عند المرور بالشاقول.

$$\begin{aligned} \sum \bar{W}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \bar{E}_K \\ W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}} = E_{K_2} - E_{K_1} \end{aligned}$$

0 دون سرعة ابتدائية ← نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd[1 - \cos \theta_{\max}]}{I_{\Delta}}} \text{ نغزل } \omega \text{ ونجذر:}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2(1) \times 10 \times \frac{4}{10} [1 - \frac{1}{2}]}{\frac{7}{10}}} = \sqrt{\frac{40}{7}} = \frac{2\pi}{\sqrt{7}} \text{ rad.s}^{-1}$$

السرعة الخطية لكل من مركز عطالة الجملة و للكتلة النقطية m_1 لحظة المرور بالشاقول.

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \frac{2\pi}{\sqrt{7}} \times \frac{4}{10} = \frac{8\pi}{10\sqrt{7}} \text{ m.s}^{-1} \text{ : مركز العطالة الجملة}$$

$$v_{m_1} = \omega \cdot r_1 = \omega \frac{L}{3} = \frac{2\pi}{\sqrt{7}} \times \frac{3}{3} = \frac{\pi}{\sqrt{7}} \text{ m.s}^{-1} \text{ : للكتلة } m_1$$

حل الحالة E :

1. ساق مهمله الكتلة : ($M_{\text{ساق}} = 0 \quad I_{\Delta/C} = 0$)

توضيح m_1 تبعد عن O مسافة $r_1 = \frac{L}{2}$

m_2 تبعد عن O مسافة $r_2 = L$

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

تعيين I_{Δ} حسب جملة : $I_{\Delta \text{ جملة}} = I_{\Delta/C} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$$I_{\Delta \text{ جملة}} = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 \quad (r_1 = \frac{L}{2}, r_2 = L)$$

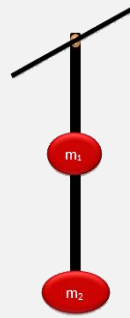
$$I_{\Delta \text{ جملة}} = m_1 \frac{L^2}{4} + m_2 L^2 \Rightarrow I_{\Delta \text{ جملة}} = L^2 \left(\frac{m_1}{4} + m_2 \right)$$

$$I_{\Delta \text{ جملة}} = 3 \times 10^{-1} \text{ kg.m}^2$$

تعيين جملة m :

$$m_{\text{جملة}} = M_{\text{ساق}} + m_1 + m_2 \Rightarrow m = 6 \times 10^{-1} \text{ kg}$$

$$d = \frac{\sum mr}{\sum m} = \frac{m_2 r_2 + m_1 r_1}{m_{\text{ساق}} + m_1 + m_2} \text{ : تعيين } d$$



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

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

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

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

نعوض كل الرموز في العلاقة (*)

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

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

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

$$1 - \cos\theta_{max} = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos\theta_{max} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_{max} = \frac{\pi}{3} rad$$

السوائل المتركة

اختر الإجابة الصحيحة:

1. يتصف السائل المثالي بأنه:		
قابل للانضغاط وديم اللزوجة	غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهمة.	غير قابل للانضغاط وديم اللزوجة.
2. خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة دخول الماء فيه S_1 وسرعة جريان الماء عند تلك الفوهة v_1 ، فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث مساحة المقطع $S_2 = \frac{1}{4} S_1$ مساوية:		
v_1	$\frac{1}{4} v_1$	$4v_1$
3. خزان وقود حجمه $0.5m^3$ يملاً بزمن قدره 500s فيكون معدل الضخ مقدراً بـ $m^3 \cdot s^{-1}$:		
10^3	10^{-3}	250
4. خزان ماء يحوي $12m^3$ ماء يُفرغ بمعدل ضخ $0.03m^3 \cdot s^{-1}$ فيلزم لتفريغه زمن قدره:		
0.36s	400s	12.03s

الأسئلة النظرية

1. اشرح ميزات المانع المثالي ص 8
2. عرف كلاً من المنسوب الكتلي و التدفق الحجمي و أكتب العلاقة بينهما: ص 8
3. يتحرك مانع داخل أنبوب ويملاه و جريانه فيه مستمراً وله مقطعان مختلفان S_1, S_2 استنتج معادلة الاستمرارية. ص 8
4. يتحرك مانع داخل أنبوب ويملاه و جريانه فيه مستمراً استنتج العلاقة العمل الكلي لجسيمات المانع ص 7

أسئلة برنولي

1. انطلاقاً من الشكل العام لمعادلة برنولي كيف تصبح تلك المعادلة في حالة خاصة ($Z_1 = Z_2$) أي الأنبوب أفقي ص 8
2. انطلاقاً من معادلة برنولي برهن أن سرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة أسفل خزان واسع جداً أو في جداره $v_2 = \sqrt{2gh}$ ص 5
3. انطلاقاً من معادلة برنولي برهن في أنبوب فنتوري أن الضغط في الاختناق أقل من الضغط في الجذع الرئيس للأنبوب ص 5
4. انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج معادلة المانومتر لمانع ساكن ص 8

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة ص 10

1. اختلاف سرعة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة في مجرى نهر جريانه أفقي
2. تستطيع خراطيم سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة.
3. يندفع الماء بسرعة كبيرة من ثقب صغير حدث في جدار خرطوم ينقل الماء.

المسائل

المسألة الأولى: لملء خزان حجمه $12m^3$ بواسطة أنبوب مساحة مقطعه $50cm^2$ يلزم زمناً قدره 240s . المطلوب حساب :

- 1- معدل الضخ
 - 2- سرعة تدفق الماء من فتحة الأنبوب
 - 3- سرعة تدفق الماء من فتحة الأنبوب إذا نقص مقطعه ليصبح ربع ما كان عليه
- الحل: $\Delta t = 240 s \cdot V = 12 m^3 s = 50 cm^2 = 5 \times 10^{-3} m^2$

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{12}{240} = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \quad (1)$$

$$Q' = 5 \times 10^{-2} m^3 s^{-1}$$

$$Q' = sv \Rightarrow v = \frac{Q'}{s} = \frac{5 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} \quad (2)$$

$$v = 10 m s^{-1}$$

$$Q' = sv = s'v' \quad v' = ? \cdot s' = \frac{1}{4} s \quad (3)$$

$$sv = \frac{1}{4} s'v' \Rightarrow v' = 4Q$$

$$v' = 40 m s^{-1}$$

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

$$T_0 = 1 sec$$

$$T'_0 = 1 \left[1 + \frac{\pi^2}{16} \right] = 1 + \frac{10}{144} = \frac{144}{144} + \frac{10}{144} \Rightarrow$$

$$T'_0 = \frac{154}{144} sec$$

2-نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

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

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

$$\sum \bar{w}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta E_K$$

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

0 دون سرعة ابتدائية 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 d و I_{Δ} من طلب الدور

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 10 \left[1 - \frac{1}{2} \right]}{\frac{3}{2} \times \frac{1}{6}}} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$$

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

$$\Rightarrow \text{السرعة الزاوية} \quad \omega = 2\pi rad \cdot s^{-1}$$

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

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{mga}} \quad -1$$

$$\text{كتلة } I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m'} \text{ جملة}$$

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

نوحدها المقامات حيث ($m = m'$) فرضاً

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

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

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

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

-2

مركب $T_0 = T_0$ بسيط

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

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

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

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

3-نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

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

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

$$\sum \bar{w}_{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta E_K$$

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

0 دون سرعة ابتدائية نقطة تأثيرها لا تنتقل

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

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

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجسات الامثانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريقي التعليمية ومن بيتك

3. في النسبية الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن كتلته تزداد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة التالية:		
$m = \sqrt{\gamma} m_0$	$m = \gamma m_0$	$m = \frac{1}{\gamma} m_0$
4. الطاقة الكلية في الميكانيك النسبي E تساوي:		
$m \cdot c^2$	$m_0 \cdot c^{-2}$	$m_0 \cdot c^2$
5. الطاقة السكونية في الميكانيك النسبي E_0 تساوي:		
$m \cdot c^2$	$m_0 \cdot c^{-2}$	$m_0 \cdot c^2$

الإسئلة النظرية ص 9 بالدورة المكثفة

1. انطلاقاً من العلاقة $m = \gamma m_0$ برهن أن الكتلة تكافئ الطاقة وفق الميكانيك النسبي
2. تعطى علاقة الطاقة الكلية في التحريك النسبي بالعلاقة $E = \gamma m_0 \cdot c^2$ استنتج منها عبارة الطاقة الحركية في التحريك الكلاسيكي $E_k = \frac{1}{2} m_0 \cdot v^2$
3. انطلاقاً من العلاقة $\Delta m = \frac{E_k}{c^2}$ برهن أن الطاقة الكلية في الميكانيك النسبي هي مجموع طاقتين سكونية وحركية

فيسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسب ص 10

1. وفق الميكانيك النسبي الزمن يتمدد وفق قياس جملة المقارنة
2. وفق الميكانيك النسبي الطول يتقلص وفق قياس جملة المقارنة
3. وفق الميكانيك النسبي المسافة تتقلص وفق قياس جملة المقارنة
4. وفق الميكانيك النسبي الكتلة تزداد وفق قياس جملة المقارنة تلك

المسائل

المسألة الأولى:

سافر رائد فضاء في مركبة فضائية لها شكل مستطيل إلى أحد كواكب المجرة وفق مسار مستقيم، بحيث يكون شعاع سرعة المركبة دوماً موازياً لطول المركبة فتسجل أجهزة المركبة المسافرة القياسات الآتية: طول المركبة $100m$ ، عرض المركبة $25m$ ، المسافة المقطوعة: 4 سنة ضوئية، زمن الرحلة $\frac{8}{\sqrt{3}}$ سنة المطلوب احسب كلاً من سرعة المركبة وطولها وعرضها أثناء الرحلة، والمسافة التي قطعها وزمن الرحلة وفق قياسات المحطة الأرضية

حساب v السرعة:

$$v = \frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن}} = \frac{L'}{t_0} = \frac{4c}{\frac{8}{\sqrt{3}}} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{3}}{2} c$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(\frac{\sqrt{3}}{2}c)^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{3}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4}}} = 2$$

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

طول المركبة بالنسبة للمراقب الخارجي (المحطة الأرضية) يتقلص لأن شعاع

$$L = \frac{L_0}{\gamma} = \frac{100}{2} = 50m$$

عرض المركبة يبقى نفسه ولا يتغير لأن شعاع السرعة موازي لطول المركبة

$$d = d_0 = 25m$$

مسافة الرحلة المقطوعة بالنسبة للمراقب الخارجي:

$$L' = \frac{L_0}{\gamma} \Rightarrow L'_0 = \gamma \cdot L' = 2 \times 4 = 8 \text{ light years}$$

زمن الرحلة بالنسبة للمراقب الخارجي (المحطة الأرضية) يتمدد:

$$t = \gamma \cdot t_0 = 2 \times \frac{8}{\sqrt{3}} = \frac{16}{\sqrt{3}} \text{ years}$$

المسألة الثانية درسنا الكتلة السكونية لجسيم $m_0 = 9 \times 10^{-31} kg$ ، وفي أحد التجارب كانت طاقته الكلية تساوي ثلاثة أضعاف طاقته السكونية.

(a) احسب الطاقة السكونية للجسيم، وطاقته الكلية.

$$E_0 = m_0 c^2 = 9 \times 10^{-31} \times (3 \times 10^8)^2 = 81 \times 10^{-15} J$$

$$E_0 = m_0 c^2 = 9 \times 10^{-31} \times (3 \times 10^8)^2 = 81 \times 10^{-15} J$$

$$E = 3E_0 = 3 \times 81 \times 10^{-15} = 243 \times 10^{-15} J$$

(b) احسب قيمة γ من الفرض: $E = 3E_0$

$$mc^2 = 3m_0 c^2 \xrightarrow{m = \gamma m_0} \gamma m_0 = 3m_0 \xrightarrow{\text{بالاختصار}} \gamma = 3$$

(c) احسب كتلته أثناء حركته خلال التجربة (في الميكانيك النسبي)

$$m = \gamma m_0 = 3 \times 9 \times 10^{-31} \Rightarrow m = 27 \times 10^{-31} kg$$

(d) احسب سرعة الجسيم في هذه التجربة.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \xrightarrow{\text{تربيع الطرفين}} \gamma^2 = \frac{1}{(1 - \frac{v^2}{c^2})}$$

$$\gamma^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) = 1 \Rightarrow \gamma^2 - \frac{\gamma^2 v^2}{c^2} = 1$$

المسألة الثانية: لملء خزان $10m^3$ حجمه بالماء بمعدل ضخ $0.05m^3 s^{-1}$ نستخدم خرطوم مساحة مقطعه $50cm^2$ المطلوب حساب:

1- الزمن اللازم لملء الخزان

2- سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{Q'} = \frac{10}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow \Delta t = 200 (s)$$

$$Q' = sv \Rightarrow v = \frac{Q'}{s} = \frac{5 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} \Rightarrow v = 10 m s^{-1}$$

المسألة الثالثة: لملء خزان حجمه $1200L$ بالماء بواسطة خرطوم مساحة مقطعه $10cm^2$ ، فاستغرقت العملية $600s$ المطلوب حساب: 1- معدل التدفق الحجمي.

2- سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم. 3- سرعة تدفق الماء من فتحة

الخرطوم اذا نقص مقطعه ليصبح نصف ما كان عليه

$$V = 1200 L = 12 \times 10^{-1} m^3$$

$$s = 10^{-3} m^2 \cdot \Delta t = 600 s$$

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{12 \times 10^{-1}}{600} \Rightarrow Q' = 2 \times 10^{-3} m^3 s^{-1}$$

$$Q' = sv \Rightarrow v = \frac{Q'}{s} = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-3}} \Rightarrow v = 2 m s^{-1}$$

$$v' = ? \cdot s' = \frac{1}{2} s$$

$$Q' = sv = s'v'$$

$$sv = \frac{1}{2} s'v' \Rightarrow v' = 2v \Rightarrow v' = 4 m s^{-1}$$

المسألة الرابعة

يتدفق الماء عبر مضخة حيث: $S_1 = 20 cm^2$ $S_2 = 60 cm^2$ $z = 20 m$

$$\rho_{H_2O} = 1000 kg \cdot m^{-3}, g = 10 m \cdot s^{-2} v_1 = 15 m \cdot s^{-1}$$

1. احسب P_1, v_2 السرعة عند المقطع S_2 والضغط عند المقطع S_1

علماً أن: $P_2 = 1 \times 10^5 Pa$

$$S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2 = const \Rightarrow v_2 = \frac{S_1}{S_2} \cdot v_1$$

$$v_2 = \frac{20}{60} \times 15 = 5 m \cdot s^{-1}$$

لحساب P_1 نطبق معادلة برنولي: $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g Z = const$

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

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

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

$$P_1 = 10^5 + \frac{1}{2} (1000)(25 - 225) + 1000 \times 10(20)$$

$$P_1 = 100000 - 100000 + 200000$$

$$P_1 = 200000 = 2 \times 10^5 Pa$$

2. احسب العمل الميكانيكي اللازم لضخ $100L$ من الماء إلى الارتفاع $Z = 7m$

حساب العمل الميكانيكي: $W = -m g z + (P_1 - P_2) \Delta V$

$$m = \rho V = 1000 \times 100 \times 10^{-3} = 100 kg$$

$$W = -100 \times 10 \times 7 + (2 \times 10^5 - 1 \times 10^5) 100 \times 10^{-3}$$

$$W = -7 \times 10^3 + 1 \times 10^4 = -7000 + 10000 \Rightarrow W = 3000 J$$

3. احسب قيمة فرق الضغط $P_1 - P_2$ عند $Z = 5m$

نطبق معادلة برنولي

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g Z = const:$$

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

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

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

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \times 1000(25 - 225) + 1000(10)(5)$$

$$P_1 - P_2 = -100000 + 50000 = -50000 pa$$

النسبية الخاصة

اختر الاجابة الصحيحة

1. في النسبية الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة التالية:		
$t = -\gamma t_0$	$t = \gamma t_0$	$t = \frac{1}{\gamma} t_0$
2. في النسبية الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة $t = \gamma t_0$ إذا كانت:		
$\gamma = 1$	$\gamma < 1$	$\gamma > 1$

7. طول العمود الهوائي المفتوح الذي يصدر نغمته الأساسي يعطى بالعلاقة:		
توضيح للحل : طول الأنبوب المفتوح عند التجاوب : $L = n \frac{\lambda}{2}$ حيث: أساسي ... $n = 1$		
$L = \lambda$	$L = \frac{\lambda}{2}$	$L = \frac{\lambda}{4}$
8. طول العمود الهوائي المغلق الذي يصدر نغمته الأساسية يعطى بالعلاقة:		
توضيح للحل : طوله عند التجاوب : $L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$ ، صوت أساسي : $(2n - 1) = 1$		
$L = \lambda$	$L = \frac{\lambda}{2}$	$L = \frac{\lambda}{4}$
9. مزار متشابه الطرفين طوله L ، وسرعة انتشار الصوت في هوائه v ، فتواتر صوته البسيط الأساسي الذي يصدره يعطى بالعلاقة:		
$f = \frac{v}{2L}$	$f = \frac{v}{4L}$	$f = \frac{4v}{L}$
10. مزار ذو قم، نهايته مفتوحة، عندما يهتز هواؤه بالتجاوب يتكون عند نهايته المفتوحة:		
عقدة اهتزاز	بطن اهتزاز	بطن ضغط
11. يصدر أنبوب صوتي مختلف الطرفين صوتاً أساسياً تواتره 435Hz فإن تواتر الصوت التالي الذي يمكن أن يصدر يساوي:		
توضيح الحل: $f_2 = \tilde{n} f_1 \Rightarrow f_2 = 3f_1$ عدد فردي		
1305Hz	217.5Hz	870Hz
12. مزار ذو قم، نهايته مفتوحة، عندما يهتز هواؤه بالتجاوب يتكون عند نهايته المفتوحة:		
عقدة اهتزاز	بطن اهتزاز	بطن ضغط
13. مزار متشابه الطرفين طوله L ، يصدر صوتاً أساسياً موقتاً للصوت الأساسي لمزار آخر مختلف الطرفين طوله L' في الشروط نفسها، فإن:		
توضيح الحل: $\frac{v}{4L'} = \frac{nv}{2L} = \frac{nv}{2L}$ الشروط نفسها أي نفس السرعة و التواتر الأساسي.		
$L = L'$	$L = 2L'$	$L = 3L'$
14. يصدر أنبوب صوتي مختلف الطرفين صوتاً أساسياً تواتره 435Hz فإن تواتر الصوت التالي الذي يمكن أن يصدره يساوي:		
توضيح الحل: $f_2 = \tilde{n} f_1 \Rightarrow f_2 = 3f_1$ عدد فردي		
1305Hz	217.5Hz	870Hz
15. في تجربة ملد مع نهاية مقيدة تتكون أربعة مغازل عند استخدام وتر طوله $L = 2\text{m}$ ، وهزازه تواترها $F = 435\text{Hz}$ فتكون سرعة انتشار الاهتزاز v مقدرة بـ $m \cdot s^{-1}$ تساوي:		
توضيح الحل: $f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow v = \frac{2Lf}{n}$		
435	290	1742
16. إذا كانت v_1 سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين ($H = 1$)، و v_2 سرعة انتشار الصوت في غاز الأوكسجين ($O = 16$):		
توضيح الحل: $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \frac{1}{4}$		
$V_1 = v_2$	$v_1 = 4v_2$	$v_1 = 8v_2$
17. طول الموجة المستقرة هو:		
المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين	مثلي المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين	
18. تتكون جملة أمواج مستقرة على طول خيط بطول موجة $\lambda = 0.4\text{m}$ ، فإن البعد بين بطن اهتزاز وعقدة اهتزاز تليه مباشرة يساوي:		
توضيح الحل: البعد بين بطن وعقدة تليه مباشرة: $\frac{\lambda}{4}$		
0.1m	0.4m	0.2m

$$\frac{\gamma^2 v^2}{c^2} = \gamma^2 - 1 \Rightarrow v^2 = \frac{(\gamma^2 - 1)c^2}{\gamma^2}$$

$$v^2 = \frac{(9-1)c^2}{9} \Rightarrow v = \frac{2\sqrt{2}}{3} c$$

(e) احسب الطاقة الحركية لهذا الجسيم وفق الميكانيك النسبي

$$E_k = E - E_0 = 3E_0 - E_0 = 2E_0$$

$$E_k = 2E_0 = 2 \times 81 \times 10^{-15} = 162 \times 10^{-15} \text{J}$$

(f) احسب كمية الحركة وفق الميكانيك الكلاسيكي ثم وفق الميكانيك النسبي

كلاسيكياً: لا تتغير الكتلة بين حالي السكون والحركة أي: $p = m_0 v$

$$p = 9 \times 10^{-31} \times 2\sqrt{2} \times 10^8 \Rightarrow p = 18\sqrt{2} \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

نسبياً: تزداد الكتلة m_0 عند الحركة وتصبح m فتكون كمية حركته:

$$p = mv = \gamma m_0 v = 3 \times 9 \times 10^{-31} \times 2\sqrt{2} \times 10^8$$

$$\Rightarrow p = 54\sqrt{2} \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

المسألة الثالثة: بفرض أن أخويين توأمين أحدهما رائد فضاء طار بسرعة قريبة من

سرعة الضوء في الفضاء $v = \frac{\sqrt{899}}{30} c$ ، وبقي رائد الفضاء في رحلته سنة واحدة

وفق ميقاتية يحملها، فما الزمن الذي انتظره أخوه التوأم على الأرض ليعود رائد

الفضاء من رحلته؟

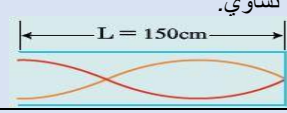
$$t = \gamma t_0 \Rightarrow \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(\frac{\sqrt{899}}{30} c)^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{899}{900}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{900 - 899}{900}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{900}}} = \sqrt{900} = 30$$

أي أن الأخ التوأم انتظر ثلاثين عاماً حتى انتهت رحلة أخيه التوأم التي استغرقت بالنسبة له عاماً واحداً. $t = 30 \times 1 = 30 \text{ year}$

الأمواج والمزامير والأعمدة الهوائية

اختر الاجابة الصحيحة:

1. في الأمواج المستقرة العرضية المسافة بين عقدتين متتاليتين تساوي:		
λ	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{\lambda}{4}$
2. فرق الطور ϕ بين الموجة الواردة والموجة المنعكسة على نهاية مقيدة تساوي بالراديان:		
$\phi = 0$	$\phi = \frac{\pi}{3}$	$\phi = \pi$
3. في تجربة ملد مع نهاية طليقة يصدر وتراً طوله L صوتاً أساسياً، طول موجته λ تساوي:		
توضيح للحل : طول الوتر عند التجاوب : $L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$ صوت أساسي : $(2n - 1) = 1$		
$4L$	$2L$	L
4. وتر مهتز طوله L ، وسرعة انتشار الموجة العرضية على طوله v ، وقوة شدة F_T ، فإذا زدنا قوة شدة أربع مرات لتصبح سرعة انتشاره v' تساوي:		
توضيح للحل : $v' = \sqrt{\frac{F'_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4F_T}{\mu}}$		
$\frac{v}{4}$	$\frac{v}{2}$	$2v$
5. وتر مهتز طوله L ، وكتلته m ، وكتلته الخطية μ ، نقسمة إلى قسمين متساويين، فإن الكتلة الخطية لكل قسم تساوي:		
توضيح للحل : $\mu' = \frac{m'}{L'} = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu$		
$\frac{\mu}{2}$	μ	2μ
6. يمثل الشكل أنبوباً هوائياً مغلقاً طوله $L = 150 \text{ cm}$ ، فإن طول الموجة الصوتية λ تساوي:		
		
توضيح الحل: للحل : $L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow L = 3 \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4L}{3}$ من الشكل λ عدد فردي		
200 cm	250 cm	50 cm

الأسئلة النظرية

- سؤال عن التواترات في صفحة استنتاج التواترات في الدورة المكثفة ص 25
- في تجربة الأمواج المستقرة العرضية في وتر مشدود على نهاية مقيدة أجب عن الأسئلة الآتية: ص 23
 - أكتب معادلة مطال موجة جيبيية واردة تنتشر في الاتجاه الموجب للمحور \vec{xx} لنقطة n من الوتر فاصلتها \bar{x} عن النهاية المقيدة m في اللحظة t
 - أكتب معادلة مطال موجة جيبيية منعكسة تنتشر في الاتجاه السالب للمحور \vec{xx} لنقطة n من الوتر فاصلتها \bar{x} عن النهاية المقيدة m في اللحظة t
 - ماذا يتشكل عند تداخل موجة جيبيية واردة مع موجة جيبيية منعكسة؟
 - علل تشكل عقد ويطون الاهتزاز؟
 - كيف تهتز نقاط مغزل واحد فيما بينها ونقاط مغزلين متجاورين مفسراً تسمية هذه الأمواج بالأمواج المستقرة؟
 - ما قيمة فرق الطور بين الموجة الواردة والمنعكسة عندما تتعكس الإشارة على نهاية مقيدة وعلى نهاية طليقة؟
- في تجربة الأمواج الكهرطيسية المستقرة، أجب عن الأسئلة الآتية ص 24
 - كيف تتكون الأمواج الكهرطيسية المستقرة؟
 - كيف يتم الكشف عن الحقلين الكهربائي \vec{E} والمغناطيسي \vec{B} ؟
 - نقل الكاشفين بين الهوائي المرسل والحاجز اشرح ما تجد؟
 - انطلاقاً من هذه العلاقة المعبرة عن سعة الموجة المستقرة العرضية $y_{max,n} = 2y_{max} \left| \sin \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x} \right|$ استنتج العلاقة المحددة لأبعاد عقد ويطون الاهتزاز عند النهاية المقيدة وكيف يصل الاهتزاز إليها؟ ص 24
 - ثبت بإحدى شعبي رنانة كهربائية تواترها f طرف وتر له طول مناسب ومشدود بتقل مناسب كتلته m لتتكون أمواج مستقرة عرضية بثلاثة مغازل، ولكي تحصل على مغزلين تجري التجريبتين الآتيتين: ص 25
 - نستبدل الرنانة السابقة برنانة أخرى، تواترها f' مع الكتلة السابقة نفسها m . استنتج العلاقة بين التواترين f' ، f .
 - تغيير قوة الشد فقط، فهل تزيد تلك القوة أم نقصها؟ ولماذا؟
 - العوامل المؤثرة في سرعة انتشار الصوت في غاز معين داخل مزارم م كتب العلاقات التي تربط تلك العوامل بسرعة الانتشار ص 24

المسائل

المسألة الأولى:

خيوط مرنة (وتر مشدود) أفقي طوله $1m$ وكتلته $10g$ ، نربط أحد طرفيه برنانة كهربائية شعبتها أفقيتان تواترها $50Hz$ ، ونشد الخيط على محز بكرة بتقل مناسب لتكون نهايته مقيدة، فإذا علمت أن طول الموجة المتكونة $40cm$. المطلوب:

- ما عدد المغازل المتكونة على طول الخيط واحسب البعد بين بطنين متتاليين
- أحسب السعة بنقطة تبعد $20cm$ ثم بنقطة تبعد $30cm$ عن النهاية المقيدة للخيط إذا كانت سعة اهتزاز المنبع $Y_{max} = 1cm$.
- أحسب الكتلة الخطية للخيط، واحسب قوة شد (قد يعطينا قوة الشدة ويطلب سرعة الانتشار) هذا الخيط وسرعة انتشار الاهتزاز فيه
- أحسب التواترات الخاصة لمدرجاته الثلاثة الأولى.
- أحسب قوة شد الخيط التي تجعله يهتز بمغزلين، وحدد أبعاد العقد والبطون عن النهاية المقيدة في هذه الحالة.

الحل:

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

$$f = 50Hz \quad \lambda = 4 \times 10^{-1}$$

$$L = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2L}{\lambda} \Rightarrow \boxed{n = \frac{2 \times 1}{4 \times 10^{-1}} = 5}$$

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

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

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

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

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

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

$$\boxed{Y_{max_{n1}} = 0 \Rightarrow n_1 \text{ اهتزاز}} \left[\right]$$

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

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

$$Y_{max_{n2}} = 2 \times (10^{-2}) \cdot \sin \left| \frac{2\pi \times 3 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-1}} \right|$$

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

3.

حساب الكتلة الخطية:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2} (kg \cdot m^{-1})$$

حساب قوة الشد

$$f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2 F_T}{4L^2 \mu}$$

$$2500 = \frac{25 \times F_T}{4 \times 1 \times 10^{-2}} \rightarrow \boxed{F_T = 4N}$$

حساب سرعة الاهتزاز

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4}{10^{-2}}} = \sqrt{400} = 20 (m \cdot s^{-1})$$

$$f = \frac{nv}{2L} \quad 4.$$

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

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

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

5. من أجل مغزلين: $n = 2$

حساب قوة الشد

$$f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2 F_T}{4L^2 \mu}$$

$$2500 = \frac{4 F_T}{4 \times 1 \times 10^{-2}} \rightarrow \boxed{F_T = 25N}$$

في حالة المغزلين (أي لدينا ثلاث عقد وبتنين اهتزاز):

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1m$$

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

$$x_1 = \frac{\lambda}{2} (0) = 0 \Leftrightarrow n = 0 \text{ العقدة الأولى}$$

$$x_2 = \frac{\lambda}{2} (1) = \frac{1}{2}m \Leftrightarrow n = 1 \text{ العقدة الثانية}$$

$$x_3 = \frac{\lambda}{2} (2) = 1m \Leftrightarrow n = 2 \text{ العقدة الثالثة}$$

$$x = (2n + 1) \frac{\lambda}{4}$$

$$x = (2(0) + 1) \frac{1}{4} = \frac{1}{4} (m) \Leftrightarrow n = 0 \text{ البطن الأول}$$

$$x = (2(1) + 1) \frac{1}{4} = \frac{3}{4} (m) \Leftrightarrow n = 1 \text{ البطن الثاني}$$

المسألة الثانية

مزمارة ذو قم نهايته مفتوحة طوله $L = 3(m)$ فيه أوكسجين درجة حرارته $0C^0$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330m \cdot s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر $f = 110(Hz)$. المطلوب:

1. أحسب البعد بين بطنين متتالين، ثم استنتج رتبة الصوت ثم احسب عدد أطوال الموجة الذي يحتويها المزمارة.

2. نسخن مزمارة إلى درجة $819C^0$ ، استنتج طول الموجة المتكونة ليصدر المزمارة الصوت السابق نفسه.

3. احسب طول المزمارة آخر ذي قم، نهايته مغلقة يحوي الأوكسجين في الدرجة $0C^0$ تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصادر عن المزمارة السابق

4. نستبدل بغاز الأوكسجين في المزمارة المختلف بغاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها، احسب السرعة الانتشار في الهيدروجين وتواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمارة في هذه الحالة.

الحل:

1- مزمارة ذو قم ونهاية مفتوحة متشابهة

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

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

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} = 1.5(m)$$

$$l = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2 \times 3}{3} \Rightarrow \boxed{n = 2}$$

حساب عدد أطوال الموجة: طول موجة $1 = \frac{l}{\lambda} = \frac{3}{3}$ عدد أطوال الموجة

$$-2 \text{ حساب السرعة في الدرجة } 819C^0 \text{ من التناسب الطردني: } \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{273+819}{273+0}} \cdot v_1 = \sqrt{\frac{1092}{273}} \cdot 330 = \sqrt{4} \times 330$$

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

حساب طول الموجة المتكونة: ليصدر الصوت نفسه أي نفس التواتر

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتمانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريقي التعليمية ومن بيتك

3. إن شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة يتناسب طردياً مع:	مقاومة سلك الوشيعة	
4. نمر تياراً كهربائياً متواصلاً في سلك مستقيم، فيتولد حقل مغناطيسي شدته B في نقطة تبعد d عن محور السلك، وفي نقطة ثانية تبعد $2d$ عن محور السلك، وبعد أن نجعل شدة التيار ربع ما كانت عليه تصبح شدة الحقل المغناطيسي:	$8B$	$4B$
5. عندما يدخل الإلكترون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بسرعة \vec{v} ، تعامد خطوط الحقل المغناطيسي (بإهمال ثقل الإلكترون) فإن حركة الإلكترون داخل الحقل هي:	$\frac{1}{8}B$	مستقيمة منتظمة
6. عندما يدخل جسم مشحون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم، فإن شعاعاً سرعته \vec{v} : المعامد للحقل \vec{B} يتغير حامله وشدته	تبقى شدته ثابتة	تتغير شدته فقط
7. عندما تتدرج الساق في تجربة السكتين الكهرطيسية تحت تأثير القوة الكهرطيسية، فإن التدفق المغناطيسي:	يزداد	يتناقص

الأسئلة النظرية

- العناصر من الدورة المكثفة ص 11 (سلك - ملف - وشيعة - شعاع السطح)
- A. قمت بدراسة تأثير الحقل المغناطيسي على حزمة الكترونية متحركة كما في تجربة الأشعة المهبطية ص 11
1. ما شكل مسار الحزمة الإلكترونية
 2. ما العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية
 3. أكتب العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية ؟
 4. حدد بالكتابة عناصر شعاع القوة المغناطيسية ، ثم بين متى تكون عظمى ومتى تنعدم ومتى تأخذ نصف قيمتها ؟
 5. استنتج عبارة الحقل المغناطيسي المؤثر في شحنة متحركة بسرعة تعامد الحقل وعرف التسلا
- B. قمت بدراسة تجريبية لتأثير الحقل المغناطيسي المعامد لساق نحاسية (سلك ثخين) طولها (L) مستندة عمودياً على سكتين معدنيتين أفقيتين يمر فيها تيار متواصل والمطلوب : ص 12
1. انطلاقاً من العلاقة المعيرة عن شدة القوة المغناطيسية استنتج العلاقة المعيرة عن شدة القوة الكهرطيسية .
 2. ما العوامل المؤثرة في شدة القوة الكهرطيسية
 3. أكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية .
 4. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية ثم بين متى تكون عظمى ومتى تنعدم ومتى تأخذ نصف قيمتها ؟
 5. استنتج العلاقة المعيرة عن عمل القوة الكهرطيسية واكتب نص نظرية مكسويل
 6. اقترح طريقة لزيادة سرعة تدرج الساق
 7. ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الساق أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي ؟
 8. ماذا تتوقع أن يحدث عند عكس جهة التيار الكهربائي أو جهة شعاع الحقل المغناطيسي
- C. قمت بدراسة تجريبية لتأثير الحقل المغناطيسي المعامد لدولاب بارلو والذي يمر فيه تيار متواصل والمطلوب : ص 12
1. أكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية .
 2. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب .
 3. ما سبب دوران الدولاب ، اقترح طريقة لزيادة سرعة الدوران
 4. ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الدولاب أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي ؟
 5. ماذا تتوقع أن يحدث عند عكس جهة التيار الكهربائي أو جهة المغناطيسي ؟
- D. في تجربة هلمهولتز لدينا ملفين دائريين متوازيين لهما المحور نفسه ، نمرر فيهما تيارين متساويين وب نفس الجهة والمطلوب : ص 13
1. ماذا تلاحظ إمرار التيارين في الملفين؟
 2. عند تمرير حزمة إلكترونية مستقيمة مسرعة ناظمية على شعاع الحقل المغناطيسي بين الملفين ماذا تلاحظ معلقاً إجابتك؟
- E. في تجربة نضع (نواة حديدية) قطعة من الحديد بين قطبي مغناطيس نضوي ، المطلوب : ص 13
1. علل تقارب خطوط الحقل المغناطيسي داخل قطعة الحديد
 2. ماذا يستفاد من وضع قطعة الحديد بين قطبي المغناطيس
 3. أكتب علاقة عامل الانفاذ المغناطيسي

$$\lambda_2 = \frac{v_2}{f_1} = \frac{660}{110} \Rightarrow \lambda_2 = 6(m)$$

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

$$(2n - 1) = 3,$$

$$v = 330m.s^{-1} \quad 0C^0$$

$$L' = (2n - 1) \frac{v}{4f'} \Rightarrow L' = \frac{330 \times 3}{110 \times 4} = \frac{9}{4} \Rightarrow L' = 2,25 m$$

4- نحسب السرعة الجديدة عند استبدال الغاز من التناسب العكسي

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

$$M_{H_2} = 2, \quad M_{O_2} = 32 \Rightarrow D_1 = \frac{M_1}{29} = \frac{32}{29} \quad D_2 = \frac{M_2}{29} = \frac{2}{29}$$

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

$$\Rightarrow v_2 = 4 \times 330 = 1320(m.s^{-1})$$

$$f_2 = (2n - 1) \frac{v_2}{4L} = 1 \times \left(\frac{1320}{4 \times 3}\right) \Rightarrow f_2 = 110Hz$$

المسألة الثالثة:

نستخدم رنانة تواترها $f = 250 Hz$ لقياس سرعة انتشار الصوت في الهواء داخل أنبوب هوائي مغلق ، فسمع أعلى صوت عندما كان طول أقصر عمود هوائي مساو $35 cm$ المطلوب :

1. احسب سرعة انتشار الصوت في هواء الأنبوب ضمن شروط التجربة .
2. احسب طول العمود الهوائي الذي يحدث عنده الرنين الثاني .

$$L = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 4L = 4 \times 35 \times 10^{-2} \Rightarrow \lambda = 1.4 m$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 1.4 \times 250$$

$$\Rightarrow v = 350 m.s^{-1}$$

$$L = 3 \frac{\lambda}{4} = 3 \times \frac{1.4}{4} \Rightarrow L = 1.01 m$$

المسألة الرابعة:

أنبوب هوائي مفتوح الطرفين ، طوله $L = 50 cm$ يصدر الرنين الثاني باستخدام رنانة تواترها غير معلوم ، فإذا كانت سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة $v = 340m.s^{-1}$ احسب تواتر الرنانة .

$$L = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow L = 2 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = L = 0.5 m$$

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.5} \Rightarrow f = 680 m.s^{-1}$$

المسألة الخامسة:

أنبوب أسطوانى مملوء بالماء وله صنبور عند قاعدته، تهتز رنانة فوق طرفه العلوي المفتوح، وعند إنقاص مستوى الماء في الأنبوب، سمع صوت شديد بعيد مستوى الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_1 = 32 cm$ ، وباستمرار إنقاص مستوى الماء سمع صوت شديد ثانٍ بعيد مستوى الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_2 = 49 cm$ ، فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة السابقة $v = 340 m.s^{-1}$ ، احسب تواتر الرنانة المستخدمة.

$$\Delta L = L_2 - L_1 = 0.49 - 0.32 = 0.17 m$$

$$\Delta L = \frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \Delta L = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 0.17 = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 0.34 m$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.34} = 1000 Hz$$

المغناطيسية والكهرطيسية .

اختر الاجابة الصحيحة

1. نمرر تياراً كهربائياً متواصلاً في ملف دائري، فيتولد عند مركزه حقل مغناطيسي شدته B ، نضاعف عدد لفاته، ونجعل نصف قطر الملف نصف ما كان عليه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي	$2B$	$4B$	B
2. إن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة مستوية في الخلاء يكون مساوياً نصف قيمته العظمى عندما:	$\alpha = \pi rad$	$\alpha = \frac{\pi}{3} rad$	$\alpha = \frac{\pi}{2} rad$

المسألة الثانية | ملف دائري عدد لفاته 200 لفة ونصف قطره $r = 2\pi \text{ cm}$ يوضع في

مستوي الزوال المغناطيسي ونضع بمركزه إبرة بوصلة صغيرة المطلوب :

- احسب زاوية دوران الإبرة عندما يمر تيار شدته 0.01 A علماً أن المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$
- احسب تدفق الحقل المغناطيسي الناتج عن التيار في الملف .
- احسب طول سلك الملف .

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{200 \times 0.01}{2\pi \times 10^{-2}} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$\tan \theta = \frac{B}{B_H} = \frac{2 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-5}} = 1 \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\bar{\Phi} = NBS \cos \alpha = 200 \times 2 \times 10^{-5} \times \pi \times 4\pi^2 \times 10^{-4} \times 1$$

$$\bar{\Phi} = 16\pi \times 10^{-6} \text{ weber}$$

$$N = \frac{\ell'}{2\pi r} \Rightarrow \ell' = 2\pi r \cdot N = 2\pi \times 2\pi \times 10^{-2} \times 200$$

$$\Rightarrow \ell' = 80 \text{ m}$$

المسألة الثالثة | وشيعة طولها 40 cm مؤلفة من 400 لفة نصف قطر مقطوعها 2 cm

محورها أفقي عمودي على خط الزوال المغناطيسي الأرضي. نضع في مركز الوشيعة إبرة بوصلة صغيرة ثم نمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً متواصلاً شدته 16 mA ، المطلوب:

- احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولد في مركز الوشيعة.
- إذا أجرينا اللف بالجهة نفسها على أسطوانة فارغة من مادة عازلة باستخدام سلك معزول قطره 2 mm بلفات متلاصقة. احسب عدد طبقات الوشيعة .
- نعيد الوشيعة بحيث يصبح محورها الأفقي عمودي على خط الزوال المغناطيسي الأرضي ثم ندخل بداخلها نواة حديدية عامل نفاذيتها 50 احسب شدة الحقل المغناطيسي داخل النواة الحديدية واحسب قيمة التدفق المغناطيسي داخل الوشيعة .
- نضع داخل الوشيعة بعد إزالة النواة الحديدية في مركزها حلقة دائرية مساحتها 2 cm^2 بحيث يصنع الناظم على سطح الحلقة مع محور الوشيعة 60° ، احسب التدفق المغناطيسي عبر الحلقة الناتج عن تيار الوشيعة.

1. حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عند مركز الوشيعة. $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{400 \times 16 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-1}} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

2. حساب عدد الطبقات $n = \frac{\text{عدد الطبقات الكلية}}{\text{عدد اللفات في طبقة واحدة}} \Rightarrow n = \frac{N}{N'}$

$$N' = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر سلك الملف}} = \frac{l}{2r'} = \frac{4 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-3}} = 200 \text{ لفة}$$

$$n = \frac{N}{N'} = \frac{400}{200} \Rightarrow n = 2 \text{ طبقة}$$

3. حساب شدة الحقل المغناطيسي داخل النواة الحديدية :

$$\mu = \frac{B'}{B} \Rightarrow B' = \mu B = 50 \times 2 \times 10^{-5} \rightarrow B' = 10^{-3} \text{ T}$$

حساب قيمة التدفق المغناطيسي داخل الوشيعة .

$$\Phi = N B' S \cos \alpha = 400 \times 10^{-3} \times 4\pi \times 10^{-4} \times 1$$

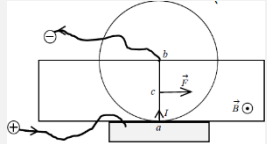
$$\Phi = 16\pi \times 10^{-5} \text{ Weber}$$

$$s = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \quad \alpha = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\bar{\Phi} = N s B \cos \alpha \Rightarrow \bar{\Phi} = 1 \times 2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2}$$

المسألة الرابعة

دولاب بارلو قطره 20 cm يمر فيه كهربائي متواصل I ، ويخضع نصف القرص السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم شدته $B = 10^{-2} \text{ T}$ ، فيتأثر الدولاب بقوة كهربائية شدتها $F = 4 \times 10^{-2} \text{ N}$ ، المطلوب:



- بين بالرسم جهة كل من $(\vec{I}, \vec{B}, \vec{F})$.
- احسب شدة التيار المار في الدولاب.

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

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

$$I = \frac{4 \times 10^{-2}}{10 \times 10^{-2}} \Rightarrow I = 40 \text{ A}$$

3. احسب عزم القوة الكهربائية المؤثرة في الدولاب.

$$\Gamma = d \times F \Rightarrow \Gamma = \frac{r}{2} \times F$$

$$\Gamma = \frac{10^{-1}}{2} \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow \Gamma = 2 \times 10^{-3} \text{ m.N}$$

4. بين بمَ يتعلق عامل الإنفاذ .
F. في مشكلة عملية نضع إبرة مغناطيسية محورها شاقولي على طاولة أفقية لتستقر، أين كيف يجب وضع سلك مستقيم أفقياً فوق البوصلة بحيث لا تنحرف الإبرة عند أمرار تيار كهربائي في السلك ص 13

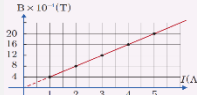
G. مغناطيس كهربائي على شكل ملف دائري يحوي عدة لفات أكتب العبارة الشعاعية لعزمه المغناطيسي ثم أكتب عناصره ص 12

H. في تجربة المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك المطلوب : ص 13

- استنتج العلاقة المعبرة عن عزم المزدوجة الكهربائية
- انطلاقاً من العلاقة $\vec{\Gamma} + \vec{\Gamma}' = 0$ مزدوجة قتل + مزدوجة كهربائية $\vec{\Gamma}_\Delta$

- استنتج زاوية دوران إطار θ' للمقياس الغلفاني بدلالة التيار الكهربائي I

J. عرف التدفق المغناطيسي واكتب العلاقة المعبرة له وبين متى يكون أعظمي، أصغري، معدوم. ص 14



K. يمثل الخط البياني المجاور تغيرات الحقل المغناطيسي بدلالة شدة التيار الكهربائي المولد له المطلوب : ص 16

- 1- مالعلاقة بين B و I
- 2- أكتب العلاقة المعبرة عن شدة الحقل المغناطيسي بدلالة I
- 3- مالعوامل المؤثرة ب K ثابت ميل المستقيم

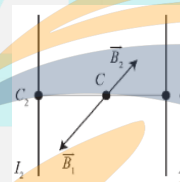
فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية إن لزم . ص 17

- تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس.
- في تحليل المغناطيسية لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي.
- بينما تولد الأجسام المشحونة المتحركة حقل مغناطيسي
- تمغنت قطعة الحديد عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي
- تتنص شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك.
- شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة تزداد بازدياد التوتر المطبق بين طرفيها وتنقص بزيادة مقاومة سلكها

المسائل

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

1- حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة C موضعاً ذلك بالرسم.



$$d = 40 \text{ cm} = 4 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

وبما أن \vec{B}_1, \vec{B}_2 على حامل واحد وبجهتين متعاكستين فالمحصلة حاصل طرحهما يكون :

$$B = B_1 - B_2 > 0$$

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

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

$$B = \frac{2 \times 10^{-7}}{20 \times 10^{-2}} [3 - 1] = 2 \times 10^{-6} \text{ (T)}$$

الأكبر B_1

2- حساب الزاوية التي تنحرف فيها إبرة البوصلة عن منحائها الأصلي بفرض أن قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$

قبل إمرار التيار كانت الإبرة خاضعة ل B_H وبعد إمرار التيار أصبحت الإبرة خاضعة لمحصلة الحقلين B و B_H

$$\tan \theta = \frac{B_{\text{تير}}}{B_H} = \frac{2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 10^{-1}$$

$$\tan \theta = \theta \Rightarrow \theta = 10^{-1} \text{ rad}$$

3- حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين.

$$B = B_1 - B_2 = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$$

$$2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d_2} \Rightarrow \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \Rightarrow \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{(d-d_1)}$$

$$\frac{3}{d_1} = \frac{1}{(40-d_1)} \Rightarrow 120 - 3d_1 = d_1 \Rightarrow 4d_1 = 120$$

$$d_1 = 30 \text{ cm} \Rightarrow d_1 = 0.3 \text{ m}$$

4- هل يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة واقعة خارج السلكين؟ وضح إجابتك. لا يمكن ان تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة واقعة خارج السلكين. في النقاط الواقعة خارج مستوي يكون للحقلين المغناطيسين محصلة غير معدومة.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{12}{2} = 6(Wat) \quad -3$$

$$R = 5\Omega \quad X = 0.15rad \quad -4$$

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

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

$$\text{بالاسقاط على محور موجه بجهة } xx'$$

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

$$F \cos \alpha = mg \sin \alpha \Rightarrow$$

$$F = mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow ILB \sin \frac{\pi}{2} =$$

$$mgt \tan \alpha$$

$$I = \frac{m \cdot g \cdot \tan \alpha}{LB} = \frac{10^{-1} \times 10 \times 15 \times 10^{-2}}{\frac{3}{2} \times 10^{-2}} = 10(A)$$

$$U = RI = 10 \times 5 \Rightarrow U = 50(V)$$

$$-5 \text{ رفع المولد ومقياس غلفاني } \rightarrow \text{تحريض}$$

$$v = 4(m \cdot s^{-1}) \quad B = 10^{-2}T$$

$$\text{ندرج الساق أي تتغير في السطح}$$

$$\Delta x = v \cdot \Delta t$$

$$\Delta s = l \Delta x \rightarrow \Delta s = L \cdot v \cdot \Delta t$$

$$\Delta \varphi = B \cdot \Delta s = BL \cdot v \cdot \Delta t$$

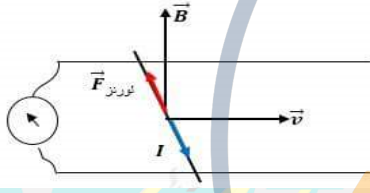
$$|\varepsilon| = \left| \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right| \text{ تنشأ لقوة المحركة الكهربائية المتحرضة}$$

$$|\varepsilon| = \left| \frac{\beta LV \cdot \Delta t}{\Delta t} \right| = |BLv|$$

$$\varepsilon = 10^{-2} \times \frac{3}{2} \times 4 = 6 \times 10^{-2}V$$

$$\text{حساب شدة التيار المتناوب}$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{6 \times 10^{-2}}{5} \Rightarrow i = 12 \times 10^{-3}(A)$$



$$-6 \text{ الاستطاعة الكهربائية } P = \varepsilon \cdot i$$

$$P = 6 \times 10^{-2} \times 12 \times 10^{-3} \Rightarrow P = 72 \times 10^{-5}(W)$$

$$\text{حساب شدة قوة لابلاس:}$$

$$F = I L B \sin \theta$$

$$F = 12 \times 10^{-3} \times \frac{3}{2} \times 10^{-2} \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow F = 18 \times 10^{-5}N$$

المسألة السادسة

إطار مربع الشكل مساحته $S = 25cm^2$ يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول رفيع نعلقه بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسي أفقي منتظم خطوطه توازي مستوي الإطار شدته $B = 10^{-2}T$ ونمرر تياراً كهربائياً شدته 5A ،
والمطلوب حساب :

1. شدة القوة الكهربائية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقولين لحظة إمرار التيار.
2. عزم المزدوجة الكهربائية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.
3. عمل تلك المزدوجة الكهربائية عندما يدور الإطار ليصبح في حالة توازن مستقر.
4. نقطع التيار السابق عن الإطار وهو في حالة التوازن المستقر ونصل طرفيه بمقياس غلفاني، ثم نديره حول محوره الشاقولي زاوية مقدارها $\frac{\pi}{2}$ خلال 0.5 s احسب شدة التيار المتحرض إذا كانت مقاومة سلك الإطار 5Ω
5. نزع المقياس ونستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله k لنشكل مقياساً غلفانياً ونمرر بالإطار تياراً كهربائياً شدته ثابتة 2mA فيدور الإطار بزاوية $0.02rad$ ويتوازن ، استنتج ثابت فتل السلك k واحسب قيمته (قد يعطينا ثابت الفتل k ويطلب زاوية الفتل θ) ، ثم احسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني G
6. احسب شدة العزم المغناطيسي

الحل :

$$L = \sqrt{S} = \sqrt{25} = 5 \times 10^{-2}cm$$

$$F = NILB \cdot \sin \theta \quad (1)$$

$$= 50 \times 5 \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times \sin \frac{\pi}{2}$$

$$F = 125 \times 10^{-3}N$$

4. يدور الدولاب بتواتر ثابت $\left(\frac{10}{\pi} Hz\right)$ أو (دورة/ثانية $\frac{10}{\pi}$) احسب قيمة الاستطاعة الميكانيكية الناتجة. واحسب العمل الميكانيكي خلال (4s) أثناء دوران الدولاب.

$$\text{المعطيات : } f = \frac{10}{\pi} Hz, \Delta t = 4s$$

$$P = \Gamma \times \omega : \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{10}{\pi} = 20rad \cdot s^{-1}$$

$$P = 2 \times 10^{-3} \times 20 \Rightarrow P = 4 \times 10^{-2} watt$$

$$\Delta t = 4s \text{ العمل الميكانيكي:}$$

$$W = P \cdot \Delta t = 4 \times 10^{-2} \times 4 \Rightarrow W = 16 \times 10^{-2} J$$

c. احسب قيمة الكتلة الواجب تعليقها على طرف نصف القطر الأفقي للدولاب لمنعها عن الدوران.

جملة المقارنة: خارجية

الجملة المدروسة: الدولاب المتوازن.

القوى الخارجية المؤثرة: \vec{W} ثقل الدولاب ، \vec{F} القوة الكهربائية ، \vec{R} رد فعل محور الدوران ، \vec{W}' ثقل الكتلة المضافة.

شروط التوازن الدوراني $\sum \vec{\Gamma}_\Delta = 0$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{W}'/\Delta} = 0$$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} = 0 \text{ لأن حامل } \vec{R} \text{ يلاقي } \Delta$$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta} = 0 \text{ لأن حامل } \vec{W} \text{ يلاقي } \Delta$$

$$0 + d \cdot F - d' \cdot W' + 0 = 0$$

$$\left(\frac{r}{2}\right) F - (r)W' = 0$$

$$\left(\frac{r}{2}\right) F = (r)m'g$$

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

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

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

المسألة الخامسة

في تجربة السكتين الكهربائية تستخدم ساق نحاسية طولها $(L = \frac{3}{2}m)$ كتلتها $(m = 100g)$ والمطلوب:

- 1- ما شدة الحقل المغناطيسي المنتظم المؤثر عمودياً على السكتين لتكون شدة القوة الكهربائية مساويةً لثلاثة أضعاف ثقل الساق وذلك عند إمرار تيار شدته $(200A)$.
- 2- احسب عمل القوة الكهربائية المؤثرة على الساق إذا تدرجت الساق بسرعة ثابتة قدرها $(2m \cdot s^{-1})$ لمدة ثنيتين.
- 3- احسب قيمة الاستطاعة الميكانيكية الناتجة.
- 4- نميل السكتين على الأفق بزاوية مقدارها $(0.15rad)$ ، احسب شدة التيار الواجب إمراره في الدارة لتبقى الساق ساكنة بإهمال قوى الاحتكاك ثم احسب قيمة فرق الكمون المطبق على الدارة إذا كانت مقاومتها $(R = 5\Omega)$
- 5- نعيد السكتين إلى حالتها قبل الإمالة بشكل أفقي ونرفع المولد من الدارة السابقة ونستبدله بمقياس غلفاني وندرج الساق بسرعة وسطية ثابتة $(4m \cdot s^{-1})$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق، استنتج واحسب شدة التيار المتحرض بافتراض أن المقاومة الكلية للدارة $(R = 5\Omega)$ ثم ارسم شكلاً توضيحياً يبين جهة كل من التيار المتحرض وقوة لورنتز والسرعة وشعاع الحقل المغناطيسي
- 6- احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة، ثم احسب شدة قوة لابلاس المؤثرة على الساق أثناء تدرجها

الحل:

$$-1 \quad m = 100g = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1}kg \quad L = \frac{3}{2}m$$

$$\text{[قوة الثقل]، [ثلاث أخفاف] = [القوة الكهربائية]}$$

$$F = 3W$$

$$ILB \sin \frac{\pi}{2} = 3mg$$

$$B = \frac{3mg}{IL} = \frac{3 \times 10^{-1} \times 10}{200 \times \frac{3}{2}} \Rightarrow B = 10^{-2}(T)$$

$$-2 \text{ عمل القوة الكهربائية يبدأ من قانون العمل } W = F \cdot \Delta x$$

$$\text{بما أن حركة الساق مستقيمة منتظمة } \Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$W = F \cdot V \cdot \Delta t = ILB \sin \frac{\pi}{2} \cdot v \cdot \Delta t$$

$$W = 200 \times \frac{3}{2} \times 10^{-2} \times 2 \times 2 \Rightarrow W = 12 J$$

المسألة الثامنة

في تجربة حوض الزئبق: نغمس الطرف السفلي للساق في حوض من الزئبق ونعلق الطرف الآخر بمحور دوران Δ ونمرر فيه تياراً كهربائياً شدته (20 A) ونؤثر بحقل مغناطيسي منتظم أفقي على طول (AB = 10 cm) من الساق بحيث يكون (c) منتصف (ab) فتتحرف بزواوية ($\theta = 0.1 \text{ rad}$) استنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة الحقل المغناطيسي المؤثرة، واحسب قيمته موضحاً بالرسم ((جهة كل من التيار \vec{B} و \vec{F} لابلاس))

$m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $e = 1.6 \times 10^{-19}$

تخضع الساق لثلاث قوى وهي:

قوة رد الفعل \vec{R} وهي تلاقي محور الدوران

قوة الثقل \vec{w} وهي شاقولية نحو الأسفل

قوة لابلاس \vec{F} وهي تحدد حسب قاعدة اليد اليمنى

من شرط التوازن $\sum \vec{F}_i = 0$

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

$\vec{R} =$

لأنها تلاقي محور الدوران في كل لحظة 0

الذراع oc $\Gamma_{\vec{w}} = -\omega(oc \sin\theta)$

الذراع oc $\Gamma_{\vec{F}} = +ocF$

$0 + ocF - \omega oc \sin\theta = 0$

$ocF = \omega oc \sin\theta$

$F = \omega \sin\theta$

$ILB \sin\frac{\pi}{2} = mg \sin\theta$

$B = \frac{mg \sin\theta}{IL}$ صغيرة $\theta < 0,24 \text{ rad} \rightarrow \sin\theta = \cos\theta = 0.1 = \theta$

$B = \frac{10^{-1} \times 10 \times 10^{-1}}{20 \times 10} = \frac{1}{2} \times 10^{-3} (\text{T})$

التحريض الكهروضي

اختر الإجابة الصحيحة

1. وشععة طولها $l = 10 \text{ cm}$ وطول سلكها $l' = 10 \text{ m}$ ، فقيمة ذاتيتها:		
$10^{-4} H$	$10^{-5} H$	$10^{-3} H$
2. في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة تكون القيمة المطلقة لشدة التيار المتحرض:		
$\frac{BLv}{R}$	BLv	0

الأسئلة النظرية (A-B-C) (14ص) (D-E) (15ص) (F-G) (16ص)

- (A) في تجربة تشكل دائرة مولدة من وشيعتين متقابلتين بحيث ينطبق محور كل منهما على الآخر، نصل طرفي الوشيعية الأولى بأخذ (مولد) تيار متناوب (متغير)، ونصل طرفي الوشيعية الثانية بمصباح، المطلوب: ص 14
- ماذا نتوقع أن يحدث عند إغلاق دائرة المولد في الوشيعية الأولى مغللاً إجابتك
 - ماذا نتوقع لو استبدلنا مولد التيار المتناوب في الوشيعية الأولى بمولد متواصل
 - اقترح حلول لإضاءة المصباح في الوشيعية الثانية في حال تم وصل الوشيعية الأولى بتيار متواصل
- (B) في تجربة تقرب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي وشيعة وفق محورها ويتصل طرفاها بواسطة مقياس ميكرو أمبير. والمطلوب:
- ماذا تلاحظ ومدلالة ذلك، ثم اكتب نص قانون فراداي في التحريض الكهروضي
 - اكتب العلاقة المعبرة عن القوة المحركة الكهربائية المتحرضة مع شرح دلالات الرموز وناقش العلاقة في حال (تزايد التدفق - تناقص التدفق - ثبات التدفق)
 - اكتب نص قانون لنز في تحديد جهة التيار المتحرض
 - ماذا نتوقع أن يكون وجه الوشيعية المقابل للمغناطيس
 - ماذا نتوقع أن يحدث في حال تثبيت المغناطيس عند أحد وجهي الوشيعية ولماذا
- (C) في تجربة يتكون إطار من سلك نحاسي معزول من N لفة مساحة كل منها S يدور حول محور في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم \vec{B} يصنع زاوية α مع ناظم الإطار في لحظة ما t أثناء الدوران
- استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الأينية في مولد التيار المتناوب الجبني
 - ارسم المنحني البياني لتغيرات ϵ بدلالة ωt خلال دورة كاملة
 - ماذا يدعى التيار الحاصل ولماذا؟ اكتب تابعه الزمني
 - بين متى تكون القوة المحركة الكهربائية المتناوبة
- a. موجبة وسالبة b. عظمى وصغرى c. معدومة

$\vec{r}_\Delta = NISB \cdot \sin\alpha$ (2)

$= 50 \times 5 \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times 1$

$\vec{r}_\Delta = 625 \times 10^{-5} \text{ m.N}$

$\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ مستوي الاطار يوازي خطوط الحقل، $\alpha_2 = 0$ توازن مستقر

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

$= NSB \cos\alpha_2 - NSB \cos\alpha_1$

$\Rightarrow W = INSB (\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$= 50 \times 5 \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times (1 - 0)$

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

عند وصل الدارة إلى مقياس غلفاني تصبح المسألة (تحريض)

لحساب شدة التيار بحسب أولاً:

القوة الكهربائية التحريضية (نديره أي تغير الزاوية)

$\epsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)}{\Delta t}$

توازن مستقر $\alpha_1 = 0$ خطوط الحقل توازي سطح الاطار $\alpha_2 = \frac{\pi}{2}$

$\epsilon = -\frac{50 \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times (0 - 1)}{5 \times 10^{-1}}$

$\epsilon = 25 \times 10^{-4} (\text{V})$

متحرض $I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{25 \times 10^{-4}}{5} = 5 \times 10^{-4} (\text{A})$

شرط التوازن: $\sum \vec{r}_i = 0$ (5)

مزوجة $\vec{r}_\Delta + \vec{r}_\Delta = 0$

$-K\theta' + NISB \sin\alpha = 0$

$NISB \sin\alpha = K\theta'$

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

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

θ' صغيرة $\Rightarrow \cos\theta' = 1$

$NISB = K\theta'$

$K = \frac{NISB}{\theta'}$

$= \frac{50 \times 25 \times 10^{-3} \times 25 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}}$

$K = 125 \times 10^{-6} \text{ m.N.rad}^{-1}$

(قد يعطينا ثابت القتل k ويطلب زاوية القتل θ)

(قد يعطينا ثابت القتل k ويطلب شدة التيار I)

حساب ثابت المقياس الغلفاني: $\theta' = GI \Rightarrow G = \frac{\theta'}{I} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}}$

$G = 10 \text{ rad.A}^{-1}$

العزم المغناطيسي: $M = NIS = 50 \times 5 \times 25 \times 10^{-4}$ (6)

$M = 625 \times 10^{-3} \text{ A.m}^2$

المسألة السابعة: يخضع إلكترونات يتحرك بسرعة $v = 8 \times 10^3 \text{ km.s}^{-1}$ إلى تأثير حقل مغناطيسي منتظم ناظمي شعاع سرعته شدته $B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$

1- احسب شدة قوة لورنز

2- استنتج العلاقة المحددة لنصف القطر لهذا المسار، واحسب قيمته

3- احسب دور الحركة.

$m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

الحل:

$v = 8 \times 10^3 \text{ km.s}^{-1} = 8 \times 10^3 \times 10^3 = 8 \times 10^6 \text{ m.s}^{-1}$

1- $F = e \cdot v \cdot B \cdot \sin\theta$ قوة لورنز

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-3} \times 1$

$F = 6.4 \times 10^{-15} \text{ N}$ لورنز

2- بما أن الإلكترون يخضع لقوة ثابتة الشدة تعامد شعاع السرعة فسوف يكون مساره دائرياً

جملة المقارنة: خارجية الجملة المدروسة: الإلكترون يتحرك سرعته $\vec{v} \perp \vec{B}$

القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{F} = e\vec{v} \wedge \vec{B}$ ثقل الإلكترون W ومهمل لصغره

امام قوة لورنز

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

$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ لورنز

بالاسقاط على الناظم: $F = m \cdot a_c \Rightarrow e \cdot v \cdot B \cdot \sin\frac{\pi}{2} = m \frac{v^2}{r}$

$r = \frac{mv}{eB} = \frac{9 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^6}{16 \times 10^{-20} \times 5 \times 10^{-3}} \Rightarrow r = 9 \times 10^{-3} \text{ m}$

2- $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \times 9 \times 10^{-3}}{8 \times 10^6} \Rightarrow T = \frac{9\pi}{4} \times 10^{-9} \text{ S}$

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتحانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريقي التعليمية ومن بيتك للاستفسار والتسجيل: www.myway.edu.ly أو [whatsapp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/00299100000000000000)

d. احسب القيمة الجبرية لشدة التيار الكهربائي المتحرض المار في الوشيعه .

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-16 \times 10^{-3}}{5} \Rightarrow$$

$$i = -32 \times 10^{-4} A$$

e. احسب كمية الكهرباء المتحرضة في الوشيعه خلال الزمن السابق

$$\Delta q = i \times \Delta t = 32 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 16 \times 10^{-4} C$$

f. احسب ذاتية الوشيعه

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{l}$$

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{4 \times 10^4 \times 20 \times 10^{-4}}{\frac{2}{5}} \Rightarrow L = 8 \times 10^{-5} H$$

(2) نرفع الوشيعه من الحقل المغناطيسي السابق ونمرر فيها تياراً كهربائياً شدته اللحظية $i = 6 + 2t$

(a) احسب القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية في الوشيعه

$$\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = 2$$

$$\varepsilon = -8 \times 10^{-5} \times 2 = -16 \times 10^{-5} V$$

(b) احسب مقدار التغير في التدفق المغناطيسي (الذاتي) لحقل الوشيعه في

اللحظتين : $t_1 = 0, t_2 = 1S$

$$\Phi = Li$$

$$\Delta \Phi = L \Delta i \Rightarrow \Delta \Phi = L (i_2 - i_1)$$

$$t_1 = 0 \Rightarrow i_1 = 6 + 2(0) \Rightarrow i_1 = 6A$$

$$t_2 = 1s \Rightarrow i_2 = 6 + 2(1) \Rightarrow i_2 = 8A$$

$$\Delta \Phi = 8 \times 10^{-5} (8 - 6)$$

$$\Delta \Phi = 16 \times 10^{-5} \text{ Weber}$$

(c) نمرر في سلك الوشيعه تياراً كهربائياً متواصل شدته 10A بدل التيار السابق ،

$$E = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-5} \times 100 = 4 \times 10^{-3} J$$

(3) على فرض أننا مررنا تيار كهربائي في الوشيعه فنشأ فيها حقل مغناطيسي $5 \times 10^{-3} T$

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

$$I_2 = 0 \Rightarrow B_2 = 0$$

$$\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{N \Delta B \cos \alpha}{\Delta t}$$

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

$$\varepsilon = - \frac{10(0 - 5 \times 10^{-3}) 5 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = 5 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{5 \times 10^{-3}}{5} = 10^{-3} A$$

وحسب لنز بما أن الحقل المحرض متناقص فإن جهة التيار المتحرض مع جهة التيار المحرض.

المسألة الثانية: إطار مربع الشكل طول ضلعه $4cm$ ، مؤلف من 100 لفة متماثلة

من سلك نحاسي معزول، ندير الإطار حول محور شاقولي مار من مركزه ومن ضلعيين أفقيين متقابلين بحركة دائرية منتظمة تقابل $\frac{10}{\pi} Hz$ ضمن حقل مغناطيسي أفقي $5 \times 10^{-2} T$ ، خطوطه ناظمية على سطح الإطار قبل الدوران حيث الدارة مغلقة ومقاومتها $R = 4 \Omega$

1. اكتب التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الناشئة في الإطار.

$$\bar{\varepsilon} = \varepsilon_{max} \sin \omega t$$

$$\varepsilon_{max} = N B S \omega$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{10}{\pi} = 20 \text{ rad. s}^{-1}$$

$$\varepsilon_{max} = 100 \times 5 \times 10^2 \times 16 \times 10^{-4} \times 20 \Rightarrow \varepsilon_{max} = 16 \times 10^{-2} V$$

$$\bar{\varepsilon} = 16 \times 10^{-2} \sin 20t \dots \dots (voltage)$$

(D) في تجربة السكتين التحريضية (المولد الكهربائي)

1. فسر إلكترونياً نشوء التيار المتحرض والقوة المحركة الكهربائية المتحرضة

موضحاً ذلك بالرسم في كل من الحالتين الاتينين

a. في حالة دارة مغلقة b. في حالة دارة مفتوحة

2. استنتج العلاقة المعبرة عن كل من : (القوة المحركة الكهربائية المتحرضة -

التيار المتحرض - الاستطاعة الكهربائية الناتجة)

3. برهن تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في المولد الكهربائي

(E) في دارة المحرك الكهربائي المحرك

1. عند إغلاق القاطعة ومنع المحرك عن الدوران نلاحظ توهج المصباح فسّر ذلك

2. ماذا يحدث لإضاءة المصباح عند السماح للمحرك بالدوران ؟

3. في المحرك الكهربائي برهن نظرياً تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية

صيغة أخرى للسؤال 3: في تجربة السكتين الكهروضوئية

برهن $P' = P$ ميكانيكية

(F) وشيعه طولها l مؤلفة من N لفة يمر فيها تيار متغير المطلوب :

1. اكتب عبارة شدة الحقل المغناطيسي المتولد داخلها نتيجة مرور التيار

2. اكتب علاقة التدفق المغناطيسي للحقل المغناطيسي عبر الوشيعه

3. استنتج العلاقة المعبرة عن كل من ذاتية الوشيعه وعزف هنري و القوة

المحركة التحريضية الذاتية الأنية

4. استنتج العلاقة المعبرة عن الطاقة الكهروضوئية المختزنة في الوشيعه

5. اكتب العلاقة المعبرة عن القوة المحركة التحريضية الذاتية ثم ناقشها عند :

(تزايد شدة التيار - تناقص شدة التيار - ثبات شدة التيار)

6. اكتب العلاقة المعبرة عن ذاتية الوشيعه ثم كيف تؤول تلك العلاقة من أجوشيعه

طولها l وطول سلكها l'

(G) في تجربة الموضحة في الدارة :

1. فسر كل مما يلي :

• عند فتح القاطعة يتوهج المصباح بشدة قبل أن ينطفئ

• عند إغلاق القاطعة يتوهج المصباح ثم يخبو اضاءته

2. ماذا ندعو الدارة ، والحادثة في هذه الحالة ولماذا ؟

1. في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مفتوحة عند توقف الساق عن

الحركة ؟

2. في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة، نزيد سرعة تدحرج الساق

على السكتين.

3. في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة، نزيد المقاومة الكلية للدارة

تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي وشيعه يتصل طرفاها

ببعضهما البعض .

5. تقريب القطب الشمالي لمغناطيسي من احد وجهي حلقة نحاسية دارتها مفتوحة.

المسائل :

المسألة الأولى: وشيعه طولها $\frac{2\pi}{5} m$ وعدد لفاتها 200 لفة ، ومساحة مقطعها $20 cm^2$

حيث المقاومة الكلية لدارتها المغلقة 5Ω (يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

1) تقرب من أحد وجهي الوشيعه القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم وعندما تزداد

شدة الحقل المغناطيسي الذي يخترق لفات الوشيعه بانتظام خلال $0.5 S$ من

$0.04 T$ إلى $0.06 T$: والمطلوب :

a. ما نوع الوجه المقابل للقطب الشمالي ؟ الوجه المقابل للقطب الشمالي وجه

شمالي.

b. حدد على الرسم جهة كل من الحقلين المغناطيسي المحرض والمتحرض في

الوشيعه وعين جهة التيار المتحرض

نلاحظ أن شدة الحقل المغناطيسي قد ازدادت وبالتالي يزداد التدفق المحرض وبالتالي

حسب لنز : \vec{B} محرض ، \vec{B}' متحرض على حامل واحد وبجهتين متعاكستين .

- جهة التيار المتحرض بجهة أصابع يد يميني إبهامها يشير إلى الحقل المتحرض

الذي يعاكس الحقل المحرض لأنه متزايد

المسألة الثانية: احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتولدة في الوشيعه

$B_1 = 0.04 T$ ، $B_2 = 0.06 T$

$$\varepsilon = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{N \Delta B \cos \alpha}{\Delta t}$$

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

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{0.02}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتحانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريقي التعليمية ومن بيتك

للاستفسار و التسجيل: www.myway.edu.ly أو [whatsApp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/002990947050592)

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

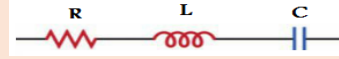
www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

www.myway.edu.ly أو whatsApp:0947050592

فسر علمياً باستخدام العلاقات ص 21-22

1. لا تستهلك الوشيعه مهملة المقاومة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في الوشيعه المهملة المقاومة معدومة)
2. لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في المكثفة معدومة)
3. فسر الكترونياً نشوء التيار المتناوب الجيبي واذكر شرطي انطباق قوانين المتواصل على المتناوب
4. تسمح المكثفة بمرور تيار متناوب جيبي عند وصل لبوسياها بأخذها ولكنها تعرقل هذا المرور
5. لا تمرر المكثفة تياراً متواصلأ عند وصل لبوسياها بأخذ تيار متواصل
6. توصف الاهتزازات الكهربائية في التيار المتناوب بالقسرية.
7. تستعمل الوشيعه ذات النواة الحديدية كمعدلة في التيار المتناوب.
8. يسلك الناقل الأومي (المقاومة) السلوك نفسه في التيارين المتواصل والمتناوب
9. تقوم الوشيعه بدور مقاومة أومية في التيار
10. المتواصل وتقوم بدور مقاومة ذاتية في التيار المتناوب.

حالات المسائل الشاملة:



الدارة الأولى: RLC تسلسل

المعطيات: $U_{eff} = 50V, R = 30\Omega, L = \frac{1}{\pi}H, C = \frac{1}{6000\pi}$ كلي

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

المطلوب: $f, Z, X_C, X_L, i_{eff}, i, \text{تابع } \bar{U}_L, \text{تابع } P_{avg}, \cos \varphi$

الحل: حساب $f: \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\text{Hz}$

حساب $X_L: X_L = L \cdot \omega = \frac{1}{\pi} \times 100\pi = 100\Omega$

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

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

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

$$Z = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\Omega$$

(لا تنس كل الممانعات واحدها Ω)

حساب i_{eff} دوماً من: $i_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{50}{50} = 1A$

استنتاج تابع الشدة الكلية: $\bar{i} = I_{max} \cos(\omega t + \varphi)$

$$I_{max} = i_{eff} \cdot \sqrt{2} = 1 \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2}A$$

$$\varphi = 0 \omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

$$\bar{i} = \sqrt{2} \cos(100\pi t + 0) A$$

لو طلب i_R أو i_L أو i_C نعوض $\varphi = 0$ لأن الوصل تسلسل ثابت

$$\bar{U}_L = U_{maxL} \cos(\omega t + \varphi_L): U_L \text{ حساب}$$

$$U_{maxL} = U_{effL} \sqrt{2} \quad \omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

$$U_{effL} = L\omega i_{eff} = 100 \cdot 1 = 100V$$

$$\varphi_L = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}, U_{maxL} = U_{effL} \sqrt{2} = 100\sqrt{2}V$$

$$\bar{U}_L = 100\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) V$$

(لو طلب U_C نعوض $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$ ، لو طلب U_R نعوض $\varphi_R = 0$)

حساب P_{avg} : صرفت الاستطاعة على شكل حراري.

$$P_{avg} = R \cdot i_{eff}^2 = 30 \cdot 1 = 30W$$

حساب $\cos \varphi: \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5} = 0,6$

الطلب الاخير: نضيف إلى مكثفة في الدارة السابقة مكثفة C' مناسبة فتصبح الشدة المنتجة للتيار أكبر قيمة لها (أو احدى جمل التجاوب) والمطلوب: ماذا تسمى هذه الحالة واحسب السعة المكافئة للمكثفتين ثم حدد نوع الضم واحسب سعة المكثفة المضافة C'

الحل نسميها حالة تجاوب كهربائي (طينين) $X_L = X_C$

حساب السعة المكافئة للمكثفتين

$$L\omega = \frac{1}{\omega c_{eq}} \Rightarrow c_{eq} = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{\frac{1}{\pi} \times 10000\pi^2} \Rightarrow c_{eq} = \frac{1}{10000\pi} F$$

وبما أن $c_{eq} < C$ فالوصل على التسلسل

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{c_{eq}} - \frac{1}{C}$$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{\frac{1}{10000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{6000\pi}} = 10000\pi - 6000\pi = 4000\pi$$

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

الدارة الثانية: نفع R, L (قد تأتي تسلسل)

$$R = 15\Omega, L = \frac{1}{5\pi}H$$

$$\bar{U} = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t V$$

المطلوب: $i_{effR}, i_{effL}, U_{eff}, f$

حساب i_{eff} كلي حسب فريزل، تابع \bar{I}_L ، تابع \bar{I}_R ، P_{avg} كلي

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

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

$$i_{effR} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{60}{15} = 4A$$

$$i_{effL} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{U_{eff}}{L\omega} = \frac{60}{\frac{1}{5\pi} \times 100\pi} = 3A$$

حساب i_{eff} كلي حسب انشاء فريزل:

حساب فيثاغورث

$$i_{eff}^2 = i_{effR}^2 + i_{effL}^2$$

$$i_{eff} = \sqrt{i_{effR}^2 + i_{effL}^2}$$

$$i_{eff} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5A$$

حساب \bar{I}_L تابع $\bar{I}_L: \bar{I}_L = I_{maxL} \cos(\omega t + \varphi_L)$

$$I_{maxL} = I_{effL} \cdot \sqrt{2} = 3\sqrt{2}A$$

$$\varphi_L = -\frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow \bar{I}_L = 3\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) A$$

حساب \bar{I}_R تابع $\bar{I}_R: \bar{I}_R = I_{maxR} \cos(\omega t + \varphi_R)$

$$I_{maxR} = I_{effR} \cdot \sqrt{2} = 4\sqrt{2}A$$

$$\varphi_R = 0 \omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$$

$$\bar{I}_R = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t) A$$

حساب $P_{avg}: P_{avg} = P_{avgR} + P_{avgL}$

$$= i_{effR} \cdot U_{eff} \cdot \cos \varphi_R + i_{effL} \cdot U_{eff} \cdot \cos \varphi_L$$

$$= 4 \times 60 \times 1 + 0 \Rightarrow P_{avg} = 240 \text{ watt}$$

الدارة الثالثة: نفع LC (المعطيات: $L = \frac{2}{5\pi}H, U_{eff} = 100(V)$)

$$f = 50\text{Hz} \quad C = \frac{1}{1000\pi} F$$

المطلوب: $(i_{eff}, i_{effC}, i_{effL}, X_C, X_L)$ كلي باستخدام انشاء فريزل

الحل: حساب

$$X_L = L\omega = \frac{2}{5\pi} \times 2\pi \times 50 = 40\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(2\pi f)C} = 10\Omega$$

$$i_{effL} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{100}{40} = 2.5A$$

$$i_{effC} = \frac{U_{eff}}{X_C} = \frac{100}{10} = 10A$$

حساب i_{eff} كلي باستخدام انشاء فريزل

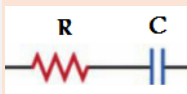
$$\bar{I}_{eff} = \bar{I}_{effL} + \bar{I}_{effC}$$

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

$$i_{eff} = 10 - 2.5 = 7,5(A)$$

الدارة الرابعة:

RC تسلسل (قد تأتي بدل C (L) يعني بتصير RL تسلسل)



المعطيات: $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t (A)$ كلي

$$R = 15\Omega \quad C = \frac{1}{2000\pi} F$$

المطلوب

حساب $\cos \varphi, P_{avg}, U_{effR}, U_{effC}, \bar{U}_C, U_{eff}$

نضيف إلى الدارة السابقة وشيعه مهملة المقاومة فتبقى شدة التيار نفسها احسب ذاتية الوشيعه.

حساب مقاومة الشويعية: $\cos\varphi_2 = \frac{r}{Z_2} \Rightarrow r = Z_2 \cdot \cos\varphi_2$ ♥

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

حساب ردية الشويعية ♥

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

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

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

حساب الاستطاعة المستهلكة في الشويعية. ♥

$P_{avg2} = u_{eff} \cdot I_{eff2} \cos\varphi_2$
 $= 120 \times 10 \times \frac{1}{2} = 600(wat)$

تابع الشدة اللحظية في الشويعية. ♥

$\bar{i}_2 = I_{max2} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}_2)$

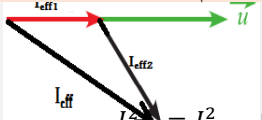
$I_{max2} = I_{eff2} \sqrt{2} = 10\sqrt{2}(A)$

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

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

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

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



$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff1} + \vec{I}_{eff2}$
علاقة التحيب:

$I_{eff}^2 = I_{eff1}^2 + I_{eff2}^2 + 2I_{eff1}I_{eff2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$
 $I_{eff} = \sqrt{I_{eff1}^2 + I_{eff2}^2 + 2I_{eff1}I_{eff2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$
 $I_{eff} = \sqrt{36 + 100 + 2 \times 10 \times 6 \times \frac{1}{2}}$
 $I_{eff} = \sqrt{196} = 14(A)$

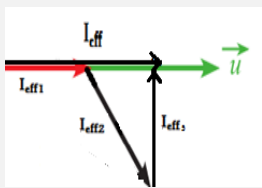
5. أحسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في جملة الفرعين ، وعامل استطاعة الدارة

$P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$
 $P_{avg} = i_{eff1} u_{eff} \cos\varphi_1 + I_{eff2} u_{eff} \cos\varphi_2$
 $P_{avg} = 6 \times 120 \times 1 + 10 \times 120 \times \frac{1}{2}$
 $P_{avg} = 1320(wat)$

حساب عامل استطاعة الدارة

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

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



$X_C = \frac{u_{eff}}{I_{eff3}}$
 $\sin\frac{\pi}{3} = \frac{I_{eff3}}{I_{eff2}} \Rightarrow I_{eff3} = I_{eff2} \sin\frac{\pi}{3}$
 $I_{eff3} = 10 \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}A$
 $X_C = \frac{120}{5\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}\Omega$
 $X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{120\pi \cdot 8\sqrt{3}} F$

الحل: حساب $i_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2A$: i_{eff}

* حساب f : $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

* حساب U_{effR} : $U_{effR} = R \cdot i_{eff} = 15 \times 2 = 30V$

* حساب U_{effC} : $U_{effC} = \frac{1}{\omega C} \cdot i_{eff} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{1}{2000\pi}} \times 2 = 40V$

* التابع الزمني لتوتر المكثفة: $\bar{U}_C = U_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_C)$

$U_{max} = U_{effC} \cdot \sqrt{2} = 40\sqrt{2}V$

$\bar{\varphi}_C = -\frac{\pi}{2} \text{ rad } \omega = 100\pi \text{ rad} \cdot s^{-1}$

$\bar{U}_C = 40\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) V$

* حساب U_{eff} كلي باستخدام إنشاء فرينل حسب فيثاغورث:

$U_{eff}^2 = U_{effR}^2 + U_{effC}^2$

$U_{eff} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50V$

* حساب عامل الاستطاعة: $\cos\Phi = \frac{R}{Z}$

حسب Z أولاً $Z = \frac{U_{eff}}{i_{eff}} = \frac{50}{2} = 25\Omega$

$\cos\Phi = \frac{15}{25} = \frac{3}{5} = 0,6$

* حساب الاستطاعة المتوسطة: صرفت على شكل حراري

$P_{avg} = R i_{eff}^2$

$P_{avg} = 15 \times 4 = 60wat$

• الطلب الاخير حساب ذاتية الشويعية:

إن التيار بقي نفسه بعيد الاضافة $Z = Z$ قبل الاضافة

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

تربع الطرفين: $R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2 = R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2$

نختصر R^2 : $\left(\frac{1}{\omega C}\right)^2 = \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2$

نجد الطرفين: $L\omega - \frac{1}{\omega C} = \pm \frac{1}{\omega C}$

إما: مرفوض $L\omega - \frac{1}{\omega C} = -\frac{1}{\omega C} \Rightarrow L\omega = 0$

أو: مرفوض $L\omega - \frac{1}{\omega C} = +\frac{1}{\omega C} \Rightarrow L\omega = 2 \frac{1}{\omega C}$

$L = 2 \cdot \frac{1}{\omega^2 C} = 2 \frac{1}{(100\pi)^2 \times \frac{1}{2000\pi}} = \frac{2}{5\pi} H$

الدارة الخامسة:

في دارة تيار متناوب نطبق على الدارة توتر لحظي يعطى تابعه بالعلاقة:
 $u = 120\sqrt{2} \cos 120\pi t (V)$ والمطلوب:

1. أحسب التوتر المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار

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

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

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

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

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

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

$\varphi = 0 \quad \omega = 120\pi \text{ rad} \cdot s^{-1}$

$\bar{i}_R = 6\sqrt{2} \cos 120\pi t (A)$

3. نصل بين طرفي المقاومة في الدارة السابقة وشويعية عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ فيمر في الشويعية تيار شدته المنتجة 10A ، أحسب ممانعة الشويعية ومقاومتها ورديتها والاستطاعة المستهلكة فيها، ثم أكتب تابع الشدة اللحظية المارة فيها

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

$I_{eff2} = 10(A)$

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

المحولات الكهربائية.

اختر الإجابة الصحيحة:

1. محولة كهربائية قيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $I_{effS} = 1A$, وقيمة الشدة المنتجة في أوليتها $I_{effP} = 24A$ فإن نسب تحويلها μ :
a- $\frac{1}{24}$ b- 2.4 c- 24
2. محولة كهربائية قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها $U_{effP} = 20V$ وقيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها $U_{effS} = 40V$ فإن نسبة تحويلها μ تساوي
a- 0.5 b- 2 c- 6
3. محولة كهربائية عدد لفات أوليتها $(N_P = 200)$ لفة وعدد لفات ثانويتها $(N_S = 100)$ لفة تكون نسبة تحويلها :
a- 0.5 b- 2 c- 6
4. محولة كهربائية نسبة تحويلها $\mu = 3$, وقيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $I_{effS} = 6A$, فإن الشدة المنتجة في أوليتها :
a- 18A b- 2A c- 9A
5. محولة كهربائية نسبة تحويلها $\mu = 3$, وقيمة الشدة المنتجة في أوليتها $I_{effP} = 15A$, فإن قيمة الشدة المنتجة في أوليتها :
a- 36A b- 4A c- 5A

الأسئلة النظرية ص 20

- A. في المحولة الكهربائية أجب عن الأسئلة التالية :
1. أكتب نسبة التحويل مبيّناً دلالات الرموز
 2. بين متى تكون المحولة رافعة للتوتر ومتى تكون خافضة للتوتر
 3. عرف المحولة وعلى ماذا تعتمد في عملها ؟
 4. ماذا تتوقع عند استبدال منبع التيار المتناوب بمنبع تيار متواصل
- B. تصنف الاستطاعة الضائعة في المحولة الكهربائية إلى نوعين ما هما
- C. استنتج العلاقة المحددة لمرود نقل الطاقة الكهربائية للتيار المتناوب من مركز توليده إلى مكان استخدامها وكيف نجعله يقترب من الواحد.
- D. في مشكلة علمية: عند استخدام شاحن الهاتف النقل (المحولة) أشعر بارتفاع درجة حرارته في أثناء عملية الشحن
1. ما هي أهم الحلول العلمية لتحسين كفاءة المحولة.
 3. تستخدم المحولات الخافضة للتوتر لشحن الهاتف النقل، أذكر استخدامات أخرى لهذه المحولة.

المسألة

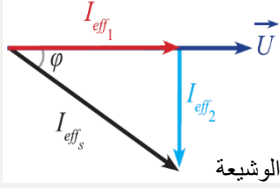
- يبلغ عدد لفات أولية محولة كهربائية $N_P = 300$ لفة وعدد لفات ثانويتها $N_S = 600$ لفة , والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى وفق التابع $\bar{u}_S = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) المطلوب : 1- احسب نسبة التحويل، هل المحولة رافعة للتوتر أم خافضة له ؟
- 2- احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الدارة الثانوية، وقيمة التوتر المنتج بين طرفي الدارة الأولية .
 - 3- نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة أمية صرفة $R = 20\Omega$. احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في المقاومة .
 - 4- نصل على التفرع بين طرفي المقاومة السابقة مكثفة اتساعيتها $X_C = 40\Omega$. احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في فرع المكثفة , واكتب التابع الزمني لشدته اللحظية .
 - 5- نرفع المكثفة السابقة ونصل بين طرفي المقاومة وشيعة مهملة المقاومة ، فتصبح الشدة الكلية في الدارة الثانوية $I_{effS} = 5A$ المطلوب :
- a- الشدة المنتجة للتيار في فرع الوشيعة باستخدام إنشاء فريزل، ثم اكتب تابع شدته اللحظية.
- b- ذاتية الوشيعة
- c- لاستطاعة المتوسطة في جملة الفرعين .

الحل :

1. نوع المحولة: $N_S > N_P$ أو $2 > 1$ $\mu = \frac{N_S}{N_P} = \frac{600}{300} = 2$ رافعة للتوتر خافضة للشدة
2. $U_{effS} = \frac{U_{maxS}}{\sqrt{2}} = \frac{80\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow U_{effS} = 80 \text{ Volt}$
3. $\mu = \frac{N_S}{N_P} = \frac{U_{effS}}{U_{effP}} \Rightarrow 2 = \frac{80}{U_{effP}} \Rightarrow U_{effP} = 40 \text{ volt}$
4. $I_{eff1} = \frac{U_{effS}}{R} = \frac{80}{20} \Rightarrow I_{eff1} = 4 \text{ A}$
4. $I_{eff2} = \frac{U_{effS}}{X_C} = \frac{80}{40} \Rightarrow I_{eff2} = 2 \text{ A}$

تابع الشدة اللحظية في الوشيعة: $\bar{i}_2 = I_{max2} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_2)$
 $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $I_{max2} = I_{eff2}\sqrt{2} = 2\sqrt{2}(A)$
(لأنها مكثفة) $\varphi = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$$\bar{i}_2 = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (A)$$



$$\vec{I}_{effS} = \vec{I}_{eff1} + \vec{I}_{eff2} \quad (a)$$

$$(I_{effS})^2 = (I_{eff1})^2 + (I_{eff2})^2$$

$$25 = 16 + (I_{eff2})^2$$

الشدة المنتجة للتيار في فرع الوشيعة $I_{eff2} = 3A$

تابع الشدة اللحظية في الوشيعة: $\bar{i}_2 = I_{max2} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_2)$
 $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $I_{max2} = I_{eff2}\sqrt{2} = 3\sqrt{2}(A)$
(لأنها وشيعة مهملة المقاومة) $\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$$\bar{i}_2 = 3\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \quad (A)$$

$$U_{effS} = X_L I_{eff2} \Rightarrow X_L = \frac{U_{effS}}{I_{eff2}} = \frac{80}{3} \Omega \quad (b)$$

$$\Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{80}{3 \times 100\pi} \Rightarrow L = \frac{4}{15\pi} \text{ (H)}$$

$$P_{avg1} = U_{effS} I_{eff1} \cos(0) = 80 \times 4 \times 1 = 320 \text{ W} \quad (c)$$

$$P_{avg2} = U_{effS} I_{eff2} \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 80 \times 3 \times 0 = 0 \text{ W}$$

$$P_{avgS} = P_{avg1} + P_{avg2} \Rightarrow P_{avgS} = 320 \text{ W}$$

الالكترونيات

اختر الإجابة الصحيحة

1. عندما ينتقل الإلكترون من سوية طاقة أقرب للنواة إلى سوية طاقة ابعد عن النواة فإنه: (يمتص طاقة)
2. عندما ينتقل الإلكترون من سوية طاقة ما في الذرة إلى اللانهاية فإنه: (يصبح ذو طاقة معدومة)
3. يابتعد الإلكترون عن النواة فإن طاقته: (تزداد)
4. تنشأ الطيوف الذرية نتيجة انتقال: (الإلكترون من سوية طاقة إلى سوية طاقة أخفض).
5. يمتص الإلكترون طاقة عندما: (يقفز من سوية أدنى (دنيا) غلى سوية أعلى (عليا)).
6. الفعل الكهرحراري هو انتزاع: (الإلكترونات الحرة من سطح المعدن بتسخينه لدرجة حرارة مناسبة).
7. يتم التحكم بشدة إضاءة شاشة راسم الاهتزاز بوساطة التحكم: (بالتواتر السالب المطبق على الشبكة).
8. دور شبكة وهنت هي: (ضبط الحزمة الإلكترونية).
9. الحزمة الضوئية حزمة من الجسيمات غير المرئية تسمى: (فوتونات)
10. يزداد عدد الإلكترونات المقطعة من مهبط الحجيبة الكهرضونية بازدياد: (تواتر الضوء الوارد).
11. تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيبة الكهرضونية بازدياد: (تواتر الضوء الوارد).
12. يحدث الفعل الكهرضوني بإشعاع ضوئي وحيد اللون تواتره: $\lambda < \lambda_s$ أو $f > f_s$
13. شرط عمل الحجيبة الكهرضونية $\lambda \leq \lambda_s$ أو $f \geq f_s$
14. في أنبوب الأشعة السينية يمكن تسرع الإلكترونات بين المهبط والمصدر. (بزيادة التوتر المطبق بين المصدر والمهبط)
15. يزداد امتصاص المادة للأشعة السينية: (بزيادة كثافة المادة).
16. الأشعة السينية أمواج كهرطيسية: (أطوال موجاتها قصيرة وطاقاتها كبيرة).
17. تصدر الأشعة السينية عن ذرات: (العناصر الثقيلة)
18. طبيعة الأشعة المهبطية هي: (الكترونات)
19. تعطى كمية حركة الفوتون بالعلاقة: $p = \frac{h}{\lambda}$
20. من خواص الفوتون: (شحنته معدومة)
21. تتمتع حزمة الليزر بإحدى الخواص الآتية: (مترابطة بالطور)
22. يكون الوسط مضخم ويصلح لتوليد ليزر: $N' > N$

الالكترونيات المحلولة:

فسر ما يأتي:

- 1- لا يمكن الحصول على وسط مضخم من دون استخدام مؤثر خارجي؟ لأن الإصدار المحثوث يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فتخسر طاقة، فلا بد من مؤثر خارجي يقدم طاقة للوسط المضخم لإثارة الذرات من جديد ويعوض عن انتقال الذرات إلى الحالة الطاقية الأساسية.
- 2- لا تتحلل حزمة الليزر عند إمرارها عبر مشور زجاجي؟ لأن حزمة الليزر وحيدة اللون.
- 3- الأشعة المهبطية تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي. لأن شحنتها سالبة.
- 4- إذا سقطت الأشعة المهبطية على دولا ب خفيف تستطيع تدويره. لأنها تمتلك طاقة حركية.
- 5- الأشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ؟ بسبب قصر طول موجتها.

الإسئلة النظرية الكرونيات:

السؤال الأول: تتألف الطاقة الكلية للإلكترون على مداره من قسمين ماهما مع الشرح واكتب علاقة الطاقة الكلية ص3

السؤال الثاني: ماهما شرطا توليد الأشعة المهبطية وشرح أربعة من خواصها. شرط التوليد:

- 1- فراغ كبير في الأنبوب يتراوح فيه الضغط بين $(0.01 - 0.001)mmHg$.
- 2- توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب يولد حقلاً كهربائياً كبيراً بجوار المهبط.

الخواص:

- 1- ضعيفة النفوذ: لا تنفذ من صفحة من المعدن.
- 2- تتأثر بالحقل الكهربائي: تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.
- 3- تتأثر بالحقل المغناطيسي: تنحرف بتأثير قوة لورنتز.
- 4- تنتج أشعة سينية: إذا صدمت معدن ثقيل.

السؤال الثالث: عدد أقسام راسم الاهتزاز الإلكتروني، وشرح الدور المزدوج لشبكة وهنلت وكيف يتم زيادة عدد الإلكترونات المنتزعة.

الأقسام: 1- الموقع الإلكتروني (المهبط - شبكة - وهنلت - مصعدان)

2- الجملة الحارفة (مكثفة لبوساها أفيان - مكثفة لبوساها شاقوليان.

3- الشاشة المتألقة:

(طبقة سميكة من الزجاج - طبقة رقيقة ناقلة من الطرفين -

بقة رقيقة من مادة كبريت الزنك)

• دور شبكة وهنلت:

- 1- تجميع الإلكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب.
- 2- التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من قبتها من خلال تغير التوتر السالب المطبق عليها مما يؤدي بالتحكم بشدة الإضاءة.

زيادة عدد الإلكترونات المنتزعة من سطح المعدن.

- 1- نقصان الضغط المحيط بسطحه.
- 2- بزيادة درجة حرارة المعدن.

السؤال الرابع: استنتج العلاقة المعبرة عن طاقة انتزاع الإلكترون من سطح معدن

- استنتاج الطاقة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن.

يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية:

$$W_s = F \cdot dL$$

$$W_s = e \cdot E \cdot dl$$

$$E_s = W_s = eU_s$$

E_s : طاقة الانتزاع، W_s عمل الانتزاع.

U_s : فرق الكمون بين سطح المعدن السطح الخارجي.

E : الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجبة.

السؤال الخامس: خواص الفوتون:

1- يواكب موجبة كهرومغناطيسية.

2- شحنته معدومة

3- يتحرك بسرعة الضوء

$$E = h \cdot f$$

$$P = mC = \frac{E}{c^2} C = \frac{h \cdot f}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

السؤال السادس: ما هو الفرق بين الإصدارين التلقائي والمحثوث؟ وشرح خواص حزمة الليزر

- الإصدار التلقائي: يحدث سواء أكان هناط حزمة ضوئية واردة على الذرات أم لا، يحدث في جميع الاتجاهات وطور الفوتون الصادر يأخذ أي قيمة بينما في الإصدار المحثوث.

- الإصدار المحثوث: لا يحدث إلا بحزمة ضوئية واردة تواترها يحقق شرط الامتصاص $\Delta E = hf$ ووجه وطور الفوتون الصادر محددة تطابق جهة وطور الفوتون الورد.

خواص حزمة الليزر:

- وحيدة اللون أي تتمتع بالتواتر نفسه.
- مترابطة بالطور: إن الفوتونات الناتجة عن الإصدار المحثوث تتمتع بطور الفوتون الذي حثها.
- انقراج حزمة الليزر صغير أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليزر.

السؤال السابع: اشرح أربعة من خواص الأشعة السينية، وشرح قابلية امتصاصها ونفاذها من حيث (كثافة المادة - ثخن المادة - طاقة الأشعة)

- الخواص:

- 1- ذات قدرة عالية على النفوذ بسبب قصر طول موجتها.
- 2- لا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي لأن شحنتها معدومة.
- 3- تنتج عن ذرات العناصر الثقيلة.

طبيعتها: أمواج كهرومغناطيسية طول موجتها صغير.

- تزداد الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة كالذهب.
- تزداد الأشعة الممتصة و يقل نفاذها بازدياد ثخن المادة.
- تتعلق نفوذية الأشعة بطاقتها المرتبطة بفرق كمون الأنبوب.

المسائل

الإلكترونيات: دراسة المسألة رقم 12 دورة مكثفة

الفيزياء الفلكية

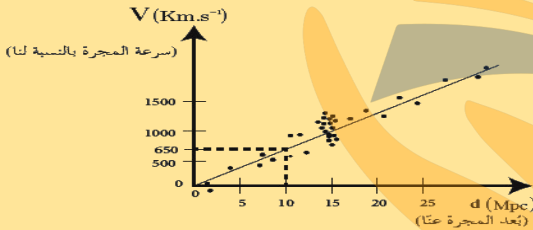
الإسئلة النظرية ص 33-34

السؤال الأول: أنظر إلى السماء في ليلة غير غائمة في مكان لا يوجد فيه تلوث ضوئي، فترى أجرام ونقاط مضيئة في السماء والمطلوب:

- 1- أذكر ثلاثة فروق بين الكواكب والنجوم.
- 2- كواكب المجموعة الشمسية ثمانية أربعة منها صخرية والباقي غازية، حدد كل منها مع ترتيب الموقع بالنسبة للشمس.
- 3- ما مصدر الطاقة التي تعطيها الشمس، مفسراً النقصان في كتلتها.
- 4- فسر الفلكيون أن النظام الشمسي نشأ وفق نظرية السديم، اشرح هذه النظرية كيف يتم تحديد كتلة وعمر النجم وتركيبه الكيميائي؟

السؤال الثاني: يعبر التمثيل البياني المجاور عن سرعة المجرات بدلالة بعدها عنا وفق العالم هابل، المطلوب:

- 1- أيهما أكبر سرعة ابتعاد المجرات القريبة أم البعيدة عنا؟
- 2- هل وجد هايل انزياحاً لطيف المجرات نحو اللون الأزرق أم نحو الأحمر وماذا يعني ذلك؟
- 3- أرمز لثابت التناسب (الميل) التقريبي بـ H_0 ووجد العلاقة بين d, H_0, v



السؤال الثالث: في الفيزياء الفلكية إن من أكثر النظريات قبولاً حول نشأة الكون نظرية الانفجار الأعظم والمطلوب:

- 1- اشرح ماذا تقول نظرية الانفجار العظيم
- 2- اشرح الأسس الفيزيائية التي تقوم عليها هذه النظرية
- السؤال الرابع: في الفيزياء الفلكية أفترض أني على سطح الأرض، وأريد إلقاء جسم للأعلى حتى يفلت من جذب الأرض وينطلق في الفضاء والمطلوب:
- 1- عرف السرعة الكونية الأولى واستنتج العلاقة المعبر عنها
- 2- عرف السرعة الكونية الثانية (سرعة الإفلات) واستنتج العلاقة المعبر عنها
- 3- استنتج العلاقة بين السرعة الكونية الأولى والسرعة الكونية الثانية.

السؤال الخامس: الثقب الأسود هو حيز ذو كثافة هائلة لا يمكن لشيء الهروب من جاذبيته يعطى نصف قطره بالعلاقة: $r = \frac{2GM}{c^2}$ المطلوب:

- 1- أكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة
- 2- ماهي الطرق الممكنة لرصد الثقوب السوداء على الرغم من أنه لا يمكن رؤيتها فهي تبتلع الضوء؟
- 3- كيف يمكن للثقب الأسود أن يجذب الضوء؟ هل للضوء كتلة؟
- 4- لو ضُغِط كوكب ليصبح ثقب أسود، استنتج نصف قطر الكوكب عندئذ.

المسائل

الفيزياء الفلكية: دراسة المسألة رقم 13 دورة مكثفة