

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 النبط الخاص لحركته ω_0 ، نستبدل كتلته $m' = 4m$ ونابض آخر ثابت صلابته $k' = \frac{1}{4}k$ فيصبح النبط الخاص الجديد ω'_0 مساوياً:	$\frac{\omega_0}{2}$	$\frac{\omega_0}{4}$	$2\omega_0$
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 بمرونة نابض مهملة 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:

- التابع الزمني لمطال الحركة: $\bar{x} = X_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
 $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad.s}^{-1}$ ، $X_{max} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$
نعوض شروط البدء ($x = \frac{X_{max}}{2}$ ، $t = 0$) في التابع الزمني:
 $\frac{X_{max}}{2} = X_{max} \cos(0 + \bar{\varphi}) \Rightarrow \cos \bar{\varphi} = \frac{1}{2} \Rightarrow (\bar{\varphi} = \frac{5\pi}{3} \text{ rad} \text{ أو } \bar{\varphi} = \frac{\pi}{3} \text{ rad})$
 $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
في اللحظة ($t = 0$) السرعة سالبة:
 $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(\bar{\varphi})$
إما $\bar{\varphi} = +\frac{\pi}{3}$ أو $\bar{\varphi} = +\frac{5\pi}{3}$ مرفوض
 $\bar{v} = -\omega_0 X_{max} \sin(-\frac{\pi}{3}) > 0$
نعوض ثوابت الحركة في التابع الزمني:
 $\bar{x} = 0.08 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$
تعيين لحظتي المرور الأول والثالث للكرة في موضع التوازن $\bar{x} = 0$:
 $0 = 0.08 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}) = 0$
 $\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ s}$ (المرور الأول: $k = 0$)
 $\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{7}{3} \text{ s}$ (المرور الثالث: $k = 2$)
شدة محصلة القوى هي نفسها شدة قوة الإرجاع $F = m \cdot a$
عندما $F = F_{max}$ حساب شدة محصلة القوى العظمى:
 $F_{max} = m\omega_0^2 X_{max}$
 $F_{max} = 0.5 \times (\frac{\pi}{2})^2 \times 8 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-1} \times \frac{10}{4} \times 8 \times 10^{-2} \Rightarrow [F_{max} = 0.1 \text{ N}]$

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

(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 $F = m \cdot a$

عندما $F = F_{max}$ 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: $k = m \cdot \omega_0^2$

$$k = 5 \times 10^{-1} \times \frac{10}{4} \Rightarrow k = \frac{5}{4} m \cdot N^{-1}$$

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'

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

$$m' = \frac{1}{32} kg$$

المسألة الثانية: نابض مرن مهملة 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 انسحابية جيبيية التابع الزمني لمطاله مقدراً بالمتري والزمن بالثانية: $\bar{x} = 0.05 \cos(2\pi t)$

- احسب قيمة كلاً مما يلي: الدور الخاص والتواتر الخاص والفترة الخاصة 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: $\bar{x} = X_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$

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

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{2\pi} \Rightarrow [T_0 = 1\text{s}]$$

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = 1 \Rightarrow [f_0 = 1 \text{ Hz}]$$

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = m\omega_0^2$$

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

$$E = \frac{1}{2} K \cdot X_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 16 \times 25 \times 10^{-4}$$

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

$$2. \bar{x} = 0.05 \cos(2\pi \cdot (0)) = 0.05$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

المسألة الثانية: هزارة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها ($m = 100\text{g}$) معلقة بنابض مرن مهملة الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي تهتز بدور خاص (1sec) وبسعة اهتزاز (16cm) ، بفرض 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 للهزارة 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 طريق التعليمية ومن بينك

للاستفسار و التسجيل: www.myway.edu.ly أو [whatsapp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/002990947050592)

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: $\theta = 60^\circ \ell = 40 \times 10^{-2} m$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- حساب السرعة العظمى (طويلة):

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

$$-3 \quad \bar{\alpha} = -\omega_0^2 \bar{\theta} = -(2\pi)^2 \left(-\frac{\pi}{6}\right) \quad \text{قد يطلبه في المطال} \quad -\theta_{max}$$

$$= +4 \times \pi^2 \times \frac{\pi}{6} = +\frac{40\pi}{6} \Rightarrow \alpha = +\frac{20\pi}{3} rad.s^{-2}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

حساب قيمة ثابت قتل السلك

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

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

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

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

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

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

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

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

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

تعيين الثوابت $\bar{\varphi}, \omega_0, X_{max}$

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

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

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

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

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

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

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

بدأت الحركة من المطال الأعظمي الموجب

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ملاحظة: عندما يطلب شدة قوة الارجاع تكون بالقيمة المطلقة:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

النواس القتل غير المتفاد

اختر الإجابة الصحيحة

1. عزم الارجاع 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 ص1 الدورة المكثفة
- برهن في النواس القتل أن العزم الحاصل هو عزم إرجاع ص5
- انطلاقاً من مصونية الطاقة برهن أن حركة النواس القتل جيبية دورانية ص6

المسألة الأولى

ساق أفقية متجانسة طولها $\ell = 40 \times 10^{-2} m$ معلقة بسلك قتل شاقولي يمر من منتصفها، نديرها في مستوى أفقي بزاوية $\theta = 60^\circ$ ، انطلاقاً من وضع توازنها، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ فتتهزّز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 1 S$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك القتل $I_{\Delta} = 2 \times 10^{-3} kg.m^2$ ساق المطلوب:

- استنتاج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.
- أحسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن وثم السرعة

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

للاستفسار و التسجيل: www.myway.edu.ly أو [whatsapp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/002910947050592)

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

6. الطاقة الحركية للقرص لحظة مروره بوضع التوازن.

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

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

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

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

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

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

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 $T'_0 = 2 \text{ s}$

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

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

$$4I_{\Delta/c} = I_{\Delta/c} + 2I_{\Delta m_1}$$

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

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

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

النواس الثقلي البسيط

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

المسألة: يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها (100g) معلقة بخيط خفيف طوله (L=1m) نزيح 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 أزعنا الكرة إلى مستوي 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 الساعات الصغيرة ومن ثم نعوضه في قانون الدور من أجل الساعات الكبيرة

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

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

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

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

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

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

2. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

الثاني: لحظة المرور بالشاقول $\theta = 0$

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

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

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

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

للقسم الأول من السلك $k_1 = k' \frac{(2r)^4}{L_1}$ للقسم الثاني من السلك $k_2 = k' \frac{(2r)^4}{L}$

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

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

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

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

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

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

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 Kg.m^2 ودوره الخاص 2s 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 لقرص نواس الفتل

الحل:

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

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

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

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

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

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

$$\left. \begin{array}{l} t = 0 \\ \theta = \theta_{\max} \end{array} \right\} \quad \theta_{\max} = \theta_{\max} \cos \varphi$$

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

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

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

4. السرعة الزاوية $\bar{w} = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 t + \theta)$ في اللحظة $t = 0$ القرص في أحد الوضعين الطرفين

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

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

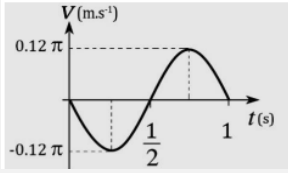
$$5. \text{التسارع الزاوي: } \bar{\alpha} = -\omega_0^2 \cdot \bar{\theta} = -\pi^2 \left(-\frac{\pi}{2}\right)$$

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

للاستفسار و التسجيل: www.myway.edu.ly أو [whatsapp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/002990947050592)

2. يمثل الخط البياني تابع السرعة لحركة جيبية انشحابية استنتج من هذا المنحنى :

(a) الدور الخاص للحركة ونبضها وسعتها
(b) التابع الزمني لسرعتها.



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

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

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

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

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

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

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

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

في اللحظة $t = 0$, $\bar{v} = 0$

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

$$\bar{\varphi} = 0 \text{ rad} \quad \bar{x} = +x_{max} \text{ متواجد } t=0$$

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

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

3. يوضح الرسم البياني المجاور تغيرات الطاقة الكامنة المرونية 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 صلابة النابض k

من الرسم البياني نجد أن: $E = 5 \times 10^{-2} \text{ J}$, $x_{max} = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$

$$E = \frac{1}{2} K \cdot x_{max}^2 \Rightarrow 2E = K \cdot x_{max}^2 \Rightarrow K = \frac{2E}{x_{max}^2} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{10^{-2}} = 10 \text{ N.m}^{-1}$$

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

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 المكثفة

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 مهمة الكتلة 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 مهمة الكتلة طولها (1 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، مهمة الكتلة، 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

$$\sum \bar{W}_F = \Delta \bar{E}_K$$

$$\bar{W}_T + \bar{W}_w = \bar{E}_K - \bar{E}_{K_0}$$

بدون سرعة ابتدائية 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 $\vec{W}$ وقوة توتر الخيط $\vec{T}$ تطبق العلاقة الأساسية في التحريك

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

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

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

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

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

$$T = w + ma_c$$

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

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

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

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 $\theta = 0$

$$\sum \bar{W}_F = \Delta \bar{E}_K$$

$$\bar{W}_T + \bar{W}_w = \bar{E}_K - \bar{E}_{K_0}$$

بدون سرعة ابتدائية 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 المنحنى:

الدور الخاص للحركة ونبضها وسعتها - السرعة العظمى (طويلة)

التابع الزمني لمطالها - التابع الزمني للسرعة.

من الشكل نجد أن:

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

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

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

$$\text{السرعة العظمى طويلة: } |v_{max}| = \omega_0 \cdot x_{max}$$

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

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

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

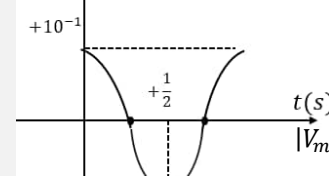
$$x_{max} = x_{max} \cdot \cos(\bar{\varphi})$$

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

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

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

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



2. مركب $T_0' = T_0$ 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. $\theta = 0$

$$\sum \vec{W}_{\vec{r}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \vec{E}_k$$

$$W_{\vec{\omega}} + W_{\vec{R}} = E_{K_2} - E_{K_1} \rightarrow 0$$

دون سرعة ابتدائية
نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

نعزل ω ونجذر:

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

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

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \pi \times \frac{1}{40} = \frac{\pi}{40} \text{ m.s}^{-1}$$

مركز العطالة الجملة:

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

لإحدى للكتلة:

حل الحالة C:

1. ساق مهمة الكتلة: $I_{\Delta} = I_{\Delta m1} + I_{\Delta m2}$ جملة

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

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

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

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

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

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

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

2. مركب $T_0' = T_0$ 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.

$$\sum \vec{W}_{\vec{r}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \vec{E}_k$$

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

$$0 \rightarrow 0$$

دون سرعة ابتدائية
نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

نعزل ω ونجذر:

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

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

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot d = \frac{\pi}{4} \text{ m.s}^{-1}$$

مركز العطالة الجملة:

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

لإحدى للكتلة:

حل الحالة D:

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

$$r_1 = \frac{L}{3} \leftarrow r_1 \text{ تبعد عن } O \text{ مسافة}$$

1- احسب دور النوسات صغيرة السعة لجملة النواس باعتبار عزم عطالة الساق حول محور مار من منتصفها وعمودي عليها. $(I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m l^2)$

2- احسب طول النواس البسيط المواقف لهذا النواس.

3- نزيح الساق حتى تصنع زاوية 60° مع وضع توازنها الشاقولي، ونتركها دون سرعة ابتدائية، استنتج السرعة الزاوية للنواس لحظة المرور بالشاقول واحسب قيمتها.

حل الحالة A:

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

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

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

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

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

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

$$T_0 = 2\sqrt{\frac{2}{3}} l = 2\sqrt{\frac{2}{3}} \times \frac{3}{2} = 2(s)$$

النواس يدق الثانية:

2. مركب $T_0' = T_0$ بسيط

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

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

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

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

$$\sum \vec{W}_{\vec{r}_{1 \rightarrow 2}} = \Delta \vec{E}_k$$

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

$$0 \rightarrow 0$$

دون سرعة ابتدائية
نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

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

السرعة الخطية لمركز عطالة جملة:

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

حل الحالة B:

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

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

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

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

$$I_{\Delta} = I_{\Delta m} + I_{\Delta \text{ساق}}$$

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

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

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

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

يدق الثانية

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

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

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

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

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

0 دون سرعة ابتدائية ← نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

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

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

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

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

ثانياً مسألة القرص :

A يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس نصف قطره ($r = \frac{1}{6} m$) يمكنه أن ينوس في مستوي شاقولي حول محور أفقي عمودي على مستويته ومار من نقطة على محيطه ، نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية (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) نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية (m') مساوية لكتلة القرص (m) ونجعله يهتز حول محور أفقي مار من مركزه .

1- احسب الدور الخاص للجملة من أجل الساعات الصغيرة .

2- احسب طول النواس البسيط الموقت لهذا النواس .

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

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

الحل:

$$1- (A) \theta_{\max} = 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ rad} > 0,24 \text{ rad}$$

ساعات كبيرة: الدور بحالة الساعات الكبيرة :

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

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

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

$$d = r$$

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

$$r_2 = \frac{2L}{3} \Leftrightarrow r_2 \text{ مسافة } 0 \text{ تبعد عن } m_2$$

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

تعين I_{Δ} حسب جملة : $I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

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

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

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

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

$$d = \frac{\Sigma mr}{\Sigma m} = \frac{m_2 r_2 + m_1 r_1}{m_{\text{ساق}} + m_1 + m_2} \quad d \text{ تعين}$$

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

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

$$T_0' = T_0 \text{ بسيط}$$

3. تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

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

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

0 دون سرعة ابتدائية ← نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

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

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

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

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

حل الحالة E :

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

توضيح m_1 تبعد عن 0 مسافة $r_1 \Leftrightarrow r_1 = \frac{L}{2}$

m_2 تبعد عن 0 مسافة $r_2 \Leftrightarrow r_2 = L$

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

تعين I_{Δ} حسب جملة : $I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

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

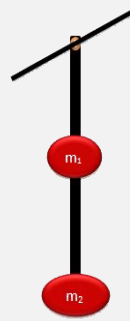
$$I_{\Delta \text{ جملة}} = m_1 \frac{L^2}{4} + m_2 L^2 \Rightarrow I_{\Delta \text{ جملة}} = L^2 \left(\frac{m_1}{4} + m_2 \right)$$

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

تعين m جملة :

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

$$d = \frac{\Sigma mr}{\Sigma m} = \frac{m_2 r_2 + m_1 r_1}{m_{\text{ساق}} + m_1 + m_2} \quad d \text{ تعين}$$



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

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

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

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

نعوض كل الرموز في العلاقة (*)

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

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

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

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

السوائل المتركة

اختر الاجابة الصحيحة:

1. يتصف السائل المثالي بأنه:	قابل للانضغاط وديم	غير قابل للانضغاط	غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهمة.
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 $0.5m^3$ يملأ بزم من قدره 500s فيكون معدل الضخ مقدراً بـ $m^3.s^{-1}$:	10^3	10^{-3}	250
4. خزان ماء يحوي $12m^3$ ماء يُفرغ بمعدل ضخ $0.03m^3.s^{-1}$ فيلزم لتفريغه زمن قدره:	0.36s	400s	12.03s

الأسئلة النظرية

1. اشرح ميزات المائع المثالي ص8
2. عرف كلاً من المنسوب الكتلي و التدفق الحجمي وأكتب العلاقة بينهما: ص8
3. يتحرك مائع داخل أنبوب ويملأه وجريانه فيه مستمر وله مقطعان مختلفان S_1, S_2 استنتج معادلة الاستمرارية. ص8
4. يتحرك مائع داخل أنبوب ويملأه وجريانه فيه مستمر استنتج العلاقة العمل الكلي لجسيمات المائع ص7

أسئلة برنولي

1. انطلاقاً من الشكل العام لمعادلة برنولي كيف تصبح تلك المعادلة في حالة خاصة ($Z_1 = Z_2$) أي الأنبوب أفقي ص8
2. انطلاقاً من معادلة برنولي برهن أن سرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة أسفل خزان واسع جداً أو في جداره $v_2 = \sqrt{2gh}$ ص5
3. انطلاقاً من معادلة برنولي برهن في أنبوب فتتوري أن الضغط في الاختناق أقل من الضغط في الجذع الرئيس للأنبوب ص5
4. انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج معادلة المانومتر لمائع ساكن ص8

فيسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة ص10

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: $\Delta t = 240s$. $V = 12m^3$ $S = 50cm^2 = 5 \times 10^{-3}m^2$

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{12}{240} = \frac{1}{20} \times 10^{-1} \quad (1)$$

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

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

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

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

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

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

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

$$T'_0 = 1 \left[1 + \frac{\pi^2}{16} \right] = 1 + \frac{10}{144} = \frac{144}{144} + \frac{10}{144} \Rightarrow T'_0 = \frac{154}{144} \text{ sec}$$

2-نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

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

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

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

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

0 دون سرعة ابتدائية نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

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

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

نأخذ d و I_{Δ} من طلب الدور

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

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

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

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

(B)

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

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

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

نوحده المقامات حيث ($m = m'$) فرضاً

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

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

$$m_{\text{جملة}} = m_{\text{قرص}} + m' \Rightarrow m_{\text{جملة}} = 2m_{\text{قرص}} \quad 0$$

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

-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 $\theta = 0$

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

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

0 دون سرعة ابتدائية نقطة تأثيرها لا تنتقل 0

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

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

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

www.myway.edu.ly أو WhatsApp:0947050592

للاستفسار و التسجيل:

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

الأسئلة 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 جسملة المقارنة
2. وفق الميكانيك النسبي الطول يتقلص وفق قياس جسملة المقارنة
3. وفق الميكانيك النسبي المسافة تتقلص وفق قياس جسملة المقارنة
4. وفق الميكانيك النسبي الكتلة تزداد وفق قياس جسملة 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 قطعتها وزمن الرحلة وفق قياسات المحطة الأرضية

♥ حساب v السرعة:

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

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

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{3}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4}}} = 2 \Rightarrow \gamma = 2$$

♥ طول المركبة بالنسبة للمراقب الخارجي (المحطة الأرضية) يتقلص لأن شعاع السرعة موازياً له: $L = \frac{L_0}{\gamma} = \frac{100}{2} = 50m$

♥ عرض المركبة يبقى نفسه ولا يتغير لأن شعاع السرعة موازٍ لطول المركبة أي: $d = d_0 = 25m$

♥ 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.

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

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

(b) احسب قيمة γ من الفرض: $E = 3E_0$

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

(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.

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

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

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

$$1- \text{الزمن اللازم لملء الخزان}$$

$$2- \text{سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.}$$

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

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

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: $z=20m$ $S_1=20cm^2$ $S_2=60cm^2$ $\rho_{H_2O} = 1000 kg \cdot m^{-3}$ $g = 10 m \cdot s^{-2}$ $v_1=15 m \cdot s^{-1}$

1. احسب P_1 ، v_2 السرعة عند المقطع S_2 والضغط عند المقطع S_1 علماً أن: $P_2 = 1 \times 10^5 Pa$

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

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

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g z = const: \text{نطبق معادلة برنولي}$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g z_2$$

$$P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g z_2 - \rho g z_1$$

$$P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho g (z_2 - z_1)$$

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

$$P_1 = 100000 - 100000 + 200000$$

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

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

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

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

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

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

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 لجسملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجسملة 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 لجسملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجسملة المقارنة وفق المعادلة $t = \gamma t_0$ إذا كانت:	$\gamma = 1$	$\gamma < 1$	$\gamma > 1$

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتحانية لكامل المواد أون لاين على منصة طريق التعليمي ومن بينك

للاستفسار و التسجيل:

www.myway.edu.sy أو WhatsApp:0947050592

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: $\frac{v}{4L'} = \frac{nv}{2L} = (2n - 1) \frac{v}{4L'}$ الشروط نفسها أي نفس السرعة و التواتر أساسي.		
$L = L'$	$L = 2L'$	$L = 3L'$
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 $m.s^{-1}$ 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	متلي 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 تليها مباشرة يساوي:		
توضيح الحل: البعد بين بطن وعقدة تليها 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

$$p = m_0 v$$

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

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

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

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

المسألة الثالثة: بفرض أن أخوين 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 مقياسية يحملها، فما الزمن الذي انتظره أخوه التوأم على الأرض ليعود رائد

الفضاء من رحلته؟

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

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

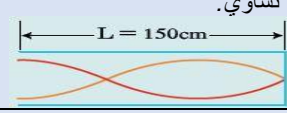
أي أن الأخ التوأم انتظر ثلاثين عاماً حتى انتهت رحلة أخيه التوأم التي استغرقت

$$t = 30 \times 1 = 30 \text{ year} \Rightarrow$$

بالنسبة له عاماً واحداً.

الأمواج والمزمار 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:		
$\phi = \pi$	$\phi = \frac{\pi}{3}$	$\phi = 0$
3. في تجربة ملد مع نهاية طليقة يصدر وترأ 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 : $v' = \sqrt{\frac{F'_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4F_T}{\mu}}$		
$2v$	$\frac{v}{2}$	$\frac{v}{4}$
5. وتر مهتز طوله L ، وكتلته m ، وكتلته الخطية μ ، نقسمه إلى قسمين متساويين، فإن الكتلة الخطية لكل قسم تساوي:		
توضيح للحل : $\mu' = \frac{m'}{L'} = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu$		
2μ	μ	$\frac{\mu}{2}$
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 عدد فردي		
200 cm	250 cm	50 cm

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

للاستفسار و التسجيل: www.myway.edu.sy أو [whatsapp:0947050592](https://www.whatsapp.com/channel/002990947050592)

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 جيبية واردة تنتشر في الاتجاه الموجب للمحور xx' لنقطة n من الوتر فاصلتها $\bar{x}$ عن النهاية المقيدة m في اللحظة t
 - أكتب معادلة مطال موجة جيبية منعكسة تنتشر في الاتجاه السالب للمحور xx' لنقطة n من الوتر فاصلتها $\bar{x}$ عن النهاية المقيدة m في اللحظة t
 - ماذا يتشكل عند تداخل موجة جيبية واردة مع موجة جيبية منعكسة؟
 - علل تشكل عقد وبطن 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 تنعكس 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 وبطن 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 نحصل على مغزلين تجري التجريبتين الآتيتين: ص 25
 - نستبدل الرنانة السابقة برنانة أخرى، تواترها f' مع الكتلة السابقة نفسها m . استنتج العلاقة بين التواترين f' و f .
 - تغيير قوة الشد فقط، فهل نزيد تلك القوة أم نقصها؟ ولماذا؟
 - ما العوامل المؤثرة في سرعة انتشار الصوت في غاز معين داخل مزار ثم اكتب العلاقات التي تربط تلك العوامل بسرعة الانتشار ص 24

المسائل

المسألة الأولى:

- خيط مرن (وتر مشدود) أفقي طوله $1m$ وكتلته $10g$ ، نربط أحد طرفيه برنانة كهربائية شعبيتها 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:

$$\begin{aligned}
 L &= 1(m) & m &= 10^{-2} kg \\
 f &= 50Hz & \lambda &= 4 \times 10^{-1} \\
 L &= n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2L}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{2 \times 1}{4 \times 10^{-1}} = 5 \\
 \text{البعد بين بطنين/عقدتين متتاليين} &= \frac{\lambda}{2} = 2 \times 10^{-1} (m) \\
 \text{البعد بين عقدة وبطن} &= \frac{\lambda}{4} = 1 \times 10^{-1} (m) \\
 \text{نقطة الأولى على بعد} &= 2 \times 10^{-1} m \text{ عن النهاية العقيدة} \\
 Y_{\max} &= 10^{-2} m \\
 Y_{\max n_1} &= 2Y_{\max} \left| \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \right| \\
 Y_{\max n_1} &= 2 \times (10^{-2}) \sin \left| \frac{2\pi}{4 \times 10^{-1}} \times 2 \times 10^{-1} \right| \\
 \text{عقدة اهتزاز} &= n_1 \Rightarrow Y_{\max n_1} = 0 \\
 \text{النقطة الثانية على بعد} &= 3 \times 10^{-1} (m) \text{ عن النهاية المقيدة} \\
 Y_{\max n_2} &= 2Y_{\max} \left| \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \right| \\
 Y_{\max n_2} &= 2 \times (10^{-2}) \cdot \sin \left| \frac{2\pi \times 3 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-1}} \right| \\
 \text{بطن اهتزاز} &= n_2 \Rightarrow Y_{\max n_2} = 2 \times 10^{-2} (m)
 \end{aligned}$$

3.

حساب الكتلة الخطية:

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

حساب قوة الشد

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

المسألة الثانية

مزار 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:

- أحسب البعد بين بطنين متتالين، ثم استنتج رتبة الصوت ثم احسب عدد أطوال الموجة الذي يحتويها المزار.
- نسخن مزار إلى درجة $819C^0$ ، استنتج طول الموجة المتكونة ليصدر المزار الصوت السابق نفسه.
- أحسب طول المزار آخر ذي قم، نهايته مغلقة يحوي الأوكسجين في الدرجة $0C^0$ تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصادر عن المزار السابق
- نستبدل بغاز الأكسجين في المزار المختلف بغاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها، احسب السرعة الانتشار في الهيدروجين وتواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزار في هذه الحالة.

الحل:

1- مزار ذو قم ونهاية مفتوحة متشابه

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

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

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

$$l = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2 \times 3}{3} \Rightarrow n = 2 \text{ حساب رتبة الصوت}$$

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

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

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

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

حساب طول الموجة المتكونة: ليصدر الصوت نفسه أي نفس التواتر

في أي مكان كنت فيه أو أي محافظة يمكنك حضور باقي الجلسات الامتحانية 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		التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي 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:		
$\frac{1}{8}B$	$4B$	$8B$
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:		
دائرية متغيرة بانتظام	دائرية منتظمة	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 تتدحرج الساق في تجربة السكتين الكهرطيسية تحت تأثير القوة الكهرطيسية، فإن التدفق المغناطيسي:		
يبقى ثابتاً	يزداد	يتناقص

الأسئلة النظرية

العناصر من الدورة المكثفة ص 11 (سلك - ملف - وشيعة - شعاع السطح)
A. قمت بدراسة تأثير الحقل المغناطيسي على حزمة إلكترونية 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 النسلا

B. قمت بدراسة تجريبية لتأثير الحقل المغناطيسي المعامد لساق نحاسية (سلك تخين) طولها (L) مستندة عمودياً على سكتين معدنيتين أفقيتين يمر فيها تيار متواصل والمطلوب : ص 12

1. انطلاقاً من العلاقة المعبرة عن شدة القوة المغناطيسية استنتج العلاقة المعبرة 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 المعبرة عن عمل القوة الكهرطيسية واكتب نص نظرية مكسويل اقترح طريقة لزيادة سرعة تدحرج الساق
6. ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الساق أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي ؟
7. 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 المجال المغناطيسي ؟

D. في تجربة هلمهولتز لدينا ملفين دائريين متوازيين لهما المحور نفسه ، نمر فيهما تيارين متساويين ونفس الجهة والمطلوب : ص 13

1. ماذا تلاحظ إمرار التيارين في الملفين؟
2. عند تمرير حزمة إلكترونية مستقيمة بسرعة ناظمية على شعاع الحقل المغناطيسي بين الملفين ماذا تلاحظ معللاً 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

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

$$f' = (2n - 1) \frac{v}{4L'} \quad -3$$

$$(2n - 1) = 3, \text{ المدروج الثالث}$$

$$v = 330m.s^{-1}: 0C^0 \text{ (الدرجة 0C)}$$

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

-4- نحسب السرعة الجديدة عند استبدال الغاز من التناسب العكسي

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

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

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

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

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

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 .

1.

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

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

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

$$L = 3 \frac{\lambda}{4} = 3 \times \frac{1.4}{4} \Rightarrow L = 1.01 m \quad 2.$$

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 يبعد مستوى الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_1 = 32 cm$ ، وباستمرار إنقاص مستوى الماء سمع صوت شديد ثان يبعد 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:		
$\alpha = \pi \text{ rad}$	$\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$	$\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

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 .

$$1. \quad B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{200 \times 0.01}{2\pi \times 10^{-2}} \Rightarrow B = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

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

$$2. \quad \bar{\Phi} = NBS \cos \alpha = 200 \times 2 \times 10^{-5} \times \pi \times 4\pi^2 \times 10^{-4} \times 1 \Rightarrow \bar{\Phi} = 16\pi \times 10^{-6} \text{ weber}$$

$$3. \quad N = \frac{\ell'}{2\pi r} \Rightarrow \ell' = 2\pi r \cdot N = 2\pi \times 2\pi \times 10^{-2} \times 200 \Rightarrow \ell' = 80 \text{ m}$$

المسألة الثالثة: وشيعة طولها 40 cm مؤلفة من 400 لفة نصف قطر مقطعها 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.

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

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

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

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

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

$$3. \quad \text{حساب شدة الحقل المغناطيسي داخل النواة الحديدية :}$$

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

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

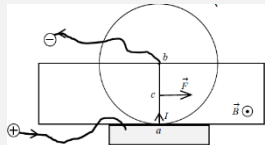
$$\Phi = 16\pi \times 10^{-5} \text{ Weber}$$

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

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

المسألة الرابعة:

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



$$1. \quad \text{بين بالرسم جهة كل من } (I\vec{r}, \vec{B}, \vec{F})$$

$$2. \quad \text{احسب شدة التيار المار في الدولاب.}$$

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

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

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

$$3. \quad \text{احسب عزم القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في الدولاب.}$$

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

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

4. بين بم 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

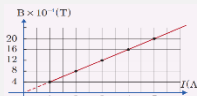
H. في تجربة المقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك المطلوب : ص 13

1. استنتج العلاقة المعبرة عن عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية

2. انطلاقاً من العلاقة $\vec{\Gamma}' + \vec{\Gamma} = 0$ مزدوجة كهرومغناطيسية

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

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



J. 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 الحقل المغناطيسي بدلالة I

3- مالعوامل المؤثرة ب K ثابت ميل المستقيم

فيسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية إن لزم ص 17

A. تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس.

B. في تحليل المغناطيسية لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي.

C. بينما تولد الأجسام المشحونة المتحركة حقل مغناطيسي

D. تغط قطع الحديد عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي

E. تتقص شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك.

E. شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة تزداد بازدياد التوتر المطبق بين طرفيها وتنقص بزيادة مقاومة سلكها

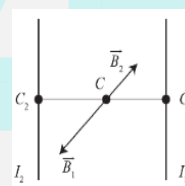
المسائل

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:

- حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة c موضحاً 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 :

$$B = B_1 - B_2 > 0$$

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

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

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

$$\text{الأكبر } B_1$$

$$2. \quad \text{حساب الزاوية التي تنحرف فيها إبرة البوصلة عن منحائها الأصلي بفرض أن}$$

$$\text{قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي} \quad B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$$

قبل إمرار التيار كانت الإبرة خاضعة ل B_H وبعد إمرار التيار أصبحت الإبرة

خاضعة لمحصلة الحقلين B و B_H

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

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

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

$$3. \quad \text{حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين.}$$

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

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

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

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

$$4. \quad \text{هل يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة واقعة خارج السلكين؟ وضح}$$

إجابتك. لا يمكن أن تنعدم شدة محصلة الحقلين في نقطة واقعة خارج السلكين.

في النقاط الواقعة خارج مستوي يكون للحقلين المغناطيسين محصلة غير معدومة.

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

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

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

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

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

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

$$F\cos\alpha = mgsin\alpha \Rightarrow$$

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

$$mgtan\alpha$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\Delta\phi = B.\Delta s = BL.v.\Delta t$$

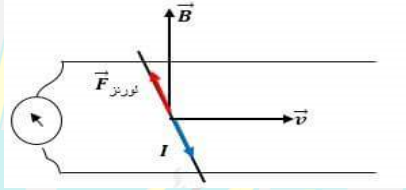
$$|\varepsilon| = \left| \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \right| \text{ تنشأ لقوة المحركة الكهربائية المتحرضة}$$

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

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

$$\text{حساب شدة التيار المتناوب}$$

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



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

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

$$\text{حساب شدة قوة لابلاس:}$$

$$F = ILB\sin\theta$$

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

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 مستوى الإطار شدته $B = 10^{-2}T$ ونمرر تياراً كهربائياً شدته 5A ،

المطلوب حساب :

1. شدة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقولين لحظة إمرار التيار

2. عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.

3. عمل تلك المزدوجة الكهرومغناطيسية 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. نرفع 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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

جملته المقارنة: خارجية

الجملته المدروسة: الدولاب المتوازن.

القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{W}$ ثقل الدولاب ، $\vec{F}$ القوة الكهرومغناطيسية ، $\vec{R}$ رد فعل محور

الدوران ، $\vec{W'}$ ثقل الكتلة المضافة.

شرط التوازن الدوراني $\sum \vec{\Gamma}_A = 0$

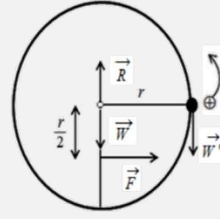
$$\vec{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{W'}/\Delta} = 0$$

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

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

$$0 + d.F - d'.W' + 0 = 0$$

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



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

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

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

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

المسألة الخامسة

في تجربة السكتين الكهرومغناطيسية 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 الكهرومغناطيسية مساوية لثلاثة أضعاف ثقل الساق وذلك عند إمرار تيار شدته

(200 A) .

2- احسب عمل القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على الساق إذا تدرجت الساق بسرعة ثابتة قدرها ($2m.s^{-1}$) لمدة ثانيتين

3- احسب قيمة الاستطاعة الميكانيكية الناتجة .

4- نميل السكتين على الأفق بزاوية مقدارها (0.15 rad) ، 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 ونخرج الساق بسرعة وسطية ثابتة ($4 m.s^{-1}$) 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:

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

$$[قوة التثقل] = [ثلاث أخفاف] = [القوة الكهرومغناطيسية]$$

$$F = 3W$$

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

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

$$-2 \text{ عمل القوة الكهرومغناطيسية نبدأ من قانون العمل } W = F.\Delta x$$

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

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

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

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 $(A = 20)$ ونؤثر بحقل مغناطيسي منتظم أفقي على طول $(AB = 10 \text{ cm})$ من الساق بحيث يكون (c) منتصف (ab) فتتحرف بزاوية $(\theta = 0.1 \text{ rad})$ استنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة الحقل المغناطيسي المؤثرة ، واحسب قيمته موضحاً بالرسم

$$((\text{جهة كل من التيار } \vec{B} \text{ و } \vec{F} \text{ لابلأس}))$$

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

تخضع الساق لثلاث قوى وهي :

قوة رد الفعل $\vec{R}$ وهي تلاقي محور الدوران
قوة الثقل $\vec{W}$ وهي شاقولية نحو الأسفل
قوة لابلأس $\vec{F}$ وهي تحدد حسب قاعدة اليد اليمنى

$$\sum \vec{F} = 0 \text{ من شرط التوازن}$$

$$\vec{F}_R + \vec{F}_W + \vec{F}_F = 0$$

$$\vec{F}_R =$$

لأنها تلاقي محور الدوران في كل لحظة 0

$$\Gamma_{\vec{W}} = -\omega(oc \sin \theta); \text{ الزراع } oc$$

$$\Gamma_{\vec{F}} = +ocF; \text{ الزراع } oc$$

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

$$ocF = \omega oc \sin \theta$$

$$F = \omega \sin \theta$$

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

$$B = \frac{mg \sin \theta}{IL} \text{ صغيرة } \theta < 0.24 \text{ rad} \rightarrow \sin \theta = \cos \theta = 0.1 = \theta$$

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

التمرير الكهربائي

اختر الاجابة الصحيحة

1. وشيعة 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) (14) (D-E) (15) (F-G) (16)

(A) في تجربة نكل دارة مولدة من وشيعتين متقابلتين بحيث ينطبق محور كل منهما على الآخر ، نصل طرفي الوشيعة الأولى بمأخذ (مولد) تيار متناوب (متغير) ، ونصل طرفي الوشيعة الثانية بمصباح ، المطلوب :ص 14

- ماذا نتوقع أن يحدث عند إغلاق دارة المولد في الوشيعة الأولى معللاً إجابتك
- ماذا نتوقع لو استبدلنا مولد التيار المتناوب في الوشيعة الأولى بمولد متواصل
- اقترح حلول لإضاءة المصباح في الوشيعة الثانية في حال تم وصل الوشيعة الأولى بتيار متواصل

(B) في تجربة تقرب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي وشيعة وفق محور ها ويتصل طرفاها بواسطة مقياس ميكرو أمبير . والمطلوب :

- ماذا تلاحظ وما دلالة ذلك ، ثم أكتب نص قانون فرادي في التحريض الكهربائي
- أكتب العلاقة المعبرة عن القوة المحركة الكهربائية المتحرضة مع شرح دلالات الرموز وناقش العلاقة في حال (تزايد التدفق - تناقص التدفق - ثبات التدفق)
- أكتب نص قانون لنز في تحديد جهة التيار المتحرض
- ماذا نتوقع أن يكون وجه الوشيعة المقابل للمغناطيس
- ماذا نتوقع أن يحدث في حال تثبيت المغناطيس عند أحد وجهي الوشيعة 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 المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الأنية في مولد التيار المتناوب الجبني
 - ارسم المنحنى البياني لتغيرات ϵ بدلالة ωt خلال دورة كاملة
 - ماذا يدعى التيار الحاصل ولماذا ؟ أكتب تابعه الزمني
 - بين متى تكون القوة المحركة الكهربائية المتناوبة
- a. موجبة وسالبة b. عظمى وصغرى c. معدومة

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

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

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

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{2} \text{ مستوي الاطار يوازي خطوط الحقل} , \alpha_2 = 0 \text{ توازن مستقر} \quad (3)$$

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

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

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

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

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

(4) عند وصل الدارة إلى مقياس غلفاني تصبح المسألة (تحريض) لحساب شدة التيار نحسب أولاً:

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

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

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

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

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

$$\sum \vec{F}_\Delta = 0 \text{ شرط التوازن} \quad (5)$$

$$\vec{F}_\Delta + \vec{F}_{\Delta \text{ قتل}} = 0$$

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

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

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

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

$$\cos \theta' = 1 \Rightarrow \theta' \text{ صغيرة}$$

$$NISB = K\theta$$

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

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

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

(قد يعطينا ثابت القتل k ويطلب زاوية القتل θ)

(قد يعطينا ثابت القتل k ويطلب شدة التيار I)

$$\theta' = GI \Rightarrow G = \frac{\theta'}{I} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}}$$

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

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

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

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

- احسب شدة قوة لورنز
- استنتج العلاقة المحددة لنصف القطر لهذا المسار ، واحسب قيمته
- احسب دور الحركة .

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

الحل:

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

$$-1 \quad F = e \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta \text{ قوة لورنز}$$

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

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

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

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

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \text{ لورنز}$$

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

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

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

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

للاستفسار و التسجيل:

www.myway.edu.sy أو WhatsApp:0947050592

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

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

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

e. احسب كمية الكهرباء المتحرضة في الوشيرة 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 الوشيرة

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

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

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

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

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

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

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

(b) احسب مقدار التغير في التدفق المغناطيسي (الذاتي) لحقل الوشيرة 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 الوشيرة تياراً كهربائياً متواصلاً 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 الوشيرة فنشأ فيها حقل مغناطيسي $5 \times 10^{-3} T$

ونحيط منتصف الوشيرة بملف دائري يتألف من 10 لفة معزولة مساحة كل منها $0.05 m^2$ بحيث ينطبق محوره على محور الوشيرة ونصل طرفي الملف بمقياس غلفاني حيث تكون المقاومة الكلية لدارة الملف 5Ω ثم نجعل شدة التيار في الوشيرة تتناقص بانتظام لتتعدى خلال نصف ثانية والمطلوب: احسب شدة التيار المتحرض وحدد جهته

$$I = 10 \text{ A} \Rightarrow S = 5 \times 10^{-2} m^2 / N = 5 \times 10^{-2} m^2 / 10 = 5 \times 10^{-3} m^2$$

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

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

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

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

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

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 مغلفة ومقاومتها $R = 4 \Omega$

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

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

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

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

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

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

(D) في تجربة السكتين التحريضية (المولد الكهربائي)

1. فسر إلكترونياً نشوء التيار المتحرض والقوة المحركة الكهربائية المتحرضة

موضحاً ذلك بالرسم في كل من الحالتين الآتيتين

a. في حالة دائرة 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 دائرة المحرك الكهربائي المحرك

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

$$P' = P \text{ ميكانيكية}$$

(F) وشيرة 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 الوشيرة

3. استنتج العلاقة المعبرة عن كل من ذاتية الوشيرة وعزم الهزلي و القوة المحركة التحريضية الذاتية الآنية

4. استنتج العلاقة المعبرة عن الطاقة الكهروضوئية المختزنة في الوشيرة

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 الوشيرة ثم كيف تؤثر تلك العلاقة من أوجوشيرة

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 تخبو أضاعته

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

أسئلة ماذا تتوقع ص 16

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

الحركة ؟

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

على السكتين.

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

تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي وشيرة يتصل طرفاها

ببعضهما البعض .

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

المسائل :

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

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

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

شدة الحقل المغناطيسي الذي يخترق لفات الوشيرة 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

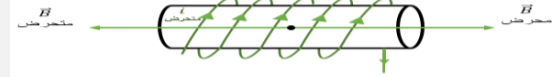
الوشيرة وعين جهة التيار المتحرض

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



c. احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتولدة في الوشيرة

$$B_1 = 0.04 T, B_2 = 0.06 T$$

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

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

$$\varepsilon = - \frac{200(0.06 - 0.04) 20 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow \varepsilon = -16 \times 10^{-3} \text{ Volt}$$

تابع الشدة اللحظية:

$$\bar{i} = (\bar{q})'_t = -\omega_0 q_{max} \sin \omega_0 t : \bar{i} = \omega_0 q_{max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$$

$$I_{max} = \omega_0 q_{max} = 25 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-4} \Rightarrow I_{max} = 5 A \text{ اعظمي}$$

$$\bar{i} = 5 \cos(25 \times 10^3 t + \frac{\pi}{2}) \quad (A)$$

$$\phi_i - \phi_q = +\frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad \text{فرق الطور بينهما :}$$

$\bar{i}$ متقدم بالطور عن $\bar{q}$ بمقدار $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ فهما على ترابع : أحدهما أعظمي والآخر

معدوم

3. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشعة

$$E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C} = \frac{1}{2} \times \frac{4 \times 10^{-8}}{4 \times 10^{-6}} \Rightarrow E = 5 \times 10^{-3} J$$

التيار المتناوب الجيبي

اختر الإجابة الصحيحة

1. دائرة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشعة مهمة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C عندما يكون $X_L > X_C$ تكون الدارة (a) ذات ممانعة ذاتية (b) ذات ممانعة سعوية (c) طنين كهربائي
2. دائرة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشعة مهمة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C عندما يكون $X_C > X_L$ تكون الدارة (a) ذات ممانعة ذاتية (b) ذات ممانعة سعوية (c) طنين كهربائي
3. دائرة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشعة مهمة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C عندما يكون $X_L = X_C$ تكون الدارة (a) ذات ممانعة ذاتية (b) ذات ممانعة سعوية (c) طنين كهربائي

الأسئلة النظرية:

1. في دائرة تيار متناوب تحوي (مقاومة صرفة R) نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً $\bar{U}$ فيمر تيار كهربائي يعطى شدته اللحظية بالعلاقة: $\bar{i} = I_{max} \cos \omega t$
 - (a) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي المقاومة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج
 - (b) اكتب علاقة الاستطاعة المستهلكة P_{avg} ثم بين كيف تؤول تلك العلاقة في حالة المقاومة الصرفة
 - (c) ارسم المنحنى البياني الممثل لكل من الشدة اللحظية والتوتر اللحظي بين طرفي المقاومة بدلالة الزمن
2. في دائرة تيار متناوب تحوي (وشعة مهمة المقاومة) نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً $\bar{U}$ فيمر تيار كهربائي يعطى شدته اللحظية بالعلاقة: $\bar{i} = I_{max} \cos \omega t$
 - (a) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشعة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج
 - (b) اكتب علاقة الاستطاعة المستهلكة P_{avg} وفسر لا تستهلك الوشعة مهمة المقاومة طاقة كهربائية
 - (c) ارسم المنحنى البياني الممثل لكل من الشدة اللحظية والتوتر اللحظي بين طرفي الوشعة بدلالة الزمن
3. في دائرة تيار متناوب تحوي (مكثفة) نطبق بين لبوسها توتراً لحظياً $\bar{U}$ فيمر تيار كهربائي يعطى شدته اللحظية بالعلاقة: $\bar{i} = I_{max} \cos \omega t$
 - (a) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين لبوسي المكثفة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج
 - (b) اكتب علاقة الاستطاعة المستهلكة P_{avg} وفسر لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية
 - (c) ارسم المنحنى البياني الممثل لكل من الشدة اللحظية والتوتر اللحظي بين لبوسي المكثفة بدلالة الزمن
4. في إحدى دوائر التيار المتناوب الجيبي، تستخدم خاصية التجاوب الكهربائي (الطنين) في عملية التوليف في أجهزة الاستقبال،
 - (a) في أي دائرة يحدث التجاوب الكهربائي (الطنين)؟
 - (b) ماذا يتحقق في حالة الطنين (شروط التجاوب)؟
 - (c) اكتب العلاقة المحددة لكل من ردية الوشعة واتساعية المكثفة في التيار المتناوب واكتب العلاقة بينهما في حالة التجاوب الكهربائي استنتج علاقة دور التيار في هذه الحالة
5. في إحدى تجارب التيار المتناوب الجيبي تستخدم الدارة الخائفة للتيار في وصل خطوط الطاقة الكهربائية مع الأرض بهدف ترشيح التواترات التي يلتقطها الخط من الجو، والمطلوب:
 - (a) مم تتألف الدارة الخائفة؟
 - (b) اكتب العلاقة المحددة لكل من ردية الوشعة واتساعية المكثفة في التيار المتناوب واكتب العلاقة بينهما في حالة الخنق واستنتج علاقة دور التيار في هذه الحالة
 - (c) برهن أن الشدة في الدارة الخارجية تتعدم باستخدام إنشاء فريزل

2. عين الحظتين الأولى والثانية التي تكون فيها قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآتية معدومة.

$$\bar{\varepsilon} = 16 \times 10^{-2} \sin(20t) = 0$$

$$\sin(20t) = 0 \Rightarrow 20t = k\pi \Rightarrow t = \frac{k\pi}{20}$$

لحظة الانعدام الأولى: $k = 0 \Rightarrow t = 0 \text{ s}$

لحظة الانعدام الثانية: $k = 1 \Rightarrow t = \frac{\pi}{20} \text{ s}$

3. اكتب التابع لشدة التيار الكهربائي المتحرض اللحظي المار في الإطار. (نهل)

$$\bar{i} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{16 \times 10^{-2} \sin 20t}{4}$$

$$\bar{i} = 4 \times 10^{-2} \sin 20t \quad \dots (A)$$

4. احسب طول سلك الإطار.

$$N = \frac{\text{طول السلك}}{\text{محيط اللفة}} = \frac{l'}{4.a} \Rightarrow l' = N.4a \Rightarrow l' = 100 \times 4 \times 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow l' = 16 \text{ m}$$

الدارات المهتزة

اختر الإجابة الصحيحة

1. تتألف دائرة مهتزة من مكثفة سعتها C، ووشعة ذاتيتها L، دورها الخاص T_0 ، استبدلنا المكثفة C بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2C$ ، يصبح دورها الخاص T'_0 ، فتكون العلاقة بين الدورين:
 - a- $T'_0 = \sqrt{2}T_0$
 - b- $T_0 = 2\sqrt{2}T'_0$
 - c- $T_0 = 2T'_0$
2. تتألف دائرة مهتزة من مكثفة سعتها C، ووشعة ذاتيتها L، وتواترها الخاص f_0 ، نستبدل الذاتية بذاتية أخرى بحيث $L' = 2L$ ، والمكثفة بمكثفة أخرى سعتها $C' = \frac{C}{2}$ ، فيصبح تواترها الخاص:
 - a. $f'_0 = f_0$
 - b- $f'_0 = 2f_0$
 - c- $f'_0 = \frac{1}{2}f_0$
3. تتألف دائرة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشعة مهمة المقاومة ذاتيتها L نبضها الخاص ω_0 استبدلنا بالوشعة وشعة أخرى ذاتيتها $L' = 4L$ فيصبح النبض الخاص الجديد للدائرة ω'_0 مساوياً:
 - a. $2\omega_0$
 - b- $\frac{\omega_0}{4}$
 - c- $\frac{\omega_0}{2}$

الأسئلة النظرية:

1. ادرس صفحة الدور والتواب والطاقة من الدورة المكثفة (صفحة 2-1-4-3)
2. في الدارة المهتزة اشرح كيفية تبادل الطاقة بين المكثفة المشحونة والوشعة؟ ص 19
3. تتشكل دائرة مؤلفة من مكثفة مشحونة موصولة على التسلسل مع وشعة لها مقاومة وتبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشعة ناقش أشكال التفريغ مع التعليل بالنسبة لمقاومة الوشعة (تأتي الرسوم البيانية مرسومة) ص 20
 - a. إذا كانت الوشعة مقاومتها كبيرة
 - b. إذا كانت الوشعة مقاومتها صغيرة
 - c. إذا كانت الوشعة مهمة المقاومة:

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية ص 21

1. تبدي الوشعة ممانعة كبيرة لمرور التيارات عالية التواتر
2. تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر
3. تتألف دائرة من مقاومة أومية ومكثفة فلا يمكن اعتبارها دائرة مهتزة يتم نقل التيارات عالية التواتر بواسطة كابلات خاصة ذات مقاطع كبيرة للأسلاك

المسألة دائرة مهتزة مؤلفة من مكثفة سعتها $(4 \mu F)$ مشحونة بتوتر ثابت $(50 V)$ ووشعة مقاومتها الأومية مهمة ذاتيتها $(400 \mu H)$ وطولها (10 cm) .

1. احسب الدور الخاص والتواتر الخاص والنبض الخاص للدائرة.

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{400 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}} \Rightarrow T_0 = 25 \times 10^{-5} \text{ s}$$

$$f_0 = \frac{1}{T_0} \Rightarrow f_0 = 4000 \text{ Hz}$$

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi \times 4000$$

$$\Rightarrow \omega_0 = 25 \times 10^3 \text{ rad.s}^{-1}$$

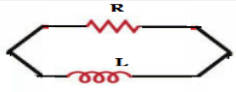
2. أوجد معادلتى الشحنة اللحظية وشدة التيار اللحظية المارة في الدارة. ما فرق الطور بين الشدة اللحظية للتيار؟ وماذا يعني هذا الفرق؟

$$\bar{q} = q_{max} \cos(\omega_0 t)$$

$$q_{max} = C.U_{max} = 4 \times 10^{-6} \times 50 \Rightarrow q_{max} = 2 \times 10^{-4} \text{ c}$$

$$\bar{q} = 2 \times 10^{-4} \cos(25 \times 10^3 t) \quad (c)$$

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



الدائرة الثانية : تفرع R, L (قد تأتي تسلسل)

المعطيات: $R = 15\Omega, L = \frac{1}{5\pi} H$

$U = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t V$

المطلوب: $i_{effL}, i_{effR}, U_{eff}, f$

i_{eff} كلي حسب فريزل، تابع $\bar{I}_L$ تابع $\bar{I}_R$ تابع P_{avg} كلي

الحل: حساب f : $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

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

حساب i_{effR} : $i_{effR} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{60}{15} = 4A$

حساب i_{effL} : $i_{effL} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{60}{\frac{1}{5\pi} \times 100\pi} = 3A$

حساب i_{eff} كلي حسب إنشاء 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 تابع $\bar{I}_L$: $\bar{I}_L = I_{maxL} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_L)$

$I_{maxL} = I_{effL} \cdot \sqrt{2} = 3\sqrt{2}A$

$\varphi_L = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

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

$\bar{I}_L = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) A$

حساب تابع $\bar{I}_R$: $\bar{I}_R = I_{maxR} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_R)$

$I_{maxR} = I_{effR} \cdot \sqrt{2} = 4\sqrt{2}A$

$\varphi_R = 0 \text{ rad}$

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

$\bar{I}_R = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t) A$

حساب P_{avg} : $P_{avg} = P_{avgR} + P_{avgL}$

$= i_{effR} \cdot U_{eff} \cdot \cos \varphi_R + i_{effL} \cdot U_{eff} \cdot \cos \varphi_L$

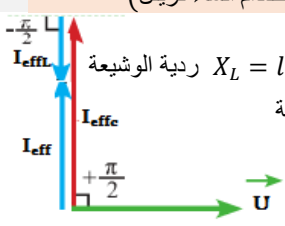
$= 4 \times 60 \times 1 + 0 \Rightarrow P_{avg} = 240 \text{ watt}$

الدائرة الثالثة : تفرع LC (المعطيات: $L = \frac{2}{5\pi} H, U_{eff} = 100(V)$)

$f = 50Hz, C = \frac{1}{1000\pi} F$

المطلوب: $(i_{effL}, i_{effC}, i_{eff}, X_C, X_L)$ باستخدام إنشاء فريزل

الحل: حساب



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

حساب X_C : $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(2\pi f)C} = 10\Omega$

حساب i_{effL} : $i_{effL} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{100}{40} = 2.5A$

حساب i_{effC} : $i_{effC} = \frac{U_{eff}}{X_C} = \frac{100}{10} = 10A$

حساب i_{eff} كلي باستخدام إنشاء فريزل

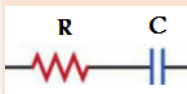
$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{effL} + \vec{I}_{effC}$

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

$i_{eff} = 10 - 2.5 = 7.5(A)$

الدائرة الرابعة :

RC تسلسل (قد تأتي بدل C (L) يعني بتصير RL تسلسل)



المعطيات: $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t (A)$

$R = 15\Omega, C = \frac{1}{2000\pi} F$

المطلوب:

حساب $\cos \varphi, P_{avg}, U_{effR}, U_{effC}, \bar{U}_C, U_{eff}$

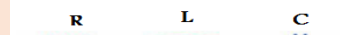
نضيف إلى الدائرة السابقة وشيعة مهمة المقاومة فتبقى شدة التيار نفسها حسب ذاتية

الوشيعة.

فسر علمياً باستخدام العلاقات ص 21-22

- لا تستهلك الوشيعة مهمة المقاومة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في الوشيعة المهمة المقاومة معدومة)
- لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في المكثفة معدومة)
- فسر إلكترونياً نشوء التيار المتناوب الجيبي واذكر شرطي انطباق قوانين المتناوب على المتناوب
- تسمح المكثفة بمرور تيار متناوب جيبي عند وصل لبوسيتها بأخذها ولكن هذا يعرقل مرور
- لا تمرر المكثفة تياراً متواصلاً عند وصل لبوسيتها بأخذ تيار متواصل
- توصف الاهتزازات الكهربائية في التيار المتناوب بالقسرية.
- تستعمل الوشيعة ذات النواة الحديدية كمعدلة في التيار المتناوب.
- يسلك الناقل الأومي (المقاومة) السلوك نفسه في التيارين المتناوب والمتناوب
- تقوم الوشيعة بدور مقاومة أومية في التيار
- المتواصل وتقوم بدور مقاومة ذاتية في التيار المتناوب.

حالات المسائل الشاملة :



الدائرة الأولى : RLC تسلسل

المعطيات: $U_{eff} = 50V, R = 30\Omega, L = \frac{1}{\pi} H, C = \frac{1}{6000\pi}$

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

المطلوب: $i, i_{eff}, Z, X_C, X_L, f, P_{avg}, \bar{U}_L$

الحل: حساب f : $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

حساب X_L : $X_L = L \cdot \omega = \frac{1}{\pi} \times 100\pi = 100\Omega$

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

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

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

$Z = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\Omega$

(لا تنس كل الممانعات واحدها Ω)

حساب i_{eff} دوياً من: $i_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{50}{50} = 1A$

استنتاج تابع الشدة الكلية: $\bar{I} = I_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi})$

$I_{max} = i_{eff} \cdot \sqrt{2} = 1 \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2}A$

$\varphi = 0 \text{ rad}$

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

$\bar{I} = \sqrt{2} \cos(100\pi t + 0) A$

لو طلب i_R أو i_L أو i_C نعوض $\varphi = 0$ لأن الوصل تسلسل ثابت

حساب U_L : $\bar{U}_L = U_{maxL} \cos(\omega t + \varphi_L)$

$U_{maxL} = U_{effL} \sqrt{2}$

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

$U_{effL} = L \omega i_{eff} = 100 \cdot 1 = 100V$

$\varphi_L = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$U_{maxL} = U_{effL} \sqrt{2} = 100\sqrt{2}V$

$\bar{U}_L = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) V$

(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 الأخير: نضيف إلى مكثفة في الدائرة السابقة مكثفة C' مناسبة فتصبح الشدة

المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها (أو إحدى 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 $C < C_{eq}$ فالوصل على التسلسل

حساب سعة المكثفة المضمومة C': $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C}$

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{\frac{1}{10000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{6000\pi}} = 10000\pi - 6000\pi = 4000\pi$

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

♥ 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

نقل $Z_2 = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2} \Rightarrow Z_2^2 = r^2 + (L\omega)^2 \Rightarrow$

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

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

♥ 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.

$i_2 = I_{max2} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}_2)$

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

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

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

$i_2 = 10\sqrt{2} \cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right) A$

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 وفاق بالطور مع فرق الكمون الكلي عندما تعمل الأجهزة الثلاثة معاً.

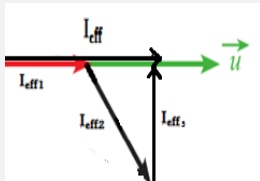
$X_C = \frac{u_{eff}}{I_{eff3}}$

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

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

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

$X_C = \frac{1}{\omega c} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{120\pi \cdot 8\sqrt{3}} F$



الحل: حساب $i_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2A$: i_{eff}

* حساب $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50Hz$

* حساب $U_{effR} = R \cdot i_{eff} = 15 \times 2 = 30V$: U_{effR}

* حساب $U_{effC} = \frac{1}{\omega c} \cdot i_{eff} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{1}{2000\pi}} \times 2 = 40V$: U_{effC}

* التابع الزمني لتوتر المكثفة: $\bar{U}_C = U_{max} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_C)$

$U_{max} = U_{effC} \cdot \sqrt{2} = 40\sqrt{2}V$

$\bar{\varphi}_C = -\frac{\pi}{2} \text{ rad } \omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$

$\bar{U}_C = 40\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) V$

* 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: $\cos \Phi = \frac{R}{Z}$

نحسب 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 الأخير حساب ذاتية الشويعية:

إن التيار بقي نفسه تبعد الاضافة $Z = Z$ قبل الاضافة

$\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega c}\right)^2}$

نربع 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 $L\omega - \frac{1}{\omega c} = +\frac{1}{\omega c} \Rightarrow L\omega = 2 \cdot \frac{1}{\omega c}$

$L = 2 \cdot \frac{1}{\omega^2 c} = 2 \cdot \frac{1}{(100\pi)^2 \times \frac{1}{2000\pi}} = \frac{2}{5\pi} H$

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

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

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

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

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

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

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

تابع الشدة في المقاومة: $\bar{i}_R = I_{maxR} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_R)$

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

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

$\bar{i}_R = 6\sqrt{2} \cos 120\pi t (A)$

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 $\frac{1}{2} \Rightarrow \cos \varphi_2 = \frac{1}{2}$

$I_{eff2} = 10(A)$

♥ 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 ثانيتها $I_{effs} = 1A$ ، 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 ثانيتها $U_{effs} = 40V$ فإن نسبة تحويلها μ تساوي
a- 0.5 b- [2] c- 6
3. محولة كهربائية عدد لفات أوليتها $(N_p = 200)$ لفة وعدد لفات ثانيتها $(N_s = 100)$ لفة تكون نسبة تحويلها :
a- [0.5] b- 2 c- 6
4. محولة كهربائية نسبة تحويلها $\mu = 3$ ، وقيمة الشدة المنتجة في ثانيتها $I_{effs} = 6A$ ، 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

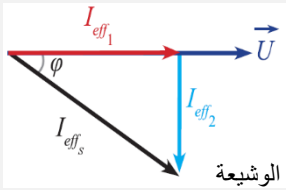
- A. في المحولة الكهربائية أجب عن الأسئلة التالية :
1. أكتب نسبة التحويل مبيّناً دلالات الرموز
2. بين متى تكون المحولة رافعة للتوتر ومتى تكون خافضة للتوتر
3. عرف المحولة وعلى ماذا تعتمد في عملها ؟
4. ماذا تتوقع عند استبدال منبع التيار المتناوب بمنبع تيار متواصل
 - B. تصنف الاستطاعة الضائعة في المحولة الكهربائية إلى نوعين ما هما
 - C. استنتج العلاقة المحددة لمردود 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 ثانيتها $N_s = 600$ لفة ، والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى وفق التابع $\bar{u}_s = (V) 80\sqrt{2} \cos 100\pi t$: 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 أومية صرفة $R = 20\Omega$. احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في المقاومة .
4- نصل على التفرع بين طرفي المقاومة السابقة مكثفة انتساعيتها $X_C = 40\Omega$. 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 فريبل ، ثم اكتب تابع شدته اللحظية .
b- ذاتية الوشيعة
c- لاستطاعة المتوسطة في جملة الفرعين .

الحل :

1. نوع المحولة: $N_s > N_p$ أو $2 > 1$ $\mu = \frac{N_s}{N_p} = \frac{600}{300}$
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. $I_{eff1} = \frac{U_{effs}}{R} = \frac{80}{20} \Rightarrow I_{eff1} = 4A$
4. $I_{eff2} = \frac{U_{effs}}{X_C} = \frac{80}{40} \Rightarrow I_{eff2} = 2A$

تابع الشدة اللحظية في الوشيعة: $\bar{i}_2 = I_{max2} \cos(\omega t + \overline{\varphi_2})$
 $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $I_{max2} = I_{eff2}\sqrt{2} = 2\sqrt{2}(A)$
 $\varphi = +\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ (لأنها مكثفة)

$$\bar{i}_2 = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (A)$$



$$\begin{aligned} \vec{I}_{effs} &= \vec{I}_{eff1} + \vec{I}_{eff2} \quad (a) \\ (I_{effs})^2 &= (I_{eff1})^2 + (I_{eff2})^2 \\ 25 &= 16 + (I_{eff2})^2 \\ I_{eff2} &= 3A \end{aligned}$$

الشدة المنتجة للتيار في فرع الوشيعة

تابع الشدة اللحظية في الوشيعة: $\bar{i}_2 = I_{max2} \cos(\omega t + \overline{\varphi_2})$
 $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $I_{max2} = I_{eff2}\sqrt{2} = 3\sqrt{2}(A)$
 $\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ (لأنها وشيعة مهملة المقاومة)

$$\bar{i}_2 = 3\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \quad (A)$$

$$U_{effs} = X_L \cdot I_{eff2} \Rightarrow X_L = \frac{U_{effs}}{I_{eff2}} = \frac{80}{3} \Omega \quad (b)$$

$$\Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{80}{3 \times 100\pi} \Rightarrow L = \frac{4}{15\pi} (H)$$

$$P_{avg1} = U_{effs} I_{eff1} \cos(0) = 80 \times 4 \times 1 = 320 W \quad (c)$$

$$P_{avg2} = U_{effs} I_{eff2} \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 80 \times 3 \times 0 = 0 W$$

$$P_{avg_s} = P_{avg1} + P_{avg2} \Rightarrow P_{avg_s} = 320 W$$

الالكترونيات

اختر الإجابة الصحيحة

1. عندما ينتقل الإلكترون من سوية طاقة أقرب للنواة إلى سوية طاقة أبعد 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) إلى 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: (بالتوتر 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 المقترعة من مهبط الحجرة الكهرضونية بازدياد: (تواتر الضوء الوارد).
11. تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته مهبط الحجرة الكهرضونية بازدياد: (تواتر الضوء الوارد).
12. يحدث الفعل الكهرضوني بإشعاع ضوئي وحيد اللون تواتره: $\lambda < \lambda_s$ أو $f > f_s$
13. شرط عمل الحجرة الكهرضونية $\lambda \leq \lambda_s$ أو $f \geq f_s$
14. في أنبوب الأشعة السينية يمكن تسريع الإلكترونات بين المهبط والمصدر. (بزيادة التوتر المطبق بين المصدر والمهبط)
15. يزداد امتصاص المادة للأشعة السينية: (بزيادة كثافة المادة).
16. الأشعة السينية أمواج كهرومغناطيسية: (أطوال موجاتها قصيرة وطاقاتها كبيرة).
17. تصدر الأشعة السينية عن ذرات: (العناصر الثقيلة)
18. طبيعة الأشعة المهبطية هي: (إلكترونات)
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:

فيسر ما يأتي:

1. لا يمكن الحصول على وسط مضخم من دون استخدام مؤثر خارجي؟
لأن الإصدار المحثوث بعيد 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 مؤشر 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

الأسئلة النظرية الكترونيات:

السؤال الأول: تتألف الطاقة الكلية للإلكترون على مداره من قسمين ماهما مع الشرح واكتب علاقة الطاقة الكلية ص3

السؤال الثاني: ماهما شرطاً 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 تتغذ من صفيحة من المعدن.
- 2 - تتأثر بالحقل الكهربائي: تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.
- 3 - تتأثر بالحقل المغناطيسي: تنحرف بتأثير قوة لورنز.
- 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 أفقيان - مكثفة لبوساها شاقوليان).

3 - الشاشة المتألفة:

(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 ثقبها من خلال تغير التوتر السالب المطبق عليها مما يؤدي بالتحكم بشدة الإضاءة

لزيادة 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 سح 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
- 4- طاقة $E = h \cdot f$
- 5- $P = mC = \frac{E}{c^2} C = \frac{h \cdot f}{c} = \frac{h}{\lambda}$ (استنتاج كمية حركة الفوتون)

السؤال السادس: بما 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 الإتجاهات 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 الوارد.

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

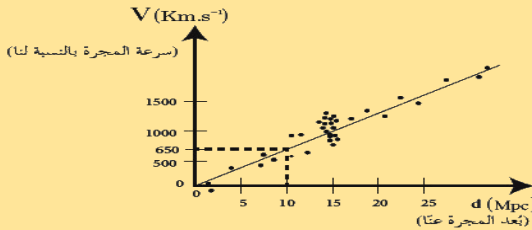
الأسئلة النظرية ص 33-34

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
- 5- 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 هابل انزياحاً لطيف المجرات نحو اللون الأزرق أم نحو الأحمر وماذا يعني ذلك؟
3. أرمز لثابت التناسب (الميل) التقريبي بـ H_0 و اوجد العلاقة بين $d \cdot H_0$ و 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 أنني 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. اكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة
2. ماهي الطرق الممكنة لرصد الثقوب السوداء على الرغم من أنه لا يمكن رؤيتها فهي تتبلع 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