

ركز في العلاقات المظللة لأسئلة الطاقة في الكتاب مع الرسميات

الطاقة الكلية في الدارة الكهربائية المختزنة مع رسم الخط البياني لها موضحاً تغيرات الطاقة E_L, E_C مع الزمن .

الطاقة الكلية هي مجموع طاقتى المكثنة والوشيعة

$$E_c = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$$

$$E_L = \frac{1}{2} L t^2$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c} + \frac{1}{2} L t^2$$

$$\bar{q} = q_{max} \cos \omega_0 t \Rightarrow \bar{t} = (\bar{q})'_t = -q_{max} \omega_0 \sin \omega_0 t$$

$$E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{c} \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} L q_{max}^2 \omega_0^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$\text{لكن: } \omega_0^2 = \frac{1}{Lc}$$

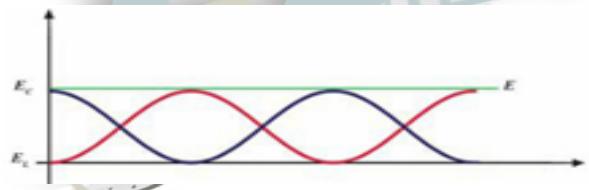
$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{c} \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} L q_{max}^2 \frac{1}{Lc} \sin^2 \omega_0 t$$

$$E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{c} [\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t]$$

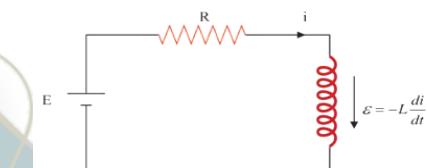
$$[\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t] = 1 \quad \text{حيث:}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{c} = \text{const} \quad \text{أو} \quad \Rightarrow E = \frac{1}{2} L i_{max}^2 = \text{const}$$

نستنتج: الطاقة الكلية لدارة (L, C) مقدار ثابت في كل لحظة وتمثل



الطاقة الكهربائية المختزنة في وشيعة يجتازها تيار i كما هو موضح بالشكل



$$E + \epsilon = Ri$$

$$E - L \frac{di}{dt} = Ri \xrightarrow{\text{ضرب الطرفين}} i dt$$

$$E idt - L \frac{di}{dt} idt = Ri idt \xrightarrow{\text{نختصر ونرتب}}$$

$$E idt - L idi = Ri^2 dt$$

$$E idt = Ri^2 dt \quad \begin{matrix} \text{طاقة مستهلكة حراريًا} \\ \text{طاقة مقدمة} \end{matrix}$$

$$L idi = \text{طاقة مختزنة كهربائية}$$

الطرف الأول Eidt يمثل الطاقة التي يقدمها المولد خلال Δt

الطرف الثاني $Ri^2 dt$: الطاقة الصائعة حراريًا بفعل جول خلال Δt

الطرف الثالث $L idi$: الطاقة الكهربائية المختزنة في الوشيعة (ناتج)

$$E_L = \int_0^1 L idi = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{\Phi=L.I} E_L = \frac{1}{2} \Phi \cdot I$$

الطاقة الميكانيكية في الاهتزاز التواقيع البسيطة (النواس المرن)
وناقشها مع الرسم البياني.

$$\text{حركية } E_{tot} = \text{كامنة } E_p + \text{ميكانيكية } E_k$$

$$\text{طاقة كامنة } E_k = \frac{1}{2} mv^2, \quad \text{طاقة حركية } E_p = \frac{1}{2} kx^2$$

$$E_{tot} = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mv^2$$

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

$$\bar{v} = (\bar{x})'_t = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$E_{tot} = \frac{1}{2} kX_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \bar{\varphi}) +$$

$$\frac{1}{2} m\omega_0^2 X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$\text{ولكن: } k = m\omega_0^2 \quad \text{نوع: } E_{tot} = \frac{1}{2} m\omega_0^2 X_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \bar{\varphi}) +$$

$$\frac{1}{2} m\omega_0^2 X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

$$E_{tot} = \frac{1}{2} kX_{max}^2 [\cos^2(\omega_0 t + \bar{\varphi}) + \sin^2(\omega_0 t + \bar{\varphi})]$$

$$= 1 \sin^2(\omega_0 t + \bar{\varphi}) + \cos^2(\omega_0 t + \bar{\varphi}) \quad \text{ونخرج عامل مشترك}$$

$$\Rightarrow E_{tot} = \frac{1}{2} kx_{max}^2 = \text{const}$$

نلاحظ أن الطاقة الميكانيكية ثابتة وتتناسب طرداً مع مربع سعة الاهتزاز
مناقشة الطاقة :

$$\text{في الوضعين الطرفين: } x = \pm x_{max} \rightarrow v = 0$$

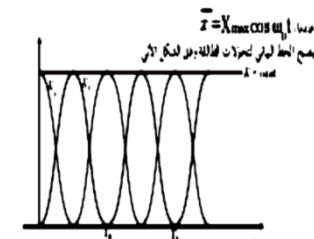
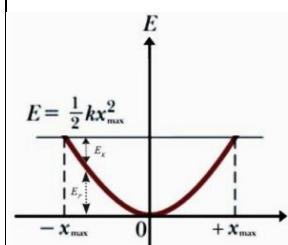
$$\rightarrow E_k = 0 \rightarrow E_{tot} = E_p$$

عند مرور المترد في وضع التوازن

$$x = 0 \rightarrow E_p = 0 \rightarrow E_{tot} = E_k$$

ياقترب المترد من مركز التوازن تزداد v , فتزداد E_p وتقتصر E_k ثابت

يابتعاد الجسم عن مركز التوازن تتناقص v فتقتصر E_p وتزداد E_k ثابت



ركز في العلاقات المظللة لأسئلة الطاقة في الكترون

طاقة انتزاع الكترون من سطح معدن؟ وحالات الطاقة المقدمة للإلكترون؟ (دوره 2016 الثانية)

يتحرك الإلكترون الحر داخل المعدن بسرعة وسطية تتعلق بدرجة الحرارة وتكون الإلكترونات هذه خاضعة لقوى جذب كهربائية محصلتها أكبر من الصفر وتتجه نحو داخل المعدن ولا نزع الإلكترون الحر من سطح معدن ونقله مسافة صغيرة جداً dl خارج سطح المعدن يجب تقديم طاقة W أكبر أو تساوي عمل القوى الكهربائية التي تشد الإلكترون نحو داخل المعدن.

$$W = Fdl \quad \text{حيث } F \text{ القوة الكهربائية} \\ \text{مسافة صغيرة ينتقلها } e \text{ خارج المعدن} \\ \Rightarrow F = e \cdot E$$

E : شدة الحقل الكهربائي المتولد عن الشوارد الموجبة على السطح

$$W = e \cdot E \cdot dl$$

U_s : فرق الكمون بين سطح المعدن والوسط الخارجي $U_s = E \cdot dl$ (حقل كهربائي ضرب مسافة يعطي كمون)

قيمة العمل اللازم لانتزاع تساوي طاقة الانتزاع لإخراج e من سطح المعدن

$$\boxed{\text{طاقة الانتزاع: } E_s = W_s = e \cdot U_s}$$

تعريف الطاقة الكلية للإلكترون في مداره وعباراتها وكيف تتغير عند انتقال الإلكترون إلى مدار أبعد؟ (دوره 2006-2017 الأولى)

الطاقة الكلية في جملة (إلكترون - نواة) هي مجموع طاقتين :

$$E_n = E_k + E_p$$

- طاقة كامنة كهربائية (طاقة تجاذب كهربائي) ناتجة عن تأثير الإلكترون بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة وهي القسم السالب.

$$E_p = -k \frac{e^2}{r}$$

- طاقة حركية ناتجة عن دوران الإلكترون حول النواة وهي القسم الموجب

$$\frac{1}{2} k \frac{e^2}{r}$$

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} (eV)$$

تعطى بالعلاقة (تقدير بـ n^2)

✓ سالبة لأنها طاقة ارتباط، وتمثل طاقة التجاذب الكهربائي القسم الأكبر منها

✓ القيمة المطلقة لها تتناسب عكساً مع مربع رقم المدار n . الذي يدور فيه الإلكترون

تزداد طاقة الإلكترون بزيادة رتبة المدار n أي مع ابعاد الإلكترون عن النواة

مع أنس احمد

الجسم متحرك: فيخضع الجسم لتأثير قوتين

قوة توتر الناشر $F_s = k(x_0 + \bar{x})$, قوة نقل الجسم \vec{w}

ويؤثر في نهاية الناشر قوة $F'_s = F_s$

$$\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{w} + \vec{F}_s = m \vec{a}$$

بالإسقاط على محور موجه نحو الأسفل

$$mg - k(x_0 + \bar{x}) = m \bar{a}$$

$$kx_0 - kx_0 - k\bar{x} = m \bar{a}$$

$$-k\bar{x} = m \bar{a}$$

$$\boxed{\vec{F} = -k\bar{x}}$$

قوة ارجاع تحاول ارجاع الجسم إلى (0) وتناسب شدتها طرداً مع

المطال، وتعاكسه بالإشارة وتتجه دوماً نحو مركز الاهتزاز وبجهة

التسارع هـ دوماً

قوه الارجاع مع حالات السكون والحركة

جملة المقارنة: خارجية الجملة المدروسة: (جسم-نايل)

القوى الخارجية المؤثرة: قوه نقل الجسم \vec{w}

\vec{F}_{s_0} : قوه توتر النايل وتسايل له استطالة سكونية x_0

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{w} + \vec{F}_{s_0} = \vec{0}$$

نسقط على محور نحو الأسفل $w - F_{s_0} = 0 \Rightarrow w = F_{s_0}$

$$F_{s_0} = k x_0 \quad \text{و} \quad w = mg$$

$$mg = kx_0$$

انطلاقاً من عبارة الشحنة استنتج عبارةتابع الشدة
اللحظية مع اعتبار $0 = \bar{\varphi}$ وما هو فرق الطور بين
تابع الشدة وتابع الشحنة؟

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

$$t = 0, \quad \bar{q} = q_{\max}$$

$$\text{الشكل المختزل} \quad \bar{q} = q_{\max} \cos(\omega_0 t)$$

التيار هو المشتق الأول للشحنة

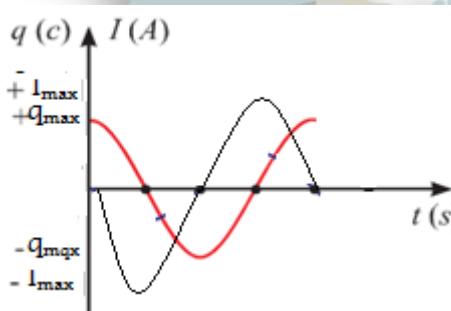
$$\bar{I} = (\bar{q})' = -q_{\max} \omega_0 \sin(\omega_0 t)$$

حفظ دستور الإرجاع إلى الرابع الأول

$$- \sin(\omega_0 t) = \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$$

$$\text{وبصبح التيار} \quad \bar{I} = q_{\max} \omega_0 \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$$

نلاحظ أن تابع الشدة متقدم على تابع الشحنة
بمقدار $\frac{\pi}{2}$ وهذا على ترابع أي: عندما تكون
شحنة المكثفة عظمى تتعذر شدة التيار في
الوشيعة (رابع) وعندما تكون الشدة عظمى
في الوشيعة تتعذر شحنة المكثفة (رابع)



انطلاقاً من تابع المطال
تابع التسارع ، وبين متى تكون السرعة
أعظمى ومتى ينعدم ، موضحاً بالرسم البياني
لتتابع التسارع تسارع الجسم في اللحظات
التالية : $(t = 0, t = \frac{T_0}{4})$

• **تابع التسارع:** هو المشتق الأول لتتابع

السرعة أو المشتق الثاني لتتابع المطال
 $\bar{a} = (\bar{v})' = (\bar{x})''$

$$\bar{v} = (\bar{x})' = -\omega_0 x_{\max} \sin \omega_0 t$$

$$\bar{a} = (\bar{v})' = -\omega_0^2 x_{\max} \cos \omega_0 t$$

$$\bar{a} = -\omega_0^2 x_{\max} \cos \frac{2\pi}{T_0} t$$

$$\bar{a} = -\omega_0^2 \bar{x} \neq \text{const}$$

التسارع غير ثابت فالحركة متغيرة فقط.

أي يتاسب التسارع طرداً مع المطال
ويعكسه اشارة ويتجه دوماً نحو مركز الاهتزاز
يكون التسارع **عظمى** : في الوضعين

$$\bar{x} = \pm x_{\max} \Rightarrow a = \pm \omega_0^2 x_{\max}$$

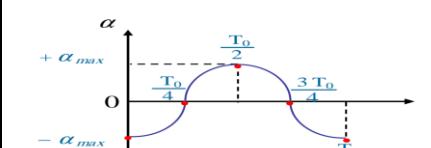
يكون التسارع **معدوم** : في وضع التوازن 0

تحديد تسارع الجسم في اللحظات

$$(t = 0, t = \frac{T_0}{4})$$

نعرض t في :

اللحظة	$t = 0$	$t = \frac{T_0}{4}$
السرعة	$-\omega_0^2 x_{\max}$	0



احفظ العلاقات وركز على شرح الخطوط اليانية بالفيديو الأول

انطلاقاً من تابع المطال
استنتاج تابع السرعة ، وبين متى تكون السرعة
أعظمى ومتى ينعدم ، موضحاً بالرسم البياني
للسرعة وحدد سرعة وجهة حركة الجسم في
اللحظات

$$(t = 0, t = \frac{T_0}{4}, t = \frac{3T_0}{4})$$

تابع السرعة : هو المشتق الأول لتتابع المطال
بالنسبة للزمن ، نشتق فنجد :

$$\bar{v} = (\bar{x})' = -\omega_0 x_{\max} \sin \omega_0 t$$

$$\bar{v} = -\omega_0 x_{\max} \sin \frac{2\pi}{T_0} t$$

السرعة **عظمى** :

$$\sin \omega_0 t = \pm 1 \Rightarrow \cos \omega_0 t = 0 \Rightarrow \bar{x} = 0$$

$$\text{عظمى طولية} | \pm \omega_0 x_{\max} |$$

تكون السرعة **عظمى** عند المرور بوضع التوازن (0)

السرعة **معدومة** :

$$\bar{v} = 0 \Rightarrow \sin \omega_0 t = 0 \Rightarrow \cos \omega_0 t = \pm 1$$

$$x = \pm x_{\max}$$

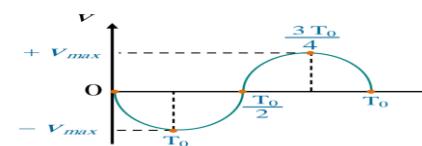
أي تتعذر السرعة في الوضعين الطرفيين

تحديد سرعة وجهة حركة الجسم في اللحظات

$$(t = 0, t = \frac{T_0}{4}, t = \frac{3T_0}{4})$$

نعرض t في :

اللحظة	$t = 0$	$t = \frac{T_0}{4}$	$t = \frac{3T_0}{4}$
السرعة	0	$-\omega_0 x_{\max}$	$+\omega_0 x_{\max}$



اكتب الشكل العام لتتابع المطال موضحاً دلالات الرموز ،
وفي شروط بدء $t = 0$ نفرض $\bar{x} = +x_{\max}$
الشكل المختزل لتتابع المطال ، ثم بين متى يكون المطال
أعظمى ومتى ينعدم مدعوماً موضحاً بالرسم البياني
لحدد مطال الجسم في اللحظة $(t = \frac{3T_0}{2})$

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

من شروط البدء المعطاة أن الجسم كان في مطاله

$$x = +x_{\max}$$

الأعظمى الموجب في الشكل العام لتتابع المطال

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

الشكل المختزل لتتابع المطال:

$$\bar{x} = x_{\max} \cos \omega_0 t$$

المطال **أعظمى** (طويلة) في الوضعين الطرفيين

$$x = |\pm x_{\max}|$$

و**معدوم في مركز الاهتزاز (وضع التوازن) 0**

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow \bar{x} = x_{\max} \cos \frac{2\pi}{T_0} t$$

لتحديد مطال أو موضع الجسم

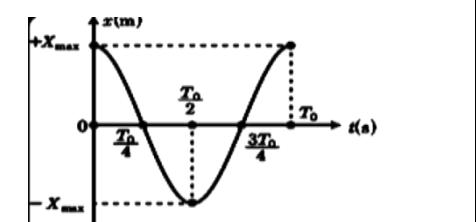
في اللحظة $(t = \frac{3T_0}{2})$ (نوع :

$$\bar{x} = x_{\max} \cos \frac{2\pi}{T_0} \left(\frac{3T_0}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \bar{x} = x_{\max} \cos 3\pi \Rightarrow \bar{x} = x_{\max}(-1) \Rightarrow$$

الجسم في المطال **الأعظمى السالب**

$$\bar{x} = -x_{\max}$$



برهن في النواص

برهن في النواص الفتل أن العزم الحاصل هو عزم إرجاع .

عملة المقارنة : خارجية القوى المؤثرة المفترضة:

$$\vec{W} \text{ ثقل الساق (الجسم) , } \vec{T} \text{ توتر سلك التعليق}$$

وعندما ندبر الساق حول سلك الفتل تتولد مزدوجة فتل (عزم

$$\bar{\Gamma}_{\vec{\eta}} = -k\bar{\theta}$$

$$\sum \bar{\Gamma}_{\vec{F}} = I_{\Delta} \bar{a}$$

$$\Rightarrow \bar{\Gamma}_{\vec{\eta}} + \bar{\Gamma}_{\vec{T}} + \bar{\Gamma}_{\vec{w}} = I_{\Delta} \bar{a}$$

عزم كل من قوة الثقل $= 0$ وعزم قوة توتر السلك

معدومين لأن حامل كل من القوتين منطبق على

محور الدوران (سلك الفتل).

$$-k\bar{\theta} + 0 + 0 = I_{\Delta} \bar{a} \Leftrightarrow \boxed{\sum \bar{\Gamma}_{\Delta} = \bar{\Gamma}_{\vec{\eta}}}$$

نجد أن المجموع الجبري للعزم هو عزم إرجاع

برهن صحة العلاقة: $v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$

في الحركة التوافقية البسيطة.

باستخدام مبدأ مصوّنية الطاقة

$$E_{tot} = E_P + E_k \xrightarrow{\text{عزل } E_k} E_k = E_{tot} - E_P$$

$$\xrightarrow{\text{نعرض قانون كل طاقة}} \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kX_{max}^2 - \frac{1}{2}kx^2$$

$$\xrightarrow{\frac{1}{2}k \text{ نخرج عامل مشترك}} \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k(X_{max}^2 - x^2)$$

$$\xrightarrow{\text{نختصر}} mv^2 = k(X_{max}^2 - x^2) \xrightarrow{\text{عزل } v^2} v^2 = \frac{k}{m}(X_{max}^2 - x^2)$$

$$\xrightarrow{\omega_0^2 = \frac{k}{m}} \text{لكن:}$$

$$v^2 = \omega_0^2(X_{max}^2 - x^2) \xrightarrow{\text{نجزم الطرفين}}$$

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

$$x = \frac{x_{max}}{\sqrt{2}} \xrightarrow{\text{بالتعويض}} v = \frac{\omega_0 x_{max}}{\sqrt{2}}$$



التعليمية الافتراضية

لأنس احمد

أسئلة استنتاجية في الميكانيك (احضر فيديو الامتحنة على المنصة واستعن بهذه الصفحة للحل إن واجهت صعوبة)

اذكر نص نظرية برنولي واستنتج العمل الكلي للجسيمات ثم استنتاج معادلة برنولي؟

الاستنتاج: العمل الكلي مجموع عمل قوة الثقل و عمل قوة ضغط السائل

عمل قوة التقل : $W_w = -w \cdot h$

فرق الارتفاع بين المقطعين $h = (z_2 - z_1)$

بالنشر على القوس $\rightarrow W_w = -mg \cdot (z_2 - z_1)$

: قوة تؤثر على المقطع S_1 لها جهة المريان أي تقوم بعمل موجب F_1 حيث $F = P \cdot S$ فـ $W_1 = F_1 \cdot \Delta x_1 = P_1 \cdot \Delta V_1$ حجم السائل الذي يعبر المقطع S_1 وذلك لأن السائل غير قابل للانضغاط فيكون : $W_1 = P_1 \cdot \Delta V$

: قوة تؤثر على المقطع S_2 لها جهة تعاكس جريان السائل تقوم بعمل سالب (معيقه لجريان الماء). $W_2 = -F_2 \cdot \Delta x_2 = -P_2 \cdot \Delta V_2$ حيث $F = P \cdot S$ حجم السائل الذي يعبر المقطع S_2 وذلك لأن السائل غير قابل للانضغاط فيكون : $W_2 = -P_2 \cdot \Delta V$

والعمل الكلي لجسيمات السائل: $W_{tot} = W_w + W_1 + W_2$

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

نهاية المقدمة

اعمل مشترك $T = 3 m g \cos\theta - 2 m g \cos\theta_{max}$

علاقة توتر الخيط عند أي زاوية θ من مسار الكرة $T = m g (3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$

حالة خاصة: عند المرور بالشاقول $0 = \theta$ $T = m g (3 - 2\cos\theta_{max})$

نعلم ساقين متماثلين بسلكي فتل متماثلين طول الأول l_1 وطول الثاني l_2 فإذا علمت أن $T_{01} = 2T_{02}$ أوجد العلاقة بين طولي السلكين.

الحل إن كل ساق معلقة من منتصفها بسلك فتل تشكل لنا نواص فتل أي لدينا نواصي فتل نكتب علاقة الدور الخاص للنواص الفتل ونعرض قانون ثابت فتل السلك فيها ونوج علاقه الدور الخاص بطول سلك الفتل نحن نعلم أن علاقة ثابت فتل السلك $k = k' \frac{(2r)^4}{l}$ نعرض هذه العلاقة بقانون الدور نجد :

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{k' \frac{(2r)^4}{l}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l \Delta l}{k' (2r)^4}}$

علاقة الدور الخاص بطول سلك الفتل (تناسب طردي)

حالة خاصة: عند المرور بالشاقول $0 = \theta$ تصبح العلاقة $v = \sqrt{2gL(1 - \cos\theta)}$ بالنسبة:

لإيجاد العلاقة المحددة لقوة توتر الخيط في الوضع (2):

$\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{W} + \vec{T} = m \vec{a}$ بالإسقاط على محور ينطبق على حامل \vec{T} وبجهته (الناظم):

$-W \cos\theta + T = m \cdot a_c \Rightarrow T = m \cdot a_c + W \cos\theta \Rightarrow a_c = \frac{v^2}{L}$ تسارع نظامي

$\Rightarrow T = m \frac{v^2}{L} + m g \cos\theta$ نربع الطرفين

$v = \sqrt{2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

$v^2 = 2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$T = 2m g (\cos\theta - \cos\theta_{max}) + m g \cos\theta \Rightarrow T = 2m g \cos\theta - 2m g \cos\theta_{max} + m g \cos\theta$

استنتاج العلاقة المحددة لسرعة كرة النواص البسيط وعلاقة توتر الخيط في نقطة من مسارها عندما تزيل كرة النواص عن موضع توازنها الشاقولي بزاوية θ_{max} ونتركها دون سرعة ابتدائية

- لإيجاد العلاقة المحددة لسرعة الكرة في الوضع (2) القوى الخارجية المؤثرة: ثقل الكرة \vec{W} ، توتر الخيط \vec{T} نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:**

الأول: حيث يصنع الخيط مع الشاقول الزاوية θ_{max} الثاني: حيث يصنع الخيط مع الشاقول الزاوية θ

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

$E_{k_2} - E_{k_1} = \bar{W}_{\vec{W}} + \bar{W}_{\vec{T}}$

$\bar{W}_{\vec{W}} = m g h$

$\bar{W}_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل \vec{T} يعمرد الانتقال في كل لحظة

$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = m g h + 0$

ولكن : $h = L(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

نعرض: $\frac{1}{2}mv^2 = m g L(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$v^2 = 2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

علاقة سرعة الكرة عند أي زاوية θ من مسارها

$v = \sqrt{2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

حالة خاصة: عند المرور بالشاقول $0 = \theta$ تصبح العلاقة $v = \sqrt{2gL(1 - \cos\theta)}$ بالنسبة:

لإيجاد العلاقة المحددة لقوة توتر الخيط في الوضع (2):

$\sum \vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{W} + \vec{T} = m \vec{a}$ بالإسقاط على محور ينطبق على حامل \vec{T} وبجهته (الناظم):

$-W \cos\theta + T = m \cdot a_c \Rightarrow T = m \cdot a_c + W \cos\theta \Rightarrow$

$a_c = \frac{v^2}{L}$ تسارع نظامي

$\Rightarrow T = m \frac{v^2}{L} + m g \cos\theta$ نربع الطرفين

$v = \sqrt{2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$

$v^2 = 2gL(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$T = 2m g (\cos\theta - \cos\theta_{max}) + m g \cos\theta \Rightarrow$

$T = 2m g \cos\theta - 2m g \cos\theta_{max} + m g \cos\theta$

انطلاقاً من معادلة برنولي برهن في **أنبوب فنتوري أن الضغط في الاختناق أقل من الضغط في الجذع الرئيس للأنبوب**

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{const}$$

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

(نختصر الحد الذي يحتوي Z بسبب تساويه في كلا الطرفين

$$\begin{aligned} P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 &= P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \\ \Rightarrow P_1 - P_2 &= \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{عامل مشترك } \frac{1}{2} \rho} P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

ولكن: من معادلة الاستمرارية: $s_1 v_1 = s_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{s_1 v_1}{s_2}$

$$\xrightarrow{\text{عامل مشترك } v_1^2} P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho \left(\left(\frac{s_1 v_1}{s_2} \right)^2 - v_1^2 \right)$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho \left[\left(\frac{s_1}{s_2} \right)^2 - 1 \right] v_1^2$$

لدينا $s_1 > s_2$ إذن $P_1 > P_2$ أي أن الضغط ومساحة المقطع تناسب طردي أي أن الضغط في الاختناق أقل من الضغط في الجذع الرئيس للأنبوب.

سؤال القطار لاستنتاج معامل لورانتس وتمدد الزمن :

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

$$\gamma = \frac{t}{t_0} > 1 \Leftrightarrow t = \gamma t_0$$

أي الزمن الذي يقيسه المراقب الخارجي أكبر من الذي يقيسه المراقب الداخلي أي تمدد الزمن وتباطئ بالنسبة للمرأب الخارجي

$$\gamma > 1 \Leftrightarrow t > t_0$$

أسئلة استنتاجية في الميكانيك

انطلاقاً من معادلة برنولي استنتاج معادلة المانومتر لمائع سakan في أنبوب

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{const}$$

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

$$\text{نختصر الحد الذي يحتوي } Z \text{ بسبب تساويه في كلا الطرفين} \Rightarrow P_1 + \rho g z_1 = P_2 + \rho g z_2$$

نعرض في معادلة برنولي فنجد:

$$P_1 - P_2 = \rho g z_2 - \rho g z_1 = \rho g (z_2 - z_1) = \rho g h$$

$$\boxed{P_1 - P_2 = \rho g h}$$

و هذه معادلة المانومتر (قانون الضغط في الموضع الساكنة) انطلاقاً من معادلة برنولي برهن أن سرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة أصغر خزان واسع جداً أو في جداره

$$v_2 = \sqrt{2 g h}$$

معادلة برنولي : $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{const}$

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

الضغط $P_2 = P_0$ والضغط

(نختصر كل من P_1 و P_2 لأنهما متتساويان للضغط الجوي P_0)

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

وبما أن السرعة v_1 مهملة بالنسبة للسرعة v_2

$$g z_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + g z_2 \Leftrightarrow v_1 = 0$$

$$\frac{1}{2} v_2^2 = g z_1 - g z_2$$

فرق الارتفاع بين المقطعين $h = (z_2 - z_1)$

$$v_2^2 = 2g(z_1 - z_2) \xrightarrow{\text{نجد}} h = (z_2 - z_1)$$

$$v_2^2 = 2g h \Rightarrow \boxed{v_2 = \sqrt{2 g h}}$$

معادلة تورشيللي

شرح ميزات المائع المثالى

1- غير قابل للانضغاط : كثافة الحجمية ثابتة مع مرور الزمن.

2- عدم اللزوجة : تهمل قوى الاحتكاك الداخلي بين طبقاته عندما تتحرك بالنسبة لبعضها فلا يوجد ضياع في الطاقة.

3- جريانه مستقر: أي سرعة الجسيمات عند نقطة معينة ثابتة بممرور الزمن ولها خطوط انسياط محددة.

4- جريانه غير دوراني: لا تتحرك جسيمات السائل حركة دورانية حول أي نقطة في مجاري الجريان.

عرف كلاً من **النسبة الكتلى** و **التدفق الحجمي** وأكتب العلاقة بينهما

النسبة الحجمي (معدل التدفق الحجمي أو معدل الضخ) حجم السائل الذي يعبر المقطع S خلال وحدة الزمن

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} (m^3 \cdot s^{-1})$$

النسبة الكتلى : كمية السائل التي تعبر المقطع S خلال وحدة الزمن $Q = \frac{m}{\Delta t} (kg \cdot s^{-1})$

العلاقة بينهما $\frac{Q}{Q'} = \frac{\frac{m}{\Delta t}}{\frac{V}{\Delta t}} = \frac{m}{V} = \rho \rightarrow \boxed{Q = \rho \cdot Q'}$

يتحرك مائع داخل أنبوب ويملاه وجريانه فيه مستمراً وله مقطاعان مختلفان S_1, S_2 استنتاج معادلة الاستمرارية.

$\frac{V}{\Delta t} = Q'$ التدفق الحجمي (معدل الضخ):

$$Q'_1 = Q'_2 \Rightarrow \frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t} \Rightarrow V_1 = V_2$$

حجم السائل الذي تغير مقطع الأنابيب S خلال زمن $V = s \cdot x$

$$\xrightarrow{x=v \cdot t} S_1 x_1 = S_2 x_2 \Rightarrow S_1 v_1 \Delta t = S_2 v_2 \Delta t$$

$$\boxed{Q' = S_1 v_1 \Delta t = S_2 v_2 \Delta t} \quad \text{دخول خروج}$$

إنطلاقاً من الشكل العام لمعادلة برنولي كيف تصبح تلك المعادلة في حالة خاصة ($Z_1 = Z_2$) أي الأنبوب أفقى :

معادلة برنولي : $P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{const}$

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

(نختصر الحد الذي يحتوي Z بسبب تساويه في كلا الطرفين ويبقى لدينا):

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

ضغط السائل يقل بزيادة السرعة $\boxed{P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)}$

تعطى علاقة الطاقة الكلية في التحرير النسبي بال العلاقة $E = \gamma m_0 \cdot c^2$ استنتج منها عبارة الطاقة الحركية في التحرير الكلاسيكي $E_k = \frac{1}{2} m_0 \cdot v^2$

صيغة أخرى للسؤال :

انطلاقاً من علاقات الميكانيك النسبي استنتج العلاقة المحددة للطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي من أجل السرعات الصغيرة أمام سرعة الضوء في الخلاء أي $c \ll v$ فإن $\gamma \approx 1 + \frac{v^2}{c^2}$

الحل :

$$E = \gamma m_0 \cdot c^2$$

إن الطاقة الكلية E في الميكانيك النسبي هي مجموع الطاقة السكونية E_0 و الطاقة الحركية E_k : $E = E_0 + E_k$

$$E_0 + E_k = \gamma m_0 \cdot c^2$$

$$\Rightarrow E_k = \gamma m_0 \cdot c^2 - E_0 \xrightarrow{E_0 = m_0 \cdot c^2} E_k = \gamma m_0 \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2$$

$$\Rightarrow E_k = m_0 \cdot c^2 [\gamma - 1]$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \gamma = \frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \xrightarrow{\text{نوع في}} E_k = m_0 \cdot c^2 \left[\frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} - 1 \right]$$

$$\Rightarrow E_k = m_0 \cdot c^2 \left[\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} - 1 \right]$$

ووفق دستور التقريب: $(1 + \bar{\epsilon})^n \approx 1 + n\bar{\epsilon}$ ، بعد $\ll 1$ من أجل السرعات الصغيرة يكون:

$$\Rightarrow E_k = m_0 \cdot c^2 \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1\right) \Rightarrow$$

$$E_k = m_0 \cdot c^2 \left(\frac{v^2}{2c^2}\right) \Rightarrow E_k = c^2 \frac{\frac{1}{2} m_0 \cdot v^2}{c^2}$$

الطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي :

$$E_k = \frac{1}{2} m_0 \cdot v^2$$

انطلاقاً من العلاقة $m = \gamma m_0$ برهن أن الكتلة تكافى الطاقة وفق الميكانيك النسبي

$$\Delta m = m - m_0 \quad \text{الحل :}$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{نوع في } m = \gamma m_0 \\ \text{عمل مشترك } m_0}} \Delta m = \gamma m_0 - m_0$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{نوع في } m = \gamma m_0 \\ \text{عمل مشترك } m_0}} \Delta m = m_0 [\gamma - 1]$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \gamma = \frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} \xrightarrow{\text{نوع في}} \Delta m = m_0 \left[\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} - 1 \right]$$

$$m = m_0 \left[\frac{1}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{1}{2}}} - 1 \right] = m_0 \left[\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} - 1 \right]$$

ووفق دستور التقريب: $(1 + \bar{\epsilon})^n \approx 1 + n\bar{\epsilon}$ ،

بعد $\ll 1$ من أجل السرعات الصغيرة يكون:

$$\Rightarrow \Delta m = m_0 \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1\right)$$

$$\Rightarrow \Delta m = m_0 \left(\frac{v^2}{2c^2}\right) \Rightarrow \Delta m = \frac{\frac{1}{2} m_0 \cdot v^2}{c^2}$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{E_k}{c^2}$$

انطلاقاً من العلاقة $\Delta m = \frac{E_k}{c^2}$ برهن أن الطاقة الكلية في الميكانيك النسبي هي مجموع طاقتين سكونية وحرارية

$$\text{الحل : } \Delta m = \frac{E_k}{c^2}$$

$$\Delta m = m - m_0 \quad \text{إن الكتلة عند الحركة، } m_0 \text{ الكتلة عند السكون}$$

$$m - m_0 = \frac{E_k}{c^2} \quad \text{فتصبح العلاقة :}$$

نضرب طرفى العلاقة بالثابت (مربع سرعة الضوء) c^2 نجد :

$$E = E_0 + E_k$$

الطاقة الكلية E في الميكانيك النسبي مجموع

الطاقة السكونية E_0 والطاقة الحركية :

الطاقة السكونية: •

الطاقة الحركية: •

الطاقة الكلية: •

2. طول المركبة الفضائية بالنسبة للمرأب الأرضي (الخارجي) هو L الموجود في المحطة لأن المركبة الفضائية متحركة بالنسبة له

طول المركبة الفضائية بالنسبة للمرأب (الداخلي) الموجود في المركبة الفضائية هو L_0

فيكون طول المركبة بالنسبة للمرأب الخارجي على الأرض L أقصر مما هو عليه L_0 بالنسبة للمرأب الداخلي في المركبة لأن :

$$L_0 = \gamma L \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow L_0 > L$$

أكتب فرضيتا اينشتاين في النسبة الخاصة

1. سرعة انتشار الضوء في الخلاء هي نفسها (ثابت) $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ في جميع جمل المقارنة العطالية

2. القوانين الفيزيائية تبقى نفسها في جميع جمل المقارنة العطالية يقف جسم ساكن عند مستوى مرجعي (سطح الأرض

مثلاً)، ما قيمة طاقته الحركية عندئذ؟ وما قيمة طاقته الكامنة الثقالية بالنسبة للمستوى المرجعي؟ هل طاقته الكلية النسبية معروفة؟ ولماذا؟

طاقته الحركية معروفة لأن عدم سرعته، طاقته الكامنة الثقالية معروفة بالنسبة للمستوى المرجعي لأن ارتفاع الجسم عنه معروف، طاقته

الكلية النسبية غير معروفة لأنها مجموع الطاقة الحركية و الطاقة السكونية، صحيح أن طاقته الحركية معروفة إلا أن طاقته السكونية موجودة مازال يمتلك كتلة سكونية.

$$E = E_0 + E_k = m_0 c^2 + 0$$

$$E = m_0 c^2 \neq 0$$

طلقت مركبة فضاء من الأرض نحو الشمس بسرعة ثابتة بالنسبة لمراقب على سطح الأرض تسجل العدادات في المحطة على الأرض (المرأب الخارجي) الآتي: المسافة المقطوعة L' و زمن الرحلة t و تسجل

عدادات مرآب الفضاء (المرأب الداخلي) المعطيات الآتية: المسافة المقطوعة L' و زمن الرحلة t_0 والمطلوب :

1. برهن أنه تتنقل المسافة L' بالنسبة للمرأب الداخلي وتكون أقل من المسافة L'_0 التي يقيسها المرأب الخارجي

2. برهن أنه طول المركبة بالنسبة للمرأب الخارجي على الأرض L أقصر مما هو عليه L_0 بالنسبة للمرأب الداخلي في المركبة

الحل :

1. تسجل العدادات في المحطة على الأرض (المرأب الخارجي) الآتي: المسافة L'_0 والزمن t فيكون :

و تسجل عدادات مرآب الفضاء (المرأب الداخلي) المعطيات الآتية: المسافة L' والزمن t_0 فيكون: $L' = \gamma t_0$ بقسمة العلاقتين بعضهما على بعض فجد:

$$\frac{L'_0}{L'} = \frac{t}{t_0}$$

لكن الزمن الذي استغرقه رحلة المركبة

الفضائية يتعدد ، أي: $t = \gamma t_0$

$$\frac{L'_0}{L'} = \frac{\gamma t_0}{t_0}$$

$$L' = \frac{L'_0}{\gamma} \Rightarrow L'_0 = \gamma L'$$

أي تتنقل المسافة L' بالنسبة للمرأب الداخلي وتكون أقل من المسافة L'_0 التي يقيسها المرأب الخارجي لأن :

$$L'_0 = \gamma L' \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow L'_0 > L'$$

التفسيرات والتطبيقات تأتي اجاباتها اختياراً من متعدد

6. نواس فتل دوره الخاص T_0 تزيد عزم عطالته حتى أربعة أمثل فيصبح دوره الخاص الجديد $T'_0 = 0.5T_0$ (a) $= 2T_0 / (bT'_0)$ $c = 4T_0$ (b) $T'_0 = 0.5T_0$ (a) يتضمن السائل المثالي بأنه:

- a قابل للانضغاط وعديم اللزوجة.
- b غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة.
- c غير قابل للانضغاط وعديم اللزوجة.

8. خرطوم مساحة مقطعه عند فوهه دخول الماء فيه s_1 وسرعة جريان الماء عند تلك الفوهه v_1 ، فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث مساحة المقطع $s_2 = \frac{1}{4}s_1$ مساوية:

$$4v_1 - c = \frac{1}{4}v_2$$

9. خزان وقدر حجمه $0.5m^3$ يملأه من قدره $500s$ فيكون معدل الضخ مقدراً بـ $m^3.s^{-1}$:

$$250 = 10^3 (b) (a) 10^{-3} (c)$$

10. خزان ماء يحوي $12m^3$ ماء يفرغ بمعدل ضخ $0.03m^3.s^{-1}$ فيلزم لتفريغه زمن قدره :

$$12.03s = 400s (b) (a) 0.36s (c)$$

11. في النسبة الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة التالية

$$(ct = -\gamma t_0) (b) t = \frac{1}{\gamma} t_0 (a)$$

12. في النسبة الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة $t = \gamma t_0$ إذا كانت

$$(\alpha) \gamma > 1 (b) \gamma < 1 (a)$$

13. في النسبة الخاصة عند حركة جسم بالنسبة لجملة مقارنة فإن كتلته تزداد بالنسبة لجملة المقارنة وفق المعادلة التالية

$$(cm = \sqrt{\gamma} m_0) (b) m = \frac{1}{\gamma} m_0 (a)$$

14. الطاقة الكلية في الميكانيك النبوي E تساوى

$$(cm \cdot c^{-2}) \cdot m \cdot c^2 (b) m_0 \cdot c^2 (a)$$

15. الطاقة السكونية في الميكانيك النبوي E_0 تساوى

$$(cm \cdot c^2) \cdot m_0 \cdot c^{-2} (b) m_0 \cdot c^2 (a)$$

10. وفق الميكانيك النبوي عندما يكون الجسم متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن كتلته تزداد وفق قياس جملة المقارنة تلك

حيث $m = \gamma m_0$ حيث m الكتلة عند الحركة، m_0 الكتلة عند السكون.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow m > m_0$$

11. في الميكانيك النبوي لا تتعذر الطاقة الكلية النسبية لجسم يقف عند مستوى مرجعي

$$E = E_0 + E_k$$

إن الطاقة الكلية في الميكانيك النبوي هي مجموع الطاقة السكونية E_0 والطاقة الحركية E_k عندما يقف الجسم تتعدم طاقته الحركية $E_k = 0$ لأن الجسم يملك كتلة سكونية أي لا تتعدم الطاقة الكلية النسبية $E = E_0 \neq 0$

آخر الإجابة الصحيحة :

1. تزداد شدة قوة الإرجاع بالنوايس المرن بازدياد مطاله (a) سرعته (b) دوره (c) دوره

2. حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} دورها الخاص T_0 ، نضع سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص T'_0 يساوي :

$$T'_0 = T_0 (c) T'_0 = \frac{1}{2}T_0 (b) T'_0 = 2T_0 (a)$$

3. يتالف نواس مرن من جسم صلب كتلته معلق بنابض مرن ممل الكتلة ثابت صلابته k والنبع الخاص لحركته w_0 ، نستبدل الجسم بجسم آخر كتلته $= 2m'$ ونابض آخر ثابت صلابته

$$= \frac{1}{2} kk' فيصبح النبع الخاص الجديد w'_0 مساوياً:$$

$$(c2w_0) \frac{\omega_0}{4} (b) \frac{\omega_0}{2} (a)$$

4. عزم الإرجاع في نواس الفتل يعطى بالعلاقة

$$\Gamma = k \theta^2 (b) \bar{\Gamma} = -k \bar{\theta} (a) \bar{\Gamma} = k^2 \bar{\theta}$$

5. نواس فتل دوره الخاص $2s$ يجعل طول سلك الفتل فيه ربع مakan عليه فيصبح

دوره الخاص الجديد يساوي :

$$0.5s (c) 4s (b) 1s (a)$$

5. تستطيع خراطيم سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة.

حسب معادلة الاستمرارية $S_1v_1 = S_2v_2$ إن فوهه الخرطوم ضيقه لذا تزداد سرعة الماء

فترداد طاقته الحركية لذا يصل إلى ارتفاعات أعلى ومسافات أطول

6. لجعل الماء المتذبذق من فتحة خرطوم يصل إلى مسافات أبعد نغلق جزءاً من فتحة الخرطوم.

نغلق جزءاً من فتحة الخرطوم لكي تزداد سرعة جريان الماء فترداد طاقته الحركية لذا يصل إلى ارتفاعات أعلى ومسافات أطول.

7. وفق الميكانيك النبوي عندما يكون الجسم

متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد وفق قياس جملة المقارنة تلك

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

8. وفق الميكانيك النبوي عندما يكون الجسم

متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن طوله يتقلص وفق قياس جملة المقارنة تلك

$$L = \frac{L_0}{\gamma} \\ \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow L < L_0$$

9. وفق الميكانيك النبوي عندما يكون الجسم

متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن المسافة التي يقطعها تتقلص وفقاً لقياساته

$$L' = \frac{L_0}{\gamma} \\ \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \Rightarrow \gamma > 1 \Rightarrow L' < L_0$$

فيسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة

1. اختلاف سرعة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة في مجرى نهر جريانه أفقى.

حسب معادلة الاستمرارية $S_1v_1 = S_2v_2$ السرعة تناسب عكساً مع مساحة مقطع النهر لذلك تزداد السرعة عندما تتفص المساحة، وتنقص السرعة عندما تزداد المساحة.

2. عدم تقاطع خطوط الانسياب لسائل.

خط الانسياب يمس في كل نقطة شعاع سرعة جسيم السائل في تلك النقطة، تقاطع خطوط الانسياب يعني وجود أكثر من سرعة للجسيم

بالمكان نفسه وباتجاهات مختلفة باللحظة ذاتها وهذا غير ممكن.

3. ينقص مقطع عمود الماء المتذبذق من الخرطوم عندما توجه فوهته للأسفل، ويزداد مقطعه عندما توجه فوهته رأسياً للأعلى.

حسب معادلة الاستمرارية : $S_a \cdot v_a = S_b \cdot v_b$

• عندما توجه فوهته للأسفل: سرعة جريان الماء تزداد كلما اقترب من سطح الأرض:

$$v_b > v_a$$

فينقص مقطع الماء المتذبذق: $S_b < S_a$

• عندما توجه فوهته للأعلى: سرعة جريان الماء تنقص كلما ابتعد عن سطح الأرض:

$$v_b < v_a$$

فينقص مقطع الماء المتذبذق: $S_b > S_a$

4. يندفع الماء بسرعة كبيرة من ثقب صغير حدث في جدار خرطوم ينقل الماء.

حسب معادلة الاستمرارية: $S_a \cdot v_a = S_b \cdot v_b$

$$S_b < S_a \Rightarrow v_b > v_a$$

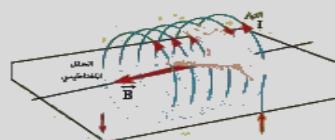
حفظ عناصر شعاع في الكهرباء لأن الاختيار من متعدد قد يكون أحد العناصر

عند إمرار تيار متواصل في وشيعة ينشأ حقل مغناطيسي في مركزها والمطلوب :

1. أكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن وشيعة يمر فيه تيار متواصل موضحاً بالرسم

2. اقترح طريقة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناشئ

1. عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني :



نقطة التأثير : مركز الوشيعة

الحامل: محور الوشيعة.

الجهة: تحدد عملياً من القطب

الجنوبي إلى القطب الشمالي داخل إبرة مغناطيسية صغيرة وفق محورها \vec{SN} . بعد استقرارها ...

نظرياً تُحدد بقاعدة اليد اليمنى نضعها فوق الوشيعة بحيث توازي أصابعها إحدى الحلقات وتتخيل أن التيار يدخل من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع فيشير الإبهام الذي يعامد الأصابع إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي.

$$\text{الشدة: } B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$$

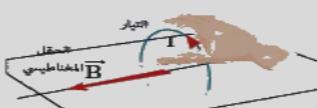
2. لزيادة شدة الحقل المغناطيسي نزيد من شدة التيار المار لأن I تتناسب طرداً مع B

عند إمرار تيار متواصل في ملف دائري ينشأ حقل مغناطيسي في مركز هذا الملف والمطلوب :

1. أكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن ملف دائري يمر فيه تيار متواصل موضحاً بالرسم

2. اقترح طريقة لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناشئ

1. عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار دائري :



الحامل: العمود على مستوى الملف.

الجهة: تحدد عملياً من القطب الجنوبي

إلى القطب الشمالي داخل إبرة مغناطيسية صغيرة وفق محورها \vec{SN} . بعد استقرارها ...

نظرياً حسب قاعدة اليد اليمنى: نضعها فوق الملف حيث يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ويتوجه باطن الكف نحو مركز الملف فيشير الإبهام إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي.

$$\text{الشدة: } B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

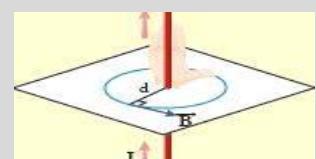
2. لزيادة شدة الحقل المغناطيسي نزيد من شدة التيار المار لأن I تتناسب طرداً مع B

عند إمرار تيار متواصل في سلك مستقيم ينشأ حقل مغناطيسي حول محور هذا السلك والمطلوب :

1. أكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي في نقطة n تبعد مسافة d عن محور سلك مستقيم يمر فيه تيار متواصل موضحاً بالرسم

2. اقترح طرق لزيادة شدة الحقل المغناطيسي الناشئ

1. عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار حلزوني مستقيم :



نقطة التأثير : النقطة المعتبرة n

الحامل: عمودي على المستوى المعين بالسلك والنقطة المعتبرة.

الجهة: تحدد عملياً من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي داخل إبرة مغناطيسية صغيرة وفق محورها \vec{SN} . بعد استقرارها ...

تحدد ظرياً فإنها تُحدد بقاعدة اليد اليمنى: نضع الساعد ويازي السلك. يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع. يتوجه باطن الكف نحو القطب الجنوبي المذروسة. يشير إبهام اليد اليمنى إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي.

$$\text{الشدة: } B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

2. شدة الحقل المغناطيسي (T) . I . شدة التيار (A) .

d بعد العمودي للنقطة المعتبرة عن محور السلك (m) .

2. لزيادة شدة الحقل المغناطيسي نزيد من شدة التيار المار لأن I تتناسب طرداً مع B أو نقص d لأن d تتناسب عكساً مع B

فمت بدراسة تأثير الحقل المغناطيسي على حزمة الإلكترونية متحركة كما في تجربة الأشعة المهبطية

ما شكل حزمة الإلكترونية ، وكيف يصبح شكل هذا المسار عند تقارب قطب شمالي ومن ثم قطب جنوبي لمغناطيس مستقيم منها ؟

ما العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية

أكتب العبارة الشعاعية لقوة المغناطيسية ؟

حدد بالكتابه والرسم عناصر شعاع القوة

المسار الشحنة المتحركة وواحدتها متراً في الثانية

شدة الحقل المغناطيسي وواحدتها نتسلا

العبارة الشعاعية لقوة المغناطيسية

شحنة متحركة بسرعة تعادل الحقل وعرف التسلا

• معدومة: $\vec{B} // \vec{v}$ او 0

• تأخذ نصف قيمتها: $\theta = \frac{\pi}{6} rad$

5. شدة القوة المغناطيسية

$$F = qvb \sin \theta$$

شدة الحقل المغناطيسي :

$$B = \frac{F}{qv}$$

التسلا : هو شدة حقل مغناطيسي منتظم يؤثر بشحنة

مقدارها 1 كولوم متحركة بسرعة $1 ms^{-1}$ تعادل

الحقل فتتأثر بقوة مغناطيسية مقدارها واحد نيوتن

4. عناصر شعاع القوة المغناطيسية :

نقطة التأثير : الشحنة المتحركة.

الحامل: عمودي على المستوى المحدد بالشعاعين: \vec{v} , \vec{B} .

الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى: نجعل أصابع اليد

اليمنى منطبقاً على حامل وبجهة \vec{v} إذا كانت الشحنة

موجبة وبعكس جهة \vec{v} إذا كانت سالبة ويبعد \vec{B} من

راحة الكف فيشير الإبهام إلى جهة \vec{F} المغناطيسية.

$$F = qvb \sin(\vec{v}, \vec{B})$$

تكون القوة المغناطيسية :

• عزمي: $\vec{F} \perp \vec{v}$ او $\theta = \frac{\pi}{2} rad$

شكل مسار الحزمة الإلكترونية على حزمة

عند تقارب قطب شمالي لمغناطيس مستقيم

ينحرف مسار الحزمة نحو الأسفل

عند تقارب قطب جنوبي لمغناطيس مستقيم

ينحرف مسار الحزمة نحو الأعلى

شدة القوة المغناطيسية تتناسب طرداً مع :

مقدار الشحنة بالقيمة المطلقة وواحدتها الكولوم

سرعة الشحنة المتحركة وواحدتها متراً في الثانية

شدة الحقل المغناطيسي وواحدتها نتسلا

العبارة الشعاعية لقوة المغناطيسية

$$\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

1. العبارة الشعاعية للقوة الكهرومغناطيسية

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

2. العناصر :

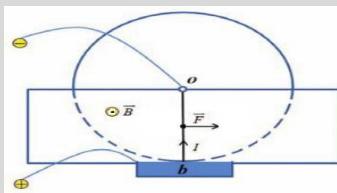
نقطة التأثير: متصرف نصف قطر الشاقولي السفلي الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم الحامل: عمودي على المستوى المحدد بنصف القطر السفلي الشاقولي وشعاع الحقل المغناطيسي الجهة: فوق قاعدة اليد اليمنى نضع اليد اليمنى بحيث يدخل التيار من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع وباطن الكف مقابل \vec{B} فيشير الإبهام إلى جهة \vec{F} بحيث الأشعة الثلاثة ثلاثة قائمة.

الشدة: $F = IrB \cdot \sin\theta$ لكن: $L = r$

3. سبب دوران الدولاب هو عزم القوة الكهرومغناطيسية ، نستطيع زيادة سرعة الدوران بزيادة شدة التيار الكهربائي أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي

4. أتوقع زيادة سرعة دولاب الدولاب لأنه بزيادة شدة التيار أو شدة الحقل المغناطيسي سوف تزداد شدة القوة الكهرومغناطيسية فتزداد القدرة على انتشار القوة الكهرومغناطيسية ويزداد عزمها فتزداد القدرة على انتشار القوة الكهرومغناطيسية

5. أتوقع انعكس جهة دوران الدولاب لأنه عند عكس جهة التيار الكهربائي أو عكس جهة الحقل المغناطيسي سوف تتعكس جهة القوة الكهرومغناطيسية فنلاحظ دوران الدولاب باتجاه معاكس لجهة الأصلية



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

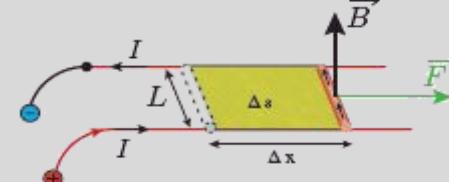
$$\vec{M} = N\vec{I}\vec{s}$$

نقطة التأثير: مركز الملف

الحامل: نظام الملف الجهة: بجهة إبهام يد يمنى تلتف أصابعها بجهة التيار

$$\text{الشدة: } M = NIs$$

1. العبارة الشعاعية للقوة الكهرومغناطيسية



نص نظرية مكسوبل: عندما تنتقل دارة كهربائية أو جزء من دارة كهربائية معلقة في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم فإن عمل القوة الكهرومغناطيسية المسببة لذلك الانتقال يساوي جداء شدة التيار في الدارة في تزايد التدفق المغناطيسي الذي يجذبها.

6. نستطيع زيادة سرعة تدحرج الساق بزيادة شدة التيار الكهربائي أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي .
7. أتوقع زيادة سرعة تدحرج الساق لأنه بزيادة شدة التيار أو شدة الحقل المغناطيسي سوف تزداد شدة القوة الكهرومغناطيسية فتزداد القدرة على انتشار القوة الكهرومغناطيسية للساقي أي زيادة في سرعتها

8. أتوقع انعكس جهة درجة الساق لأنه عند عكس جهة التيار الكهربائي أو جهة الحقل المغناطيسي سوف تتعكس جهة القوة الكهرومغناطيسية فنلاحظ تدحرج الساق النحاسية باتجاه معاكس لجهة الأصلية

قمت بدراسة تجريبية لتاثير الحقل المغناطيسي المعادل لدولاب بارلو والذي يمر فيه تيار متواصل والمطلوب :

1. أكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرومغناطيسية .
2. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في الدولاب .

3. ماسبب دوران الدولاب، اقترح طريقة لزيادة سرعة الدوران

4. ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الدولاب أو زيادة شدة الحقل المغناطيسي ؟

5. ماذا تتوقع أن يحدث عند عكس جهة التيار الكهربائي أو جهة المغناطيسي ؟

2. العوامل المؤثرة في شدة القوة الكهرومغناطيسية
تناسب شدة القوة الكهرومغناطيسية طرداً مع / شدة التيار
الحقل المغناطيسي
تناسب شدة القوة الكهرومغناطيسية طرداً مع طول الجزء من الناقل المستقيم L المار فيه التيار

والخاضع للحقل المغناطيسي.
تناسب القوة الكهرومغناطيسية طرداً مع $\sin\theta$

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

4. عناصر القوة الكهرومغناطيسية :

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

الحامل: عمودي على المستوى المحدد بالناقل المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي المنتظم
الجهة: تحقق الأشعة $\vec{F}, \vec{I}\vec{L}, \vec{B}$ ثالثية مباشرة وفق قاعدة اليد اليمنى يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع

شعاع الحقل المغناطيسي يخرج من راحة الكف .
جهة القوة الكهرومغناطيسية يشير إليها الإبهام.

$$F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin\theta \quad \theta: (\vec{I}\vec{L}, \vec{B})$$

• تكون شدة القوة الكهرومغناطيسية

$$\theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad}, \vec{I}\vec{L} \perp \vec{B}$$

$$\theta = 0, \vec{I}\vec{L} \parallel \vec{B}$$

$$\theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

5. استنتاج عمل القوة الكهرومغناطيسية :

تنقلب نقطة تاثير القوة الكهرومغناطيسية وفق حاملها ووجهتها مسافة ΔX

فتتجر عملاً محركاً (موجباً)

$$W = ILB \sin\theta \cdot \Delta x$$

$$\sin\theta = \sin\frac{\pi}{2} = 1$$

$\Delta s = L \cdot \Delta x$: السطح الذي تمسكه الساق :

$$W = IB \cdot \Delta s$$

فيصبح العمل :

فيتغير التدفق أي أنه يزداد :

$$\Delta\phi = B \cdot \Delta s > 0$$

$$W = I \cdot \Delta\phi$$

(عمل مكسوبل)

قمت بدراسة تجريبية لتاثير الحقل المغناطيسي المعادل لساقي نحاسي (سلك ثخن) طولها (L) مستندة عمودياً على سكتين معدنيتين أفقيتين يمر فيها تيار متواصل والمطلوب :

1. انطلاقاً من العلاقة المعبرة عن شدة القوة المغناطيسية استنتاج العلاقة المعبرة عن شدة القوة الكهرومغناطيسية .
ما العوامل المؤثرة في شدة القوة الكهرومغناطيسية

2. أكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرومغناطيسية .
3. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرومغناطيسية ثم بين متى تكون عظمى ومتى تendum ومتى تأخذ نصف قيمتها ؟

4. استنتاج العلاقة المعبرة عن عمل القوة الكهرومغناطيسية واكتب نص نظرية مكسوبل .
5. اقترح طريقة لزيادة سرعة تدحرج الساق ماذا تتوقع أن يحدث عند زيادة شدة التيار الكهربائي المار في الساق أو زيادة شدة الحقل المغناطيسى ؟

6. ماذا تتوقع أن يحدث عند عكس جهة التيار الكهربائي أو جهة شعاع الحقل المغناطيسى ؟
7. بفرض أن طول السلك L ، ومساحة مقطعه n ، والثافة الحجمية للإلكترونات الحرية فيه N يكون عدد الإلكترونات الحرة $N = nsL$

$$n = \frac{N}{V} = \frac{N}{s \cdot L}$$

معنطى N عدد الإلكترونات الحرية في السلك F كهرومغناطيسية $= e v B \sin\theta$

ولكن : $(Ne = q) \dots \left(v = \frac{L}{\Delta t} \right)$

$$F_{\text{كهرومغناطيسية}} = q \frac{L}{\Delta t} B \sin\theta \quad (I = \frac{q}{\Delta t})$$

$$F_{\text{كهرومغناطيسية}} = ILB \sin\theta$$

في تجربة يدخل الكترون بسرعة v إلى منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم \vec{B} ناظمي على شاعر السرعة v فيصبح مسار الألكترون دائري في منطقة الحقل المطلوب :

1. استنتاج العلاقة المعتبرة عن عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية انطلاقاً من العلاقة $0 = \text{موجة قفل } \vec{I}' + \text{مزدوجة كهرومغناطيسية } \vec{I}$ استنتج

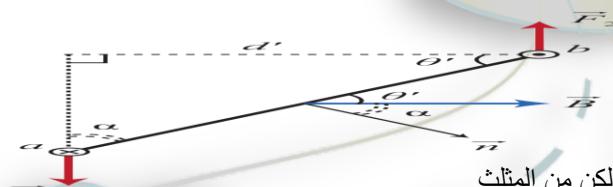
زاوية دوران إطار θ للمقياس الغلفاني بدلاً من التيار الكهربائي ،

كيف يتم قياس شدة التيار في المقياس الغلفاني وكيف تزيد حساسية المقياس :

1. استنتاج عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية:

$$\text{أحد القوتين } F = \text{ذراع المزدوجة } d' = \text{عزم المزدوجة الكهرومغناطيسية } I_d$$

ذراع المزدوجة (البعد العمودي بين حاملين القوتين) $d' = ab \sin \alpha$



ولكن من المثلث

$$\sin \alpha = \frac{\text{ذراع المزدوجة}}{\text{الوتر}} = \frac{d'}{ab}$$

$$d' = ab \sin \alpha$$

$$F = NILB \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\text{نوعُضُ الذراع والقوَّة فنجد : } \bar{I}_d = d \cdot \sin \alpha \cdot NILB \Rightarrow \bar{I}_d = NILB d \sin \alpha$$

ولكن مساحة الإطار $S = L \cdot d$ ضرب العرض d

$$\bar{I}_d = NISB \sin \alpha \quad : \quad \alpha = (\vec{B}, \vec{n})$$

2. استنتاج زاوية دوران الإطار

شرط التوازن الدوراني : $0 = \sum \vec{F}_f$ المجموع الجبري لعزم القوى معدوم

$$= \text{موجة قفل } \vec{I}' + \text{مزدوجة كهرومغناطيسية } \vec{I}$$

ولكن : $\vec{I}' = -k\theta'$ عزم مزدوجة الفلت

$$\text{نوعُضُ العزوم فنجد : } NISB \sin \alpha - k\theta' = 0$$

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

$$\sin \alpha = \cos \theta' + \theta' \quad \text{أي} \quad \alpha = \frac{\pi}{2} - \theta' \quad \text{ومن ثم} \quad \theta' = \frac{\pi}{2} - \alpha$$

بفرض θ' صغيرة وبالتالي: $1 - \cos \theta' \approx 0$

$$NISB = k\theta' \Rightarrow \theta' = \frac{NISB}{k} \Rightarrow \theta' = GI$$

3. يمكننا قياس شدة التيار بقياس زاوية الدوران θ' وعرفة قيمة G

نزيد حساسية المقياس باستخدام سلك رفيع من نفس مادة سلك الفتيل

في تجربة يدخل الكترون بسرعة v إلى منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم \vec{B} ناظمي على شاعر السرعة v فيصبح مسار الألكترون دائري في منطقة الحقل المطلوب :

1. برهن أن حركة الإلكترون ضمن منطقة الحقل المغناطيسي المنتظم دائريّة منتظمة؟

استنتاج نصف قطر المسار الدائري لحركة الإلكترون؟

استنتاج دور حركة هذا الإلكترون؟

ماذا تتوقع أن تكون حركة الإلكترون بعد خروجه من منطقة

الحقل \vec{B} ؟

1. الجملة المدرورة: الإلكترون يتحرك سرعته v بـ \vec{B}

$$\text{القوى الخارجية المؤثرة: } \vec{F} = e\vec{v} \wedge \vec{B}$$

ثقل الإلكترون W ومهمل لصغره أمام قوة لورنتز

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \text{المغناطيسي} \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$e\vec{v} \wedge \vec{B} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{e\vec{v} \wedge \vec{B}}{m}$$

من خواص الجداء الشعاعي نجد أن $\vec{a} \perp \vec{v} \dots \vec{a} \perp \vec{B} \dots \vec{a} \perp \vec{B}$

\vec{a} يعتمد المماس أي أنه محمول على الناظم أي أنه تسارع ناظمي أي أن الحركة دائرية منتظمة.

2. استنتاج نصف قطر المسار الدائري لحركة الإلكترون

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \text{المغناطيسي} \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

بالأسقاط على الناظم:

$$F = m \cdot a_c = m \cdot v \cdot c \cdot \sin \frac{\pi}{2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow \text{مغناطيسي}$$

$$\text{نختصر} \rightarrow e \cdot B = m \frac{v}{r} \Rightarrow$$

علاقة نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه الإلكترون ضمن منطقة

$$\text{الحقل المغناطيسي : } r = \frac{mv}{eB}$$

3. استنتاج دور حركة الإلكترون: من العلاقة : $T = \frac{2\pi}{\omega}$ الدور

$$\text{نوعُضُ في علاقة الدور} \rightarrow v = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$$

$$\text{ولكن : } T = \frac{2\pi}{v} \Rightarrow \text{علاقة الدور : } T = \frac{2\pi r}{v}$$

4. أتوقع أن تصبح حركة الإلكترون مستقيمة منتظمة لأن : بعد خروج

الإلكترون من منطقة الحقل يكون $0 = \text{مغناطيسي}$

أي أن : $0 = m \cdot a = 0 \Rightarrow a = 0 = \text{مغناطيسي}$

تسارع الإلكترون معدوم أي حركته عندئذ مستقيمة منتظمة.

في تجربة هلمهولتز لدينا ملفين دائرين متوازيين لهما المحور نفسه

، نمر فيهما تيارين متوازيين وبينهما الجهة والمطلوب :

1. ماذا تلاحظ عند إمارار التيارين في الملفين؟
2. عند تمرير حزمة الكترونية مستقيمة مسرّعة ناظمية على شاعر الحقل المغناطيسي بين الملفين ماذا تلاحظ معلمًا إجابتك؟

1. يتولد حقل مغناطيسي منتظم \vec{B} بين الملفين.
2. نلاحظ أن الحزمة الإلكترونية انحرفت عن مسارها المستقيم ليصبح مسارها دائري . لأن الحقل المغناطيسي يؤثر في الحزمة

أي أنها تكتسب تسارع ثابت يعادل شاعر السرعة v وبالتالي تكون حركتها دائرية منتظمة لأنها خضعت لتسارع جاذب مركزي أي حدث تغيير في حامل وجهاً شاعر سرعة الحزمة لا في قيمته .

في تجربة نضع (نواء حديدي) قطعة من الحديد بين قطبي مغناطيس

تضوي ، المطلوب :

1. على تقارب خطوط الحقل المغناطيسي داخل قطعة الحديد
2. ماذا يستفاد من وضع قطعة الحديد بين قطبي المغناطيس

أكتب علاقة عامل الانفاذ المغناطيسي

بين بم يتعلّق عامل الإنفاذ

1. تضيق نواة الحديد ويترد منها حقل

مغناطيسيًا \vec{B} إضافيًّا يُضاف إلى الحقل المغناطيسي الأصلي المغناط

يشكل حقلًا مغناطيسيًا كلًّيا \vec{B}_t

يُستفاد عند وضعها في زيادة شدة الحقل المغناطيسي.

3. علاقه عامل الإنفاذ :

$$\mu = \frac{B_t}{B}$$

μ عامل النافذة المغناطيسي، لا واحدة قياس له.

B_t شدة الحقل المغناطيسي الكلي، تقدر بالتسلا

B شدة الحقل المغناطيسي المغناط

4. يتعلّق عامل النافذة المغناطيسي بعاملين

• طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغناط.

• شدة الحقل المغناطيسي المغناط \vec{B}

في مشكلة عملية نضع إبرة مغناطيسية محورها شاقولي على

طاولة أفقية لتسقط ، أيَّنَ كيَّ يجب وضع سلك مستقيم أفقياً فوق

البوصلة بحيث لا تتحرف الإبرة عند إمارار تيار كهربائي في السلك

لا تتحرف الإبرة عند إمارار تيار كهربائي في السلك إذا كان

الحقل المغناطيسي المتردّد عن التيار الكهربائي منطبقاً على

استقامه الإبرة أي يجب وضع السلك المستقيم عمودي على

المستوي الحاوي للإبرة

يجب فهم وحفظ كامل استنتاجات الكهرباء لأن الاختيار من متعدد قد يكون أحد الأسطر من ضمن الاستنتاج

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 نظام الإطار في لحظة ما أثناء الدوران

1. استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المترسبة المتداوبة الآتية في مولد التيار المتناوب الجيبى

رسم المنحني البياني لتغيرات ϵ بدلالة wt خلال دورة كاملة

2. ماذا يدعى التيار الحاصل ولماذا؟ أكتب تابعه الزمني

3. ماذا تتوقع أن يحدث في حال تبديل كثافة المغناطيس عند أحد وجها

4. ماذا تتوقع أن يحدث في حال تبديل كثافة المغناطيس عند وجهي الوشيعة ولماذا؟

5. التدفق المغناطيسي Φ الذي يجتاز الإطار وهو في هذه الحالة:

$$\Phi = N B s \cos \alpha$$

السرعة الزاوية للدوران ω ثابتة فإن الزاوية α التي يدورها الملف في زمن قدره t :

$$\omega = \frac{\alpha}{t} \Rightarrow \alpha = \omega t$$

نفرض في علاقة التدفق المغناطيسي: $\Phi = N S B \cos \omega t$

فتتولد قوة محركة كهربائية متداوبة: $\bar{\epsilon} = -\frac{d\Phi}{dt}$

$$\bar{\epsilon} = N S B \omega \sin \omega t$$

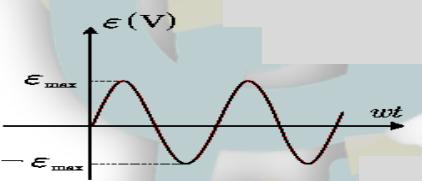
أي نشتهر Φ : $\epsilon = \bar{\epsilon} \sin \omega t$ تكون ϵ عظمى عندما:

$$\sin \omega t = 1 \Rightarrow \epsilon_{max} = N S B \omega$$

نفرض في علاقة $\bar{\epsilon}$: نجد علاقة القوة المحركة الكهربائية المترسبة الآتية المتداوبة

$$\bar{\epsilon} = \epsilon_{max} \sin \omega t$$

6. المنحني البياني:



7. يدعى بالتيار المتناوب

الجيبي لأن القوة المحركة الكهربائية المترسبة $\bar{\epsilon}$ متداوبة جيبياً

$$\text{تابع التيار: } i = \frac{\bar{\epsilon}}{R} = \frac{\epsilon_{max} \sin \omega t}{R}$$

8. موجة في النصف الأول للدور وسالبة في النصف الثاني للدور

عظمى في نهاية الربع الأول للدور وصفر في نهاية ثلاثة أرباع الدور معروفة في بداية ومتناصف ونهاية الدور

في تجربة نقرب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجها وشيعه وفق محورها ويتصل طرفاها بواسطة مقاييس ميكرو أمبير فتحرف إبرة المقاييس دالة على مرور تيار كهربائي فيها. والمطلوب فسر سبب نشوء هذا التيار، ثم أكتب نص قانون فراداي في التحرير المغناطيسي

1. أكتب العلاقة المعبرة عن القوة المحركة الكهربائية المترسبة مع شرح دلالات الرموز وناقش العلاقة في حال (زيادة التدفق - تناقص التدفق)

2. أكتب التدفق المغناطيسي في دائرة مغلقة من أجل N لفة

3. أخذ أقصى : $\alpha = 0 \Rightarrow \cos \alpha = 1 \Rightarrow \Phi = B.s$

4. معدوم : $\alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \alpha = 0 \Rightarrow \Phi = 0$

5. أصغرى : $\alpha = \pi \Rightarrow \cos \alpha = -1 \Rightarrow \Phi = -B.s$

6. يأخذ نصف قيمته : $\alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \Phi = \frac{B.s}{2}$

عرف التدفق المغناطيسي واكتب العلاقة المعرفة له وبين متى يكون أعظمي ، أصغرى، معدوم.

التدفق المغناطيسي: هو اجتياز خطوط الحقل المغناطيسي \vec{B} لسطح دارة S كهربائية مغلقة

$$\Phi = BS \cos \alpha : \alpha = (\vec{B}, \vec{n})$$

$$\Phi = NBS \cos \alpha$$

1. أعظمي :

2. معدوم :

3. أصغرى :

4. يأخذ نصف قيمته :

في تجربة نشكل دائرة مغلقة من وشيعتين متقابلتين بحيث ينطبق

محور كل منها على الآخر ، نصل طرف الوشيعة الأولى بماخذ

(مولد) تيار متناوب (متغير) ، ونصل طرف الوشيعة الثانية

بمصاحبه ، المطلوب :

1. ماذا تتوقع أن يحدث عند إغلاق دائرة المولد في الوشيعة الأولى معلمًا إجابتك .

2. ماذا تتوقع لو استبدلنا مولد التيار المتناوب في الوشيعة الأولى بمولد متواصل معلمًا إجابتك

3. اقترح حلول لإضاعة المصباح في الوشيعة الثانية في حال

تم وصل الوشيعة الأولى بتيار متواصل

1. إضاعة المصباح في الوشيعة الثانية بالرغم أنها ليست

وصولة إلى مولد (منع تيار) دليل تولد تيار متراوح فيها

تفسير ذلك : لأن الوشيعة الأولى يمر فيها تيار متناوب (متغير)

يعطي حقولاً مغناطيسياً متتابعاً (متغيراً) فإن تدفقه المغناطيسي

الذي سيجتاز الوشيعة الثانية متزاوباً أيضاً، وإن تغير التدفق

المغناطيسي يؤدي إلى نشوء تيار متراوح في المصباح .

2. أتوقع أن لا يضيء المصباح لأن التيار المتواصل ثابت الشدة

فحقله المغناطيسي ثابت أيضاً أي تدفقه المغناطيسي عبر الوشيعة

الثانية ثابت أيضاً أي لاينشاً تيار متراوح في الوشيعة الثانية فلا

يضيء المصباح

3. يجب تغيير التدفق المغناطيسي من الوشيعة 1 للوشيعة 2

a. تركيب قاطعة في الوشيعة الأولى والعمل على فتحها وإغلاقها

b. تفريغ أو إبعاد إحدى الوشيعتين عن الأخرى .

c. تغيير المقاومة الكهربائية في الوشيعة الأولى .

3. عند مرور التيار الكهربائي في الساق الخاضعة لتأثير الحقل المغناطيسي المنتظم \vec{B} ، فإنها تتأثر بقوة كهرومغناطيسية شدتها:

$$F = ILBs \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow F = ILB$$

تعمل القوة الكهرومغناطيسية على تحريك الساق بسرعة ثابتة v ، تكون الاستطاعة الميكانيكية الناتجة:

$$P' = Fv \Rightarrow P' = ILBv$$

لكن عند انتقال الساق مسافة t

تغير السطح بمقدار: $\Delta s = Lv\Delta t$

تغير التدفق بمقدار: $\Delta\Phi = B\Delta s = BLv\Delta t$

فتتولد قوة حركة كهربائية متخرضة عكسية فتعكس مرور التيار (حسب لزز) قيمتها المطلقة:

$$\epsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \epsilon = \frac{BLv\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \epsilon = BLv$$

ولاستمرار مرور تيار المولد يجب تقديم استطاعة كهربائية: $P = \epsilon I$.

الاستطاعة الكهربائية: $P = BLVI$

بالموازنة بين الاستطاعتين نجد: أي تتحوال الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.

عرف ميلي:

زاوية الميل: هي الزاوية المحصورة بين مستوى الإبرة وخط الأفق

زاوية الانحراف: هي الزاوية بين محور الإبرة المغناطيسية والمحور الجغرافي الأرضي

خط الزوال المغناطيسي: هو خط تستقر عليه إبرة بوصلة محورها شاقولي بعيدة عن أي تأثير مغناطيسي وتستقر موازية لهذا الخط

قاعدة التدفق الأعظمي: إذا أثر حقل مغناطيسي في دارة كهربائية مغلقة حرة الحركة، تحرك بحيث يزداد التدفق المغناطيسي الذي يجذبها من وجهها الجنوبي وتستقر في وضع يكون التدفق المغناطيسي أعظمياً

مبدأ المولد: يحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

مبدأ المحرك: يحول الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الميكانيكية.

يجب فهم وحفظ كامل استنتاجات الكهرباء لأن الاختيار من متعدد قد يكون أحد الأسطر من ضمن الاستنتاج

في الدارة الموضحة جانباً والتي تعبر عن مبدأ المحرك

عند إغلاق المقاطعه ومنع المحرك عن الدوران

نلاحظ توهج المصباح فسر ذلك ماذا يحدث لإضاءة المصباح عند السماح

للمحرك بالدوران مفسراً ذلك؟

في المحرك الكهربائي يرهن نظرياً تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية

صيغة أخرى للسؤال: في تجربة السكتين

الكهربائية يرهن كهربائية P = ميكانيكية P'

عند تحريك الساق بسرعة ثابتة v عمودية على شعاع الحقل \vec{B} خلال فاصل زمني Δt

، تنتقل الساق مسافة: $\Delta x = v \Delta t$

تغير السطح بمقدار: $\Delta s = L \Delta x = Lv \Delta t$

تغير التدفق بمقدار: $\Delta\Phi = B \Delta s = BLv \Delta t$

فتتولد قوة حركة كهربائية متخرضة قيمتها المطلقة:

$\epsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \epsilon = \frac{BLv \Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \epsilon = BLv$

القوة المحركة الكهربائية المتخرضة:

وبما أن الدارة مغلقة يمر تيار كهربائي متخرض شدته: $i = \frac{\epsilon}{R}$

التيار المتخرض: $i = \frac{BLv}{R}$

فتشون الاستطاعة الكهربائية الناتجة: $P = \epsilon i$

$P = (BLv) \times \left(\frac{BLv}{R} \right)$

لاستطاعة الكهربائية الناتجة: $P = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$

3. الاستطاعة الكهربائية:

ولكن عند تحريك الساق بسرعة v تتشاءم قوة كهرومغناطيسية، جهتها بعكس جهة حركة الساق المسببة لنشوء التيار المتخرض، ولاستمرار تولد التيار يجب التغلب على هذه القوة الكهرومغناطيسية بصرف استطاعة ميكانيكية P' .

شدة القوة الكهرومغناطيسية:

$F = iLB \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow F = \left(\frac{BLv}{R} \right) LB \Rightarrow F = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

نعرض: $P' = Fv = \frac{B^2 L^2 v}{R} v$

الاستطاعة الميكانيكية:

$P' = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$

ويموازنة الاستطاعتين نجد أن:

تحولت الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية، وهو المبدأ الذي يعتمد عليه الكثير من المولدات

الكهربائي عبر المصباح فتخبو إضاءته.

في تجربة السكتين التحريرية (المولد الكهربائي)

فسر الكترونياً نشوء التيار المتخرض والقوة المحركة الكهربائية المتخرضة موضحاً ذلك بالرسم في كل من الحالتين الآتيتين

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

2. استنتج العلاقة المعبرة عن كل من :

(القوة المحركة الكهربائية المتخرضة - التيار المتخرض - الاستطاعة الكهربائية الناتجة)

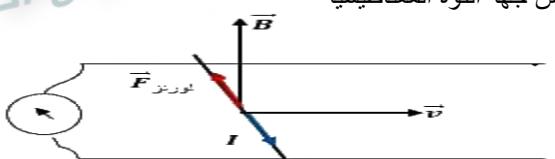
3. يرهن تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية في المولد الكهربائي

1. في الدارة المغلقة: ينشأ تيار كهربائي متخرض في الدارة المفتوحة لا ينشأ تيار متخرض بل ينشأ فرق في الكهون على طرف الساق وتفسير ذلك:

a. في دارة مغلقة: عند تحريك الساق بسرعة ثابتة v فإن الإلكترونات الحرة داخل الساق تحرك بالسرعة الوسطية نفسها وهي خاضعة بالأصل للحقل المغناطيسي

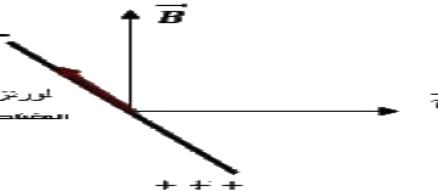
فتخضع هذه الإلكترونات لقوة مغناطيسية $\vec{F} = e\vec{v}$ وهي

قوة داخلية منطبقه على الساق وتتولد قوة حركة كهربائية وفق جملها وجهتها داخل الساق وتتولد قوة متخرض عبر الدارة تحريرية تسبب مرور تيار كهربائي متخرض عبر الدارة المغلقة جهته الإصطلاحية بعكس جهة حركة الإلكترونات أي بعكس جهة القوة المغناطيسية



b. في حال كانت الدارة مفتوحة: تترافق الشحنات السالبة في أحد طرفي الساق وتترافق الشحنات الموجبة في الطرف الآخر

فينشأ فرق في الكهون بين طرفين في الساق يمثل القوة المحركة الكهربائية المتخرضة



أسئلة استنتاجية في التحرير الكهرومغناطيسي

أسئلة ماذا توقع
في تجربة السكتين التحريرية حيث الدارة مفتوحة عند توقف الساق عن الحركة؟
الحدث: تتعطل شحنة الساق

التعليق: حال توقف الساق عن الحركة أن تتعذر القوة المغناطيسية فتتعود الشحنات الكهربائية من طرف الساق إلى مكانها الأصلي وتتعطل شحنة الساق.

في تجربة السكتين التحريرية حيث الدارة مغلقة، نزيد سرعة تدحرج الساق على السكتين.

الحدث: تزداد شدة التيار المترافق.

التعليق: كونها تتناسب طرداً مع سرعة التدحرج v

$$\text{حسب العلاقة: } i = \frac{BLv}{R}$$

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

الحدث: تنخفض شدة التيار المترافق.

التعليق: كونها تتناسب عكساً مع المقاومة الكهربائية R

$$\text{حسب العلاقة: } i = \frac{BLv}{R}$$

تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي وشيعة يتصل طرافها ببعضهما البعض.

الحدث: يتولد تيار مترافق في الوشيعة بحيث يصبح وجه الوشيعة المقابل للقطب الشمالي وجهاً شمالياً.

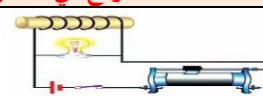
التعليق: تقريب القطب الشمالي للمغناطيس يسبب تزايد التدفق المغناطيسي (المحرّض) الذي يجتاز حلفات الوشيعة فحسب قانون لenz تكون جهة التيار المترافق بحيث تنتج أفعلاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه وكما نعلم الوجه الشمالي يتناقض مع القطب الشمالي ليمنع التقريب.

تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي حلقة نحاسية داراتها مفتوحة.

الحدث: يتولد قوة محرّكة كهربائية مترافقه متساوية لفرق الكمون بين طرفي الحلقة.

التعليق: تتأثر الإلكترونات الحرّة بقوة لورنر (المغناطيسية) فتنقل فتراتم شحنات سالبة عند أحد طرفي الحلقة وشحنات موجبة عند الطرف الآخر للحلقة فينشأ فرق في الكمون بين طرفي الحلقة.

نظري الفيزياء الشرعي مع أمثلة



أسئلة ماذا تتوقع في التحرير الكهرومغناطيسي

في تجربة الموضحة في الدارة:

1. فسر كل مما يلي:

• عند فتح القاطعه

• يتوجه المصباح بشدة قبل أن ينطفئ

• عند إغلاق القاطعه يتوجه المصباح ثم تخبو اضاءته

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

1. - **عند فتح القاطعه** أي عند قطع التيار تتناقص شدة التيار المار في الوشيعة فيتناقص الحقل المغناطيسي المتولد عنه في الوشيعة فيتناقص التدفق المغناطيسي فيها فيتولد فيها قوة محرّكة كهربائية متراجعة

و تكون $\frac{di}{dt}$ أعلى ما يمكن لحظة فصل القاطعه فيتوجه المصباح حيث dt صغير ثم ينطفئ.

- **عند إغلاق القاطعه** تزداد شدة التيار المار في الوشيعة فيزداد الحقل

المغناطيسي المتولد عنه في الوشيعة فيزداد التدفق المغناطيسي فيها فيتولد فيها قوة محرّكة كهربائية ع تمانع تيار المولود من المرور فيها

فيمر هذا التيار في المصباح فيسبب التوجه الشديد وبسبب تناقص dt تخبو اضاءة المصباح ويزداد التيار تدريجياً عبر الوشيعة حتى ثبات الشدة فتنعدم القوة المحرّكة الكهربائية المترافقه في الوشيعة

2. **ندعو الدارة بالدارة المترافقه الذاتيه ، وتنسمى الحادثه بالتحرير الذاتي ، لأن الوشيعة قامت بدور محرّض ومتراجع بأن واحد .**

في تجربة نضع إبرة مغناطيسية محورها شاقولي فوق سلك نحاسي مستقيم فتبعد الإبرة بالاهتزاز عند مرور تيار كهربائي متواصل في السلك دليل نشوء حقل مغناطيسي

1- ماذا يدل الخط البياني

2- استنتج من الرسم ثابت ميل المستقيم وبين بماذا يتعلق هذا الثابت

1- تغيرات شدة الحقل المغناطيسي بدلالة التيار الكهربائي الناتج عنه وتناسب B طرداً مع شدة التيار الكهربائي

2- $K = \frac{B}{I}$ ثابت يمثل ميل المستقيم .

حيث K يتعلق بعاملين:

❖ μ_0 عامل التفؤذية المغناطيسية عبر الخلاء

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} (T.m.A^{-1})$$

❖ k' : الطبيعة الهندسية للدارة: (شكل الدارة، بعد النقطة المدروسة عن السلك)

$$\Rightarrow k = \mu_0 \cdot k'$$

✓ نعرض في علاقة B نجد:

$$B = \mu_0 \cdot k' \cdot I$$

$$\Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} k' \cdot I$$

وشيعة طولها l مؤلفة من N لفة يمر فيها تيار متغير المطلوب :

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

2. اكتب علقة التدفق المغناطيسي للحقل المغناطيسي

3. استنتج العلاقة المعبرة عن كل من ذاتية الوشيعة وعرف الهنري و القوة المحرّكة التحريرية الذاتية الآتية

4. اكتب العلاقة المعبرة عن القوة المحرّكة التحريرية الذاتية ثم نقاشها عند :

(تزايد شدة التيار – تناقص شدة التيار – ثبات شدة التيار)

5. اكتب العلاقة المعبرة عن ذاتية الوشيعة ثم كيف تؤول تلك العلاقة من أجل وشيعة طولها l وطول سلكها l'

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Ni}{l}$$

ويكون تدفق حقله المغناطيسي

3. نعرض قانون الوشيعة B في علقة التدفق فنجد (حيث $1 = \frac{\text{تدفق العلاقة ويعزل الثواب}}{\text{ذاتية الدارة (ثواب الدارة)}}$)

$$i = \frac{N^2 s}{l} \quad \phi = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Ni}{l} \quad L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 s}{l}$$

الهنري: ذاتية دارة مغلقة يجتازها تدفق وير واحد عندما يمر فيها تيار قدره أمبير واحد.

التدفق الذاتي : $\phi = L \cdot i$

$$\epsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -L \frac{di}{dt}$$

القوة المحرّكة المترافقه الذاتيه :

$$4. \text{ القوة المحرّكة المترافقه الذاتيه : } \epsilon = -L \frac{di}{dt}$$

تزايد شدة التيار $0 < di < 0 \Leftrightarrow$

جهة التيار المترافق عكس جهة التيار المحرّض

تناقص شدة التيار $0 < di < 0 \Leftrightarrow$

جهة التيار المترافق مع جهة التيار المحرّض

ثبات شدة التيار $0 = di = 0 \Leftrightarrow$

ع تتعذر هذه القوة

$$5. \text{ ذاتية الوشيعة : } L = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N^2 s}{l}$$

$$N = \frac{l^2}{2\pi r} \Rightarrow N^2 = \frac{l^2}{4\pi^2 r^2}$$

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{l^2}{4\pi^2 r^2} \cdot \frac{\pi r^2}{l} \Rightarrow L = 10^{-7} \times \frac{l^2}{l}$$

آخر الإجابة الصحيحة في الدرس 3+2+1 الوحدة الثانية كهرباء

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:

$$a - \frac{1}{8}B \quad b - 4B \quad c - 8B$$

5. نمر تياراً كهربائياً متواصلاً في وشيعة عدد طبقاتها طبقة وحدة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته B ، نقسم الوشيعة إلى قسمين متساوين، فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركز الوشيعة: مع ثبات التوتر

$$a - B \quad b - 2B \quad c - \frac{B}{2} \quad d - \frac{B}{4}$$

6. عندما يدخل الإلكترونون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بسرعة τ ، تعاور خطوط الحقل المغناطيسي (يامهل ثقل الإلكترونون) فإن حركة الإلكترونون داخل الحقل هي:

- a. دائرة متغيرة بانتظام.
- b. دائرة منتظمة.
- c. مستقيمة منتظمة.

7. عندما يدخل جسم مشحون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم، فإن شعاعاً سرعاً τ :

المعادل للحقل B

- a - يتغير حامله وشنته
- b - يتغير حامله فقط
- c - تتغير شنته فقط

8. عندما تندحر الساق في تجربة السكتين الكهربائية تحت تأثير القوة الكهربائية، فإن التدفق المغناطيسي:

- a - يبقى ثابتاً -b - يزداد -c - يتلاقص

9. وشيعة طولها 10cm = I , وطول سلكها $l' = 10m$ ، فقيمة ذاتتها:

$$a. 10^{-4}\text{H} \quad b. 10^{-5}\text{H} \quad c. 10^{-3}\text{H}$$

10. في تجربة السكتين التحريرية حيث الدارة مغلقة تكون القيمة المطلقة لشدة التيار المترس:

$$a. BLv \quad b. \frac{BLv}{R} \quad c. 0$$

آخر الإجابة الصحيحة في الدرس 3+2+1 الوحدة الثانية كهرباء

8. في تجربة السكتين التحريرية وعندما تكون الدارة مفتوحة تراكم الشحنات الموجبة

في أحد طرف الساق يقابلها تراكم الشحنة السالبة في الطرف الآخر ويستمر هذا التراكم إلى أن يصل لقيمة حدية يتوقف عندها فسر ذلك

تراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الساق يؤدي إلى نشوء فرق في الكمون بين طرفيها وبالتالي نشوء حقل كهربائي يتجه من الطرف الحاوي على شحنات موجبة إلى الطرف الحاوي شحنات سالبة ويؤثر هذا الحقل على الإلكترونات الحرارة بقوة كهربائية معاكسة لقوة المغناطيسية ومع استمرار انتقال الشحنات الكهربائية إلى طرف الساق سوف تزداد شدة القوة الكهربائية لتصبح متساوية للقدرة المغناطيسية وبذلك تتعدم محصلة القوتين ويتوقف انتقال وتراكم الشحنات

آخر الإجابة الصحيحة

1. إن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة مستوية في الخلاء يكون متساوياً نصف قيمته العظمى عندما:

$$a. a = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad b. \alpha = \pi \text{ rad} \quad c. \alpha = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

2. إن شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة يتتناسب طرداً مع:

- a. مقاومة سلك الوشيعة.
- b. طول الوشيعة.
- c. التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي الوشيعة.

3. إن واحدة قياس النسبة $\frac{E}{B}$ هي:

$$a - m.s^{-1} \quad b - m.s^{-2} \quad c - m$$

5. تزداد شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل في سلك مستقيم كلما ابتعدنا عن السلك.

شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي متواصل طول ℓ على العلاقة: $B = 2 \times 10^{-7} \frac{\ell}{d}$ (d) و (B) تناسب عكسياً كلما تلاقص d سوف تزداد B

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

شدة الحقل المغناطيسي لتيار الوشيعة تُعطى بالعلاقة: $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$ (I) و (B) تناسب طردياً

$\frac{U}{R} = I$: (I) و (U) تناسب طردياً بزيادة B سوف تزداد I ويزداد R

$\frac{U}{R} = I$: (I) و (R) تناسب عكسياً بزيادة R سوف تنقص I وينقص B

7. عند إمارار تيار كهربائي في إطار معلق بسلك عديم الفتل يدور ويستقر عندما تصبح خطوط الحقل المغناطيسي عمودية على مستوى الإطار (تدفق أعظمي) فسر ذلك

عند إمارار التيار يؤثر الحقل المغناطيسي المنتظم في الإطار بمزدوجة كهربطيسية المتولدة عن القوتين الكهربطيتين المؤثرين في الصالعين الشاقوليين تعمل هذه المزدوجة على تدوير الإطار من وضعه الأصلي حيث التدفق المغناطيسي معادل إلى وضع توازنه المستقر حيث التدفق المغناطيسي أعظمياً .

8. تقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطب المغناطيس.

لأن شدة الحقل المغناطيسي عند قطب المغناطيس تكون أكبر منها في النقاط الأبعد عن القطبين لا يمكن لخطوط الحقل المغناطيسي أن تلتقط.

نعلم أن خطوط الحقل المغناطيسي تمس في كل نقطة من نقاطها شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة إن تقاطع خطين يعني \vec{B} يمس كل من الخطين وهذا غير صحيح

3. في تعليم المغناطيسية لا تولد الأجسام المحسونة الساكنة أي حقل مغناطيسي. بينما تولد الأجسام المحسونة المتحركة حقل مغناطيسي.

لأن الأجسام المحسونة الساكنة لا تولد تيار كهربائي فلا تولد حفلاً مغناطيسيًا الأجسام المحسونة المتحركة تولد تياراً كهربائياً وبالتالي تولد حقل مغناطيسي

- إذا انفرد أحد الكترونات الذرة بدورانه حول النواة اكتسبها صفة مغناطيسية جاعلاً من الذرة مغناطيسياً صغيراً ثانياً القطب.

- إذا انفرد الذرة صفة مغناطيسية.

- حركة بعض الشحنات داخل النواة تولد خصيصة مغناطيسية صغيرة

4. تمقط قطعة الحديد عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي

قطعة الحديد تكون من ثانيات أقطاب مغناطيسية متوازية عشوائياً في غياب المجال المغناطيسي الخارجي بحيث تكون محصلة هذه الخصائص المغناطيسية معدومة، ولكن إذا وجدت قطعة الحديد في مجال مغناطيسي خارجي تتجه ثانيات الأقطاب المغناطيسية داخل القطعة باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي، أي تكون أقطابها الشمالية باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي وتتصبح محصلتها غير معدومة لذا تصبح قطعة الحديد مغمضة.

يجب فهم وحفظ كامل استنتاجات المتناوب والمحولات لأن الاختبار من متعدد قد يكون أحد الأسطر من ضمن الاستنتاج

نؤلف دارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C ويمر في هذه الدارة تيار متناوب جيبى $\bar{I} = I_{max} \cos \omega t$ عندما نطبق بين طرفي الدارة توترًا لحظياً يعطى بالعلاقة :

$(U_{eff_L} > U_{eff_C})$, وبفرض: $\bar{U} = U_{max} \cos(\omega t + \varphi)$ المطلوب استنتاج العلاقات الازمة لحساب كل من المانعة الكلية للدارة والتوتر المنتج الكلي وعامل استطاعة الدارة باستخدام إنشاء فريينل

$$U_{eff_R} = R \cdot I_{eff} \quad \bar{q}_R = 0 \quad (1)$$

$$U_{eff_L} = X_L \cdot I_{eff} \quad \bar{q}_L = \frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$U_{eff_C} = X_C \cdot I_{eff} \quad \bar{q}_C = -\frac{\pi}{2} \quad (3)$$



$$\bar{U} = \bar{U}_R + \bar{U}_L + \bar{U}_C$$

حسب فيثاغورث من الثالث القائم :

$$U_{eff}^2 = U_{eff_R}^2 + (U_{eff_L} - U_{eff_C})^2$$

$$U_{eff} = \sqrt{U_{eff_R}^2 + (U_{eff_L} - U_{eff_C})^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{R^2 I_{eff}^2 + (X_L I_{eff} - X_C I_{eff})^2}$$

$$U_{eff} = I_{eff} \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

المانعة الكلية للدارة :

$$U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$$

التوتر المنتج الكلي بين طرفي الدارة :

عامل استطاعة الدارة عن إنشاء فريينل نجد :

$$\cos \varphi = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}} = \frac{R \cdot I_{eff}}{Z \cdot I_{eff}} = \frac{R}{Z}$$

في دارة تيار متناوب تحوي مكثفة وعندما نطبق بين لبوسيها توترًا لحظياً \bar{U} فيمر تيار كهربائي تعطي شدته اللحظية بالعلاقة :

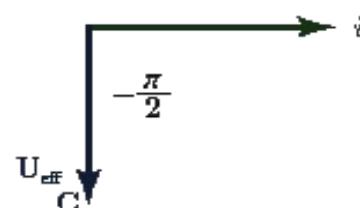
$\bar{I} = I_{max} \cos \omega t$ ، استنتاج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين لبوسي المكثفة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج

$$\begin{aligned} \bar{I} &= I_{max} \cos \omega t \\ \bar{U} &= \frac{\bar{q}}{c} \\ \bar{q} &= \int \bar{I} dt \\ \bar{q} &= \frac{1}{\omega} I_{max} \sin \omega t \\ \sin \omega t &= \cos (\omega t - \frac{\pi}{2}) \\ \bar{q} &= \frac{1}{\omega} I_{max} \cos (\omega t - \frac{\pi}{2}) \xrightarrow{\text{ضوئي}} \\ \bar{U} &= \frac{1}{\omega c} I_{max} \cos (\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{aligned}$$

ولكن $X_C = \frac{1}{\omega C}$ ممانعة المكثفة (اتساعية المكثفة)

$$\begin{aligned} \bar{U}_C &= U_{max_C} \cos (\omega t - \frac{\pi}{2}) \\ &= X_C I_{max} U_{max_C} \\ \frac{U_{max_C}}{\sqrt{2}} &= X_C \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \\ U_{eff_C} &= X_C I_{eff} \end{aligned}$$

$\varphi_C = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$
التوتر متاخر على الشدة وهو على تراجع تمثل فريينل للمكثفة :

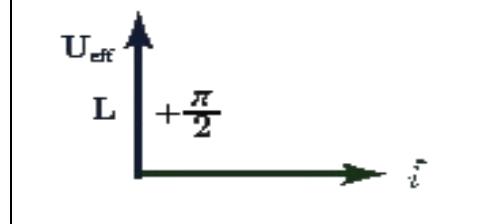


في دارة تيار متناوب تحوي وشيعة مهملة المقاومة L نطبق بين طرفيها توترًا لحظياً \bar{U} فيمر تيار كهربائي تعطي شدته اللحظية بالعلاقة $\bar{I} = I_{max} \cos \omega t$ ، استنتاج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج

$$\begin{aligned} \bar{I} &= I_{max} \cos \omega t \\ \bar{U} &= L \frac{d\bar{I}}{dt} \xrightarrow{\text{تعوض}} \\ \frac{d\bar{I}}{dt} &= -\omega I_{max} \sin \omega t \\ -\sin \omega t &= \cos (\omega t + \frac{\pi}{2}) \xrightarrow{\text{نعرض في }} \\ \frac{d\bar{I}}{dt} &= \omega I_{max} \cos (\omega t + \frac{\pi}{2}) \xrightarrow{\text{نعرض في }} \\ \bar{U} &= L \omega I_{max} \cos (\omega t + \frac{\pi}{2}) \\ \text{ولكن : } X_L &= L \omega \quad \text{ممانعة الوشيعة المهملة} \\ \text{المقاومة (ردية الوشيعة)} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{U}_L &= U_{max_L} \cos (\omega t + \frac{\pi}{2}) \\ U_{max_L} &= X_L I_{max} \\ \frac{U_{max_L}}{\sqrt{2}} &= X_L \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \\ U_{eff_L} &= X_L I_{eff} \\ \varphi_L &= +\frac{\pi}{2} \text{ rad} \end{aligned}$$

التوتر متقدم على الشدة وهو على تراجع تمثل فريينل للوشيعة المهملة المقاومة :

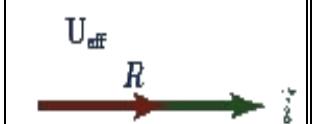


في دارة تيار متناوب تحوي مقاومة صرفة R نطبق بين طرفيها توترًا لحظياً \bar{U} فيمر تيار كهربائي تعطي شدته اللحظية بالعلاقة $\bar{I} = I_{max} \cos \omega t$ استنتاج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي المقاومة والعلاقة التي تربط الشدة المنتجة بالتوتر المنتج

$$\begin{aligned} \bar{I} &= I_{max} \cos \omega t \\ \bar{U} &= R \bar{I} \xrightarrow{\text{تعوض}} \\ \bar{U} &= R I_{max} \cos \omega t \\ \text{ولكن : } X_R &= R \quad \text{ممانعة} \\ \text{المقاومة} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{U}_R &= U_{max_R} \cos \omega t \\ U_{max_R} &= X_R I_{max} \\ \frac{U_{max_R}}{\sqrt{2}} &= X_R \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \\ U_{eff_R} &= X_R I_{eff} \end{aligned}$$

$\varphi_R = 0$
التوتر على تواافق مع الشدة تمثل فريينل للمقاومة :



حالات الطنين الكهربائي وخنق التيار في التيار المتناوب

في إحدى تجارب التيار المتناوب الجيبى تستخدم الدارة الخانقة للتيار في وصل خطوط الطاقة الكهربائية مع الأرض بهدف ترشيح التواترات التي يلقطها الخط من الجو ، والمطلوب :

1. مم تتألف الدارة الخانقة ؟

2. اكتب العلاقة المحددة لكل من ردية الوشيعة واتساعية المكثفة في التيار المتناوب واتكتب العلاقة بينهما في حالة الخنق واستنتج علاقة دور التيار في هذه الحالة

3. برهن أن الشدة في الدارة الخارجية تنعدم باستخدام إنشاء فرييل



1. تتألف الدارة من فرعان يحوي أحدهما وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L والفرع الآخر من مكثفة سعتها C

2. ردية الوشيعة $X_C = \frac{1}{\omega C}$ ، اتساعية المكثفة $X_L = L\omega$ ، في حالة الدارة الخانقة يكون :

$$\begin{aligned} X_L &= X_C \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ \text{نبض الدارة} &= \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{\omega_r^2 C} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{\omega_r^2 C}} \\ \text{توافر الدارة} &= 2\pi f_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{aligned}$$

$$T_r = \frac{1}{f_r} \Rightarrow T_r = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$X_L = X_C \Rightarrow I_{effL} = I_{effC}$$

من إنشاء فرييل نجد: $I_{eff} = I_{effL} - I_{effC} \Rightarrow I_{eff} = 0$

نولف دارة تحوي على التفرع مقاومة أومية R ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C وعندما نطبق على الدارة توترةً لحظياً يعطى بالعلاقة : $U = U_{max} \cos \omega t$ ، فيمر في الدارة تيار متناوب جيبى وبفرض $(I_{effL} > I_{effC})$ المطلوب استنتاج العلاقات اللازمة لحساب كل من الشدة المنتجة الكلية وعامل استطاعة الدارة باستخدام إنشاء فرييل

$$1) \text{ في المقاومة } \bar{g}_R = 0$$

$$2) \text{ في الوشيعة مهملة المقاومة } \bar{g}_L = -\frac{\pi}{2}$$

$$3) \text{ في المكثفة } \bar{g}_c = \frac{\pi}{2}$$

$$\bar{i} = \bar{i}_R + \bar{i}_L + \bar{i}_C$$

نرسم إنشاء فرييل للشدة المنتجة تجمع هندسياً :

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

حسب هيئاغورث من المثلث القائم :

$$I_{eff}^2 = I_{effR}^2 + (I_{effL} - I_{effC})^2$$

الشدة المنتجة الكلية للدارة :

$$I_{eff} = \sqrt{I_{effR}^2 + (I_{effL} - I_{effC})^2}$$

$$\cos \varphi = \frac{I_{effR}}{I_{eff}}$$

عامل استطاعة الدارة من إنشاء فرييل نجد :

-1 في الدارة المهززة اشرح كيفية تبادل الطاقة بين الوشيعة والمكثفة؟ تبدأ المكثفة بتغريغ شحنتها في الوشيعة فيزداد تيار الوشيعة ببطء حتى يصل إلى قيمة عظمى نهاية ربع الدور الأول من التغريغ عندما تفقد المكثفة كامل شحنتها فتختزن الوشيعة طاقة كهربائية عظمى $E_L = \frac{1}{2} L I_{max}^2$ ثم يقوم تيار الوشيعة بشحن المكثفة حتى يصبح تيارها معادلاً وتصبح شحنة المكثفة عظمى

فتحتزن المكثفة طاقة كهربائية عظمى $E_c = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C}$ ، وهذا يتحقق في نهاية نصف الدور الأول. أما في نصف الدور الثاني: تتكرر عمليتا الشحن والتغريغ في الاتجاه المعاكس نظراً لتغير شحنة اللبوسين ، وهكذا يتم تبادل الطاقة بين المكثفة والوشيعة.

$t=0$	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$q=0$	$-q_{max}$	$q=0$	q_{max}	
$I=0$	$-I_{max}$	$I=0$	$+I_{max}$	$I=0$

في إحدى دارات التيار المتناوب الجيبى ، تستخدم خاصية التجاوب الكهربائي (الطنين) في عملية التوليف في أجهزة الاستقبال ،

1. في أي دارة يحدث التجاوب الكهربائي (الطنين) ؟

2. ما هو التجاوب الكهربائي ؟

3. ماذا يتحقق في حالة الطنين ؟

4. اكتب العلاقة المحددة لكل من ردية الوشيعة واتساعية المكثفة في التيار المتناوب واتكتب العلاقة بينهما في حالة التجاوب الكهربائي استنتاج علاقة دور التيار في هذه الحالة

يحدث التجاوب الكهربائي في دارة تحوي على التسلسل مقاومة R ووشيعة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C .

التجاب الكهربائي : هو تساوي النسب الخاص لاهتزاز الالكترونات ω_0 مع النسب القسري ω الذي يفرضه المولد

في الدارة ويسمى نسب الطنين ω_r :

3. يتحقق في حالة التجاب الكهربائي (الطنين) مايلي :

$$* \text{ ردية الوشيعة} = \text{ اتساعية المكثفة} \quad L\omega = \frac{1}{\omega C}$$

* ممانعة الدارة أصغر ما يمكن $Z = R$

* عامل الاستطالة يساوي الواحد $\cos \theta = 1$

* التيار على توازن مع التوتر. * التيار الذي يمر في الدارة أكبر ما يمكن من (أعظمي)

* الاستطاعة المتوسطة أكبر ما يمكن لأن: $\cos \theta = 1 \Leftarrow \theta = 0$

4. ردية الوشيعة $X_L = L\omega$ ، اتساعية المكثفة $X_C = \frac{1}{\omega C}$ وفي حالة التجاب تتساوى ردية الوشيعة واتساعية المكثفة $X_L = X_C$

نبض الدارة $L\omega_r = \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

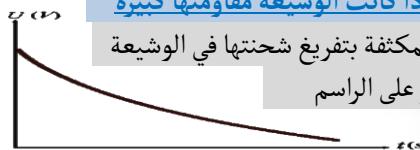
توافر الدارة $2\pi f_r = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$T_r = \frac{1}{f_r} \Rightarrow T_r = 2\pi\sqrt{LC}$

تستخدم خاصية الطنين في عملية التوليف في أجهزة الاستقبال .

تشكل دارة مولفه من مكثف مشحونة موصولة على التسلسل مع وشيعة لها مقاومة وبدأ المكثف بتفریغ شحنته في الوشيعة ناقش حالات التفریغ بالنسبة لمقاومة الوشيعة

- إذا كانت الوشيعة مقاومتها كبيرة تبدأ المكثف بتفریغ شحنته في الوشيعة فيظهر على الراسم



شكل التفریغ لا دوری متخدم باتجاه واحد

التعلیل: لأن المقاومة كبيرة

تسهلک كامل الطاقة الكهربائية للمكثف وتحولها إلى طاقة حرارية دفعه واحدة بفعل جول الحراري فيتخدم الاهتزاز

- إذا كانت الوشيعة مقاومتها صغيرة

تبدأ المكثف بتفریغ شحنته بالوشيعة

شكل التفریغ دوری متخدم باتجاهين (شبه دور)

التعلیل: لأن المقاومة الصغيرة للوشيعة تبدأ باستهلاک الطاقة الكهربائية تدريجياً وتحويلها بعد فترة إلى طاقة حرارية بفعل جول الحراري لذا يبدأ الاهتزاز بالتخادم



إذا كانت الوشيعة مهملة المقاومة:

عندما تبدأ المكثف بتفریغ شحنته في الوشيعة

شكل التفریغ دوری جيبي متناوب غير متخدم سعة الاهتزاز ثابتة لعدم وجود مقاومة \rightarrow لأنه ياهمال المقاومة نحافظ على الطاقة الكهربائية فتم تفريغها دورياً في الوشيعة.



استنتج العلاقة المحددة لمردود نقل الطاقة الكهربائية للتيار المتناوب من مركز تولیده إلى مكان استخدامها وكيف نجعله يقترب من الواحد.

$$\text{علاقة مردود النقل: } \eta = \frac{P - P'}{P}$$

$$\frac{P}{P} - \frac{P'}{P} = 1 - \frac{P'}{P} = \eta \quad \text{بنزوي على المقام}$$

باعتبار عامل الاستطاعة قريباً جداً من الواحد: فتكون الاستطاعة المترددة من المنبع $P = I_{eff}.U_{eff}$ الاستطاعة الحرارية $R i_{eff}^2 = R' P'$ تمثل الاستطاعة الضائعة حرارياً بفعل جول

$$\eta = 1 - \frac{R i_{eff}^2}{I_{eff}.U_{eff}}$$

لكي يقترب المردود من الواحد ينبغي أن تكون الاستطاعة الضائعة حرارياً صغيرة لذلك عملياً يجعل أسلاک الوشيعة ذات مقاطع كبيرة لإيقاف مقاومتها R وذلك مكاف لذلک نجأ إلى تكبير Up وذلك يرفع توتر المنبع.

في مشكلة علمية: عند استخدام شاحن الهاتف النقال (المحولة) أشعر بارتفاع درجة حرارته في أثناء عملية الشحن

- ما هي أهم الحلول العلمية لتحسين كفاءة المحولة.
- تستخدم المحولات الخافضة للتوتر لشحن الهاتف النقال، ذكر استخدامات أخرى لهذه المحولة.

لتحسين كفاءة عمل المحولة:

- تصنيع أسلاک الوشيعة من النحاس ذي المقاومة النوعية الصغيرة لنقليل الطاقة الكهربائية الضائعة بفعل جول.
- تصنيع النواة الحديدية من شرائح رقيقة من الحديد اللين معزولة عن بعضها البعض لنقليل أثر التيارات التحريرية شحن بعض الأجهزة الكهربائية.

ألعاب الأطفال التي يخفض فيها التوتر للأمان من 220 إلى 12 أو أقل.

- عمليات اللحام الكهربائي حيث تحتاج لتيار شدته من مرتبة مئات الأمبيرات.
- أفران الصهر.

مم تتألف المحولة الكهربائية؟ تتألف من وشيعتين ومن سلك ناقل معزول وملفوف على نواة حديد لين ، الوشيعة الأولية تتصل بأخذ التيار المتناوب والوشيعة الثانية توصل للحملة ويكون لأحدهما سلك رفيع وعدد لفات كثیر وللثانية سلك غليظ وعدد لفات أقل.

شرح عمل المحولة الكهربائية

عند تطبيق توتر متناوب جيبي Up بين طرفي الوشيعة الأولية يمر تيار متناوب جيبي I_P فيولد حقل مغناطيسي متناوب تتدفق جميع خطوط الحقل تقريباً عبر نواة الحديد المغلفة (بسبب نفوذية الحديد الكثيرة جداً أمام نفوذية الخلاء) إلى الوشيعة الثانوية فيتولد في الثانوية قوة حركة كهربائية تحريرية تساوي U_S وتيار متناوب متعرض i_S في الثانوية له توادر التيار المرسل في الأولية.

في المحولة الكهربائية أجب عن الأسئلة التالية :

- أكتب نسبة التحويل مبيناً دلالات الرموز

- بين متى تكون المحولة رافعة للتوتر ومتى تكون خاضعة للتوتر

- عرف المحولة وعلى ماذا تعتمد في عملها ؟

- ماذا تتوقع عند استبدال منبع التيار المتناوب بمنبع تيار متواصل

- معادلة المحولة، نسبة التحويل μ :

$$\mu = \frac{N_S}{N_P} = \frac{U_{effS}}{U_{effP}} = \frac{I_{effP}}{I_{effS}}$$

N_P : عدد اللفات في الوشيعة الأولية, U_{effP} التوتر المنتج المطبق بين طرفيها, I_{effP} الشدة المنتجة المارة فيها

N_S : عدد اللفات في الوشيعة الثانوية, U_{effS} التوتر المنتج المطبق بين طرفيها, I_{effS} الشدة المنتجة المارة فيها

- محولة رافعة للتوتر وخاضعة للشدة: $\mu > 1 \Rightarrow U_{effS} > U_{effP}$

- محولة خاضعة للتوتر ورافعة للشدة: $\mu < 1 \Rightarrow U_{effS} < U_{effP}$

- المحولة جهاز كهربائي يعمل على رفع أو خفض التوتر والتيار المنتجين دون تغير الاستطاعة المنقولة وتوادر التيار أو شكل اهتزاز التيار وتعتمد على حادثة التحرير المطبسي.

- لا تعمل المحولة الكهربائية عند تطبيق توتر كهربائي متواصل بين طرفي الأولية .

تصنف الاستطاعة الضائعة في المحولة الكهربائية إلى نوعين ماهماً مع الشرح؟

- استطاعة ضائعة حرارياً بفعل جول الحراري (وتساوي المقاومة \times مربع التيار)

- استطاعة حرارياً في الدارة الأولية $P'_P = R_p i_{effP}^2$

- استطاعة ضائعة حرارياً في الدارة الثانوية $P'_S = R_s i_{effS}^2$

- استطاعة كلية ضائعة حرارياً $P_E = P'_P + P'_S$

- استطاعة كهربائية ضائعة مغناطيسيًا P_M نتيجة هروب جزء من خطوط الحقل المغناطيسي خارج النواة الحديدية

حفظ كامل لتعاليل الدروس 6+5+4 الوحدة الثانية كهرباء (يأتي السؤال كما هو ولكن الجواب باختيار من متعدد)

14. تستعمل الوشيعة ذات النواة الحديدية كمعدلة في التيار المتناوب.

لأن Δ ذاتية الدارة تتغير بتغيير وضع النواة داخل الوشيعة وبالتالي تغير ممانعتها $X_L = L\omega$ فتغير الشدة المنتجة $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z_L} = \frac{U_{eff}}{\sqrt{r^2 + X_L^2}}$

15. يسلك الناقل الأومي (المقاومة) السلك نفسه في التيارين المتواصل والمتناوب

- نسبة التوتر المطبق بين طرفي ناقل أومي إلى شدة التيار المتواصل المار فيه تساوي مقدار ثابت $R = \frac{U}{I}$

- نسبة التوتر المنتج المطبق بين طرفي ناقل أومي إلى الشدة المنتجة للتيار المتناوب المار فيه

$$\frac{U_{eff}}{I_{eff}} = R$$

16. تقوم الوشيعة بدور مقاومة أومية في التيار المتواصل وتقوم بدور مقاومة ذاتية في التيار المتناوب.

- نسبة التوتر المطبق بين طرفي الوشيعة إلى شدة التيار المتواصل المار فيها تساوي مقدار ثابت $r = \frac{U}{I}$ وهو مقاومة الوشيعة.

- نسبة التوتر المنتج المطبق بين طرفي الوشيعة إلى الشدة المنتجة للتيار المتناوب المار فيها

$$\frac{U_{eff}}{I_{eff}} = Z_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$$

حيث : ممانعة الوشيعة $Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

17. تنقل الطاقة الكهربائية بتواتر عدة آلاف من الفولتات ثم تخفض إلى 220V عند الاستهلاك؟

تنقل الطاقة بتواتر عدة آلاف من الفولتات لخفض شدة التيار وبالتالي التقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول ثم تخفض إلى 220V عند الاستهلاك لتتوافق عمل الأجهزة الكهربائية.

10. لا تستهلك الوشيعة مهملة المقاومة طاقة لبوسيها بماخذ تيار متواصل

بسبب وجود العازل بين لبوسيها الذي يسبب انقطاع في الدارة.

$$\text{ممانعة المكثفة} = \frac{1}{(2\pi f)C} = X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C}$$

أجل التيار المتواصل الذي هو حركة إجمالية للإلكترونات الحرة دون اهتزاز أي توادر الاهتزاز معدوم أي $\rightarrow X_C = 0 \Rightarrow f = 0$ أي الممانعة تسعى للانهائية أي لا يمر التيار المتواصل.

11. تكون الشدة المنتجة واحدة في عدة أجهزة موصولة على التسلسل مماختلفت قيم ممانعتها.

إن الإلكترونات الحرة في دارة قصيرة يجتازها تيار توادره صغير تقاد بهتزز بتوازن كاملاً فتبعد مقاطع الدارة في كل لحظة وكان تياراً متواصلاً يجتازها شدته هي الشدة اللحظية للمتناوب وجنته هي جهة التيار المتناوب في هذه اللحظة . وباختلاف الممانعات تختلف قيم التوتر وتبقى I_{eff} ثابتة =

$$\frac{U_{effR}}{R} = \frac{U_{effL}}{X_L} = \frac{U_{effC}}{X_C}$$

12. توصف الاهتزازات الكهربائية في التيار المتناوب بالفسرية.

تهتز الإلكترونات في الدارة بالنسب الذي يفرضه المولد لذلك تسمى بالاهتزازات الكهربائية الحاصلة بالاهتزازات القسرية، ويشكل المولد فيها جملة محضنة وبقية الدارة جملة مجاوبة.

13. الطاقة تصرف في المقاومة على شكل حراري بفعل جول الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في المقاومة الأولى

$$P_{avg} = I_{eff} U_{eff} \cos \varphi$$

$$\varphi_R = 0 \Rightarrow \cos \varphi_R = 1$$

$$P_{avg} = I_{eff} U_{eff}$$

$$U_{eff} = RI_{eff}$$

ولكن : $P_{avg} = R \cdot I_{eff}^2$

الاستطاعة حرارية في المقاومة

6. لا تستهلك الوشيعة مهملة المقاومة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في الوشيعة المهملة المقاومة معدومة)

لهذه الوشيعة تتناسب طرداً مع توادر التيار أي أن: إذا كانت التيار عالي التواتر تكون الممانعة كبيرة إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه.

$$P_{avg} = I_{eff} U_{eff} \cos \varphi$$

$$\Phi_L = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \varphi = 0 \Rightarrow P_{avgL} = 0$$

7. لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية (الاستطاعة المتوسطة في المكثفة معدومة)

لهذه المكثفة تتناسب طرداً لأنها تخزن طاقة كهربائية خلال ربع الدور الأول لتعيدتها كهربائياً إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه.

$$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos \varphi$$

$$\Phi_C = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \cos \varphi = 0 \Rightarrow P_{avgC} = 0$$

8. تسمح المكثفة بمرور تيار متناوب جيبي عند وصل لبوسيها بماخذ هذا التيار المتناوب ولكنها تعرقل هذا المرور.

عند وصل لبوسي مكثفة بماخذ تيار متناوب فإن مجموعة الإلكترونات الحرة التي يسبب مأخذ التيار المتناوب اهتزازها تشحن لبوسي المكثفة خلال ربع دور ب什حتين متتساويتين ومن نوعين مختلفين دون ان تخترق عازله، ثم تتفاغن في ربع الدور الثاني، وفي النوبة الثانية (الربعين الثالث والرابع) تتكسر عمليتا الشحن والتفرغ مع تغير شحنة كل من الليبوسين.

وتعزى هذا المرور لأن المكثفة تبني ممانعة للتيار المتناوب بسبب الحقل الكهربائي الناتج عن شحنته

9. تصنع النواة في المحولة من صفائح أو قضبان معزولة من الحديد اللين؟

لإنفاص تيارات فوكو وتحسين مردود المحولة.

سر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية**1. تبني الوشيعة ممانعة كبيرة لمور التيارات عالية التواتر**

$$X_L = L\omega \Rightarrow X_L = L(2\pi f)$$

ردية الوشيعة تتناسب طرداً مع توادر التيار أي أن: إذا كانت التيار عالي التواتر تكون الممانعة كبيرة

2. تبني المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(2\pi f)C}$$

إن ممانعة المكثفة تتناسب عكساً مع التيار عالي التواتر أي أن إذا كان التيار عالي التواتر تكون ممانعة المكثفة منخفضة

3. فسر الكترونياً نشوء التيار المتناصل (المستمر)

التيار المتناصل: هو تيار ثابت الجهة والشدة مع مرور الزمن ينتج عن الحركة الإجمالية للإلكترونات الحرجة من الكمون المنخفض إلى الكمون المرتفع وباتجاه واحد ورمزه DC ونحصل عليه من البطاريات

4. فسر الكترونياً نشوء التيار المتناوب واذكر شروط انتظام قوانين التيار المتناصل على تيار متناوب جيبي؟

يتولد التيار المتناوب الجيبي من الحركة الإهتزازية للإلكترونات الحرجة حول مواضع وسطية بسعة صغيرة من رتبة ميكرو متر و بتواتر اهتزاز يساوي تواتر التيار وتنتج الحركة الإهتزازية للإلكترونات الحقل الكهربائي المتغير بالقيمة والجهة والذي ينتشر بسرعة الضوء بجوار الناقل وينتج هذا التغير في الحقل من تغير قيمة وإشارة توتر المنبع

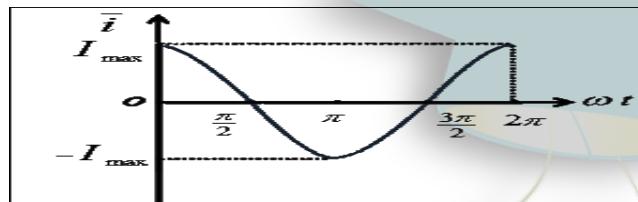
الشروط: 1. تواتر التيار المتناوب الجيبي صغير جداً. 2. دارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة**5. لا تنقل الطاقة الكهربائية عبر المسافات البعيدة بوساطة تيار متناصل؟**

للتقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول.

آخر الإجابة الصحيحة دارات مهترنة ومتناوب ومحولة + الرسوم البيانية للمتناب

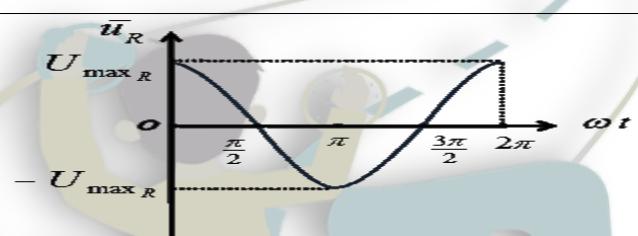
رسم المنحني البياني الممثل لكل من الشدة اللحظية والتوتر اللحظي بدلالة ωt (مخطط ضابط الطور) في كل من الحالات الآتية:
 1- مقاومة أومية فقط. 2- وشيعة مهملة المقاومة فقط.
 3- مكثفة فقط.

تابع الشدة اللحظية للجهزة الثلاثة: $\bar{I} = I_{max} \cos \omega t$



1. تابع التوتر اللحظي بين طرفي المقاومة الصرفية

$$\bar{U}_R = U_{maxR} \cos(\omega t)$$

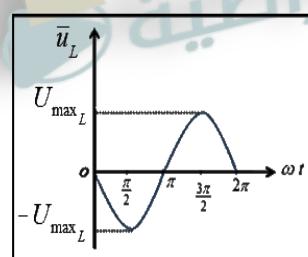
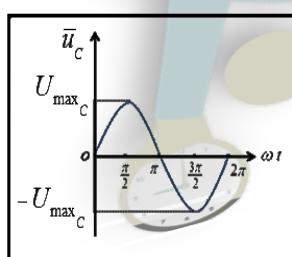


2. تابع التوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة:

$$\bar{U}_L = U_{maxL} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

3. تابع التوتر اللحظي بين لبوسي المكثفة:

$$\bar{U}_C = U_{maxC} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$



4. دارة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة مهملة 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

5. دارة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة مهملة 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

6. دارة تيار متناوب تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة مهملة 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

7. محولة كهربائية قيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $I_{effS} = 1A$ ، وقيمة الشدة المنتجة في أوليتها $I_{effP} = 24A$ فإن نسب تحويلها μ :

$$a- \frac{1}{24}$$

$$b- 2.4$$

$$c- 24$$

8. محولة كهربائية قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها $U_{effP} = 20V$ وقيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها $U_{effS} = 40V$ فإن نسبة تحويلها μ تساوي

$$a- 0.5$$

$$b- 2$$

$$c- 6$$

9. محولة كهربائية عدد لفات أوليتها $N_p = 200$ (N₁ = 100) لفة وعدد لفات ثانويتها لفة تكون نسبة تحويلها :

$$a- 0.5$$

$$b- 2$$

$$c- 6$$

10. محولة كهربائية نسبة تحويلها $3 = \mu$ ، وقيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $I_{effS} = 6 A$ ، فإن الشدة المنتجة في أوليتها:

$$a- 18A$$

$$b- 2A$$

$$c- 9A$$

11. محولة كهربائية نسبة تحويلها $3 = \mu$ ، وقيمة الشدة المنتجة في أوليتها $I_{effP} = 15A$ ، فإن قيمة الشدة المنتجة في ثانويتها :

$$a- 36A$$

$$b- 4A$$

$$c- 5A$$

18. تتألف دارة من مقاومة أومية ومكثفة فلا يمكن اعتبارها دارة مهترنة لعدم وجود وشيعة تختزن الطاقة التي تعطى لها المكثفة.

19. يتم نقل التيارات عالية التوتر بواسطة كابلات خاصة ذات مقاطع كبيرة للأسلام. لأن الكابلات ذات المقاطع الكبيرة لها مقاومة كهربائية أقل أي إنفاص في الطاقة الضائعة حراريًّا

آخر الإجابة الصحيحة

1. تتألف دارة مهترنة من مكثفة سعتها C ، ووشيعة ذاتيتها L ، دورها

الخاص T_0 ، استبدلنا المكثفة C بمكثفة أخرى سعتها $C' = 2C$ يصبح دورها الخاص T'_0 ، فتكون العلاقة بين الدورين:

$$a- T'_0 = \sqrt{2}T_0 \quad b- T_0 = \sqrt{2}T'_0 \quad c- T_0 = 2T'_0$$

2. تتألف دارة مهترنة من مكثفة سعتها C ، ووشيعة ذاتيتها L ، وتواترها الخاص f_0 ، تستبدل الذاتية بذاتية أخرى بحيث $L' = 2L$ ، والمكثفة بمكثفة أخرى سعتها $C' = \frac{C}{2}$ ، فيصبح تواترها الخاص:

$$a. f'_0 = f_0 \quad b- f'_0 = 2f_0 \quad c- f'_0 = \frac{1}{2}f_0$$

3. تتألف دارة مهترنة من مكثفة سعتها C ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L وبضمها الخاص ω_0 استبدلنا بالوشيعة وشيعة أخرى ذاتيتها $L' = 4L$ فيصبح النسب الخاص الجديد للدارة ω'_0 مساوياً:

$$a. 2\omega_0 \quad b- \frac{\omega_0}{4} \quad c- \frac{\omega_0}{2}$$

أسئلة في تجربة في الأمواج (حضر فيديو الاتمدة على المنصة واستعن بهذه الصفحة للحل إن واجهت صعوبة)

في تجربة الأمواج المستقرة الطولية في نابض أجب عن الأسئلة التالية :

1. كيف تكون الأمواج المستقرة الطولية في نابض وكيف تبدو حلقات النابض

2. ما هي عقد الاهتزاز وما هي بطون الاهتزاز؟

3. علل كلًا مما يلي:

a. بطون الاهتزاز هي عقد للضغط

b. عقد الاهتزاز هي بطون للضغط

1. تكون الأمواج المستقرة الطولية بداخل الأمواج الطولية الواردة من المنبع مع الأمواج المنعكسة عند نقطة التثبيت للنابض فترى على طول النابض حلقات تدوير ساكنة وحلقات تهتز بساعات متقاربة لا تتضمن معالمها

2. **عقد الاهتزاز:** حلقات ساكنة سعة اهتزازها معروفة تصلها الموجة الطولية الواردة والموجة الطولية المنعكسة على تعاكس دائم.

بطون الاهتزاز: الحلقات الأوسع اهتزازاً سعة اهتزازها عظمى حيث تصلها الموجتان الطوليتان الواردة والمنعكسة على تواافق دائم.

3. التعاليل :

a - إن بطن الاهتزاز والحلقات المجاورة تترافق دوماً في الاهتزاز إلى أحدى الجهتين فالحلقات متباعدة ولا يوجد تضاغط أي أن بطون الاهتزاز هي عقد للضغط.

b - إن عقد الاهتزاز تبقى في مكانها وتتحرك الحلقات المجاورة على الجانبين في جهتين متعاكستان دوماً فالحلقات متقاربة ويوجد ضغط شديد أي عقد الاهتزاز التي يحدث عندها تغير الضغط هي بطون للضغط

في تجربة ملد على نهاية مقيدة: نأخذ هزازة جيبية مفذة سعتها العظمى صغيرة ، يمكن تغيير تواترها f ، نصل إحدى شعاعيها إلى نقطة a من وتر من L ويشد من طرفه الآخر بثقل مناسب

يجعل تواتره الأساسي ثابتًا ($f_1=10\text{Hz}$) مثلاً ، زيد توادر الهزازة بالتدريج بدءاً من الصفر ، ماذا تلاحظ ، وماذا تستنتج ؟

1. إذا كان $f < 10\text{Hz}$ نشاهد : اهتزازات قسرية في الوتر يسمى اهتزاز صغير من رتبة سعة اهتزاز الهزازة

2. من أجل ($f=10\text{Hz}$) الوتر يهتز بمغزل واحد واضح ، وسعة اهتزاز البطن عظمى y ، ومما يلي الوتر تجاوب مع الرنانة وشكل موجة مستقرة عرضية

3. إذا كان $f > 20\text{Hz}$ تعود سعة الاهتزاز صغيرة ويكون مغزلي غير واضحين

4. من أجل ($f=20\text{Hz}$) الوتر يهتز بمغزلي واضحين وسعة اهتزاز y_{max} ومما يلي الوتر تجاوب مع الرنانة وشكل موجة مستقرة عرضية

نستنتج مما سبق : تولد أمواج في الوتر مهمًا كانت قيمة توادر الهزازة f فإذا كان توادر الهزازة لا يساوي مضاعفات صحيحة للتواتر الأساسية للوتر فإن سعة الاهتزاز تبقى صغيرة نسبياً ، أما إذا كان توادر الهزازة مساوياً إلى أي من

المضاعفات الصحيحة للتواتر الأساسية للوتر يكون في حالة تجاوب (طنين) ونشاهد مغازل واضحة وتكون سعة البطن عظمى وكبيرة متى يحدث تجاوب بين الهزازة والوتر ومتى يزداد عدد المغازل ؟

يحدث تجاوب إذا تحقق الشرطان:

1. $\frac{\lambda}{2} = nL$ طول الوتر يقسم إلى عدد صحيح n مغازل طول كل منها نصف طول الموجة $\frac{\lambda}{2}$

2. $f = nf_1$ توادر الهزازة مساوياً مضاعفات صحيحة للتواتر الأساسية f_1 ويزداد عدد المغازل عندما يزداد طول الوتر أو يزداد توادر الاهتزاز أو بنقصان قوة الشد بهتز الوتر بالتجاوب عندما يكون:

$$f = n \frac{v}{2L} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T L}{m}}$$

في تجربة الأمواج المستقرة العرضية في وتر مشدود على نهاية مقيدة أجب عن الأسئلة الآتية :

1. أكتب معادلة مطال موجة جيبية واردة تنتشر في الاتجاه الموجب

للمحور \bar{x} لنقطة n من الوتر فاصلتها \bar{x} عند النهاية المقيدة m في اللحظة t

2. أكتب معادلة مطال موجة جيبية منعكسة تنتشر في الاتجاه السالب للمحور \bar{x}

لنقطة n من الوتر فاصلتها \bar{x} عند النهاية المقيدة m في اللحظة t

3. ماذا يتشكل عند تداخل موجة جيبية واردة مع موجة جيبية منعكسة ؟

4. علل تشكيل عقد وبطون الاهتزاز ؟

5. كيف تهتز نقاط مغزل واحد فيما بينها ونقاط مغزلين متباينين

مفسراً تسمية هذه الأمواج بالأمواج المستقرة ؟

6. ما قيمة فرق الطور بين الموجة الواردة والمنعكسة عندما تتعكس الإشارة على

نهاية مقيدة وعلى نهاية طليقة ؟

1. مطال موجة جيبية واردة تنتشر في الاتجاه الموجب للمحور \bar{x} لنقطة n من

$$\bar{y}_1(t) = y_{max} \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x})$$

2. مطال موجة جيبية منعكسة تنتشر في الاتجاه السالب للمحور \bar{x} لنقطة n

$$\bar{y}_2(t) = y_{max} \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x} + \phi)$$

3. تكون الأمواج المستقرة العرضية عند التداخل بين موجة جيبية واردة مع

موجة جيبية منعكسة على النهاية المقيدة وتعاكسها بجهة الانتشار ولها

التواءات والسعنة نفسها

4. **عقد الاهتزاز N:** نقاط تتعذر فيها سعة الاهتزاز وهي ساكنة لأنه تلتقي فيها الأمواج

العرضية (الواردة والمنعكسة) على تعاكس دائم والمسافة بينها ثابتة وتحصر مغزل .

بطون الاهتزاز A: نقاط تهتز بسعة عظمى لأنه تلتقي فيها الأمواج

العرضية(الواردة والمنعكسة) على تواافق دائم.

5. تهتز نقاط مغزل واحد على تواافق فيما بينها وتهتز نقاط مغزلين متباينين

على تعاكس دائم وتبدو الموجة وكأنها تهتز مراجحة في مكانها فيأخذ الحبل

شكلًا ثابتًا لذلك سميت بالأمواج المستقرة)

6. فرق الطور ϕ :

$$\phi' = \pi \text{ rad} - \phi = \pi \text{ rad} - \text{نهاية طليقة}$$

-1 - نهاية مقيدة $\phi' = \pi \text{ rad}$

أسئلة في تجربة في الأمواج

في تجربة الأعمدة الهوائية لدينا عمود هوائي مغلق ومملوء بالماء الساكن ، أمسك الرنانة من قاعدتها ثم أضرب بالمطرقة على إحدى شعبيتها . أجب عن الأسئلة التالية :

1. ماذا يتولد داخل هواء الأنابيب ومتى نسمع صوتاً شديداً عالياً ؟

2. أين تتكون كلاماً من عقدة الاهتزاز وبطن الاهتزاز ؟

3. ما هو طول العمود الهوائي فوق سطح الماء عند الرنين الأول وعند الرنين الثاني وما هي المسافة بين صوتين شديدين متتاليين ؟

4. ماذا يتشكل في العمود الهوائي المفتوح الطرفين والعمود الهوائي المغلق ؟

5. فسر عند استخدام رنانة توافرها كبير نحصل على عمود هوائي أقصر

1. يتولد أمواجاً مستقرة طولية ونسمع صوتاً شديداً عالياً عندما يكون توافر الرنانة يساوي توافر الهواء في عمود الأنابيب

2. عقدة الاهتزاز عند سطح الماء الساكن (يعتبر نهاية مغلقة)

بطن الاهتزاز تقريباً عند فوهة الأنابيب (يعتبر نهاية مفتوحة)

3. طول العمود الهوائي عند الرنين الأول يساوي $L_1 = \frac{\lambda}{4}$ (أقصر طول)

- طول العمود الهوائي عند الرنين الثاني يساوي $L_2 = \frac{3\lambda}{4}$

4. المسافة بين صوتين شديدين متتاليين $\Delta L = L_2 - L_1 = \frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = \frac{2\lambda}{4}$

في العمود الهوائي المفتوح يتتشكل عند كل طرف مفتوح بطن للاهتزاز ، وفي منتصف العمود عقدة لاهتزاز فيكون طول العمود الهوائي في هذه الحالة $L = \frac{\lambda}{2}$

في العمود الهوائي المغلق يتتشكل بطن عند سطحه وعقدة عن سطح الماء ولا يمكن الحصول على المدروجات ذات العدد الزوجي . (فقط فردية)

5. لأن توافر الرنانة يتتناسب عكساً مع طول العمود

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

في تجربة الأعمدة الهوائية المستقرة ، أجب عن الأسئلة الآتية

1. كيف تكون الأمواج الكهرطيسية المستقرة ؟

2. كيف يتم الكشف عن الحقلين الكهربائي E والمغناطيسي B ؟

3. نقل الكاشفين بين الهوائي المرسل والحاجز اشرح ما تجد ؟

4. تتمتع الأمواج الكهرومغناطيسية بطيف واسع من الترددات ماهي ؟

1. نولد أمواجاً كهرطيسية مستوية من هوائي مرسل ينتشر كلاً من الحقلين المتعامدين الكهربائي والمغناطيسي في الهواء المجاور وعلى بعد مناسب نضع حاجزاً ناقلاً مسلياً عمودياً على منحنى الانتشار لتنعكس عند الموجة وتتدخل مع الأمواج الواردة لتؤلف جملة أمواج مستقرة كهرطيسية

2. - نكشف عن الحقل الكهربائي بهوائي مستقبل نضعه موازياً للهوائي المرسل ، يمكن تعديل طوله وعند وصل طرف الهوائي المستقبل براسم اهتزاز مهبطي ، وتغيير طول الهوائي حتى يرتفع على شاشة راسم الاهتزاز خط بياني بسعة عظمى فيكون أصغر طول للهوائي المستقبل مساوياً $\frac{\lambda}{2}$

- نكشف عن الحقل المغناطيسي B بحلقة نحاسية عمودية على B فيولد فيها توتراً بتغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها .

3. عند نقل الكاشفين بين الهوائي المرسل والحاجز نجد الآتي :

- توالي مستويات للعقد N يدل فيها الكاشف على دلالة صفرى

ومستويات للبطون A يدل فيها الكاشف على دلالة عظمى

متزاوية الأبعاد عن بعضها $\frac{\lambda}{2}$ بين كل مستويين لهما نفس الحالة الاهتزازية .

مستويات عقد الحقل الكهربائي هي مستويات بطون للحقل المغناطيسي وبالعكس .

عند الحاجز الناقل المستوى عقدة للحقل الكهربائي وبطن للحقل المغناطيسي .

4. تتمتع الأمواج الكهرطيسية بطيف واسع من الترددات يشمل :

الأمواج الطويلة مثل : (الراديوية ، الرادارية ، الميكروية)

الأمواج القصيرة مثل : (ضوء مرئي ، أشعة سينية ، أشعة غاما ، الأشعة الكونية)

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 لأبعد عقد وبطون الاهتزاز عند النهاية المقيدة وكيف يصل الاهتزاز إليها ؟

أولاً: عقد الاهتزاز N : سعتها معدومة و ساكنة لأنه يصلها الاهتزاز وارد واهتزاز منعكس على تعاكس دائم .

$$y_{max,n} = 0 \Rightarrow \sin \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x} = 0 \xrightarrow{\text{نعمل}} \frac{2\pi}{\lambda} x = n\pi \Rightarrow$$

$$\text{معادلة العقد} \quad x = \frac{n\lambda}{2} \quad \text{حيث} \dots n = 0,1,2,3,4 \dots$$

أي البعد بين العقد يساوي أعداد صحيحة من نصف طول الموجة وتكون المسافة بين عقدتين متتاليتين $\frac{\lambda}{2}$ (طول المغزل)

ثانياً: بطون الاهتزاز A : سعة اهتزازها عظمى لأنه يصلها اهتزاز وارد واهتزاز منعكس على توافق دائم .

$$y_{max,n} = 2y_{max} \Rightarrow \left| \sin \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x} \right| = 1 \Rightarrow \sin \frac{2\pi}{\lambda} \bar{x} = \sin \left(\frac{\pi}{2} + n\pi \right) \xrightarrow{\text{نعمل}} \frac{2\pi}{\lambda} x = (2n+1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\text{معادلة البطون} \quad x = (2n+1) \frac{\lambda}{4} \quad \text{حيث} \dots n = 0,1,2,3,4 \dots$$

ما العوامل المؤثرة في سرعة انتشار الصوت في غاز معين داخل المزمار ثم أكتب العلاقات التي تربط تلك العوامل بسرعة الانتشار ؟

1. سرعة انتشار الصوت في غاز معين تتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لدرجة حرارته المطلقة T مقدرة (بالكلفن)

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \quad : \quad T_k = 273 + t_c$$

2. سرعة انتشار الصوت في غازين مختلفين تتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لكثافتيهما D_1, D_2 بالنسبة للهواء إذا كان الغازان في درجة حرارة واحدة ، ولهم رتبة ذرية واحدة (أي عدد الذرات التي تؤلف جزيئاته هي نفسها)

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$$

M ، حيث D كثافة غاز بالنسبة للهواء ، M : الكتلة المولية للغاز $(\text{الكتلة الجزيئية الغرامية})$

$$\frac{M}{29} = \frac{M}{29}$$

سؤال عن التواترات في الأمواج وفق مaily (نكتب قانون الطول L - نعرض فيه قانون اللاما - ننزل التواتر f)

استنتج تواتر المدروجات لاهتزاز وتر على نهاية طلقة في تجربة ملد :

$$\text{طول الوتر عند التجاوب: } L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$$

$$L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} L = (2n - 1) \frac{v}{4f} \xrightarrow{\text{ننزل } f} f = (2n - 1) \frac{v}{4L}$$

حيث n = 1,2,3,4 عدد صحيح موجب و (2n - 1) يمثل مدروج الصوت الصادر

استنتاج تواتر المدروجات لاهتزاز وتر على نهاية مقيدة في تجربة ملد :

$$\text{طول الوتر عند التجاوب: } L = n \frac{\lambda}{2}$$

$$L = n \frac{\lambda}{2} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} L = n \frac{v}{2f} \xrightarrow{\text{ننزل } f} f = n \frac{v}{2L}$$

$$\text{يسعى أول تواتر - مغزل واحد: تواتر الصوت الأساسي } n=1 \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L}$$

حيث n = 1,2,3,4 عدد صحيح موجب يمثل مدروج الصوت الصادر

عرف العمود الهوائي المفتوح ، وكيف يمكن تغيير طوله ، وما هو طول الأنابيب عند التجاوب واستنتاج التواتر ؟

العمود الهوائي المغلق: هو أنبوب أسطواني الشكل ، مفتوح من طرف ومغلق من الطرف الآخر ، والمملوء بجزئيات الهواء الساكنة يمكن تغيير طوله بإضافة الماء .

طول هذا الأنابيب المغلق عند التجاوب $\frac{1}{4}(2n - 1) L$ حيث : n = 1,2,3

$$L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} L = (2n - 1) \frac{v}{4f} \xrightarrow{\text{ننزل } f} f = (2n - 1) \frac{v}{4L}$$

حيث : n = 1,2,3,4 عدد صحيح موجب

(2n - 1).....(2n - 1,3,5) القوس يمثل مدروجات الصوت المدروج الثالث : 3 = (2n - 1)

$$\text{المدروج الأساسي (الرنين الأول): } f_1 = \frac{v}{4L} = 1(2n - 1) \text{ ، يعطي تواتر أساسى: } f_1 = \frac{v}{4L}$$

كيف نجعل مزار (ذو فم أو ذو لسان) مختلف الطرفين ، ثم استنتاج عبارة تواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزار ؟

- منبع ذو فم (بطن اهتزاز) يجعل نهايته مغلقة (عقدة اهتزاز)
منبع ذو لسان (عقدة اهتزاز) يجعل نهايته مفتوحة (بطن اهتزاز)

طول المزار المختلف الطرفين : $L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$

$$\xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} L = (2n - 1) \frac{v}{4f} \xrightarrow{\text{ننزل } f} f = (2n - 1) \frac{v}{4L}$$

حيث : حيث : n = 1,2,3,4 عدد صحيح موجب

$$\text{المدروج الأساسي: } f_1 = \frac{v}{4L} = 1(2n - 1) \text{ ، يعطي تواتر أساسى: } f_1 = \frac{v}{4L}$$

$$f = n \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad -2$$

إنماض عدد المغازل نزيد قوة الشدة لأن

عدد المغازل يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لقوة شد الوتر

$$n' \sqrt{F'_T} = \text{const} \quad n \sqrt{F_T} = \text{const}$$

$$\frac{n}{n'} = \frac{\sqrt{F'_T}}{\sqrt{F_T}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\sqrt{F'_T}}{\sqrt{F_T}} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{F'_T}{F_T} \Rightarrow F'_T = \frac{9}{4} F_T$$

عرف العمود الهوائي المفتوح ، وكيف يمكن تغيير طوله ، وما هو طول الأنابيب عند التجاوب واستنتاج التواتر ؟

العمود الهوائي المفتوح: هو أنبوب أسطواني الشكل ، مفتوح من الطرفين و مملوء بجزئيات الهواء الساكنة يمكن تغيير طوله بإضافة أنبوب آخر قطراه أقل .

طول الأنابيب المفتوح عند التجاوب : $L = n \frac{\lambda}{2}$ حيث : n = 1,2,3

$$L = n \frac{\lambda}{2} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} L = n \frac{v}{2f} \xrightarrow{\text{استنتاج التواتر: }} f = \frac{nv}{2L}$$

حيث : n = 1,2,3,4..... عدد صحيح يمثل مدروجات الصوت والمدروج الأساسي (الرنين الأول): n=1 ويعطي تواتر أساسى

كيف نجعل مزار (ذو فم أو ذو لسان) متشابه الطرفين ، ثم استنتاج عبارة تواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزار ؟

- منبع ذو فم (بطن اهتزاز) يجعل نهايته مفتوحة (بطن اهتزاز)
منبع ذو لسان (عقدة اهتزاز) يجعل نهايته مغلقة (عقدة اهتزاز)

طول المزار المتشابه الطرفين : $L = n \frac{\lambda}{2}$

$$L = n \frac{v}{2f} \xrightarrow{\text{لكن: }} f = \frac{nv}{2L} \quad \lambda = \frac{v}{f}$$

حيث : n = 1,2,3,4 عدد صحيح يمثل مدروجات الصوت والمدروج الأساسي n=1 و تواتر أساسى

$$f_1 = \frac{v}{2L}$$

تثبت بإحدى شبكات رنانة كهربائية تواترها f طرف وتر له طول مناسب ومشدود بثقل مناسب كتلته m لتكون أمواج مستقرة عرضية بثلاثة مغازل ، ولكي نحصل على مغزلين نجري التجارب الآتتين:

1. نستبدل الرنانة السابقة برنانة أخرى ، تواترها f' مع الكتلة السابقة نفسها m. استنتاج العلاقة بين التواترين f' ، f ، f' .

2. تغير قوة الشد فقط ، هل نزيد تلك القوة أم نقصها ؟ ولماذا ؟

$$f = n \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad -1$$

بما أن المقادير (L, F_T, μ) ثابتة فعدد المغازل يتتناسب

طرداً مع تواتر الرنانة f = const. n , f' = const. n'

$$\frac{f}{f'} = \frac{n}{n'} = \frac{3}{2} \Rightarrow f' = \frac{2}{3} f$$

اختر الإجابة الصحيحة في الوحدة الثالثة

10. مزمار متباين الطرفين طوله L ، وسرعة انتشار الصوت في هوائي v ، فتواتر صوته البسيط الأساسي الذي يصدره يعطى بالعلاقة:

$$a- f = \frac{v}{2L} \quad b- f = \frac{v}{4L} \quad c- f = \frac{4v}{L}$$

11. مزمار ذو فم، نهايةه مفتوحة، عندما يهتز هواؤه بالتجاوب يتكون عند نهايته المفتوحة عقدة اهتزاز.

a- بطن اهتزاز b بطن ضغط

12. مزمار متباين الطرفين طوله L ، يصدو صوتاً أساسياً مؤقتاً للصوت الأساسي لمزمار آخر مختلف الطرفين طوله L' في الشروط نفسها. فإن:

توضيح للحل: $\frac{v}{2L} = \frac{nv}{4L'}$ (2n - 1) $\Rightarrow L' = \frac{2L}{n}$ الشروط نفسها أي نفس السرعة والتواتر أساسياً في كليهما

$$a- L = L' \quad b- L = 2L' \quad c- L = 3L'$$

13. يصدر أنبوب صوتي مختلف الطرفين صوتاً أساسياً تواتره 435Hz فإن تواتر الصوت التالي الذي يمكن أن يصدره يساوي :

عدد فردي

$$f_2 = \frac{n}{2L} \quad f_1 \Rightarrow f_2 = 3f_1 \quad a- 1305 \text{ Hz} \quad b- 217.5 \text{ Hz} \quad c- 870 \text{ Hz}$$

14. في تجربة ملء مع نهاية مقيدة تتكون أربعة مغازل عند استخدام وتر طوله $L = 2m$ ، وهزارة تواترها $f = 435 \text{ Hz}$ فتكون سرعة انتشار الاهتزاز v مقدرة بـ $m.s^{-1}$ تساوي:

$$\text{توضيح للحل: } f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow v = \frac{2Lf}{n} \quad a- 435 \quad b- 290 \quad c- 1742$$

15. إذا كانت v_1 سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين ($H = 1$) ، و v_2 سرعة انتشار الصوت في غاز الأوكسجين ($O = 16$) :

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{D_1}{D_2}} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = \sqrt{\frac{2}{32}} = \frac{1}{4} \quad a- v_1 = v_2 \quad b- v_1 = 4v_2 \quad c- v_1 = 8v_2$$

16. طول الموجة المستقرة هو:

a- المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين.

b- مثلي المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين.

c- نصف المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين.

17. تتكون جملة أمواج مستقرة على طول خيط بطول موجة $= 0.4m$ ، فإن البعد بين بطن اهتزاز وعقدة اهتزاز تليه مباشرة يساوي:

توضيح للحل: البعد بين بطن وعقدة تليه مباشرةً: $\frac{\lambda}{4}$

$$a- 0.2\text{m} \quad b- 0.4\text{m} \quad c- 0.1\text{m}$$

1. في الأمواج المستقرة العرضية المسافة بين عقدتين متتاليتين تساوي:

$$a- \frac{\lambda}{4} \quad b- \frac{\lambda}{2} \quad c- \lambda$$

2. فرق الطور φ بين الموجة الواردة والموجة المنعكسة على نهاية مقيدة تساوي بالراديان:

$$a- \varphi = 0 \quad b- \varphi = \frac{\pi}{3} \quad c- \varphi = \pi$$

3. في تجربة ملء مع نهاية طلقة يصدر وتر طوله L صوتاً أساسياً، طول موجته λ تساوي:

$$(2n - 1) = \frac{\lambda}{4} \quad L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \quad \text{صوت أساسى: } 1$$

4. وتر مهتز طوله L ، وسرعة انتشار الموجة العرضية على طوله v ، وقوية شده F_T ، فإذا زدنا قوة

شهدة أربع مرات لتصبح سرعة انتشاره v' تساوي:

$$\text{توضيح للحل: } v' = \sqrt{\frac{F'_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4F_T}{\mu}} \quad a- \frac{v}{4} \quad b- \frac{v}{2} \quad c- 2v$$

5. وتر مهتز طوله L ، وكتلته الخطية μ ، نقسمه إلى قسمين متساوين، فإن الكتلة الخطية لكل قسم تساوي:

$$\text{توضيح للحل: } \mu' = \frac{m'}{L'} = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu \quad a- 2\mu \quad b- \mu \quad c- \frac{\mu}{2}$$

6. يمثل الشكل أنبوباً هوانياً مغلقاً طوله $L = 150 \text{ cm}$ ، فإن طول الموجة الصوتية λ تساوي:

$$\text{توضيح للحل: } L = \frac{\lambda}{(2n - 1)} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{من الشكل}} L = 3 \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4L}{3} \quad a- 50 \text{ cm} \quad b- 250 \text{ cm} \quad c- 200 \text{ cm}$$

7. طول العمود الهواني المفتوح الذي يصدر نغمته الأساسية يعطى بالعلاقة:

$$\text{توضيح للحل: } \text{طول الأنبوب المفتوح عند التجاوب: } L = n \frac{\lambda}{2} \quad \text{حيث: أساسى 1}$$

$$a- L = \frac{\lambda}{4} \quad b- L = \frac{\lambda}{2} \quad c- L = \lambda$$

8. طول العمود الهواني المغلق الذي يصدر نغمته الأساسية يعطى بالعلاقة:

$$\text{توضيح للحل: طوله عند التجاوب: } L = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \quad \text{صوت أساسى: 1} \quad (2n - 1) = 1$$

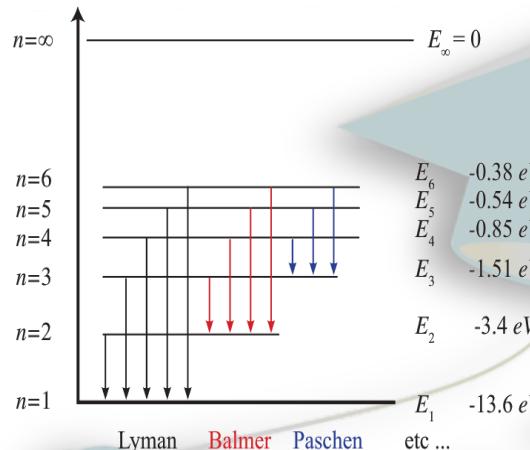
$$L = \frac{\lambda}{4} - a \quad b- L = \frac{\lambda}{2} \quad c- L = \lambda$$

9. وتران متجلسان من المعدن نفسه مشدودان بقوة الشد نفسها، قطر الوتر الأول $1mm$ ، قطر الوتر الثاني $2mm$ ، فإذا كانت سرعة انتشار اهتزاز عرضي في الوترين v_2, v_1 على الترتيب، فإن:

$$\text{توضيح للحل: } v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}} = \sqrt{\frac{\rho \pi r_2^2}{\rho \pi r_1^2}} = \sqrt{\frac{r_2^2}{r_1^2}} \xrightarrow{r_2=2r_1} \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{4r_1^2}{r_1^2}} = 2 \quad a- v_1 = v_2 \quad b- v_1 = 2v_2 \quad c- v_1 = 4v_2$$

الإلكترونيات - الوحدة الرابعة

أرسم مخطط لسويات طاقة ذرة الهيدروجين والانتقالات الممكنة اللانهائية ، والتي تؤلف ما يسمى السلسل الطيفية للهيدروجين



يحتوي الطيف الخطي للهيدروجين على عدة من السلسل كما هي موضحة في الشكل أدراها مع الشرح:

1- سلسة ليمان : أكبر سلسل الطيف طاقة

نحصل عليها : عند عودة الإلكترون من السويات العليا ($n =$) 2,3,4,5,6 . إلى السوية الأولى ($n = 1$).

2- سلسة بالمر :

نحصل عليها : عند عودة الإلكترون من السويات العليا ($n =$) 3,4,5,6 . إلى السوية المثارة الأولى ($n = 2$).

3- سلسلة باشن :

نحصل عليها : عند عودة الإلكترون من السويات العليا ($n =$) 4,5,6 . إلى السوية المثارة الثانية ($n = 3$).

حركة الإلكترون في مساره حول النواة دائرية منتظمة حيث: قوة العطالة النابذة $F_E = F_c$ قوة الجذب الكهربائي.

العزم الحركي للإلكترونات يساوي عدداً صحيحاً من $\frac{h}{2\pi}$ لا يصدر الإلكترون طاقة مدام في مداره ويختص طاقة محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار أبعد ويصدر طاقة محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار أقرب إلى النواة.

كيف تتشكل الطيف الذري في ذرة الهيدروجين وذكر أنواع

الطيف مع ذكر مثال لكل نوع ؟ عندما ينتقل آن من سوية طاقية إلى سوية طاقية أخفض يؤدي ذلك إلى إصدار طاقة (إشعاع)

تساوي فرق الطاقة بين السويتين $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ و عند حصول انتقالات مختلفة بين سويات الطاقة فسوف نحصل على اصدارات طاقة بتوافرات مختلفة تعطى بالعلاقة : فرق الطاقة بين السويتين $\Delta E = E_{\text{بداني}} - E_{\text{نهائي}}$

أنواع الطيف:

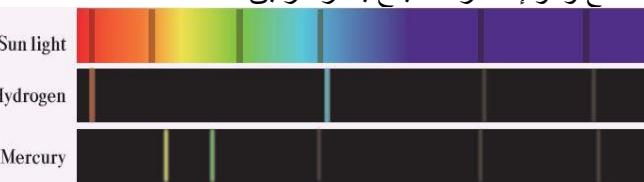
1. طيف مستمرة (المتصلة): هي الطيف التي تظهر فيها جميع ألوان الطيف على هيئة مناطق متغيرة من دون وجود فواصل بينها .

أمثلة: - ظهور قوس قزح ذو الطيف المستمر عند تحل ضوء الشمس في الهواء المشبع بالرطوبة

طيف مصباح كهربائي ذو مقاومة التغستان وتحليل طيف هذا المصباح نجد أن طيف الإصدار متصل . وطيف الإصدار للأجسام الصلبة الساخنة (متصلة).

2. طيف متقطعة (المنفصلة): هي الطيف التي تظهر فيها خطوط طيفية أو عصابات طيفية منفصلة عن بعضها البعض .
أمثلة: - إصدارات ذرة الهيدروجين - طيف مصباح بخار الزئبق بشكل عام : طيف المصايب الغازية (منفصلة)

في الشكل الآتي لدينا ثلاثة طيف : الأول مستمر وهو طيف الإصدار الشمسي والثاني متقطع إصدارات ذرة الهيدروجين والثالث متقطع وهو إصدار مصباح بخار الزئبق



اذكر فرضيات نظرية بور

اذكر الأسس التي يقوم عليها ميكانيك الكم.

1. فرضية بلانك: المادة والضوء يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة سميت (كمات الطاقة)

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

2. فرضية أينشتاين: عام 1905 استعان أينشتاين بنظرية بلانك لشرح الفعل الكهربائي وجده أن :

الحرزمة الضوئية مكونة من فوتونات (كمات الطاقة) يحمل كل منها طاقة $E = hf$ ويحصل تبادل الطاقة مع المادة من خلال اتصاص أو إصدار فوتون.

3. نموذج بور و تبادل الطاقة على المستوى الذري: وفق المبادئ التي وضعها بور :

- تغير طاقة الذرة مكملا
- لا يمكن للذرة أن تتوارد إلا في حالات طاقية محددة كل منها تتميز بسوية طاقية محددة.

عندما ينتقل الإلكترون في ذرة مثارة من سوية طاقية E_2 إلى سوية طاقية E_1 فإن النزرة تصدر فوتوناً طاقتته تساوي فرق الطاقة بين السويتين $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

يختضن الإلكترون في ذرة الهيدروجين في مساره إلى قوتين ما هما ، مع الشرح ؟

1. القوة الجانبية الكهربائية \vec{F}_E وناجمة عن جذب النواة (بروتون) للإلكترون:

$$F_E = k \frac{e^2}{r^2}$$

حيث : e : القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون

2: نصف قطر مسار الإلكترون حول النواة ،

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ع: سماحية الخلاء الكهربائية

2. قوة العطالة النابذة \vec{F}_c وناجمة عن دوران الإلكترون:

$$F_c = m_e a_c = m_e \frac{v^2}{r}$$

m_e : كتلة الإلكترون ، v : سرعة الإلكترون ، a_c : التسارع الناظمي

تهمل قوة التجاذب الكتلي بين الإلكترون والبروتون لصغرها والتي تعطى بالعلاقة

$$F = G \frac{m_e m_p}{r^2}$$

3: كتلة البروتون m_p : كتلة الإلكترون m_e : نصف قطر مسار الإلكترون حول النواة G : ثابت الجاذبية العام

الإلكترونيات

في أنبوب توليد الأشعة المهبطية يجعل التوتر المطبق على طرفي الأنبوب $1000V$ ماداً تلاحظ عند تغيير الضغط عبر مخلية الهواء إلى القيمة المقدرة بالـ $mmHg$ (110-100-10-0.01)

- الضغط $110 mmHg$ لا نلاحظ انفراغاً كهربائياً في الأنبوب.
- الضغط $90 mmHg$ يحدث الانفراغ الكهربائي: هو مرور شرارة كهربائية (قطفات) عبر الغاز الفاصل بين القطبين الكهربائيين في أنبوب الانفراغ الكهربائي وذلك عند تطبيق توتر عالٍ متواصل من أجل ضغط معين $100 mmHg$ للغاز داخل الأنبوب.
- الضغط $10 mmHg$ نشاهد ضوءاً متجانساً يملأ الأنبوب من المهبط إلى المصعد يختلف لونه حسب الغاز ويستخدم في أنابيب الإعلانات وهي نادرة نسبياً لأنها لا تنتج عند التسخين.
- الضغط $0.01 mmHg$ يختفي الضوء المتجانس تدريجياً من الأنبوب ويتآلق جدار الأنبوب ببقع خضراء وهذه أشعة غير مرئية صادرة عن المهبط هي الأشعة المهبطية

ما هما شرطاً لتوليد الأشعة المهبطية ؟

- فراغ كبير في الأنبوب الضغط فيه $mmHg (0.01 - 0.001)$
- توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب يولّد حقاً كهربائي شديد بجوار المهبط.

ماذا يحتوي أنبوب الأشعة المهبطية عند ضغط يقل عن (0.01) ؟

مادور التوتر الكهربائي الكبير المطبق بين قطبي الأنبوب ؟

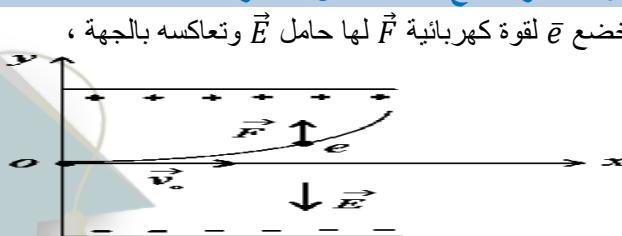
- يحتوي أنبوب الأشعة المهبطية على كلة غازية تتكون من ذرات غازية وأيونات موجبة ناتجة عن التصادم بين الذرات.
- بتطبيق توتر كهربائي كبير في الأنبوب تتجه الأيونات الموجبة نحو المهبط بسرعة كبيرة فتؤثر ذرات الغاز في طريقها حتى تصل إلى المهبط فتصدمه فتشتت بعض الإلكترونات الحرة من سطح المهبط وتبتعد عنه نظراً لشحنها السالبة وهذه في طريقها نحو المصعد سوف تؤثر ذرات غازية جديدة يتسبب تأثيرها بتشكيل أيونات موجبة تتجه نحو المهبط لتوليد الإلكترونات وهكذا

ما تكون الأشعة المهبطية (طبيعتها) المتولدة في الأنبوب ؟ وكيف تتحقق تجريرياً من تلك الطبيعة ؟

طبيعة الأشعة المهبطية 1- إلكترونات منتزة من مادة المهبط.

- إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط والتي يسرعها الحقل الكهربائي المنتظم المتولد عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب يتم التحقق من طبيعتها تجريرياً: بإدخالها بين لوسي مكثفة مشحونة فنلاحظ إنحرافها نحو اللبوس الموجب مما يدل على أنها مشحونة بكهرباء سالبة أي أنها إلكترونات .

ادرس تأثير حقل كهربائي منتظم في إلكترون يتحرك بسرعة $v_0 \perp \vec{E}$ واستنتج معادلة حامل المسار؟



وبتطبيق العلاقة الأساسية في التحرير الإنسحابي :

$$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$$

$$\vec{F} = m_e \vec{a}$$

بالإسقاط على \vec{Ox} نجد :

$$F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_{0x} = v_0 = \text{const}$$

فالحركة على \vec{Ox} مستقيمة منتظمة تابعها : $x = v_0 t \dots (1)$

$$F_y = m_e a_y = eE \Rightarrow a_y = \frac{eE}{m_e}$$

$$= \text{const} \quad m_e a_y = eE \Rightarrow a_y = \frac{eE}{m_e}$$

فالحركة على \vec{Oy} مستقيمة متتسارعة بانتظام تابعها :

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2$$

باعتبار لحظة دخول \vec{e} بين لوسي المكثفة إلى الحقل الكهربائي في نقطة O هو مبدأ الفواصل ($y_0 = x_0 = 0$)

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2 \stackrel{\text{نوع}}{=} y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_e} t^2 \dots (2)$$

لإيجاد معادلة حامل مسار الإلكترون

نزع الزمن من (1) ونحوذه في (2) :

من (1) نجد $x = v_0 t$ نحوذه في (2) نجد :

$$y = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_e} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_e v_0^2} x^2$$

ولكن : $E \cdot d = V_{AB} \Rightarrow E = \frac{V_{AB}}{d}$ نحوذه في المعادلة فنجد

$$y = \frac{1}{2} \left(\frac{e V_{AB}}{m_e d v_0^2} \right) \bar{x}^2$$

معادلة حامل المسار :

حامل مسار الإلكترون هو جزء قطع مكافئ

لإنزلاع إلكترون حر من سطح معدن يجب إعطاءه طاقة أكبر من طاقة إنتزاع E_d ، ما هي الطرق التي يتم بها ذلك ؟

الفعل الكهرومغناطيسي: طاقة الإنزلاع على شكل طاقة ضوئية $E = hf$ توادرها كافية لتحرر عدد من الإلكترونات الحرقة.

الفعل الكهروحراري: تسخين المعدن إلى درجة حرارة مناسبة تكتسب بعض الإلكترونات الحرقة طاقة تسمح لها بالانطلاق من الذرة لتبعد خارج سطح المعدن.

مفعول الحث : قذف المعدن بحزم من الجسيمات طاقتها كافية لإنزلاع الإلكترونات الحرقة من سطح المعدن الذي تصدم به.

استنتاج علاقة السرعة لإلكترون ساكن شحنته e^- وكتلته m_e من نقطة B من نقطة يسودها حقل كهربائي منتظم بين لوسي مكثفة مشحونة ، بين لوسيها فرق كمون U_{AB}

طبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين :

الأول: عند خروج الإلكترون من نافذة اللبوس السالب دون سرعة ابتدائية

الثاني: عند وصول الإلكترون إلى نافذة اللبوس الموجب بسرعة v

$$\Delta E_k = \sum \vec{W}_{\vec{F}(1 \rightarrow 2)}$$

$$E_k - E_{k_2} = \sum \vec{W}_{\vec{F}(1 \rightarrow 2)}$$

$$E_k - 0 = F d = e E \cdot d$$

$$E_k = e U \Leftrightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = e U \Leftrightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

سرعة وصول الإلكترون للبوس المقابل :

تزاد السرعة بزيادة فرق الكمون

زيادة سرعة الإلكترونات عن طريق إخضاعها لحقول كهربائية ساكنة أو حقوق مغناطيسية ساكنة أو كليهما معاً.

ماذا تتوقع أن تكون حركة الإلكترون بعد مغادرة منطقة الحقل الكهربائي ؟ تصبح حركة \vec{e} مستقيمة منتظمة بعد مغادرته الحقل

الكهربائي، فإنه يتبع حركته على خط مستقيم بسرعة ثابتة هي السرعة نفسها لحظة خروجه من منطقة الحقل

هل يكفي الإلكترون الواقع على سطح المعدن ، امتلاكه لطاقة متساوية لطاقة الإنزلاع لهذا المعدن كي يتحرر من سطح المعدن مبتعداً عنه؟ على ذلك .

لا يمكنه الابتعاد عن سطح المعدن لأن لا يمتلك طاقة حركية ، وتعمل الأيونات الموجبة على جذبه نحو داخل المعدن

شرح اقسام و عمل راسم الاهتزاز الالكتروني ؟

- المدفع الالكتروني: مكون من (المهبط - شبكة وهنلت - مصعدان)
- الجملة الحارفة : مكونة من (مكثفان مستويتان)
- الشاشة المتألقة : مكونة من طبقات من (الزجاج السميك - الغرافيت - مادة متألقة)

شرح عمل دور كل قسم من راسم الاهتزاز الالكتروني واستخدامه؟

- **المهبط:** صفيحة معدنية توصل بتوتر سالب يصدر الإلكترونات بالفعل الكهربائي بتخفيضه تسخين غير مباشر بواسطة سلك تغمستين
- تسخين سلك التغمستين تتنزع الإلكترونات الحرارة وتتشكل حزمة متباينة
- تقوم شبكة وهنلت بـ (**دور المزدوج لشبكة وهنلت هام**) :

 - 1- تجعيم \bar{e} في نقطة تقع على الأنابيب
 - 2- تغير عدد \bar{e} النافذة من ثقب الشبكة أي تغير إضاءة الشاشة وذلك بتغيير التوتر السالب المطبق على الشبكة.
 - 3- تسريع \bar{e} المنتزع بين الشبكة والمصعدين وعلى مرحلتين
 - 1- بين الشبكة والمصعد الأول بتوتر مرتفع موجب قابل للتغيير .
 - 2- بين المصعد الأول والمصعد الثاني بتوتر مرتفع موجب ثابت

- **تقوم الجملة الحارفة بـ (حرف الحزمة الإلكترونية المسرعة)**

 - 1- أفقياً نحو اللبوس الموجب للمكثفة لبوسها شاقولييان وحقليها أفقى وبقيمة تناسب طرداً مع التوتر المطبق بين لبوسيها .
 - 2- شاقوليأ نحو اللبوس الموجب للمكثفة لبوسها أفقيان وحقليها شاقولي بقيمة تناسب طرداً مع التوتر المطبق بين لبوسيها
 - دور وريقة الأمينيوم : تسمح وريقة الأمينيوم للإلكترونات بالعبور ، فتصطدم بالمادة المتألقة وينعكس التألق على وريقة $A1$ التي تعكسه بدورها خارج الأنابيب .
 - **دور الغرافيت:**

دور وافي للحزمة الإلكترونية من الحقول الكهربائية الخارجية .
تعيد الإلكترونات التي سببت التألق إلى المصعد وتغلق الدارة .

استخدام راسم الاهتزاز: لدراسة الحركات الدورية السريعة كالتيارات المتناوبة والاهتزازات الصوتية على منحني بياني له تواتر وقياس فرق الكمون المستمر والمتناوب .

الإلكترونيات

في تجربة تسخين سلك معدني إلى درجة حرارة معينة أجب عن الأسئلة الآتية :

1. ماذا يحدث لالكترونات السلك الحرارة عند بدء التسخين ؟
2. ماذا يحدث عند استمرار التسخين ؟
3. ما الشحنة الكهربائية التي يتسبّب بها السلك المعدني ؟
4. كيف تفسّر تشكيل سحابة الإلكترونية حول السلك ؟
5. ماذا تتوقّع أن يحصل عندما نطبق حقل كهربائي على السحابة الإلكترونية ؟
6. كيف يمكن زيادة عدد الإلكترونات المنتزعه من سطح المعدن ؟
7. عرف الفعل الكهربائي ؟

تردد السرعة والحركة العشوائية لبعض الإلكترونات الحرارة للسطح المعدني نتيجة الطاقة الحرارية التي اكتسبتها تلك الإلكترونات أثناء التسخين .

تكتسب بعض الإلكترونات الحرارة طاقة كافية لتنطلق من ذرات السطح المعدني .

يكتسب سطح المعدن شحنة موجبة .

باستمرار تسخين المعدن سيزداد خروج الإلكترونات من ذرات سطح المعدن وتزداد شحنة المعدن الموجبة مما يزيد من قوة جذب المعدن للإلكترونات المنطلقة وفي لحظة ما يتساوى عدد الإلكترونات المنطلقة مع عدد الإلكترونات العائدة لسطح المعدن فتشكل سحابة كهربائية كثافتها ثابتة حول سطح المعدن .

عند تطبيق حقل كهربائي . فإن الإلكترونات الخارجة من سطح المعدن لا تعود إليه وإنما تتحرك في الحقل الكهربائي نحو المصعد ويساعد هذا على إصدار الإلكترونات جديدة وتنstemر العملية وبسرعة كبيرة جداً وتنتسارع مكونة حزمة إلكترونية .

العوامل التي تحدد عدد الإلكترونات المنتزعه من سطح المعدن بتخفيضه :

يزداد عدد الإلكترونات المنتزعه من سطح المعدن كلما :

- قل الضغط المحيط بسطحه .
- ارتفعت درجة حرارته .
- 7. الفعل الكهربائي: هو انتزاع الكترونات الحرارة من سطح معدن بتخفيضه إلى درجة حرارة مناسبة

اذكر مع الشرح خواص الأشعة المهبطية ؟

1- تنتشر وفق خطوط مستقيمة ذاتية على سطح المهبط

متوازية إذا كان المهبط صفيحة مستوية ومتقاربة إذا كان المهبط مقعرأً ومتبااعدة إذا كان محدباً

ولا يؤثر مكان المصعد في مسارها المستقيم لضعف الحقل الكهربائي عنده .

2- تسبب تألق بعض الأجسام: تهيج ذرات بعض المواد التي

تسقط عليها فيتألق الزجاج العادي بلون أخضر وكبريتات الكالسيوم بلون أصفر برتقالي . (ويستفاد من هذه الخاصية بالكشف عن الأشعة المهبطية)

3- ضعيفة النفوذية: لا تنفذ من خلال صفيحة من المعدن يمكن أن تنفذ عبر صفيحة رقيقة من AL تختفي بعض مكونات .

4- تحمل طاقة حركية لأن سرعتها تقترب من سرعة الضوء فيمكنها أن تدبر دلاب خفيف ويمكن أن تتحول هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كيميائية وحرارية وإشعاعية .

5- تتأثر بالحقل الكهربائي: تتحرف نحو اللبوس الموجب لكثافة مشحونة مما يدل على أن شحنته سالبة .

6- تتأثر بالحقل المغناطيسي: فتتحرف بتأثير قوة لورنزي المغناطيسي عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي .

7- تنتج أشعة سينية x-ray عند اصطدامها بالمواد الصلبة ذات الأعداد الذرية الكبيرة .

8- تؤدي الغازات التي تمر فيها : عندما تتشتت الأشعة المهبطية في غاز ما فإنها تقوم بتأينه أي تزعز الكتروناآ من الذرة الغازية فتتحول إلى أيون مما يؤدي إلى توهج الغاز .

9- تؤثر في أفلام التصوير .

في تجربة عندما يسقط فوتون على سطح المعدن فإنه يصادف الإلكترون حر ويعطيه كامل طاقته فإذا كانت طاقة الفوتون الوارد أكبر من طاقة انتزاع الإلكترون فإن الإلكترون ينزع ومعه طاقة حرارية

1- استنتج معادلة اينشتاين في الفعل الكهرومغناطيسي

2- قارن بين تفسير الفعل الكهرومغناطيسي وفق اينشتاين وفق النظرية الموجية الكلاسيكية من حيث : (تواتر الضوء - شدة الضوء - الطاقة الحرارية للإلكترون - زمن الانتزاع)

وجد اينشتاين أن الإلكترون ينزع بطاقة حرارية عظمى عندما :

$$E > E_s \Leftrightarrow E_k = E - E_s$$

$$E_k = hf - hf_s = \frac{c}{\lambda} - \frac{c}{\lambda_s}$$

$$E_k = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$$

الفعل الكهرومغناطيسي وفق النظرية الموجية الكلاسيكية	الفعل الكهرومغناطيسي وفق اينشتاين	من حيث
يحدث الفعل الكهرومغناطيسي عند جميع التواترات بحسب شدة الضوء الوارد	لا يحدث الفعل الكهرومغناطيسي إذا كان تواتر الفوتون الوارد أقل من تواتر العتبة E_s الذي تتعلق قيمته بطبيعة المعدن	تواتر الضوء
تزداد الطاقة الحرارية العظمى للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء لأن لأن الضوء ذات الشدة العالية يحمل طاقة أكبر للمعدن	لا تزداد الطاقة الحرارية العظمى للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء لأن الإلكترون لا يتمتص سوى فوتون واحد من الفوتونات الواردة	شدة الضوء
لأعلاقة لطاقة الإلكترون بتواتر الضوء الوارد	تزداد E_k بزيادة تواتر الضوء الوارد	الطاقة الحرارية للإلكترون
يحتاج الإلكترون حتى ينزع لزمن امتصاص القوتون الوارد	يحدث انتزاع الإلكترون آلياً	زمن الانتزاع

في تجربة عندما يسقط فوتون يحمل طاقة $E = hf$ على سطح المعدن فإنه يصادف الإلكترون حر طاقة انتزاعه E_s ويعطيه كامل طاقته أشرح ماذا يحدث للإلكترون في كل من الحالات :

عندما يكون $(E < E_s - E > E_s - E = E_s)$

الفوتون يحمل طاقة $E = hf$ فإن الإلكترون يقوم بامتصاص كامل طاقة الفوتون ليتغلب على طاقة انتزاعه التي تعطى بالعلاقة

$$E_s = W_s = hf_s$$

1- فإذا كانت E تساوى طاقة الانتزاع E_s أي يخرج e^- من

معدن بطاقة حرارية معدومة وعندما:

$$E = E_s$$

نختصر الثوابت $f = \frac{c}{\lambda}, c = \frac{\lambda}{f}$ $\Rightarrow f = f_s \Rightarrow \lambda = \lambda_s$

(ينزع الإلكترون فقط بدون طاقة حرارية)

2- إذا كانت $E < E_s$ فإن الإلكترون ينزع بجزء من طاقة

الفوتون E_s ويبقى الجزء الآخر على شكل طاقة حرارية $> E_s$

$$E_s \Rightarrow hf > hf_s \Rightarrow f > f_s \Rightarrow \lambda < \lambda_s$$

نختصر c ونكتب

$$E_s \Rightarrow hf = hf_s \Rightarrow E_s = hf - E_s$$

شرط حدوث الفعل الكهرومغناطيسي : (ينزع الإلكترون ومعه طاقة حرارية)

$$f > f_s, \lambda < \lambda_s$$

3- إذا كانت $E > E_s$ فإن الإلكترون يكتسب طاقة حرارية ويبقى

مرتبطاً بالمعدن ولا ينزع e^- ولا يمر تيار .

$$E < E_s \Rightarrow hf < hf_s \Rightarrow f < f_s \Rightarrow \lambda > \lambda_s$$

نختصر c ونكتب

$$\lambda > \lambda_s$$

صف الحجارة الكهرومغناطيسية وهو شرط عمل الخلية

الكهرومغناطيسية

حباية زجاجية من الكوارتز مخللة من أي غاز تحوي مسربين:

المسرى الأول مهبط C يعطي سطحه طبقة من معدن فلوي تتلقى

الضوء ، والمسرى الثاني: مصعد A على شكل شبكة معدنية أو حلقة ،

شرط عملها : $E \geq E_s \Rightarrow hf \geq hf_s \Rightarrow f \geq f_s$

$$f = \frac{c}{\lambda}, c = \frac{\lambda}{f}$$

نختصر c ونكتب

$$\frac{c}{\lambda} \geq \frac{c}{\lambda_s} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_s$$

في تجربة هرتز ثبت صفيحة من التوتير (الزنك) فوق قرص كاشف كهربائي ، ونعرضها لأشعة صادرة عن مصباح بخار الزئبق ، نسقط الأشعة الصادرة عن مصباح بخار الزئبق على صفيحة Zn الموصلة بقرص كاشف كهربائي مشحون كهربائياً

ماذا توقع أن يحدث لوريقنا الكاشف في كل من الحالات الآتية مع التعليل ؟

1- شحنة الصفيحة سالبة

2- شحنة الصفيحة سالبة وضع في طريق الأشعة صفيحة زجاج

3- شحنة الصفيحة موجبة

إن هذا المصباح يصدر ثلاثة أنواع من الأشعة هي الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء و (الأشعة فوق البنفسجية التي تحمل طاقة كافية قادرة على انتزاع الإلكترونات من صفيحة الزنك) .

1- شحنة الصفيحة سالبة: (الحدث) تقارب الورقتين حتى تتطابقا

(التعليل) عند عرض صفيحة Zn لأشعة المصباح فإن الأشعة فوق البنفسجية تتنزع بعض الإلكتروناتها الحرارة فيحدث تناحر بين شحناتها السالبة والشحنة السالبة للإلكترونات المنتزعة منها فيؤدي ذلك إلى فقدانها تدريجياً لشحناتها السالبة فتتعادل وتتقارب الوريقان حتى تتطابقا .

2- شحنة الصفيحة سالبة وضع في طريق الأشعة صفيحة زجاج (الحدث) الانفراج لا يتغير (التعليل) الزجاج لا يمرر الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن مصباح بخار الزئبق

(المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات من Zn) وتمرر فقط الأشعة المرئية والتتحت حمراء واللثان لا تمتلكان طاقة كافية لانتزاع الإلكترونات من الصفيحة فلا يتغير انفراج وريقنا الكاشف.

3- شحنة الصفيحة موجبة: (الحدث) الانفراج لا يتغير (التعليل)

(الأشعة فوق البنفسجية انتزعت الإلكترونات الحرارة من الصفيحة ولكن الشحنة الموجبة تجذبها لها ولا يتغير الانفراج .

شرح خواص الفوتون ؟

1- الفوتون جسيم يواكب موجة كهرومغناطيسية تواترها f .

شحنته الكهربائية معدومة

3- يتحرك بسرعة الضوء في الخلاء . 4- طاقته: $E = hf$

5- كمية حركته: $P = \frac{h}{\lambda}$ (يأتي استنتاج ↓ كمية حركة الفوتون)

$$P = mc, E = mc^2 \rightarrow P = \frac{E}{c^2} c = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda f}$$

الإلكترونيات

قارن بين الأشعة المهبطية والأشعة السينية من حيث تأثير كل من **الحقلين الكهربائي والمغناطيسي** في كل منها - طبيعة كل منها **الأشعة المهبطية** سالية الشحنة تتأثر بالحقل الكهربائي حيث تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكتفة مستوية وتتأثر بالحقل المغناطيسي بتأثير قوة لورنز **وطبيعتها:** إلكترونات متزرعة من مادة المهبط.

الأشعة السينية: لا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي لأنها غير مشحونة وطبيعتها: أمواج كهرطيسية.

عرف الليزر: عبارة عن إشعاع كهرطيسى (فوتونات عالية الطاقة ومتتساوية في التواتر ومتتفقة في الطور والاتجاه) يرسل كميات متساوية من الضوء من حيث التواتر والطور . تندمج بعضها البعض لتتصبح على هيئة حزمة ضوئية تتسم بالطاقة العالية وذات تماشك شديد

ما هو الفرق بين الإصدارين التقاني والمحوث؟

- الإصدار التقاني يحدث سواد أكان هناك حزمة ضوئية واردة على الذرات أم لا يحدث في جميع الإتجاهات وطور الفوتون الصادر يأخذ أي قيمة بينما في الإصدار المحوث
- الإصدار المحوث لا يحدث إلا بحزمة ضوئية واردة توادرها يحقق شرط الامتصاص $hf = \Delta E$ ووجهة وطور الفوتون الصادر محددة تتطابق جهة وطور الفوتون الوارد.

شرح خواص حزمة الليزر

- وحيدة اللون أي تتنعم بالتوادر نفسه .
- مترابطة بالطور : إن الفوتونات الناتجة عن الإصدار المحوث تتنعم بطور الفوتون الذي حلها ،
- انفراج حزمة الليزر صغير أي لا يتسع مقطع الحزمة كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليzer .

لدينا مادة ذات نظام ذري مستويين للطاقة والمطلوب :

- 1- ما شروط توليد الليزر ؟
 - 2- ما الانتقالات التي تحصل عند امتصاص أو إصدار الضوء ؟
 - 3- ما الانتقالات التي تعمل على توليد الليزر وتحت أي شروط ؟
- تضخيم الضوء بالإصدار المحوث للأشعة في وسط مضخم يصلح لتوليد الليزر ومضخة طاقة الليزر وحجرة تضخيم.
- (المادة الفعالة - جملة التضخيم الضوئي - جملة الضخ الضوئي)
- 2- عند امتصاص الضوء تنتقل الإلكترونات من سوية أدنى إلى سوية أعلى عند إصدار الضوء تنتقل الإلكترونات من سوية أعلى إلى سوية أدنى .
 - 3- انتقال الإلكترونات من سوية أعلى إلى سوية أدنى نتيجة حثها بفوتونات واردة في وسط مضخم .

نظري الفيزياء الشرعي مع آتمته

م م يتالف أنبوب توليد الأشعة السينية (أنبوب كوليوج)؟

أنبوب زجاجي مخلٍ من الهواء بشدة $mmHg^{-6}$ - 10 بحوي سلك تغصتين ، يسخن لدرجة التوهج بتيار كهربائي ، و يحيط بالسلك مهبط معدني مقرع الشكل يعمل على عكس حزمة الإلكترونات المنبعثة من السلك وتجمعها على الهدف الموصول بالمصدر (مقابل المهبط) و الهدف هو معدن ثقيل درجة انصهاره مرتفعة ويثبت على اسطوانة نحاسية متصلة بمبرد

استنتج عباره طول الموجة الأصغرى للأشعة السينية؟

إن طاقة فوتونات الأشعة السينية تساوي الطاقة الحركية للإلكترونات المسرّعة التي هي سبب إصدارها :

$$E = E_k \Rightarrow hf_{max} = eU \Rightarrow h \frac{c}{\lambda_{min}} = eU$$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{eU}$: أقصر طول موجة للأشعة السينية و يتوقف λ_{min} على فرق الكمون المطبق U .

اذكر مع الشرح خواص الأشعة السينية؟

تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة بعد إثارتها.

- 1- ذات قدرة عالية على النفود بسبب قصر طول موجتها
- 2- تتشبه الضوء المرئي من حيث الانشار المستقيم والانعكاس والتدخل والإنبعاج . وتنتشر بسرعة الضوء
- 3- غير مشحونة فلا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي .

- 4- تسبب التأثير لبعض المواد بسبب قدرتها على إثارة ذرات هذه المواد .
- 5- توزين الغازات: فوتونات الأشعة السينية ذات طاقة كبيرة تكفي لتأثير الغاز الذي تخترقه .
- 6- تؤثر في الأنسجة الحية: تترتب الخلايا إذا استمرت تعرضها للأشعة السينية لذا تستعمل الأليسنة التي يدخل الرصاص بها للوقاية من حروق الأشعة السينية.
- 7- يذرات الهدف وجهاً منها يؤدي إلى انتزاع الإلكترون من الإلكترونات الطبقات الداخلية في ذرات الهدف، وببقى مكانه شاغراً فينتقل أحد الإلكترونات من طبقات أعلى لذرات الهدف ليحل مكانه ويترافق ذلك بإصدار فوتونات ذات طاقة عالية هي الأشعة السينية وتحول الطاقة الحركية للجزء الآخر من الـ المسربة بعد اصطدامها لطاقة حرارية كبيرة في مادة الهدف لذلك يجب تبريد.

شرح تأثير التوتر المطبق على الحجيرة وعلى تيار الحجيرة

تسلط حزمة ضوئية ذات طول موجي وحيد اللون وتواترها مناسب مع تثبيت شدة الحزمة الضوئية ، ونبأً بتغيير قيم التوتر المطبق ، فنلاحظ أن التيار يمر عندما كان التوتر المطبق بين المهبط والمصدر سالباً ابتداءً من $U=0$ حيث U : كمون الإيقاف .

عندما يكون كمون المهبط (موجباً) أعلى من كمون المصدر تخصيص لقوة محركة كهربائية تعاكس جهة الحق الكهربائي وتعمل هذه القوة على إعادة الإلكترونات إلى المهبط ولا يمر تيار

عندما يصل التوتر إلى $U=0$ توتر إيقاف تبدأ بعض الإلكترونات بالوصول إلى المصعد فيمر تيار وكلما صغر التوتر بقيمة مطلقة ازداد عدد الإلكترونات التي تصل إلى المصعد فتزداد شدة التيار.

عندما يكون كمون المصعد أعلى من كمون المهبط تعمل القوة الكهربائية على تسريع الإلكترونات المتوجه نحو المصعد ويزداد بذلك عددها فتزداد بذلك شدة التيار عظيماً . $i=$ تيار الإشباع وتصل جميع الإلكترونات إلى المصعد .

شرح تأثير الاستطاعة الضوئية على تيار الحجيرة ؟

تطبي الاستطاعة الكهربائية بالعلاقة : $P=Nhf$ حيث N عدد الفوتونات فكلما زاد احتمال تصادم الفوتونات مع الإلكترونات زاد ذلك من تيار الإشباع ، إذا تزداد شدة تيار الإشباع بازيد عدد الفوتونات المتصادمة مع الإلكترونات أي بزيادة الاستطاعة .

شرح آلية توليد الأشعة السينية ؟ عند تسخين سلك التغصتين

تنبعث منه الإلكترونات يتم تسريعها بتوتر متواصل كبير $\rightarrow 10^4$ فولط بين المهبط والمصدر تصل إلى λ المسربة يذرات الهدف وجهاً منها يؤدي إلى انتزاع الإلكترون من الإلكترونات الطبقات الداخلية في ذرات الهدف، وببقى مكانه شاغراً فينتقل أحد الإلكترونات من طبقات أعلى لذرات الهدف ليحل مكانه ويترافق ذلك بإصدار فوتونات ذات طاقة عالية هي الأشعة السينية وتحول الطاقة الحركية للجزء الآخر من الـ المسربة بعد اصطدامها لطاقة حرارية كبيرة في مادة الهدف لذلك يجب تبريد.

ما هي طبيعة الأشعة السينية ؟ أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها أقصر بكثير من أطوال أمواج الضوء المرئي: $13.6nm \rightarrow 0.001nm$ وتحمل طاقة عالية جداً وسرعتها بسرعة انتشار الضوء

نظري الفيزياء شرعي مع اتمته الإلكترونيات - اختر الإجابة الصحيحة - الوحدة الرابعة

22. من خواص الفوتون:

- a) شحنته موجة b لا يمتلك كمية حركة c (شحنته معروفة)
23. تتمتع حزمة الليزر بـ **أحد** الخواص الآتية:

a. مترابطة بالطور.
 b. انفراج حزمة الليزر يضيق عند الابتعاد عن منبع الليزر.
 c. لها اطوار مختلفة.

24. الإصدار التلقائي:

- a. لا يحدث إلا بوجود حزمة ضوئية واردة.
 b. يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة على النزرة المثاره لم يكن هناك حزمة.
 c. يحدث باتجاه محدد.

25. إذا عبرت حزمة ضوئية تتمت بتوافر مناسب الوسط المضموم فإن امتصاص الفوتونات يتاسب طرداً مع:

a. عدد الذرات في السوية غير المثاره.

26. إذا عبرت حزمة ضوئية تتمت بتوافر مناسب الوسط المضموم فإن إصدار الفوتونات بالإصدار المحتوى يتاسب طرداً مع:

a. عدد الذرات في السوية غير المثاره.

- b. درجة الحرارة.
 c. عدد الذرات في السوية المثاره.

فسر ما يأتي:

- 1.** لا يمكن الحصول على وسط مضموم من دون استخدام مؤثر خارجي؟

لأن الإصدار المحتوى يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فتخسر طاقة، فلا بد من مؤثر خارجي يقدم طاقة للوسط المضموم لإثارة الذرات من جديد ويعرض عن انتقال الذرات إلى الحالة الطافية الأساسية.

2. لا تتحلل حزمة الليزر عند إمرارها عبر موشور زجاجي؟

لأن حزمة الليزر وحيدة اللون.

3. الأشعة المهبطية تتاثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي لأن شحنتها سالبة**4.** إذا سقطت الأشعة المهبطية على دولاب خفيف تستطيع تدويره لأنها تمتلك طاقة حرارية**5.** الأشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ؟

بسبب قصر طول موجتها

11. الحزمة الضوئية حزمة من الجسيمات غير المرئية تسمى:

- a- نترونات b- فوتونات c- إلكترونات

12. يزداد عدد الإلكترونات المقتعلة من مهبط الحجيرة الكهرومغناطيسية بازدياد:

- a- توافر الضوء الوارد.

- b- شدة الضوء الوارد.

- c- كثافة صفيحة مهبط الحجيرة.

13. تزداد الطاقة الحرارية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيرة الكهرومغناطيسية بازدياد:

- a- توافر الضوء الوارد.

- b- شدة الضوء الوارد.

- c- سماكة صفيحة مهبط الحجيرة.

14. يحدث الفعل الكهرومغناطيسي بإشعاع ضوئي وحيد اللون توافره:

$$f = f_s < f_s - a \quad f > f_s - b \quad f < f_s - c$$

15. يجري انتزاع الإلكترون من سطح المعدن ما إذا كانت طاقة الفوتون:

- a- معدومة.

- b- تساوي طاقة الانتزاع.

- c- أكبر من طاقة الانتزاع.

16. في أنبوب الأشعة السينية يمكن ترسّع الإلكترونات بين المهدى والمصدر.

- a. بزيادة درجة حرارة سلك التسخين.

- b. بزيادة التوتر المطبق على دارة تسخين السلك.

- c. بزيادة التوتر المطبق بين المصعد والمهدى.

17. يزداد امتصاص المادة للأشعة السينية:

- a. بزيادة طاقة الأشعة السينية.

- b. بزيادة كثافة المادة.

- c. بقصان كثافة المادة.

18. الأشعة السينية أمواج كهربيّة:

- a. أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها صغيرة.

- b. أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة.

- c. أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها كبيرة.

19. تصدر الأشعة السينية عن ذرات:

- a. العناصر الثقيلة. b. الكربون. c. الهليوم

20. طبيعة الأشعة المهبطية هي:

- (a) أمواج كهربيّة (b) إلكترونات (c) بروتونات

21. تعطى كمية حركة الفوتون بالعلاقة:

$$P = \frac{h}{\lambda} c \quad P = hf \quad (b) \quad P = h\lambda \quad (a)$$

اختر الإجابة الصحيحة**1.** عندما ينتقل الإلكترون من سوية طافية أقرب للنواة إلى سوية طافية أبعد عن النواة فإنه:

- a- يمتص طاقة b- يصدر طاقة c- يحافظ على طاقته

2. عندما ينتقل الإلكترون من سوية طافية ما في النزرة إلى الانهائية فإنه:

- a- يقترب من النواة b- يصدر طاقة c- يصبح ذو طاقة معدومة

3. بابتداء الإلكترون عن النواة فإن طاقته:

- a- تزداد b- تنقص c- لا تتغير

4. تنشأ الطيف الذري نتيجة انتقال:

- a- الإلكترون من سوية طافية إلى سوية طافية أخفض.
 b- الإلكترون من سوية طافية إلى سوية طافية أعلى.
 c- البروتون خارج النزرة.

5. نقدم طاقة للنزرة على شكل إشعاع متواصل فتشار النزرة لأنها:

- a- تمنص كامل الطاقة المقدمة.
 b- لا تمنص أية طاقة.
 c- تمنص جزءاً من طاقة الإشعاع مطابقاً لفرق الطاقة بين سويتين مختلفتين.

6. يمتص الإلكترون طاقة عندما:

- a- ينتقل من مدار إلى آخر ضمن نفس السوية.
 b- يهبط إلى سوية أقرب إلى النواة
 c- يقفز من سوية أدنى (دنيا) على سوية أعلى (علي).

7. الفعل الكهرومغناطيسي هو انتزاع:

- a- النيوترونات من سطح المعدن بت BXH.
 b- الإلكترونات الحرارة من سطح المعدن بت BXH.
 c- البروتونات من سطح المعدن بت BXH.

8. يتم التحكم بشدة إضاءة شاشة راسم الاهتزاز بوساطة التحكم:

- a- بتوتر الجملة الحارفة.
 b- بدرجة حرارة المهبط.
 c- بالتوافر السالب المطبق على الشبكة.

9. مهمة شبكة وهلت هي:

- a- ضبط الحزمة الإلكترونية.
 b- تسخين السلك(الفتيل).
 c- إصدار الإلكترونات.

10. تُطلى شاشة راسم الاهتزاز الإلكتروني بطاقة من الغرافيت:

- a- لحماية الشاشة من الحقول الخارجية.
 b- للتقطف الفوتونات.
 c- لامتصاص الترددات.

1. عندما يتبع منبع موجي عن مراقب فإن الطول الموجي يزداد، وبما أن الضوء ذات الطول الموجي الأكبر هو الأحمر، فعندما يتبع المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف الموجي نحو الأحمر.

عندما يكون المنبع ساكناً بالنسبة للمراقب تشغله الموجة مسافة λ : $\lambda = \frac{v}{f}$

عندما يتحرك المنبع مبتعداً عن المراقب بسرعة v' , تشغله الموجة مسافة λ' ويكون الزيادة في طول الموجة: $\Delta\lambda = \frac{v'}{f}$

$$\lambda' = \lambda + \Delta\lambda \Rightarrow \lambda' = \frac{v}{f} + \frac{v'}{f} \Rightarrow$$

$$\lambda' = \frac{v+v'}{f} \Rightarrow \lambda' = \frac{v+v'}{\frac{v}{\lambda}} \Rightarrow \lambda' = \left(\frac{v+v'}{v}\right)\lambda$$

$$\lambda' = \left(1 + \frac{v'}{v}\right)\lambda$$

λ' أكبر من λ أي ظاهرة انزياح نحو اللون الأحمر

2. عندما يقترب منبع موجي من مراقب فإن الطول الموجي ينقص، وبما أن الضوء ذات الطول الموجي الأقصر هو الأزرق، فعندما يقترب المنبع الضوئي من المراقب ينزاح الطيف الموجي نحو الأزرق.

عندما يكون المنبع ساكناً بالنسبة للمراقب تشغله الموجة مسافة λ : $\lambda = \frac{v}{f}$

عندما يتحرك المنبع مقترباً من المراقب بسرعة v' , تشغله الموجة مسافة λ' ويكون النقصان في طول الموجة: $\Delta\lambda = \frac{v'}{f}$

$$\lambda' = \lambda - \Delta\lambda \Rightarrow \lambda' = \frac{v}{f} - \frac{v'}{f} \Rightarrow$$

$$\lambda' = \frac{v-v'}{f} \Rightarrow \lambda' = \frac{v-v'}{\frac{v}{\lambda}} \Rightarrow \lambda' = \left(\frac{v-v'}{v}\right)\lambda$$

$$\lambda' = \left(1 - \frac{v'}{v}\right)\lambda$$

λ' أصغر من λ أي ظاهرة انزياح نحو اللون الأزرق

نظري الفيزياء الشريعات

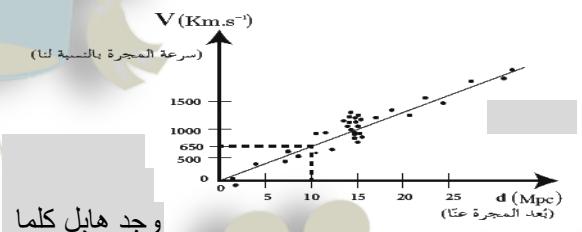
الفيزياء الفلكية - الوحدة الخامسة

يعبر التمثيل البياني المجاور عن سرعة المجرات بدالة بعدها عنا وفق العالم هابل، المطلوب:

أياماً أكبر سرعة ابتعاد المجرات الفريبة أم البعيدة عنا؟

هل وجد هابل انزيجاً لطيف المجرات نحو اللون الأزرق أم نحو الأحمر وماذا يعني ذلك؟

أرمي ثابت التنااسب (الميل) التقربي $-H_0$ و أوجد العلاقة بين v و d :



وجد هابل كلما كانت المجرة أبعد كانت سرعتها أكبر.

1. طيف المجرات ينزاح نحو اللون الأحمر لأن المجرات تبتعد ويزداد الطول الموجي مع ابتعادها

وفق المعادلة: $\lambda' = \lambda \left(1 + \frac{v}{c}\right)$ λ' أكبر من λ

2. $v = H_0 \cdot d$ حيث v سرعة المجرة بالنسبة لنا، H_0 ثابت هابل، d بعد المجرة عن.

عندما يكون المنبع الموجي ساكناً بالنسبة للمراقب فإن $\lambda = \frac{v}{f}$ ، عندما يتحرك المنبع الموجي بالنسبة للمراقب بسرعة v' ,

تشغل الموجة المسافة λ' ، أوجد العلاقة بين λ' و λ ، لكل من الحالتين وماذا تسمى هذه الظاهرة في الطيف المرن في كلتا الحالتين

1. عندما يبتعد المنبع الموجي عن المراقب
2. عندما يقترب المنبع الموجي من المراقب

صيغة أخرى للسؤال فسر:

عندما يبتعد المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف الموجي نحو الأحمر واستنتاج العلاقة بين λ' و λ

عندما يقترب المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف الموجي نحو الأزرق واستنتاج العلاقة بين λ' و λ

انظر إلى السماء في ليلة غير غائمة في مكان لا يوجد فيه تلوث ضوئي ، فنرى أجرام ونقاط مضيئة في السماء والمطلوب:

1- ذكر ثلاثة فروق بين الكواكب والنجوم .
2- كواكب المجموعة الشمسية ثمانية أربعة منها صخرية والباقي غازية، حدد كل منها مع ترتيب الموقع بالنسبة للشمس .

3- مامصدر الطاقة التي تطيرها الشمس ، مفسراً النقصان في كتلتها .
4- فسر الفلكيون أن النظام الشمسي نشا وفق نظرية السديم، اشرح هذه النظرية

5- كيف يتم تحديد كتلة و عمر النجم وتركيبه الكيميائي ؟

1. من حيث الإشعاع الصادر ثباتاً من إشعاع الكواكب

2. لا تتغير أوضاعها بشكل ملحوظ ، أي مواقعها تبقى في تشكيلات ثابتة

3. درجة حرارتها عالية ويسبح الملابس منها في الفضاء على امتداد القبة السماوية

4. تحيط بالشمس أربعة كواكب صخرية وترتيبها حسب الأقرب من الشمس (عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ) ويليها أربعة كواكب غازية (المشتري - زحل - أورانيوس - نبتون)

5. مصدرها الاندماج النووي وهو اندماج الهدروجين لتكوين الهليوم ومع مرور الزمن تزداد كمية الهليوم وتقل كمية الهدروجين . وتنطلق كمية كبيرة جداً من الطاقة ناتج عن نقص في كتلة الشمس وتحول هذا النقص إلى طاقة وفق علاقة أينشتاين في النسبة الخاصة $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

4. نظرية السديم : تنص على أنه يبدأ التفاعل النووي داخل النجم عندما تنهار سحابة مكونة من الغاز والجسيمات (وهي السديم) تحت تأثير الضغط الناتج عن جاذبيتها فيولد هذا الانهيار كرة كبيرة من الضوء وبدأ الاندماج بين الذرات تحت تأثير الضغط والحرارة المرتفعين ، فيندمج الهدروجين الذي يشكل النسبة الأكبر من النجم ليتحول إلى هيليوم ، وتصدر الطاقة نتيجة النقص في الكتلة وفق علاقة أينشتاين .

5. يمكن تحديد كتلة النجم ، وعمره ، وتركيبه الكيميائي ، وعدة خصائص أخرى بدراسة طيفه وشدة إضاءاته وحركته .

الفيزياء الفلكية

الثقب الأسود هو حيز ذو كثافة هائلة لا يمكن لشيء الهروب من جاذبيته يعطى نصف قطره بالعلاقة : $r = \frac{2GM}{c^2}$ المطلوب :

1. أكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة
2. ما هي الطرق الممكنة لرصد الثقوب السوداء على الرغم من أنه لا يمكن رؤيتها فهي تبتعد الضوء؟
3. كيف يمكن للثقب الأسود أن يجذب الضوء؟ هل للضوء كتلة؟
4. لو ضغط كوكب ليصبح ثقب أسود ، استنتج نصف قطر الكوكب عندنـ.

$$\text{الحل : } r = \frac{2GM}{c^2}$$

1. سرعة الضوء c : ثابت التجاذب العالمي. M : كتلة الجسم الأسود (الجسم الجاذب). r : نصف قطر الجسم الأسود.

2. سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء الانبعاث الإشعاعي لكل ما هو محيط بالثقب الأسود - تأثير عدسة الجاذبية
3. ليس للضوء كتلة سكونية لكن له طاقة تكافى كتلة تعطى بالعلاقة: $E = m.c^2$ يعمل الثقب الأسود على جذبها .

4. نستنتج أولاً السرعة الكونية الثانية :

الطاقة الحركية للجسم المبتعد عن

$$\text{طاقة الجذب الكامنة (عمل قوة التجاذب)} E_k = E_p$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = F_g \cdot r \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = G \frac{mM}{r^2} r$$

السرعة الكونية الثانية (سرعة الإفلات) :

و بما أنه لا يمكن لأي جسم أن تتجاوز سرعته سرعة

الضوء في الخلاء فيكون :

فيكتي الجسم الجاذب ليكون جسم أسود أن يكون نصف قطره يعطى بالعلاقة:

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

في الفيزياء الفلكية أفترض أني على سطح الأرض، وأريد إلقاء جسم للأعلى حتى يفلت من جذب الأرض وينطلق في الفضاء والمطلوب :

1. عرف السرعة الكونية الأولى واستنتاج العلاقة المعبر عنها
 2. عرف السرعة الكونية الثانية (سرعة الإفلات) واستنتاج العلاقة المعبرة عنها
 3. استنتاج العلاقة بين السرعة الكونية الأولى والسرعة الكونية الثانية .
- السرعة الكونية الأولى هي السرعة المدارية (مماسية للمسار الدائري حول الأرض) التي تجعل قوة العطالة النابذة للجسم تساوي قوة جذب الأرض له.

قوة جذب الأرض $F_g = F_c = \text{القوة الجاذبة المركزية}$

$$m \cdot a_c = G \frac{mM}{r^2}$$

$$m \frac{v^2}{r} = G \frac{mM}{r^2} \Rightarrow v^2 = \frac{GM}{r}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

السرعة الكونية الأولى :

السرعة الكونية الثانية هي السرعة التي تجعل الطاقة الحركية للجسم المبتعد عن الأرض تساوي طاقة الجذب الكامنة

طاقة الجذب الكامنة (عمل قوة التجاذب) $E_k = E_p$ الطاقة الحركية

$$\frac{1}{2}mv^2 = F_g \cdot r$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = G \frac{mM}{r^2} r$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

السرعة الكونية الثانية (سرعة الإفلات) :

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

إن الكون نشأن قبل حوالي 13.8 مليار سنة. في تلك اللحظة، كان الكون عبارة عن نقطه منفردة صغيرة جداً، ذات كثافة عالية جداً من المادة والحرارة التي تفوق الخيال. ثم حدث الانفجار العظيم. وبدأت المادة تأخذ أشكالها، فتشكلت في البداية الجسيمات الأولية، ثم الذرات والجزئيات و الغبار الكوني، فالنجوم وال مجرات، و استمر توسيع الكون إلى يومنا هذا.

2. الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرات.
- وجود تشوش ضعيف لموجات راديوية قادمة بشكل منتظم تماماً من جميع اتجاهات الكون، و بالشدة نفسها المتوقعة في وقتنا الحاضر لإشعاع الانفجار الأعظم.

- وجود كميات هائلة من الهيدروجين والهيليوم في النجوم، فمثلاً

تبين أن كمية الهيليوم التي تحويها شمسنا أكبر بثلاث أضعاف من الكمية التي يمكن أن تتولد نتيجة اندماج الهيدروجين في قلب الشمس، وهذا يستدعي وجود مصدر هائل آخر درجة حرارته أعلى بكثير من درجة حرارة الشمس، إنها الدقائق الأولى من بدء الانفجار الأعظم.

اللائحة في جلسات المراجعة قبل الامتحان

للتسجيل

منصة طريقي التعليمية الافتراضية

لجميع المواد

والإس اب 0947050592

إدارة معيّن: أنس أحمد