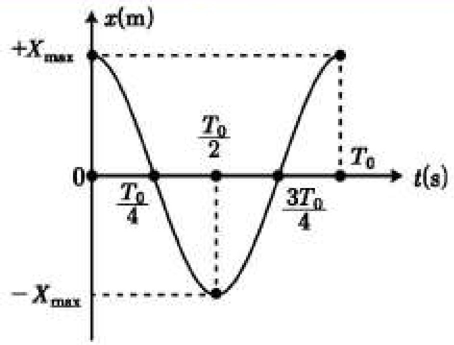
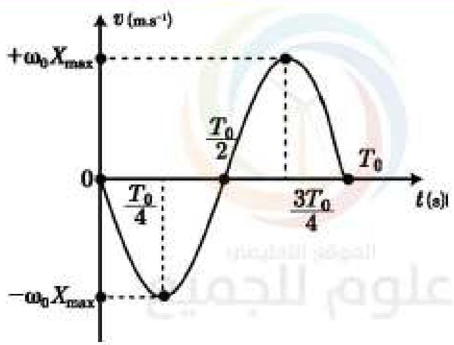
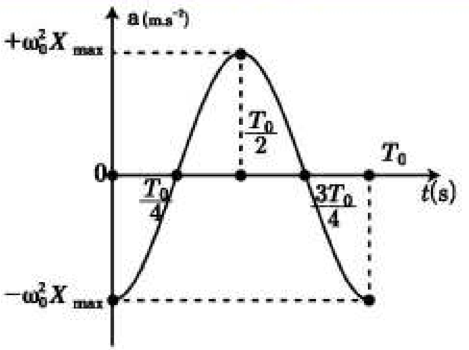
مكثفة نظري الفيزياء (1) – بكالوريا – دورة 2022 – التوابع الزمنية للنواس المرن – المدرس محمد مشايخ 0938038794

	المطال	السرعة	التسارع
الاستنتاج	$x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ $t = 0, x = X_{max}$ $X_{max} = X_{max}\cos\varphi$ $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ $x = X_{max}\cos\omega_0 t$	$x = X_{max}\cos\omega_0 t$ $v = (x)'_t$ $v = -\omega_0 X_{max}\sin\omega_0 t$	$x = X_{max}\cos\omega_0 t$ $v = (x)'_t = -\omega_0 X_{max}\sin\omega_0 t$ $a = (v)'_t = (x)''_t$ $a = -\omega_0^2 X_{max}\cos\omega_0 t$ $a = -\omega_0^2 x$
جدول التغيرات	$\begin{array}{c\|c\|c\|c\|c\|c} t & 0 & \frac{T_0}{4} & \frac{T_0}{2} & \frac{3T_0}{4} & T_0 \\ \hline x & X_{max} & 0 & -X_{max} & 0 & X_{max} \end{array}$	$\begin{array}{c\|c\|c\|c\|c\|c} t & 0 & \frac{T_0}{4} & \frac{T_0}{2} & \frac{3T_0}{4} & T_0 \\ \hline v & 0 & -\omega_0 X_{max} & 0 & \omega_0 X_{max} & 0 \end{array}$	$\begin{array}{c\|c\|c\|c\|c\|c} t & 0 & \frac{T_0}{4} & \frac{T_0}{2} & \frac{3T_0}{4} & T_0 \\ \hline a & -\omega_0^2 X_{max} & 0 & \omega_0^2 X_{max} & 0 & -\omega_0^2 X_{max} \end{array}$
يأخذ قيمة عظمى (طويلة)	في الموضعين الطرفيين $x = \|\mp X_{max}\|$	في موضع التوازن $x = 0 \Rightarrow v_{max} = \|\mp\omega_0 X_{max}\|$	في الموضعين الطرفيين $x = \mp X_{max} \Rightarrow a_{max} = \|\mp\omega_0^2 X_{max}\|$
يأخذ قيمة معدومة	في موضع التوازن $x = 0$	في الموضعين الطرفيين $x = \mp X_{max} \Rightarrow v = 0$	في موضع التوازن $x = 0 \Rightarrow a = 0$
المنحني البياني			

استنتاج علاقة الطاقة الميكانيكية

$$E_{tot} = E_p + E_k$$

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

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

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

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

$$k = m\omega_0^2$$

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

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

$$E_{tot} = \frac{1}{2}kX_{\max}^2$$

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

$$E_k = E_{tot} - E_P$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kX_{\max}^2 - \frac{1}{2}kx^2$$

$$mv^2 = kX_{\max}^2 - kx^2$$

$$mv^2 = k(X_{\max}^2 - x^2)$$

$$k = m\omega_0^2$$

$$mv^2 = m\omega_0^2(X_{\max}^2 - x^2)$$

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

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

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

علاقة الطاقة الحركية بالمطال

$$E_k = E_{tot} - E_P$$

$$E_k = \frac{1}{2}kX_{\max}^2 - \frac{1}{2}kx^2$$

$$E_k = \frac{1}{2}k(X_{\max}^2 - x^2)$$

$$x_A = -\frac{X_{\max}}{2} \Rightarrow E_{k_A} = \frac{1}{2}k\left(X_{\max}^2 - \frac{X_{\max}^2}{4}\right)$$

$$E_{k_A} = \frac{1}{2}kX_{\max}^2\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4}E_{tot}$$

$$x_B = \frac{X_{\max}}{\sqrt{2}} \Rightarrow E_{k_B} = \frac{1}{2}k\left(X_{\max}^2 - \frac{X_{\max}^2}{2}\right)$$

$$E_{k_A} = \frac{1}{2}kX_{\max}^2\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}E_{tot}$$

تزداد الطاقة الحركية بنقصان القيمة المطلقة للمطال

في مركز الاهتزاز $x = 0$

$$E_p = 0$$

$$E_{tot} = E_k$$

شكل الطاقة الميكانيكة هي طاقة حركية

الموضعين الطرفيين $x = \mp X_{\max}$

$$E_k = 0$$

$$E_{tot} = E_p$$

شكل الطاقة الميكانيكية هي طاقة كامنة مرونية

انطلاقاً من مصونية الطاقة الميكانيكية برهن أن حركة نواس الفتل جيبية دورانية

$$E_{tot} = E_p + E_k \Rightarrow const = \frac{1}{2}k\theta^2 + \frac{1}{2}I_\Delta\omega^2$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن نجد:

$$0 = \frac{1}{2}\times 2k\theta(\theta)'_t + \frac{1}{2}\times 2I_\Delta\omega(\omega)'_t \Rightarrow 0 = k\theta\omega + I_\Delta\omega\alpha$$

$$\Rightarrow 0 = k\theta + I_\Delta(\theta)''_t \Rightarrow (\theta)''_t = -\frac{k}{I_\Delta}\theta$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل ... (نكمل كما في السابق)

الاستطالة السكونية في النواس المرن

يتأثر الجسم بقوتين:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر النابض $\overrightarrow{F_{s_0}}$

شرط التوازن الانسحابي:

$$\sum \overrightarrow{F} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{W} + \overrightarrow{F_{s_0}} = \vec{0}$$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل:

$$W - F_{s_0} = 0 \Rightarrow W = F_{s_0}$$

يتأثر النابض بالقوة: $\overrightarrow{F'_{s_0}}$

$$F'_{s_0} = F_{s_0} = kx_0$$

$$W = kx_0$$

$$mg = kx_0$$

$$x_0 = \frac{mg}{k}$$

استنتاج قوة الإرجاع

أولاً: حالة السكون:

يتأثر الجسم بقوتين:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر النابض $\overrightarrow{F_{s_0}}$

شرط التوازن الانسحابي:

$$\sum \overrightarrow{F} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{W} + \overrightarrow{F_{s_0}} = \vec{0}$$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل:

$$W - F_{s_0} = 0 \Rightarrow W = F_{s_0}$$

يتأثر النابض بالقوة: $\overrightarrow{F'_{s_0}}$

$$F'_{s_0} = F_{s_0} = kx_0$$

$$W = kx_0$$

ثانياً: حالة الحركة:

يتأثر الجسم بقوتين:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر النابض $\overrightarrow{F_s}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي:

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

بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل:

$$W - F_s = ma$$

يتأثر النابض بالقوة: $\overrightarrow{F'_s}$

$$F'_s = F_s = k(x_0 + x)$$

$$kx_0 - k(x_0 + x) = ma$$

$$kx_0 - kx_0 - kx = ma$$

$$F = -kx$$

دراسة حركة جسم معلق بنابض أفقي على سطح أملس أفقي

القوى الخارجية المؤثرة في الجسم:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر النابض $\overrightarrow{F_s}$ وقوة رد فعل السطح $\overrightarrow{R}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي:

$$\sum \overrightarrow{F} = m\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{W} + \overrightarrow{F_s} + \overrightarrow{R} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على محور أفقي موجه نحو اليمين:

$$0 - F_s + 0 = ma \Rightarrow -F_s = ma$$

يتأثر النابض بالقوة: $\overrightarrow{F'_s}$

$$F'_s = F_s = kx$$

$$-kx = ma \Rightarrow -kx = m(x)''_t$$

$$(x)''_t = -\frac{k}{m}x \quad ...(1)$$

وهي معادلة تفاضلية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:

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

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

$$(x)''_t = -\omega_0^2 X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$(x)''_t = -\omega_0^2 x \quad ...(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rangle 0$$

وهذه محقق لأن k, m موجبان، فالحركة جيبية انسحابية

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

مكثفة نظري الفيزياء (4) – بكالوريا – دورة 2022 – الدراسة التحريكية لنواس الفتل والثقلي – المدرس محمد مشايخ 0938038794

ساق أفقية معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي

القوى الخارجية المؤثرة في الساق:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر الخيط $\overrightarrow{T}$ ومزدوجة الفتل $\vec{\eta}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني:

$$\sum \Gamma_{\Delta} = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow \Gamma_{\overrightarrow{W}/\Delta} + \Gamma_{\overrightarrow{T}/\Delta} + \Gamma_{\vec{\eta}/\Delta} = I_{\Delta}\alpha$$

$\Gamma_{\overrightarrow{W}/\Delta} = 0$: لأن حامل $\overrightarrow{W}$ منطبق على محور الدوران

$\Gamma_{\overrightarrow{T}/\Delta} = 0$:لأن حامل $\overrightarrow{T}$ منطبق على محور الدوران

$$-k\,\theta = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow -k\,\theta = I_{\Delta}\alpha$$

$$-k\,\theta = I_{\Delta}(\theta)''_t \Rightarrow (\theta)''_t = -\frac{k}{I_{\Delta}}\theta ...(1)$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:

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

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

$$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta ...(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{k}{I_{\Delta}} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_{\Delta}}} \rangle 0$$

وهذا محقق لأن I_{Δ}, k موجبان فالحركة جيبية دورانية

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{I_{\Delta}}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$$

كرة صغيرة معلقة بخيط خفيف لا يمتط (نواس ثقلي بسيط)

القوى الخارجية المؤثرة في الكرة:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة توتر الخيط $\overrightarrow{T}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني:

$$\sum \Gamma_{\Delta} = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow \Gamma_{\overrightarrow{W}/\Delta} + \Gamma_{\overrightarrow{T}/\Delta} = I_{\Delta}\alpha$$

$\Gamma_{\overrightarrow{T}/\Delta} = 0$: لأن حامل $\overrightarrow{T}$ يمر بمحور الدوران

$$-\ell(\sin\theta)W = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow -\ell mg(\sin\theta) = I_{\Delta}(\theta)''_t$$

$$-\ell mg(\sin\theta) = m\,\ell^2(\theta)''_t$$

$$-g(\sin\theta) = \ell(\theta)''_t \Rightarrow (\theta)''_t = -\frac{g}{\ell}\sin\theta$$

من أجل السعات الصغيرة: $\sin\theta = \theta$

$$(\theta)''_t = -\frac{g}{\ell}\theta ...(1)$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:

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

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

$$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta ...(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{g}{\ell} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}} \rangle 0$$

وهذا محقق لأن ℓ, g موجبان فالحركة جيبية دورانية من أجل السعات الصغيرة

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{\ell}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

جسم صلب معلق بمحور دوران لا يمر بمركز عطالته (نواس ثقلي مركب)

القوى الخارجية المؤثرة في الكرة:

قوة الثقل $\overrightarrow{W}$ وقوة رد محور الدوران $\overrightarrow{R}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني:

$$\sum \Gamma_{\Delta} = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow \Gamma_{\overrightarrow{W}/\Delta} + \Gamma_{\overrightarrow{R}/\Delta} = I_{\Delta}\alpha$$

$\Gamma_{\overrightarrow{R}/\Delta} = 0$: لأن حامل $\overrightarrow{T}$ يمر بمحور الدوران

$$-d(\sin\theta)W = I_{\Delta}\alpha \Rightarrow -mgd(\sin\theta) = I_{\Delta}(\theta)''_t$$

$$-mgd(\sin\theta) = I_{\Delta}(\theta)''_t \Rightarrow (\theta)''_t = -\frac{mgd}{I_{\Delta}}\sin\theta$$

من أجل السعات الصغيرة: $\sin\theta = \theta$

$$(\theta)''_t = -\frac{mgd}{I_{\Delta}}\theta ...(1)$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:

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

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

$$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi) \Rightarrow (\theta)''_t = -\omega_0^2\theta ...(2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{mgd}{I_{\Delta}} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_{\Delta}}} \rangle 0$$

وهذا محقق لأن m, g, d مقادير موجبة فالحركة جيبية دورانية من أجل السعات الصغيرة

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{mgd}{I_{\Delta}}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta}}{mgd}}$$

علاقة السرعة الخطية لكرة

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$ الثاني: $\theta_2 = \theta$

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

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

$E_{k_1} = 0$: لأن الكرة تركت دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$: لأن حامل $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh$$

$$v^2 = 2gh$$

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

$$h = \ell(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$$

$$h = \ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$

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

في وضع الشاقول:

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$$

$$v = \sqrt{2g\ell(1 - \cos\theta_{max})}$$

علاقة قوة توتر الخيط

القوى الخارجية المؤثرة:

قوة الثقل $\vec{W}$ وقوة توتر الخيط $\vec{T}$

نطبق لعلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي:

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

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

بالإسقاط على محور الناظم:

$$-W\cos\theta + T = ma_c$$

$$T = ma_c + W\cos\theta$$

$$T = m\frac{v^2}{\ell} + mg\cos\theta$$

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

$$T = 2mg(\cos\theta - \cos\theta_{max}) + mg\cos\theta$$

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

$$T = 3mg\cos\theta - 2mg\cos\theta_{max}$$

$$T = mg(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$$

في وضع الشاقول:

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$$

$$T = mg(3 - 2\cos\theta_{max})$$

مما يتألف النواس الثقلي البسيط عملياً ونظرياً ثم استنتج علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب من أجل السعات الصغيرة

عملياً: كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله كبير بالنسبة لنصف قطر الكرة

نظرياً: نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت ℓ من محور أفقي ثابت

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

$$I_\Delta = m\ell^2$$

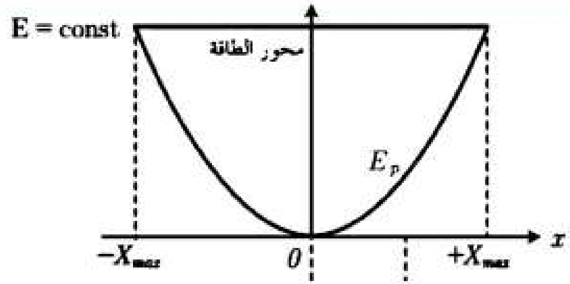
$$d = \ell$$

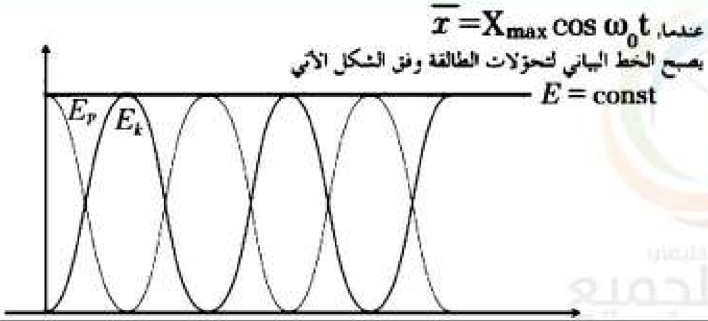
$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m\ell^2}{mg\ell}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

ما نوع حركة الجسم بعد انفصاله عن النابض؟ ولماذا	نعلق ساقين متماثلين بسلكي فتل متماثلين طول الأول ℓ_1 والثاني ℓ_2 فإذا علمت أن $T_{0_1} = 2T_{0_2}$ أوجد العلاقة بين طولي السلكين
يتأثر الجسم بقوة ثقله فقط $\overrightarrow{W}$ نطبق العلاقة الأساسية في التحريك: $\sum\overrightarrow{F} = m\overrightarrow{a} \Rightarrow \overrightarrow{W} = m\overrightarrow{a} \Rightarrow m\overrightarrow{g} = m\overrightarrow{a} \Rightarrow \overrightarrow{a} = \overrightarrow{g} = \overrightarrow{const}$ فالحركة مستقيمة متغير بانتظام	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k'\frac{(2r)^4}{\ell}}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta \ell}{k'(2r)^4}}$ $T_0 = const\sqrt{\ell}$ $\frac{T_{0_1}}{T_{0_2}} = \frac{const\sqrt{\ell_1}}{const\sqrt{\ell_2}} = \frac{\sqrt{\ell_1}}{\sqrt{\ell_2}}$ $\frac{2T_{0_2}}{T_{0_2}} = \frac{\sqrt{\ell_1}}{\sqrt{\ell_2}} \Rightarrow 4 = \frac{\ell_1}{\ell_2} \Rightarrow \ell_1 = 4\ell_2$
في الموضعين الآتيين: ١.مركز الاهتزاز وهو يتحرك بالاتجاه السالب / ٢.المطال الأعظمي الموجب	
١.مركز الاهتزاز وهو يتحرك بالاتجاه السالب: قذف شاقولي نحو الأعلى ٢.المطال الأعظمي الموجب: سقوط حر	

ارسم المنحني البياني لتغيرات الطاقة الحركية والكامنة المرونية والميكانيكية بدلالة...

المطال	الزمن





معادلة برنولي

$$\Delta E_k = W_{tot}$$
$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\overrightarrow{W}} + W_1 + W_2$$
$$W_{\overrightarrow{W}} = -mg(z_2 - z_1)$$
$$W_1 = F_1 \Delta x_1 = P_1 s_1 \Delta x_1 = P_1 \Delta V$$
$$W_2 = -F_2 \Delta x_2 = -P_2 s_2 \Delta x_2 = -P_2 \Delta V$$
$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -mg(z_2 - z_1) + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$$
$$P_1 \Delta V + \frac{1}{2} m v_1^2 + mgz_1 = P_2 \Delta V + \frac{1}{2} m v_2^2 + mgz_2$$

نقسم الطرفين على m حيث $\rho = \dfrac{m}{\Delta V}$:

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

العلاقة بين سرعة السائل وضغطه (أنبوب أفقي)

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

من أجل أنبوب أفقي:

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

يزداد ضغط السائل بنقصان سرعته

معادلة المانومتر (من أجل السوائل الساكنة)

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

من أجل السوائل الساكنة:

$$v_1 = v_2 = 0$$
$$P_1 + \rho g z_1 = P_2 + \rho g z_2$$
$$P_1 - P_2 = \rho g z_2 - \rho g z_1$$
$$P_1 - P_2 = \rho g (z_2 - z_1)$$
$$P_1 - P_2 = \rho g h$$

سرعة خروج سائل من فتحة جانبية (تورشيللي)

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$
$$P_1 = P_2 = P_0, v_1 = 0$$
$$\rho g z_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_2$$
$$g z_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + g z_2$$
$$\frac{1}{2} v_2^2 = g z_2 - g z_1 = g(z_2 - z_1) = gh$$
$$v_2^2 = 2gh \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh}$$

معادلة الاستمرارية

$$Q'_1 = Q'_2$$
$$\frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$$
$$\frac{s_1 x_1}{\Delta t} = \frac{s_2 x_2}{\Delta t}$$
$$\frac{s_1 v_1 \Delta t}{\Delta t} = \frac{s_2 v_2 \Delta t}{\Delta t}$$
$$s_1 v_1 = s_2 v_2$$

أنبوب فنتوري

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (v_2^2 - v_1^2)$$
$$s_1 v_1 = s_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{s_1}{s_2} v_1$$
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho \left(\frac{s_1^2}{s_2^2} v_1^2 - v_1^2 \right)$$
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho \left[\left(\frac{s_1}{s_2} \right)^2 - 1 \right] v_1^2$$
$$s_1 \rangle s_2 \Rightarrow P_1 \rangle P_2$$

الضغط في الاختناق أقل من الضغط في الجذع الرئيس

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية:	
اختلاف سرعة جريان الماء عبر مقاطع مختلفة المساحة في مجرى نهر جريانه أفقي	**ينقص عمود الماء المتدفق من الخرطوم عندما توجه فوهته للأسفل، ويزداد مقطعه عندما توجه فوهته رأسياً للأعلى**
السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ تزداد السرعة عندما تنقص مساحة مقطع النهر وتنقص السرعة عندما تزداد المساحة	السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ عندما توجه الفوهة للأسفل: تزداد السرعة فتنقص مساحة مقطع الماء عندما توجه الفوهة للأعلى: تنقص السرعة فتزداد مساحة مقطع الماء
يندفع الماء بسرعة كبيرة من ثقب صغير حدث في جدار خرطوم ينقل الماء	**تستطيع خراطيم سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة**
السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ مساحة مقطعالثقب صغيرة فتكون سرعة اندفاع الماء منه كبيرة	السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ فوهة الخرطوم ضيقة فتزداد سرعة خروج الماء منه وتزداد طاقته الحركية
تكون مساحة فتحات الغاز في موقد الغاز صغيرة	**لجعل الماء المتدفق من فتحة خرطوم يصل إلى مسافات أبعد نغلق جزءاً من فتحة الخرطوم**
السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ لكي يندفع الغاز منها بسرعة كبيرة	السرعة تتناسب عكساً مع مساحة المقطع حسب معادلة الاستمرارية $s_1v_1 = s_2v_2$ لتنقص مساحة فتحة الخرطوم وتزداد سرعة خروج الماء منه وتزداد طاقته الحركية
عدم تقاطع خطوط الانسياب لسائل	**اذكر مع الشرح ميزات السائل المثالي**
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 نفسها وهذا غير ممكن	١. غير قابل للانضغاط: كتلته الحجمية ثابتة مع مرور الزمن ٢. عديم اللزوجة: قوى الاحتكاك الداخلي بين مكوناته مهملة عندما تتحرك بالنسبة لبعضها البعض، (أي لا يوجد ضياع للطاقة) ٣. جريانه مستقر: أي أن حركة جسيماته لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماته عند نقطة معينة تكون ثابتة بمرور الزمن ٤. جريانه غير دوراني: لا تتحرك جسيمات السائل حركة دورانية حول أي نقطة في مجرى الجريان
عرف كل من معدل التدفق ... لسائل واكتب العلاقة الرياضية المعبرة عنه مع شرح دلالات الرموز والواحدات المستخدمة	
الكتلي	**الحجمي**
كتلة كمية السائل التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن $Q = \frac{m}{\Delta t}$ m : كتلة كمية السائل (kg) Δt : الزمن (s) Q : معدل التدفق الكتلي $(kg.s^{-1})$	حجم كمية السائل التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن $Q' = \frac{V}{\Delta t}$ V : كتلة كمية السائل (m^3) Δt : الزمن (s) Q : معدل التدفق الحجمي $(m^3.s^{-1})$

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية:		
تمدد الزمن عند الحركة	**تقلص الأطوال عند الحركة**	**تزايد الكتلة عند الحركة**
$t = \gamma t_0$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > 1$ $t > t_0$	$L = \frac{L_0}{\gamma}$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > 1$ $L < L_0$	$m = \gamma m_0$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > 1$ $m > m_0$
تكافؤ (الكتلة-الطاقة) علاقة الزيادة في الكتلة	**الطاقة النسبية الكلية من أجل جسم ساكن**	**الطاقة الحركية**
$E_k = E - E_0$ $E_k = mc^2 - m_0c^2$ $E_k = (m - m_0)c^2$ $E_k = \Delta m\, c^2$ $\Delta m = \frac{E_k}{c^2}$	$E = E_0 + E_k$ $E_k = 0$ $E = E_0$ $E_0 = m_0c^2$ $E = m_0c^2$ $E \neq 0$	$E_k = E - E_0 = mc^2 - m_0c^2 = \gamma m_0c^2 - m_0c^2$ $E_k = (\gamma - 1)m_0c^2$ $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$ من أجل السرعات الصغيرة: $v \ll c \Rightarrow \frac{v^2}{c^2} \ll 1$ $\gamma = 1 + \frac{v^2}{2c^2}$ $E_k = \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1\right)m_0c^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}m_0v^2$
اذكر فرضيتا أينشتاين في النسبية الخاصة		
١. ينتشر الضوء بالسرعة نفسها $c = 3\times10^8 m.s^{-1}$ في جميع جمل المقارنة ٢. القوانين الفيزيائية تبقى نفسها في جميع جمل المقارنة العطالية		

عامل النفاذية المغناطيسي	شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي
$\mu = \frac{B_t}{B}$ B_t : شدة الحقل المغناطيسي الكلي B : شدة الحقل المغناطيسي الصلي الممغنط ١. طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغنطة ٢. شدة الحقل المغناطيسي الممغنط	$B = kI$ k : ثابت تتعلق قيمته بـ: ١. الطبيعة الهندسية للدارة: شكل الدارة وموضع النقطة المعتبرة بالنسبة للدارة ٢. عامل النفاذية المغناطيسي μ_0
شدة القوة المغناطيسة (قوة لورنز)	**شدة القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس)**
$F = qvB\sin\theta$ ١. مقدار الشحنة المتحركة q ٢. سرعة الشحنة v ٣. شدة الحقل المغناطيسي المؤثر B ٤. $\sin\theta$ حيث $\theta = \left(\overrightarrow{v}\,\hat{,}\,\overrightarrow{B}\right)$	$F = ILB\sin\theta$ ١. شدة التيار الكهربائي I ٢. طول الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي L ٣. شدة الحقل المغناطيسي المؤثر B ٤. $\sin\theta$ حيث $\theta = \left(\overrightarrow{L}\,\hat{,}\,\overrightarrow{B}\right)$
القوة المحركة الكهربائية المتحرضة (قانون فاراداي)	**سرعة انتشار اهتزاز عرضي**
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$ تتناسب القوة المحركة الكهربائية المتحرضة: ١. طرداً مع تغير التدفق المغناطيسي المحرض $d\Phi$ ٢. عكساً مع زمن تغير التدفق المغناطيسي المحرض dt	$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$ سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في وتر تتناسب: ١. طرداً مع الجذر التربيعي لقوة الشد F_T ٢. عكساً مع الجذر التربيعي للكتلة الخطية للوتر μ
قانون هابل	**الطاقة الكلية للإلكترون في مداره حول ذرة الهيدروجين**
$v = H_0 d$ v : سرعة المجرة بالنسبة لنا ، H_0 : ثابت هابل ، d : بعد المجرة عنا	$E_n = -\frac{13.6}{n^2}(eV)$ n : رقم المدار

	الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ الناتج عن مرور تيار كهربائي متواصل في		
	سلك مستقيم	ملف دائري	وشيعة
نقطة التأثير	النقطة المعتبرة	مركز الملف	مركز الوشيعة
الحامل	عمودي على المستوي المحدد بالسلك المستقيم والنقطة	عمودي على مستوي الملف	محور الوشيعة
الجهة	عملياً: من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية نضعها في ... بعد استقرارها		
	النقطة المعتبرة	مركز الملف	مركز الوشيعة
	نظرياً: بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ١. الساعد يوازي السلك ٢. يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ٣. نوجه باطن الكف نحو النقطة المعتبرة ٤. يشير الإبهام إلى جهة $\vec{B}$	نظرياً: بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ١. اليد فوق الملف ٢. يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ٣. نوجه باطن الكف نحو مركز الملف ٤. يشير الإبهام إلى جهة $\vec{B}$	نظرياً: بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ١. اليد فوق الوشيعة ٢. الأصابع توازي أحدى الحلقات ٣. يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ٤. يشير الإبهام إلى جهة $\vec{B}$
الشدة	$B = 2\times10^{-7}\dfrac{I}{d}$	$B = 2\pi\times10^{-7}\dfrac{NI}{r}$	$B = 4\pi\times10^{-7}\dfrac{NI}{\ell}$

	القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين	القوة الكهرطيسية في دولاب بارلو	القوة المغناطيسية (قوة لورنز)
نقطة التأثير	منتصف الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي	منتصف نصف القطر السفلي الشاقولي الخاضع للحقل المغناطيسي	الشحنة المتحركة
الحامل	العمود على المستوي المحدد بـ $I\vec{L}$ و $\vec{B}$	العمود على المستوي المحدد بـ $I\vec{r}$ و $\vec{B}$	العمود على المستوي المحدد بـ $\vec{v}$ و $\vec{B}$
الجهة	١. اليد موازية للناقل المستقيم ٢. يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ٣. يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من باطن الكف ٤. يشير الإبهام إلى جهة شعاع القوة الكهرطيسية	١. اليد موازية لنصف القطر السفلي الشاقولي ٢ يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ٣. يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من باطن الكف ٤. يشير الإبهام إلى جهة شعاع القوة الكهرطيسية	١. اليد موازية لشعاع السرعة الأصابع بجهة شعاع السرعة للشحنات الموجبة وبعكس جهة شعاع السرعة للشحنات السالبة ٢. يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من باطن الكف ٣. يشير الإبهام إلى جهة شعاع القوة المغناطيسية
الشدة	$F = ILB\sin\theta$	$F = IrB\sin\theta$	$F = qvB\sin\theta$

نصف قطر مسار الإلكترون ودور حركته

$$\sum \vec{F} = m_e \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a}$$

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

$$\vec{a} \perp \vec{v}$$

فالحركة دائرية منتظمة

$$a_c = \frac{e}{m_e} vB \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{e}{m_e} vB$$

$$\frac{v}{r} = \frac{eB}{m_e} \Rightarrow r = \frac{m_e v}{eB}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T = \frac{2\pi m_e}{eB}$$

شدة القوة الكهرطيسية

$$F = nsLevB \sin\theta$$

$$F = NevB \sin\theta$$

$$F = q \frac{L}{\Delta t} B \sin\theta$$

$$F = ILB \sin\theta$$

عمل القوة الكهرطيسية

$$W = F \Delta x = ILB \Delta x = IB \Delta s = I \Delta \Phi$$

$$\Delta \Phi > 0 \Rightarrow W > 0$$

زاوية دوران الإطار في المقياس الغلفاني

$$\sum \Gamma_\Delta = 0$$

$$\Gamma_\Delta + \Gamma_{\Delta/\bar{\eta}} = 0$$

$$NIsB \sin\alpha - k\theta' = 0$$

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

$$\theta' = \frac{NIsB \sin\alpha}{k}$$

$$\sin\alpha = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta'\right) = \cos\theta'$$

$\sin\alpha = 1 \Leftarrow \cos\theta' = 1 \Leftarrow$ صغيرة θ'

$$\theta' = \frac{NsB}{k} I \Rightarrow \theta' = GI$$

يمكن زيادة حساسية المقياس: بتكبير قيمة G وذلك باستبدال السلك بسلك أرفع منه من المادة نفسها

مبدأ عمل المقياس الغلفاني: عندما يمر تيار كهربائي في الإطار فإنه يدور بزاوية صغيرة θ' فيشير مؤشر المقياس إلى قراءة معينة عندما يتوازن الإطار دالاً على قيمة شدة التيار المار

عزم المزدوجة الكهرطيسية والعزم المغناطيسي

$$\Gamma_\Delta = dF = d(\sin\alpha) NILB = NIsB \sin\alpha$$

$$M = NIs$$

$$\vec{M} = NI\vec{s}$$

$$\Gamma_\Delta = MB \sin\alpha$$

$$\vec{\Gamma}_\Delta = \vec{M} \wedge \vec{B}$$

شدة الحقل المغناطيسي المؤثر في شحنة متحركة

تتأثر الشحنة بالقوة المغناطيسية

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

$$F = qvB \sin\theta$$

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

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

التأثير المتبادل بين سلكين متوازيين

$$F_{1\to2} = I_2 L_2 B_1 = I_2 L_2 \times 2\times10^{-7} \frac{I_1}{d}$$

$$F_{1\to2} = 2\times10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d} L_2$$

$$F_{2\to1} = 2\times10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d} L_1$$

مكثفة نظري الفيزياء (13) – بكالوريا – دورة ٢٠٢٢ – استنتاجات التحريض الكهرطيسي (الجزء 1) – المدرس محمد مشايخ 0938038794

<table>
<tr><th colspan="3">القوة المحركة الكهربائية المتحرضة</th></tr>
<tr><th>الآنية (المتناوبة الجيبية)</th><th>الذاتية</th><th>في تجربة السكتين</th></tr>
<tr>
<td>$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$
$\Phi = NBs\cos\alpha$
$\Phi = NBs\cos\omega t$
$\varepsilon = -(-NBs\omega\sin\omega t)$
$\varepsilon = NBs\omega\sin\omega t$
$\sin\omega t \Rightarrow \varepsilon_{\max} = NBs\omega$
$\varepsilon = \varepsilon_{\max}\sin\omega t$</td>
<td>$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$
$\Phi = NBs$
$\Phi = N \times 4\pi\times10^{-7}\frac{Ni}{\ell}s$
$\Phi = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 s}{\ell}i$
$\Phi = Li$
$\varepsilon = -\frac{d(Li)}{dt} \Rightarrow \varepsilon = -L\frac{di}{dt}$</td>
<td>$\varepsilon = \left\lvert\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\rvert$
$\varepsilon = \frac{B\,\Delta s}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BL\,\Delta x}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BLv\,\Delta t}{\Delta t}$
$\varepsilon = BLv$</td>
</tr>
<tr><th>ذاتية الوشيعة</th><th>شدة التيار المتحرض في تجربة السكتين</th><th>المقاومة في تجربة السكتين المائلة عن الأفق</th></tr>
<tr>
<td>$\Phi = NBs$
$\Phi = N \times 4\pi\times10^{-7}\frac{Ni}{\ell}s$
$\Phi = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 s}{\ell}i$
$\Phi = Li$
$L = 4\pi\times10^{-7}\frac{N^2 s}{\ell}$</td>
<td>$\varepsilon = \left\lvert\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\rvert$
$\varepsilon = \frac{B\,\Delta s}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BL\,\Delta x}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BLv\,\Delta t}{\Delta t} = BLv$
$i = \frac{\varepsilon}{R}$
$i = \frac{BLv}{R}$</td>
<td>$\varepsilon = \left\lvert\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\rvert$
$\varepsilon = \frac{B\,\Delta s\cos\alpha}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BL\,\Delta x\cos\alpha}{\Delta t}$
$\varepsilon = \frac{BLv\,\Delta t\cos\alpha}{\Delta t} = BLv\cos\alpha$
$R = \frac{\varepsilon}{i}$
$R = \frac{BLv\cos\alpha}{i}$</td>
</tr>
</table>

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في وشيعة	مبدأ المحرك	مبدأ المولد
$E+\varepsilon=Ri$ $E-L\frac{di}{dt}=Ri$ $E=Ri+L\frac{di}{dt}$ نضرب الطرفيين بـ: idt $Eidt=Ri^2dt+Lidi$ $E_L=\int_0^I Lidi=L\int_0^I idi=\frac{1}{2}LI^2$ $E_L=\frac{1}{2}LII=\frac{1}{2}\Phi I$	$P=\varepsilon' I$ $\varepsilon'=\left\|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\|=\frac{B\,\Delta s}{\Delta t}=\frac{BL\Delta x}{\Delta t}=\frac{BLv\,\Delta t}{\Delta t}=BLv$ $P=BLvI$ $P'=Fv=ILBv$ $P=P'$	$P=\varepsilon i$ $\varepsilon=\left\|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\|=\frac{B\,\Delta s}{\Delta t}=\frac{BL\Delta x}{\Delta t}=\frac{BLv\,\Delta t}{\Delta t}=BLv$ $i=\frac{\varepsilon}{R}=\frac{BLv}{R}$ $P=BLv\frac{BLv}{R}=\frac{B^2L^2v^2}{R}$ $P'=Fv=iLBv=\frac{BLv}{R}LBv=\frac{B^2L^2v^2}{R}$ $P=P'$

ماذا تتوقع أن يحدث مع التعليل
١. في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة نزيد من سرعة تدحرج الساق على السكتين
تزداد شدة التيار المتحرض، لأن شدة التيار المتحرض تتناسب طرداً مع سرعة التدحرج: $i=\frac{BLv}{R}=const\,v$
٢. تقريب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي وشيعة يتصل طرفاها ببعض
يتولد تيار كهربائي متحرض في الوشيعة بحيث يصبح وجه الوشيعة المقابل للقطب الشمالي وجهاً شماليا بسبب ازدياد التدفق المغناطيسي المحرض الذي يجتاز حلقات الوشيعة وحسب قانون لنز يصبح الوجه المقابل شمالياً ليمنع عملية التقريب
٣. تقريب القطب الشمالي لمغناطيس من أحد وجهي حلقة نحاسية دارتها مفتوحة
تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة مساوية لفرق الكمون بين طرفي الحلقة تتأثر الإلكترونات الحرة بقوة لورنز فتنتقل وتتراكم شحنات سالبة عند طرف الحلقة وشحنات موجبة عند الطرف الآخر فينشأ فرق في الكمون بين طرفي الحلقة

تتقارب خطوط الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس	**لا يمكن لخطوط الحقل المغناطيسي أن تتقاطع**
لأن شدة الحقل المغناطيسي عند قطبي المغناطيس تكون أكبر منها في النقاط الأبعد عن القطبين	خطوط الحقل المغناطيسي تمس في كل نقطة من نقاطها شعاع الحقل المغناطيسي في تلك النقطة، إن تقاطع خطين يعني أن شعاع الحقل يمس كل من الخطين وهذا غير ممكن
لا تولد الأجسام المشحونة الساكنة أي حقل مغناطيسي	**الوصول إلى قيمة حدية لتراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الساق في تجربة السكتين التحريضية في حالة الدارة مفتوحة**
لأن الأجسام المشحونة الساكنة لا تولد تيار كهربائي	إن تراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الساق يولد حقلاً كهربائياً $\vec{E}$ يتجه من الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية موجبة إلى الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية سالبة يؤثر هذا الحقل في الإلكترون الحر بقوة كهربائية $\vec{F'}$ جهتها تعاكس جهة القوة المغناطيسية $\vec{F}$ المؤثرة في هذا الإلكترون تزداد شدة الحقل الكهربائي بازدياد تراكم الشحنات الكهربائية مما يزيد من شدة هذه القوة الكهربائية لتصبح مساوية لشدة القوة المغناطيسية فتتوقف حركة الإلكترونات
التعليل الإلكتروني لنشوء القوة المحركة الكهربائية المتحرضة في تجربة السكتين التحريضية حالة الدارة	
مغلقة	**مفتوحة**
تحريك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي الإلكترونات الحرة في الساق ستتحرك بهذه السرعة وسطياً ومع خضوعها لتأثير الحقل المغناطيسي المنتظم فإنها تخضع لتأثير القوة المغناطيسية $\vec{F} = e\vec{v} \wedge \vec{B}$ وبتأثير هذه القوة تتحرك الإلكترونات الحرة في الساق وتتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار كهربائي متحرض عبر الدارة المغلقة جهته الاصطلاحية بعكس جهة حركة الإلكترونات الحرة (أي بعكس جهة القوة المغناطيسية)	تحريك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي الإلكترونات الحرة في الساق ستتحرك بهذه السرعة وسطياً ومع خضوعها لتأثير الحقل المغناطيسي المنتظم فإنها تخضع لتأثير القوة المغناطيسية $\vec{F} = e\vec{v} \wedge \vec{B}$ وبتأثير هذه القوة تنتقل الإلكترونات من أحد طرفي الساق الذي يكسب شحنة موجبة وتتراكم في الطرف الذي يكتسب شحنة سالبة فينشأ بين طرفي الساق فرقاً في الكمون يمثل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة $\varepsilon = U_{ab}$

استنتاج علاقة طومسون (الدور الخاص) انطلاقاً من العلاقة: $L(q)''_t + \frac{1}{C}q = 0$

$$(q)''_t = -\frac{1}{LC}q \ldots (1)$$

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:

$$q = q_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$
$$(q)'_t = -\omega_0 q_{\max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$$
$$(q)''_t = -\omega_0^2 q_{\max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$
$$(q)''_t = -\omega_0^2 q \ldots (2)$$

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد:

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rangle 0$$

وهذا محقق لأن L, C موجبان

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\frac{1}{\sqrt{LC}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

اكتب تابع الشحنة مفترضاً $\varphi = 0$ لحظة بدء الزمن ثم استنتج تابع الشدة ووازن بينهما من حيث الطور

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

بالموازنة نجد أن تابع الشدة متقدم بالطور على تابع الشحنة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

الطاقة الكلية في الدارة المهتزة بدلالة:
1. الشحنة العظمى 2. شدة التيار الأعظمية

$$E = E_C + E_L = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$$
$$q = q_{\max}\cos\omega_0 t$$
$$i = -\omega_0 q_{\max}\sin\omega_0 t$$
$$E = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}L\omega_0^2 q_{\max}^2\sin^2\omega_0 t$$
$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L\omega_0^2 = \frac{1}{C}$$
$$1) E = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}\sin^2\omega_0 t$$
$$E = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}(\cos^2\omega_0 t + \sin^2\omega_0 t)$$
$$E = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}$$
$$2) E = \frac{1}{2}L\omega_0^2 q_{\max}^2\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}L\omega_0^2 q_{\max}^2\sin^2\omega_0 t$$
$$E = \frac{1}{2}LI_{\max}^2\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}LI_{\max}^2\sin^2\omega_0 t$$
$$E = \frac{1}{2}LI_{\max}^2(\cos^2\omega_0 t + \sin^2\omega_0 t)$$
$$E = \frac{1}{2}LI_{\max}^2$$

تحديد شكل التفريغ من قيمة المقاومة

قيمة المقاومة	شكل التفريغ
كبيرة	لادوري باتجاه واحد
صغيرة	دوري متخامد باتجاهين
مهملة	متناوب جيبي

مما تتألف الدارة المهتزة المتخامدة، اكتب تابع الشحنة مع شرح دلالات الرموز

تتألف من مكثفة مشحونة ووشيعة مقاومتها صغيرة

$$q = q_{\max}\cos\omega_0 t$$

q : الشحنة اللحظية

$q_{\max}$: الشحنة العظمى

ω_0 : النبض الخاص

مكثفة نظري الفيزياء (17) – بكالوريا – دورة 2022 – استنتاج قوانين أوم في التيار المتناوب – المدرس محمد مشايخ 0938038794

دارة تيار متناوب يمر فيها تيار شدته اللحظية $i = I_{max} \cos \omega t$ تحوي:		
مقاومة أومية R	وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L	مكثفة سعتها C
استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي والعلاقة التي تربط بين التوتر المنتج والشدة المنتجة		
$u = Ri$ $u = RI_{max} \cos \omega t$ $u = U_{max} \cos \omega t$ $U_{max} = RI_{max}$ $\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = R \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ $U_{eff} = RI_{eff}$	$u = L(i)'_t$ $u = -\omega L I_{max} \sin \omega t$ $u = \omega L I_{max} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ $u = X_L I_{max} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ $u = U_{max} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ $U_{max} = X_L I_{max}$ $\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = X_L \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ $U_{eff} = X_L I_{eff}$	$u = \frac{q}{C} = \frac{\int i dt}{C}$ $u = \frac{I_{max}}{\omega C} \sin \omega t$ $u = \frac{I_{max}}{\omega C} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ $u = X_C I_{max} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ $u = U_{max} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ $U_{max} = X_C I_{max}$ $\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = X_C \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ $U_{eff} = X_C I_{eff}$
اكتب علاقة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة وكيف يصبح شكلها في المقاومة الأومية	فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية: الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الوشيعة معدومة	فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية: الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في المكثفة معدومة
$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$ $\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$ $P_{avg} = U_{eff} I_{eff} = RI_{eff} I_{eff}$ $P_{avg} = RI_{eff}^2$	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$ $\varphi = \frac{\pi}{2} rad \Rightarrow \cos\varphi = 0$ $P_{avg} = 0$	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi$ $\varphi = -\frac{\pi}{2} rad \Rightarrow \cos\varphi = 0$ $P_{avg} = 0$

تبدي الوشيعة ممانعة صغيرة للتيارات منخفضة التواتر

$$X_L = \omega L = 2\pi f\ L$$

ردية الوشيعة تتناسب طرداً مع تواتر التيار (f صغير $\Leftarrow X_L$ صغير)

تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر

$$X_L = \omega L = 2\pi f\ L$$

ردية الوشيعة تتناسب طرداً مع تواتر التيار (f كبير $\Leftarrow X_L$ كبير)

تبدي المكثفة ممانعة كبيرة للتيارات منخفضة التواتر

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

اتساعية المكثفة تتناسب عكساً مع تواتر التيار (f صغير $\Leftarrow X_C$ كبير)

تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر

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

اتساعية المكثفة تتناسب عكساً مع تواتر التيار (f كبير $\Leftarrow X_C$ صغير)

لا يمكن اعتبار دارة مؤلفة من مقاومة ومكثفة دارة مهتزة

لعدم وجود وشيعة تختزن الطاقة التي تعطيها المكثفة

تناقص الطاقة الكلية في دارة مهتزة تحوي (مقاومة، ذاتية، مكثفة) في أثناء التفريغ

بسبب تبدد طاقة المكثفة تدريجياً عبر الوشيعة والمقاومة على شكل طاقة حرارية بفعل جول

يكون تفريغ المكثفة في الوشيعة لا دوريا عندما تكون قيمة المقاومة كبيرة

بسبب تبدد كامل طاقة المكثفة دفعة واحدة عبر الوشيعة والمقاومة على شكل طاقة حرارية بفعل جول

توصف الاهتزازات الكهربائية في التيار المتناوب بالقسرية

لأن الإلكترونات تهتز في الدارة بالنبض الذي يفرضه المولد، ويشكل المولد فيها جملة محرضة وبقية الدارة جملة مجاوبة

لا تستهلك الوشيعة مهملة المقاومة طاقة كهربائية

لأنها تختزن طاقة كهرطيسية خلال ربع الدور الأول لتعيدها كهربائياً إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه

$$P_{avg_L} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi_L$$

$$\varphi_L = \frac{\pi}{2} rad \Rightarrow \cos\varphi_L = 0 \Rightarrow P_{avg_L} = 0$$

لا تستهلك المكثفة طاقة كهربائية

لأنها تختزن طاقة كهربائية خلال ربع الدور الأول لتعيدها كهربائياً إلى الدارة الخارجية خلال ربع الدور الذي يليه

$$P_{avg_C} = U_{eff} I_{eff} \cos\varphi_C$$

$$\varphi_C = \frac{\pi}{2} rad \Rightarrow \cos\varphi_C = 0 \Rightarrow P_{avg_C} = 0$$

لا تمرر المكثفة تياراً متواصلاً عند وصل لبوسيها بمأخذ تيار متواصل

بسبب وجود العازل بين لبوسيها الذي يسبب انقطاع في الدارة

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

التيار المتواصل تواتره معدوم ($f = 0 \Rightarrow X_C = \infty$)

تسمح المكثفة بمرور التيار المتناوب عند وصل لبوسيها بمأخذ تيار متناوب ولكنها تعرقل هذا المرور

الإلكترونات الحرة (التي يسبب المأخذ اهتزازها) تشحن لبوسي المكثفة خلال ربع دور بشحنتين متساويتين ومن نوعين مختلفين دون أن تخترق عازلها، ثم تتفرغان في ربع الدور الثاني وفي الربعين الثالث والرابع تتكرر عمليتا الشحن والتفريغ مع تغير شحنة كل من اللبوسين تبدي المكثفة ممانعة للتيار المتناوب بسبب الحقل الكهربائي الناتج عن شحنتها

تستعمل الوشيعة ذات النواة الحديدية كمعدلة في التيار المتناوب

لأن ذاتية الدارة تتغير بتغير وضع النواة داخل الوشيعة فتتغير ممانعتها فتتغير الشدة المنتجة

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{U_{eff}}{\omega L}$$

تكون الشدة المنتجة واحدة في عدة أجهزة موصولة على التسلسل مهما اختلفت قيم ممانعاتها

الإلكترونات الحرة في دارة قصيرة يجتازها تيار تواتره صغير تكاد تهتز بتوافق كامل فتبدو مقاطع الدارة في كل لحظة وكأن تياراً متواصلاً يجتازها شدته هي الشدة اللحظية للتيار المتناوب وجهته هي جهة التيار المتناوب في هذه اللحظة

الشرط واستنتاج دور وتواتر التيار في حالة	
التجاوب الكهربائي	خنق التيار
دارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ووشيعة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C النبض الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة يساوي النبض القسري الذي يفرضه المولد ويمسى بنض الطنين $\omega_0 = \omega = \omega_r$ $X_L = X_C$ $\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $T_r = \frac{2\pi}{\omega_r} = 2\pi\sqrt{LC}$ $f_r = \frac{1}{T_r} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	دارة تحوي على التفرع وشيعة مهملة المقاومة ومكثفة النبض الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة يساوي النبض القسري الذي يفرضه المولد $\omega_0 = \omega = \omega_r$ $X_L = X_C$ $\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ $T_r = \frac{2\pi}{\omega_r} = 2\pi\sqrt{LC}$ $f_r = \frac{1}{T_r} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

مبدأ عمل المحولة	علاقة نسبة تحويل المحولة ومتى تكون رافعة للتوتر ومتى تكون خافضة
عند تطبيق توتر متناوب جيبي بين طرفي الدارة الأولية يمر فيها تيار متناوب جيبي فيتولد داخل الوشيعة الأولية حقل مغناطيسي متناوب تعمل النواة الحديدية على تمرير كامل تدفقه إلى الدارة الثانوية تقريباً فتتولد فيها قوة محركة كهربائية تساوي التوتر المتناوب الجيبي بين طرفيها بإهمال مقاومة أسلاك الوشائع في المحولة فيمر فيها تيار كهربائي متناوب له تواتر التيار لمار في الأولية	$\mu = \frac{N_s}{N_p} = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}}$ رافعة للتوتر عندما: $\mu > 1$ خافضة للتوتر عندما: $\mu < 1$
استنتج علاقة مردود المحولة مع شرح دلالات الرموز وكيف نجعله قريب من الواحد	**فسر علمياً:**
$\eta = \frac{P - P'}{P} = 1 - \frac{P'}{P} = 1 - \frac{R I_{eff}^2}{U_{eff} I_{eff}} = 1 - \frac{R I_{eff}}{U_{eff}}$ P : الاستطاعة المتولدة من منبع التيار المتناوب P' : الاستطاعة الضائعة حرارياً في أسلاك النقل بفعل جول U_{eff} : التوتر المنتج بين طرفي المنبع R : مقاومة أسلاك النقل I_{eff} : الشدة المنتجة للتيار يقترب المردود من الواحد بتصغير مقاومة أسلاك النقل R او تكبير U_{eff}	**لا تنقل الطاقة الكهربائية عبر المسافات البعيدة بوساطة التيار المتواصل** للتقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول **تنقل الطاقة الكهربائية بتوتر عدة آلاف من الفولتات ثم تخفض إلى $220V$ عند الاستهلاك** للتقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول ثم تخفض إلى $220V$ عند الاستهلاك لتوافق عمل الأجهزة الكهربائية **تصنع النواة في المحولة من صفائح أو قضبان من الحديد اللين** لإنقاص تأثير التيارات التحريضية وتحسين مردود المحولة

<table>
<tr><th colspan="2">استنتج علاقة تواتر الهزازة في تجربة ملد مع نهاية ... :</th></tr>
<tr><th>مقيدة</th><th>طليقة</th></tr>
<tr><td>$L = n\frac{\lambda}{2} = n\frac{v}{2f} \Rightarrow f = n\frac{v}{2L} ; n = 1,2,3,...$</td><td>$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n-1)\frac{v}{4L} ; n = 1,2,3,...$</td></tr>
<tr><th colspan="2">انطلاقاً من علاقة سعة اهتزاز نقطة n من وتر مرن $Y_{\max/n} = 2Y_{\max}\left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}x\right|$ استنتج العلاقة المحددة لكل من أبعاد ... الاهتزاز عن النهاية المقيدة</th></tr>
<tr><th>عقد</th><th>بطون</th></tr>
<tr><td>$Y_{\max/n} = 0 \Rightarrow \sin\frac{2\pi}{\lambda}x = 0 \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}x = n\pi \Rightarrow \frac{2x}{\lambda} = n$
$\Rightarrow x = n\frac{\lambda}{2} ; n = 0,1,2,...$</td><td>$Y_{\max/n} = 2Y_{\max} \Rightarrow \left|\sin\frac{2\pi}{\lambda}x\right| = 1 \Rightarrow \frac{2\pi}{\lambda}x = (2n+1)\frac{\pi}{2}$
$\Rightarrow \frac{2x}{\lambda} = (2n+1)\frac{1}{2} \Rightarrow x = (2n+1)\frac{\lambda}{4} ; n = 0,1,2,...$</td></tr>
<tr><th colspan="2">استنتج مع الشرح العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الصادر عن مزمار ..... الطرفيين مع شرح دلالات الرموز</th></tr>
<tr><th>متشابه</th><th>مختلف</th></tr>
<tr><td>طول المزمار متشابه الطرفيين يساوي عدد صحيح من نصف طول الموجة
$L = n\frac{\lambda}{2} = n\frac{v}{2f} \Rightarrow f = n\frac{v}{2L} ; n = 1,2,3,...$
f : تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار
v : سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار
L : طول المزمار
n : رتبة الصوت</td><td>طول المزمار مختلف الطرفيين يساوي عدد فردي من ربع طول الموجة
$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n-1)\frac{v}{4L} ; n = 1,2,3,...$
f : تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار
v : سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار
L : طول المزمار
$(2n-1)$: رتبة الصوت</td></tr>
</table>

نثبت بإحدى شعبتي رنانة كهربائية تواترها f طرف وتر طوله مناسب ومشدود بثقل مناسب كتلته m لتتكون أمواج مستقرة عرضية بثلاثة مغازل ولكي نحصل على مغزلين

نستبدل الرنانة السابقة برنانة أخرى تواترها f' مع الكتلة السابقة نفسها m استنتج العلاقة بين التواترين f', f	**نستبدل الكتلة السابقة m بكتلة أخرى m' مع الرنانة السابقة نفسها f استنتج العلاقة بين الكتلتين m', m**
$f = n\frac{v}{2L} \Rightarrow f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{mg}{\mu}}$ المقادير L, m, g, μ ثابتة: $\left.\begin{matrix} f = const.n \\ f' = const.n' \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \frac{n'}{n} = \frac{2}{3} \Rightarrow f' = \frac{2}{3}f$	$f = n\frac{v}{2L} \Rightarrow f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{mg}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2}{4L^2}\frac{mg}{\mu}$ المقادير f, g, L, μ ثابتة: $n^2 m = const \Rightarrow \left\{\begin{matrix} m' = \frac{const}{n'^2} \\ m = \frac{const}{n} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{n^2}{n'^2} = \frac{9}{4} \Rightarrow m' = \frac{9}{4}m$
إذا تكونت ثلاثة مغازل لأمواج مستقرة عرضية في وتر مشدود بقوة مناسبة، وأردنا الحصول على خمسة مغازل بتغيير قوة الشدّ فقط، فهل نزيد تلك القوة أم ننقصها؟ ولماذا؟	**مما تتألف الموجة الكهرطيسية المستوية؟ اشرح كيف نحصل على أمواج كهرطيسية مستقرة؟ وكيف نكشف عن الحقل الكهربائي والمغناطيسي؟ وماذا يتشكل على الحاجز؟**
$f = n\frac{v}{2L} \Rightarrow f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2}{4L^2}\frac{F_T}{\mu}$ المقادير f, L, μ ثابتة: $n^2 F_T = const \Rightarrow \left\{\begin{matrix} F'_T = \frac{const}{n'^2} \\ F_T = \frac{const}{n} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{F'_T}{F_T} = \frac{n^2}{n'^2} = \frac{9}{25} \Rightarrow F'_T = \frac{9}{25}F_T \Rightarrow F'_T \langle F_T$	تتألف الموجة الكهرطيسية من حقلين متعامدين: حقل كهربائي $\overrightarrow{E}$ وحقل مغناطيسي $\overrightarrow{B}$ تتولد الأمواج الكهرطيسية المستوية بوساطة هوائي مرسل يوضع في محرق عاكس بشكل قطع مكافئ دوراني تلاقي الأمواج الكهرطيسية الواردة حاجزاً معدنياً ناقلاً مستوياً عمودياً على منحى الانتشار ويبعد عن الهوائي المرسل بعداً مناسباً، تنعكس عنه وتتداخل الأمواج الكهرطيسية المنعكسة لتؤلف أمواجاً كهرطيسية مستقرة نكشف عن الحقل الكهربائي بوساطة هوائي مستقبل نضعه موازياً للهوائي المرسل يمكن تغيير طوله نكشف عن الحقل المغناطيسي بوساطة حلقة نحاسية عمودية على $\overrightarrow{B}$ الحاجز الناقل المستوي عقدة للحقل الكهربائي وبطن للحقل المغناطيسي
فسر علميا ما يلي:	
السكون الدائم للعقد	**السعة العظمى الدائمة للبطون**
يصلها اهتزاز وارد واهتزاز منعكس على تعاكس دائم	يصلها اهتزاز وارد واهتزاز منعكس على توافق دائم
لا يحدث ضياع للطاقة في الأمواج المستقرة كما في الأمواج المنتشرة	**تسمى الأمواج المستقرة بهذا الاسم**
لأن الأمواج الواردة والأمواج المنعكسة تنقل الطاقة في اتجاهين	لأن نقاط الوسط تهتز مراوحة في مكانها فتأخذ شكلاً ثابتاً وتظهر ساكنة
يهتز البطن الأول والثالث على توافق فيما بينهما	**يهتز البطن الأول والثاني على تعاكس فيما بينهما**
لأن البعد بينهما يساوي λ	لأن البعد بينهما يساوي $\frac{\lambda}{2}$

قانون برنولي	إن مجموع الضغط والطاقة الحركية لواحدة الحجوم والطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم تساوي مقداراً ثابتاً عند أي نقطة من نقاط خط الانسياب لسائل جريانه مستقر
نظرية مكسويل	عندما تنتقل دارة كهربائية أو جزء من دارة كهربائية في منطقة يسودها حقل مغناطيسي فإن عمل القوة الكهرطيسية المسببة لذلك الانتقال يساوي جداء شدة التيار المار في الدارة في تزايد التدفق المغناطيسي الذي يجتازها
قاعدة التدفق الأعظمي	إذا أثر حقل مغناطيسي في دارة كهربائية مغلقة حرة الحركة، تحركت بحيث يزداد التدفق المغناطيسي الذي يجتازها من وجهها الجنوبي ويستقر في وضع يكون التدفق المغناطيسي أعظمياً
قانون فاراداي	يتولد تيار كهربائي متحرض في دارة مغلقة إذا تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم هذا التيار بدوام تغير التدفق لينعدم عند ثبات التدفق المغناطيسي المحرّض
قانون لنز	إن جهة التيار المتحرض في دارة مغلقة تكون بحيث تنتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه
نظرية السديم	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 ويبدأ الاندماج بين الذرات تحت تأثير الضغط والحرارة المرتفعين فيندمج الهيدروجين الذي يشكل النسبة الأكبر من النجم ليتحول إلى هليوم وتصدر الطاقة نتيجة النقص في الكتلة وفق علاقة أينشتاين

شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي	$B_H = B\cos i$
شدة المركبة الشاقولية للحقل المغناطيسي الأرضي	$B_v = B\sin i$
قيمة زاوية الميل عند خط الأستواء	$i = 0^\circ$
قيمة زاوية الميل عند أحد القطبين	$i = 90^\circ$
التدفق المغناطيسي معدوم عندما	$\alpha = \frac{\pi}{2} rad$
التدفق المغناطيسي أعظمي عندما	$\alpha = 0$
التدفق المغناطيسي يساوي نصف قيمته العظمى عندما	$\alpha = \frac{\pi}{3} rad$

طاقة انتزاع إلكترون حر من سطح معدن ونقله مسافة $d\ell$	كمية حركة فوتون بدلالة طول الموجة
$E_S = W_S = Fd\ell = eEd\ell = eU_S$	$P = mc = \frac{E}{c^2}c = \frac{E}{c} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$
أصغر طول موجة لفوتون الأشعة السينية	الطاقة الحركية لإلكترون مُنتزَع بالفعل الكهرضوئي (علاقة أينشتاين)
$E = E_k \Rightarrow hf_{\max} = eU_{AC} \Rightarrow h\frac{c}{\lambda_{\min}} = eU_{AC}$ $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU_{AC}}$	$E_k = E - E_S = hf - hf_S = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_S}$ $E_k = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_S}\right)$

<table>
<tr>
<th>سرعة خروج إلكترون من نافذة في اللبوس الموجب لمكثفة لبوساها شاقوليان، وُضع ساكناً في نافذة في اللبوس السالب (بإهمال ثقل الإلكترون)</th>
<th>دراسة حركة إلكترون يدخل بسرعة $\vec{v}$ بين لبوسي مكثفة لبوساها أفقيان بحيث $\vec{v} \perp \vec{E}$ واستنتاج معادلة حامل مساره (بإهمال ثقل الإلكترون)</th>
</tr>
<tr>
<td>
يتأثر الإلكترون بالقوة الكهربائية فقط $\vec{F}$
نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:
الأول: اللبوس السالب: $v_1 = 0$
الثاني: اللبوس الموجب: $v_2 = v$
$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$
$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{F}}$
$\frac{1}{2}m_e v^2 - 0 = Fd = eEd = eU$
$m_e v^2 = 2eU$
$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$
</td>
<td>
يتأثر الإلكترون بالقوة الكهربائية فقط $\vec{F}$
نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي:
$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$
$\vec{F} = m_e \vec{a}$
<table>
<tr><th>بالإسقاط على $\overline{x'x}$:</th><th>بالإسقاط على $\overline{y'y}$:</th></tr>
<tr>
<td>$F_x = m_e a_x$
$0 = m_e a_x \Rightarrow a_x = 0$
$v_x = v = const$
الحركة مستقيمة منتظمة</td>
<td>$F_y = m_e a_y$
$F = m_e a_y \Rightarrow eE = m_e a_y$
$a_y = \frac{eE}{m_e} = \frac{eU}{m_e d}$
$a_y = const$
الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام</td>
</tr>
</table>
$x = vt \Rightarrow t = \frac{x}{v} ...(1)$
$y = \frac{1}{2}a_y t^2 ...(2)$
نعوض (١) في (٢) فنجد:
$y = \frac{1}{2}\frac{eU}{m_e d}\frac{x^2}{v^2}$
$y = \frac{eU}{2m_e d v^2}x^2$
$y = const\, x^2$
وهي معادلة قطع مكافئ
</td>
</tr>
</table>

تتألف الطاقة الكلية للإلكترون في مداره في جملة (إلكترون – نواة) من قسمين ما هما؟ وعمّ تنتج كل منهما؟

١. قسم سالب وهو الطاقة الكامنة الناتجة عن تأثر الإلكترون بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة
٢. قسم موجب وهو الطاقة الحركية الناتجة عن دوران الإلكترون حول النواة

سلاسل الطيف الخطي للهيدروجين

١. سلسلة ليمان: نحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا $n = 2,3,4,5,6,7$ إلى السوية الأولى
٢. سلسلة بالمر: نحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا $n = 3,4,5,6,7$ إلى السوية المثارة الثانية
٣. سلسلة باشن: نحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا $n = 4,5,6,7$ إلى السوية المثارة الثالثة

مبادئ بور

١. إن تغير الطاقة مكمم
٢. لا توجد الذرة إلا في حالة طاقية محددة
٣. عندما ينتقل إلكترون في ذرة مثارة من سوية عليا إلى سوية دنيا فإن الذرة تصدر فوتوناً طاقته: $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

فرضيات بور

١. حركة الإلكترون حول النواة دائرية منتظمة، أي $E = -k\dfrac{e^2}{2r}$ وهي علاقة الطاقة الميكانيكية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مداره
٢. هناك مدارات محددة ذات أنصاف أقطار مختلفة يمكن لإلكترون ذرة الهيدروجين أن يدور فيها حول النواة، وفي أي منها العزم الحركي للإلكترون يعطى بالعلاقة: $m_e v r = n\dfrac{h}{2\pi}$
٣. لا يصدر الإلكترون طاقة طالما بقي متحركاً في أحد مداراته حول النواة، لكنه يمتص طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار أبعد عن النواة، ويصدر طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من مداره إلى مدار أقرب إلى النواة تحسب بالعلاقة: $\Delta E = hf$

فسر علمياً: حركة إلكترون ذرة الهيدروجين حول النواة هي حركة دائرية منتظمة

لأن القوة الكهربائية الناتجة عن جذب النواة له مساوية لقوة العطالة النابذة

فسر علمياً: الطاقة الكلية للإلكترون في ذرة الهيدروجين هي طاقة سالبة

لأنها طاقة ارتباط تشكل طاقة التجاذب الكهربائية الجزء الأكبر منها

طرق انتزاع إلكترون حر من سطح معدن

١.الفعل الكهرضوئي ٢.الفعل الكهرحراري ٣.مفعول الحث

شرطا توليد الأشعة المهبطية

١.فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين $(0.01 - 0.001)mmHg$

٢.توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً شديداً بجوار المهبط

خواص الأشعة المهبطية

١. تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط

٢. تسبب تألق بعض الأجسام

٣. ضعيفة النفوذ

٤. تحمل طاقة حركية

٥. تتأثر بالحقل الكهربائي

٦. تتأثر بالحقل المغناطيسي

٧. تنتج أشعة سينية

٨. تؤين الغازات

٩. تعمل عمل الأشعة الضوئية في تأثيرها بألواح التصوير الضوئي الحساسة للضوء

يزداد عدد الإلكترونات المنتزعة في الثانية الواحدة من سطح المعدن كلما:

١. قلّ الضغط المحيط بسطحه ٢.ارتفعت درجة حرارة المعدن

أقسام راسم الاهتزاز الإلكتروني

١.المدفع الإلكتروني: ١.المهبط ٢.شبكة وهنلت ٣.مصعدان

٢.الجملة الحارفة: ١.مكثفة لبوساها أفقيان ٢.مكثفة مستوية لبوساها شاقوليان

٣.الشاشة المتألقة: ١.طبقة سميكة من الزجاج ٢.طبقة رقيقة ناقلة من الغرافيت ٣.طبقة رقيقة من مادة متألقة

الدور المزدوج لشبكة وهنلت

١.تجميع الإلكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب

٢.التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من ثقبها من خلال تغيير التوتر السالب المطبق على الشبكة مما يغير من شدة إضاءة الشاشة

أسس نظرية الكم

١.فرضية بلانك: افترض بلانك أن الضوء والمادة يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصل من الطاقة سميت كمات الطاقة، تعطى طاقة كل كمة بالعلاقة: $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

٢.فرضية أينشتاين: افترض أينشتاين أن الحزمة الضوئية مكونة من فوتونات (كمات الطاقة) يحمل كل منها طاقة تساوي: $E = hf$

خواص الفوتون

١.جسيم يواكب موجة كهرطيسية ذات تواتر f

٢.شحنته لكهربائية معدومة

٣.يتحرك بسرعة انتشار الضوء

٤.طاقته تساوي $E = hf$

٥.يمتلك كمية حركة $P = mc$ أو $P = \frac{h}{\lambda}$

بفرض E الطاقة المقدمة للإلكترون في سطح المعدن (الطاقة التي يمتصها الإلكترون) و E_S طاقة الانتزاع ماذا يحدث للإلكترون في الحالات الآتية مع استنتاج علاقة سرعة الإلكترون:

١) $E \langle E_S$: لا يُنتزع الإلكترون ويبقى منجذباً نحو داخل الكتلة المعدنية

٢) $E = E_S$: يتحرر الإلكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة

٣) $E \rangle E_S$: يتحرر الإلكترون من سطح المعدن ومعه سرعة ابتدائية:

$$E_k = E - E_S \Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = E - E_S$$

$$v = \sqrt{\frac{2(E - E_S)}{m_e}}$$

تجربة هرتز: نثبت صفيحة توتياء فوق كاشف كهربائي ونعرض الصفيحة للأشعة الصادرة عن مصباح بخار الزئبق ماذا يحدث لانفراج وريقتي الكاشف مع التعليل في الحالات الآتية:

١) شحنة الصفيحة سالبة:

تُنتزع بعض الإلكترونات الحرة من صفيحة التوتياء بالفعل الكهرضوئي، وتدفعهم شحنة الصفيحة السالبة فتبتعد الإلكترونات عن اصفيحة مما يؤدي إلى فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تتعادل، فتتقارب وريقتا الكاشف حتى تنطبقا

٢) نضع لوح زجاج بين الصفيحة والمصباح:

لا يتغير انفراج وريقتي الكاشف الكهربائي لأن اللوح الزجاجي يمتص الأشعة فوق البنفسجية المسؤولة عن انتزاع للإلكترونات، ويمنعها من الوصول إلى الصفيحة بينما يسمح بمرور الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء التي لا تمتلك الطاقة الكافية لانتزاع الإلكترونات

٣) شحنة الصفيحة موجبة:

إن الإلكترونات التي يجري نزعها يُعاد جذبها إلى الصفيحة بسبب شحنتها الموجبة، فنجد أن وريقتي الكاشف لا تتأثر فلا يتغير انفراجها

الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد لتعمل الحجيرة الكهرضوئية

طول موجة الضوء الوارد أصغر من طول موجة العتبة: $\lambda \langle \lambda_s$

قارن بين تفسير معادلة أينشتاين وتفسير النظرية الموجية الكلاسيكية للفعل الكهرضوئي:

تفسير معادلة أينشتاين	تفسير النظرية الموجية الكلاسيكية
لا يحدث الفعل الكهرضوئي إذا كان تواتر الضوء الوارد أقل من تواتر العتبة f_s الذي تتعلق قيمته بطبيعة المعدن	الفعل الكهرضوئي يحدث عند جميع التواترات بحسب شدة الضوء الوارد
لا تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع E_k بزيادة شدة الضوء الوارد لأن الإلكترون لا يمتص سوى فوتون واحد من الفوتونات الواردة	تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء الوارد
تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع بزيادة تواتر الضوء الوارد	لا علاقة بين طاقة الإلكترون وتواتر الضوء الوارد
يحدث انتزاع الإلكترونات من سطح المعدن آنياً مهما كانت قيمة شدة الضوء الوارد	يحتاج الإلكترون لزمن امتصاص الفوتون الوارد حتى يُنتزع

يتوقف امتصاص ونفوذ الأشعة السينية على ثلاثة عوامل منها طاقة الأشعة اذكر العاملين الباقيين مع الشرح:

١) ثخن المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة وتقل نسبة النافذة منها كلما ازداد ثخن المادة
٢) كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة وتقل نسبة النافذة منها كلما ازداد كثافة المادة

قارن بين الأشعة السينية اللينة والقاسية من حيث أطوال موجاتها وطاقتها وامتصاصها ونفوذيتها

	الأشعة السينية اللينة	الأشعة السينية القاسية
أطوال موجاتها	$1nm \langle \lambda \langle 13.6nm$	$0.001nm \le \lambda \le 1nm$
طاقتها	منخفضة نسبياً	عالية
امتصاصها	كبير	قليل
نفوذيتها	قليل	كبير

قارن بين الإصدار التلقائي والإصدار المحثوث من حيث: حدوثه وجهة الفوتون الصادر وطور الفوتون الصادر

	الإصدار التلقائي	الإصدار المحثوث
	يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة أو بعدم وجودها	يحدث بوجود حزمة ضوئية يحقق تواترها العلاقة: $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ حيث ΔE فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية
	يحدث في جميع الاتجاهات	جهة الفوتون الصادر هي نفس جهة الفوتون الوارد
	يمكن أن يأخذ أي قيمة	طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون الوارد

فسر علمياً ما يلي:

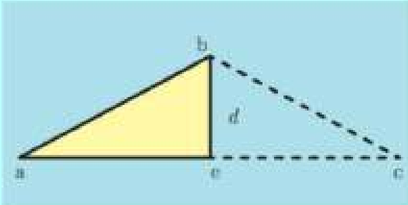
الطاقة الكلية للإلكترون طاقة سالبة:	**تتأثر الأشعة المهبطية بالحقل الكهربائي والمغناطيسي**
لإنها طاقة ارتباط تشكل طاقة التجاذب الكهربائي الجزء الأكبر منها	لأنها تمتلك شحنة كهربائية
إذا سقطت الأشعة المهبطية على دولاب صغير تستطيع تدويره	**لا تتأثر الأشعة السينية بالحقل الكهربائي والمغناطيسي**
لأنها تمتلك طاقة حركية	لأنها لا تمتلك شحنة كهربائية
لا تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء	**الأشعة السينية تسبب تألق بعض المواد التي تسقط عليها**
لأن الإلكترون لا يمتص إلا فوتون واحد من الفوتونات الواردة	بسبب قدرتها على إثارة هذه ذرات هذه المواد
لا يمكن الحصول على وسط مضخم دون استخدام مؤثر خارجي	**لا تتحلل حزمة الليزر عند إمرارها عبر موشور زجاجي**
لأن الإصدار المحثوث يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فتخسر طاقة، فلا بد من مؤثر خارجي يقدم طاقة للوسط المضخم لإثارة الذرات من جديد ويعوض عن انتقال الذرات إلى الحالة الطاقية الأساسية	لأن حزمة الليزر وحيدة اللون

الأسس الفيزيائية لنظرية الانفجار العظيم
١) الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرات ٢) وجود تشويش ضعيف لموجات راديوية قادمة بشكل منتظم تماماً من جميع اتجاهات الكون، وبالشدة نفسها المتوقعة في وقتنا الحاضر لإشعاع الانفجار العظيم ٣) وجود كميات هائلة من الهيدروجين والهليوم في النجوم، مما يستدعي وجود مصدر هائل آخر درجة حرارته أعلى بكثير من درجة حرارة الشمس (إنها الدقائق الأولى من بدء الانفجار العظيم)
كيف يمكن رصد الثقوب السوداء
١) سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء: من خلال دراسة الحركات غير المتوقعة للنجوم أو الغبار أو الغازات المحيطة بالأماكن غير المرئية ٢) الانبعاث الإشعاعي: تنبعث من الأجسام والنجوم التي تدور حول الثقب الأسود أشعة سينية يمكن رصدها بمراصد الأشعة السينية ٣) تأثير عدسة الجاذبية: ضوء النجوم والمجرات الذي يمر بجوار الثقب الأسود ينحني فتبدو في غير أماكنها بالنسبة للتلسكوبات الأرضية

فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية:	
عندما يبتعد المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف نحو الأحمر	**عندما يقترب المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف نحو الأزرق**
$\lambda' = \frac{v+v'}{f} = \frac{v+v'}{\frac{v}{\lambda}} = \left(1+\frac{v'}{v}\right)\lambda$ $\lambda' > \lambda$	$\lambda' = \frac{v-v'}{f} = \frac{v-v'}{\frac{v}{\lambda}} = \left(1-\frac{v'}{v}\right)\lambda$ $\lambda' < \lambda$

استنتج علاقة السرعة الكونية		
الأولى (السرعة المدارية)	**الثانية (سرعة الإفلات من الأرض)**	**العلاقة بينهما**
$F_c = F$ $ma_c = G\frac{mM}{r^2}$ $m\frac{v_1^2}{r} = G\frac{mM}{r^2}$ $v_1^2 = \frac{GM}{r}$ $v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$	$E_k = E_p$ $\frac{1}{2}mv_2^2 = Fr$ $\frac{1}{2}mv_2^2 = G\frac{mM}{r^2}r$ $\frac{1}{2}v_2^2 = G\frac{M}{r}$ $v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$	$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{2GM}{r}}}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} = \sqrt{2}$ $v_2 = \sqrt{2}v_1$

تمدد الزمن:



بتطبيق نظرية فيثاغورث على المثلث القائم aeb :

$$(ab)^2 = (ae)^2 + d^2$$

$$2ab = ct \Rightarrow ab = \frac{ct}{2}$$

$$2d = ct_0 \Rightarrow d = \frac{ct_0}{2}$$

$$2ae = vt \Rightarrow ae = \frac{vt}{2}$$

$$\frac{c^2t^2}{4} = \frac{v^2t^2}{4} + \frac{c^2t_0^2}{4}$$

$$c^2t^2 - v^2t^2 = c^2t_0^2$$

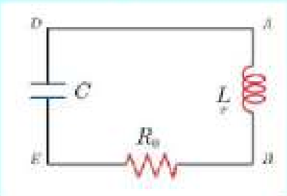
$$t^2(c^2 - v^2) = c^2t_0^2$$

$$t^2 = \frac{c^2t_0^2}{c^2 - v^2}$$

$$t = \frac{ct_0}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{t_0}{\sqrt{\frac{c^2 - v^2}{c^2}}} = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

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

الدراسة التحليلية للدارة (R, L, C) **:**



$$u_{DA} = 0$$

$$u_{AB} = ri + L(i)'_t$$

$$u_{BE} = R_0 i$$

$$u_{ED} = \frac{q}{C}$$

$$u_{DA} + u_{AB} + u_{BE} + u_{ED} = 0$$

$$ri + L(i)'_t + R_0 i + \frac{q}{C} = 0$$

$$(R_0 + r)i + L(i)'_t + \frac{q}{C} = 0$$

$$L(q)''_t + R(q)'_t + \frac{1}{C}q = 0$$

بإهمال المقاومة الكلية للدارة:

$$R = 0$$

$$L(q)''_t + \frac{1}{C}q = 0$$

$$L(q)''_t = -\frac{1}{C}q$$

$$(q)''_t = -\frac{1}{LC}q$$

تعليل المغناطيسية

يشبه دوران الإلكترونات حول النواة: مرور تيار كهربائي في حلقة مغلقة، فيولد حقلاً مغناطيسياً تتغير جهته بتغير جهة دوران الإلكترون، فإذا دار إلكترونان حول النواة في الذرة بسرعتين زاويتين متساويتين طويلة وباتجاهين متعاكسين وبنصف قطر مدار واحد تولد عن احدهما خاصية مغناطيسية تلغي الخاصية المغناطيسية المتولدة عن الآخر، أما إذا انفرد أحد إلكترونات الذرة بدورانه حول النواة اكسبها صفة مغناطيسية جاعلاً من الذرة مغناطيساً صغيراً ثنائي القطب

دوران الإلكترون حول محوره يعدّ تياراً متناهياً في الصغر يولد حقلاً مغناطيسياً كما لو كان مغناطيساً صغيراً، فإذا دار إلكترونان حول محوريهما باتجاهين متعاكسين يلغي أحدهما الخاصية المغناطيسية للآخر

أما إذا انفرد الإلكترون بدورانه حول محوره اكسب الذرة خاصية مغناطيسية

إن حركة بعض الشحنات داخل النواة تولد خاصية مغناطيسية صغيرة جداً مقارنة بالخاصية المغناطيسية المتولدة عن الدورانين السابقين للإلكترونات

الدراسة النظرية للأمواج المستقرة العرضية:

تنتشر موجة جيبية واردة متقدمة بالاتجاه الموجب للمحور $\overrightarrow{x'x}$ فتصل إلى النقطة (n) التي فاصلتها x عن النهاية المقيدة m والمطلوب:

١. اكتب معادلة الموجة الواردة إلى النقطة n في اللحظة t

$$y_{1(t)} = Y_{max}\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$$

٢. اكتب معادلة مطال الموجة المنعكسة عند النقطة n في اللحظة t

$$y_{2(t)} = Y_{max}\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi'\right)$$

٣. استنتج معادلة المطال المحصل لاهتزاز النقطة n

$$y_{n(t)} = y_{1(t)} + y_{2(t)}$$

$$y_{n(t)} = Y_{max}\left[\cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x\right) + \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi'\right)\right]$$

$$\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$$

$$y_{n(t)} = 2Y_{max}\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\varphi'}{2}\right)\cos\left(\omega t + \frac{\varphi'}{2}\right)$$

٤. كيف يصبح شكل معادلة المطال المحصل السابقة إذا كانت النهاية مقيدة ثم اكتب علاقة سعة الموجة

$$\varphi' = \pi rad$$

$$y_{n(t)} = 2Y_{max}\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\cos\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin\theta$$

$$y_{n(t)} = 2Y_{max}\sin\frac{2\pi}{\lambda}x\,\sin\omega t$$

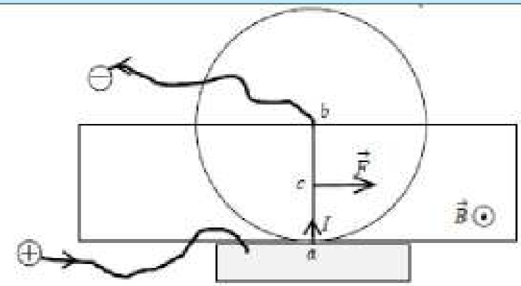
$$y_{n(t)} = Y_{max/n}\sin\omega t$$

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

وشيعتان متقابلتان الأولى موصولة بمولد تيار متناوب والثانية تحوي على التسلسل مصباح ومقياس ميكرو أمبير **نغلق دارة الوشيعة الأولى ماذا تلاحظ مع التعليل**	**دارة تحوي على التسلسل محرك كهربائي صغير ومصباح ومولد تيار متواصل نغلق القاطعة ونمنع المحرك من الدوران فيتوهج المصباح ماذا تلاحظ عند السماح لمحرك بالدوران؟ فسر ذلك**
يضيء المصباح وينحرف مؤشر المقياس التعليل: تولد الوشيعة الأولى حقلاً مغناطيسياً متناوباً جيبياً يتغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة الثانية تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور تيار كهربائي	تبدأ سرعة المحرك بالازدياد ويقل توهج المصباح تتولد في المحرك قوة محركة كهربائية متحرضة عكسية مضادة للقوة الكهربائية المحركة المطبقة بين قطبي المولد تزداد قيمتها بازدياد سرعة دوران المحرك
نكرر التجربة السابقة بعد استبدال مولد التيار المتناوب بمولد تيار متواصل ماذا تلاحظ مع التعليل	**في الشكل المرسوم حيث غضاءة المصباح خافتة ماذا يحدث لإضاءة المصباح مع التعليل عند: فتح القاطعة**
لا يضيء المصباح ولا ينحرف مؤشر المقياس التعليل: ثبات التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة الثانية	يتوهج المصباح بشدة قبل أن ينطفئ تتناقص شدة اللتيار المار في الوشيعة يتناقص تدفق الحقل المغناطيسي المتولد في الوشيعة خلال الوشيعة ذاتها تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة في الوشيعة أكبر من القوة المحركة الكهربائية للمولد لأن زمن تناقص شدة التيار متناهي في الصغر حيث تكون قيمة $\frac{di}{dt}$ أعلى ما يمكن لحظة فتح القاطعة
ملفان متقابلان الأول موصول إلى بيل كهربائي والثاني إلى مصباح هل يضيء المصباح إذا كان الملفان ساكنين؟ في حا النفي ماذا نفعل ليضيء المصباح؟ ولماذا؟	**غلق القاطعة من جديد**
لا يضيء المصباح لأن تدفق الحقل المغناطيسي الناتج عن الملف الأول لا يتغير من خلال الملف الثاني ليضيء المصباح يجب أن يتغير التدفق المغناطيسي يومكن تحقيق ذلك بـ: فتح وغلق القاطعة باستمرار في دارة الملف الأول تحريك أحد الملفين نحو الأخر استبدال البيل الكهربائي بمولد تيار متناوب	يتوهج المصباح ثم يعود إلى ضوئه الخافت تتزايد شدة التيار يتزايد تدفق الحقل المغناطيسي المتولد عن الوشيعة خلال الوشيعة ذاتها تتولد في الوشيعة قوة محركة كهربائية متحرضة تمنع مرور التيار فيها ويمر التيار في المصباح فقط مسبباً توهجه قبل أن تخبو إضاءته بسبب تناقص قيمة $\frac{di}{dt}$ وازدياد مرور التيار تدريجياً في الوشيعة حتى ثبات الشدة فتنعدم القوة المحركة الكهربائية المتحرضة في الوشيعة

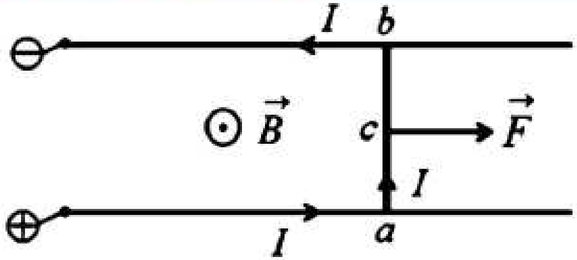
مكثفة نظري الفيزياء (33) – بكالوريا 2022 – الرسمات المطلوبة – المدرس محمد مشايخ 0938038794

ارسم دارة دولاب بارلو موضحاً جهة كل من $\left(\vec{B},\vec{F}\right)$ وجهة التيار
اقترح طريقتين لزيادة سرعة دوران الدولاب



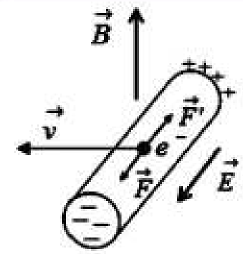
١. زيادة شدة التيار الكهربائي
٢. زيادة شدة الحقل المغناطيسي

ارسم دارة تجربة السكتين الكهرطيسية موضحاً جهة كل من $\left(\vec{B},\vec{F}\right)$ وجهة التيار
اقترح طريقتين لزيادة سرعة تدحرج الساق



١. زيادة شدة التيار الكهربائي
٢. زيادة شدة الحقل المغناطيسي

ارسم دارة تجربة السكتين التحريضية في حالة الدارة مفتوحة موضحاً جهة كل من $\left(\vec{v},\vec{B},\vec{F}\right)$



ارسم دارة تجربة السكتين التحريضية في حالة الدارة مغلقة موضحاً جهة كل من $\left(\vec{v},\vec{B},\vec{F}\right)$ وجهة التيار المتحرض