أهم أسئلة النظري

أولاً: النواس المرن

♦ استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية للنواس المرن غير المتخامد وبين متى تكون E_K و E_p عظمى و حدودة.

$$E = E_p + E_K \quad (\star)$$

الطاقة الكامنة المرونية $E_p = \frac{1}{2} K x^2$

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

$$E_p = \frac{1}{2} K X_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$$

الطاقة الحركية $E_K = \frac{1}{2} m v^2$

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

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

نعوض في $(\star)$

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

$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow K = m\omega_0^2$ ؛

$$E = \frac{1}{2} K X_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} K X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$E = \frac{1}{2} K X_{max}^2 = const$$

تنعدم كل من الطاقة

- الحركية = لحظة المرور بموضع التوازن $v = \pm V_{max}$
- الكامنة المرونية = لحظة المرور بالمطالين الأعظميين $x = \pm X_{max}$

عظمى كل من الطاقة

- الحركية = لحظة المرور بالمطالين الأعظميين $v = 0$
- الكامنة المرونية = لحظة المرور بموضع التوازن $x = 0$

♦ دراسة حركة النواس المرن انطلاقاً من العبارة $(x)''_t = -\frac{K}{m} x$ بالنواس المرن غير المتخامد ثم أوجد عبارة الدور الخاص لهذا النواس.

انطلاقاً من العلاقة $(x)''_t = -\frac{K}{m} x$

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

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

للتحقق من صحة الحل نشتق مرتين بالنسبة للزمن:

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

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

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

$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} > 0$

هذا محقق لأن K, m موجبان.

أي أن حركة النواس المرن هي حركة جيبية انسحابية (اهتزازة توافقية بسيطة) العكل العام للتابع الزمني للمطال يعطى:

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

x: المطال في اللحظة t يقدر بـ (m).

X_{max}: سعة الحركة (m) - ω_0: النبض الخاص للحركة «rad» $t=0$: الطور الابتدائي في اللحظة «rad.s^{-1}» φ

$(\omega_0 t + \varphi)$: طور الحركة في اللحظة t ويقدر بـ «rad»

عبارة الدور الخاص للنواس المرن:

$$\left.\begin{array}{l} \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} \\ \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \end{array}\right\} \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

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

m: كتلة الجسم الصلب (Kg)

K: ثابت صلابة النابض $(N.m^{-1})$

T_0: الدور الخاص للنواس المرن (S)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

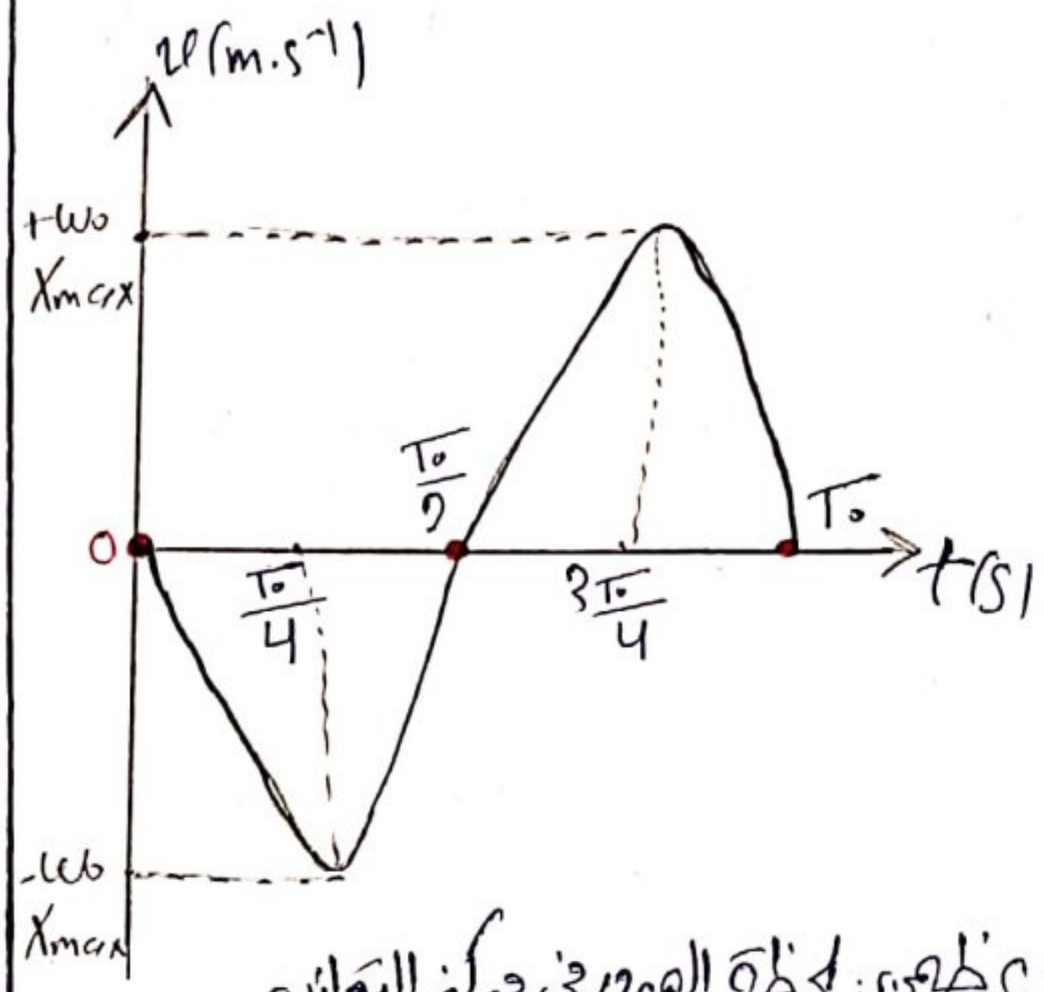
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ انطلاقاً من العبارة : $x = X_{max}\cos(\omega_0 t)$ استنتج تابع السرعة أو التسارع ثم بيّن حتى تكون السرعة والتسارع أعظمية وحدودة مع رسم الخط البياني.

تابع السرعة :

$$v = (x)'_t$$

$$v = -\omega_0 X_{max}\sin\omega_0 t$$



قيمة عظمى : لحظة المرور في مركز التوازن

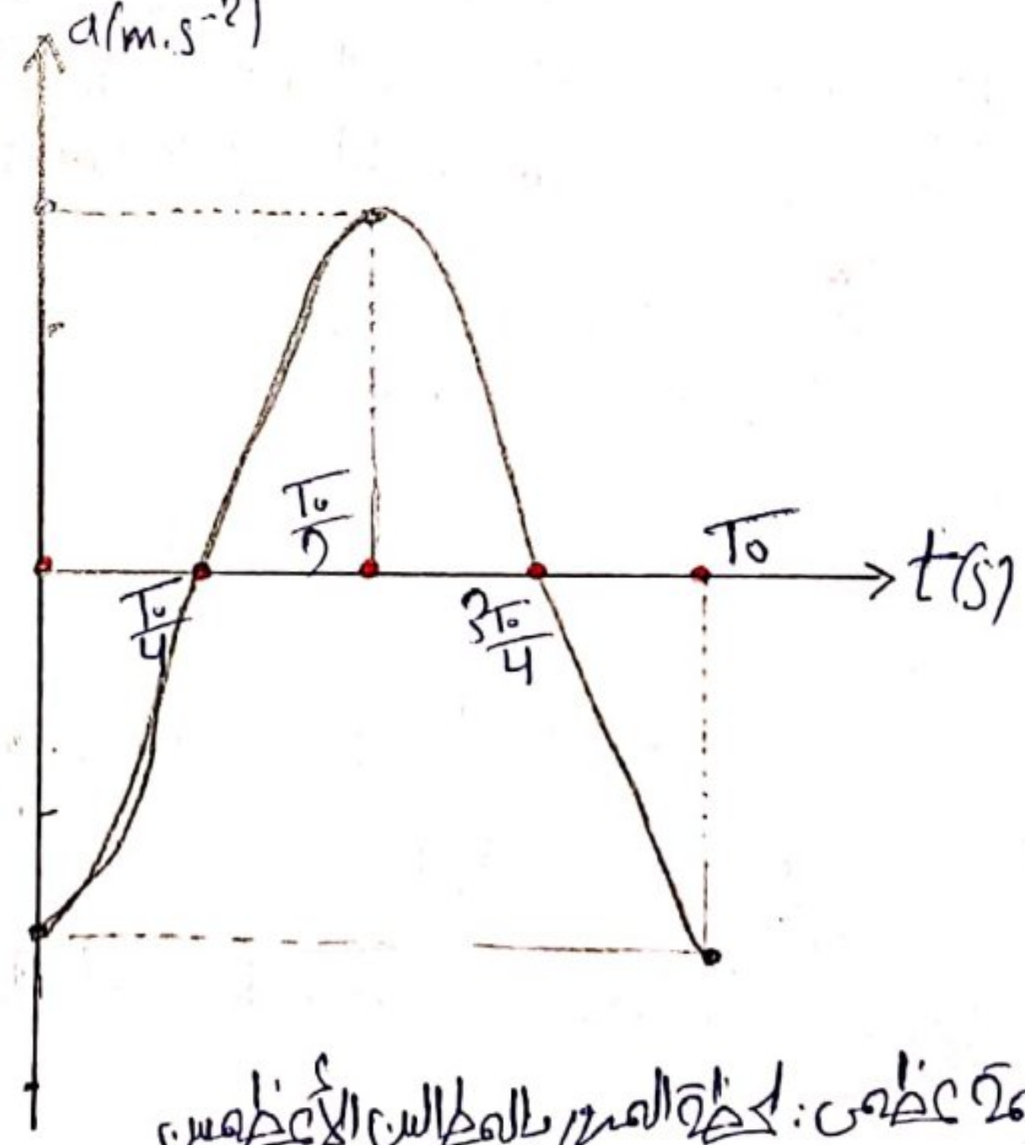
$$V_{max} = |\pm \omega_0 X_{max}|$$

قيمة حدودة : لحظة المرور في المطالين الأعظميين $V = 0$

تابع التسارع :

$$a = (x)''_t$$

$$a = -\omega_0^2 X_{max}\cos(\omega_0 t)$$



قيمة عظمى : لحظة المرور بالمطالين الأعظميين

$$a_{max} = |\pm \omega_0^2 X_{max}|$$

قيمة حدودة : لحظة المرور بوضع التوازن $a = 0$

♦ برهن أن محصلة القوى المؤثرة في جسم صلب في النواس المرن هي قوة إرجاع تتناسب مع الجسم الصلب في النواس المرن هي قوة إرجاع تتناسب طرداً مع تسارع مركز عطالته وتعاكسه في الجهة وتعطى بالعلاقة : $F = -Kx$

1 حالة السكون : القوى الخارجية المؤثرة :

$\vec{W}$ ثقل الجسم ، $\vec{F_{S_0}}$ قوة شد النابض للجسم

بما أن الجسم ساكن :

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{W} + \vec{F_{S_0}} = \vec{0}$$

بالإسقاط على محور شاقولي ox نحو الأسفل

$$W - F_{S_0} = 0$$

$$W = F_{S_0} \quad (1)$$

ولكن تؤثر في النابض قوة F'_{S_0} تسبب له الاستطالة تسمى قوة شد الجسم للنابض وتعطى بالعلاقة :

$$F'_{S_0} = F_{S_0} = Kx_0$$

نعوض في (1) $W = Kx_0$ (2)

2 حالة الحركة : عندما نزيح الجسم شاقولياً نحو الأسفل بمقدار x فالقوى المؤثرة هي :

$\vec{W}$ ثقل الجسم ، $\vec{F_S}$ قوة شد النابض للجسم

وحسب العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي :

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

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

بالإسقاط على محور شاقولي نحو الأسفل :

$$W - F_S = ma \quad (3)$$

ولكن $F'_S = F_S = K(x_0 + x)$ ← قوة شد الجسم للنابض ← استطالة كونية أحدثها ← ناتج عن الإزاحة

ولكن $W = Kx_0$

نعوض W و F_S في (3)

$$Kx_0 - K(x_0 + x) = ma$$

$$Kx_0 - Kx_0 - Kx = ma$$

$$-Kx = ma$$

$$F = -Kx$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

في الحركة التوافقية البسيطة.

$E = E_p + E_K$

$\frac{1}{2} K X_{max}^2 = \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m v^2$

ولكن :

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

$\frac{1}{2} K X_{max}^2 = \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} \frac{K}{\omega_0^2} v^2$

$X_{max}^2 = x^2 + \frac{1}{\omega_0^2} v^2$

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

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

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

ثانياً : نواس الفتل

- دراسة حركة نواس الفتل :

جملة المتابعة خارجية - الجملة المدروسة : جملة نواس الفتل - القوى الخارجية المؤثرة ، قوة ثقل الساق $\vec{w}$ ، قوة توتر سلك الفتل T - عندما نذير الساق بزاوية θ عن وضع التوازن في حستو أفقي تنشأ في السلك مزدوجة فتل $\vec{\eta}$ تقاوم عملية الفتل تعمل على إعادة الساق إلى وضع توازنها عزمها هو عزم إرجاع يتناسب طرداً مع زاوية الفتل θ ويعاكسها بالإشارة $\Gamma_{\vec{\eta}/\Delta} = -K\theta$

بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني حول محور Δ ينطبق على سلك الفتل الشاقولي $\sum \Gamma_\Delta = I_\Delta \alpha$

I_Δ عزم عطالة الساق حول محور الدوران Δ / α التسارع الزاوي

$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} + \Gamma_{\vec{T}/\Delta} + \Gamma_{\vec{\eta}/\Delta} = I_\Delta \alpha$ (1)

إن عزم كل من قوة ثقل $\vec{w}$ وقوة توتر $\vec{T}$ معدوم لأن حامل كل منهما ينطبق على محور الدوران Δ .

$\Gamma_{\vec{\eta}/\Delta} = -K\theta$ - عزم مزدوجة الفتل

$0 + 0 - K\theta = I_\Delta \alpha$; $\alpha = (\theta)''_t$

$-K\theta = I_\Delta (\theta)''_t$

$(\theta)''_t = \frac{-K}{I_\Delta} \theta$ (2) وهي معادلة تفاضلية من المرتبة تقبل حلاً جيبياً من الشكل

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

للتحقق من صحة الحل نشتق مرتين بالنسبة للزمن :

$\omega = (\theta)'_t = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$ تابع السرعة الزاوية

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

$(\theta)''_t = -\omega_0^2 \theta$ (3)

من (1) و (2) : $\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$

وهذا محقق لأن K ، I_Δ موجبان أي أن حركة نواس الفتل جيبية دورانية تابعها من الشكل :

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

θ : المطال الزاوي في لحظة t « rad »

θ_{max} : المطال الزاوي الأعظمي للحركة « rad »

ω_0 : النبض الخاص للحركة « $rad.s^{-1}$ »

φ : الطور الابتدائي للحركة « rad »

عبارة الدور الخاص لنواس الفتل :

$\left.\begin{array}{l} \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} \\ \omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \end{array}\right\} \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$

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

I_Δ : عزم عطالة جملة نواس الفتل حول محور الدوران Kgm^2 - K : ثابت سلك التعليق

T_0 : الدور الخاص لنواس الفتل (S) - « m.N.rad+ »

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ انطلاقاً من حصونية الطاقة الميكانيكية برهن أن حركة نواس الفتل حركة جيبية دورانية.

$$E = E_p + E_K$$

$$E = \frac{1}{2}K\theta^2 + \frac{1}{2}I_\Delta \omega^2$$

نشتق طرفي العلاقة بالنسبة:

$$0 = \frac{1}{2}K(2\theta\omega) + \frac{1}{2}I_\Delta 2(\omega\alpha)$$

نقسمنا الطرفين على ω

$$0 = K\theta + I_\Delta (\theta)''_t$$

$$(\theta)''_t = \frac{-K}{I_\Delta}(\theta) \quad ①$$

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

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

للتحقق من صحة الحل نشتق التابع مرتين بالنسبة للزمن:

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

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

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

من ① و ②:

$$\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$$

هذا محقق لأن K و I_Δ موجبان

⇐ حركة نواس الفتل حركة جيبية دورانية.

ثانياً: النواس الثقلي

♦ هو يتألف النواس البسيط نظرياً وعملياً ثم أوجد عبارة دوره الخاص انطلاقاً من عبارة الدور الخاص للنواس المركب من أجل النوسات الصغيرة السعة

نظرياً: نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت l عن محور أفقي ثابت - عملياً: كرة صغيرة كتلتها m كتلتها النسبية كبيرة معلقة بخيط مهمل الكتلة X يميط طوله l كبير بالنسبة لنصف قطر الكرة.

عبارة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط

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

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{mL^2}{mgL}} \qquad d = l$$

$$I_\Delta = mr^2 = ml^2 \qquad r = l$$

بسيط $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

♦ الدراسة التحريكية للنواس الثقلي المركب انطلاقاً من العلاقة: $(\theta)''_t = \frac{-mgd}{I_\Delta}\theta$ في النواس الثقلي المركب صغير السعة، استنتج العلاقة التفاضلية لدوره الخاص

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

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

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

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

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

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

من ① و ②:

$$\omega_0^2 = \frac{mgd}{I_\Delta}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} > 0$$

لأن I_Δ, g, m, d مقادير موجبة فحركة النواس الثقلي من أجل السعات الزاوية الصغيرة هي حركة جيبية دورانية ينضبط الخاص ω_0

علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب:

$$\left.\begin{aligned}\omega_0 &= \frac{2\pi}{T_0}\\ \omega_0 &= \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}\end{aligned}\right\} \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}}$$

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أ: ميكانيك الموائع ⇐ ميكانيك السوائل المتحركة

♦ عدد خيزات السائل المثالي مع الشرح ؟

① غير قابل للانضغاط : كتلته الحجمية ثابتة مع مرور الزمن. ② عديم اللزوجة: قوى الاحتكاك الداخلي بين جزيئاته مهملة عندما تتحرك بالنسبة لبعضها البعض وبالتالي لايوجد ضياع للطاقة.

③ جريانه مستقر: أي أن حركة جسيماته لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماته عند نقطة معينة تكون ثابتة بمرور الزمن. ④ جريانه غير دوراني: لاتتحرك جسيمات السائل حركة دورانية حول أي نقطة في مجرى الجريان.

♦ انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج العلاقة المحددة لسرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة تقع قرب قعر خزان واسع جداً على عمق Z من السطح الحر للسائل ⇐ نظرية تورشيلي ⇒

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

الضغط الجوي النظامي $P_1=P_2=P_0$

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

السرعة v_1 مهملة بالنسبة لـ v_2 $\Leftarrow v_1\approx 0$

$$gZ_1=\frac{1}{2}v_2^2+gZ_2$$

$$\frac{1}{2}v_2^2=gZ_1-gZ_2$$

$$v_2^2=2g(Z_1-Z_2)\Rightarrow v_2=\sqrt{2gh}$$

♦ تتحرك سائل داخل أنبوب ذو مقطعين طرفيه S_1 ، S_2 وكمية السائل الداخلة تساوي كمية الخارجة بسرعتين v_1 و v_2 استنتج معادلة الاستمرارية.

نفرض v_1 سرعة السائل عبر المقطع S_1

ونفرض v_2 سرعة السائل عبر المقطع S_2

بما أن حجم كمية السائل التي عبرت المقطع S_1 تساوي حجم كمية السائل التي عبرت المقطع S_2 خلال المدة الزمنية نفسها فإن : $Q_1'=Q_2'$

$$\frac{v_1}{\Delta t}=\frac{v_2}{\Delta t}$$

ولكن $V_1=Sx$

$$\Rightarrow \frac{S_1\cdot x}{\Delta t}=\frac{S_2\cdot x}{\Delta t}$$

ولكن $x=v_1\Delta t$

$$\frac{S_1\cdot v_1\Delta t}{\Delta t}=\frac{S_2\cdot v_2\Delta t}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow S_1v_1=S_2v_2$$

وهي معادلة الاستمرارية وحيث $\frac{v_2}{v_1}=\frac{S_1}{S_2}$

$$Q'=S_1v_1=S_2v_2=Const$$

خاتمة: النظرية النسبية

♦ قانون الطاقة الكلية مع دلالات الرموز ؟

مجموع الطاقة السكونية مع الطاقة الحركية

$$E=E_0+E_K \qquad \Delta m=\frac{E_K}{c^2}$$

$$m-m_0=\frac{E_K}{c^2}$$

$$mc^2-m_0c^2=E_K$$

$$mc^2=m_0c^2+E_K$$

$$E=E_0+E_K$$

الطاقة السكونية : $E_0=m_0c^2$

الطاقة الحركية : $E_K=E-E_0$

الطاقة الكلية : $E=mc^2$

♦ اذكر بعض الفرضيات (الأولى، الثانية) لأينشتاين.

الفرضية الأولى : سرعة انتشار الضوء في الخلاء هي نفسها $c=3\times10^8\ m.s^{-1}$ في جميع جمل المعازل.

الفرضية الثانية : القوانين الفيزيائية تبقى نفسها في جميع جمل المعازل المطالية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ خسر؟! الزيادة في الكتلة وفق الميكانيك النسبي.

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

$(1+\varepsilon)^n \simeq 1 + n\varepsilon$

$\varepsilon << 1$

$$= m_0 \left[1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1 \right]$$
$$= \frac{m_0 v^2}{2c^2} = \frac{EK}{c^2}$$

$\frac{\frac{1}{2} m_0 v^2}{c^2}$

$$\Delta m = \frac{EK}{c^2}$$

♦ انطلاقاً من الميكانيك النسبي استنتج العلاقة المحددة للطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي.

باستخدام دستور التقريب:

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

$$E_K = E - E_0$$
$$= mc^2 - m_0 c^2$$
$$= c^2 (m - m_0)$$
$$= c^2 (\gamma m_0 - m_0)$$
$$= (\gamma - 1) m_0 c^2$$

$E_K = \frac{1}{2} m_0 v^2$

$$\gamma = \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) m_0 c^2 = \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1 \right) m_0 c^2$$

ثالثاً: النواس الثقالي (تكملة)

♦ الدراسة التحريكية للنواس الثقالي البسيط

انطلاقاً من العلاقة: $(\theta)''_t = -\frac{g}{l}\theta$ في

النواس الثقالي البسيط صغير السعة، استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص.

$$(\theta)''_t = -\frac{g}{l}\theta \quad (1)$$

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

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

نشتق:

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

من (1) و(2):

$$\omega_0^2 = \frac{g}{l} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} > 0$$

هذا محقق لأن l, g مقداران موجبان ⇐ حركة النواس الثقالي البسيط حركة جيبية دورانية ينضمها الخاص ω_0.

علاقة الدور الخاص للنواس الثقالي البسيط:

$$\left.\begin{aligned} \omega_0 &= \frac{2\pi}{T_0} \\ \omega_0 &= \sqrt{\frac{g}{l}} \end{aligned}\right\} \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l}}}$$

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سابعاً: الكهرباء و المغناطيسية

● اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار (حلزوني ، دوشيعة ، أو دائري أو حستقيم) موضحاً ذلك بالرسم. ★ تيار حستقيم:

• الحامل: عمودي على المستوي المعين بالنقاط و النقطة المعتبرة. • نقطة التأثير: النقطة المدروسة.
• الجهة: تحدد عملياً بواسطة إبرة مغناطيسية صغيرة نضعها في النقطة المعتبرة ونكون ● جهة شعاع الحقل $\vec{B}$ من جهة محور الإبرة $\vec{SN}$ بعد أن تستقر، أما نظرياً تحدد بقاعدة اليد اليمنى: الساعد يوازي السلك يدخل التيار من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع متوجه باطن الكف نحو المنطقة المدروسة، تشير الإبهام اليد اليمنى إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي. • الشدة: $B = 4\pi \times 10^{-7} K' I$ ؛ $K' = \frac{1}{2\pi d}$

علامة شدة الحقل المغناطيسي: $B = 2\times10^{-7}\frac{I}{d}$

I: شدة التيار الكهربائي (A) - B شدة الحقل المغناطيسي (T تسلا) - d: بعد النقطة المعتبرة عن محور السلك (m). ★ حلف دائري:

• نقطة التأثير: النقطة المدروسة (مركز الملف)
• الحامل: العمود على مستوي الملف • الجهة: عملياً من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية نضعها عند مركز الملف الدائري بعد استقرارها. نظرياً حسب قاعدة اليد اليمنى نضعها فوق الملف حيث يدخل التيار من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع ويتجه باطن الكف نحو مركز الملف فتشير الإبهام إلى جهة شعاع الحقل المغناطيسي • الشدة: تتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار فيها I - طرداً مع عدد لفات الملف N - عكساً مع نصف قطر الملف الوسطي r.

$B = 4\pi \times 10^{-7} K' I$ ؛ $K' = \frac{N}{2r}$

قانون حساب شدة الحقل المغناطيسي لملف دائري $B = 2\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{r}$

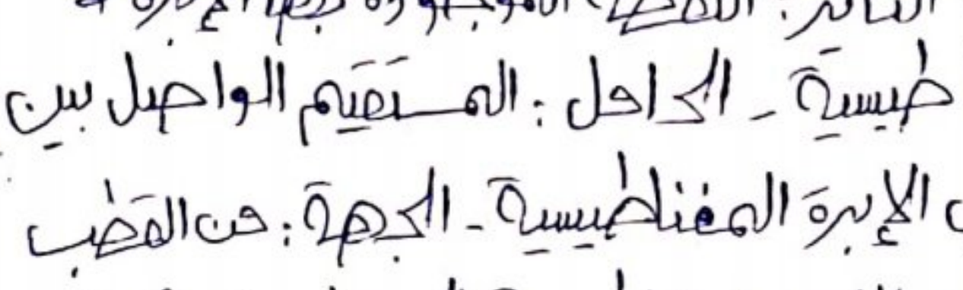
★ حلف حلزوني (دشيعة): • نقطة التأثير: مركز الوشيعة • الحامل: محور الوشيعة • الجهة: عملياً من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي لإبرة مغناطيسية نضعها عند مركز الوشيعة بعد استقرارها. نظرياً تحدد بقاعدة اليد اليمنى نضعها فوق الوشيعة موازي أحد لفاتها إحدى الحلقات ونتصور أن التيار يدخل من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع فتشير الإبهام الذي يعاكس الأصابع إلى جهة الحقل المغناطيسي. • الشدة: تتناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المتواجد المار فيها I - عدد اللفات في واحدة الأطوال النسبية $n_1 = \frac{N}{l}$ أي عدد اللفات في واحدة الأطوال

$B = \mu_0 K' I$ ؛ $K' = \frac{N}{l}$

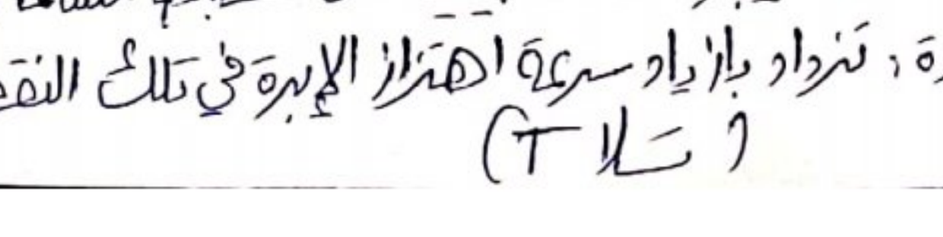
$B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{N}{l} I$

الرسم: تيار حستقيم

حلف دائري:



حلف حلزوني:



● حدد عناصر $\vec{B}$ في نقطة من الحقل؟
نقطة التأثير: النقطة الموجود بها الإبرة المغناطيسية - الحامل: المستقيم الواصل بين قطبي الإبرة المغناطيسية - الجهة: من القطب الجنوبي للإبرة المغناطيسية إلى قطبها الشمالي - الشدة: تزداد بازدياد سرعة اهتزاز الإبرة في تلك النقطة (تسلا T)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ عامل النفاذية المغناطيسي : $\mu = \frac{B_t}{B}$

μ : عامل النفاذية المغناطيسي لا واحدة قياسه لا.

B_t : شدة الحقل المغناطيسي المقدر شدته بالتسلا (T)

B : شدة الحقل المغناطيسي الأصلي ، شدته بالتسلا.

العوامل المؤثرة : a. طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغنطة « قابلية جزيئاتها للترتيب ». b. شدة الحقل المغناطيسي الممغنط $\vec{B}$ « مغناطيس صغير أو كبير »

♦ خسر؟! تكاثف خطوط الحقل المغناطيسي ضمن النواة الحديدية أو تتقارب برادة الحديد عند طرفي النواة. تمغنط نواة الحديد لأن جزيئاتها تترتب وتولد عندهم حقل مغناطيسي $\vec{B'}$ إضافي يضاف إلى الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط فيشكل حقلاً مغناطيسياً كلياً $\vec{B_t}$.

♦ فسر؟! مغناطيسية الأرض.

بسبب الشحنات المتحركة في سوائل جوف الأرض (أيونات موجبة، إلكترونات سالبة) التي تولد بحركتها تيارات كهربائية داخل الأرض ينشأ عنهم حقول مغناطيسية.

♦ $B = KT$ ما العوامل المؤثرة على K ؟

K ثابت يمثل حيل المتعيم. العوامل المؤثرة:

الأول : الطبيعة الهندسية للدارة : شكل الدارة، موضع النقطة المعتبرة بالنسبة للدارة أي k' « بعد النقطة التي نكتشف عندها المناحر ». الثاني : عامل النفاذية المغناطيسي μ_0 وقيمته في الخلاء $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m.A^{-1}$

♦ اكتب عناصر شعاع السطح.

• نقطة التأثير : مركز الملف. • الحامل : الناظم

• الجهة : جهة الناظم « دوماً » جهة الناظم بجهة إبهام اليد اليمنى تلتف مع التيار يدخل من وجهها الجنوبي ويخرج من وجهها الشمالي. • الشدة : S مساحة سطح الدارة واحدة قياسها m^2.

♦ تعريف التدفق المغناطيسي مع دلالات الرموز.

التدفق المغناطيسي ϕ الذي يجتاز دارة كهربائية حتوية في الخلاء بالعلاقة،

العلاقة الشعاعية $\phi = \vec{B}\,\vec{S}$

قانون التدفق $\phi = BS\cos\alpha$

عن أجل دارة تحوي N لفة تصبح العلاقة :

$\phi = NBS\cos\alpha$

ϕ التدفق المغناطيسي يقدر بال Weber.

B شدة الحقل المغناطيسي الذي يجتاز الدارة يقدر بالتسلا (T)

α : الزاوية المكونة بين شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ و الناظم على السطح $\hat{\alpha} = (\vec{B}, \vec{n})$.

خسر؟! تصبح قطعة الحديد ممغنطة عندما تخضع لحقل مغناطيسي خارجي. تتوجه ثنائيات الأقطاب المغناطيسية داخل القطعة باتجاه الحقل المغناطيسي الخارجي أي تكون أقطابها الشمالية المغناطيسية باتجاه الحقل المغناطيسي الخارجي وتصبح محصلتهم غير معدومة.

2 فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي :

♦ العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية + العبارة الشعاعية + العناصر. * شدة القوة تناسب طرداً مع : مقدار الشحنة المتحركة q - شدة الحقل المغناطيسي المؤثرة B - سرعة الشحنة v - $\sin\theta$ حيث θ الزاوية بين شعاع سرعة الشحنة وشعاع الحقل المغناطيسي $\theta = (\vec{v}, \vec{B})$.

شدة القوة : $F = qvB\sin\theta$

العبارة الشعاعية : $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$

العناصر : نقطة التأثير : الشحنة المتحركة.

الحامل : عمودي على المستوي المحدد بشعاع السرعة وشعاع الحقل المغناطيس - الجهة : تحدد بقاعدة اليد اليمنى : تجعل الساعد يوازي شعاع سرعة الشحنة المتحركة، الأصابع بمنحى جهة شعاع السرعة للشحنات الموجبة وجهة شعاع السرعة للشحنات السالبة - يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من راحة الكف، شير الإبهام إلى جهة القوة المغناطيسية.

الشدة : $F = qvB\sin\theta$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ استنتاج علاقة نصف القطر بعد برهان حركة الإلكترون دائرية + استنتاج الدور + كيف يصبح المسار بعد الخروج من خلية الحقل.

(أ) برهان أن حركة الإلكترون دائرية منتظمة:

يخضع الإلكترون لتأثير القوة المغناطيسية فقط بإهمال قوة ثقله:

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

مغناطيسية $\vec{F} = m_e \vec{a}$

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

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

حسب خواص الجداء الشعاعي فإن $\vec{a} \perp \vec{v}$ ⇐ الحركة دائرية منتظمة. (ب) استنتاج علاقة نصف القطر:

ناظمي $F = F_c$ لورنز

$$evB = m_e a_c$$

$$evB = m_e \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{m_e v^2}{evB} \Rightarrow r = \frac{m_e v}{eB}$$

m_e كتلة الإلكترون، v سرعة الإلكترون، e القيمة المطلقة لشحنة الإلكترون، B شدة الحقل المغناطيسي

(ج) استنتاج الدور:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi}{\frac{v}{r}} \quad , \quad T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T = \frac{2\pi m_e}{eB}$$

(د) يعود الحركة لتصبح مستقيمة منتظمة لأن

$$B = 0 \Rightarrow F = 0 \Rightarrow a = 0$$

$v = const$ مستقيمة منتظمة.

♦ القوة الكهرطيسية (العوامل + الاستنتاج + العبارة الشعاعية + المناحي).

تزداد شدة القوة الكهرطيسية بزيادة كل من: شدة التيار المار بالسلك I - شدة الحقل المغناطيسي المؤثرة B - طول الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي l - تتعلق بـ $\sin\theta$ حيث θ الزاوية الكائنة بين الناقل المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي المؤثر. استنتاج عبارة القوة الكهرطيسية

كهرطيسية $F = NF$ مغناطيسية

كهرطيسية $F = NevB\sin\theta$

لكن $v = \frac{L}{\Delta t}$

$$F = \frac{Ne}{\Delta t}(LB\sin\theta)$$

ولدينا $q = Ne$

$$F = \frac{q}{\Delta t}(LB\sin\theta)$$

ولكن $I = \frac{q}{\Delta t}$

$$F = ILB\sin\theta$$

العبارة الشعاعية:

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

عناصر شعاع القوة الكهرطيسية:

نقطة التأثير: منتصف الجزء من الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم - الحامل: عمودي على المستوي المحدد بالناقل المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي - الجهة: تحقق الأشعة ثلاثية مباشرة $(\vec{IL}, \vec{B}, \vec{F})$ وفق قاعدة اليد اليمنى: نجعل اليد اليمنى منبسطة على الناقل بحيث يدخل التيار من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع ويخرج شعاع الحقل $\vec{B}$ من راحة الكف فيشير الإبهام إلى جهة القوة الكهرطيسية $\vec{F}$ - الشدة: $F = ILB\sin\theta$

♦ عناصر F في دولاب بارلو.

نقطة التأثير: منتصف نصف القطر الشاقولي السفلي الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم - الحامل: عمودي على المستوي المحدد بنصف القطر الشاقولي السفلي وشعاع الحقل المغناطيسي المنتظم - الجهة: تحقق الأشعة $\vec{I}, \vec{r}, \vec{B}, \vec{F}$ ثلاثية مباشرة وفق قاعدة اليد اليمنى:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نجعل اليد اليمنى منبسطة على نصف المحور الأول الشكل - يدخل التيار من الساعد ويخرج من رؤوس الأصابع - يخرج شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ من راحة الكف - جهة الإبهام إلى جهة القوة الكهرطيسية $\vec{F}$

شدة: $F = IrB$

◆ عمل القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين + نص نظرية جول. تنتقل الساق الأفقية حوالي لنفهم المسافة Δx فتمسح سطحاً $\Delta S = L\Delta x$ حيث تنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها وبجهتها مسافة Δx فتنجز عملاً محركاً (موجباً) $W > 0$

$W = F\Delta x$

$W = IBL\Delta x$

$W = IB\Delta S$

لكن $\Delta\phi = BS > 0$ يمثل تزايد التدفق المغناطيسي

نعوض فنجد: $W = I\Delta\phi > 0$

نص نظرية جول: عندما تنقل 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.

◆ فسر؟ دوران الإطار + قاعدة التدفق الأعظمي + استنتاج عزم المزدوجة.

دوران الإطار: يؤثر الحقل المغناطيسي المنتظم في الإطار بمزدوجة كهرطيسية تنشأ عن القوتين الكهرطيسيتين المؤثرتين في الضلعين الـ 18 هو ليين و تعمل على تدوير الإطار حول محور دورانه حتى وضعه الأصلي حيث التدفق المغناطيسي معدوم إلى وضع توازن المستقر حيث يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتازه أعظمياً.

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

استنتاج عزم المزدوجة الكهرطيسية:

العزم = ذراع القوة × شدة القوة

$\Gamma_\Delta = d'F$

d': طول ذراع المزدوجة الكهرطيسية

$d' = d\sin\alpha$ ← زاوية دوران الإطار

α: الزاوية الكائنة بين شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ والناظم $\vec{n}$ على سطح الإطار.

إن شدة القوة الكهرطيسية من أجل N لفة معدومة وحسابياً: $F = NIlB\sin\frac{\pi}{2}$

نعوض فنجد $\Gamma_\Delta = NIlBd\sin\alpha$

لكن $S = ld$ حيث سطح الإطار

$\Gamma_\Delta = NIS B\sin\alpha$

عبارة عزم المزدوجة الكهرطيسية

ملاحظة: يسمى الجداء NIS بالعزم المغناطيسي M

$\Gamma_\Delta = MB\sin\alpha$ $\vec{M} = N\vec{I}\vec{S}$

◆ العلاقة الشعاعية لعزم المزدوجة + عناصر شعاع العزم $\vec{M}$.

العلاقة الشعاعية للعزم: $\vec{\Gamma_\Delta} = \vec{M}\wedge\vec{B}$

العناصر: نقطة التأثير: مركز سطح الإطار - الحامل: ناظمي على سطح الإطار - الجهة: جهة بحيث لو بإبهام يد يمنى تلتف أصابعها بجهة التيار (أي يخرج شعاع العزم المغناطيسي من الوجه الشمالي للدارة).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ الغلفاني (عرف + المبدأ + استنتاج θ').

عرف: المقياس الغلفاني هو جهاز يستخدم للاستدلال على وجود تيارات كهربائية صغيرة الشدة وقياسها.

مبدأ عمله: عندما يمر تيار كهربائي في الإطار فإنه يدور بزاوية صغيرة θ' فيشير مؤشر المقياس إلى قراءة معينة عندما يتوازن الإطار والأعلى قيمة شدة التيار المار.

استنتاج θ': عند إمرار التيار الكهربائي المراد قياس شدته I في إطار المقياس فإن الحقل المغناطيسي المنتظم يؤثر في الإطار بمزدوجة كهرطيسية تسبب دوران الإطار حول محور دوران ثابت في سلك الفتل فتولد مزدوجة فتل تمانع استمرار الدوران ويتوازن الإطار بعد أن يدور بزاوية صغيرة θ' عندما يتحقق شرط التوازن الدوراني:

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

مزدوجة الفتل + مزدوجة كهرطيسية $\Gamma_\Delta + \Gamma_{\vec{M}/\Delta} = 0$

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

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

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

$$NIsB\cos\theta' - K\theta' = 0$$

باعتبار θ' زاوية صغيرة فإن: $\cos\theta' \approx 1$

$$NIsB - K\theta' = 0$$

$$NIsB = K\theta'$$

$$\theta' = \frac{NsB}{K} I$$

$$\theta' = GI$$

حيث G ثابت المقياس الغلفاني يعبر عن حساسية المقياس الغلفاني حيث تزداد حساسية المقياس الغلفاني كلما زادت G ويتم ذلك عملياً باستدال سلك الفتل بسلك أرخص منه حيث المادة نفسها مع تصغير ثابت الفتل K.

3) التحريض الكهرطيسي:

♦ فسر؟! ظاهرة التحريض الكهرطيسي + قانون فاراداي.

ظاهرة التحريض الكهرطيسي:

① إن تقريب المغناطيس أو إبعاده يؤدي إلى تغير التدفق المغناطيسي (بالزيادة أو بالنقصان) وبالتالي تنشأ قوة محركة كهربائية محرضة تسبب مرور التيار الكهربائي المحرض. ② إن إضاءة المصباح الموصول بين طرفي الوشيعة الثانية وانحراف مؤشر مقياس الميلي أمبير فيها يدل على نشوء تيار محرض على الرغم من عدم تحريك أي من الوشيعتين ويعلل ذلك أن الوشيعة الأولى تولد حقلاً مغناطيسياً متناوباً جيباً فيتغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة الثانية وتتولد قوة محركة كهربائية محرضة تسبب مرور التيار الكهربائي المحرض.

قانون فاراداي: تتولد تيار كهربائي محرض في دارة مغلقة إذا تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها، ويدوم هذا التيار بدوام تغير التدفق لينعدم عند ثبات التدفق المغناطيسي المحرض.

♦ اكتب نص قانون لنز.

إن جهة التيار المحرض في دارة مغلقة تكون بحيث تنتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه.

♦ العوامل المؤثرة بـ ε + القانون.

تتناسب القوة المحركة الكهربائية المحرضة ε طرداً مع تغير التدفق المغناطيسي المحرض $d\phi$.
عكساً مع زمن تغير التدفق المغناطيسي المحرض dt

القانون: $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$ حيث تشير الإشارة السالبة مع قانون لنز

♦ التحليل الالكتروني لنشوء التيار المحرض والقوة المحركة الكهربائية المحرضة في حالة (دارة مغلقة أو مفتوحة). ① في الدارة المغلقة: يعرف مؤشر مقياس الميلي أمبير دليل مرور تيار كهربائي محرض - عند تحريك الساق بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي فإن الإلكترونات الحرة في الساق ستتحرك

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

بهذه السرعة وسطياً هم 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 تحريضية تسبب مرور تيار كهربائي متحرض عبر الدارة المغلقة جهته الإصطلاحية بعكس جهة حركة الإلكترونات الحرة أي بعكس جهة القوة المغناطيسية.

② في الدارة المفتوحة:

عند تحريك الساق بسرعة ثابتة على سكتين معدولتين في منطقة يسودها حقل مغناطيسي تنشأ القوة المغناطيسية وبتأثير هذه القوة تنتقل الإلكترونات الحرة من أحد طرفي الساق الذي يكتسب شحنة موجبة وتتراكم في الطرف الآخر الذي يكتسب شحنة سالبة فتنشأ في طرفي الساق فرقاً في الكمون يمثل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة $\mathcal{E} = U_{ab}$

♦ بين تحول الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية في المولد الكهربائي (استنتاج $\mathcal{E} + i + P$ الكهربائية) $P' +$

أ) القوة المحركة الكهربائية المتحرضة $\mathcal{E}$:

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

تغير السطح بمقدار: $\Delta S = L\Delta x$

$$\Delta S = Lv\Delta t$$

تغير التدفق بمقدار:

$$\Delta\phi = B\Delta S = BLv\Delta t$$

تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:

$$\mathcal{E} = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \frac{BLv\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \mathcal{E} = BLv$$

ب) التيار المتحرض i:

بما أن الدارة مغلقة يمر تيار كهربائي متحرض شدته:

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$i = \frac{BLv}{R}$$

ج) الاستطاعة الكهربائية الناتجة P:

$$P = \mathcal{E}i$$

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

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

د) P':

$$P' = Fv$$

لدينا $F = iLB\sin\frac{\pi}{2}$

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

$F = iLB$

لكن:

$$i = \frac{BLv}{R}$$

$$F = \frac{BLv}{R}(LB)$$

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

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

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

♦ استنتج العلاقة المحددة لـ ع في تجربة حول التيار المتناوب الجيبي A_c.

$$\phi = NBS\cos\alpha$$

حيث: $\alpha = \omega t$

$$\phi = NBS\cos\omega t$$

تكون القوة المحركة الكهربائية المتحرضة $\mathcal{E}$:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt}$$

$$\mathcal{E} = NsB\omega\sin\omega t$$

تكون $\mathcal{E}$ عظمى عندما $\sin\omega t = 1$

$$\mathcal{E}_{max} = NsB\omega$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{max}\sin\omega t$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ تبين تحول الطاقة الكهربائية إلى حيكانيكية في المحرك:

$F = ILB$ كهرطيسية

$P' = Fv$ حيكانيكية

$P' = ILBv$ ①

$\Delta\phi = BLv\Delta t$

$\Delta\phi = BAS$
$= BL.\Delta x$
$= BLv.\Delta t$

ستولد في الساق قوة محركة كهربائية محرضة عاكسية تعاكس مرور تيار المولد فيها حسب قانون لنز تعطى قيمتها المطلقة:

$\mathcal{E}' = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{BLv\Delta t}{\Delta t}\right| = BLv$

ولاستمرار مرور تيار المولد يجب تقديم استطاعة كهربائية: $P = \mathcal{E}'I$ كهربائية

$P = BLvI$ ②

من ① و ② نجد: كهربائية P = P' حيكانيكية

وبهذا الشكل تتحول الطاقة الكهربائية إلى حيكانيكية

♦ فسر: ظاهرة التحريض الذاتي.

① عند فتح القاطعة يتوهج المصباح بشدة قبل أن ينطفئ

يحدث هذا نتيجة التحريض الذاتي في الوشيعة حيث أن فتح القاطعة يؤدي إلى تناقص شدة التيار المار في الوشيعة فيتناقص تدفق الحقل المغناطيسي المتولد في الوشيعة خلال الوشيعة ذاتها الأمر الذي يولد قوة كهربائية محركة محرضة في الوشيعة أكبر من القوة المحركة الكهربائية للمولد لأن زمن تناقص الشدة متناهي الصغر حيث تكون قيمة $\frac{di}{dt}$ أعلى ما يمكن لحظة فتح القاطعة.

② عند إغلاق القاطعة يتوهج المصباح ثم تخبو إضاءته

تتزايد شدة التيار وبالتالي يتزايد تدفق الحقل المغناطيسي المتولد عن الوشيعة عبر الوشيعة ذاتها فيتولد فيها قوة محركة كهربائية محرضة تمانع مرور التيار فيها ويمر التيار في المصباح فقط حسبياً توهج 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.

« الوشيعة خاصة بدور محرض ومتحرض في آن معاً »

♦ عرف الهنري + علاقة L.

الهنري: H هو ذاتية دارة مغلقة يجتازها تيار متغير شدته خمسي تيره ويبر واحد عندما يمر فيها تيار شدته أمبير واحد. * علاقة L:

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

♦ استنتج العلاقة المحددة للطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة.

بحسب قانون كيرشوف الثاني:

$$\sum E = \sum Ri$$

(وشيعة)

$$E + \mathcal{E} = Ri$$

$$E - L\frac{di}{dt} = Ri$$

$$E = Ri + L\frac{di}{dt}$$

نضرب طرفي العلاقة بـ idt:

$$Eidt = Ri^2dt + Lidi$$

المقدار $Eidt$ يمثل الطاقة التي يقدمها المولد خلال الزمن dt حيث القسم الأول: Ri^2dt يمثل الطاقة الضائعة حرارياً بفعل جول في المقاومة خلال dt.

القسم الثاني $Lidi$ يمثل الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة خلال dt.

$$E_L = \int_0^I Lidi$$

$$E_L = \frac{1}{2}LI^2$$

بدلالة التدفق:

$$\phi = LI$$

$$L = \frac{\phi}{I}$$

$$E_L = \frac{1}{2}\phi I$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

4| الدارات المهتزة والتيارات العالية التواتر :

♦ لم تتألف الدارة المهتزة ولماذا نسمي الزمن بشبه الدور وبين متى يكون التفريغ لادوري ومتى يصبح التفريغ جيبي * تتألف الدارة المهتزة من مكثفة ووشيعة ذات المقاومة الصغيرة بالدارة المهتزة الحرة المتخامدة
* نسمي الزمن بشبه الدور لأن زمن التفريغ ثابت وسعة الاهتزاز متناقصة. * التفريغ لادوري: إذا المقاومة كبيرة بشكل كاف «باتجاه واحد».
* دوري متخامد: إذا المقاومة صغيرة «باتجاهين شبه الدور T». * يصبح التفريغ جيبي: إذا أهملنا المقاومات - عوضنا الطاقات الضائعة.
« سعة الاهتزاز غير ثابتة - دوره الخاص T_0 وهو مجال ترددي ».

♦ في دارة (C,L,R) استنتج المعادلة التفاضلية.

$$U_{AB}+U_{BE}+U_{ED}+U_{DA}=0 \quad \star$$

$U_{DA}=0$ لإهمال مقاومة أسلاك التوصيل.

$U_{ED}=\frac{q}{C}$ التوتر بين طرفي المكثفة

$U_{BE}=R_0 i$ التوتر بين طرفي المقاومة

$U_{AB}=Li+ri$ التوتر بين طرفي الوشيعة

نعوض في $\star$

$$Li i'_t+ri+R_0 i+\frac{q}{C}=0$$

$$i=(q)'_t \qquad R=R_0+r$$

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

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية في R لا تقبل حلاً جيبياً، نصف اهتزاز الشحنة الكهربائية في دارة كهربائية تحتوي C,L,R.

♦ في دارة (L,C) اكتب المعادلة التفاضلية.
استنتج عبارة الدور الخاص مع دلالات الرموز (طومسون).

$R=0$

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

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

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

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

q_{max}: الشحنة العظمى للمكثفة.
ω_0: النبض الخاص - φ: الطور الابتدائي في اللحظة $t=0$ - $(\omega_0 t+\varphi)$: طور الحركة في اللحظة t.

عبارة الدور الخاص للاهتزازات الحرة غير المتخامدة:

نشتق تابع الشحنة مرتين بالنسبة للزمن.

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

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

$$(q)''_t=-\omega_0^2 q$$

نجد أن: $(q)''_t=\frac{-1}{LC}q$

$$\omega_0^2=\frac{1}{LC}$$

لكن $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$

$$\omega_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$T_0=2\pi\sqrt{LC}$ تسمى علاقة طومسون

T_0 دور الاهتزازات الكهربائية وتقدر بالثانية S.
L ذاتية الوشيعة وتقدر بالهنري H.
C سعة المكثفة وحدتها في الجملة الدولية الفاراد F.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ كيف يتم تبادل الطاقة بين المكثفة والوشيعة.

① تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها في الوشيعة فيزداد تيار الوشيعة ببطء حتى يصل إلى قيمة عظمى خلال ربع الدور الأول من التفريغ عندما تفقد المكثفة كامل شحنتها فتختزن الوشيعة طاقة كهرطيسية عظمى $E_L = \frac{1}{2} L I_{max}^2$ ثم يقوم تيار الوشيعة بشحن المكثفة حتى يصبح تيارها معدوماً وتصبح شحنة المكثفة عظمى فتختزن المكثفة طاقة كهربائية عظمى $E_c = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C}$ وهذا يتحقق في نهاية نصف الدور الأول.

② في نصف الدور الثاني: تتكرر عمليتا الشحن والتفريغ في الاتجاه المعاكس نظراً لتغير شحنة البوسين.

③ عندما تكون مقاومة الوشيعة صغيرة فإن الطاقة تتبدد تدريجياً على شكل طاقة حرارية بفعل جول مما يؤدي إلى تخامد الاهتزازات.

④ عند وجود مقاومة كبيرة في الدارة فإن الطاقة التي تعطيها المكثفة إلى الوشيعة والمقاومة تتحول إلى حرارة بفعل جول في المقاومة ونسمي عندئذ التفريغ لادوري حيث تتبدد طاقة المكثفة بالكامل دفعة واحدة في أثناء تفريغ شحنتها الأولى عبر الوشيعة ومقاومة الدارة.

♦ استنتج الطاقة الكلية في الدارة المهتزة.

الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفة $E_c = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة $E_L = \frac{1}{2} L i^2$

الطاقة الكلية $E = E_c + E_L$

$$E = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} L i^2$$

لكن $q = q_{max} \cos(\omega_0 t)$

$i = -\omega_0 q_{max} \sin(\omega_0 t)$

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

لكن $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

$$E = \frac{1}{2C} q_{max}^2 \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} L \left(\frac{1}{LC}\right) q_{max}^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$= \frac{1}{2C} q_{max}^2 \left(\frac{\sin^2 \omega_0 t + \cos^2 \omega_0 t}{1}\right)$$

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

$E = \frac{1}{2} L I_{max}^2$

♦ خسارة: تبدي الوشيعة مقاومة كبيرة أو تبدي المكثفة مقاومة صغيرة للتيارات عالية التواتر.

① تبدي الوشيعة مقاومة كبيرة: مقاومة الوشيعة تدعى ممانعة الوشيعة وتعطى:

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

نجد أن ردية الوشيعة تتناسب طرداً مع تواتر التيار ففي حالة التيارات عالية التواتر تكون ممانعة الوشيعة كبيرة.

② تبدي المكثفة مقاومة صغيرة: مقاومة المكثفة (الاتاعة) تعطى:

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

نجد أن الاتاعية تتناسب عكساً مع تواتر التيار وهي صغيرة جداً في التيارات عالية التواتر لذلك تبدي المكثفة سهولة لمرور هذه التيارات.

5) التيار المتناوب الجيبي:

♦ شرطي تطبيق قوانين أوم في التيار المتواصل على دارة تيار متناوب.

الدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة - تواتر التيار المتناوب الجيبي صغير.

♦ المكثفة ومرور التيار المتناوب

فسر لا تسمح المكثفة بمرور التيار المتواصل؟!

بسبب وجود العازل بين لبوسيها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خسر؟! تسمح الكثافة بمرور التيار المتناوب. لأنه عند وصل لبوسي كثافة بمأخذ تيار متناوب فإن مجموعة الإلكترونات الحرة التي يسبب مأخذ التيار المتناوب اهتزازها تشحن لبوسي المكثفة خلال ربع دور بشحنتين متساويتين ومن نوعين مختلفين دون أن تخرق عازلها ثم تتفرغان في ربع الدور الثاني وفي النوبة الثانية (الربعين الثالث والرابع) تتكرر عمليتا الشحن والتفريغ مع تغير شحنة كل من اللبوسين

خسر؟! تبدي المكثفة ممانعة للتيار المتناوب.
بسبب الحقل الكهربائي الناتج عن شحنتها ← المكثفة؟؟

♦ كيف نفصل تيار عالي التواتر عن منخفض التواتر.
نستخدم دارة تحوي على التفرع مكثفة ووشيعة يمر التيار عالي التواتر في المكثفة لأنها تبدي ممانعة صغيرة لها $X_c = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c}$ «f كبيرة، X_c صغيرة» ويمر التيار منخفض التواتر في الوشيعة لأنها تبدي ممانعة صغيرة للتيار المنخفض وكبيرة للتيار عالي التواتر.

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

«L منخفض. X_L صغيرة».

♦ متى تحدث حالة الطنين + الحالات الستة.

★ تحدث حالة الطنين إذا كان النبض الخاص لاهتزاز الإلكترونات الحرة ω_0 يساوي النبض القسري ω الذي يفرضه المولد ويسمى نبض الطنين ω_r.

★ الحالات الستة: ① رد الوشيعة يساوي استطاعة المكثفة. ② $X_L = X_C$. ③ ممانعة الدارة أصغر ما يمكن. ④ $Z = R$. ⑤ شدة التيار المنجة أكبر ما يمكن. ⑥ $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$. ⑦ التوتر المطبق على توافق بالطور مع الشدة. ⑧ $U = U_{Rad}$ الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة أكبر ما يمكن. ⑨ التوتر المنجز بين طرفي المنبع يساوي التوتر المنجز بين طرفي المقاومة $U_{eff} = U_{effR}$ لأن التوتر المنجز بين طرفي الوشيعة يساوي بالقيمة التوتر المنجز بين طرفي المكثفة $U_{effL} = U_{effC}$ وبعاكسه بالجهة. ⑩ داخل استطاعة الدارة يساوي الواحد.

♦ استنتاج دور وتواتر الرنين.
في حالة الطنين الكهربائي:

$$X_L = X_C$$
$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C}$$
$$\omega_r^2 = \frac{1}{LC}$$
$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$
$$\frac{2\pi}{T_r} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

الدور $T_r = 2\pi\sqrt{LC}$

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

♦ خسر؟! الدارة الخانقة للتيار + استنتاج f_r + T_r.
إذا كان $X_L = X_C$ فإن $I_{eff_L} = I_{eff_C}$
وبالتالي $I_{eff} = I_{eff_L} - I_{eff_C}$

$$I_{eff} = 0$$

تنعدم الشدة في الدارة الخارجية وتسمى الدارة في هذه الحالة بالدارة الخانقة للتيار ويكون عندها $\omega_r = \omega$

$$X_L = X_C$$
$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C}$$
$$\omega_r^2 = \frac{1}{LC}$$
$$\omega_r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

استنتاج f_r:
$\omega = 2\pi f_r \Rightarrow f_r = \frac{\omega}{2\pi}$

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

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

6. المحولات الكهربائية:

♦ علاقة M (نسبة التحويل).

$$M = \frac{U_{eff\,S}}{U_{eff\,P}} = \frac{I_{eff\,P}}{I_{eff\,S}} = \frac{N_S}{N_P}$$

♦ حتى تكون المحولة (رافعة - خافضة - مثالية).

* تكون المحولة رافعة للتوتر خافضة للشدة إذا كانت $M > 1$.
* تكون المحولة خافضة للتوتر رافعة للشدة إذا كانت $M < 1$.

♦ استنتاج علاقة مردود نقل الطاقة وحتى يقترب من الواحد.

يعطى مردود النقل بالعلاقة:

$$\eta = \frac{P - P'}{P}$$

حيث P: الاستطاعة المتولدة عن منبع التيار المتناوب (المنوبة) - P: الاستطاعة الضائعة حرارياً في أسلاك النقل بفعل جول.

$$\eta = \frac{P}{P} - \frac{P'}{P}$$

$$= 1 - \frac{P'}{P}$$

باعتبار عامل الاستطاعة قريباً جداً من الواحد:

$$P = U_{eff} I_{eff}$$

U_{eff} التوتر المنبع بين طرفي المنبع

$$P' = R I_{eff}^2$$

R مقاومة أسلاك النقل

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

$$\eta = 1 - R \frac{I_{eff}}{U_{eff}}$$

يقترب من الواحد: لكي يقترب المردود من الواحد ينبغي تصغير مقاومة أسلاك النقل R أو تكبير U_{eff} يتم ذلك باستعمال محولات رافعة للتوتر عند مركز توليد التيار ثم خافضة على مراحل عند الاستخدام.

♦ خسر؟ ارتفاع درجة حرارة الناقل (المحولة) + طريقة تحسين الكفاءة.

الارتفاع: بسبب ضياع جزء من الطاقة الكهربائية حرارياً بفعل جول - تيارات فوكو التحريضية.

طريقة تحسين الكفاءة: تصنع أسلاك الوشيعة من النحاس ذي المقاومة النوعية الصغيرة لتقليل الطاقة الكهربائية الضائعة بفعل جول - تصنع النواة الحديدية من شرائح رقيقة من الحديد اللين معزولة عن بعضها البعض لتقليل أثر التيارات التحريضية (تيارات فوكو).

سابعاً: الأمواج الصوتية

♦ استنتاج أحاكن عقدي أحاكن بطون الاهتزاز.

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

عقد الاهتزاز N: نقاط سعة اهتزازها معدومة دوماً:

$$Y_{max}/n = 0 \Rightarrow \sin \frac{2\pi}{\lambda} x = 0$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = n\pi$$

$$x = n \frac{\lambda}{2}$$

حيث $n = 0, 1, 2, 3$

نهاية حقيقية $d' = \pi / ad$

أعداد صحيحة من نصف طول الموجة يصلها اهتزاز وارد واهتزاز منعكس على تعاكس دائم فتكون ساكنة دوماً وتؤلف عقد اهتزاز N وتكون المسافة بين كل عقدتين متتاليتين $\frac{\lambda}{2}$.

بطون الاهتزاز A: نقاط سعة اهتزازها عظمى دوماً:

$$Y_{max}/n = 2Y_{max} \Rightarrow \sin \left| \frac{2\pi}{\lambda} x \right| = 1$$

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

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

حيث $n = 0, 1, 2, 3$ أعداد فردية من ربع طول الموجة يصلها اهتزاز وارد واهتزاز منعكس على توافق دائم فتكون سعة الاهتزاز فيها عظمى دوماً وتؤلف بطون اهتزاز A وتكون المسافة بين كل بطنين متتاليين $\frac{\lambda}{2}$ والمسافة بين كل عقدة وبطن يليها $\frac{\lambda}{4}$.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ استثمار التواتر على نهاية حقيدة - طليقة.

1) تجربة حلد على نهاية حقيدة:

$L = n\frac{\lambda}{2}$; $\lambda = \frac{v}{f}$

$L = n\frac{v}{2f}$

$f = n\frac{v}{2L}$

حيث n عدد صحيح موجب $n = 1, 2, 3, 4, \ldots$

يسمى أول تواتر يولد حقد لا واحداً التواتر الأساسي.

$n = 1 \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L}$ الصدوح الأول (الأساسي).

وتسمى بقية التواترات حتى أجل $n = 1, 2, 3, 4 \ldots$ تواترات الصدوحات

$f = n\frac{v}{2L} = n.f_1$

2) تجربة حلد على نهاية طليقة:

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

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

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

حيث n عدد صحيح موجب $n = 1, 2, 3, 4 \ldots$

ويمثل $(2n-1)$ صدوح الصوت الصادر وعندما يكون طول الوتر $L = \frac{\lambda}{4}$ فإنه يصدر صوتاً أساسياً تواتره

$n = 1 \Rightarrow f_1 = \frac{v}{4L}$

وعندما يكون طول الوتر $L = 3\frac{\lambda}{4}$ فإنه يصدر صدوحه الثالث تواتره:

$n = 3 \Rightarrow f_3 = 3\frac{v}{4L}$

♦ العوامل المؤثرة في سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في الوتر المهتز: ① طرد أو الجذر التربيعي لقوة الشد F_T. ② عكس الجذر التربيعي للكتلة وحدة الطول من الوتر المتجانس وتسمى الكتلة الخطية μ

$v = Const\sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

$Const = 1$ $\quad v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

الكتلة الخطية للوتر: $\mu = \frac{m(kg)}{L(m)}$ واحدتها $Kg.m^{-1}$.

♦ كيف تتولد وحتم تتألف وكيف تتشكل الموجة الكهرطيسية المستوية + كيف نكشف عن $\vec{E}$ و $\vec{B}$ + دلالات حسنويات N و A + أنواع أحواج الطيف.

تولد الأحواج الكهرطيسية المستوية: بواسطة هوائي هرتز يوضع في محرق عاكس بشكل قطع مكافئ دوراني - تتألف من: حقلين متعاحدين: حقل كهربائي $\vec{E}$ وحقل مغنا طيسي $\vec{B}$ - تتشكل الأحواج الكهرطيسية المستمرة من: عندما تلاقي الأحواج الكهرطيسية الواردة حاجزاً معدنياً ناقلاً مستوياً عمودياً على حتى الانتشار ويبعد عن الهوائي المرسل بعداً حناسباً تنعكس عنه وتتداخل الأحواج الكهرطيسية الواردة مع الأحواج الكهرطيسية المنعكسة - الكشف عن الحقل الكهربائي $\vec{E}$: بواسطة هوائي مستقبل نضعه موازياً للهوائي المرسل يمكن تغيير طوله وعند وصل طرفي الهوائي المستقبل براسم اهتزاز مهبطي وتغيير طول الهوائي حتى يرتسم على شاشة راسم الاهتزاز خط بياني بسعة عظمى فيكون أصغر طول للهوائي المستقبل مساوياً $\frac{\lambda}{2}$. الكشف عن الحقل المغنا طيسي $\vec{B}$: بواسطة حلقة نحاسية عمودية على $\vec{B}$ فيولد فيها توتراً نتيجة تغير التدفق المغنا طيسي الذي يجتازها. دلالات حسنويات العقد N والبطون A.

① توالي حسنويات N يدل فيها الكاشف على دلالة صغرى وحسنويات A على دلالة عظمى متساوية الأبعاد عن بعضها حقيقيها $\frac{\lambda}{2}$ بين كل حسنويين لهما الدلالة الاهتزازية نفسها. ② حسنويات عقد الحقل الكهربائي هي حسنويات بطون للحقل المغنا طيسي وبالعكس.

③ الحاجز الناقل المستوي عقدة للحقل الكهربائي وبطن للحقل المغنا طيسي. أنواع أحواج الطيف: الأحواج الطويلة مثل الأحواج الراديوية والرادارية والمكروية. الأحواج القصيرة مثل الضوء المرئي والأشعة السينية وأشعة غاما والأشعة الكونية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ نوعي المنابع الصوتية + نوعي المزمار.

أنواع المنابع الصوتية: ① المنبع ذو الفم: «حنجرة» نهاية غرفة صغيرة حنجرة يدفع فيها الهواء ويساق ليخرج من شق ضيق ويتشكل عند الفم بطن اهتزاز (عقدة ضغط). كيف نجعل منبع ذو فم حتى ذو الطرفين؟ نجعل نهايته حنجرة. كيف نجعل منبع ذو فم مختلف الطرفين؟ نجعل نهايته حنجرة. ② المنبع ذو لسان «حنك» يتألف من صفيحة معدنية تدعى اللسان قابلة للاهتزاز حشية من أحد طرفيها تقطع جريان الهواء لها توافر المنبع و يتشكل عند اللسان عقدة اهتزاز (بطن ضغط). كيف نجعل منبع ذو لسان حتى ذو الطرفين؟ نجعل نهايته حنجرة. كيف نجعل منبع ذو لسان مختلف الطرفين؟ نجعل نهايته حنجرة.

♦ كيف نحصل على مزمار حتى ذو الطرفين أو مختلف الطرفين + استنتاج عبارة توافر الصوت البسيط الصادر

المزمار حتى ذو الطرفين: منبع ذو فم يتشكل عنده بطن اهتزاز ونهايته حنجرة يتشكل عندها بطن اهتزاز أو منبع ذو لسان تتشكل عنده عقدة اهتزاز ونهايته حنجرة يتشكل عندها بطن اهتزاز.

المزمار مختلف الطرفين: منبع ذو فم يتشكل عنده بطن اهتزاز ونهايته حنجرة تتشكل عندها عقدة اهتزاز أو منبع ذو لسان تتشكل عنده عقدة اهتزاز ونهايته حنجرة يتشكل عندها بطن اهتزاز. استنتاج عبارة توافر الصوت البسيط الصادر: (أ) المزمار حتى ذو الطرفين:

$L = n\frac{\lambda}{2}$ حيث $n = 1, 2, 3, \dots$ عدد صحيح موجب ؛ $\lambda = \frac{v}{f}$

$L = n\frac{v}{2f}$

$f = n\frac{v}{2L}$

②	①
④	③

$n=1$

$n=2$

f: توافر الصوت البسيط الصادر عن المزمار (Hz) - L: طول المزمار (m) - v: سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار ($m.s^{-1}$) - n: عدد صحيح موجب يمثل رتبة صوت المزمار.

يصدر المزمار جروجات مختلفة: نزيد ضغط الهواء فيه تدريجياً كما يمكن لإصدار جروجات المزمار ذي اللسان بتغيير طول اللسان.

(ب) المزمار مختلف الطرفين: $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$

حيث $n = 1, 2, 3, \dots$ عدد صحيح موجب ولكن $\lambda = \frac{v}{f}$

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

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

③	①
⑦	⑤

$n=1$

$n=2$

f: توافر الصوت البسيط الصادر عن المزمار (Hz)

L: طول المزمار (m) - v: سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار ($m.s^{-1}$) - $(2n-1)$: يمثل رتبة صوت المزمار (جروجات الصوت).

♦ كيف تتشكل الأحواج المستقرة المرحية وماذا ينتج عن تداخل الموجة الواردة والمنعكسة + فرق الطور ذو خيارات

★ تتشكل الأحواج المستقرة المرحية نتيجة التداخل بين موجة جيبية واردة مع موجة جيبية منعكسة على نهاية حتمية تماسها بجهة الانتشار ولها التوافر نفسه والسعة نفسها. ★ ينتج عن تداخلهما:

① نقاط تهتز بسعة عظمى تسمى بطون الاهتزاز يرمز لها بـ A حيث تلتقي فيها الأحواج الواردة والمنعكسة على توافق دائم. ② نقاط تنعدم فيها سعة الاهتزاز تسمى عقد الاهتزاز يرمز لها بـ N حيث تلتقي فيها الأحواج الواردة والمنعكسة على تعاكس دائم.

♦ فسر؟ تسمية الموجة بالمستقرة.

تبدو الموجة وكأنها تهتز مراوحة في مكانها فتأخذ شكلاً ثابتاً.

♦ استنتج تابع المطال لنقطة n من الوتر.

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

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

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

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

♦ كيف يمكن توليد الاهتزاز المرئي فيزيائياً.
باستخدام سلك نحاسي حشدود بقوة شد مناسبة بأن نمرر فيه تياراً جيبياً متناوباً مناسباً ونحيط الوتر بمغنا طيس نضوي خطوط حقله عمودية على السلك وفي وضع مناسب في المنتصف تماماً ليهتز بالتجاوب حاكوناً حفزاً واحداً ويكون توتر الوتر النحاسي حادياً لتوتر التيار المتناوب.

♦ متى تتحقق حالة التجاوب. إذا كان توتر الهزازة يساوي إلى حضاعفات صحيحة التوتر الأساسي للوتر $f = nf_1$ وتكون سعة الاهتزاز عند البطون أكبر بكثير من السعة العظمى للهزازة وفي هذه الحالة تتكون الأحواج المستقرة.

♦ استنتاج علاقة توتر الوتر المشدود.

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

f: توتر الصوت البسيط الصادر عن الوتر (HZ)
F_T: قوة شد الوتر تقدر بالنيوتن N- L: طول الوتر تقدر بالمتر (m)- μ الكتلة الخطية للوتر تقدر $Kg.m^{-1}$
n عدد صحيح يمثل عدد المغازل المتكونة في الوتر أو رتبة الصوت الصادر عنه (المدروج).

$\mu = \rho S$ ، $S = \pi r^2$ ، $\mu = \rho \pi r^2$

♦ كيف تنشأ الأحواج المستقرة الطولية.
تنشأ الموجة الناتجة عن تداخل الأحواج الطولية الواردة والأحواج الطولية المنعكسة.

♦ خسر؟! تضخيم وتقوية الصوت.
نتيجة حدوث انعكاسات متكررة داخل خيتولد عنها أحواج مستقرة ذات نغمات صوتية واضحة وتزداد وضوحاً في الأنابيب الضيقة.

♦ العمود الهوائي المغلق والمفتوح وكيف نغير الطول.
العمود الهوائي المغلق: هو أنبوب اسطواني الشكل مفتوح من طرف ومغلق من الطرف الآخر والمملوء بجزيئات الهواء الساكنة. نغير الطول: بإضافة الماء.
طول هذا الأنبوب عند التجاوب يساوي عدداً فردياً من ربع طول الموجة $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$ ـــ $n = 1, 2, 3$

العمود الهوائي المفتوح: أنبوب اسطواني الشكل مفتوح الطرفين والمملوء بجزيئات الهواء الساكنة.
نغير الطول: بإضافة أنبوب آخر قطره أقل.
طول هذا الأنبوب عند التجاوب يساوي عدداً صحيحاً من نصف طول الموجة $L = n\frac{\lambda}{2}$ ـــ $n = 1, 2, 3$

♦ تعليل الموجة المستقرة الطولية في أنبوب هواء المزمار. عندما تهتز طبقة الهواء المجاورة للمنبع ينتشر هذا الاهتزاز طولياً في هواء المزمار كله لينعكس على النهاية- تتداخل الأحواج الواردة مع الأحواج المنعكسة داخل الأنبوب لتؤلف جملة أحواج مستقرة طولية ويكون عند النهاية المغلقة عقدة للاهتزاز أما عند النهاية المفتوحة فيكون بطن الاهتزاز نعلل ذلك بأن الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي فتسبب انضغاطاً فيه وتخلخلاً وراءها يدعي تهافت هواء المزمار ليملأ الفراغ وينتج عن ذلك تخلخل ينتشر حتى نهاية المزمار إلى بدايته وهو ينعكس الانضغاط الوارد.

لونا ابراهيم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

① خسر انزياح الطيف نحو الأحمر؟! عندما يبتعد منبع موجي عن مراقب فإن الطول الموجي يزداد وبما أن الضوء ذا الطول الموجي الأكبر هو الأحمر فعندما يبتعد المنبع الضوئي عن المراقب ينزاح الطيف نحو الأحمر.

② عدد الأسس الفيزيائية لنظرية الانفجار العظيم.

① الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرات.

② وجود تشويش صنفيف لموجات راديوية قادمة بشكل منتظم تماماً من جميع اتجاهات الكون وبالشدة نفسها المتوقعة في وقتنا الحاضر لإشعاع الانفجار الأعظم.

③ وجود كميات هائلة من الهيدروجين والهيليوم في النجوم.

③ استنتج عبارة سرعة الإفلات من الأرض (السرعة الكونية الأولى).

$$E_K = E_P$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = F_{ar}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = G \frac{mM}{r^2} r$$

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

حيث v: سرعة الإفلات من الأرض (السرعة الكونية الأولى)

G: ثابت التجاذب العالمي - M كتلة الأرض (الجسم الجاذب)

r: نصف قطر الأرض.

* السرعة الكونية الأولى: هي السرعة الدارية التي تجعل الجسم يدور نصف دار حول الجسم الجاذب.

لونا ابراهيم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

<< أهم أسئلة نظري الإلكترونيات والفلكية >>

أولاً : النماذج الذرية والطيوف :

1 عدد حبادئ نموذج بور ① إن تفسير طاقة الذرة كلهم ② لا يمكن للذرة أن تتواجد إلا في حالات طاقية محددة كل حالة منها تتميز بسوية طاقة محددة. ③ عندما ينتقل الإلكترون في ذرة حثارة من سوية طاقية E_2 إلى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين السويتين أي:

$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$.

2 قانون F_E ، F_C مع دلالات الرموز.

* القوة الكهربائية الناجمة عن جذب النواة. $F_E = K\frac{e^2}{r^2}$

حيث $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ ، ε_0 سماحية الخلاء الكهربائية

r نصف قطر المدار الذي يتحرك عليه الإلكترون.

e شحنة الإلكترون.

* قوة العطالة البابذة الناجمة عن الدوران. $F_C = m_e\frac{v^2}{r}$

3 فسر حركة الإلكترون « لذرة الهيدروجين » دائرية منتظمة. لأن القوة الكهربائية الناجمة عن جذب النواة لها تساوي لقوة العطالة البابذة.

4 استنتاج علاقة الطاقة الميكانيكية للإلكترون ذرة الهيدروجين. حركة الإلكترون حول النواة دائرية منتظمة

$F_E = F_C$

$K\frac{e^2}{r^2} = m_e\frac{v^2}{r}$

$v^2 = K\frac{e^2}{m_e r}$

الطاقة الميكانيكية للإلكترون : $E = E_K + E_P$

E_P الطاقة الكامنة الكهربائية $E_P = -K\frac{e^2}{r}$

E_K الطاقة الحركية $E_K = \frac{1}{2}K\frac{e^2}{r}$

بالتعويض : $E = -K\frac{e^2}{2r}$

5 قانون عزم كمية الحركة للإلكترون مع دلالات الرموز + نص الفرضية الثالثة.

القانون : $m_e v r = n\frac{h}{2\pi}$ ، $n = 1, 2, 3, \ldots$

m_e كتلة الإلكترون

v سرعة الإلكترون ، r نصف قطر المدار الذي يدور عليه الإلكترون ، h ثابت بلانك

الفرض الثالث : 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 حسب العلاقة : $\Delta E = h\nu$ حيث ν تواتر الإشعاع h ثابت بلانك.

6 أقسام الطاقة الكلية للإلكترون في مداره.

① قسم سالب هو الطاقة الكامنة نتيجة تأثره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة. ② قسم موجب هو الطاقة الحركية نتيجة دورانه حول النواة :

$E_n = E_P + E_K = \frac{-13.6}{n^2}$

7 نوعا الطيوف. ⓐ الطيوف المستمرة : هي الطيوف التي تظهر فيها جميع ألوان الطيف على هيئة خطوط متجاورة من دون وجود فواصل بينها. ⓑ الطيوف المتقطعة : تتكون طيف الإصدار لهذه المنابع من خطوط طيفية أو عصابات طيفية منفصلة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

18 سلاسل الطيف الخطي للهيدروجين.

① سلسلة ليمان « أكبر سلاسل الطيف طاقة ١٢،٢ تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من المويات العليا أي $n=2,3,4-$ إلى المويّة الأولى. ② سلسلة بالمر: تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من المويات العليا أي $n=3,4,5-$ إلى المويّة الثانية. ③ سلسلة باشن: تحصل عليها عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين من المويات العليا أي $n=4,5,6-$ إلى المويّة الثالثة.

ثانياً: انتزاع الإلكترونات وتسريعها:

1 استنتج طاقة انتزاع الإلكترون + المناقشة.

لانتزاع إلكترون حر من سطح معدن ونقله بطاقة حركية صغيرة ال خارج المعدن يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية التي تجذب الإلكترون نحو داخل المعدن.

$W_S = F\,dl$ ، $F = eE$ ، $W_S = eE\,dl$ ، $E\,dl = U_S$

$E_S = W_S = eU_S$

حيث: E_S طاقة الانتزاع، W_S عمل الانتزاع، U_S فرق كمون الانتزاع بين سطح المعدن والسطح الخارجي، E الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجبة عند سطح المعدن.

المناقشة:

① $E < E_S$ لا ينتزع الإلكترون ويبقى حجزاً نحو داخل الكتلة المعدنية.

② $E = E_S$ يتحرر الإلكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة.

③ $E > E_S$ يتحرر الإلكترون من سطح المعدن و معه سرعة ابتدائية تحسب من العلاقة

$E_K = E - E_S$

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

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

2 عدد طرق انتزاع الإلكترون.

① الفعل الكهرضوئي: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن على شكل طاقة ضوئية تواترها كافٍ وتعطى بالعلاقة: $E = hf$.

② الفعل الكهرحراري: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون على شكل طاقة حرارية حيث يسخن المعدن فتكتسب بعض إلكترونات السطحية قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها وتنبعث خارج المعدن.

③ حفول الكت: تقذف سطح المعدن بحزمة من الجسيمات ذات الطاقة الكافية فيؤدي ذلك إلى تصادم بعض جسيمات هذه الحزمة مع الإلكترونات الحرة في السطح المعدني وتؤدي هذه العملية إلى انتقال جزء من طاقة الجسيم الصادم إلى الإلكترون وعندما يكون هذا الجزء المنتقل أكبر أو يساوي طاقة الانتزاع يمكن للإلكترون الحر الواقع عند سطح المعدن أن يفلت من هذا المعدن.

3 استنتج سرعة خروج الإلكترون من اللبوس الموجب وكيف يمكن زيادة هذه السرعة.

تخضع الشحنة الكهربائية النقطية e عند وضعها في حقل كهربائي $\vec{E}$ لقوة كهربائية $\vec{F}$ تعطى بالعلاقة: $\vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a}$

جملة المقارنة: خارجية - الجملة المدروسة: الإلكترون داخل حقل الحقل الكهربائي بإهمال ثقل. القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية حيث لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة وشدتها ثابتة $F = eE$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

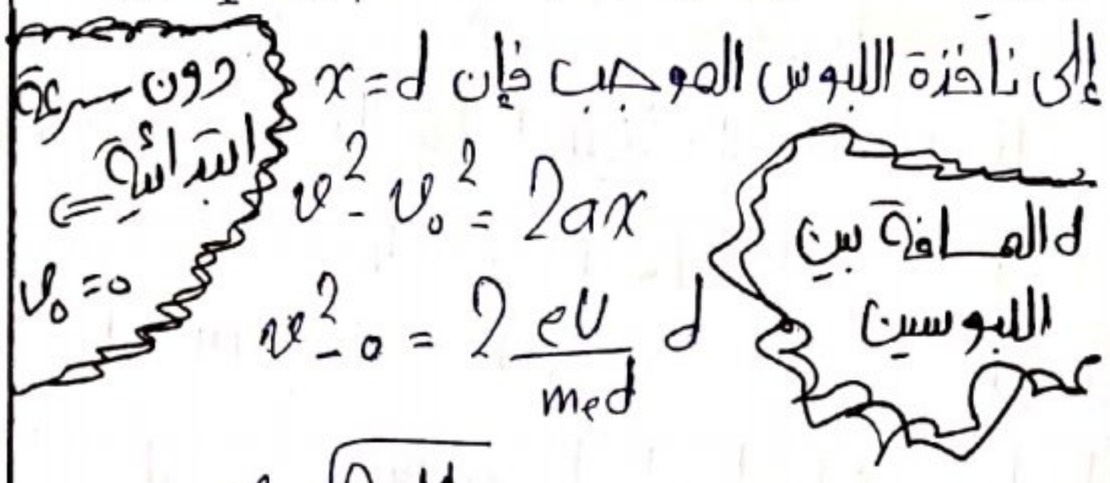
$F = eE$

$E = \frac{U}{d} \Rightarrow F = e\frac{U}{d}$

حسب قانون نيوتن الثاني : $F = ma$

$a = \frac{eU}{md} = const$

الحركة بدأت عن السكون والتسارع ثابت فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام. عند وصول الإلكترون إلى ناخذة اللبوس الموجب فإن $x = d$



$v^2 - v_0^2 = 2ax$

$v^2 - 0 = 2\frac{eU}{md}d$

$v = \sqrt{2\frac{eU}{me}}$

* يمكن زيادة هذه السرعة بزيادة فرق الكمون بين اللبوسين. ف تناسب طرداً مع U

5) حتى يمتص الإلكترون طاقة.
عندما يقفز من سوية أدنى إلى سوية أعلى.

ثالثاً : الأشعة المهبطية :

1) عرف الانفراغ الكهربائي : هو شرارة كهربائية تحدث عبر العازل (هواء - غازات) الفاصل بين جسمين حشحونين بفرق كمون كاف.

2) شروط توليد الأشعة المهبطية وحتى يتغير مظهر الانفراغ الكهربائي ① فراغ كبير في

الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين (0,01 - 0,001 mmHg)

② توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً شديداً بجوار المهبط. ★ يتغير مظهر الانفراغ بتغير ضغط الغاز داخل الأنبوب.

3) اشرح آلية توليد الأشعة المهبطية وحم تتكون.
الآلية : عند تطبيق توتر كهربائي كبير بين قطبي الأنبوب تتجه هذه الأيونات الموجبة نحو المهبط بسرعة كبيرة وتؤين ما تلاقيه في طريقها من ذرات غازية حتى تصل إلى المهبط وتصدمه. يساعد هذا الصدم في انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من سطح معدن المهبط الذي يقوم بدفعها لتبتعد عنه نظراً لشحنتها السالبة وسرعها الحقل الكهربائي لتصدم من جديد في أثناء توجهها نحو المصعد ذرات غازية جديدة وتسبب تأينها وتشكل أيونات موجبة جديدة تتجه نحو المهبط لتولد إلكترونات جديدة.

* تتكون من : إلكترونات منزعة من مادة المهبط ومن إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط سرعها الحقل الكهربائي الشديد الناتج عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب.

4) عدد خواص الأشعة المهبطية ودراسي تفسيرها
① تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط. « إذا كان المهبط مستوياً فالحزمة متوازية »
« إذا كان المهبط مقعراً فالحزمة متقاربة »
« إذا كان المهبط محدباً فالحزمة متباعدة »

② تسبب تألق بعض الأجسام : عندما تسقط الأشعة المهبطية على الزجاج العادي يتألق بالأخضر وعلى كبريتات الكالسيوم بالأصفر البرتقالي.

③ خاصية النفوذ : لا تنفذ من خلال صفيحة من المعدن وتكون ظلاً على الزجاج المتألق خلفها.

④ تحمل طاقة حركية : يمكنها أن تدير دولاباً خفيفاً وهذه الطاقة الحركية يمكن أن تتحول إلى أشكال أخرى

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

طاقة كيميائية، حرارية، إشعاعية.

5) تتأثر بالحقل الكهربائي أفقياً / تنحرف نحو اللبوس الموجب لعلبة محشونة بشحنة سالبة.

6) تتأثر بالحقل المغناطيسي «عمودياً»

7) تبخ أشعة سينية.

8) تأين الغازات: عندما تنشر الأشعة المهبطية في غازاً ما فإنها تقوم بتأيينه أي تنزع إلكتروناً من الذرة الغازية وتتحول إلى أيون مما يؤدي إلى توهج الغاز.

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

رابعاً: الفعل الكهرحراري:

1) عدد أعداد رقم الاهتزاز الإلكتروني.

يتألف من أنبوب زجاجي حتى يحمل الضغط أسطواني ضيق في بدايته ومخروطي متسع في نهايته ومخلى من الهواء ويحتوي على الأقطاب الثلاثة: ① المدفع الإلكتروني. ② الجملة الحارفة. ③ الشاشة المتألقة.

2) حم يتألف المدفع الإلكتروني مع الشرح.

يتألف من: ① المهبط: صفيحة معدنية يطبق عليها توتر سالب يصدر إلكترونات بالفعل الكهرحراري عن طريق تسخينه تسخيناً غير مباشر بواسطة سلك تسخين من التنغستين حيث يمرر فيها توتر متناوب. ② شبكة معدنية هي أسطوانة تحيط بالمهبط في قاعدتها ثقب ضيق وتوصل بتوتر سالب قابل للتغيير ولها دور مزدوج لضبط الخزمة الإلكترونية: ★ تجمع الإلكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب. ★ التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من ثقبها من خلال تغيير التوتر السالب المطبق على الشبكة مما يغير من شدة إضاءة الشاشة.

③ مصعدان: لتسريع الخزمة الإلكترونية على مرحلتين: الأولى: بين الشبكة والمصعد الأول بتطبيق توتر عالٍ موجب قابل للتغيير. الثانية: بين المصعدين بتطبيق توتر عالٍ موجب ثابت.

③ حم تتألف الجملة الحارفة والشاشة المتألقة.

الجملة الحارفة تتألف من: ① علبة لبوساها أخمصان حملها الكهربائي سالب تحرف الخزمة أفقياً. ② علبة حرفية لبوساها سالبان حملها الكهربائي أفقي تحرف الخزمة أخمصياً.

الشاشة المتألقة تتألف من: ① طبقة سميكة من الزجاج. ② طبقة رقيقة ناقلة من الغرافيت ③ طبقة رقيقة من مادة متألقة "كبريت الزنك".

④ فسر تطلي الشاشة بطبقة من الغرافيت.

تعمل دور الواقي للخزمة الإلكترونية من الحقول الخارجية - تبدد الإلكترونات التي سببت التألق إلى المصعد وتغلق الدارة.

خامساً: نظرية الكم والفعل الكهرضوئي:

1) نص فرضية بلانك وأينشتاين + خواص الفوتون مع استنتاج كمية الحركة.

* فرضية بلانك: افترض بلانك أن الضوء والمادة يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة سميت (كمات الطاقة) تعطى طاقة كل كمة بالعلاقة:

$$E = h \cdot f = \frac{hc}{\lambda}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* فرضية أينشتاين : افترض أينشتاين أن الحزمة الضوئية مكونة من فوتونات (كمات الطاقة) يحمل كل منها طاقة تساوي $E=h.f$ ويحصل تبادل للطاقة مع المادة من خلال امتصاص أو إصدار فوتونات.

* خواص الفوتون : ① الفوتون أوحدية الطاقة هو جسيم يوالب حوجة كهرطيسية ذات التواتر f. ② سكتته الكهربائية معدومة. ③ يتحرك بسرعة انتشار الضوء. ④ طاقته تساوي $E=h.f$. ⑤ يمتلك كمية حركة $p=mc$.

* استنتاج كمية الحركة :

$E=mc^2$

$m=\frac{E}{c^2}$

$p=mc$

$p=\frac{E}{c^2}c$

$$p=\frac{E}{c} \Rightarrow p=\frac{hf}{\lambda f} \Rightarrow p=\frac{h}{\lambda}$$

12 نتائج تجربة هرتز

① تنفرج وريقتا الكاشف دالة على شحنة الصفيحة.

② تنتزع بعض الإلكترونات من صفيحة التوتياء بالفعل الكهرضوئي وترفعهم شحنة الصفيحة السالبة فتبتعد الإلكترونات عن الصفيحة مما يؤدي إلى فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تتعادل فتتقارب وريقتا الكاشف حتى تنطبقا دالة أي الشحنة معدومة.

③ لا تتغير انفراج وريقتي الكاشف الكهربائي لأن اللوح الزجاجي يمتص الأشعة فوق البنفسجية المسؤولة عن انتزاع الإلكترونات ويمنعها من الوصول إلى الصفيحة بينما يسمح بمرور الأشعة المرئية و الأشعة تحت الحمراء التي لا تمتلك الطاقة الكافية لانتزاع الإلكترونات.

④ إن الإلكترونات التي يجري نزعها بمقدار جذبها إلى الصفيحة بسبب شحنتها الموجبة فنجد أن وريقتي الكاشف لا تتأثر خلال تغير انفراجهما.

3 تسقط فوتون طاقته E على معدن فيصادف إلكترونا طاقة انتزاعه E_s يمتلك الكامل طاقة الفوتون. المطلوب : ① اشرح ماذا يحدث للإلكترون إذا كانت طاقة الفوتون الوارد : ⓐ أصغر من طاقة الانتزاع : يكتسب الإلكترون طاقة حركية ويبقى مرتبطا بالمعدن. ⓑ أكبر من طاقة الانتزاع : يجري انتزاع الإلكترون من المعدن باستهلاك جزء من طاقة الفوتون يساوي E_s ويبقى الجزء الآخر مع الإلكترون على شكل طاقة حركية أي يخرج الإلكترون من المعدن بطاقة حركية تساوي

$$E_K=hf-E_s$$

ⓒ تساوي طاقة الانتزاع : $E_s=hf$ يؤدي ذلك إلى انتزاع الإلكترون وخروجه من المعدن ولكن بطاقة حركية معدومة وتواتر الموجة عندئذ يمثل تواتر العتبة اللازمة لنزع الإلكترون.

② ما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء أو التواتر الوارد لتفعل الخلية الكهرضوئية. يجري انتزاع الإلكترونات من المعدن إذا كان طول موجة الحزمة الضوئية الواردة على المعدن أصغر أو يساوي لطول موجة العتبة اللازمة للانتزاع.

4 ما الفرق بين محاولة أينشتاين والنظرية الموجية الكلاسيكية. ① لا يحدث الفعل الكهرضوئي إذا كان تواتر الضوء الوارد أقل من تواتر العتبة f_s الذي تتعلق قيمته بطبيعة المعدن أما النظرية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الموجية ختعتبر أن الفعل الكهرضوئي يحدث عند جميع التواترات بحسب شدة الضوء الوارد.

② لاتزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع E_K بزيادة شدة الضوء لأن الإلكترون لا يمتص سوى فوتون واحد من الفوتونات الواردة أما النظرية الموجية اعتبرت أن الضوء ذاه الشدة العالية يحمل طاقة أكثر للمعدن وبالتالي تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة شدة الضوء الوارد.

③ تزداد الطاقة الحركية للإلكترون المنتزع بزيادة تواتر الضوء الوارد بينما اعتبرت النظرية الموجية أنه لا علاقة بين طاقة الإلكترون وتواتر الضوء الوارد.

④ حيث انتزاع للإلكترونات من سطح المعدن آنياً مهما كانت قيمة شدة الضوء الوارد وحسب النظرية الموجية يحتاج الإلكترون لزمن احتضان الفوتون الوارد حتى ينتزع.

علاقة E_K:

$$E_K = E - E_S$$

$$E_K = hf - hf_S$$

$$E_K = h\frac{c}{\lambda} - h\frac{c}{\lambda_S}$$

$$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_S}\right)$$

5 حتى تتألف الخلية الكهرضوئية وحاذا يحدث عندما: تتألف من حبابة زجاجية من الكوارتز مخلاة من الهواء تحتوي من جهتها صفيحتين تغطي سطح طبقة رقيقة من معدن حلوي تتلقى الضوء يسمى المهبط C كما تحتوي على جهة أخرى يسمى المصعد A.

وحاذا يحدث عندما: ⓐ يكون المهبط أعلى من كمون المصعد: تخضع الإلكترونات لقوة كهربائية تعاكس جهة الحقل الكهربائي وتعمل هذه القوة على إعادة الإلكترونات إلى المهبط ولا يمر تيار كهربائي في الخلية.

ⓑ $U_{AC} = -U_0$: تبدأ بعض الإلكترونات بالوصول إلى المصعد على الرغم من إبطاء الحقل الكهربائي لحركتها باتجاه المصعد وكلما صغر فرق الكمون بجهتي الطاقة ازداد عدد الإلكترونات التي تصل إلى المصعد فتزداد شدة التيار نتيجة ذلك.

ⓒ يصبح كمون المصعد أعلى من كمون المهبط: تعمل القوة الكهربائية على تسريع الإلكترونات المتجهة إلى المصعد وتزداد بذلك عدد الإلكترونات التي تصل إليه وتزداد شدة التيار نتيجة لذلك حتى تصل قيمتها العظمى $I = I_S$.

6 تعرف توتر الإيقاف (بحذوف) + علاقة استطاعة موجة كهرطيسية. علاقة استطاعة موجة كهرطيسية

$$P = Nhf$$

N عدد الفوتونات التي تلقاها السطح في واحدة الزمن.

7 تعرف الفعل الكهرضوئي.

انتزاع الإلكترونات الحرة من المادة عند تعرضها لإشعاعات كهرطيسية مناسبة يجري انتزاع الإلكترونات من المعدن إذا كان طول الموجة الضوئية الواردة على المعدن أصغر أو يساوي طول موجة العتبة اللازمة للانتزاع.

$$\lambda < \lambda_S$$

$$f > f_S$$

$$E > W_S$$

$$E > E_S$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً: الفيزياء الطبية « الأشعة السينية X-Ray ».

① استنتج علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية.

$E = E_K$ ①

$hf_{max} = eU_{Ac}$ ②

من ① و ②:

$h\frac{c}{\lambda_{min}} = eU_{Ac}$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{eU_{Ac}}$

التناسب عكسي بين λ_{min} و U_{Ac}

علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية

U_{Ac}: فرق الكمون الكهربائي المطبق بين طرفي الأنبوب - c: سرعة انتشار الضوء.

h: ثابت بلانك.

② خواص الأشعة السينية « مع الشرح »

① ذات طبيعة موجية فهي أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها قصيرة جداً لذلك طاقتها عالية جداً وهي أقصر بكثير من أطوال الأمواج الضوئية.

② ذات قدرة عالية على النفاذ بسبب قصر طول موجتها.

③ لايمكن أن تحرف أشعة X إلا من ذرات العناصر الثقيلة نسبياً بعد تهييجها بطريقة خاصة أو من الإلكترونات المسرعة بعد كبحها ضمن وسط مادي.

④ تشبه الضوء المرئي من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والتداخل والانحراف و سرعة انتشارها تساوي سرعة انتشار الضوء في الخلاء.

⑤ لا تملك شحنة كهربائية فلا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.

⑥ تسبب تألق المواد التي تسقط عليها بسبب قدرتها على إثارة ذرات هذه المواد وتؤثر في أفلام التصوير.

⑦ تؤثر في الأنسجة الحية « تخرب الخلايا الحية » إذا استمر تعرضها لهذه الأشعة وتسطيع جرح أو قتل الخلايا وأحياناً إحداث تغيرات عضوية فيها، لذا تستعمل الألبسة التي يدخل في تركيبها الرصاص للوقاية من الحروق التي تسببها هذه الأشعة.

⑧ تؤين الغازات: فوتونات الأشعة السينية ذات طاقة كبيرة تكفي لتأيين الغاز الذي تخترقه.

③ عوامل امتصاص ونفاذ الأشعة السينية.

ثخن المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة و تقل نسبة النافذة منها كلما ازداد ثخن المادة.

كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة وتزداد نسبة الأشعة النافذة منها بنقصان كثافة المادة.

طاقة الأشعة: تتعلق نفوذية أشعة X بطاقة المرتبطة بقيمة فرق الكمون المطبق على أنبوب توليدها.

④ نوعا الأشعة من حيث الطاقة.

الأشعة اللينة: أطوال موجاتها $nm < \lambda < 13.6nm$ طاقتها منخفضة نسبياً وامتصاصها كبير و نفوذها قليل.

الأشعة القاسية: أطوال موجاتها $1nm \leq \lambda \leq 100nm$ طاقتها عالية وامتصاصها قليل ونفوذها كبير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سابعاً: أشعة الليزر:

① تعريف الليزر: عبارة عن إشعاع كهرطيسي (موجات كهرطيسية تتكون من فوتونات عالية الطاقة متساوية في التواتر ومتفقة في الطور والاتجاه) يرسل كميات متساوية من الضوء من حيث التواتر والطور تندمج مع بعضها بعضاً لتصبح على هيئة حزمة ضوئية تتم بالطاقة العالية وذات تماسك شديد.

② ما خواص الفوتون الصادر بعملية الإصدار المحثوث؟ ① طاقته تساوي طاقة الفوتون الوارد أي لهما التواتر ذاته. ② جهة حركته تنطبق على جهة حركة الفوتون الوارد.
③ طوره يطابق طور الفوتون الوارد.

③ الفرق بين الإصدار المحثوث والإصدار التلقائي.

الإصدار التلقائي	الإصدار المحثوث
① يحدث بوجود حزمة ضوئية وارده أو بعدم وجودها.	① يحدث بوجود حزمة ضوئية يخفف تواترها: $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ حيث (ΔE) فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية.
② يحدث في جميع الاتجاهات	② جهة الفوتون الصادر هي نفس جهة الفوتون الوارد.
③ طور الفوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة	③ طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون الوارد.

④ خواص حزمة الليزر:
① وحيدة اللون، أي لها ذات التواتر.
② مترابطة بالطور، فوتونات الإصدار المحثوث لها طور الفوتون الذي حثها نفسه.
③ انفراج حزمة الليزر صغير أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليزر لذلك تستخدم في دقة القياس وتخطيط الشوارع وخطوط نقل النفط والغاز والماء لمسافات بعيدة.

⑤ طرق الضخ:
ⓐ الضخ الضوئي: تستعمل مصابيح (وامضة) للحصول على ليزرات تعمل ضمن الطيف المرئي أو طيف تحت الحمراء القريب حيث تمثل الياقوتي.
ⓑ الضخ الكهربائي: عن طريق التفريغ الكهربائي للغاز داخل الأنبوب وتستعمل هذه الطريقة في الليزرات الغازية والليزر شبه الناقل.
ⓒ الضخ الكيميائي: يكون التفاعل الكيميائي بين مكونات الوسط الفعال أساس توليد الطاقة لتوليد الليزر ولا تحتاج لمصدر طاقة خارجية

♥ لونا ابراهيم ♥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

« أهم أسئلة نظري الإلكترونيات »

ثانياً: انزياح الإلكترونات وتسريعها:

4) استنتج معادلة مسار الإلكترون يخضع لحقل كهربائي بسرعة $\vec{E}$ ⊥ $\vec{v_0}$.

حملة المقارنة: خاصة

الجملة المدروسة: الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي المنتظم بإهمال ثقله.

القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية حيث $\vec{F} = e\vec{E}$

لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة وشدتها ثابتة

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك: $\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$

$\vec{F} = e\vec{E} = m_e \vec{a}$

باعتبار: حيث الفواصل نقطة دخول الإلكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

حيث الترتيب لحظة دخول الإلكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

بالإسقاط على محورين متعامدين $x'x$ أفقياً و $y'y$ شاقولياً موجهاً نحو الأعلى.

$o\vec{x}$ $\begin{cases} v_{0x} = v_0 = v \\ F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow v_x = const \end{cases}$

التارع معدوم ⟺ السرعة ثابتة

الحركة مستقيمة منتظمة

إن حركة المسقط على $x'x$ هي حركة مستقيمة منتظمة

$x = v_x t + x_0$

نأخذ $x_0 = 0$

$x = vt$ (1)

التارع ثابت فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

$\Leftarrow$ حركة المسقط على $y'y$ هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

$\vec{oy}$ $\begin{cases} v_{oy} = 0 \\ F_y = F \Rightarrow m_e a_y = e\dfrac{U}{d} \end{cases}$

$\Rightarrow a_y = \dfrac{eU}{m_e d} = const$

$y = \dfrac{1}{2} a_y t^2 + v_{oy} t + y_0$

$y_0 = 0$

$\Rightarrow y = \dfrac{eU}{2 m_e d} t^2$ (2)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استنتاج معادلة مسار الإلكترون : « نخذف الزمن بين المعادلتين »

من (1) $t = \frac{x}{v}$

نعوض في (2) $y = \frac{eU}{2m_e dv^2} x^2$

المسار محمول على جزء من قطع مكافئ.

رابعاً: ميكانيك الموائع « ميكانيك السوائل المتحركة »

◆ عرف الجريان المستقر ثم وضح نوعيه.

الجريان المستقر: هو الجريان الذي تكون فيه سرعة جسيمات السائل ثابتة مع مرور الزمن في النقطة نفسها من خط الانسياب

الجريان المستقر غير المنتظم: هو تغير السرعة من نقطة إلى أخرى بمرور الزمن.

الجريان المستقر المنتظم: السرعة ثابتة في جميع نقاط السائل بمرور الزمن.

[illegible]

Louma Ibrahim ♥

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

صنع المكثفات

$C_{eq} < C_{\text{الأصلية}}$

⇓

الربط على التسلسل

⇓

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$$

$C_{eq} > C$

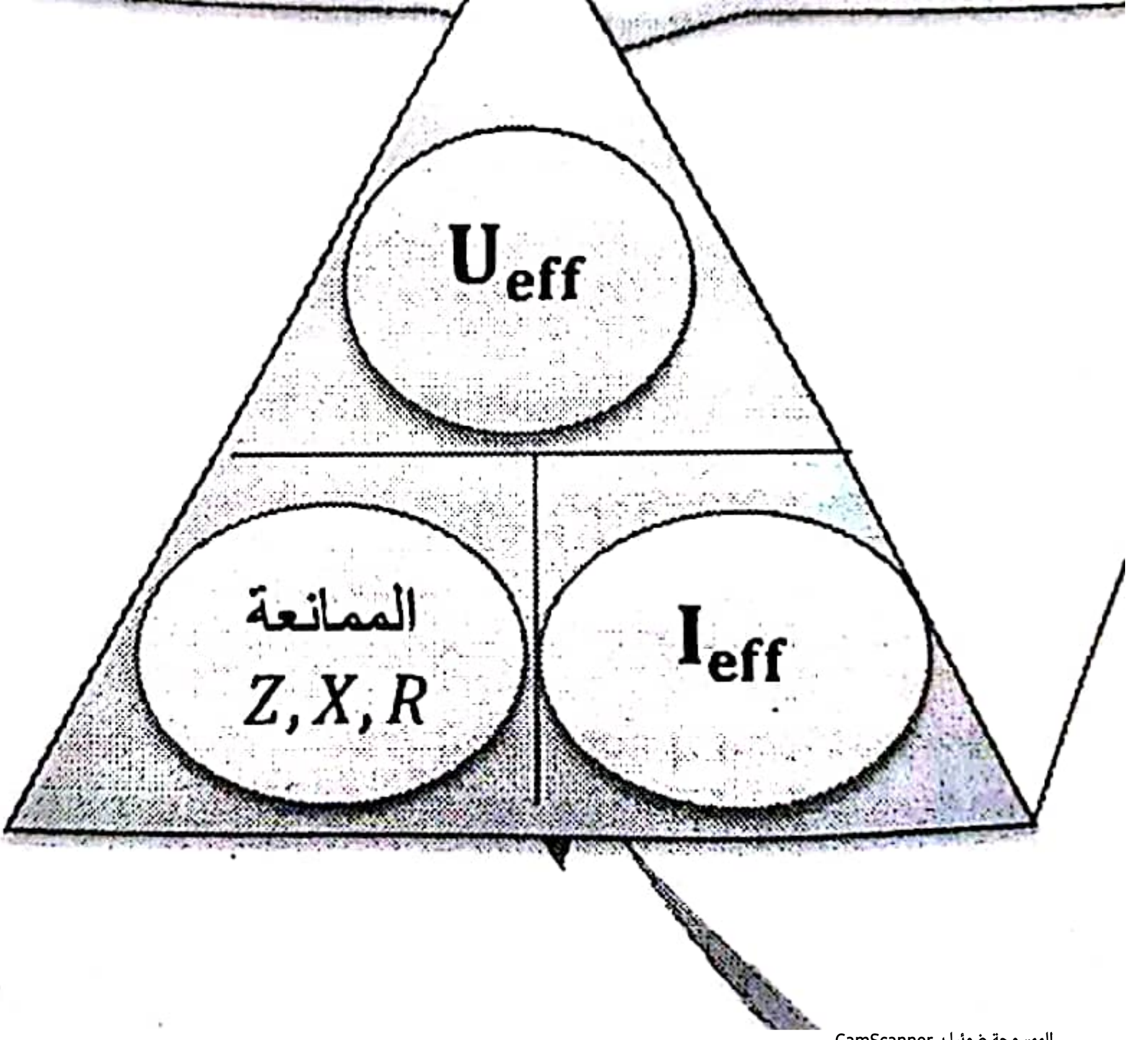
⇓

الربط على التفرع

⇓

$$C_{eq} = C + C'$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

حالة التجاوب (الطنين الكهربائي)

$\varphi = 0 \Leftarrow \cos\varphi = 1$

$U_{eff_L} = U_{eff_C}$ أي $X_L = X_C$

← الشدة بالتوافق بالطور مع التوتر

← شدة التيار أكبر ما يمكن

← ممانعة الدارة أصغر ما يمكن

← الاستطاعة المتوسطة أكبر ما يمكن

← التوتر المنبع الكلي = التوتر المنبع للمقاومة

ملاحظة في حالة التجاوب نحسب I_{eff} الجديدة

$$I_{eff} = \frac{\text{التوتر المنبع } U_{eff}}{\text{ممانعة الدارة } Z = R}$$

وصف P_{avg} نعوض I_{eff} الجديدة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner