قوانين و ملاحظات و أفكار النواس المرن

١- التابع الزمني للمطال :

$$\bar{X} = X_{max} . \cos[w_0 t + \bar{\varphi}]$$

2- النبض الخاص : $w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}}$

3- الدور الخاص : $T_0 = \frac{2\pi}{w_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

٤- تابع السرعة : $\bar{v} = -w_0 . X_{max} . \sin[w_0 t + \bar{\varphi}]$

5- تابع التسارع : $\bar{a} = -w_0^2 . X_{max} . \cos[w_0 t + \bar{\varphi}]$

6- السرعة العظمى طويلة : $v_{max} = w_0 . X_{max}$

7- التسارع الأعظمي طويلة : $a_{max} = w_0^2 . X_{max}$

8- كمية الحركة : $P = m . v$

9- كمية الحركة (عظمى) : $P_{max} = m . v_{max}$

١٠- الطاقة الميكانيكية : $E = E_p + E_K$

١١- الطاقة الكلية : $E = \frac{1}{2} K . X_{max}^2$

12- الطاقة الحركية : $E_K = \frac{1}{2} m . v^2$

13- الطاقة الكامنة المرونية : $E_p = \frac{1}{2} K . x^2$

١٤- قوة الإرجاع : $\bar{F} = -K . \bar{X}$

15- شدة قوة الإرجاع : $F = K . \bar{X}$

16- الدور الخاص : $T_0 = \frac{t}{n} = \frac{\text{زمن النوسات}}{\text{عدد النوسات}}$

تعيين زمن المرور

عند المرور بوضع التوازن فإن $\bar{X} = 0$

نعوضها في تابع المطال

$$0 = X_{max} . \cos[w_0 t + \bar{\varphi}]$$

$$\cos[w_0 t + \bar{\varphi}] = 0$$

$$w_0 t + \bar{\varphi} = (2n+1)\frac{\pi}{2}$$

حيث $n = 1, 2, 3, \ldots$

$$n = x - 1$$

الاستطالة السكونية :

$$W = F_0 = K . X_0$$

$$m . g = K . X_0$$

$$\boxed{X_0 = \frac{m . g}{K}}$$

$$w_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow \frac{1}{w_0^2} = \frac{m}{K}$$

$$\Rightarrow \boxed{X_0 = \frac{g}{w_0^2}}$$

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

$$\Rightarrow \frac{T_0^2}{40} = \frac{m}{K}$$

$$\Rightarrow X_0 = \frac{T_0^2}{40} . g$$

$$\Rightarrow \boxed{X_0 = \frac{T_0^2}{4}}$$

Physics

2

نواس الفتل غير المتخامد

$I_\Delta \leftrightarrow m$

النواس المرن x v a	المقدار الفيزيائي	نواس الفتل θ ω α
جيبية انسحابية	طبيعة حركته	جيبية دورانية
m : الكتلة ، [Kg]	العطالة	I_Δ ، عزم العطالة [$Kg.m^2$]
قوة الإرجاع : $\bar{F} = - K.\bar{x}$	العامل المرجع	عزم الإرجاع [عزم مزدوجة الفتل] $\bar{\Gamma}_{R/\Delta} = -K.\bar{\theta}$
K، ثابت صلابة النابض . [$N.m^{-1}$]	K الثابت	K: ثابت الفتل [$m.N.rad^{-1}$]
$\bar{x} = X_{max}.\cos[\omega_0 t + \bar{\varphi}]$	المطال rad m	$\bar{\theta} = \theta_{max}.\cos[\omega_0 t + \bar{\varphi}]$
$\bar{v} = [\bar{x}]'_t$ $\bar{v} = -\omega_0 . X_{max} . \sin[\omega_0 t + \bar{\varphi}]$	السرعة $rad.s^{-1}$ $m.s^{-1}$	$\bar{\omega} = [\bar{\theta}]'_t$ $\bar{\omega} = -\omega_0 . \theta_{max} . \sin[\omega_0 t + \bar{\varphi}]$
$V_{max} = \omega_0 . X_{max}$	السرعة العظمى «طويلة»	$\omega_{max} = \omega_0 . \theta_{max}$
$\bar{a} = [\bar{v}]'_t = [\bar{x}]''_t$ $\bar{a} = -\omega_0^2 . \bar{x}$	التسارع $rad.s^{-2}$ $m.s^{-2}$	$\bar{\alpha} = [\bar{\omega}]'_t = [\bar{\theta}]''_t$ $\bar{\alpha} = -\omega_0^2 . \bar{\theta}$
$\sum \vec{F} = m . \vec{a}$	العلاقة الأساسية في التحريك	نظرية التسارع الزاوي $\sum \bar{\Gamma}_{F/\Delta} = I_\Delta . \bar{\alpha}$
كمية الحركة $P = m . V$ [$Kg.m.s^{-1}$]	الزخم	العزم الحركي [عزم كمية الحركة] $L = I_\Delta . \omega$ [$Kg.m^2.rad.s^{-1}$]
$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$	النبض الخاص $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	الدور الخاص $\frac{\text{زمن الهزات}}{\text{عددها}} = T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$
$E_p = \frac{1}{2} K . x^2$	الطاقة الكامنة المرونية	$E_p = \frac{1}{2} K . \theta^2$
$E_K = \frac{1}{2} m . V^2$	الطاقة الحركية	$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta . \omega^2$
$E = \frac{1}{2} K . X_{max}^2$	الطاقة الميكانيكية $E = E_K + E_p = const$	$E = \frac{1}{2} K . \theta_{max}^2$

Physics $E=m.c^2$

أ. محمد الصالح

0955512383

Road to 400

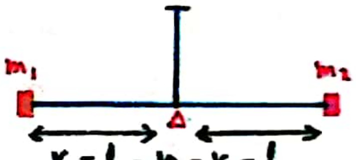
توجيهات مسائل نواس الفتل بحسب منهاجنا

The ... Special one !

Best Never Rest !

I_Δ | الاحتمال الأول : يغير عزم عطالة النواس | $kg.m^2$

1 | يعطيك ساق مهملة الكتلة وعليها كتلتين ويعطيك T_0 ويطلب l



$r_1 = \frac{l}{2} = r = r_2 = \frac{l}{2}$

$\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$ ⇄

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

$I_{\Delta\,\text{ساق}} + 2I_{\Delta m} = \frac{k}{\omega_0^2}$

$2m.r^2 = \frac{K}{\omega_0^2}$

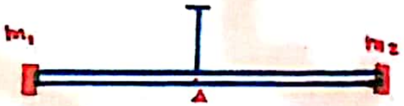
$2m.(\frac{l}{2})^2 = \frac{K}{\omega_0^2}$

$\cancel{2}m.\frac{l^2}{\cancel{4}} = \frac{K}{\omega_0^2}$

$m.\frac{l^2}{2} = \frac{k}{\omega_0^2}$

$l = \sqrt{\frac{2K}{m.\omega_0^2}}$

2 | يعطيك ساق ويضيف لها كتل نقطية ويطلب الدور الجديد



$r_1 = \frac{l}{2} = r = r_2 = \frac{l}{2}$

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

$\frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{I_\Delta'}{I_\Delta}}$

$T_0' = T_0\sqrt{\frac{I_\Delta'}{I_\Delta}}$

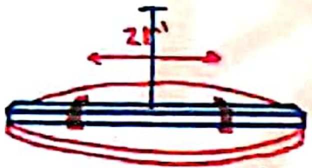
$T_0' = T_0\sqrt{\frac{I_\Delta + 2I_{\Delta m}}{I_\Delta}}$

$T_0' = T_0\sqrt{\frac{I_\Delta + 2m.r^2}{I_\Delta}}$

$g \xrightarrow{\times 10^{-3}} kg$

$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$

3 | ينقص أو يزيد الدور بإبعاد الكتل أو زيادة m



$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta'}{k}} \Rightarrow T_0'^2 = 40\frac{I_\Delta'}{k}$

$I_\Delta' = \frac{K.T_0'^2}{40}$

$I_{\Delta\,\text{قرص}} + I_{\Delta\,\text{ساق}} + 2I_{\Delta m} = \frac{K.T_0'^2}{40}$

$2m.r'^2 = \frac{K.T_0'^2}{40} - I_{\Delta\,\text{ساق}} - I_{\Delta\,\text{قرص}}$

$r' = \sqrt{\frac{\frac{K.T_0'^2}{40} - I_{\Delta\,\text{قرص}} - I_{\Delta\,\text{ساق}}}{2m}}$

احذر الحَوَل الذهني

↕

نواس يؤخر ← $T_0\uparrow$

نواس يتقدم ← $T_0\downarrow$

تصحيح التأخير ← إنقاص T_0

تصحيح التقديم ← زيادة T_0

High Voltage

K | الاحتمال الثاني : يغير ثابت الفتل | $m.N.rad^{-1}$

في المسائل لازم توضح الطريقة

إما | يجعل طول السلك n ماكانت عليه

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

$\frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \Rightarrow \frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{K'.\frac{(2r)^4}{l}}{K'.\frac{(2r)^4}{l'}}} \Rightarrow \frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{l'}{l}} \Rightarrow \frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{\frac{n.l}{l}}$

$\Rightarrow \frac{T_0'}{T_0} = \sqrt{n} \longrightarrow T_0' = \sqrt{n}\,.T_0$

أو يقسم السلك لنصفين قسم من الأعلى والآخر من الأسفل

$; K' = K'.\frac{(2r)^4}{l'} = K'.\frac{(2r)^4}{\frac{l}{2}} = 2\,K'.\frac{(2r)^4}{l}$

$K' = 2.K$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{2K'}}$ ← لأنو سلكين

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{2(2K)}} \Rightarrow T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{4K}} \Rightarrow T_0' = \frac{1}{2}.T_0$

قوانين وملاحظات النواس الثقلي المركب

١- التابع الزمني للمطال الزاوي:

$$\bar{\theta} = \theta_{max} . \cos [\omega_0 t + \bar{\varphi}]$$

٢- النبض الخاص:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m.g.d}{I_\Delta}}$$

3- الدور الخاص من أجل السعات الصغيرة:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}} \quad I_\Delta \rightarrow Kg.m^2$$

$m =$ مجموع الكتل

$I_\Delta =$ مجموع العزوم

ملاحظة: نستعمل نظرية هايغنز فقط إذا لم يأتِ للساق كتلة أو إذا كان محور الدوران Δ غير مار بالمركز c.

حساب (d)

مباشرةً من الرسم

$$d = \frac{\sum m.\bar{r}}{\sum m}$$

$r_{كتلة}$: هو البعد بين الكتلة النقطية ومحور الدوران

$r_{ساق}$: بعد مركز الساق عن محور الدوران Δ

d: بعد مركز ثقل النواس عن محور الدوران Δ

⊕ ↓ إشارة r عند حساب d ↑ ⊖

متى نطبق نظرية الطاقة الحركية؟

إذا أعطانا θ_{max} وطلب السرعة أو أعطانا السرعة وطلب θ_{max}

متى نسقط على المماس؟

عند الدراسة التحريكية للنواس الثقلي البسيط

متى نسقط على الناظم؟

عند استنتاج توتر الخيط.

النواس الثقلي البسيط

١- الدور الخاص:

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

٢- الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط والمركب:

$$T'_{0\,\text{مركب}} = T_{0\,\text{بسيط}} \left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$$

3- النبض الخاص:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

٤- السرعة v (بعد الاستنتاج بنظرية الطاقة الحركية).

$$v = \sqrt{2.g.h}$$

Physics M.h.A

$E = m.c^2$

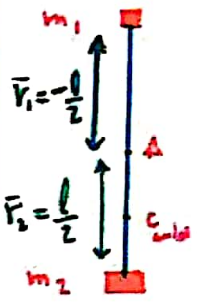
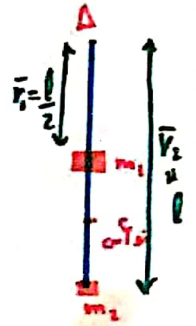
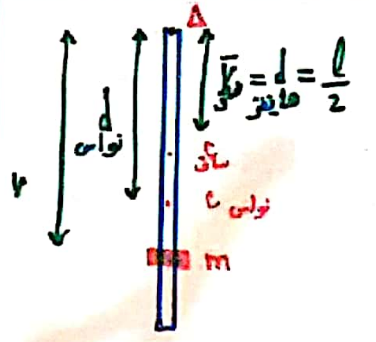
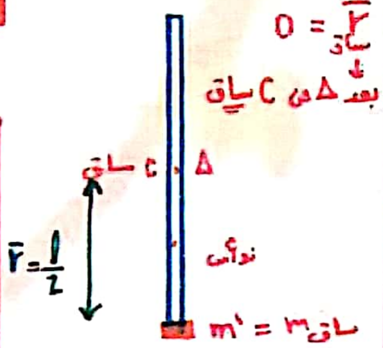
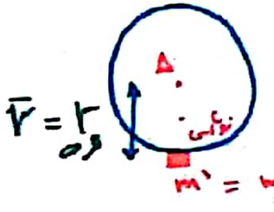
أ. محمد الملا

0955512383

جميع حالات النواس الثقلي المركب «حساب d و I_Δ»

«يحوي كتل نقطية»

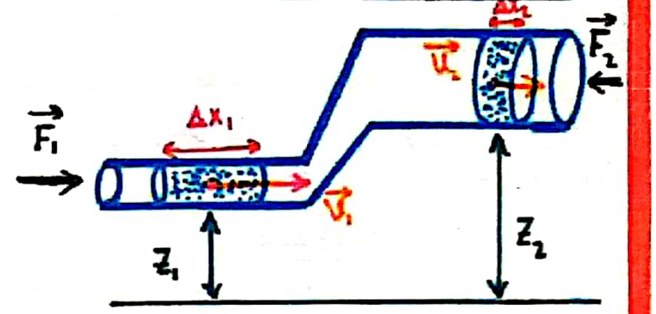
$\left[\frac{400}{400}\right]$ بإذن الله.

النواس الثقلي المركب	الساق مهملة الكتلة 	الساق مهملة الكتلة 	الساق مهملة الكتلة 			$\bar{r}_{\text{قرص}}$ ← بعد Δ عن C قرص ويساوي صفر 
$d = \frac{\Sigma m.\bar{r}}{\Sigma m}$ $\bar{r}$: بعد m عن Δ m Under Δ ⊞ m Upper Δ ⊟ m on Δ ⊡	$d = \frac{m_1\bar{r}_1 + m_2\bar{r}_2}{m_1 + m_2}$ $= \frac{m_1(-\frac{l}{2}) + m_2(\frac{l}{2})}{m_1 + m_2}$ $d = \frac{\frac{l}{2}[m_2 - m_1]}{m_1 + m_2}$	$d = \frac{m_1\bar{r}_1 + m_2\bar{r}_2}{m_1 + m_2}$ $= \frac{m_1(\frac{l}{2}) + m_2(l)}{m_1 + m_2}$	$d = \frac{m_1\bar{r}_1 + m_2\bar{r}_2}{m_1 + m_2}$ $= \frac{m_1[-\frac{l}{4}] + m_2[\frac{3l}{4}]}{m_1 + m_2}$ $d = \frac{l}{4}$	$d = \frac{M.\bar{r}_{\text{ساق}} + m.\bar{r}}{M + m}$ $\bar{r}_{\text{ساق}}$: بعد Δ عن مركز الساق $d = \frac{M(\frac{l}{2}) + m.r}{M + m}$	$d = \frac{m.\bar{r}_{\text{ساق}} + m'.\bar{r}}{m + m'}$ $= \frac{m(0) + m'(\frac{l}{2})}{2m}$ $d = \frac{l}{4}$	$d = \frac{m.\bar{r}_{\text{قرص}} + m'\bar{r}}{m + m'}$ $= \frac{m(0) + m'.r}{2m}$ $d = \frac{r}{2}$
هل نطبق نظرية هايغنز	لا ! No لأن الساق مهملة الكتلة	لا ! No لأن الساق مهملة الكتلة	لا ! No لأن الساق مهملة الكتلة	★ نعم لأن Δ غير مار من مركز الساق « هو بالنص »	لا ! No لأن Δ مار بمركز الساق	لا ! No: لأن Δ مار بمركز القرص
I_Δ النواس	$I_{\Delta_{\text{ساق}}} = 0$ مهملة الكتلة $I_\Delta = I_{\Delta_{m_1}} + I_{\Delta_{m_2}}$ $= m_1.r_1^2 + m_2 r_2^2$ $= m_1(\frac{l}{2})^2 + m_2(\frac{l}{2})^2$ $I_\Delta = \frac{l^2}{4}[m_1 + m_2]$	$I_{\Delta_{\text{ساق}}} = 0$ مهملة الكتلة $I_\Delta = I_{\Delta_{m_1}} + I_{\Delta_{m_2}}$ $= m_1.r_1^2 + m_2 r_2^2$ $= m_1(\frac{l}{2})^2 + m_2(l)^2$	$I_{\Delta_{\text{ساق}}} = 0$ مهملة الكتلة $I_\Delta = I_{\Delta_{m_1}} + I_{\Delta_{m_2}}$ $= m_1.r_1^2 + m_2 r_2^2$ $= m_1(\frac{l}{4})^2 + m_2(\frac{3l}{4})^2$	$I_\Delta = \underset{\text{نظرية هايغنز}}{I_{\Delta_{\text{الساق}}}} + I_{\Delta_m}$ $= \frac{1}{12}Ml^2 + Md_{\text{هايغنز}}^2 + m.r^2$ $= \frac{1}{12}Ml^2 + M(\frac{l}{2})^2 + m.r^2$ $= \frac{1}{3}ML^2 + m.r^2$	$I_\Delta = I_{\Delta_{\text{الساق}}} + I_{\Delta_m}$ $= \frac{1}{12}m l^2 + m.r^2$ $= \frac{1}{12}m.l^2 + m(\frac{l}{2})^2$ $= \frac{1}{3}m.l^2$	$I_\Delta = I_{\Delta_{\text{القرص}}} + I_{\Delta_m}$ $= \frac{1}{2}m.r^2 + m.r^2$ $I_\Delta = \frac{3}{2}m.r^2$

The Exception
0955512383

Bernoulli's Equation

استنتاج معادلة برنولي



- عمل قوة الضغط :

$$W = W_1 + W_2$$
$$= F_1 . \Delta X_1 - F_2 . \Delta X_2 \qquad F = P.S$$
$$= P_1 . \cancel{S_1} . \Delta X_1 - P_2 . \cancel{S_2} . \Delta X_2 \qquad S.\Delta X = \Delta V$$
$$= P_1 . \Delta V_1 - P_2 . \Delta V_2 \qquad \Delta V_1 = \Delta V_2$$
$$W = [P_1 - P_2] . \Delta V$$

- عمل قوة الثقل :

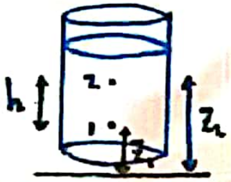
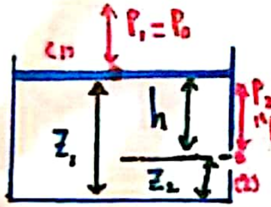
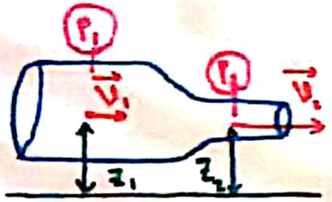
$$W_w = - m g . [Z_2 - Z_1]$$
$$= - m.g.Z_2 + m.g.Z_1$$

- العمل الكلي يسبب تغيرفي الطاقة الحركية :

$$W_1 + W_2 + W_w = \Delta E_k$$
$$(P_1 - P_2)\Delta V - m.g.Z_2 - m.g.Z_1 = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$$

ثم نقسم الطرفين على ΔV حيث : $\frac{m}{\Delta V} = \rho$

$$P_1 - P_2 - \rho . g Z_2 + \rho g Z_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 - \frac{1}{2}\rho V_1^2$$
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2$$
$$\rightarrow P + \frac{1}{2}\rho V^2 + \rho g Z = const$$

تطبيقات المعادلة	سكون الموائع معادلة المانومتر	نظرية توريتشيلي	أنبوب فينتوري
الصيغة الممكنة للسؤال بالامتحان ?	استنتج علاقة فرق الضغط في الموائع الساكنة ؟	استنتج علاقة سرعة خروج الجسيم المائع من فتحة خزان تقع على عمق h من سطح المائع ؟	استنتج علاقة فرق الضغط في الموائع المتحركة في أنبوب فينتوري الأفقي بدلالة S_1 و S_2 ؟
شكل توضيحي Not Important			
كلمة السر ∞	$V_1 = 0$ $V_2 = 0$	$V_1 \simeq 0$ $P_1 = P_2 = P_0$	$Z_1 = Z_2$ ونستفيد من معادلة الاستمرارية
الاستنتاج الرياضي $\left[\frac{400}{400}\right]$ بإذن الله عزوجل	$P_1 + \rho.g.Z_1 = P_2 + \rho g Z_2$ $P_1 - P_2 = \rho g Z_2 - \rho g Z_1$ $P_1 - P_2 = \rho g [Z_2 - Z_1]$ $P_1 - P_2 = \rho.g.h$	$\rho g Z_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2$ $g.Z_1 = \frac{1}{2}V_2^2 + g.Z_2$ $\frac{1}{2}V_2^2 = g.Z_1 - g.Z_2$ $\frac{1}{2}V_2^2 = g[Z_1 - Z_2]$ $\frac{1}{2}V_2^2 = g.h$ $V_2 = \sqrt{2.g.h}$	$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2$ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 - \frac{1}{2}\rho V_1^2$ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho[V_2^2 - V_1^2]$ $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\left[\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 - 1\right]V_1^2$ $\frac{V_2}{V_1} = \frac{S_1}{S_2}$ معادلة الاستمرارية $P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\left[\left(\frac{S_1}{S_2}\right)^2 - 1\right]V_1^2$

قوانين المغناطيسية:

١- عامل النفاذية

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

2- شدة الحقل المغناطيسي في المتولد عن أي تيار كهربائي:

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

3- المركبة الأفقية والمركبة الشاقولية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي:

$$\boxed{B_H = B \cdot \cos \hat{i}}$$

$$\boxed{B_V = B \cdot \sin \hat{i}}$$

٤- K' (الطبيعة الهندسية للدارة)

$$\boxed{K'_{\text{سلك}} = \frac{1}{2\pi d}} \quad , \quad \boxed{K'_{\text{ملف}} = \frac{N}{2r}}$$

$$\boxed{K'_{\text{وشيعة}} = n = \frac{N}{\ell}}$$

5-

$$\boxed{B_{\text{سلك}} = 2 \times 10^{-7} \cdot \frac{I}{d}}$$

6-

$$\boxed{B_{\text{ملف}} = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N \cdot I}{\ell}}$$

7-

$$\boxed{B_{\text{وشيعة}} = 4\pi \times 10^{-7} \cdot \frac{N \cdot I}{\ell}}$$

8-

$$\boxed{\text{عدد الطبقات} = \frac{N}{N'}}$$

9- عدد اللفات في الطبقة الواحدة

$$\boxed{N' = \frac{\ell}{2r'}}$$

١٠- التدفق المغناطيسي:

$$\boxed{\Phi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos \alpha}$$

قوانين الكهرطيسية

1- القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس):

أ. عبارتها الشعاعية:

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

ب. شدتها:

$$\underset{N}{F} = \underset{A}{I}\,\underset{m}{l}\,\underset{T}{B}\cdot\sin\theta$$

2- القوة المغناطيسية (قوة لورنز):

أ. عبارتها الشعاعية:

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

ب. شدتها:

$$\underset{N}{F} = \underset{C}{q}\,\underset{m.s^{-1}}{v}\,\underset{T}{B}\cdot\sin\theta$$

3- عمل القوة الكهرطيسية (نظرية ماكسويل):

$$\underset{(J)}{W} = \underset{A}{I}\cdot\underset{(Weber)}{\Delta\Phi}$$

4- العزم المغناطيسي:

$$\underset{A.m^2}{M} = N\,\underset{A}{I}\,\underset{m^2}{S}$$

5- عزم المزدوجة الكهرطيسية:

$$\underset{m.N}{\Gamma_0} = N\cdot I\cdot S\cdot B\cdot\sin\alpha$$

$$\Gamma_0 = M\cdot B\cdot\sin\alpha$$

6- العبارة الشعاعية لعزم المزدوجة الكهرطيسية:

$$\vec{\Gamma}_0 = \vec{M} \wedge \vec{B}$$

7- العلاقة بين زاوية دوران الملف وشدة التيار في المقياس الغلفاني:

$$\underset{rad}{\theta'} = \underset{rad.A^{-1}}{G}\cdot\underset{A}{I}$$

8- ثابت الغلفاني (ثابت الحساسية):

$$\vec{G} = \frac{N\cdot S\cdot B}{K}$$

قوانين وملاحظات وأفكار لحل مسائل التحريض الكهرطيسي

1- القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

Volt

$$\bar{\varepsilon} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -L\frac{d\bar{i}}{dt}$$

فقط عندما يعطينا التابع الزمني

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

في تجربة السكتين حصراً

2- تغير التدفق المغناطيسي:

$$\Delta\Phi = N\Delta B S.\cos\alpha$$
$$\Delta\Phi = NB\Delta S.\cos\alpha$$
$$\Delta\Phi = NBS\Delta\cos\alpha$$

حالات تغير التدفق المغناطيسي

3- شدة التيار المتحرض:

A Volt Ω

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-\Delta\Phi}{R.\Delta t}$$

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

في تجربة السكتين

4- تحديد جهة التيار المتحرض:

$$\varepsilon > 0 \Rightarrow \Delta\Phi < 0$$

$\vec{B'}$ موافق $\vec{B}$

$$\varepsilon < 0 \Rightarrow \Delta\Phi > 0$$

$\vec{B'}$ يعاكس $\vec{B}$

مثال المناقشة في الشركات إن الإجابة في المناقشة هو صاحب أصغر سعر

5- التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

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

حيث أن $\varepsilon_{max} = N.B.S.\omega$

6- التابع الزمني للتيار المتحرض:

$$\bar{i} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{\varepsilon_{max}}{R} \cdot \sin \omega t$$

7- ذاتية الوشيعة:

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

8- الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة:

$$E_L = \frac{1}{2} L.I^2 = \frac{1}{2}\Phi I$$

9- الاستطاعة الكهربائية: $P = \varepsilon.i$

10- الاستطاعة الحرارية: $P' = R.i^2$

11- لحساب عدد اللفات N:

$$\begin{tikzcd} & N \arrow[dl] \arrow[d] \arrow[dr] & \\ \sqrt{\frac{L.\ell}{9\pi \times 10^{-7} \times S}} & \frac{\ell}{2r'} & \frac{\ell'}{2\pi r} \end{tikzcd}$$

12- سطح الوشيعة: $S = \pi r^2$

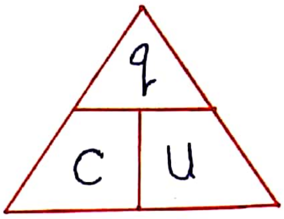
13- كمية الكهرباء المتحركة: $q = i.t$

ملاحظات و افكار و قوانين حل مسائل الدارات المهتزة

1- التواتر الخاص للاهتزاز : $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{\omega_0}{2\pi}$

2- الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{1}{f_0}$

3- ذاتية الوشيعة: $L = 4\pi \times 10^{-7} . \frac{N^2 . S}{\ell}$



4- النبض الخاص : $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{L.C}} = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi f_0$

5- عدد اللفات الكلي : $N = \frac{\ell'}{2\pi r}$

6- عدد لفات طبقة واحدة: $N_1 = \frac{\ell}{2r'}$

7- مساحة المقطع S: $S = \pi r^2$

8- في اللحظة $t = 0$ تكون: $\left.\begin{array}{l} q = q_{max} \\ U = U_{max} \end{array}\right\}$

9- الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة:

$$\overset{J}{E_c} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{\overset{C}{C}} = \frac{1}{2} q \overset{V}{U} = \frac{1}{2} C U^2$$

10- الطاقة الكهرطيسية المخزنة في الوشيعة:

$$E_L = \frac{1}{2} \overset{H}{L} I^2 \; A$$

11- الطاقة الكلية للدارة المهتزة:

$$E = E_c + E_L = \frac{1}{2} \frac{q_{max}^2}{C} = \frac{1}{2} L I_{max}^2$$

12- تابع الشحنة:

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

* المختزل : $\bar{q} = q_{max} \cdot \cos(\omega_0 t)$

13- تابع الشدة:

- $I = -\omega_0 \, q_{max} \cdot \sin \omega_0 t$
- $I = \omega_0 \, q_{max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$
- $I = I_{max} \cdot \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

14- شدة التيار العظمى : $I_{max} = \omega_0 \, q_{max}$

فرق الكمون $\Longleftrightarrow$ التوتر U

طول موجة الاهتزاز: $\lambda = v . T_0 = \frac{v}{f_0}$

الممانعة الكلية في الدارة :

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

لدارة تحوي كل الأجهزة :
- مقاومة صرفة R
- مكثفة C
- وشيعة L ولها مقاومة r

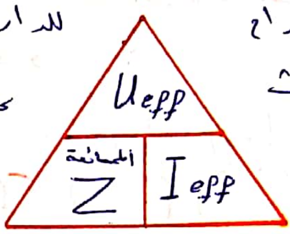
ملاحظة :

جهاز واحد ← $X_{R_{L_C}}$

عدة أجهزة ← Z

الممانعة

يمكن استخدام قانون المثلث للدارة بشكل عام



أو لكل جزء بشكل مستقل

أمثلة : $R = \frac{U_{eff_R}}{I_{eff_R}}$ / $X_L = \frac{U_{eff_L}}{I_{eff_L}}$

شدة التيار المنتجة I_{eff}

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{max} = I_{eff}\sqrt{2}$$

(التوتر) فرق الكمون المنتج U_{eff}

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{max} = U_{eff}\sqrt{2}$$

التابع الزمني للتيار :

$$\bar{i} = I_{max} \cdot \cos(\omega t + \bar{\varphi})$$

المتغير التابع الزمني للتوتر :

$$\bar{u} = U_{max} \cdot \cos(\omega t + \bar{\varphi})$$

لحساب النبض :

$$\omega = 2\pi f$$

أنواع الوصل

وصل على التسلسل :
- $(\varphi = 0)$ في التابع الزمني للشدة فقط
- شدة التيار ثابتة
- مجموع شعاعي فرق الكمون

وصل على التفرع ((بين طرفي))
- $(\varphi = 0)$ في التابع الزمني للتوتر فقط
- فرق الكمون (ثابت)
- مجموع شعاعي شدة التيار

$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_1} + \vec{I}_{eff_2}$$

$$I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + I_{eff_2}^2 + 2 I_{eff_1} \cdot I_{eff_2} \cdot \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

← ((في حال المثلث القائم))

مكونات دارة التيار المتناوب

المقاومة الصرفة $\boxed{R}$
- ممانعتها $X_R = R$
- فرق الطور
  - تسلسل $(\varphi = 0)$
  - تفرع $(\varphi = 0)$

الوشيعة
- مهملة المقاومة $\boxed{L}$ ← ممانعتها (الذاتية) $\boxed{X_L = \omega L}$
- لها مقاومة داخلية $\boxed{r, L}$ ← ممانعتها $\boxed{Z = \sqrt{r^2 + X_L^2}}$
- فرق الطور
  - مهملة المقاومة
    - تسلسل $\varphi = +\frac{\pi}{2}$
    - تفرع $\varphi = -\frac{\pi}{2}$
  - تحوي المقاومة الداخلية
    - تسلسل ← $\varphi = (+)$ عادة
    - تفرع ← $\varphi = (-)$ عادة

المكثفة ©

ممانعتها ← $X_c = \frac{1}{wC}$

فرق الطور ← تسلسل $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

تفرع $\varphi = +\frac{\pi}{2}$

الاستطاعة المتوسطة المستهلكة

(على التسلسل)

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

ملاحظة: يمكن استخدامه لكل جهاز بشكل مستقل

مثال:

$P_{avg_R} = I_{eff_R} . U_{eff_R} . \cos\varphi_R$

(على التفرع)

$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2} + \ldots$

(للمقاومة)

$(P_{avg} = R . I_{eff}^2)$

عامل الاستطاعة ((cos φ))

(على التسلسل)

$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z}$

(على التفرع)

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

↓

من العلاقة السابقة

$\overrightarrow{I_{eff}} = \ldots\ldots$

الطاقة الحرارية المنتشرة

$E = R . I_{eff}^2 . t$

حساب ذاتية وشيعة

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

((الأهم))

تحسب من الممانعة

((حسب الحالة))

مثال ١

وشيعة مهملة المقاومة

$X_L = wL$

$\Rightarrow L = \frac{X_L}{w}$

كمية الحرارة

$Q = m . c . \Delta t$

c ← الحرارة النوعية الكتلية $J . Kg^{-1} . °C^{-1}$

Δt ↓ تغير درجة الحرارة

التجاوب الكهربائي ((الطنين))

ملاحظة: الطنين يحدث في (دارات التسلسل)

دلائل حدوث التجاوب:

1- الممانعة بأصغر قيمة لها $((Z = R))$

2- التيار يصبح بأكبر قيمة له ★ $\left(\left(I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}\right)\right)$

3- الإتساعية = الذاتية $((X_L = X_C))$

4- التيار على توافق بالطور مع التوتر $((\varphi = 0))$

5- عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد $((\cos\varphi = 1))$

★ **حساب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة بعد حدوث التجاوب:**

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

1 ، لم تتغير ، تغيرت ← تحسب من (★)

★ **ملاحظة:** التجاوب الكهربائي يحدث بعد إضافة جهاز إلى الدارة ...... ثم ذكر إحدى ميزات حالة التجاوب المذكورة.

★ **ملاحظة:** عند إضافة جهاز إلى الدارة وبقاء الشدة المنتجة للتيار نفسها (لم تتغير) إذاً لم يحدث تجاوب كهربائي.

عندئذٍ:

(قبل الإضافة) $I_{eff} = I'_{eff}$ (بعد الإضافة)

$$\frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U'_{eff}}{Z'}$$

➜ (قبل الإضافة) $Z = Z'$ (بعد الإضافة)

تذكرة بالمكثفات

نوع الضم	على التسلسل	على التفرع
السعة المكافئة	$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$	$C_{eq} = C_1 + C_2 + \ldots$
المكثفات متماثلة	$C_{eq} = \frac{C_1}{n}$	$C_{eq} = 2nC_1$
معرفة نوع الضم	$C_{eq} < C_1$ ↓ سعة إحدى المكثفات	$C_{eq} > C_1$ → سعة إحدى المكثفات

كيفية تحقيق التجاوب

1- يعطيك دارة (R,L) تسلسل ثم يضيف مكثفة على التسلسل لتحقيق التجاوب

الحل: نكتب مباشرة $X_C = X_L$ ثم نحسب C

2- يعطيك دارة (R,C) تسلسل ثم يضيف على التسلسل (L) فيحدث تجاوب

الحل: نكتب $X_L = X_C$ ثم نوجد L

3- يعطيك دارة (R,L,C) على التسلسل لا يوجد فيها تجاوب ثم يقوم بضم مكثفة C' إلى C فيحدث تجاوب.

الحل: نكتب $X_L = X_{C_{eq}}$ فنميز احتمالين

الأول: C_{eq} أكبر من C عندئذٍ ضم المكثفات على التفرع ونحسب C' من القانون:

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

الثاني: C_{eq} أصغر من C عندئذٍ ضم المكثفات على التسلسل ونستخدم القانون:

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

الحالة الفريدة من نوعها

يعطيك دارة R, L, C غير متجاوبة ويقوم بتغيير التواتر لتحقيق التجاوب ويطلب حساب التواتر.

الحل: نكتب $X_L = X_C$ ونتابع الاستنتاج حتى نصل للعلاقة:

$$\boxed{f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}}$$

ملاحظة خطيرة

(متى نستخدم تمثيل فرينيل) ؟

1- إذا طلب ذلك ؟

2- لحساب عامل استطاعة وشيعة حيث جميع الشدات معلومة.

3- عندما يضيف فرع ثالث في دارة تفرع حيث نضطر لرسم فرينيل لحساب I_{eff} الثالث

كيف نحسب عامل استطاعة دارة تسلسل أو تفرع

1) $\cos\bar{\varphi} = \frac{P_{avg}}{U_{eff} \cdot I_{eff}}$ لدارات التسلسل والتفرع

2) $\cos\bar{\varphi} = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ في حال كان المثلث قائم سواء دارات تسلسل أو تفرع

3) $\cos\bar{\varphi} = \frac{R}{Z}$ دارات تسلسل فقط

أفكار وملاحظات وقوانين حل المسائل

البعد بين ←

عقدتين متتاليتين
بطنين متتاليين
نقطتين لهما نفس الحالة الاهتزازية
$\frac{\lambda}{2}$

عقدة وبطن متتاليين
بطن وعقدة متتاليين
$\frac{\lambda}{4}$

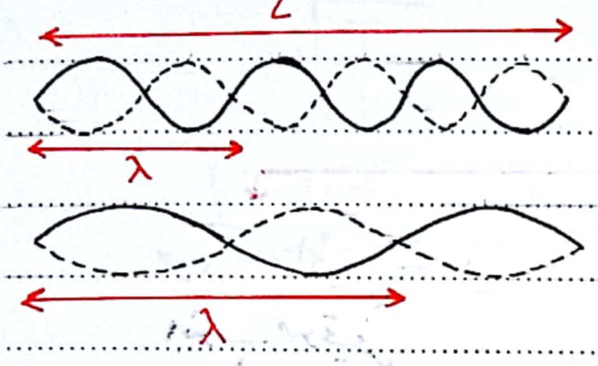
* الاهتزاز على نهاية مقيدة :

- معادلة مطال نقطة n من وتر : $Y_{n(t)} = Y_{max/n} \cdot \sin \omega t$
- سعة اهتزاز النقطة n : $Y_{max/n} = 2Y_{max} \cdot \left|\sin \frac{2\pi x}{\lambda}\right|$
- معادلة أبعاد عقد الاهتزاز : $x = n\frac{\lambda}{2}$ حيث أن $n=0,1,2,3$---
- معادلة أبعاد بطون الاهتزاز : $x=(2n+1)\frac{\lambda}{4}$ حيث أن $n=0,1,2,3$----
- نصف طول الموجة × عدد المغازل = طول الوتر

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2} \; ; \; n = 1,2,3\text{---}$$

- عدد المغازل : $n = \frac{2L}{\lambda}$
- طول الموجة : $\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{v}{f}$
- التواترات : $L = n\frac{v}{2f} \Rightarrow f = n\frac{v}{2L}$

- عدد أطوال الموجة = $\frac{\text{طول الوتر}}{\text{طول الموجة}} = \frac{L}{\lambda}$



ملاحظة: عند تغيير عدد المغازل n تتغير طول الموجة λ فنحسبه من جديد

سرعة الانتشار (v)

$v = \lambda . f$

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

قوة الشد

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

$f^2 = \frac{n^2}{4L^2} . \frac{F_T}{\mu}$

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

$F_T = \mu v^2$

الكتلة الخطية

$\mu = \frac{m}{L} = \rho \pi r^2$

ملاحظة: لا تتغير الكتلة الخطية μ بتغير طول الوتر

* النهاية الطليقة:

- طول الوتر: $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$
- طول الموجة: $\lambda = \frac{4L}{2n-1} = \frac{v}{f}$
- التواترات: $f = (2n-1)\frac{v}{4L}$

الأمواج المستقرة الطولية

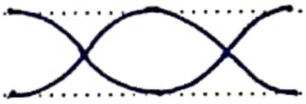
الأعمدة الهوائية

و المزامير

عمود هوائي مفتوح

انبوب صوتي

مزمار متشابه الطرفين



ذو لــان نهاية مغلقة

ذو م نهاية مفتوحة

- طول العمود / المزمار

① $L = n\frac{\lambda}{2}$

مدروجات الصوت (الرنين)

$n = 1, 2, 3$ ......

الأول (الاساسي) ، الثاني ، الثالث

② $L = n\frac{v}{2f}$

التواترات الخاصة :

① $f = n\frac{v}{2L}$

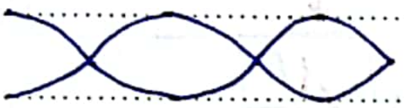
التواتر الاساسي : $f_1 = \frac{v}{2L}$

② $\Rightarrow f = n f_1$

عمود هوائي مغلق

انبوب صوتي

مزمار مختلف الطرفين



ذو لــان نهاية مفتوحة

ذو م نهاية مغلقة

- طول العمود / المزمار

① $L = \underbrace{(2n-1)}\frac{\lambda}{4}$

مدروجات الصوت (الرنين)

$(2n = 1) = 1, 3, 5,$ ......

الأول (الاساسي) ، الثالث ، الخامس

② $L = (2n-1)\frac{v}{4f}$

التواترات الخاصة :

① $f = (2n-1)\frac{v}{4L}$

التواتر الاساسي : $f_1 = \frac{v}{4L}$

② $\Rightarrow f = (2n-1) f_1$

سرعة الانتشار (v)

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

تقدر بالكلفن (K)

$$\boxed{T_{(K)} = t_{(c^\circ)} + 273}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{D_2}{D_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

الكثافة $D = \frac{M}{29}$ → الكتلة المولية

$M_{H_2} = 1 \times 2 = 2$

$M_{O_2} = 16 \times 2 = 32$

ملاحظات :

- عند إبقاء درجة الحرارة نفسها والغاز نفسه عندئذٍ لا تتغير سرعة الانتشار $v' = v$
- عندما يكون الصوت موافقاً لصوت آخر أي أن لهما نفس التواتر $f' = f$
- عندما يطلب حساب طول مزمار آخر $l' =$ قانون الحالة الجديدة
- البعد بين رنينين متعاقبين $l = \frac{\lambda}{2}$

ملاحظات لحل مسائل الالكترونيات

النماذج و الطيوف الذرية

قوة التجاذب الكتلي بين الالكترون والبروتون

$$F = G \cdot \frac{m_p \cdot m_e}{d^2}$$

القوة الكهربائية الناتجة عن جذب النواة للالكترون

$$F_E = K \cdot \frac{e^2}{r^2} \quad ; K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$$

قوة الطاردة النابذة الناتجة عن دوران الالكترون حول نفسه.

$$F_c = m_e \cdot a_c = m_e \cdot \frac{v^2}{r}$$

فرق الطاقة بين سويتين $\Delta E = E_2 - E_1$

$$\Rightarrow \Delta E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

حركة الالكترون حول النواة دائرية منتظمة

$$F_E = F_c \Rightarrow K \cdot \frac{e^2}{r^2} = m_e \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{K \cdot e^2}{r \cdot m_e}}$$

طاقة الالكترون في مداره /n/

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$$

بعض التحويلات الهامة

$$ev \xrightarrow{\times e^-} J$$

$$J \xrightarrow{\div e^-} ev$$

ميلي $1m = 10^{-3}$

ميكرو $1\mu = 10^{-6}$

نانو $1n = 10^{-9}$

انغستروم $1\mathring{A} = 10^{-10}$

بيكو $1p = 10^{-12}$

انتزاع الالكترونات وتسريعها.

شدة القوة الكهربائية

$$\text{القوة الكهربائية} \leftarrow F = \underset{\substack{\downarrow \\ \text{شحنة الالكترون}}}{e} \cdot E \rightarrow \text{الحقل الكهربائي}$$

الحقل الكهربائي

$$E \cdot d = U \Rightarrow \underset{\substack{\swarrow \\ (V \cdot m^{-1})}}{E} = \frac{U}{d}$$

عمل القوة الكهربائية

$$W_{\vec{F}} = e \cdot U$$

حساب عدد الالكترونات

$$\left.\begin{array}{l} q = N \cdot e \\ q = It \end{array}\right\} N \cdot e = It \Rightarrow N = \frac{It}{e}$$

طاقة الانتزاع $E_s = e \cdot U$

الفعل الكهرضوئي

طاقة الضوء أو الفوتون

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

طاقة الانتزاع (العتبة)

$$E_s = W_s = h \cdot f_s = h \cdot \frac{c}{\lambda_s}$$

الطاقة الحركية للالكترون

$$E_K = E - E_s$$

كمية حركة الفوتون

$$P = \frac{h}{\lambda}$$

كمون الايقاف $U_0 = \frac{E_n}{e}$

شرط الفعل الكهرضوئي $\lambda < \lambda_s$

شرط عمل الخلية الكهرضوئية $\lambda \leq \lambda_s$