Subject :

الدرس الأول :

((الحركة التوافقية البسيطة))
((النواس المرن غير متخامد))

* مفاهيم :

① الحركة التوافقية البسيطة :
(هي حركة نواس وتمثل بجسم صلب معلق بنابض مرن في أوضح مثال على هذا النوع من الحركة)

② الحركة الاهتزازية :
(هي حركة الجسم المهتز على جانبي نقطة ثابتة تدعى مركز الاهتزاز)

③ الدور والتواتر :
الدور : هو الزمن اللازم لانجاز جسم هزة كاملة .
التواتر : عدد الهزات في واحدة الزمن .

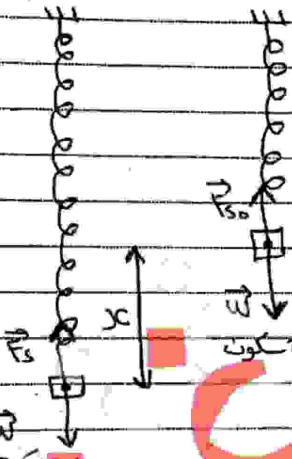
$$f = \frac{n}{t} \qquad T = \frac{t}{n} \qquad f = \frac{1}{T} \quad Hz \leftarrow s$$

n عدد الهزات
t زمن الهزات

④ المطال : هو البعد الجسم عن مركز الاهتزاز و الجسم متحرك بنهاية ثابتة

ورقة

س - انطلاقاً من قانون التحريك (قانون نيوتن الثاني) استنتج عبارة قوة الارجاع (قانون هوك) وبين متى تكون قوة الارجاع عظمى وبين متى تكون معدومة ؟



نطبق القانون الأساسي في التحريك (قانون نيوتن الثاني) :

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

① حالة سكون :

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

بالاسقاط على محور شاقولي موجه للأسفل :

$$w - F_{s_0} = 0$$

$$w = F_{s_0} \Rightarrow \boxed{w = kx_0 = mg}$$

x_0 هي الاستطالة السكونية (m)
g تسارع الجاذبية الأرضية (ms^{-2})
$g = 10 ms^{-2}$

AL SAMRAH
المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

2 معادلة حركة: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{w} + \vec{F_s} = m\vec{a}$

بإسقاط علاقة على محور شاقولي موجه للأسفل:

$w - F_s = ma$

$w - k(\bar{x} + x_0) = ma$

$w - k\bar{x} - kx_0 = ma$

$kx_0 - k\bar{x} - kx_0 = ma$

$F = ma = -k\bar{x}$

أي قوة الإرجاع تسعى دائماً وتتجه دائماً نحو مركز الاهتزاز.

قوة الإرجاع تتناسب طرداً مع طول $\bar{x}$ وتعاكسه بالإشارة (بالاتجاه)

* في وضع التوازن:

$x = 0 \Rightarrow F = 0$

قوة الإرجاع معدومة في مركز التوازن.

* في وضع مطالين الأعظميين:

$x = \pm x_{max} \Rightarrow F = \pm F_{max}$

قوة الإرجاع عظمى في وضع مطالين الأعظميين.

مثال: استنتج من العبارة:

$(\bar{x})''_t = -\frac{k}{m}\bar{x}$

أثبت أن حركة النواس المرن جيبية انسحابية ومن ثم برهن علاقة الدور واحسب ثم دلالات الحروف لعلاقة الدور.

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

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

$x = x_{max}\cos(w_0 t + \varphi)$

$V = -w_0 x_{max}\sin(w_0 t + \varphi)$

$a = -w_0^2 x_{max}\cos(w_0 t + \varphi)$

$(\bar{x})''_t = a = -w_0^2\bar{x}$ ... ②

بمقارنة العلاقتين ① و ② نجد:

$-\frac{k}{m}\bar{x} = -w_0^2\bar{x}$

$w_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$k > 0 \quad ; \quad m > 0$

وقاعدي موجبة $\Leftarrow w_0 > 0$

بالتالي حركة النواس المرن جيبية انسحابية.

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{m}}$

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

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

T_0 الدور الخاص للنواس المرن واحدته الثانية (s)

m كتلة جسم المهتز (Kg)

k ثابت صلابة النابض (N/m) أو ($N.m^{-1}$)

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ملاحظة :

الدور يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لـ (K).

الدور يتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لـ (m).

* ملاحظة هامة للمسائل :

	$\frac{\pi}{6}$ rad	$\frac{\pi}{4}$ rad	$\frac{\pi}{3}$ rad
θ	$30°$	$45°$	$60°$
$\sin\theta$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos\theta$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}$
$\tan\theta$	$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

	$\frac{\pi}{2}$ rad	π rad	$\frac{3\pi}{2}$ rad	2π rad
$0°$	$90°$	$180°$	$270°$	$360°$
0	$+1$	0	-1	0
$+1$	0	-1	0	$+1$
0	غير معرف	0	غير معرف	0

* عند مرور الجسم بوضع التوازن فإن :

1. المطال ينعدم $x = 0$
2. التسارع ينعدم $a = 0$
3. السرعة عظمى $V = \pm \omega_0 x_{max}$
4. طاقة كامنة تنعدم $E_p = 0$
5. طاقة حركية عظمى $E = E_K$
6. الطاقة الكلية هي طاقة حركية

* عند مرور الجسم بوضع مطاليه الأعظميين :

1. المطال أعظمي $x = \pm x_{max}$
2. التسارع أعظمي $a = \pm a_{max}$
3. السرعة معدومة $V = 0$
4. الطاقة كامنة عظمى $E_p = E_{p_{max}}$
5. الطاقة حركية معدومة $E_K = 0$
6. الطاقة الكلية هي طاقة كامنة $E = E_p$

* حركة الجسم المهتز تكون متسارعة باتجاه مركز الاهتزاز .

* حركة الجسم المهتز تكون متباطئة باتجاه الوضعين الأعظميين .

* توابع حركة النواس المرن :

• توابع المطال :

يعطى تابع المطال الزمني بشكل عام بالعلاقة :

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

حيث (φ، ω_0، x_{max}) ثوابت الحركة (x_{max}) هي سعة الحركة العظمى (ω_0) النبض الخاص للحركة (rad/s) (φ) الطور الابتدائي في اللحظة $t = 0$ وتقدر بواحدة rad ($\omega_0 t + \varphi$) طور الحركة في اللحظة t

س ـ ماهو شكل تابع المطال الزمني العام في الحالات التالية :

1. الجسم كان في مطال أعظمي موجب أي $x = +x_{max}$ في لحظة $t = 0$
2. الجسم كان في مطال أعظمي سالب أي $x = -x_{max}$ في لحظة $t = 0$

AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

③ الجسم (S) يتذبذب وطال $x = \frac{x_{max}}{2}$ في الحظة t

الحل:

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

شروط البدء:

$t = 0 \quad x = +x_{max}$

$+x_{max} = x_{max}\cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 1$

$\varphi = 0\ rad$

$\Rightarrow \bar{x} = x_{max}\cos(\omega_0 t + 0)$

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

شروط البدء:

$t = 0 \quad x = -x_{max}$

$-x_{max} = +x_{max}\cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = -1$

$\varphi = \pi\ rad$

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

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

شروط البدء:

$t = 0 \quad x = \frac{+x_{max}}{2}$

$\frac{x_{max}}{2} = x_{max}\cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = \frac{1}{2}$ أما $\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$

أو $\varphi = \frac{5\pi}{3}\ rad$

$\bar{x} = x_{max}\cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{3})$

تمثيل تابع مطال بيانياً:

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

شروط البدء:

$t = 0 \quad x = x_{max}$

$\Rightarrow x_{max} = x_{max}\cos(0 + \varphi)$

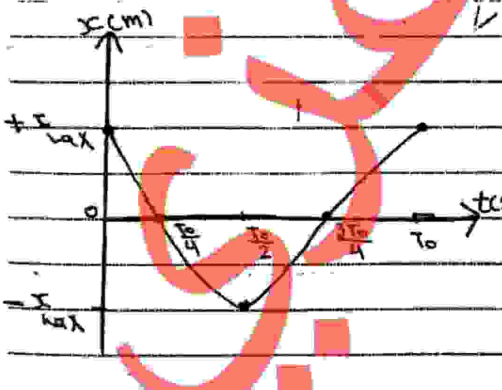
$\cos\varphi = +1$

$\varphi = 0\ rad$

تابع مطال بالشكل المختزل:

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

$\omega_0 t = \frac{2\pi}{T_0} t$	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$\bar{x}$	$+x_{max}$	0	$-x_{max}$	0	$+x_{max}$



ملاحظة:

$V < 0$ نجعل $\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$ ⟺ $V > 0$ نجعل $\varphi = \frac{5\pi}{3}\ rad$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

متابع السرعة :

$$V = (\bar{x})'_t$$

$$V = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

حيث : $V_{max} = \omega_0 x_{max}$

هي السرعة العظمى للجسم المهتز

حسب شروط البدء لنأخذ :

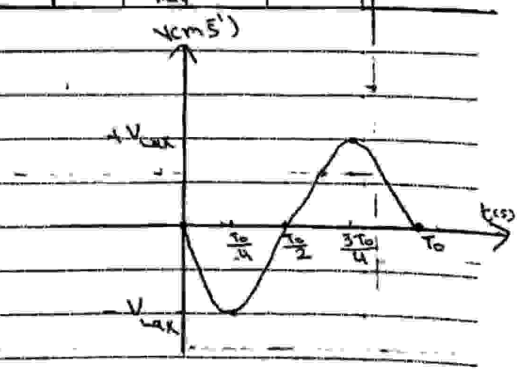
$t = 0 \quad x = x_{max}$

$x_{max} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

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

$V = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t)$

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
V	0	$-V_{max}$	0	$+V_{max}$	0



متابع التسارع :

$$a = (\bar{V})'_t = (\bar{x})''_t$$

$$a = -\omega_0^2 x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

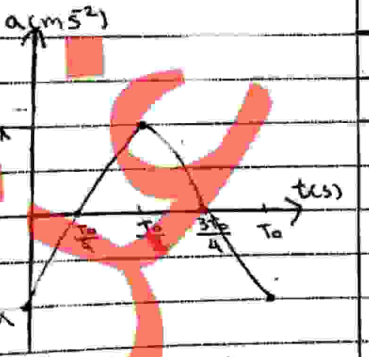
حيث :

تسارع الجسم المهتز العظمى $a_{max} = +\omega_0^2 x_{max}$

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

$$\Rightarrow a = -\omega_0^2 x$$

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
a	$-a_{max}$	0	$+a_{max}$	0	$-a_{max}$



س — انطلاقا من قانون عصوبة الطاقة أثبت أن حركة النواس المرن جيبية بسيطة ثم أوجد علاقة الدور لهذا النواس ؟

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$E = E_p + E_k$

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

$E_p = \frac{1}{2} K x^2 \quad E_k = \frac{1}{2} m V^2$

$\frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m V^2 = const$

بالاشتقاق طرفاً بالنسبة للزمن:

$V = (\bar{x})'_t$

$\frac{1}{2}(2) K x (\bar{x})'_t + \frac{1}{2}(2) m V (\bar{V})'_t = 0$

$K x (\bar{x})'_t + m (\bar{x})'_t (\bar{x})'_t = 0$

$-m (\bar{x})''_t = K \bar{x}$

$(\bar{x})''_t = \frac{-K}{m} \bar{x} \quad ①$

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية حلها جيبي من الشكل:

$x = x_{max} \cos(w_0 t + \varphi)$

$V = (\bar{x})'_t = -w_0 x_{max} \sin(w_0 t + \varphi)$

$a = (\bar{x})''_t = -w_0^2 x_{max} \cos(w_0 t + \varphi)$

$(\bar{x})''_t = -w_0^2 \bar{x} \quad ②$

بمقارنة ① و ② نجد:

$\frac{-K}{m} \bar{x} = -w_0^2 \bar{x}$

$w_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$ وهي مقادير موجبة

$w_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} > 0$

أي حركة النواس المرن جيبية افقية.

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}}$

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

س: أثبت صحة العلاقة الرياضية التالية:

$V = \sqrt{w_0^2 (x_{max}^2 - x^2)}$

$V = w_0 \sqrt{(x_{max}^2 - x^2)}$

الحل:

$x = x_{max} \cos(w_0 t + \varphi)$

$V = -w_0 x_{max} \sin(w_0 t + \varphi)$

$\cos(w_0 t + \varphi) = \frac{x}{x_{max}} \quad ①$

$\sin(w_0 t + \varphi) = \frac{-V}{w_0 x_{max}} \quad ②$

$\cos^2(w_0 t + \varphi) + \sin^2(w_0 t + \varphi) = 1$

$\Rightarrow \frac{x^2}{x_{max}^2} + \frac{V^2}{w_0^2 x_{max}^2} = 1$

$x^2 w_0^2 + V^2 = w_0^2 x_{max}^2$

$V^2 = w_0^2 x_{max}^2 - w_0^2 x^2$

$V^2 = w_0^2 (x_{max}^2 - x^2)$

$V = \sqrt{w_0^2 (x_{max}^2 - x^2)}$

$V = w_0 \sqrt{x_{max}^2 - x^2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

س ـ برهن أن الطاقة الكلية في الهزازة التوافقية البسيطة هي طاقة ثابتة وبين أنها تتناسب طرداً مع سعة الحركة ثم ارسم المنحنى البياني لتغيرات طاقة الوضع والحركة والكامنة في نواس المرن وما هو شكل الطاقة عند : المطاليين ، ظهير وعند وضع التوازن ؟

الحل :

$E = E_K + E_p$ ←

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

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

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

$E_K = \frac{1}{2} m V^2$

$V = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

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

نعوض ① و ② في ← :

$K = m \omega_0^2$

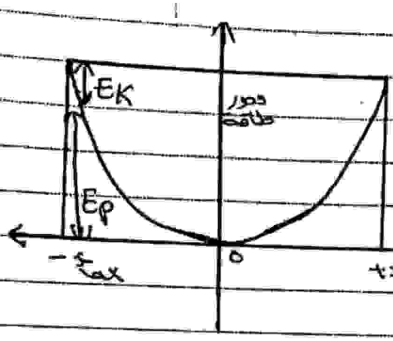
$E = \frac{1}{2} K x^2_{max} [\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi)]$

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

الطاقة الميكانيكية الكلية تتناسب طرداً مع سعة الحركة مربعها العظمى .

$x = 0 \Rightarrow E = E_K$

$x = \pm x_{max} \Rightarrow E = E_p$



ملاحظات هامة للمسائل :

① $E_K = \frac{1}{2} m V^2$

E_K طاقة حركة الجسم مهتز في حركة توافقية بسيطة (J)

V سرعة مهتز (ms^{-1})

m كتلة جسم مهتز (kg)

② $E_p = \frac{1}{2} K x^2$

E_p الطاقة الكامنة للجسم مهتز (J)

K ثابت صلابة النابض (N/m)

③ $E = \frac{1}{2} K x^2_{max}$

E الطاقة الكلية (ميكانيكية) للجسم مهتز (J)

x_{max} سعة الحركة العظمى (m)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

④ في حال طلب حساب الطاقة
حركية E_k عند مطال x
نعبر أولاً E_p عند x
ثم $E_k = E - E_p$
ويمكن من طاقة حركية لها
كتلة جسم مهتز حيث:
$E_k = \frac{1}{2} m V^2$

⑤ في حال طلب حساب الطاقة
الكامنة E_p عند سرعة V
نعبر أولاً E_k عند V
ثم $E_p = E - E_k$
ويمكن من الطاقة الكامنة
حساب مطال حركة:
$E_p = \frac{1}{2} K x^2$

اختبر نفسي ص 16 + 17

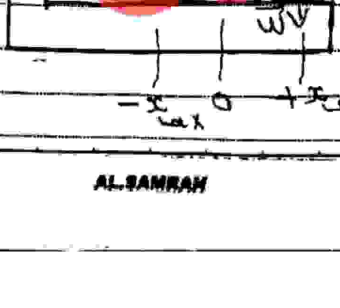
أولاً: أختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) $x = 0.08 \cos(\pi t + \pi)$ (SI)
عند $t = 0$ ،
$x_{max} = 8\,cm$
$= 0.08\,m$
$\omega_0 = \pi\ rad/s$
حسب شروط البدء: $(t = 0 \,/\, x = -x_{max})$
$\Rightarrow -x_{max} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$
$\cos\varphi = -1$
$\varphi = \pi\ rad$

2) $V = -0.12\pi \sin 2\pi t$ (SI)
بالمقارنة مع:
$V_{max} = 0.12\pi\ m/s$
$\frac{T_0}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow T_0 = 1\,s$
حسب شروط البدء:
$t = 0$, $x = x_{max}$ $\Big\}$ $\varphi = 0\ rad$

3) (د)

ثانياً:
1) لوجود الحل مضى شرح الدرس.
2) الدراسة التجريبية (أ)
حامل ورزنة، نابض عديم الكتلة
كتلة ملتاثة وبتباعدة ملبت بنهايته جسم.
القوة المؤثرة:
$\vec{W}$ قوة ثقل الجسم
$\vec{F_s}$ قوة توتر النابض
$\vec{R}$ قوة رد الفعل
جملة مقارنة: خارجية
بتطبيق قانون نيوتن الثاني:
$\sum \vec{F} = \vec{W} + \vec{F_s} + \vec{R} = m\vec{a}$
بالإسقاط على محور أفقي يكون
توتر النابض قوة



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject:

$-F_s + o + o = ma$

$ma = -Kx$

$a = (\bar{x})''_t = \frac{-K\bar{x}}{m}$ ... ①

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

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

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

$a = -\omega_0^2 x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$(\bar{x})''_t = -\omega_0^2 \bar{x}$ ... ②

بمقارنة ① و ② نجد:

$\frac{-K\bar{x}}{m} = -\omega_0^2 \bar{x}$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$

K, m مقادير موجبة

$\omega_0 > 0$

حركة النواس المرن جيبية لما

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

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

التابع الزمني لمطال حركة:

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

$x_A = -\frac{x_{max}}{2}$ ...

$\Rightarrow E_{pA} = \frac{1}{2} K x_A^2$

$= \frac{1}{2} K \left(-\frac{x_{max}}{2}\right)^2$

$E_{pA} = \frac{1}{4} K x_{max}^2$

$\Rightarrow E = E_p + E_k$

$E_{kA} = E - E_{pA}$

$E_{kA} = \frac{1}{2} K x_{max}^2 - \frac{1}{4} K x_{max}^2$

$E_{kA} = \frac{1}{4} K x_{max}^2$

$x_B = +\frac{x_{max}}{2}$

$\Rightarrow E_{pB} = \frac{1}{4} K x_{max}^2 = E_{pA}$

$\Rightarrow E_{kA} = E_{kB}$

3) (a) الانفصال في مركز الاهتزاز وباتجاه x_{max} نعتقد شاقولي نحو الأعلى في مركز الاهتزاز الحركة عظمى اذاً حركة تكون عجلة متزايدة بانتظام ولها طورين:

الأول: صعود متباطئة بانتظام

الثاني: هبوط متسارعة بانتظام

(b) الانفصال في مطال أعظمي موجب: سقوط حر في الجاذبية معروفة وبذلك تكون طبيعة الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

ثالثاً: حل مسائل ص 18 + 19

مسألة أولى:

معطيات: $K = 10\ N/m$

$\bar{x} = 0,1 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$

(1) نوابت الحركة (ω_0, x_{max}, φ)

$\omega_0 = \pi\ rad/s$

$x_{max} = 0,1\ m$

$\varphi = \frac{\pi}{2}\ rad$

حساب الدور الخاص:

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\pi}$

$T_0 = 2\ s$

(2) حساب كتلة جسم m:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K}$

$m = \frac{T_0^2 K}{4\pi^2} = \frac{(2)^2 \times 10}{4\pi^2}$

$m = \frac{40}{40} = 1\ kg$

$V = ?$ $x = 5\ cm$ (3)

$E_p = \frac{1}{2} K x^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (5\times10^{-2})^2$

$E_p = 5 \times 25 \times 10^{-4}$

$E_p = 125 \times 10^{-4}\ J$

$E = \frac{1}{2} K x_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (0,1)^2$

$E = 5 \times 10^{-2} = 500 \times 10^{-4}\ J$

$E = E_p + E_K$

$E_K = E - E_p = 500 \times 10^{-4} - 125 \times 10^{-4}$

$E_K = 375 \times 10^{-4}\ J$

$E_K = \frac{1}{2} m V^2$

$V^2 = \frac{2E_K}{m} = \frac{2 \times 375 \times 10^{-4}}{1}$

$V^2 = 750 \times 10^{-4}$

$V = 5\sqrt{30} \times 10^{-2}\ m/s$

طلبات إضافية:

(4) استنتج قيمة كل من الطاقة الكامنة المرونية لهذا النابض ثم احسب قيمتها؟

(5) عين لحظتي المرور الأول والثاني من وضع التوازن؟

(6) حساب قيمة السرعة الذهبية لحظة المرور الأول والثاني من وضع التوازن؟

(7) حساب الطاقة الحركية المتوسطة المرتبة في حالتين:

أ- في وضع التوازن؟

ب- في وضع المطالين الأعظميين؟

(8) كتابة التابع الزمني لسرعة جسم وتابع تسارع الجسم؟

(9) حساب قيمة التسارع الأعظمي للجسم وقيمة السرعة الأعظمية للجسم؟

(10) عندما يكون $x = 8\ cm$ احسب كل من شدة قوة الإرجاع والطاقة الكامنة والتسارع؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة ثانية ؛ ص 18 ،

$x_{max} = 10 \times 10^{-2} m = 0,1 m$

$m = 0,4 kg$

$E = 0,05 J$

① حساب K :

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

$K = \frac{2E}{x_{max}^2} = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{(10^{-1})^2}$

$K = \frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{10^{-2}} = 10 N/m$

② حساب T_0 :

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{4 \times 10^{-1}}{10}}$

$T_0 = \frac{4}{\pi} s$

③ السرعة تكون عظمى عندما يكون الاهتزاز

$x = 0 \Rightarrow E = E_K = 5 \times 10^{-2} J$

$\frac{1}{2} m V^2 = E$

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

$V = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-1}}}$

$V = \frac{1}{2} = 0,5 m/s$

مسألة ثالثة :

$m = 1 kg$

$n = 10$
$t = 8s$
$\Big\} T_0 = \frac{t}{n} = \frac{8}{10}$

$T_0 = 0,8 s$

يريم مبيع مهتز نقطة متوسطة

$2 x_{max} = 24 \times 10^{-2} m$

$x_{max} = 12 \times 10^{-2} m$

① استنتاج x_0 :

حالة التوازن :

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

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

بالاسقاط على محور الحركة

موجه نحو الأسفل :

$w - F_{s_0} = 0$

$w = F_{s_0} = K x_0$

حيث x_0 تعطى

كما يلي :

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

$x_0 = \frac{1 \times 10}{K}$

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

$T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K}$

$K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2} = \frac{40 \times 1}{(8 \times 10^{-1})^2}$

$K = \frac{40}{8 \times 8 \times 10^{-2}}$

$K = \frac{500}{8} = 62,5 N/m$

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$x_0 = \frac{10}{62{,}5} = \frac{100+25}{625+25} = \frac{4}{25}$ m

$V_{max} = \omega_0 x_{max}$ [2]

ω_0 على طريق

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0{,}8} = \frac{20\pi}{8}$

$\omega_0 = \frac{5\pi}{2}$ rad/s

$V_{max} = \frac{5\pi}{2} \times 12 \times 10^{-2}$

$V_{max} = 0{,}3\pi$ m/s

$a = -\omega_0^2 x$ [3]

$x = 10 \times 10^{-2}$ m

$a = -(\frac{5\pi}{2})^2 \times 10^{-1}$

$a = -\frac{25 \times 10}{4} \times 10^{-1} = -6{,}25$ m/s²

$x = -4 \times 10^{-2}$ m [4]

$E_p = \frac{1}{2} K x^2 = \frac{1}{2} \times 62{,}5 \times (-4 \times 10^{-2})^2$

$E_p = \frac{1}{2} \times 62{,}5 \times 16 \times 10^{-4}$

$E_p = 5 \times 10^{-2}$ J

$E = \frac{1}{2} K x_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 62{,}5 \times (12 \times 10^{-2})^2$

$E = 0{,}45$ J

$E_k = E - E_p = 0{,}45 - 0{,}05$

$E_k = 0{,}4$ J

مسألة الرابعة:

$K = 16$ N/m $\quad T_0 = 1$ s

$x_{max} = 0{,}1$ m

(t = 0 : وضع البدء ؟ ، $x = \frac{x_{max}}{2}$ ، $V < 0$)

$x = x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ①

(x_{max} ، ω_0 ، φ) ثوابت الحركة

$x_{max} = 0{,}1$ m

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$ rad/s

(t = 0 ، $x = \frac{x_{max}}{2}$ ، $V < 0$) شروط بدء

$\frac{x_{max}}{2} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \begin{cases} \frac{\pi}{3} \text{ rad} \\ \frac{5\pi}{3} \text{ rad} \end{cases}$ مقبولة

$V > 0$ مرفوضة لأن

$\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad

$x = 0{,}1 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$x = 0$ وضع توازن [2]

$\Rightarrow 0 = 0{,}1 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3}) = 0$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$2\pi t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi K$ (4π)

$\Rightarrow 2t + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + K$ (÷ π)

$t + \frac{1}{6} = \frac{1}{4} + \frac{K}{2}$ (÷ 1/2)

$t = \frac{1}{12} + \frac{K}{2}$

مرور أول : $K = 0$

$\Rightarrow t_1 = \frac{1}{12}$ (s)

مرور ثالث : $K = 2$

$\Rightarrow t_3 = \frac{1}{12} + \frac{2}{2} = \frac{13}{12}$ s

بعد قوة الارجاع : $x = 0.1\,m$

$F = Kx = 16 \times 0.1$

$F = 1.6\,N$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ (3)

$T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{K}$

$m = \frac{K T_0^2}{4\pi^2} = \frac{16 \times (1)^2}{40}$

$m = \frac{8 \times 2}{8 \times 5} = 0.4\,kg$

الدور في النواس عرن لا يتعلق بسعة حركة x لا x_{max} يتعلق بالجذر التربيعي لـ m لا K g

الدرس الثاني :

((الاهتزازات الجيبية الدورانية))

النواس الفتل عبارة عن قرص متجانس معلق من مركز عطالته بسلك فتل ثابت فتله K ويهتز حول وضع توازنه الشاقولي.

* ملاحظة هامة :

① نواس الفتل ينوس في مستوٍ أفقي.

② سلك أو قرص + سلك فتل معلق بالمركز ⇐ نواس الفتل

س/ اثبت أن حركة النواس الفتل جيبية دورانية وأستنتج علاقة الدور مع شرح حالات الوزن هل الدور يتعلق بسعة الحركة ؟

$(\bar{\theta})''_t = -\frac{K}{I_0}\bar{\theta}$

① $\Rightarrow (\bar{\theta})''_t = -\frac{K}{I_0}(\bar{\theta})$

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من الشكل :

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

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

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

② $\Rightarrow (\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2\bar{\theta}$

بمقارنة ① و ② نجد :

$-\frac{K}{I_0}\theta = -\omega_0^2\theta$

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$\omega^2 = \frac{K}{I_\Delta} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$

K ، I_Δ مقادير موجبة

$\omega > 0$

تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة

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

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

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

* الدور لا يتعلق بسعة الزاوية للحركة θ_{max}

* الدور يتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لعزم عطالة جملة .

* الدور يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لثابت فتل سلك التعليق .

* I_Δ عزم عطالة جملة Kgm^2

* K ثابت فتل سلك تعليق $m.N.rad^{-1}$

ملاحظات هامة :

① فتل الساق ربع دورة $\theta = \frac{\pi}{2} rad$

② فتل الساق نصف دورة $\theta = \pi rad$

③ فتل الساق دورة كاملة $\theta = 2\pi rad$

④ $K = K' \frac{(2r)^4}{l}$

حيث : $2r$ قطر السلك

l طول السلك

K' ثابت فتل يتعلق بطبيعة السلك .

⑤ مضاعفة طول السلك أو مضاعفة طول السلك يؤدي إلى تغير l فيتغير K فيتغير T_0 مع علم أن I_Δ ثابتة .

⑥ إضافة جملة أو حذف جملة يؤدي إلى تغير I_Δ فيتغير T_0 مع علم أن K ثابتة .

⑦ عزم مزدوجة الفتل تعطى بالعلاقة :

$\vec{\Gamma}_{\vec{\eta}/\Delta} = -K\theta$

س/ ساق معدنية متجانسة معلقة من منتصفها بسلك فتل رفيع شاقولي ثابت فتله (K) ، أثر بالساق في مستو أفقي حول السلك بزاوية θ وتركها لتدرس حركة الساق مبيناً طبيعتها ، استنتج عبارة الدور الخاص ؟

الحل :

جملة مقارنة خارجية

القوة الخارجية المؤثرة :

$\vec{w}$ قوة ثقل الساق

$\vec{T}$ قوة التوتر السلك

$\vec{\eta}$ تنشأ في السلك عزم مزدوجة الفتل $\vec{\Gamma}$ تقاوم عملية الفتل

نطبق قانون الأساسي في التحريك الدوراني

$\sum \vec{\Gamma}_{ext/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

حيث I_Δ عزم عطالة الساق حول محور دوران (Δ)

$\alpha = (\ddot{\theta})_t$ التسارع الزاوي

$\vec{\tau}_{w/\Delta} + \vec{\tau}_{R/\Delta} + \vec{\tau}_{F/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$

$\vec{\tau}_{w/\Delta} = \vec{\tau}_{R/\Delta} = 0$ لأن حاملهما تنطبق على محور الدوران

$\vec{\tau}_{F/\Delta} = -K\theta$

$-K\theta = I_\Delta (\ddot{\theta})_t$

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

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

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

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$\alpha = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\alpha = (\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2 \theta$ ②

بمقارنة ① و ② نجد أن:

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

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

I_Δ، K مقادير موجبة فإن حركة النواس المرن جيبية دورانية

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

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

س ـ أ نظلق من تابع المطال الزاوي للحركة:

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

(أ) ـ نتبع التابع الزمني للسرعة الزاوية وبين متى تكون السرعة الزاوية معدومة ومتى تكون عظمية واكتب عبارة السرعة الزاوية العظمى؟

(ب) ـ نتبع التابع الزمني لتسارع الزاوي وبين متى تكون التسارع الزاوي معدوم ومتى تكون عظمية واكتب عبارة التسارع الزاوي العظمى؟

الحل:

أ ـ $\omega = (\dot{\theta})_t$

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

السرعة الزاوية تكون عظمى في وضع توازن $\theta = 0$

السرعة الزاوية تكون معدومة في وضع مطالين الأعظميين $\theta = \pm \theta_{max}$

$\omega_{max} = \omega_0 \theta_{max}$

ب ـ $\alpha = (\dot{\omega})_t = (\ddot{\theta})_t$

$\alpha = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

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

$\alpha_{max} = \omega_0^2 \theta_{max}$

التسارع الزاوي يكون أعظمي في وضع المطال الزاوي الأعظمي ويكون معدوم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

عندما يكون الوضع وضع توازن $\theta = 0$

س / نظرياً أثبت خصوصية الطاقة لأثبت أن حركة النواس عفتل جيبية دورانية

$E_K + E_P = const = E$

$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 + \frac{1}{2} k\theta^2 = const$

باشتقاق طرفيه:

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

$\omega = (\bar{\theta})'_t \Big\} (\bar{\theta})''_t = (\bar{\omega})'_t$

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

$I_\Delta (\bar{\theta})''_t = -k\theta$

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

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

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

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \ell)$

$\alpha = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \ell)$

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

بمقارنة ① و ② نجد:

$\frac{-k\theta}{I_\Delta} = -\omega_0^2 \theta$

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

k, I_Δ مقادير موجبة

$\Rightarrow \omega_0 > 0$

بالتالي حركة نواس فتل جيبية دورانية

س / برهن أن الطاقة الميكانيكية لكرية في النواس فتل ثابتة ؟

$E = E_K + E_P$ ... ☆

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

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \ell)$

$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta \omega_0^2 \theta_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \ell)$

$k = I_\Delta \omega_0^2$

$E_K = \frac{1}{2} k \theta_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \ell)$ ... ①

$E_P = \frac{1}{2} k\theta^2$

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

$E_P = \frac{1}{2} k \theta_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \ell)$ ... ②

نعوض ① و ② في ☆

$E = \frac{1}{2} k\theta_{max}^2 \left[\cos^2(\omega_0 t + \ell) + \sin^2(\omega_0 t + \ell) \right]$

$E = \frac{1}{2} k \theta_{max}^2 = const$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

* مقارنة بين حركة الانسحابية ودورانية:

حركة انسحابية	حركة دورانية
معادلة الحركة x (m)	وضع زاوي θ (rad)
السرعة الخطية V (ms^{-1})	السرعة الزاوية ω ($rads^{-1}$)
التسارع الخطي a (ms^{-2})	التسارع الزاوي α ($rads^{-2}$)
الكتلة m (Kg)	عزم العطالة I (Kgm^2)
$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$	$E_p = \frac{1}{2}K\theta^2$
$E_k = \frac{1}{2}mV^2$	$E_k = \frac{1}{2}I\omega^2$
$E = \frac{1}{2}Kx_{max}^2$	$E = \frac{1}{2}K\theta_{max}^2$
x_{max}	θ_{max}
V_{max}	ω_{max}
a_{max}	α_{max}

أولا، ص 25

1 اختر الجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 (c) التقسيم أيتاد الكتلتين يؤدي إلى زيادة عزم عطالة فتزداد الدور ص بعلاقة $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K}}$

2 (c) T_0 دور ميقاتية
T_0 دور نواس
$T_0 > T_0$

لتصحيح التأخير نقوم بانقاص T_0 وذلك يتم بانقاص طول السلك فيزداد K فيتناقص T_0.

3 $\omega = -\frac{\pi^2}{8}\sin\frac{\pi}{2}t$ (rd)

من المعادلة:

$\omega_{max} = \frac{\pi^2}{8}$ rad/s

و

$t = \frac{8T_0}{4} = 2T_0 = 8$

$T_0 = 4$S ومنه $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4}$

$\omega_0 = \frac{\pi}{2}$ rad/s

ثانيا:

1 موجود ضمن شرح الدرس.

2 حالة أولى: l_1 $T_{01} = 2T_{02}$ حالة ثانية: l_2

$2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K_2}} \times 2$

$\frac{1}{K_1} = \frac{4}{K_2}$

$\Rightarrow K_2 = 4K_1$

$K\frac{(2r)^4}{l_2} = 4K\frac{(2r)^4}{l_1}$

$\frac{1}{l_2} = \frac{4}{l_1}$

$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = 4$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمارين ص 27 + 28

مسألة أولى :

قرص دائري + محلك ← نواس فتل

$m = 2\,kg$

$r = 4\times10^{-2}\,m$

$K = 16\times10^{-3}\ m\cdot N\cdot rad^{-1}$

(شروط بدء : $t=0$ ، $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{4}\,rad$)

1) حساب دور :

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

$I_{\Delta\,قرص} = \frac{1}{2}mr^2 = \frac{1}{2}\times2\times(4\times10^{-2})^2$

$I_\Delta = 16\times10^{-4}\ kg\,m^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{16\times10^{-4}}{16\times10^{-3}}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

$T_0 = 2\,s$

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

ثوابت الحركة (θ_{max} ، ω_0 ، φ)

عند شروط بدء $t=0$

$\theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{4}\,rad$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\,rad/s$

حساب φ :

شروط بدء $(t=0 \Rightarrow \theta = \theta_{max})$

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(\omega_0(0)+\varphi)$

$\cos\varphi = 1$

$\Rightarrow \varphi = 0\,rad$

$\theta = \frac{\pi}{4}\cos(\pi t + 0)$

3)

$\theta = \frac{\pi}{8}\,rad$

$E_p = \frac{1}{2}K\theta^2 = \frac{1}{2}\times16\times10^{-3}\times(\frac{\pi}{8})^2$

$E_p = 8\times\frac{1}{8\times8}\times10^{-3}\times10$

$E_p = \frac{1}{800}\,J$

$E = \frac{1}{2}K\theta_{max}^2 = \frac{1}{2}\times16\times10^{-3}\times(\frac{\pi}{4})^2$

$E = 8\times\frac{1}{16}\times10^{-3}\times10$

$E = \frac{1}{200}\,J$

$E_K = E - E_p = \frac{1}{200} - \frac{1}{800}$

$E_K = \frac{4-1}{800} = \frac{3}{800}\,J$

طلبات إضافية :

4) أ- بيّن التابع الزمني للسرعة الزاوية والتابع الزمني للتسارع الزاوي انطلاقاً من حلّ الدارس ؟

5) احسب من أجل التسارع الزاوي الأعظمي والسرعة الزاوية الأعظمية ؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

6 احسب كل من طاقة كامنة وعزم مزدوجة فتل عند مطال زاوي قدره $\theta = \frac{\pi}{6}$ rad ؟

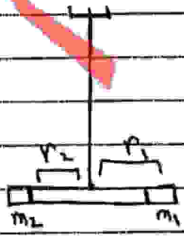
7 حساب قيمة السرعة الزاوية عند مطال زاوي $\theta = \frac{\pi}{10}$ rad ؟

8 حساب قيمة السرعة الزاوية لنقطة مرور الأول والثاني من وضع توازنه ؟

9 عين لحظتي المرور الأول والثاني من وضع التوازن ؟

10 احسب الطاقة الحركية في وضع تكون السرعة $\omega = \frac{\pi}{4}$ rad/s وعندئذ احسب الطاقة كامنة ؟

مسألة ثانية :



$r_1 - r_2 = \frac{\ell}{2}$

$K = 16 \times 10^{-3}$ mN/rad^{-1}

$T_0 = \frac{5}{2}$ s

شروط البدء : $t = 0$ ، $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad

اقترح مهملة كتلة

$I_{\theta/c} = 0$

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

ثوابت حركة هي $(\theta_{max}, \omega_0, \varphi)$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{\frac{5}{2}} = \frac{4\pi}{5}$ rad/s

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad

ما هي

شروط البدء : $t = 0$

$\theta = \theta_{max}$

$\Rightarrow \theta_{max} = \theta_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = +1 \Rightarrow \varphi = 0$ rad

$\theta = \frac{\pi}{3} \cos(\frac{4\pi}{5} t + 0)$

2 $\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$\omega_0 \theta_{max} = (\frac{4\pi}{5})(\frac{\pi}{3})$

$\omega_{max} = \frac{4 \times 10}{5 \times 3} = \frac{8}{3}$ rad/s

$\omega = -\frac{8}{3} \sin(\frac{4\pi}{5} t + 0)$

$t = \frac{T_0}{4} = \frac{\frac{5}{2}}{4}$ مرور أول

$t = \frac{5}{8}$ s

$\omega = -\frac{8}{3} \sin(\frac{4\pi}{5} \times \frac{5}{8})$

$\omega = -\frac{8}{3} \sin(\frac{\pi}{2}) = \frac{-8}{3}$ rad/s

3 حساب طول الساق ℓ :

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{K}}$

$\Rightarrow I_0 = \frac{T_0^2}{4\pi^2} K = \frac{T_0^2 K}{40} = \frac{(\frac{5}{2})^2 \times 16 \times 10^{-3}}{40}$

$I_{\theta/c} = \frac{m\ell^2}{12}$

AL-SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$\theta = \frac{\pi}{3}\cos(2\pi t)$ ... [2]

$w = (\theta)'_t = -(\frac{\pi}{3})(2\pi)\sin(2\pi t)$

$w = -\frac{20}{3}\sin(2\pi t)$

عند الحالة التي وضع توازنه:

$t = \frac{3T_0}{4} = \frac{3}{4}\times 1 = \frac{3}{4}s$

$w = -\frac{20}{3}\sin(2\pi \times \frac{3}{4})$

$w = -\frac{20}{3}\times \sin(\frac{3\pi}{2})$

$w = +\frac{20}{3}\ rad/s$

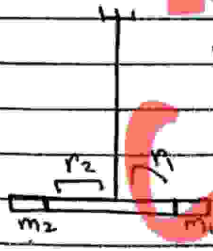
$\alpha = -w_0^2\,\theta$ ... [3]

$\theta = -30° = -\frac{\pi}{6}\ rad$

$\alpha = -(2\pi)^2(-\frac{\pi}{6})$

$\alpha = +40\times\frac{\pi}{6}$

$\alpha = \frac{20\pi}{3}\ rad/s^2$ ... b



$r_1 = r_2 = \frac{l}{2} = \frac{40\times10^{-2}}{2}$

$r_1 = 2\times10^{-1}\ m$

$m_1 = m_2 = 0.075\ kg$

$T_0 = 1s$ ... $I_\Delta = I_{\Delta/C}$: الحالة الأولى

$T_0 = ?$ ... الحالة الثانية: $I_\Delta = I_{\Delta/C} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$I_\Delta = I_{\Delta/C} + 2\,I_{\Delta m_1}$

$I_{\Delta_{eq}} = \frac{25\times16\times10^{-3}}{4\times40}$

$I_{\Delta_{eq}} = 25\times10^{-4}\ kg\,m^2$

$I_{\Delta_{eq}} = I_{\Delta/C} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$I_{\Delta_{eq}} = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 = 2m_1 r_1^2$

$r_1^2 = \frac{I_\Delta}{2m_1} = \frac{25\times10^{-4}}{2\times125\times10^{-3}}$

$r_1^2 = \frac{25\times10^{-4}}{25\times10^{-2}} = 0.01$

$r_1 = 0.1\ m$

$l = 2r_1 = 2(0.1) = 0.2\ m$

في حالة الثقب: $l = 40\times10^{-2}\ m$

(بدء الحركة: $t=0$ ، $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$) ... a

$I_{\Delta/C} = 2\times10^{-3}\ kg\,m^2$

$\theta = \theta_{max}\cos(w_0 t + \varphi)$ ... [1]

(θ_{max} ، w_0 ، φ معادلة الحركة)

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$

$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi\ rad/s$

بدء الحركة: $t=0$ ، $\theta = \theta_{max}$

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0+\varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$I_0' = 2\times10^{-3} + 2\times15\times10^{-3}\times(2\times10^{-2})^2$

$= 2\times10^{-3} + 6\times10^{-3}$

$I_0' = 8\times10^{-3}\ kg.m^2$

$\frac{T_0}{T_0'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_0'}{K}}} = \sqrt{\frac{I_0}{I_0'}}$

$\frac{1}{T_0'} = \sqrt{\frac{2\times10^{-3}}{8\times10^{-3}}} = \frac{1}{2}$

$T_0' = 2\ S$

مما يلي K'

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_0'}{K'}} \Rightarrow T_0'^2 = 4\pi^2\frac{I_0'}{K'}$

$K' = \frac{4\pi^2 I_0'}{T_0'^2} = \frac{4\times8\times10^{-3}}{(2)^2}$

$K' = 8\times10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$

حالة أولى: $T_0 = 1S$

حالة ثانية: $T_0' = ?$

في حالة ثانية

$K' = K_1' + K_2'$

$\frac{l_1}{2}$ تناسب $2K$

$\frac{l_2}{2}$ تناسب K

$\frac{l_2}{2} \rightarrow K$

$K' = K + K$

$K' = 2K$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K}}$

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K'}}$

$\frac{T_0}{T_0'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K'}}} = \sqrt{\frac{K'}{K}}$

$\frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{4K}{K}} = 2$

$T_0' = \frac{T_0}{2} = \frac{1}{2}\ s$

الدرس الثالث:

((النواس الثقلي غير متخامد))

الاهتزازات غير التوافقية

هناك نوعان للنواس ثقلي،

* نواس ثقلي مركب و النواس ثقلي بسيط.

• نواس ثقلي: هو النواس الذي يهتز تحت تأثير قوة ثقله فقط حول محور دوران عمودي على حامله ولا يمر من مركز عطالته.

* مركة النواس ثقلي تكون توبيت:

① جيبية دورانية من أجل سعات زاوية صغيرة

$\theta < 14°$ $\theta < 0,24\ rad$

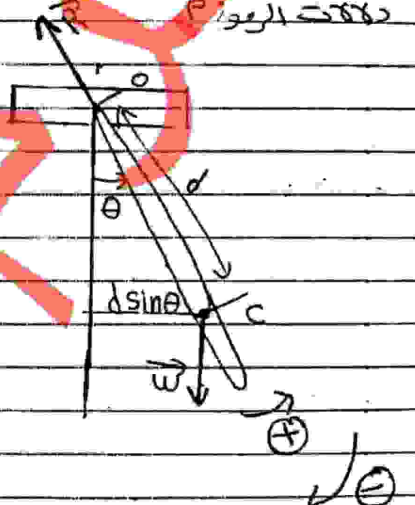
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

② في حيث ما تكون زاوية الكبيرة.

$\theta_1 = 14°$ $\theta_2 = 0,24\ rad$

س: أدرس تحريك النواس الثقلي مركب وأثبت أن حركة النواس الثقلي جيبية دورانية من أجل زاوية صغيرة وأستنتج عبارة الدور مع شرح دلالات الرموز.



الجملة مدروسة: جسم صلب كتلته m مركز عطالته C يتنقل بالمحور دوران أفقي Δ مار من نقطة O من جسم حيث البعد $d = OC$

القوة خارجية في الجسم وهي ثقله:

- $\vec{w}$ قوة ثقله
- $\vec{R}$ قوة رد فعل محور الدوران على الجسم

نطبق القانون الأساسي في تحريك دوراني:

$$\sum \vec{f}_{/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$$

$$\vec{f}_{w/\Delta} + \vec{f}_{R/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$$

$\vec{f}_{R/\Delta} = 0$ لأن حامل قوة رد المحور دوراني.

$$f_{w/\Delta} = -d \cdot w = -d\sin\theta w$$

$$\Rightarrow -d\sin\theta\, mg = I_\Delta (\ddot{\theta})_t$$

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

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حل جيبي بسبب وجود $\sin\theta$ من أجل زاوية صغيرة

$\theta < 0,24\ rad \Rightarrow \sin\theta \approx \theta$

$$(\ddot{\theta})_t = \frac{-mgd}{I_\Delta}\theta \quad -②$$

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حل جيبي من أجل زاوية صغيرة θ:

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

$$\omega = -\omega_0 \theta_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\alpha = -\omega_0^2 \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$(\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2 \theta \quad -③$$

بمقارنة ② و③:

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

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

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_0}} > 0$

m, g, d, I_0 مقادير موجبة بالتالي

حركة النواس ثقلي جيبية دورانية من أجل سعات زاوية صغيرة ،

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 2\pi f_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_0}}$

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mgd}}$

T_0 دور نواس ثقلي حاصل بسعة زاوية صغيرة (rad)

m كتلة جملة نواس ثقلي (Kg)

g تسارع جاذبية الأرض $10\,m/s^2$

d البعد بين مركز الدوران عن مركز عطالة جسم صلب (m)

I_0 عزم عطالة جسم صلب $(Kg.m^2)$

ملاحظات هامة :

① حركة النواس الثقلي وكب جيبية دورانية من أجل سعات الزاوية الصغيرة .

② دور النواس ثقلي من أجل سعات الزاوية كبيرة :

$T = T_0 \left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$

حيث T دور نواس الثقلي في حالة سعات زاوية الصغيرة

③ مساب d :

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mgd}}$ *

$T_0^2 = 4\pi^2 \frac{I_0}{mgd}$

$d = \frac{4\pi^2 I_0}{mgT_0^2}$

$d = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i}$ *

لهاذه حالات :

في حال وقوع محور الدوران (o) بين كتلتين وكان $m_1 > m_2$

$d = \frac{m_1 r_1 - m_2 r_2}{m_1 + m_2}$

في حال وقوع محور الدوران (o) بين كتلتين وكان $m_2 > m_1$

$d = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_1 + m_2}$

في حال إذا كان محور الدوران (o) مار من احد الكتلتين :

في حال إذا c مار من m_1

$d = \frac{m_2 r_2}{m_1 + m_2}$

في حال إذا c مار من m_2

$d = \frac{m_1 r_1}{m_1 + m_2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

1 / 1

د. في حالة وتوضع محور الدوران (o) خارج نطاق كتلتي الجملة فإن :

$$d = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2}$$

④ علاقة السرعة الخطية مع الدورية : وفاصلة زاوية

$$S = \theta r \xrightarrow{\text{بالاشتقاق}} v = \omega r$$

(سرعة خطية) (سرعة زاوية)

$$\xrightarrow{\text{بالاشتقاق}} a_t = \alpha r$$

(تسارع خطي) (تسارع زاوي)

⑤ لكل نقطة من نقاط الجسم سرعة خطية مسببها عن محور الدوران أما السرعة الزاوية نفسها لكل النقاط.

* حالات الممكنة للنواس المركب وإيجاد علاقة الدور لكل حالة :

حالة أولى :

① ساق متجانسة كتلتها طولها $l = 1m$ تثبت بنهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 0,4kg$ وتثبت في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 0,6kg$ وبجعلها تهتز بالنسبة لمحور عمودي نقطة تبعد عن m_1 (20cm) بحسب دور النواس في حال الاهتزازات صغيرة السعة ؟

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_{o/o}}{mgd}}$$

$r_1 = 20cm$

$r_1 = 0,2m$

$r_2 = 0,8m$

الساق متجانسة

كتلة $I_{o/c} = 0$

$$I_{o/o} = I_{o/c} + I_{om_1} + I_{om_2}$$

$$= 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$$

$$I_{o/o} = (0,4)(0,2)^2 + (0,6)(0,8)^2$$

$$I_{o/o} = 4 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-1} \times 64 \times 10^{-2}$$

$$I_{o/o} = (16 + 384) \times 10^{-3}$$

$$I_{o/o} = 0,4 \, kg.m^2$$

$$m = m_1 + m_2 = 0,4 + 0,6$$

$$m = 1kg$$

$$d = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_1 + m_2}$$

$$d = \frac{(0,6)(0,8) - (0,4)(0,2)}{0,6 + 0,4}$$

$$d = 0,48 - 0,08 = 0,4 \, m$$

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{4 \times 10^{-1}}{1 \times 10 \times 4 \times 10^{-1}}}$$

$$T_o = 2 \, S$$

حالة ثانية :

قرص دائري نصف قطره $r = \frac{1}{2}m$ يهتز بالنسبة لمحور عمودي على مستوية ومار من نقطة من محيطه تتبع

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

علاقة الدور ببكرة نصف القطر نحسب عزمه عطالته I_{D/C} = mr²/2 ؟

بالاستفادة من علاقة الدور نكتب في حالة الساعات الزاوية صغيرة :

T_o = 2π √(I_{D/C} / mgd)

لحساب I_{D/C} نستخدم نظرية هايغنز :

I_{D/C} = I_{D/G} + md²

I_o = ½ mr² + mr² = 3/2 mr²

نعوض في علاقة الدور مع d = r

T_o = 2π √(3/2 mr² / mgr) = 2π √(3r/2g)

T_o = 2 √(3/2 r)

T_o = 2 √(3/2 × 1/6) = 2 × √(1/9)

T_o = 1 S

حالة ثالثة : ساق متجانسة طولها l = 3/2 m نجعلها تهتز بالنسبة لمحور عمودي على مستوى وفارغ طرفها المارعي ا نتبع علاقة الدور بطالة طولها ا ق واحسب عزمه من أجل الساعات الزاوية الصغيرة ؟

I_{D/C} = ml²/12 ؟

T_o = 2π √(I_{D/O} / mgd)

نظرية هايغنز :

I_{D/O} = I_{D/C} + md²

= 1/12 ml² + m(l/2)²

= 1/12 ml² + 1/4 ml²

I_{D/O} = 1/3 ml²

d = l/2

تطبيق في علاقة الدور :

T_o = 2π √(1/3 ml² / mg l/2)

T_o = 2 √(2/3 l)

T_o = 2 √(2/3 × 3/2)

T_o = 2 S

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

* النواس الثقلي البسيط :

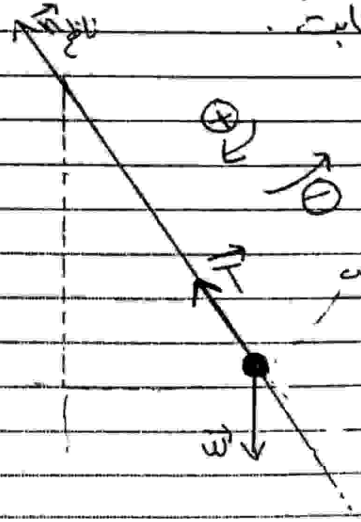
- عرف النواس الثقلي البسيط عملياً ونظرياً واذكر تعريفاً للنواس الثقلي البسيط واذكر علاقة الدور الخاص لهذا النواس مع ذكر دلالات الرموز واجعل عركة نواس جيبية دورانية في حالة زاوية صغيرة

الحل:

نواس الثقلي البسيط :

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

- نظرياً : نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت ℓ وفي مستوى أفقي ثابت .



دراسة تحريكية :

- بما أن الدراسة تخص نواس ثقلي بسيط مؤلف من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله ثابت ونهايته حمل كتلتها m .

* القوى المطبقة على الكرة هي :

$\vec{w}$ قوة ثقل الكرة

$\vec{T}$ قوة توتر الخيط

نطبق القانون الأساسي في التحريك الدوراني :

$$\sum \vec{\Gamma}_{F/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$$

$$\vec{\Gamma}_{\vec{w}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$$

$\vec{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} = 0$ لأن عامل قوة تلاقي محور الدوران .

$$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -w\,\ell\sin\theta$$

$$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = -mg\sin\theta$$

$$\Rightarrow -mg\ell\sin\theta = I_\Delta (\ddot{\theta})$$

$$(\ddot{\theta}) = \frac{-mg\ell}{I_\Delta}\sin\theta$$

نقطة مادية $I_\Delta = m\ell^2$

$$\Rightarrow (\ddot{\theta}) = \frac{-mg}{\ell}\sin\theta \quad (1)$$

معادلة تفاضلية لا تقبل الحل بسبب وجود $\sin\theta$ في حال زاوية صغيرة $\theta < 0{,}24\ rad$

$$\sin\theta \approx \theta$$

$$(\ddot{\theta}) = -\frac{mg}{\ell}\theta \quad (2)$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject:

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من أجل حالة زاوية صغيرة من الشكل:

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

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$x = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$(\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2 \theta$ — ③

بمقارنة ② و ③ نجد:

$\frac{-g}{l}\theta = -\omega_0^2 \theta$

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

ω_0 و T_0 مقادير موجبة

إعطاء عبارة دور نواس ثقلي بسيط حركته دورانية بجوار حالة زاوية صغيرة فقط

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

دور النواس لا يتعلق بكتلة جسم ولا بالسعة الزاوية.

T_0 دور نواس ثقلي بسيط بجوار حالة زاوية صغيرة. (s)

l طول خيط (m)

g شدة جاذبية الأرض ($10 m/s^2$)

س — ليكن لدينا نواس ثقلي بسيط

1) نظلاقاً من علاقة العامة لدور النواس بجوار حالة الزاوية صغيرة للنواس الثقلي، استنتج علاقة الدور في نواس ثقلي بسيط؟

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{mgd}}$

$I_0 = ml^2$

$d = l$

نعوض في علاقة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{ml^2}{mgl}}$

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

س — نظلاقاً من علاقة:

$(\ddot{\theta})_t = -\frac{g}{l}\sin\theta$ إثبات أن

مركز نواس ثقلي بسيط جيبية دورانية واستنتج علاقة الدور؟

$(\ddot{\theta})_t = -\frac{g}{l}\sin\theta$

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من أجل وجود θ عند أجل حالة زاوية صغيرة $\sin\theta \approx \theta \quad \theta < 0{,}24\,Rad$

$(\ddot{\theta})_t = -\frac{g}{l}\theta$ — ②

معادلة تفاضلية من مرتبة ثانية تقبل حل جيبي من أجل حالة زاوية صغيرة ومن الشكل:

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

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$\alpha = (\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2 \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$(\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2 \theta$ ... (5)

من (2) و (3) نجد :

$\frac{g}{\ell} \theta = -\omega_0^2 \theta$

$\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}} > 0$

مقدار موجبة. التذبذب حركة نواس ثقلي بسيط جيبية دورانية تسابل حول زاوية صغيرة :

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

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

مثال : نعلق كرة نواس كتلتها m بخيط لا يمتد نزيح الكرة عن وضع توازنها بزاوية θ_{max} وتتركها دون سرعة ابتدائية المطلوب :

(1) استنتج سرعة الكرة لحظة مرورها بالوضع زاوية θ ؟

(2) استنتج علاقة المحددة لقوة توتر الخيط عندما يصنع زاوية θ ؟

(3) استنتج العلاقة المحددة للتسارع مماسي عندما يصنع الزاوية θ ؟

الحل :

(1)

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

الأول : $\theta = \theta_{max}$ $E_{K_1} = 0$

الثاني : θ $E_{K_2} = ?$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(1\to 2)}$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$

$W_{\vec{T}} = 0$ القوة تعامد الانتقال

$E_{K_1} = 0$ ترك كرة دون سرعة ابتدائية

$E_{K_2} = W_{\vec{w}}$

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

$V^2 = 2gh = 2g\ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

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

ملاحظة هامة :

من أجل $\theta = 0$ نجد $\cos\theta = 1$

(2) نطبق القانون الأساسي في التحريك الانسحابي :

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

بالإسقاط على محور الناظم وبجهة T

$W\cos\theta + T = ma_n$

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

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

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

نطبق القانون الأساسي في التوازن الانتقالي

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

بالإسقاط على محور مماس وبجهة إزاحة الكرة

$+mg\sin\theta + 0 = ma_t$

$a_t = \frac{+mg\sin\theta}{m}$

$a_t = +g\sin\theta$

ملاحظة: نستخدم نظرية الطاقة لحساب وتستنتج علاقات عديدة منها

ω سرعة زاوية

V سرعة خطية

E_K طاقة حركية

θ_{max} سعة حركية عظمى

أختبر نفسي ص 38+37

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

(1) (a) نخفض قرص يؤدي إلى زيادة ℓ فتزيد T_0 أي

$T_0' > T_0$

حيث T_0 دور بيداتيك

(2) (b) نلاحظ تقدم الثانية كلما ازداد الارتفاع نقص g فيزداد الدور

(3) (d)

ثانياً: حل المسائل ص 39+40

مسألة أولى:

$M = \frac{1}{2}$ Kg

$\ell = \frac{3}{4}$ m

$m' = \frac{1}{2}$ Kg

$I_{D/C} = \frac{1}{12}M\ell^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}}{mgd}}$ (1)

$m_{جملة} = M + m' = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ kg

$d = \frac{m'r' + Mr}{m' + M} = \frac{\frac{1}{2}(1) + \frac{1}{2}(\frac{3}{4})}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$d = \frac{1}{2} + \frac{3}{8} \Rightarrow d = \frac{7}{8}\ m$

$I_{\Delta/\text{جملة}} = I_{\Delta/C} + Md^2 + I_{\Delta/m'}$

$I_{\Delta/\text{جملة}} = \frac{1}{12}Ml^2 + M\left(\frac{l}{2}\right)^2 + m'r^2$

$= \frac{1}{12}\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}(1)^2$

$I_{\Delta/\text{جملة}} = \frac{3}{32} + \frac{9}{32} + \frac{1}{2} = \frac{28}{32}$

$I_{\Delta/\text{جملة}} = \frac{7}{8}\ kgm^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{7}{8}}{1\times 10\times\frac{7}{8}}} = 2\ s$

(2) شروط بدء ($t=0$, $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{2}\ rad$)

نطبق نظرية طاقة حركية لـ الجملة طاقة حركية للنواس وبين وضعين:

الأول: $E_{K_1} = 0$ $\quad \theta = \theta_{max}$

الثاني: $E_{K_2} = 0$ $\quad \theta = 0$

عند المرور بالوضع الأول $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = 1 \quad \cos\theta_{max} = 0$

$\Delta\overline{E_K} = \Sigma\overline{W_f}$

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

$E_{K_1} = 0$ لأننا تركنا النواس بدون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{R}} = 0$ لأن عامل قوة تلاقي محور الدورات

$E_{K_2} = W_{\vec{w}} = mgh$

$\Rightarrow E_{K_2} = mgd(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$E_{K_2} = 1\times 10\times\frac{7}{8}(1 - 0)$

$E_{K_2} = \frac{70}{8}\ J$

$V_{m'} = \omega r_{m'} = \omega(1)$

$V_{m'} = \omega$ لأن السرعة زاوية

$E_{K_2} = \frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 = \frac{70}{8}$

$\omega^2 = \frac{140}{I_\Delta \times 8} = \frac{140}{\frac{7}{8}\times 8}$

$\omega^2 = 20 \Rightarrow \omega = 2\sqrt{5}\ rad/s$

$V_{m'} = (2\sqrt{5})(1)$

$V_{m'} = 2\sqrt{5}\ m\,s^{-1}$

طلب إضافي:

حساب السرعة الخطية لمركز عطالة:

$V_J = \omega d = 2\sqrt{5}\times\frac{7}{8}$

$V_J = \frac{7\sqrt{5}}{4}\ m/s$

مسألة ثانية: نواس ثقلي بسيط

$l = 40cm = 0,4m$

$m_1 = 100g = 0,1\ kg$

① نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين الأول:

الأول: $E_{K_1} = 0$ $\quad \theta_{max} = ?$

الثاني: $E_{K_2} = ?$ $\quad \theta = 0$

$\Delta\overline{E_K} = \Sigma\overline{W_f}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$ نأخذ الموضع الابتدائي $E_{K_1} = 0$ حيث السرعة تعادم الانتقال في الموضع $W_{\vec{T}} = 0$

$\Rightarrow \frac{1}{2} m V^2 - 0 = mgh$

$V^2 = 2gh = 2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$

$(\cos\theta - \cos\theta_{max}) = \frac{V^2}{2gl}$

مرور بالحالة الأولى $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$(1 - \cos\theta_{max}) = \frac{V^2}{2gl}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{V^2}{2gl}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{(2)^2}{2 \times 10 \times 4 \times 10^{-1}}$

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

(2) نطبق القانون الأساسي في التحريك:

أي نجد:

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

بالإسقاط على محور الناظم وبجهة $\vec{T}$:

$-w\cos\theta + T = m a_n$

$T = mg\cos\theta + m\frac{V^2}{l}$

$T = mg\cos\theta + m\frac{2gl(1-\cos\theta_{max})}{l}$

مرور بالحالة الأولى $\theta = 0$

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$T = mg + 2mg(1 - \cos\theta_{max})$

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

$T = 100 \times 10^{-3} \times 10(3 - 2 \times \frac{1}{2})$

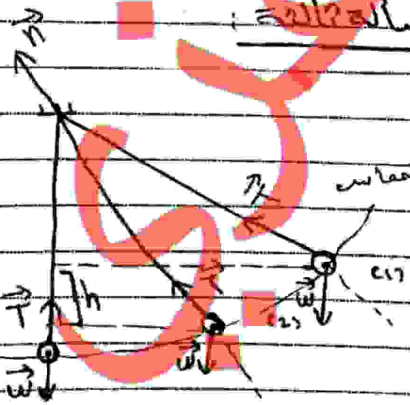
$T = (3 - 1) = 2N$

طلبات إضافية:

(1) استنتج بالزمن العلاقة المحددة لشدة المماس عندما يصنع الخيط زاوية $\theta = 30°$ ؟

(2) حساب شدة المماس الزاوية عند الزاوية $30°$

مسألة الثالثة:



$m = \frac{1}{2} kg$

$l = 1,6 m$

$h = 0,8 m$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

① نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين
الأول: $E_{K_1} = 0$ $\theta = \theta_{max}$
الثاني: $E_{K_2} = ?$ $\theta = 0$
$\Delta \bar{E}_K = \sum \bar{W}$
$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$
$W_T = 0$ القوة $\vec{T}$ لا تستقل كل لحظة
$E_{K_1} = 0$ الكرة تركت دون سرعة ابتدائية
$\frac{1}{2} m V^2 - 0 = mgh + 0$
$V^2 = 2gh$
$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.8}$
$V = \sqrt{16} = 4 \, ms^{-1}$

② نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:
الأول: $E_{K_1} = 0$ $\theta = \theta_{max}$
الثاني: $E_{K_2} = ?$ $\theta = 0$
$\Delta \bar{E}_K = \sum W_{\vec{F}}$
$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$
$W_T = 0$ قوة تعامد الاستقال كل لحظة
$E_{K_1} = 0$ لأن الكرة تركت دون سرعة ابتدائية
$\frac{1}{2} m V^2 - 0 = -mgh$
$V^2 = 2gh = 2gl(\cos\theta - \cos\theta_{max})$
من بالاقول $\theta = 0$
$\Rightarrow \cos\theta = 1$
$(1 - \cos\theta_{max}) = \frac{V^2}{2gl}$
$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{V^2}{2gl}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{(4)^2}{2 \times 10 \times 16 \times 10^{-1}}$
$= 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$
$\Rightarrow \theta_{max} = \frac{\pi}{3} \, rad$

③ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{16 \times 10^{-1}}{10}}$
$T_0 = 2\pi \times 4 \times 10^{-1}$
$T_0 = 2.5 \, s$

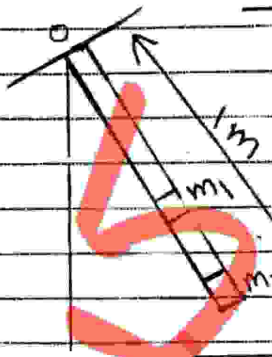
ملاحظة:
$\pi^2 = 10 \quad \pi = \sqrt{10}$
$32\pi = 100$

④ نطبق القانون الأساسي في التحريك الانسحابي:
$\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{w} + \vec{T}$
$\vec{T}$ عمودي على المسار $\Rightarrow$ بإسقاط على محور الناظم
$-w\cos\theta + T = ma_n$
$T = mg\cos\theta + m\frac{V^2}{l}$
$\theta = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$ المرور بالتوازن
$T = mg + m\frac{V^2}{l}$
$T = \frac{1}{2} \times 10 + \frac{1}{2} \times \frac{(4)^2}{16 \times 10^{-1}}$
$T = 5 + 5 = 10 \, N$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة الرابعة :



$L = 1m$
$m_1 = 0.4Kg$
$m_2 = 0.2Kg$
$I_{o/c} = 0$

① $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_{o\,جملة}}{mgd}}$

$m = m_1 + m_2 = 0.4 + 0.2 = 0.6Kg$

$d = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2}$

$d = \frac{(0.4)(\frac{1}{2}) + (0.2)(1)}{0.4 + 0.2}$

$d = \frac{0.2 + 0.2}{0.6} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3} m$

$I_{o\,جملة} = I_{o/c} + I_{om_1} + I_{om_2}$

$= 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$

$I_{o\,جملة} = (0.4)(\frac{1}{2})^2 + (0.2)(1)^2$

$I_{o\,جملة} = 0.1 + 0.2 = 0.3 Kg\,m^2$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{3\times10^{-1}}{6\times10^{-1}\times10\times\frac{2}{3}}}$

$T_o = \sqrt{3}\,S$

$V_f = \frac{4\pi}{3\sqrt{3}} m s^{-1}$ ②

$V_f = w\,b \Rightarrow \frac{4\pi}{3\sqrt{3}} = w \cdot \frac{2}{3}$

$w = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} rad/s$

$V_{m_2} = w\,r_2$ a

$V_{m_2} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \times 1 = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} m/s$

b ـ نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

$\theta = \theta_{max}$ $E_{K_1} = 0$ ، الوضع 1

$\theta = 0$ $E_{K_2} = ?$ ، الوضع 2

$\Delta E_K = \Sigma W_{\vec{F}}$

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

$W_R = 0$ لأن حامل قوة تكاملي محور الدوران .

$E_{K_1} = 0$ لأن الجملة تركت بدون سرعة ابتدائية

$\frac{1}{2} I_o w^2 = mgh$

$h = \frac{\frac{1}{2} I_o w^2}{mg}$

$d(\cos\theta - \cos\theta_{max}) = \frac{I_o w^2}{2mg}$

$\theta = 0$ عود بالسبب قول :

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

$\theta_{max} = \frac{1}{2\pi}$ rad

(شروط البدء : $t=0$ ، $\theta=\theta_{max}$)

$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(\omega t+\ell)$

$\cos\ell = 1 \Rightarrow \ell = 0$ rad

$\theta = \frac{1}{2\pi}\cos(\frac{4\pi}{5}t+0)$

② اذا صارت الكتلة

$I_{\Delta/C} = 0$

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

$d = \frac{m_1'(\frac{3L}{4}) - m_2'(\frac{L}{4})}{m_1' + m_2'}$

$d = \frac{m'(\frac{3L}{4} - \frac{L}{4})}{2m'} = \frac{\frac{2L}{4}}{2}$

$d = \frac{2L}{8} = \frac{L}{4}$

$m = m' + m' = 2m'$

$I_{\Delta\text{جملة}} = I_{\Delta/C} + I_{\Delta m_1'} + I_{\Delta m_2'}$

$I_{\Delta\text{جملة}} = m_1'(\frac{L}{4})^2 + m_2'(\frac{3L}{4})^2$

$I_{\Delta\text{جملة}} = \frac{m_1'L^2}{16} + \frac{9}{16}m_2'L^2$

$I_{\Delta\text{جملة}} = \frac{10}{16}m_1'L^2 = \frac{5}{8}m_1'L^2$

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

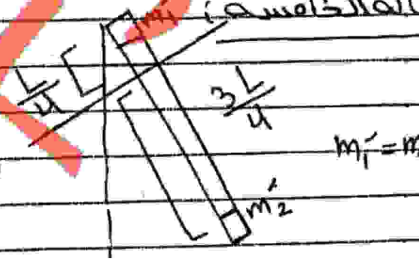
$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{I_\Delta \omega^2}{2mgd}$

$= 1 - \frac{3\times10^{-1}\times(\frac{2\pi}{\sqrt{3}})^2}{2\times6\times10^{-1}\times10\times\frac{2}{3}}$

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad

مسألة الخامسة :



$m_1' = m_2'$

(شروط البدء : $t=0$ ، $\theta=\theta_{max}=\frac{1}{2\pi}$ rad)

$T_0 = \frac{5}{2}$ (s)

$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t+\ell)$ ①

معادلة الحركة :

$(\theta_{max} < \omega_0 < \ell)$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{\frac{5}{2}} = \frac{4\pi}{5}$ S

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

Subject : _____

مسألة دورة ثانية (مع طلبات وعناقة)

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة طولها $(l=\frac{3}{2}m)$ وكتلتها m_1 تثبت عليها كرة ثقلية $m_2=m_1$ ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستوى الشكل وقارن منتصفها وفي طرفها السفلي كما في الشكل المطلوب $I_{\Delta/c}=\frac{1}{12}m_1l^2$

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة الدور الذاتي بدلالة طول الساق (l) انطلاقاً من العلاقة العامة لدور النواس المثقل في حال السعات الزاوية صغيرة واحسب قيمتها ؟

2) احسب طول نواس ثقلي البسيط المواقت لهذا النواس ؟

3) نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بـ زاوية $(\theta_{max}=60°)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية المطلوب :

أ- استنتج بالرموز العلاقة محددة للسرعة الزاوية للجملة لحظة مرورها شاقول ومحور تعليق النواس ثم احسب قيمتها ؟

ب- حساب السرعة الخطية للكتلة (m_2) لحظة مرورها بالشاقول ؟

$$\frac{5}{2}=2\pi\sqrt{\frac{\frac{5}{8}m_1L^2}{2m_1\times g\times\frac{L}{4}}}$$

نربع طرفين

$$\Rightarrow \frac{5}{2}=2\sqrt{\frac{5L}{4}}$$

$$\Rightarrow \frac{25}{4}=4\times\frac{5L}{4}\Rightarrow L=\frac{5}{4}m$$

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

$$m=m'$$

$$d=\frac{L}{4}$$

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

$$=0+m'\left(\frac{L}{4}\right)^2=\frac{m'L^2}{16}$$

$$T_o=2\pi\sqrt{\frac{\frac{m'L^2}{16}}{m'\times g\times\frac{L}{4}}}$$

$$T_o=2\pi\sqrt{\frac{L}{4g}}$$

$$T_o=2\sqrt{\frac{1}{4}\times\frac{5}{4}}$$

$$T_o=\frac{\sqrt{5}}{2}\ s$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

ج- حساب السرعة الخطية لمركز عطالة الاسطوانة لحظة مرورها بالحافول؟
د- حساب دور المواس الثقلي مركب عندما يوسم بالسرعة السابقة؟
ه- استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من الحل العام؟
ف- استنتج التابع الزمني للسرعة الزاوية والتسارع الزاوي؟
ق- حساب سرعة زاوية عظمى والتسارع الزاوي الأعظمي؟
ك- حساب قيمة التسارع الزاوي عند مطال زاوي قدره $\theta = \frac{\pi}{4}$ rad؟
4) عين لحظتي المرور بالحافول الأول والثاني عند وضع التوازن؟
5) حساب السرعة الزاوية لحظة مرور الأول والثاني من وضع توازن؟
6) نقوم بفصل كتلة m_2 احسب الدور الخاص الجديد عندما نقوم بتثبيت كتلة في طرفها العلوي $m_2 = 2m_1$؟
7) حساب دور المواس الثقلي مركب عندما يوسم بزاوية $\theta_0 = 0,4$ rad؟
8) نزيح الساق عن وضع توازنها الحافول بسعة زاوية θ ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الزاوية للمواس عند المرور بالحافول $\omega_{max} = 5\pi$ rad/s المطلوب:
أ) حساب قيمة θ_{max}؟
ب) حساب السرعة الخطية لمركز العطالة لحظة المرور بالحافول؟
ج) حساب السرعة الخطية للكتلة m_2؟
د) استنتج بالرموز الملاقة المحددة للطاقة الحركية للمواس لحظة مرور بالحافول ثم احسب قيمتها؟ مع العلم قيمة $m_1 = 20g$؟

الدرس الرابع

((ميكانيك الموائع))

*الخصائص الميكانيكية للموائع متحركة:

(تتميز الموائع القدرة على الجريان بتأثير القوة الخارجية المؤثرة فيها ولوصف هذه الحركة في كل نقطة يجب معرفة الكثافة الموائع وضغطه وسرعته ودرجة حرارته)

*مفاهيم أساسية:

1) الجريان المستقر:

جريان المستقر نوعان: (جريان مستقر منتظم وغير منتظم):

جريان مستقر منتظم: هو الجريان الذي تكون سرعة جسيم السائل في نقطة ما ثابتة مع مرور الزمن.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

جريان مستقر غير متقطع: هو الجريان الذي تكون سرعة جسم السائل في نقطة ما غير ثابتة مع مرور الزمن.

(2) جسم السائل:
هو جزء من السائل أبعاده صغيرة جداً بالنسبة لأبعاد الوعاء وكبيرة بالنسبة لأبعاد جزيئات الوعاء.

(3) أنبوب التدفق:
(هو أنبوب يملأه السائل تماماً ويحتازه)

(4) خطوط الانسياب:
هو خط وهمي يمثل المسار الذي يسلكه جسيم السائل عندما يتحرك بحيث في كل نقطة من نقاطه يتماس مع اتجاه سرعة الجسيم في تلك النقطة.

(5) الجريان غير المستقر:
هو الجريان الذي تكون فيه سرعة جسم السائل في نقطة ما من سائل غير ثابتة بمرور الزمن.

س/ عدد خاصيات المائع المثالي؟
(1) غير قابل للانضغاط:
(أي الحجم ثابت والكثافة ثابتة مع مرور الزمن)
(2) عديم اللزوجة:
قوة الاحتكاك الداخلية مهملة بين مكوناتها أي لا توجد ضياع للطاقة.

(3) جريان مستقر: أي أن جسيمات السائل لها خطوط انسياب محددة وسرعة جسيماته عند نقطة معينة ثابتة مع مرور الزمن.

(4) جريان غير دوراني: حركة جسم السائل لا تكون دائرية.

س/ ما تنبؤ معادلة الاستمرارية لسائل مثالي يتدفق عبر أنبوب أفقي له مقطعين مختلفين S_1 و S_2 ثم فسر كيف تستطيع قواطع سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة؟

نفرض أن V_1 هي سرعة المائع عبر المقطع S_1 و V_2 هي سرعة المائع عبر المقطع S_2

أي حجم الكمية من السائل التي تعبر مقطع S_1 مسافة x_1 في زمن Δt = أي حجم كمية السائل التي تعبر مقطع S_2 مسافة x_2 في الزمن Δt:

$$V_1 = V_2$$
$$S_1 x_1 = S_2 x_2$$

لأن $x = V \Delta t$

لا السرعة

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$S_1 V_1 \Delta t = S_2 V_2 \Delta t$

$S_1 V_1 = S_2 V_2$

$\frac{S_1}{S_2} = \frac{V_2}{V_1}$

مساحة المقطع تتناسب عكساً مع سرعة التدفق للسائل.

فإطلاق سيارات الإطفاء الفوهة تكون صغيرة بالتالي مساحة مقطعها صغير بالتالي سرعة تدفق السائل كبيرة و تصل إلى ارتفاعات عالية.

ملاحظات هامة:

① معدل التدفق الكتلي: هو كتلة كمية المائع التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن.

$Q = \frac{m}{\Delta t}$ $kg\,s^{-1}$

② معدل التدفق الحجمي: هو حجم كمية مائع التي تعبر مقطع الأنبوب في واحدة الزمن

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

③ لـ Q و Q' علاقتهما فيزيائيا:

$Q = \rho Q'$

$Q' = S V$ ← سرعة المائع

④ ρ هي كتلة المائع

$\rho = \frac{m}{V}$ $kg\,m^{-3}$

$g.cm^{-3} \xrightarrow{\times 10^{+3}} kg.m^{-3}$

⑤ تحويل وحدات:

$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$	$cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$
$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$	$mm^2 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^2$
$cm^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$	$1\,m^3 \xrightarrow{\times 10^{3}} l$
$mm^3 \xrightarrow{\times 10^{-9}} m^3$	$l \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$

نستنتج أن طلاقة العمل الكلي الذي تقوم به جسيمات السائل المتنقل من أنبوب إلى آخر يساوي مجموع الطاقة الحركية و طاقة الوضع الثقالية و طاقة الضغط لهذا السائل.

معادلة برنولي و اكتب نص النظرية مع الرسم

بتطبيق نظرية الطاقة الحركية:

$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}} = W_{\vec{T}}$ ---★

$\Delta E_k = \frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$ ---①

$W_{\vec{T}} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{F_1}} + W_{\vec{F_2}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

يدفع المقطع S_1 لقوة F_1 تساعد على حركة السائل وعملها محرك (موجب):

$W_{\vec{F}_1} = +F_1 \Delta x_1$

القوة $F = P \cdot S$ الضغط

$F_1 = P_1 S_1$

$W_{\vec{F}_1} = P_1 S_1 \Delta x_1 = P_1 \Delta V_1$

يدفع المقطع S_2 لقوة $\vec{F}_2$ وهي قوة معيقة بالتالي عمل قوة معيقة (سالب):

$W_{\vec{F}_2} = -F_2 \Delta x_2 = -P_2 S_2 \Delta x_2$

$W_{\vec{F}_2} = -P_2 \Delta V$

$W_{\vec{w}_1} + W_{\vec{w}_2} = W_{\vec{w}}$

$W_{\vec{w}} = -mgz_1$

السائل في حال صعود

$W_{\vec{w}_2} = +mgz_2$

موجب لأن السائل حافظ على الارتفاع

$\Rightarrow W_{\vec{w}} = mg(-z_1 + z_2)$

$W_{\vec{w}} = -mg(z_2 - z_1)$

نعوض معطيات في ✱

$\frac{1}{2}mV_2^2 - \frac{1}{2}mV_1^2 = -mgz_2 + mgz_1 + P_1\Delta V + P_2\Delta V$

نقسم الطرفين على ΔV

حيث: $\rho = \frac{m}{\Delta V}$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 - \frac{1}{2}\rho V_1^2 = -\rho g z_2 + \rho g z_1 + P_1 - P_2$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 + P_2 + \rho g z_2 = \frac{1}{2}\rho V_1^2 + P_1 + \rho g z_1$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V^2 + P + \rho g z = const.$

وهي معادلة برنولي للجريان المستقر نص النظرية:

(مجموع الضغط والطاقة الحركية لواحدة الحجوم والطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم تساوي مقداراً ثابتاً على امتداد نقطة من نقاط خط الانسياب لمائع مرتبط مستقر).

ملاحظة هامة:

الضغط والسرعة متناسبين عكسياً

* زيادة ارتفاع السائل تؤدي إلى زيادة ضغط السائل فتنقص سرعة التدفق للسائل

* نقصان ارتفاع السائل تؤدي إلى نقصان ضغط السائل فتزداد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

سرعة التدفق للسائل .

* تطبيقات على معادلة برنولي :

1 سكون الموائع (حالة المانومتر) :

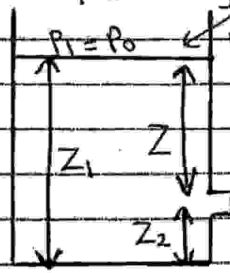
$V_1 = V_2 = 0$

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

وهذه معادلة المانومتر (قانون الضغط في السوائل الساكنة)

2 نظرية توريشلي :

هي عبارة عن معادلة برنولي تتبع العلاقة المحددة لسرعة تدفق جسيم سائل من فتحة صغيرة تقع في قاع خزان واسع جدا أعلى عمق Z من السطح الحر للسائل .



انطلاقا من معادلة برنولي للجريان المستقر :

$$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

$$\Rightarrow \rho g Z_1 + P_0 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho V_2^2 = \rho g (Z_1 - Z_2)$$

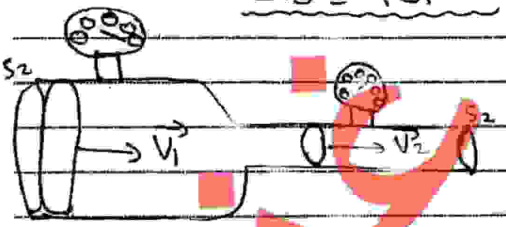
$$V_2^2 = 2gZ$$

حيث : $Z = Z_1 - Z_2$

$$V_2 = \sqrt{2gZ}$$

إذ سرعة خروج السائل = سرعة التي يسقط بها جسم حائر سقوطا حرا من ارتفاع h .

3 أنبوب فينتوري :



أنبوب أفقي :

$Z_1 - Z_2 = 0$

نطبق ونعوض في معادلة برنولي :

$$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 + P_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$$

$$\Rightarrow (P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (V_2^2 - V_1^2))$$

عندما يكون $S_1 > S_2$

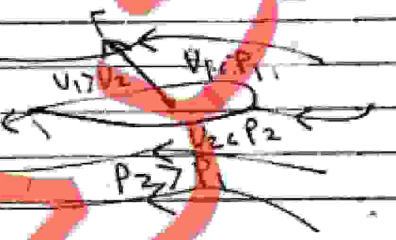
$P_2 > P_1$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject:

4 جناح الطائرة وقوة الدفع:

س: كيف تعمل الطائرة بالاعتماد على معادلة برنولي لجريان مستقر؟



عندما تقلع طائرة فإن الهواء يندفع حول جناحيها من الأعلى فالأسفل بشكل يماثل جريان السائل في الأنبوب وتكاثف خطوط الجريان بسبب شكل الجناح وتصميمه بحيث تكون سرعة جريان الهواء عند الأعلى أكبر من الأسفل هذا يجعل الضغط من الأسفل أكبر من الأعلى ينشأ فرق ضغط يؤدي إلى رفع الطائرة.

اختبر نفسي:

أولاً: اختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) a) تزداد

b) حد أبرنولي

2) (c)

3) (c) $4V_1$

ب- معادلة الاستمرارية:

$S_1 V_1 = S_2 V_2$

$\Rightarrow S_1 V_1 = \frac{S_1}{4} V_2$

$V_1 = \frac{1}{4} V_2 \Rightarrow 4V_1 = V_2$

ثانياً: أعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1) بسبب انخفاض مساحة المقطع الذي تتدفق خلاله السائل فمثلاً عند الانعطاف في مجرى النهر ينقص مساحة مقطع فتزداد سرعة التدفق لماء النهر.

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

7 خارج السيارة يكون سرعة تدفق الهواء أكبر من داخل السيارة بالتالي ضغط الهواء داخل السيارة أكبر من خارجها فتندفع للستائر نحو الخارج.

3 تقاطر ناطحات السحاب بسبب وجود أكثر من سرعة للرياح في السائل لمكان نفسه باتجاهات مختلفة بلحظة نفسها وهذا غير ممكن.

4 عندما نقوم بتربيط فوهة الخرطوم للأعلى يزداد الضغط المطبق على السائل فتنقص سرعة التدفق فيزداد مساحة المقطع وفي حال وضع إبهامنا فوهة الخرطوم نحو الأسفل يزداد سرعة تدفق السائل كلما اقتربنا من الأرض فينقص مساحة مقطع السائل.

5 الثقب صغير بالتالي مساحة مقطعه صغير وحسب معادلة الاستمرارية يكون سرعة تدفق السائل من الثقب كبير.

6 عند فراطيم سيارات الأطفاء ذو مساحة مقطع ضيقة بالتالي سرعة تدفق الماء من خلاله كبيرة.

7 مساحة فتحات الغاز في الموقد صغيرة وحسب معادلة الاستمرارية تزداد تدفق الغاز بشكل أسرع.

8 عند إغلاق جزء من فتحة الخرطوم ينقص مساحة مقطعه وبالتالي يزداد سرعة تدفق الماء حسب معادلة الاستمرارية.

9 عند الضغط داخل البيت يكون أكبر من خارجه.

ثالثاً: ص 52 ؛

حل مسائل:

المسألة الأولى:

$V = 600l = 0,6\ m^3$

$S = 5cm^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

$\Delta t = 300s$

(1) $Q = \frac{V}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-1}}{300}$

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

(2) $Q = SV$

$V = \frac{Q}{S} = \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}}$

$V = \frac{20}{5} = 4\ m/s$

(3) $S' = \frac{S}{4}$

حسب معادلة الاستمرارية:

$SV = S'V'$

$\Rightarrow SV = \frac{S}{4}V'$

$V' = 4V = 4 \times 4$

$V' = 16\ ms^{-1}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$W_T = W_{\vec{w}} + W_{\vec{F_1}} + W_{\vec{F_2}}$ ③

$= -mgz + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$

$= -\rho g z \Delta V + P_1 \Delta V - P_2 \Delta V$

$W_T = \Delta V (P_1 - P_2 - \rho g z)$

$= 100 \times 10^{-3} (3,375 \times 10^5 - 10^5 - 10^3 \times 10 \times 20)$

$W_T = 10^{-1} (0,375 \times 10^5)$

$W_T = 3750\ J$

المسألة الثانية :

$S = 10 \times 10^{-4}\ m^2$

$n = 25$ عدد ثقوب

$S^- = 0,1 \times 10^{-4} = 10^{-5}\ m^2$ مساحة ثقب

$V = 50\ cm/s$

$V = 0,5\ m/s$

$Q^- = SV$ ①

$Q^- = 10^{-3} \times 5 \times 10^{-1}$

$Q^- = 5 \times 10^{-4}\ m^3 s^{-1}$

$Q^- = n S^- V^-$ ②

$V^- = \frac{Q^-}{n S^-} = \frac{5 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-5}}$

$V^- = \frac{50}{25} = 2\ m s^{-1}$

مسألة ثانية :

$S_1 = 10 \times 10^{-4}\ m^2$

$S_2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

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

$Q^- = S_1 V_1 = S_2 V_2$ ①

$V_1 = \frac{Q^-}{S_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-4}} = 5\ m/s$

$V_2 = \frac{Q^-}{S_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = 10\ m/s$

$P_1 = ?$ ②

$P_2 = P_0 = 10^5\ pas$

$Z_2 - Z_1 = 20\ m$

نطبق معادلة برنولي :

$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + P_1 + \rho g Z_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2 + P_2$

$P_1 = P_0 + \frac{1}{2}\rho (V_2^2 - V_1^2) + \rho g (Z_2 - Z_1)$

$\rho_{H_2O} = 10^3\ kg\ m^{-3}$

$P_1 = 10^5 + \frac{1000}{2}(100 - 25) + 10^3 \times 10 (20)$

$P_1 = 10^5 + 0,375 \times 10^5 + 2 \times 10^5$

$P_1 = 3,375 \times 10^5\ pas$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

مسألة الرابعة:

$S = 125 \times 10^{-6}\ m^2$

$S^- = 4 \times 10^{-8}\ m^2$

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

$Q^- = S V$

$V = \frac{Q^-}{S} = \frac{5 \times 10^{-5}}{125 \times 10^{-6}}$

$V = \frac{50}{125} = \frac{25 \times 2}{25 \times 5}$

$V = 0{,}4\ m/s$

$Q^- = S^- V^-$ ②

$V^- = \frac{Q^-}{S^-} = \frac{5 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-8}}$

$V^- = \frac{5000}{4} = 1250\ m/s$

مسألة الخامسة:

$\Delta t_1 = 1\ hour$: صنبور أول

$\Delta t_2 = \frac{1}{2}\ hour$: صنبور ثاني

$\Delta t_3 = \frac{1}{4}\ hour$: صنبور ثالث

$Q^{-1} = Q^{-}_1 + Q^{-}_2 + Q^{-}_3$

$\Rightarrow \frac{V}{\Delta t} = \frac{V}{\Delta t_1} + \frac{V}{\Delta t_2} + \frac{V}{\Delta t_3}$

$\Rightarrow \frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t_1} + \frac{1}{\Delta t_2} + \frac{1}{\Delta t_3}$

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1}{3600} + \frac{1}{1800} + \frac{1}{900}$

(1) (2) (4)

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{1+2+4}{3600}$

$\frac{1}{\Delta t} = \frac{7}{3600}$

$\Delta t = \frac{3600}{7}\ (s)$

الدرس الخامس:

((النسبية الخاصة))

• السرعة مفهوم نسبي يختلف باختلاف جملة المرجع.

• سرعة انتشار الضوء تبقى ثابتة في الوسط نفسه مهما اختلف سرعة المنبع الضوئي أو سرعة المراقب.

• ينقسم علم الميكانيك في الفيزياء إلى:

1) ميكانيك كلاسيكي: يدرس حركة الأجسام التي سرعتها صغيرة بالنسبة لسرعة الضوء.

2) ميكانيك نسبوي: يدرس حركة الأجسام التي سرعتها كبيرة قريبة من سرعة الضوء.

AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ملاحظات :

سرعة الضوء في الفراغ :

$c = 3 \times 10^8 \ m.s^{-1}$

سنة الكتب : هي المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال سنة واحدة

1) سرعة الضوء في الفراغ هي نفسها في جميع الأوساط المتجانسة

2) سرعة الضوء في الهواء هي نفسها في جميع الأوساط المتجانسة

* تحديد الزمن :

بفرض أن قطار يسير بسرعة ثابتة V وعلبت على إحدى عربات القطار مرآة مستوية ترتفع مسافة d عن منبع الضوئي المطلوب :

1) مع الرسم المطلوب ما هي قيمة الزمن الذي تستغرقه الومضة الضوئية المعودة إلى منبع بالنسبة لمراقب داخلي ؟

2) مع الرسم المطلوب ما هي بعد المنبع الضوئي عن المرآة مقدرة بـ (cm) بالنسبة لمراقب خارجي ؟

3) مع الرسم المطلوب ما هي مسافة التي قطعها المنبع الضوئي بالنسبة لمراقب خارجي ؟

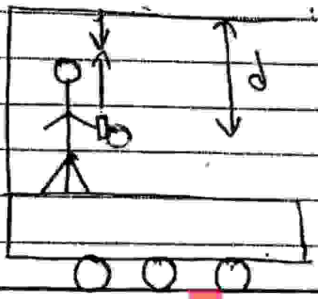
4) استنتج الزمن t الزمن الذي تستغرقه المنبع الضوئي لقطع مسافة ac ؟

5) استنتج المقدار γ (عامل لورانز) ثم بين كيف يتباطأ الزمن عند الحركة ؟

6) هل تتأثر سرعة الضوء بسرعة منبع الضوئي (سرعة مراقب) ؟

الحل :

1)



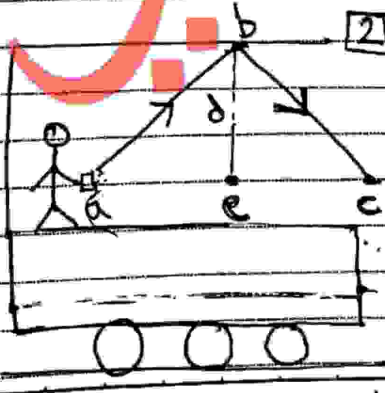
الزمن الذي تستغرقه الومضة الضوئية للعودة إلى منبع هي : (t_0)

السرعة = المسافة / الزمن

$\Rightarrow c = \frac{2d}{t_0}$

$\Rightarrow d = \frac{c t_0}{2} \quad \cdots (1)$

2)



مراقب خارجي

AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

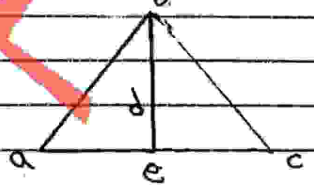
وجود مراقب ساكن في طارة العربة يقيس على ساعته المنبع الضوئي الزمن اللازم لعودة المنبع ضوئي هو

السرعة = المسافة / زمن

$$c = \frac{ab+bc}{t_0} = \frac{2ab}{t}$$

$$ab = \frac{ct}{2} \quad \text{---} (2)$$

3



حسب فيثاغورث في المثلث abe

$$ab^2 = be^2 + ae^2$$

المنبع ينتقل مسافة ae بالسرعة v

$$v = \frac{ae+ec}{t} = \frac{2ae}{t}$$

$$ae = \frac{vt}{2} \quad \text{---} (3)$$

4

نعوض (1) و (2) و (3) في (*)

$$\left(\frac{ct}{2}\right)^2 = \left(\frac{ct_0}{2}\right)^2 + \left(\frac{vt}{2}\right)^2$$

$$(ct)^2 = (ct_0)^2 + (vt)^2$$

$$(ct)^2 - (vt)^2 = (2d)^2$$

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

$$t^2 = \frac{(2d)^2}{(c^2-v^2)}$$

$$t = \frac{2d}{\sqrt{c^2-v^2}} \quad (4)$$

5 عامل لورانز:

من (1) نجد:

$$t_0 = \frac{2d}{c} \quad \text{---} (5)$$

بتقسيم (4) على (5):

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

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

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

يتمدد (يتباطأ) الزمن عند حركة

6 سرعة الضوء تبقى ثابتة مهما اختلف سرعة المراقب.

ملاحظة: لحساب النسبة المئوية للزيادة في كتلة الالكترون نتبع E_K نقوم بالتالي:

$$\frac{\Delta m}{m_0} \times 100$$

$$\Delta m = m - m_0$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

س ـ ما تأجل مراقبين الأول في محطة إطلاق على الأرض والثاني روبوت في مركبة فضائية انطلقت من محطة الفضاء نحو الشمس بسرعة ثابتة بالنسبة لمراقب الأول. ما نتيجة العلاقة المحددة لطول المركبة بالنسبة للمراقبين؟

مراقب أول

محطة إطلاق على الأرض

مراقب ثاني

الروبوت في مركبة فضائية

الروبوت انطلقت من محطة الفضاء نحو الشمس بسرعة ثابتة بالنسبة للمراقب الأول

تسجل المعادلات في محطة على الأرض:

مسافة بين الأرض والشمس L

الزمن الذي تستغرقه مركبة فضائية في رحلتها:

① ($L_o = V t_o$)

تسجل المعادلات المركبة فضائية معطيات التالية:

مسافة مقطوعة بين الأرض والشمس L وزمن الرحلة t_o فيكون:

② $L = V t_o$

نقسم ① على ②

$$\frac{L_o}{L} = \frac{Vt}{Vt_o} = \frac{t}{t_o}$$

$$\frac{L_o}{L} = \gamma$$

$$L = \frac{L_o}{\gamma}$$

يتقلص (ينكمش) الطول عند الحركة

س ـ وفق ميكانيك النسبي كرد فعل كتلة الجسم بازدياد سرعته المطلوب استنفاق الطاقة المجددة للزيادة في الكتلة؟

وفق قوانين الميكانيك الكلاسيكي الكتلة تبقى ثابتة بينما في الميكانيك النسبي فالكتلة متغيرة أثناء الحركة.

$$m = \gamma m_o$$

$$\Delta m = m - m_o$$

$$\Delta m = \gamma m_o - m_o$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{V^2}{C^2}\right)}} \quad \frac{1}{\left(1 - \frac{V^2}{C^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\gamma = \left(1 - \frac{V^2}{C^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$$

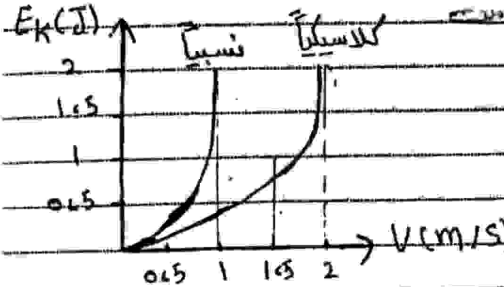
باستخدام دستور التربيع:

$$(1 + \Sigma)^n \sim (1 + n\Sigma)$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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



س: انطلاقاً من الميكانيك النسبي استنتج العلاقة المعبرة عن الطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي ثم ارسم المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية لجسم ما وسرعته كلاسيكياً ونسبياً؟

الطاقة الحركية في ميكانيك النسبوي:

$$E_K = (\gamma - 1) m_0 c^2$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{1}{(1 - \frac{V^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}}$$

$$\gamma = (1 - \frac{V^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}}$$

باستخدام دستور التقريب:

$$\gamma = (1 + \frac{V^2}{2c^2})$$

$$E_K = (1 + \frac{V^2}{2c^2} - 1) m_0 c^2$$

$$E_K = \frac{V^2}{2c^2} \times m_0 c^2$$

$$\gamma = (1 + \frac{V^2}{2c^2})$$

$$\Delta m = m_0 (\gamma - 1)$$

$$\Delta m = m_0 (1 + \frac{V^2}{2c^2} - 1)$$

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

س: انطلاقاً من الميكانيك النسبي استنتج العلاقة المعبرة عن الطاقة الحركية في ميكانيك الكلاسيكي ثم ارسم المنحنى البياني الذي يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية لجسم ما وسرعته كلاسيكياً ونسبياً؟

١- استنتج العلاقة المعبرة عن الطاقة الحركية في ميكانيك النسبي؟

$$E = E_K + E_0$$

$$E_K = E - E_0$$

$$E_K = mc^2 - m_0 c^2$$

$$E_K = \gamma m_0 c^2 - m_0 c^2$$

$$E_K = m_0 c^2 (\gamma - 1)$$

$$E_K = (\gamma - 1) E_0$$

ملاحظة:

* $E_0 = m_0 c^2$ الطاقة سكونية
* $E = mc^2 = \gamma m_0 c^2$ الطاقة الكلية
* (γ ليس لها واحدة)

$V = 0 \Rightarrow \gamma = 1$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$V \ll c \Rightarrow \gamma \approx 1$

غير ممكن عملياً $V > c \Rightarrow$

س - أشتق قانون ميكانيك النسبي ؟ ثم بين علاقة كتلة الحركة في ميكانيك الكلاسيكي ؟

$E = E_K + E_0$

$E = (\gamma - 1) m_0 c^2 + m_0 c^2$

$E = \gamma m_0 c^2 - m_0 c^2 + m_0 c^2$

$E = \gamma m_0 c^2$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{1}{(1 - \frac{V^2}{c^2})^{\frac{1}{2}}}$

$\gamma = (1 - \frac{V^2}{c^2})^{-\frac{1}{2}} = (1 + \frac{V^2}{2c^2})$

$E = (1 + \frac{V^2}{2c^2}) m_0 c^2$

$E = m_0 c^2 + \frac{V^2}{2} \times m_0 c^2$

$E = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 V^2$

$m c^2 - m_0 c^2 = \frac{1}{2} m_0 V^2$

$(\gamma - 1) m_0 c^2 = \frac{m_0 V \cdot V}{2}$

$(1 + \frac{V^2}{2c^2} - 1) m_0 c^2 = \frac{P_0 V}{2}$

$\frac{1}{2} m_0 V^2 = \frac{P_0 V}{2}$

$P_0 = m_0 V$

ملاحظة:

كمية الحركة في الميكانيك النسبي:

$P = m V = \gamma m_0 V$

س - يقف جسم ما عند سطح مرجعي اسطح الأرض مثلاً) ما قيمة طاقته الحركية عندئذ ؟ وما هي قيمة طاقته الكامنة الثقالية بالنسبة للمستوى المرجعي ؟ هل طاقته الكلية النسبية معدومة ؟

الحل:

وقوف جسم $V = 0$ ، $h = 0$

$\Rightarrow E_K = 0$

$E_p = W h = 0$

وفق ميكانيك النسبي:

$E = E_K + E_0$

وقوف جسم $V = 0 \Rightarrow E_K = 0$

$E = E_0$

(الطاقة الكلية النسبية تكون طاقة سكونية وهي غير معدومة.)

أختبر نفسي ص 64+65:

أجوبة أسئلة الاختيار من المتعدد فيما يأتي:

1 (c) تباعد (c)

2 (b) أكبر

التفسير: حسب معادلة $t = \gamma t_0$

(فيتمدد الزمن عند الحركة)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

3 (a)

التفسير : نظرا للشكل الذي لا تتجاوز السرعة فيها سرعة الضوء في الخلاء ويكون السرعة على المحور الأفقي .

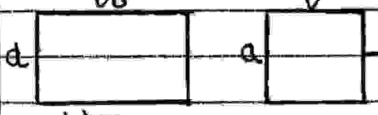
ثانيا : ص 65 :

1 لا يمكن أن نصل بسرعة الجسم إلى سرعة الضوء بالتالي نزود كتلة جسيم متصبح كبيرة جدا بالتالي تحتاج إلى قوة هائلة لتحريكها .

2 الجواب موجود ضمن الدرس .

ثالثا : حل مسائل :

المسألة الأولى :



مستطيل مربع

عند الكون : $b_o = 2a$

عند الحركة : $b_o = a$

$$\frac{b}{\gamma} = \frac{b_o}{\gamma} \Rightarrow a = \frac{2a}{\gamma}$$

$$\Rightarrow \gamma = 2 = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{V^2}{C^2}}}$$

$$= \frac{1}{\left(1-\frac{V^2}{C^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\Rightarrow 2\left(1-\frac{V^2}{C^2}\right)^{\frac{1}{2}} = 1$$

بالتربيع :

$$4\left(1-\frac{V^2}{C^2}\right) = 1$$

$$\Rightarrow 4 - \frac{4V^2}{C^2} = 1$$

$$\frac{4V^2}{C^2} = 3 \Rightarrow \frac{2V}{C} = \sqrt{3}$$

$$V = \frac{\sqrt{3}}{2} C$$

المسألة الثانية :

$$V = \frac{2\sqrt{2}}{3} C$$

كمية الحركة وفق ميكانيك الكلاسيكي :

$$P_o = m_o V = 9\times10^{-31} \times \frac{2\sqrt{3}}{3} \times 3\times10^{+8}$$

$$P_o = 18\sqrt{3} \times 10^{-23}\ kgm^2$$

كمية الحركة وفق ميكانيك النسبوي :

$$P = m V = \gamma m_o V$$

$$P = \gamma P_o$$

حساب γ :

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{V^2}{C^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{8C^2}{9C^2}}}$$

$$\gamma = 3$$

AL.BAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

حل مسائل العامة
للوحدة الأولى

* مسألة الأولى ص 270 :

$K = 10\,N/m$ ثابت مرونة

$m = 0{,}1\,kg$

(شروط البدء $t=0$ ، $x=0$ ، $V<0$)

$V = -3\,m/s$

$\omega_0^2 = \frac{K}{m}$ (1)

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{10}{10^{-1}}}$

$\omega_0 = \sqrt{100} = 10\,rad/s$

$\bar{x} = x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ (2)

(x_{max} سعة الحركة ، ω_0 ، φ ثوابت الحركة)

من شروط البدء ($t=0$ ، $x=0$ ، $V<0$)

$0 = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 0$

$\varphi = \frac{\pi}{2}$ مقبول ، $-\frac{\pi}{2}$ مرفوض

$\bar{x} = x_{max} \cos(10t + \frac{\pi}{2})$

$p = 3 \times 18\sqrt{3} \times 10^{-23}$

$p = 54\sqrt{3} \times 10^{-23}\ kgm^2$

الأصح كمية الحركة في الفيزياء النسبية

لأن السرعة تكون بعض الأحيان بالقرب من سرعة الضوء

بالتالي نطبق قانون النسبية

مسألة الثانية :

$m_{p_0} = 1{,}67 \times 10^{-27}\ kg$

$E = 3E_0 = \gamma m_0 c^2 = \gamma E_0$ (1)

$\Rightarrow \boxed{\gamma = 3}$

$E_0 = m_{p_0} c^2$

$E_0 = 1{,}67 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$

$E_0 = 15{,}03 \times 10^{-11}\ J$

$E_k = (\gamma - 1) m_0 c^2$ (2)

$E_k = (3 - 1) m_0 c^2$

$E_k = 2 m_0 c^2 = 2 \times 15{,}03 \times 10^{-11}$

$E_k = 30{,}06 \times 10^{-11}\ J$

$m_p = \gamma m_{p_0}$ (3)

$m_p = 3 \times 1{,}67 \times 10^{-27}$

$m_p = 5{,}01 \times 10^{-27}\ kg$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$F = Kx$ ③

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

$F = 10 \times 3 \times 10^{-2} = 0{,}3N$

مسألة ثانية ص 270 :

نواس مرن :

$m = \frac{1}{2}\ kg$ $\quad T_0 = 4s$

$x_{max} = 3 \times 10^{-2}\ m$

شروط البدء :

$\left(t = 0 \quad x = \frac{x_{max}}{2} \quad V < 0 \right)$

$x = x_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$ ①

ثوابت الحركة $(x_{max}, \omega_0, \varphi)$

$x_{max} = 8 \times 10^{-2}\ m$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}\ rad/s$

شروط بدء اجد φ :

$\left(t = 0 \quad x = \frac{x_{max}}{2} \quad V < 0 \right)$

$\frac{x_{max}}{2} = x_{max} \cos(0 + \varphi)$

$\cos\varphi = \frac{1}{2}$

$\varphi = \begin{cases} \frac{\pi}{3}\ rad & \text{مقبول} \\ \frac{5\pi}{3}\ rad & \text{مرفوض} \end{cases}$

$x = 0{,}08 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

وضع توازن : ② $x = 0$

$0 = 0{,}08 \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

$\Rightarrow \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}) = 0$

$\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi K$ (÷π)

$\frac{1}{2}t = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + K$

$\frac{1}{2}t = \frac{1}{6} + K$ (×2)

$t = \frac{1}{3} + 2K$

مرور الأول : $K = 0$

$t_1 = \frac{1}{3}\ s$

مرور الثالث : $K = 2$

$t_3 = \frac{1}{3} + 4 = \frac{13}{3}\ s$

$F = Kx$ ③

تكون قوة الإرجاع عظمى عند وضع المطال الأعظمي

$x = x_{max} = 0{,}08\ m$

$F_{max} = K x_{max}$

$F_{max} = m \omega_0^2 x_{max}$

$F_{max} = \frac{1}{2} \times (\frac{\pi}{2})^2 \times 0{,}08$

الصحراء

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

كتلتين	ساق	قرص نحاسي
3 مجاهيل	2 مجاهيل	1 مجاهيل
$m_1 = m_2$	$M_2 = 0.12kg$	$M_1 = 0.12kg$
$= 0.05kg$	$L = 0.1m$	$R = 0.05m$

$2r = 0.04m$

$r = 0.02m$

$k = 8 \times 10^{-4} m \cdot N/rad$ (1)

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{I_{o\,جملة}}{k}}$

$I_{جملة} = I_{o_1} + I_{o_2} + I_{o_{m_1}} + I_{o_{m_2}}$

$= \frac{1}{2} M_1 R^2 + \frac{1}{12} M_2 L^2 + 2 m_1 r_1^2$

$I_{جملة} = \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-2} \times (5 \times 10^{-2})^2\right)$

$+ \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-3} \times (10^{-1})^2\right)$

$+ \left(2 \times 5 \times 10^{-2} \times (2 \times 10^{-2})^2\right)$

$I_{جملة} = 15 \times 10^{-5} + 10^{-5} \times 6 + 40 \times 10^{-5}$

$I_{جملة} = 25 \times 10^{-5} \; kg\,m^2$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{25 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-4}}}$

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{25}{8 \times 10}}$

$F_{max} = 0.1 \; N$

(تكون قوة الارجاع معدومة في وضع التوازن)

$k = m \omega_o^2$ (4)

$k = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 = \frac{10}{8}$

$k = 1.25 \; N/m$

خاصية صلابة النابض تتعلق بعدد حلقات النابض وطبيعة المادة التي صنع منها النابض وتتعلق بنصف قطر كل حلقة ولا تتغير بتغير بـ كتلة الكتلة

$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ (5)

$(T_o)^2 = 40 \frac{m}{k}$

$m = \frac{T_o^2 k}{40} = \frac{(1)^2 \times 1.25}{40}$

$m = \frac{125}{4} \times 10^{-3} \; kg$

مسألة الثالثة: ص 210

نواس مفتل

قرص نحاسي + ساق وضعت بطريقة كتلتين + ... لك قابل للفتل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$r_1^{-2} = \frac{I_{\Delta 3}}{m_1} = \frac{8,86 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}}$

$r_1^{-} = \sqrt{\frac{8,86 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-2}}}$

$r_1^{-} = 0,042\ m$

<27| ص |14 مسألة

نواس ثقلي مركب

O

R

$R = 12,5cm$

$R = 0,125m$

$M = 0,05\ kg$

$I_{\Delta/C} = MR^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ (1)

حسب هايغنز: $I_{\Delta/O} = I_{\Delta/C} + Md^2$

$I_{\Delta/O} = MR^2 + MR^2 = 2MR^2$

$d = R \quad m = M$

نعوض في علاقة الدور:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2MR^2}{MgR}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{2R}{1}} = 2\sqrt{2R}$

$T_0 = 2\sqrt{2 \times 125 \times 10^{-3}}$

$T_0 = 2 \times \sqrt{25 \times 10^{-2}}$

$T_0 = 2 \times \frac{5}{2\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}\ S$

$T_0^{-} = T_0 + 0,86$ (2)

$T_0^{-} = \frac{5}{\sqrt{2}} + 0,86 = 4,4\ S$

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

$(T_0^{-})^2 = 4\pi^2 \frac{I_\Delta^{-}}{K}$

$I_\Delta^{-} = \frac{(T_0^{-})^2 K}{4\pi^2} = \frac{(44 \times 10^{-1})^2}{40} \times 8 \times 10^{-4}$

$I_\Delta^{-} = \frac{154,88 \times 10^{-4}}{40}$

$I_\Delta^{-} = 38,72 \times 10^{-5}\ kg m^2$

$I_\Delta^{-} = I_{\Delta 1} + I_{\Delta 2} + 2I_{\Delta 3}^{-}$

$I_{\Delta 1} = 15 \times 10^{-5}\ kg m^2$

$I_{\Delta 2} = 6 \times 10^{-5}\ kg m^2$

$2I_{\Delta 3}^{-} = I_\Delta^{-} - I_{\Delta 1} - I_{\Delta 2}$

$2I_{\Delta 3}^{-} = 38,72 \times 10^{-5} - 15 \times 10^{-5} - 6 \times 10^{-5}$

$2I_{\Delta 3}^{-} = 17,72 \times 10^{-5}$

$I_{\Delta 3}^{-} = 8,86 \times 10^{-5}\ kg m^2$

$I_{\Delta 3}^{-} = m_1 r_1^{-2}$

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

$I_{\text{مجموعة}} = 8\times10^{-1}\times(\frac{1}{2})^2$

$I_{\text{مجموعة}} = 0.2\ kg\,m^2$

$d = \frac{m_2r_2 - m_1r_1}{m_1+m_2}$

$d = \frac{(0.6\times\frac{1}{2}) - (0.2)(\frac{1}{2})}{0.6+0.2}$

$d = \frac{0.3-0.1}{0.8} = \frac{1}{4}\ m$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{2\times10^{-1}}{8\times10^{-1}\times10\times\frac{1}{4}}}$

$T_o = 2\ S$

$\frac{T_o}{T_o'} = \frac{\text{بسيط}}{\text{مركب}} = 2$ (2)

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

$\Rightarrow \sqrt{l} = 1 \Rightarrow l = 1\ m$

$\theta_{max} = 0.4\ rad > 0.24\ rad$ (3)

الدور في حالة زاوية كبيرة :

$T' = T_o\left[1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$

$T' = 2\left[1 + \frac{16\times10^{-2}}{16}\right]$

$T' = 2\left[1 + \frac{1}{100}\right]$

$T' = 2.02\ S$

$T_o = 1\ S$

$\frac{T_o}{\text{بسيط}} = \frac{T_o}{\text{مركب}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (2)

$l = \frac{40}{g}\ l$

$l = \frac{g}{40} = \frac{10}{40} = 0.25\ m$

مسألة خامسة :

نواس ثقلي مركب :

لا تهمل الكتلة m_1

$I_{D/C} = 0$

$m_1 = 0.2\ kg$

$m_2 = 0.6\ kg$

$l = 1\ m$

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_D}{mgd}}$ (1)

$I_D = I_{D/C} + I_{Om_1} + I_{Om_2}$

$I_{\text{مجموعة}} = 0 + m_1r_1^2 + m_2r_2^2$

$I_{\text{مجموعة}} = (m_1+m_2)r_1^2$

$m = m_1+m_2 = 0.8\ kg$

$r_1 = r_2 = \frac{l}{2} = \frac{1}{2}\ m$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

④ $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad

a- نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول $\theta = \theta_{max}$ $E_{K_1} = 0$

الثاني $\theta = 0$ $E_{K_2} = ?$

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

$\Delta E_K = \sum W_{F(1\to 2)}$

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

$W_{\vec{R}} = 0$ لأن حامل قوة تلاقي محور الدوران

$E_{K_1} = 0$ لأن الكرة تركت دون سرعة ابتدائية

$E_{K_2} = W_{\vec{w}}$

$\frac{1}{2} I_\Delta w^2 = mgd(1-\cos\theta_{max})$

$w^2 = \frac{2mgd(1-\cos\theta_{max})}{I_\Delta}$

$w^2 = \frac{2 \times 8 \times 10^{-1} \times 10 \times \frac{1}{4}(1-\frac{1}{2})}{2 \times 10^{-1}}$

$w^2 = 10$

$\Rightarrow w = \sqrt{10}$ rad/s

b-

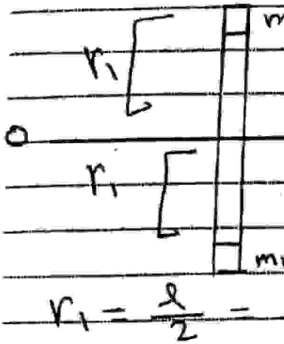
$V_d = wd$

$V_d = \sqrt{10} \times \frac{1}{4}$

$V_d = \frac{\pi}{4}$ m/s

⑤

a)



$r_1 = \frac{d}{2} = \frac{1}{2}$ m

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_0}{K}}$

$K = \frac{4\pi^2 I_0}{T_0^2}$

حساب I_0:

$I_0 = I_{0m_1} + I_{0m_2} = 2I_{0m_1}$

$I_0 = 2 \times m_1 \times r_1^2$

$I_0 = 2 \times 2 \times 10^{-1} \times (\frac{1}{2})^2$

$I_0 = 0.1$ kg m^2

$K = \frac{4\pi^2 \times 10^{-1}}{(2)^2}$

$K = 1$ N.m.rad^{-1}

b)

$\theta = 0.5$ rad

$\alpha = -w_0^2 \theta$

$\alpha = -(\frac{2\pi}{T_0})^2 \theta$

$\alpha = -(\frac{2\pi}{2})^2 \times 5 \times 10^{-1}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$\alpha = 5\ rad\,s^{-2}$

مسألة 6 ص 211

نواس مركب:

قرص متجانس،

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ (1)

I_Δ حسب نظرية

$I_{\Delta/O} = I_{\Delta/C} + Md^2$

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

$d = r$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{mgr}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}r}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}}$

$T_0 = 2s$

ب- $T_{0\text{مركب}} = T_{0\text{بسيط}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (2)

$2 = 2\sqrt{l} \Rightarrow l = 1m$

(3)

$d = r$

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

$m = m' + m = 2m'$

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

$I_{\Delta\text{مجموعة}} = \frac{3}{2}m'r^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}m'r^2}{2m'\times g\times r}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{4}r}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{4}\times\frac{2}{3}}$

$T_0 = \sqrt{2}\ s$

(4)

$V_{m'} = \omega r' = \frac{2\pi}{3}\ m/s$

$\omega = \frac{V_{m'}}{r'} = \frac{\frac{2\pi}{3}}{\frac{2}{3}}$

$\omega = \pi\ rad/s$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحل: $E_{K_1} = 0$; $\theta = \theta_{max}$

الحالة 2: $E_{K_2} = ?$; $\theta = 0$

$$\Delta E_K = \sum W_F$$

$$E_{K_2} - E_{K_1} = W_w + W_R$$

$W_R = 0$ لأن حامل الجسم عمودي على اتجاه الحركة

$E_{K_1} = 0$ لأن الجسم ترك دون سرعة ابتدائية

$$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 = mgd(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$

عند المرور بالوضع الأول:

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

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

$$\omega^2 = \frac{2 \times m \times g \times r(1-\cos 60)}{\frac{3}{2} \times m \times r^2}$$

$$\omega^2 = \frac{20 \times (1-\frac{1}{2})}{\frac{3}{2} r}$$

$$\omega^2 = \frac{20 \times \frac{1}{2}}{\frac{3}{2} \times \frac{2}{3}} = 10$$

$\omega = \pi$ rad/s

= 272 ... تمرين

$r_1 = 5 \times 10^{-2}$ m ; $h = 0,5$ m

$r_2 = 10^{-1}$ m

$S_1 = \pi r_1^2 = \pi (5 \times 10^{-2})^2$ [1]

$S_1 = 25\pi \times 10^{-4}$ m^2

$S_2 = \pi r_2^2 = \pi (10^{-1})^2$

$S_2 = 10^{-2} \times \pi$ m^2

بتطبيق معادلة الاستمرارية:

$S_1 V_1 = S_2 V_2$

$$V_2 = \frac{S_1 V_1}{S_2} = \frac{25\pi \times 10^{-4} \times 4}{10^{-2} \times \pi}$$

$V_2 = 1$ m s^{-1}

$V_1 = 4$ m s^{-1}

[2] حسب معادلة برنولي للجريان المستقر:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 + \rho g Z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2 + \rho g Z_2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(V_2^2 - V_1^2) + \rho g Z$$

$$P_1 - P_2 = \frac{10^{+3}}{2}(1 - 16) + 10^{+3} \times 10 \times 0,5$$

$P_1 - P_2 = -7,5 \times 10^{+3} + 10^{+3} \times 5$

$P_1 - P_2 = -2500$ Pas

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

مسألة 8 ص 272

مراقب داخلي (بالمركبة)

L طول مركبة $= 100m$

y عرض مركبة $y_0 = 25m$

t $t_0 = \frac{8}{\sqrt{3}}$ year

x $x_0 = 4c$

زمن x = سرعة × مسافة

$4c = V \times \frac{8}{\sqrt{3}}$

$\Rightarrow \boxed{V = \frac{\sqrt{3}}{2} c}$

$y = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{3}{4}}}$

$\boxed{y = 2}$

مراقب خارجي (الأرض)

$\boxed{y = y_0 = 25m}$ عرض مركبة لا يتغير

طول مركبة يتقلص :

$\boxed{L = \frac{L_0}{y} = \frac{100}{2} = 50m}$

$t = y t_0 = 2 \times \frac{8}{\sqrt{3}}$

$\boxed{t = \frac{16}{\sqrt{3}} \text{ year}}$

$x = y x_0 = (2)(4c)$

$\boxed{x = 8c}$

غزي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

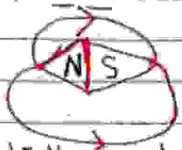
Subject :

الوحدة الثانية

(الكهرباء والمغناطيسية)

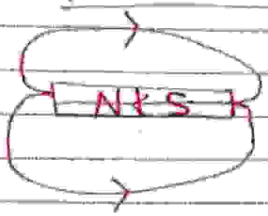
مفاهيم :

* المغناطيس : جسم صلب تجذب إليه أجسام الحديد .
* المغناطيس له قطبان وهما (N) و جنوبي (S) .
* القطبان المتماثلان يتنافران .
* القطبان المختلفين يتجاذبان .
* خط الحقل المغناطيسي : خط وهمي يمس في كل نقطة منه نقاط شعاع الحقل المغنطيسي في تلك النقطة .
* الإبرة المغناطيسية :



اتجاه خطوط الحقل مغنطيسي خارجي الإبرة من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي وداخل الإبرة تتجه خطوط الحقل مغنطيسي من قطب جنوبي إلى قطب شمالي

* المغناطيس مستقيم :



خارج مغنطيس مستقيم خطوط حقل مغناطيسي من القطب شمالي إلى الجنوبي وداخل مغنطيس مستقيم خطوط حقل مغناطيسي من القطب الجنوبي إلى الشمالي .

* المغنطيس النضوعي :

داخل المغنطيس النضوعي من قطب من الجنوبي إلى الشمالي وداخل قطبي المغنطيس النضوعي من قطب الشمالي إلى الجنوبي وخارج المغنطيس النضوعي من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

ملاحظة هامة:

* خطوط الحقل مغنطيسي يكون منتظم اذا كانت خطوط الحقل متوازية ولها الجهة والشدة ذاتها
* خطوط حقل مغنطيسي اذا كانت غير متوازية وليس لها الشدة ذاتها تكون خطوط الحقل غير منتظمة
* عناصر حقل مغنطيسي في نقطة منه الاهام :

نضع إبرة مغنطيسية في نقطة (م)

• نقطة التأثير : النقطة (م)

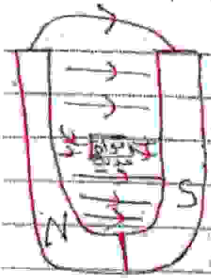
• الحامل : المستقيم الواصل بين قطبي الابرة المغنطيسية .

• الجهة : من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي .

• الشدة : كلما كان سرعة الاهتزاز كبيرة كلما كان حقل مغنطيسي كبير

واحدته التسلا (T) .

س - فسر علمياً لماذا تتكاثف خطوط الحقل مغنطيسي ضمن نواة حديدية موضوعة بين فرعي مغناطيس نعوي ثم اكتب العلاقة عامل النفاذية المغناطيسية μ بوجود النواة الحديدية ، وحدد العاملين اللذين يتعلق بهما ؟



تتكاثف خطوط حقل مغنطيسي حول النواة الحديدية عند وضع نواة حديدية ضمن تقطية المغناطيس على نحوي فتشكل حقل مغنطيسي إضافي B يضاف إلى الحقل المغنطيسي الأصلي للمغنطيس فتشكل حقل مغنطيسي كلي B_t

عامل النفاذية المغناطيسية

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

B_t حقل مغنطيسي كلي

B حقل مغنطيسي الأصلي للمغنطيس

تتعلق عامل النفاذية المغناطيسية بعاملين :

1) شدة حقل مغنطيسي ومغنطة

2) طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغنطة

س - كتابة مراحل حقل مغنطيسي في نقطة من الحقل ؟

((الجواب الفقرة تحت الملاحظة الهامة))

تحميل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

* الحقل المغنطيسي الأرضي :

مفاهيم عامة :

* زاوية الميل ($\hat{i}$) : هي الزاوية المحصورة بين مستوى الإبرة وخط الأفق.
* خط الزوال المغنطيسي : خط يوازي الأفق.
* زاوية الانحراف (θ) : هي الزاوية المحصورة بين خط الزوال المغنطيسي والمحور الجغرافي للأرض وتتغير من 0 إلى 180°

ملاحظة :

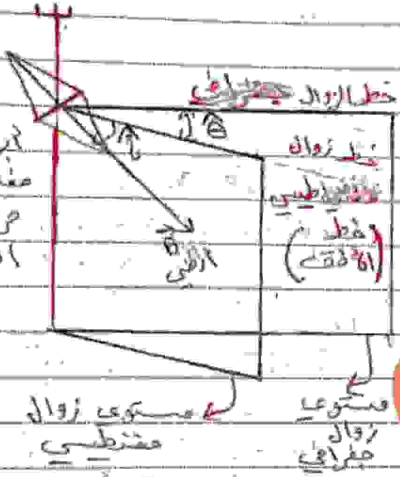
- عندما نقوم بوضع الإبرة مغنطيسية في أحد القطبين نحو دورانها أفقي فإنها تستقر بوضع شاقولي أي تصنع مع خط الأفق زاوية 90°.
- عندما نقوم بوضع الإبرة مغنطيسية بخط الاستواء فإن الإبرة مغنطيسية تنطبق على محور الأفق وبالتالي زاوية الميل معدومة.
- الزوايا الصغيرة معبر عنها بالراديان (أقل من 0,24rad ($\theta = 0,24rad$)) يكون :

$\sin\theta \approx \theta$

$\cos\theta \approx 1$

$\tan\theta \approx \theta$

* التمييز بين زاوية الميل والانحراف :



$\hat{i}$: زاوية الميل ، θ : زاوية الانحراف

$\cos\hat{i} = \frac{B_H}{B_{أرضي}}$

$B_H = B_{أرضي} \cos\hat{i}$ مركبة أفقية

$\sin\hat{i} = \frac{B_V}{B_{أرضي}}$

$B_V = B_{أرضي} \sin\hat{i}$ مركبة شاقولية

AL SAMDAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

• عند وجود حقل مغنطيسي خارجي مؤثر عن مرور تيار كهربائي في ناقل عندها تنحرف الإبرة لتأخذ منحى محصلة حقليت $\vec{B}_H$ ، $\vec{B}_{تيار}$) $\vec{B}_{محصل}$

حساب زاوية انحراف الإبرة θ :

$$\tan\theta = \frac{B_{تيار}}{B_H}$$

ملاحظة هامة :

⊗ خلف ⊙ أمام

س: عرف التدفق المغنطيسي واكتب علاقة المعبرة عنها والتي تجتاز دارة كهربائية مستوية مؤلفة من N لفة مع ذكر دلالات الرموز ؟ وبيف متى يكون التدفق أعظمياً ومتى يكون صفراً ومتى يكون معدوماً ؟

الجواب

التدفق مغنطيسي : هو عدد خطوط الحقل مغنطيسي التي تجتاز سطح دارة كهربائية مستوية مؤلفة من N لفة

لها $\vec{S}$

$$\Phi = N \vec{S} \vec{B}$$

$$\Phi = N S B \cos\theta$$

حيث Φ التدفق مغنطيسي (Weber)

حيث N هي عدد اللفات الكلية

و S مساحة سطح الدارة (m^2)

و B شدة حقل مغنطيسي (T)

و θ هي $\theta = (\vec{B} \hat{,} \vec{n})$ الزاوية بين شعاع حقل مغنطيسي $\vec{B}$ والناظم على السطح $\vec{S}$

$$\Phi = N S B \cos\theta$$

حالات Φ :

(1) التدفق مغنطيسي يكون أعظمياً عندما خطوط حقل مغناطيسي تعامد مستوي الملف .

$\theta = 0\,rad \Rightarrow \Phi = \Phi_{max}$

(2) التدفق مغنطيسي يكون أصغرياً عندما تكون $\theta = (\vec{B} \hat{,} \vec{n}) = \pi\,rad$

$\cos\theta = -1$

$\Phi = \Phi_{min}$

(3) التدفق مغنطيسي يكون معدوماً عندما تكون خطوط حقل مغنطيسي توازي مستوي الملف

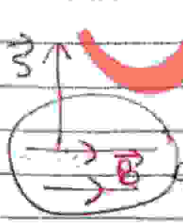
$\theta = (\vec{B} \hat{,} \vec{n}) = \frac{\pi}{2}\,rad$

$\cos\theta = 0$

$\Phi = 0$

ملاحظة هامة :

في هذه الحالة خطوط حقل مغناطيسي توازي مستوي ملف مغنطيسي بالتالي التدفق مغنطيسي معدوم



AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

في هذه الحالة
خطوط حقل
مغنطيسي تعامد
مستوى الملف
$\theta = 0$
((الحالة الأكثر مغنطيسي أعظمي))

س - اكتب الزاوية المحصورة بين شعاع سطح الدارة $\vec{n}$ وشعاع المناظم $\vec{B}$ وماهو شعاع المناظم؟ وماهي عناصر شعاع المناظم؟

الحل:

$\vec{S} = S\vec{n}$

S مساحة سطح ملف

$\vec{n}$ الشعاع الناظم وهو شعاع الواحدة للناظم ومحمول عليها وبنفس جهة شعاع السطح $\vec{S}$

شعاع السطح $\vec{S}$:

الحامل: الناظم
الجهة: بجهة الناظم دوماً
الشدة:

$\vec{S} = S\vec{n}$

S مساحة سطح دارة (m^2)

س - تعطى علاقة شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بالعلاقة: $B = KI$ حيث K ثابت المطلوب:

① كتابة العاملين التي تتعلق بهما الثابت K؟
② حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع حقل مغناطيسي متولد في مركز ملف دائري مؤلف من N لفة متماثلة ومعزولة نصف قطره الوسطي r عندما يمر فيه تيار كهربائي متواصل شدته I؟

الحل:

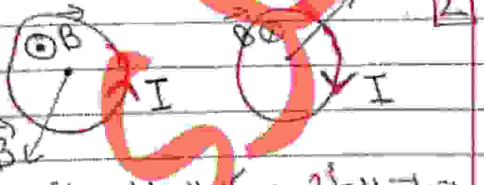
① $B = K I$

$K = \frac{\mu_0}{4\pi}$

حيث μ_0 النفاذية مغناطيسية في خلاء

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

يتعلق الثابت K بـ:
① الطبيعة الفيزيائية للدارة وموضع نقطة معينة بالنسبة للدارة أي K.
② عامل النفاذية المغناطيسية.

② 

نقطة التأثير: مركز الملف دائري.
الحامل: عمودي على مستوي الملف.
الجهة:
① عملياً: بوضع إبرة مغناطيسية عند مركز الملف دائري وبعد استقرار

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

/ /

تكون جهة حقل مغناطيسي من قطب جنوبي إلى قطب شمالي.

② نظرياً: حسب قاعدة اليد اليمنى رؤوس الأصابع بجهة تيار كهربائي وباطن الكف بجهة خروج الأشعة بجهة الحقل مغناطيسي.

• الصيغة:

$$B = K' I$$

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

$$K' = \frac{N}{2r}$$

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

r نصف قطر ملف دائري (m)

N عدد اللفات الكلية (بلا واحدة)

I تيار كهربائي المار في ملف دائري (A)

B شدة حقل مغناطيسي في ملف دائري واحدته تسلا (T)

ملاحظة هامة:

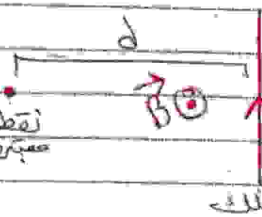
① طول سلك الوشيعة / محيط لفة واحدة $2\pi r$ = عدد اللفات الكلية في ملف دائري أو حلزوني N

② طول وشيعة / عرض سلك الوشيعة = عدد اللفات في طبقة واحدة N'

③ عدد الطبقات $N'' = \frac{N}{N'}$

س: حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع الحقل مغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي I في سلك مستقيم في نقطة تبعد عنه مسافة d عن محور السلك؟

الحل:



• نقطة التأثير: النقطة المعتبرة.

• الحامل: عمودي على مستوى محدد بالسلك والنقطة معتبرة.

• الجهة:

① عملياً: من القطب جنوبي إلى شمالي بحيث إذا وضع إبرة مغناطيسية عند نقطة معتبرة وبعد أن تستقر

② نظرياً: حسب قاعدة اليد اليمنى رؤوس الأصابع بجهة التيار الكهربائي وباطن الكف بجهة النقطة المعتبرة الإبهام يشير إلى جهة الحقل مغناطيسي.

• الشدة:

$$B = K' I$$

$$B = \mu_0 K' I$$

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

$$K' = \frac{1}{2\pi d}$$

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

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$

d بعد محور السلك عن نقطة معتبرة (m)

I التيار الكهربائي في السلك A

B الحقل المغناطيسي المتولد عن السلك مستقيم (T)

س/ عدد بالكتابة العلمية رسم عناصر شعاع الحقل المغناطيسي مولد في مركز الوشيعة مؤلفة من N لفة متماثلة ومولة طولها ℓ يمر فيها تيار كهربائي شدته I ؟

B ⊗ I

نقطة تأثير: مركز الملف حلزوني

الحامل: محور الوشيعة

الجهة:

① عملياً: من قطب جنوبي إلى شمالي بعد وضع إبرة مغناطيسية عند منتصف ملف حلزوني وبعد أن تستقر

② نظرياً: حسب قاعدة اليد اليمنى نوسع الأصابع بجهة التيار الكهربائي وباطن الكف بجهة مركز الوشيعة الإبهام يشير إلى جهة حقل مغناطيسي

الشدة: $B = K I$

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

$K = \frac{N}{\ell}$

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$

ℓ طول الوشيعة (m)

س/ علام يعتمد:

① سبب وحدة ذرات المواد ؟

② سبب قابلية المواد حديدية كالحديد للمغنطة

أو علل مغناطيسية المواد حديدية خاضعة لمجال مغناطيسي خارجي ؟

الحل:

① تكسب الذرة بدورانها حول نواة انفراد أحد الإلكترونات وتصبح مغناطيس ذاتي قطبه

أو

تكسب الذرة بدورانها نفسه حول انفراد أحد الإلكترونات حركة مغناطيسية

أو

خصوصية تولد داخل نواة، مغناطيسية صغيرة. حركة الإلكترونات

② مواد حديدية تتكون من مغانط ذاتي موزعة عشوائياً في غياب مجال مغناطيسي خارجي

معدومة لكن وجدت قطعة حديدية مغنطت في مجال مغناطيسي الخارجي

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

/ /

تتوجه ثنائيات القطب باتجاه حقل مغناطيسي خارجي

تتصرف غير معروفة كقطعة حديد مغنطة

أختبر نفسي صـ84

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة:

1) (C) $4B$

تفسير: $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{\ell}$

$\ell' = \frac{\ell}{2}$, $N' = 2N$ $\Rightarrow B' = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{2NI}{\frac{\ell}{2}}$

$B' = 4(2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{\ell})$

$B' = 4B$

2) (d) $\theta = \frac{\pi}{3}$ rad

تفسير: $\cos\theta = \frac{1}{2}$

3) (c)

تفسير: B تناسب طردي I $\sim$

$V = L \frac{dI}{dt}$

كمون كهربائي

V تناسب طردي I $\sim$

$\Rightarrow$ B تناسب طردي V $\sim$

4) (d) $\frac{B}{8}$

تفسير:

$d' = 2d$

$I' = \frac{I}{4}$

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

$B' = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I'}{d'} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{\frac{I}{4}}{2d}$

$B' = \frac{B}{8}$

5) (a) B

لأنه عند تقسيم وسيط الحديد إلى جزئين متساويين:

$N' = \frac{N}{2}$

$\ell' = \frac{\ell}{2}$

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

$B' = B$

ثانياً: أناقش تفسيراً علمياً:

1) لأن شدة حقل مغنطيسي عند قطبي مغنطيس تكون أكبر ما يمكن.

2) لأن خطوط حقل مغنطيسي تتصل في كل نقطة من نقاطها بسعاع حقل مغناطيسي في تلك النقطة فلو فرضنا أنها تتقاطع خطيت هذا يعني أن لكل نقطة من تقاطعهما سعاعي حقل مغناطيسي.

3) لأن الحمام يستجيب لكمية توليد كهربائي بالتالي توليد حقل مغناطيسي.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ثالثاً: صح أو غلط مع تصحيح الخطأ:

(1) (غلط) لكل مغناطيس قطبان شمالي وجنوبي متساويان بالشدة.

(2) (صح)

(3) (غلط) كلما ابتعدت نقطة معينة عن السلك يزداد B وينقص B.

(4) (غلط) تبقى ثابتة

لأن تقاس عدد اللفات إلى نصف يقابلها تقاص طول الـ B إلى نصف بالتالي B = B

رابعاً: ص 85

لكي لا تنحرف الإبرة المغنطيسية يجب أن يكون حقل مغنطيسي متولد عن تيار السلك منطبقاً على مستوى الإبرة وعمودي على المغنطيسي السلك على مستوى الإبرة.

خامساً: ص 86 + 85

مسألة أولى:

(1)

$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

$B = B_1 - B_2$

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$

$d_1 = d_2 = \frac{d}{2} = 2\times10^{-1}\,m$

$B_1 = 2\times10^{-7}\times\frac{3}{2\times10^{-1}}$

$B_1 = 3\times10^{-6}\,T$

$B_2 = 2\times10^{-7}\times\frac{I_2}{d_2}$

$B_2 = 2\times10^{-7}\times\frac{1}{2\times10^{-1}}$

$B_2 = 1\times10^{-6}\,T$

$B = B_1 - B_2$

$B = 2\times10^{-6}\,T$

$B_H = 2\times10^{-5}\,T$ (2)

$\tan\theta = \frac{B}{B_H}$

$\tan\theta = \frac{2\times10^{-6}}{2\times10^{-5}}$

$\tan\theta = 0{,}1 \Rightarrow \theta = 0{,}1\,rad$

$0{,}1\,rad < 0{,}24\,rad \Leftrightarrow \theta < \theta$

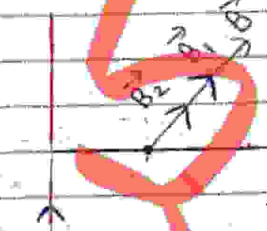
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$F = \frac{3}{4} \times 10^{-6-1}$

$F = 15 \times 10^{-9}\ N$

(6)



$\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$

$B = B_1 + B_2$

$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d_1} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{2 \times 10^{-1}}$

$B_1 = 3 \times 10^{-6}\ T$

$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d_2} = 2 \times 10^{-7} \frac{1}{2 \times 10^{-1}}$

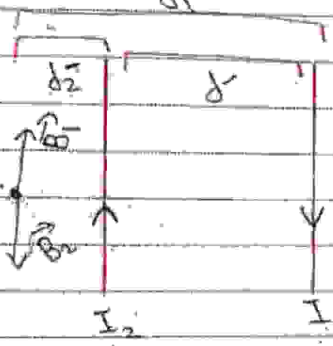
$B_2 = 1 \times 10^{-6}\ T$

$B = 3 \times 10^{-6} + 1 \times 10^{-6}$

$B = 4 \times 10^{-6}\ T$

(7) ملاحظة هامة: في حال كانت التيارات بجهة واحدة نقطة الاتزان تكون بين السلكين وفي حال كان جهة التيارات متعاكسة تكون نقطة الاتزان خارجهم

سلكين وأقرب للتيار الأصغر قيمة.



$B_1 - B_2 = B = 0$

$B_1 = B_2$

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

$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1}{d_2}$

$d_1 = d + d_2$

$d = 0.4\ m$ معطى

$\Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{d + d_2}{d_2}$

$\Rightarrow \frac{3}{1} = \frac{0.4 + d_2}{d_2}$

$3d_2 = 0.4 + d_2$

$3d_2 - d_2 = 0.4 = 2d_2$

$d_2 = 0.2\ m$

$d_1 = 0.4 + 0.2 = 0.6\ m$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة ثانية: ص 86

a ملف دائري: $N=400$ $r=2\times10^{-2}m$

$U=10$ volt $R=20\Omega$

$B=2\pi\times10^{-7}\times\frac{NI}{r}$

مسار I في قانون أوم:

$V=RI \Rightarrow I=\frac{U}{R}$

$I=\frac{10}{20}=0.5A$

$B=2\pi\times10^{-7}\times\frac{400\times5\times10^{-1}}{2\times10^{-2}}$

$B=2\pi\times10^{-3}\cdot T$

b $\theta_2=0 \Rightarrow B_2=0$ ✓

$B_1=2\pi\times10^{-3}\ T$

$\Delta\Phi=NS\Delta B$

$\Delta\Phi=400\times\pi\times(2\times10^{-2})^2\times(0-2\pi\times10^{-3})$

$\Delta\Phi=-32\times10^{-4}$ weber

ملاحظة هامة جدا:

التدفق مغنطيسي يتغير بأحد العوامل التالية:

1. تغير حقل مغنطيسي:

$\Delta\Phi=NS\Delta B\cos\alpha$

$\Delta B=B_2-B_1$

2. تغير مساحة سطح (تحريك سلك):

$\Delta\Phi=N\Delta S B\cos\alpha$

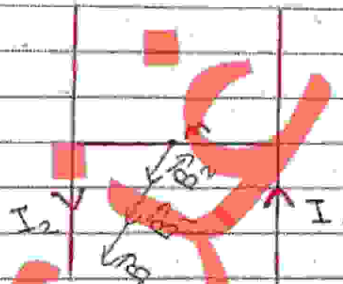
3. تغير الزاوية α (لفة):

$\Delta\Phi=NSB(\cos\alpha_2-\cos\alpha_1)$

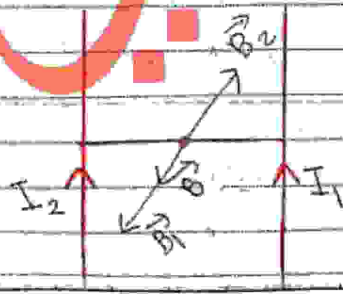
مسألة ثالثة ص 86

$d=4\times10^{-2}m$

$B=4\times10^{-7}\ T$ حالة أولى: بجهات متعاكسة (I_1, I_2)



$B=2\times10^{-7}\ T$ حالة ثانية: بنفس الجهة (I_1, I_2)



نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

معالجة أولى :

$B = B_1 + B_2 = 4\times10^{-7}\ T$ — ①

معالجة ثانية :

$B = B_1 - B_2 = 2\times10^{-7}\ T$ — ②

نطرح ① من ② :

$2B_2 = 2\times10^{-7}$

$B_2 = 1\times10^{-7}\ T$

نعوض في ① :

$B_1 = 3\times10^{-7}\ T$

$B_2 = 2\times10^{-7}\times\frac{I_2}{d_2}$

$I_2 = \frac{B_2 d_2}{2\times10^{-7}} = \frac{10^{-7}\times2\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$

$I_1 = 0{,}01\ A$

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$

$I_1 = \frac{B_1 d_1}{2\times10^{-7}}$

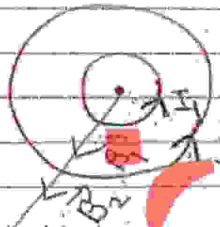
$I_1 = \frac{3\times10^{-7}\times2\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$

$I_1 = 0{,}03\ A$

مسألة رابعة :

ملف ثاني	ملف أول
$r_2 = 4\times10^{-2}\ m$	$r_1 = 10^{-1}\ m$
$I_2 = ?$	$I_1 = 8\ A$
$N_1 = N_2 = 200$ لفة	

$B = 0{,}05\ T$ وجهة الأمام ⊡



$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{N_1 I_1}{r_1}$

$32\pi = 100$

$B_1 = 2\pi\times10^{-7}\times\frac{200\times8}{10^{-1}}$

$B_1 = 0{,}01\ T$

$B = B_1 + B_2$

بما أن $B_1 = 0{,}01\ T$

فهنا واضحا $B = 0{,}05\ T$

أن $B_2 = 0{,}04\ T$ وهذا

يتفق في ما لو كان جهة $\vec{B_2}$ إلى الأمام

$32\pi = 100$ $\quad \sqrt{10} = \pi$

$\pi^2 = 10$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \frac{N_2 I_2}{r_2}$

$I_2 = \frac{B_2 \times r_2}{N_2 \times 2\pi \times 10^{-7}}$

$I_2 = \frac{4\times10^{-2} \times 4\times10^{-2}}{200 \times 2\pi \times 10^{-7}}$

$I_2 = \frac{40}{\pi}\ A$

مسألة خامسة :

ملف دائري : $r = 5\times10^{-2}\ m$ ، $N = 100$ ، $l = 0{,}2\ m$

وملف حلزوني : $I_1 = I_2$ وشدة B ملف دائري = B ملف حلزوني

$2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N_1 I_1}{r} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N_2 I_2}{l}$

$\Rightarrow \frac{N_1 \times I_1}{5\times10^{-2}} = \frac{2\times10^{-2} \times I_2}{2\times10^{-1}}$

$\frac{I_1 N_1}{5\times10^{-2}} = \frac{100 \cdot I_2}{10^{-1}}$

$N_1 = \frac{5\times10^{0}}{10^{-1}} = \frac{5}{10^{-1}}$

$N_2 = 50$ لفة

مستوي .

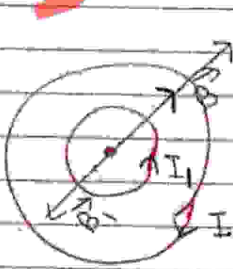
$B_2 = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N_2 I_2}{r_2}$

$I_2 = \frac{B_2 r_2}{2\pi \times 10^{-7} \times N_2}$

$I_2 = \frac{4\times10^{-2} \times 4\times10^{-2}}{2\pi \times 10^{-7} \times 200}$

$I_2 = \frac{40}{\pi}\ A$

ملف مستوي $B = 3\times10^{-2}\ T$ (2)



لكي يتحقق أن جهة $\vec{B}$ ملف مستوي الريح يجب أن يكون $\vec{B_2}$ جهته خلف مستوي الريح وهذا يتحقق عندما تكون جهة تيار في ملف دائري بعكس عقارب Ed

$B = B_2 - B_1 = 3\times10^{-2}\ T$

$B_1 = 1\times10^{-2}\ T$

$B_2 = B + B_1$

$B_2 = 3\times10^{-2} + 1\times10^{-2}$

$B_2 = 4\times10^{-2}\ T$

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

1 / 1

الدرس الثاني :

((فعل الحقل مغناطيسي في التيار الكهربائي))

س ـ ما هي العوامل المؤثرة في شدة القوة مغناطيسية وما هي عبارة المتجاهي لقوة المغناطيسية ؟

ب ـ شدة قوة لورانز تتناسب طرداً مع كل مما يأتي :

q مقدار الشحنة متحركة (C)

B شدة حقل مغناطيسي المؤثر (T)

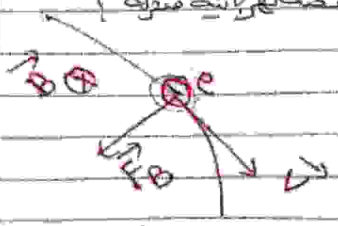
V سرعة الشحنة (m/s)

sinθ حيث θ الزاوية بين شعاع سرعة الشحنة $\vec{V}$ وشعاع حقل مغناطيسي $\vec{B}$ $\theta = (\vec{V}, \vec{B})$

$F_B = qVB\sin\theta$

$\vec{F_B} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$

س ـ كتابة عناصر شعاع قوة مغناطيسية (قوة لورانز) المؤثرة في شحنة كهربائية متحركة ؟



نقطة تأثير الشحنة متحركة .

• الحامل : عمودي على مستوي محدد بشعاع السرعة وشعاع حقل مغناطيسي .

• الجهة : نطبق قاعدة اليد اليمنى رؤوس الأصابع باتجاه شعاع السرعة إذا كانت الشحنة موجبة وعكس جهة شعاع السرعة إذا كانت الشحنة سالبة وشعاع حقل مغناطيسي يخرج من راحة الكف الإبهام يشير إلى جهة القوة مغناطيسية .

• الشدة :

$F = qVB\sin\theta$

س ـ بين متى تكون قوة مغناطيسية معدومة ومتى تكون أعظمية ؟

$F_B = qVB\sin\theta$

$q\vec{V} \perp \vec{B} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\sin\theta = 1$

$F_B = F_{B\max}$ أعظمية

$q\vec{V} \parallel \vec{B} \Rightarrow \theta = 0\ rad$

$\sin\theta = 0$

$F_B = 0$ معدومة

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ملاحظة : يؤثر قوة مغناطيسية في جسيمات مشحونة متحركة ضمن منطقة التي يسودها حقل بالقوة مغناطيسية.

• (قوة مغناطيسية تغير مسار حركة جسيمات مشحونة متحركة دون تغيير في سرعتها أي أنها تكسب تسارعاً ثابتاً يعامد شعاع السرعة وبالتالي تكون حركته دائرية منتظمة حيث $\vec{V} \perp \vec{B}$ لأنها تضمنت استاع جاذب مركزي أي يحدث تغير في عامل وجهة شعاع سرعة لا في قيمتها)

• (3) زيادة شدة التيار الكهربائي تزداد شدة حقل مغناطيسي فتزداد قوة مغناطيسية.

س - عرف حقل هلمولتز؟

هما ملفين دائريين متوازيين يمر فيها التيار ذاته ويتولد بينهما حقل مغناطيسي منتظم))

س - ما هي علاقة نصف قطر مسار الدائري لالكترونات متحركة ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم $\vec{V} \perp \vec{B}$

الحل:

يخضع الالكترون لتأثير قوة مغناطيسية منتظمة باعمال قوة تكون:

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

$$\vec{F_B} = m_e \vec{a}$$

$$q \vec{V} \wedge \vec{B} = m_e \vec{a}$$

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

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

(1) ماذا تلاحظ عند إمرار تيار في الملفين الدائريين؟

(2) ما هو مسار الحزمة الالكترونية المتولدة وهي سرعة $\vec{V}$ حيث $\vec{V} \perp \vec{B}$؟

(3) نزيد من شدة التيار المار في ملفين ماذا تلاحظ على ذلك؟

الحل:

(1) التيار المار في ملفين الدائريين هو نفسه بالتالي تتولد حقل مغناطيسي منتظم بين ملفين الدائريين.

(2) يؤثر الحقل مغناطيسي في الحزمة الالكترونية بقوة مغناطيسية تكون دائماً عمودية على شعاع

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 / 1

من خواص جهاز شعاع حركة دائرية منتظمة

$\vec{a} \perp \vec{V}$

$F_B = F_c \Rightarrow eVB = m_e a_c$

$eVB = m_e \frac{V^2}{r}$

$r = \frac{m_e V^2}{eVB}$

$r = \frac{m_e V}{eB}$

e شحنة الالكترون — m_e كتلة الالكترون

B شدة مجال مغناطيسي — V سرعة الالكترون

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

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

علاقة دور: $T = \frac{2\pi m_e}{eB}$

علاقة تواتر: $f = \frac{eB}{2\pi m_e}$

ملاحظة هامة: يؤثر مجال مغناطيسي في السلك الناقل بقوة ثابتة تسمى القوة الكهرطيسية (قوة لابلاس)

• تختلف جهة القوة الكهرطيسية $\vec{B}$ بجهة التيار وجهة شعاع الحقل المغنطيسي.

س: ما تفسير مبارة القوة كهرطيسية المؤثرة في سلك يجتازه تيار كهربائي ويخضع لتأثير حقل مغنطيسي؟

الحل:

انطلاقاً من شدة القوة مغناطيسية:

$F_B = eVB \sin\theta$

بفرض لدينا سلك طوله l ومساحة مقطعه S والكثافة الحجمية للالكترونات n فيكون عدد الالكترونات في السلك

$N = nSl$

وعند تطبيق فرق في الكمون بين طرفي السلك تتحرك الالكترونات الحرة ضمن حقل مغناطيسي تخضع لقوة مغناطيسية F_B والتي تتحرك بسرعة ثابتة فتكون قوة كهرطيسية F

$F = N F_B$

$F = N eVB \sin\theta$

$q = NE$

$F = qVB \sin\theta$

$I = \frac{q}{\Delta t}$

$V = \frac{L}{\Delta t}$

$F = (I \Delta t)\left(\frac{L}{\Delta t}\right) B \sin\theta$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$F = I L B \sin\theta$

عبارة تعبر عن قوة الكهرطيسية

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

عبارة الشعاعية لقوة الكهرطيسية

L طول جزء من الناقل خاضع للحقل مغنطيسي (m)

I شدة التيار كهربائي مارة في الناقل A

θ هي الزاوية بين شعاع حقل مغنطيسي $\vec{B}$ وشعاع $\vec{IL}$

ملاحظة:

① $\vec{IL} \perp \vec{B}$

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

$F = I L B$ قوة كهرطيسية عظمى

② $\vec{IL} // \vec{B}$

$\Rightarrow \theta = 0 \Rightarrow \sin\theta = 0$

$F = 0$ قوة كهرطيسية معدومة

س - كتابة عناصر شعاع قوة كهرطيسية المؤثرة في ناقل خاضع لحقل مغنطيسي منتظم $\vec{B}$

• نقطة تأثير: منتصف الجزء من ناقل والخاضع للحقل مغنطيسي منتظم.

• الحامل: عمودي على مستوى العدد بالناقل ومستقيم شعاع حقل مغنطيسي.

• الجهة: وفق قاعدة اليد اليمنى، تُوضع الأصابع بجهة التيار الكهربائي ويرمي شعاع حقل مغنطيسي $\vec{B}$ عن راحة الكف الإبهام يشير إلى جهة القوة كهرطيسية $\vec{F}$

• الشدة:

$F = I L B \sin\theta$

× دوما جداء أرقام

① عند إغلاق دارة الدولاب فإنه يدور بتأثير عزم القوة كهرطيسية.

② عندما تنعكس جهة التيار أو جهة الحقل مغنطيسي فإن جهة دوران الدولاب تنعكس أيضا.

س - كتابة عناصر قوة كهرطيسية التي تخضع لها دولاب بارلو؟ مع الرسم؟

نقطة التأثير: منتصف نصف القطر الشاقولي السفلي خاضع لحقل مغنطيسي منتظم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

• الحامل: عمودي على مستوى المدد بصفة قطر شاقولي السفلي وشعاع الحقل مغنطيسي منتظم.

• الجهة: تحدد بواسطة قاعدة اليد اليمنى (توسط الأصابع بجهة التيار الكهربائي و شعاع حقل مغنطيسي يخرج من راحة الكف الإبهام يشير الى جهة قوة كهرطيسية).

• الشدة:

$F = I r B \sin\theta$

$\theta = (\vec{Ir}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2}$ rad

$\sin\theta = 1$

$F = I r B$

قوة كهرطيسية

ملاحظة: في دولاب بارلو:

① لحساب شدة قوة كهرطيسية:

$F = I r B$

② لحساب عزم قوة كهرطيسية:

$M_{\vec{F}/\Delta} = \delta \cdot F = \frac{r F}{2}$

في واحدة (m.N)

③ الاستطاعة ميكانيكية:

في حركة انسحابية: $P = F \cdot V$

في حركة دورانية: $P = r W$

④ حساب العمل:

$W = P \cdot \Delta t = F \cdot x$

انتقال قوة / مدة الاستطاعة

⑤ لمنع الدولاب من دوران نضع على محيطه القرص كتلة ولحساب هذه الكتلة:

$M_{\vec{W}/\Delta} = M_{\vec{F}/\Delta}$

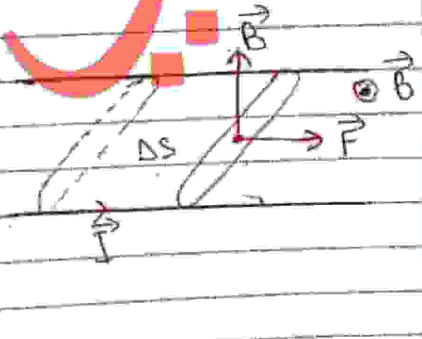
$r W = \frac{r F}{2} \Rightarrow W = \frac{F}{2} = mg$

$m = \frac{F_{كهرطيسية}}{2g}$

$g = 10\ m\,s^{-2}$

* نظرية وكسويل:

سؤ في تجربة السكتين حيث شعاع الحقل مغنطيسي عمودي على مستوى الأفقي للسكتين استنتج عمل قوة كهرطيسية ثم ذكر نص نظرية وكسويل؟



AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

/ /

تتحرك الساق على السكة الأفقية بواسطة قوة لتنسحها مسافة Δx فتمسح سطحاً ΔS

حيث : $\Delta S = L \Delta x$ حيث تتحرك

نقطة تأثير القوة كهرطيسية على

طولها وبجهتها مسافة Δx سوف

تنجز عملاً محركاً لقوة أمبير .

$W > 0$

$\Rightarrow W = F \Delta x = I L B \Delta x$

$W = I B S$

$(W = I \Delta \Phi > 0)$

نص النظرية : عندما تتحرك دارة

كهربائية أو جزء محدد كهربائي

في منطقة يسودها حقل مغنطيسي

فإن عمل القوة كهرطيسية تساوي

جداء التيار في تزايد التدفق

مغنطيسي .

تزايد تدفق مغناطيسي $\Delta \Phi$

$\Delta \Phi = B \Delta S > 0$

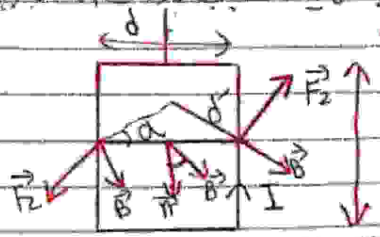
س - إطار مستطيل طوله أفقي l

والشاقولي L يمر فيه تيار

كهربائي يضع لحقل مغنطيسي فتظم

فسر علمياً سبب دوران الإطار؟

الحل :



الإيؤثر الحقل مغنطيسي منتظم في الإطار

يمر فيه كهرطيسية تنشأ عن قوتين

كهرطيسيتين قوتيهما في مستويه

الشاقولية وتعمل على تدوير الإطار حول

محور دورانه من وضع الأصلي

حيث تتوافق مغنطيسي معدوم إلى

وضع توازن مستقر حيث تدفق مغنطيسي

الذي يجتازه أعظمي .

س - كتابة قاعدة تدفق الأعظمي ؟

إذا أثر حقل مغنطيسي في طاقة كهربائية

منطقة فرة الحركة تتحرك بحيث يزداد

التدفق مغنطيسي الذي يجتازها

في وجهاً منوي وتستقر في وضع

يكون التدفق المغنطيسي أعظمياً .

س - ا تتبع عادة عزم مزدوجة

كهرطيسية بدلالة عزم مغنطيسي M

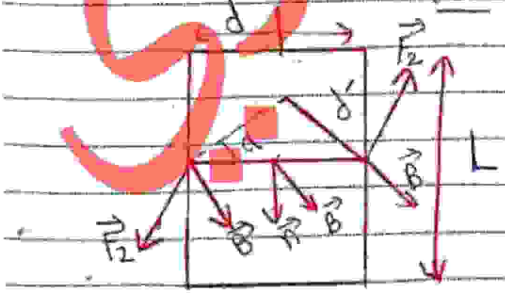
المؤثرة في إطار طوله الأفقي l و

طوله الشاقولي L يمر فيه تيار

كهربائي I ضمن حقل مغنطيسي

منتظم ؟

الحل :



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

من الربح السابق :-

$d = d' \sin\alpha$

حيث α زاوية كائنة بين $\vec{B}$ وعمودي مستوى الملف $\vec{n}$

$\vec{B}$ المجال المغناطيسي

$\vec{n}$ الناظم على سطح الإطار

شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة على N لفة مربعة وهما الملف :

$F = NILB \sin\alpha$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = \pm NILB \sin\alpha$

$\Phi = LI$: التدفق

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = -NI \frac{\Delta\Phi}{\Delta I} B \sin\alpha$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = -NIS \frac{\Delta B}{\Delta I} \sin\alpha$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = NIS \Lambda \vec{B}$

حيث $\vec{M} = NI\vec{S}$ شعاع عزم مغناطيسي (Am^2)

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = \vec{M} \Lambda \vec{B}$

ملاحظة : هذه علاقة عزم مزدوجة كهرطيسية شعاعياً ، شعاع العزم مغنطيسي ناظمي على مستوى الإطار ، وجهته بجهة إبهام اليد اليمنى التي تلتف أصابعها بجهة التيار الذي يمر بحلقات الملف

من الوجه الشمالي للإبرة)

س : كيف يتم قياس شدة التيار في مقياس الغلفاني ، ثم استنتج العلاقة بين شدة التيار I وزاوية دوران الإطار θ ، وكيف يتم زيادة حساسية مقياس الغلفاني عملياً من أجل التيار نفسه ؟

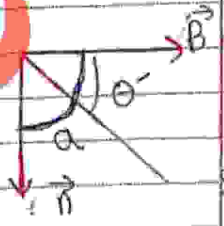
الحل :

يستخدم مقياس الغلفاني للاستدلال على وجود تيارات كهربائية صغيرة الشدة وقياسها .

المبدأ العام :

عندما يمر تيار كهربائي في الإطار فإنه يدور بزاوية صغيرة θ فيشير مؤشر المقياس إلى قراءة معينة عندما يتزن الإطار دالة على قيمة شدة التيار المار .

العلاقة بين θ و I :



انظر تأثير عزم الكهرطيسي

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = 0$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} + \mathcal{F}_{f/\Delta} = 0$

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

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$\alpha + \theta^- = \frac{\pi}{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta^-$$

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

$$\Rightarrow \sin\alpha = \cos\theta^-$$

$$\Rightarrow N I S B \cos\theta^- = K\theta^-$$

مستقل زاوية بين اطار صغيرة

$$\theta^- = 0.24 \text{ rad}$$

$$\cos\theta^- = 1$$

$$N I S B = K\theta^-$$

$$\theta^- = \frac{N S B}{K} I$$

$$\theta^- = G I$$

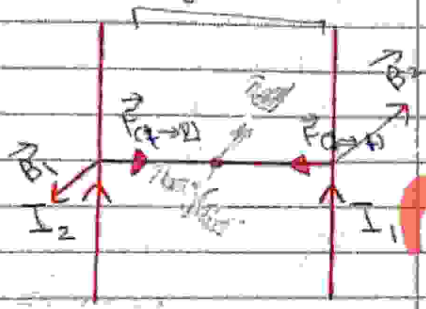
G ثابت مقياس الغلفانومتر (rad/A)

يعرف حساسية مقياس الغلفانومتر بـ rad/A

لزيادة حساسية مقياس غلفانومتر:

1. ازدياد عدد اللفات
2. ازدياد مساحة سطح
3. ازدياد شدة حقل مغنطيسي
4. انقاص قيمة ثابت الفتل وذلك باستخدام سلك رفيع جداً من الفضة
5. ازدياد G

س/ دراسة التأثير متبادل بين سلكين نحاسيين شاقوليين طويلين يمر بهما تياران متواصلان لهما الجهة نفسها واستنتج عبارة قوة كهرطيسية مؤثرة في أحد السلكين نتيجة وجود السلك الآخر؟ مع الرسم؟



تيار I_2 ينتج حقل مغنطيسي B_2

$$B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d} \quad (1)$$

ويؤثر على I_1 الذي يجتاز $\frac{L_1}{2}$ بقوة كهرطيسية $F_{2\to1}$

$$F_{2\to1} = I_1 L_1 B_2 \sin\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow F_{2\to1} = I_1 L_1 B_2 \quad (2)$$

$$F_{1\to2} = I_2 L_2 B_1 \quad (3)$$

$$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d} \quad (4)$$

بتعويض (1) و(4) في (2) و(3):

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

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

س ـ ما تبعية عبارة شدة المجال المغنطيسي المؤثر في سلكة كهربائية تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم بسرعة $\vec{V}$ تعامد شعاع الحقل المغنطيسي ثم عرف التسلا ؟

عبارة القوة المغناطيسية التي تؤثر مجال مغنطيسي منتظم في السلكة كهربائية متحركة بقوة لورنز (باهمال قوة ثقل السلكة):

$$\vec{F_B} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$$

$$F_B = qVB\sin\theta$$

$$\theta = (\vec{qV}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2}\ rad$$

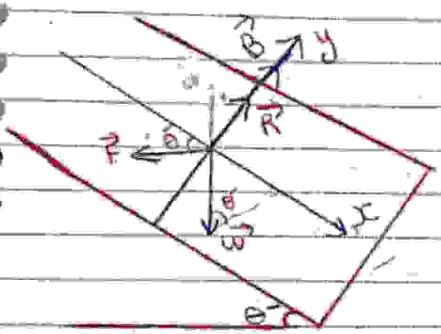
$$\sin\theta = 1$$

$$F_B = qVB$$

$$B = \frac{F_B}{qV}$$

التسلا : شدة مجال مغنطيسي منتظم في نقطة اذا تركت فيها سلكة تدرها كولوم واحد وبسرعة قدرها ($V = 1m/s$) وكان شعاع سرعته عموديا على شعاع الحقل تأثرت بقوة مغناطيسية شدتها نيوتن واحد .

س ـ استنتج الزاوية التي يصنعها حامل السكيت بها عندما تتوازن السلكة والدارة منطلقة وباهمال قوى احتكاك ؟ ما اسمها ؟



في هذا التوازن الانسحابي :

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

$$\vec{w} + \vec{R} + \vec{F_{لورنز}} = \vec{0}$$

ox : $w\sin\theta + 0 - F\cos\theta = 0$

$$mg\sin\theta = F\cos\theta$$

$$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{F_{لورنز}}{mg}$$

$$\tan\theta = \frac{ILB\sin\theta}{mg}$$

$\vec{I} \perp \vec{B} \Rightarrow \theta = 90°$

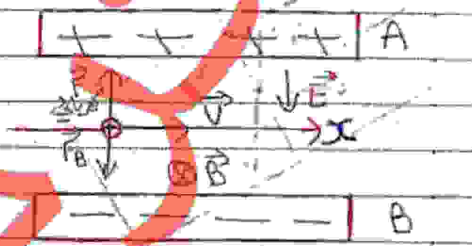
$$\Rightarrow \tan\theta = \frac{ILB}{mg}$$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

/ /

س/ جسيم مشحون يتحرك في منطقة يسودها حقل مغنطيسي منتظم بسرعة ثابتة ومتعامد معه، كما يتأثر بحقل كهربائي منتظم أيضاً بسرعة ثابتة ومتعامد مع كل منهما بحيث يصبح مساره مستقيماً. وقت يكون واثراً؟



الربح بفرض أن جسيم مشحون هو إلكترون ذو شحنة سالبة.

• لكي يكون مساره مستقيماً يجب أن يتحقق: $F_B = F_E$

$\Rightarrow qVB\sin\frac{\pi}{2} = qE$

$VB = E \Rightarrow V = \frac{E}{B}$

أي يكون مساره مستقيماً عندما تكون سرعة جسيم مشحون تحقق نسبة:

$V = \frac{E}{B}$

• لكي يكون مساره دائري يجب أن ينعدم حقل كهربائي فتنعدم قوة كهربائية وبالتالي تكون القوة الوحيدة مؤثرة هي قوة مغناطيسية (قوة لورنز) وهي قوة جاذبة مركزية وبالتالي تكون الحركة دائرية منتظمة.

أختبر نفسي ص 100 + 101 + 102:

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة:

1 (b)

تفسير: $r = \frac{mV}{eB}$

$r = \frac{me}{eB} V = const \times V$

بالتالي r و V تناسب طردي.

2 (a) . 3 (b) . 4 (b) 5 (b)

ثانياً: أجيب عن الأسئلة التالية:

1 الجواب موجود ضمن شرح الدرس.

2 الجواب موجود ضمن شرح الدرس.

3 الجواب موجود ضمن شرح الدرس.

ثالثاً: حل مسائل التالية ص 102:

مسألة أولى:

تجربة مسكيت تجريبية

$m = 16 \times 10^{-3}$ kg

$L = 4 \times 10^{-2}$ m

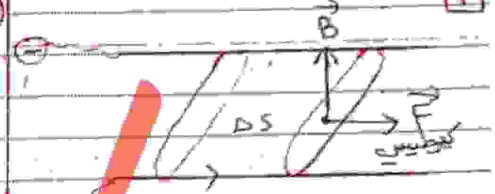
$B = 0.1$ T $\quad I = 40$ A

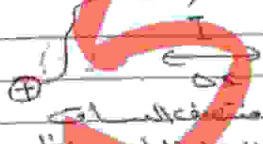
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

1





منطقة التأثير: منتصف المسافة بين الشحنتين خارج الحقل المغنطيسي المنتظم.

• الحامل: عمودي على المستوى المحدد بالناقل المستقيم وشعاع الحقل المغنطيسي $\vec{B}$

• الجهة: بتطبيق قاعدة اليد اليمنى نجد أن الأصابع تشير إلى جهة التيار الكهربائي والحقل المغنطيسي بينما راحة الكف العمودية تشير إلى جهة القوة الكهربائية.

• الشدة:

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

$F = I L B \sin\theta$

$\theta = (\vec{I L}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2} rad$

$\sin\theta = 1$

$F = I L B$

$F = 40 \times 4 \times 10^{-2} \times 0.1$

$F_{كهربي} = 16 \times 10^{-2} N$

2

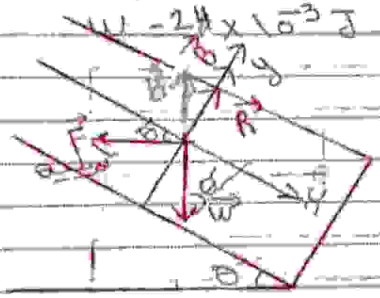
$\Delta x = 15 \times 10^{-2} m$

$W_{كهربي} = F \cdot \Delta x$

$W = 16 \times 10^{-2} \times 15 \times 10^{-2}$

$W = 24 \times 10^{-3} J$

3



θ زاوية إمالة الكرية

شرط التوازن الانسحابي:

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

$\vec{W} + \vec{R} + \vec{F}_{كهربي} = \vec{0}$

$ox: +W \sin\theta - F \cos\theta = 0$

$W \sin\theta = F \cos\theta$

$\frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \tan\theta = \frac{F}{W}$

$\tan\theta = \frac{F_{كهربي}}{mg}$

$\tan\theta = \frac{16 \times 10^{-2}}{16 \times 10^{-3} \times 10} = 1$

$\theta = \frac{\pi}{4} rad = 45°$

تحرج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

ملاحظة هامة: في حالة التوازن
يجب أن تكون $\vec{F}$ بدلالة θ
جيبة انزياحة الساق

• يبقى $\vec{B}$ شاقولي نحو الأسفل

طلبات إضافية:

③ إذا علمت أن الساق تنتقل مسافة
$m \times 10^{-2}$ 16 خلال زمن
قدره 3s أحسب استطاعة
بكالية الناشئة P

④ نميل السكين عن الشاقول بزاوية
$\theta = 0,1\ rad$ بحيث يبقى متل مغنطيسي
شاقولياً، احسب عدد الأسلاك الواجب
أن يمر في الدارة لتبقى الساق في
قيمة فرق الكمون المطبق على الدارة
علماً أن مقاومتها $\frac{1}{8}\ \Omega$

الحل:

③ $P_{\text{ميكانيكي}} = F \cdot V = F \frac{\Delta x}{t}$

$P = 16 \times 10^{-2} \times \frac{15 \times 10^{-2}}{3}$

$P_{\text{كالية}} = 80 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-3}\ watt$

④ (نرسم نفس الرسمة في طلب 3)

شرط توازن الجسم الصلب

$\sum \vec{F} = \vec{0} = \vec{w} + \vec{R} + \vec{F}_{\text{كهرطيسي}}$

$\Rightarrow ox: w \sin\theta + 0 - F\cos\theta = 0$

$w \sin\theta = F \cos\theta$

$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\text{كهرطيسي}}{mg}$

$\theta = 0,24\ rad$ بما أن الزاوية صغيرة

$\tan\theta = \tan(0,1) \approx \theta$

$\Rightarrow \theta = \tan\theta = 0,1\ rad$

$\theta = \frac{I \cdot L B \sin\frac{\pi}{2}}{mg}$

$I = \frac{\theta \cdot m \times g}{L B}$

$I = \frac{0,1 \times 16 \times 10^{-3} \times 10}{4 \times 10^{-2} \times 10^{-1}}$

$I = 4\ A$

حسب قانون أوم:

$V = R \cdot I$

$V = \frac{1}{8} \times 4 = 0,5\ Volt$

مسألة ثانية

$l = 6 \times 10^{-1}\ m$

$m = 5 \times 10^{-2}\ kg$

$I = 10\ A \quad B = 3 \times 10^{-2}\ T$

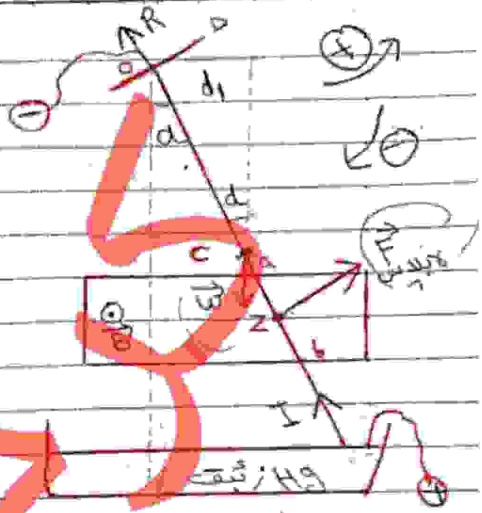
$L = 4 \times 10^{-2}\ m$

L طول جزء من ناقل كاهربي للحقل مغنطيسي
ويبعد منتصفه عن نقطة تعليق
$(\Delta x = 0,5m)$

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :



تنحرف الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية α ثم تتوازن ؛

شرط التوازن الدوراني :

$\sum \mathcal{M}_{F/\Delta} = 0$

$\mathcal{M}_{R/\Delta} + \mathcal{M}_{w/\Delta} + \mathcal{M}_{F/\Delta} = 0$

$\mathcal{M}_{R/\Delta} = 0$ لأن حامل $\vec{R}$ تلاقي محور دوران

$-d_1 w + d F_{مرنس} = 0$

$d_1 = oc \times \sin\alpha$

$d = oz$

حيث $d = oz = 5\times10^{-1}\,m$

$oc = 3\times10^{-1}\,m$ و

$-oc \sin\alpha\, mg + oz F_{مرنس} = 0$

$(oc)\sin\alpha\, mg = (oz) F$

$\sin\alpha = \frac{(oz) F_{مرنس}}{(oc) mg}$

$\sin\alpha = \frac{(oz) I L B}{(oc) mg}$

حيث L طول الجزء من ناقل والذي تم الحقل المنتظم

$\sin\alpha = \frac{(oz) I L B}{(oc) mg}$

$= \frac{(5\times10^{-1})\times10\times4\times10^{-2}\times3\times10^{-2}}{(3\times10^{-1})\times(5\times10^{-2})\times10}$

$\sin\alpha = \frac{4\times10^{-1}}{10} = 0,04$

$\alpha = 0,04\,rad$

$0,04 < 0,24\,rad$

ملاحظة إضافية :

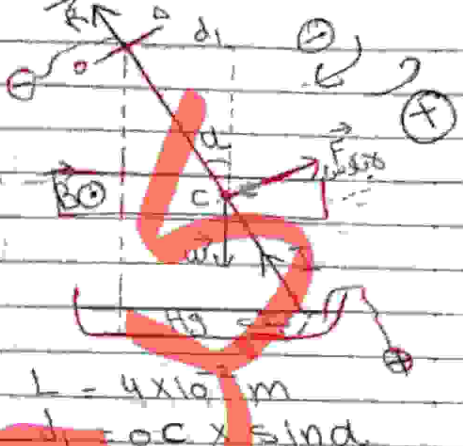
إذا أعيرنا مغناطيساً كما يلي ؛

الحقل مغناطيسي منتظم شدته $B = 0,1\,T$ في قطعة منه طولها $4\,cm$ قسم المتوسط من السلك ؟

احسب زاوية انحراف الساق عن الوضع الشاقولي في هذه الحالة ؟

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :



$L = 4 \times 10^{-2}\ m$

$d_1 = OC \times \sin\alpha$

$OC = \frac{2}{3} = 3 \times 10^{-1}\ m$

نطبق شرط توازن الدوراني

$\sum \overline{M}_{F/\Delta} = 0$

$\overline{M}_{\vec{w}/\Delta} + \overline{M}_{\vec{R}/\Delta} + \overline{M}_{\vec{F}/\Delta} = 0$

$\overline{M}_{\vec{R}/\Delta} = 0$ لأن $\vec{R}$ عامل في محور دوران

$-d_1 W + 0 + OC\,F = 0$

$OC\,F = d_1 W = OC\, w \sin\alpha$

$\sin\alpha = \frac{F_{laplace}}{mg}$

$\sin\alpha = \frac{I\,L\,B}{mg}$

$= \frac{10 \times 4 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2} \times 10}$

$= 24 \times 10^{-3} = 0{,}024$

$\Rightarrow \alpha = 0{,}024\ rad$

طلب إضافي للمسألة الأولى:

(5) في حالة إذا كانت سكينت تقوم بفتح الدارة استبدل تسابع الساق خلال تحركها (ذهابا وإيابا) ؟

فتح الدارة يعني انعدام شدة التيار الكهربائي $I = 0$

$\Rightarrow F = I\,L\,B = 0$ (لا يوجد قوة لابلاس)

وهذا يؤدي إلى تأثر الساق بـ:

قوة خارجية مؤثرة: $\vec{F}$

$\vec{w}$ قوة ثقل الساق

$\vec{R}$ قوة رد الفعل

$\Rightarrow \sum \vec{F}_{ext} = \vec{w} + \vec{R} = m\vec{a}$

بإسقاط على محور $x'x$ وموجه نحو الأسفل:

$mg\sin\theta' + 0 = ma$

$a = g\sin\theta'$

$a = 10 \times \sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$

$a = 10 \times \frac{1}{\sqrt{2}}$

$a = \frac{10}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2}\ m.s^{-2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

سؤال الثالثة :

إطار مستطيل : $N = 100$ لفة

$S = 4\pi \times 10^{-4}\ m^2$

$B = 4 \times 10^{-3}\ T$ — a

$\theta = (\vec{n}, \vec{B}) = \frac{\pi}{2}\ rad$

$I = \frac{1}{10\pi}\ A$

$\vec{\Gamma}_{F/\Delta} = NISB\sin\theta$ (1)

$\Gamma_{F/\Delta} = NISB$

$\Gamma_{F/\Delta} = (100)\left(\frac{1}{10\pi}\right)(4\pi \times 10^{-4}) \times (4 \times 10^{-2})$

$\Gamma_{F/\Delta} = 16 \times 10^{-5}\ m.N$

2) حالة ثانية

وضع توازن مستقر

$\theta_2 = 0\ rad$

$\cos\theta_2 = 1$

نظرية الشغل

$W = I\,\Delta\Phi$

$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$

$= NSB[\cos\theta_2 - \cos\theta_1]$

$\Delta\Phi = 100(4\pi \times 10^{-4})(4 \times 10^{-2})[1 - 0]$

$\Delta\Phi = 16\pi \times 10^{-4}\ weber$

حالة أولى

$\theta_1 = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\cos\theta_1 = 0$

$W = \frac{1}{10\pi} \times 16\pi \times 10^{-4}$

$W = 16 \times 10^{-5}\ J$ — b

$I' = 2 \times 10^{-3}\ A$

$\theta' = 30° = \frac{\pi}{6}\ rad$

$\theta + \theta' = \frac{\pi}{2}\ rad = 90°$

$\theta = (\vec{n}, \vec{B})$

$\theta = \frac{\pi}{2} - \theta'$

θ زاوية دوران الساعة ؛

$\cos(\theta) = \cos(\frac{\pi}{2} - \theta')$

$\cos(\theta) = \sin(\theta')$

$\cos(\theta) = \sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2}$

$\Phi = NISB\cos\theta$ (1)

$\Phi = 100(4\pi \times 10^{-4})(4 \times 10^{-2})(\frac{1}{2})$

$\Phi = 8\pi \times 10^{-4}$

$\Phi = 25 \times 10^{-4}\ weber$

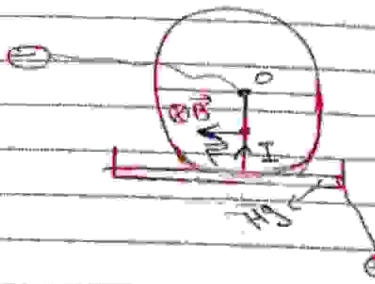
2) شرط التوازن في الوضعية الثانية ؛

$\sum \vec{\Gamma}_{f/\Delta} = 0 = \vec{\Gamma}_{F/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\eta/\Delta}$

$NI'SB\sin\theta' - k\theta' = 0$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :



① $\theta^{=} = (I\vec{L}\hat{\ },\vec{B})$

$\theta^{=} + \theta^{-} = \frac{\pi}{2}$

$\theta^{=} = \frac{\pi}{2} - \theta^{-}$

$\sin\theta^{=} = \sin(\frac{\pi}{2} - \theta^{-})$

$\sin\theta^{=} = \cos\theta^{-} = \cos(\frac{\pi}{6})$

$\sin\theta^{=} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$N I^{-} S B \sin\theta^{=} = k\theta^{-}$

$k = \frac{N I^{-} S B \sin\theta^{=}}{\theta^{-}}$

$k = \frac{100 \times 2\times10^{-3} \times 4\pi \times 10^{-4} \times 0{,}04 \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\pi}{6}}$

$k = 96\sqrt{3} \times 10^{-7}\ m.N/rad$

$F = I\ell B \sin\theta$ ②

$I = \frac{F}{\ell B} = \frac{4\times10^{-1}}{10^{-1}\times10^{-2}}$

$I = 400\ A$

③ $\ell_{F/\Delta} = \Delta F = \frac{F\ell}{2}$

$\ell_{F/\Delta} = \frac{10^{-1}\times4\times10^{-1}}{2}$

$\ell_{F/\Delta} = 2\times10^{-2}\ m.N$

④ مجموع العزوم بالنسبة لمحور الدوران يساوي الصفر لكون الجملة في حالة توازن دوراني

$\sum \ell_{F/\Delta} = 0$

$\ell_{\vec{F}/\Delta} + \ell_{\vec{w}/\Delta} = 0$

$-\Delta F + \ell w = 0$

$\ell w = \Delta F = \frac{F\ell}{2}$

$w = mg = \frac{F}{2} \Rightarrow m = \frac{F}{2g}$

مسألة الرابعة:

دولاب بارلو:

$2r = 20\times10^{-2} \Rightarrow r = 10^{-1}\ m$

$B = 10^{-2}\ T = 0{,}01\ T$

$F = 0{,}4\ N$ كهطيسي

$\theta = (I\vec{r},\vec{B}) = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\Rightarrow \sin\theta = 1$

AL.GAMHAN

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

$m = \frac{4\times10^{-1}}{2\times10} = 2\times10^{-2}\,Kg$

طلب إضافي :

(4) إذا حافظ الدولاب على سرعة زاوية تقابل $\frac{8}{\pi}$ دورة في الثانية المطلوب حساب الاستطاعة وميكانيكية الدارة ؟

$\omega = \frac{8}{\pi}\ rad/s$; $P = P(J)$

$P = 2\times10^{-2}\times\frac{8}{\pi}$;

$P = \frac{16}{\pi}\times10^{-2}\ watt$

الدرس الثاني :

التوليد الكهرطيسي

تجربة فاراداي :

(1) التجربة الأولى :

س ـ تقريب القطب الشمالي لمغناطيس وستقيم من أحد وجهي الوشيعة وفق محورها يتصل طرفاها بواسطة مقياس ميلي أمبير فتنحرف إبرة المقياس دلالة على مرور تيار. نفترض شيئاً ومطلوب :

a) فسر سبب نشوء هذا التيار وأكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن القوة المحركة الكهربائية المتحرضة مع شرح دلالات الرموز ؟

b) في حال أبعاد أحد قطبي المغناطيس عدد أحد وجهي وشيعة ماذا يحدث مع تفسير ؟

الحل

a) عند تقريب مغناطيس ذو الوجه الشمالي من وشيعة تكتسب وجهاً شمالياً بالتالي الحقل مغناطيس المتحرض يعاكس سبب الذي أحدثه لحدوث حدث (الاقتران) بالتالي تتولد قطوط الحقل مغناطيس وشيعة فينشأ قوة محركة كهربائية متحرضة فيتولد تيار كهربائي متحرض

$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\Delta\Phi$: تغير التدفق مغناطيسي عبر وشيعة web

Δt : زمن تغير التدفق مغناطيسي

e القوة المحركة كهربائية متحرضة (V)

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

ب) عند ابتعاد المغناطيس مستقيم يكتسب وشيعة الوجه الحلزوني وخطوط الحقل المغنطيسي فتعرض تيار كهربائي السبب الذي أدى إلى حدوث (الحركة الابتعاد) بالتالي تبتعد وشيعة خطوط الحقل مغنطيسي فينشأ قوة محركة كهربائية متحرضة فيتولد تيار كهربائي متحرض حلا وطلق.

• نسمي المغناطيس المتحرض و الوشيعة المتحرضة • التحريض الكهرطيسي (⇐) تغير التدفق مغنطيسي

طلب إضافي:

ج) عند الثبات أي عدم تقريب مغنطيس مستقيم أو ابتعاده في حال هذه حالة ماذا يحدث؟

يعدم التيار المتحرض عند ثبات بسبب عدم تغير التدفق مغنطيسي

(2) التجربة الثانية:

س - نشكل دارة مغلقة من وشيعتين متقابلتين بحيث يتطابق محور كل منهما على الآخر ونصل طرفي الوشيعة الأولى لمولد تيار كهربائي متناوب جيبي التغير ونصل الوشيعة الثانية بمصباح كهربائي ونغلق دارة المولد فماذا نلاحظ مع تفسير؟

نلاحظ إضاءة في دارة الثانية على الرغم من عدم وجود مولد فيها وذلك بعد غلق قاطعة في الدارة الأولى تفسير:

(عندما يمر تيار كهربائي متناوب في دارة الأولى يتولد حقل مغناطيسي خطوط الحقل تجتاز الوشيعة في الدارة ثانية التدفق مغنطيسي يتغير فينشأ قوة محركة كهربائية متحرضة فيتولد تيار كهربائي متحرض ومنه يؤدي إلى إضاءة المصباح)

نص قانون فاراداي:

((يتولد تيار كهربائي متحرض في الدارة مغلقة إذا تغير التدفق مغنطيسي الذي يجتازه ويدوم هذا التيار طالما هناك تغير في التدفق مغنطيسي يدوم هذا التيار عند ثبات التدفق مغنطيسي المحرض))

تحضير

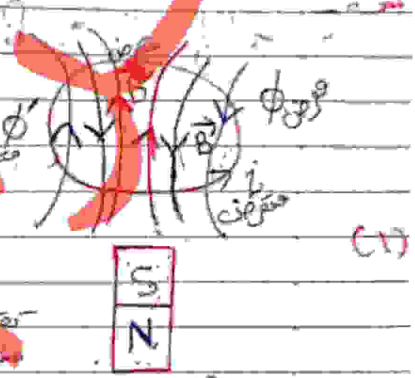
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

* قانون لنز :

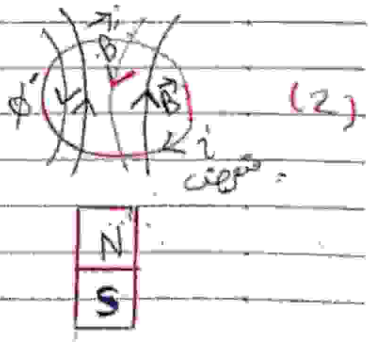
إن جهة التيار المتحرض في دارة مغلقة تكون بحيث يعيق فعالة مغناطيسية تماثل السبب الذي أدى إلى حدوثه



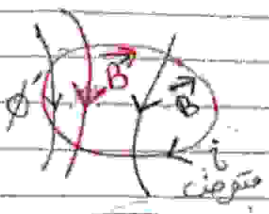
(1)

$(\vec{B}, \phi)$ محرض

$(\vec{B}, \phi, i)$ متحرض



(2)



(3)

(4)

أجب عن الأسئلة التالية :

1. حدد جهة كل من مغناطيس متحرض عند تقريب القطب مغناطيسي المحرض ϕ ؟
2. حدد جهة التيار المتحرض ؟
3. في أي من حالات سابقة يحدث زيادة أو نقصان في التدفق مغناطيسي المحرض ؟

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

④ ما الذي يحدث عند تغير اتجاه المغناطيس المعرض عن اتجاه العلم؟

① + ② : الجواب موجود على الرسمة

③ : زيادة التدفق المغناطيسي مفرض الحالة ① : ②

لقصان التدفق المغناطيسي مفرض الحالة ③ + ④

④ عند تدوير التدفق المغناطيسي تكون $\vec{B}$ بعكس جهة $\vec{B}$ عند نقصان التدفق المغناطيسي تكون $\vec{B}$ بنفس جهة $\vec{B}$

ملاحظات هامة :

- جهة التيار المتحرض تحدد من خلال الإبهام بجهة الحقل المغناطيسي متحرض، رؤوس الأصابع بجهة التيار المتحرض.
- تكون جهة التيار متحرض بعكس جهة القوة المغناطيسية (القوة لورانز)

س - ارسم كل معا يأتي :

أ - الحقل مغناطيسي المحرض ومتحرض وجهة التيار المتحرض في ملف دائري وذلك عند اقتراب قطب جنوبي لمغناطيس مستقيم؟ الحالة ①

ب - ارسم كل من حقل مغناطيسي المحرض ومتحرض وجهة التيار المتحرض في ملف دائري وذلك عند اقتراب القطب شمالي لمغناطيس مستقيم؟ الحالة ②

ج - الحقل مغناطيسي المحرض ومتحرض وجهة التيار المتحرض في ملف دائري وذلك عند ابتعاد القطب الجنوبي لمغناطيس مستقيم؟ الحالة ③

د - الحقل مغناطيسي المحرض ومتحرض وجهة التيار متحرض في ملف دائري وذلك عند ابتعاد القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم؟ الحالة ④

* القوة المحركة كهربائية متحرضة :

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

قوة محركة كهربائية وسطية

ε قوة محركة كهربائية متحرضة الآن تتناسب طرداً مع تغير التدفق مغناطيسي ومعكوساً مع زمن تغير التدفق مغناطيسي المحرض والإشارة السالبة تنسجم مع قانون لنز.

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

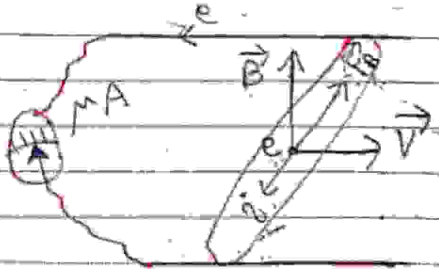
ملاحظة :

- زيادة التدفق مغناطيسي $\Delta\Phi > 0 \Rightarrow \varepsilon < 0$ أي $\vec{B}$ و $\vec{B}$ يبقيان متعاكسين.
- نقصان التدفق مغناطيسي $\Delta\Phi < 0 \Rightarrow \varepsilon > 0$ أي $\vec{B}$ و $\vec{B}$ بنفس جهة
- شدة التيار متعرض :

$$i = \frac{\varepsilon}{R} \quad \begin{matrix} \varepsilon \to V \\ R \to r \end{matrix}$$

س - فسر نشوء القوة محركة كهربائية متحرضة والتيار متحرض في تجربة السكيتة تجريبية من أجل دارة مغلقة و مفتوحة ؟

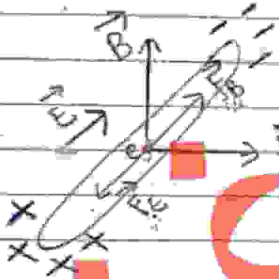
أ - إذا كانت الدارة مغلقة



تحرك الساق بسرعة ثابتة ($\vec{V}$) فيحرف مقياس الغلفانومتر

يدل على مرور تيار كهربائي متحرض تولد الساق بسرعة ثابتة يتحرك الالكترونات الحرة في الساق بالسرعة نفسها ضمن الحقل مغنطيسي فتخضع لقوة مغناطيسية (قوة لورنز) تعمل على الساق وبتأثير هذه القوة تتحرك الالكترونات الحرة في الدارة فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة فيتولد تيار كهربائي متحرض .

ب - إذا كانت الدارة مفتوحة



عندما تتحرك الساق بسرعة $\vec{V}$ على سكيتة معزولة في منطقة يسودها حقل مغنطيسي تنشأ القوة مغناطيسية وبتأثير هذه القوة تنتقل الالكترونات الحرة من أحد طرفي الساق الذي يكتسب شحنة موجبة، وتتراكم في الطرف الآخر الذي يكتسب شحنة سالبة فينشأ بين طرفي الساق فرقاً في الكمون يمثل قوة المحركة الكهربائية متحرضة.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* تطبيقات التحريض الكهرطيسي :

(1) مبدأ مولد :

((تحويل الطاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية))

ست ساق نحاسية طولها ℓ تستند الى سكتين نحاسيتين أفقيتين متوازيتين تربط بينهما طرفياً مقياس ميلي أمبير ووضع المجال في منطقة تسودها حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ ناظمي على مستوى السكتين نترك الساق المعدنية لتنزلق بسرعة ثابتة $\vec{V}$ بحيث تبقى على تماس مع السكتين :

a- ادرس نظرياً تحول الطاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية ؟

b- ارسم شكلاً تخطيطياً يبين كلاً مما يأتي : $\vec{i}$ ، $\vec{F_B}$ ، $\vec{B}$ ، $\vec{P}$ معروف

الحل :

a- عندما تترك الساق بسرعة ثابتة فإن الساق تنتقل مسافة :

$$\Delta x = V \Delta t$$

فتمسح سطحاً :

$$\Delta S = \ell \Delta x = \ell V \Delta t$$

فيتغير التدفق مغنطيسي :

$$\Delta \Phi = B \Delta S = B \ell V \Delta t$$

فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها مطلقة :

$$\mathcal{E} = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \ell V \Delta t}{\Delta t} \right|$$

$$\mathcal{E} = B \ell V$$

فيتولد تيار كهربائي متحرض :

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

$$\Rightarrow iR = B \ell V$$

$$i = \frac{B \ell V}{R}$$

الاستطاعة كهربائية ناتجة :

$$P = \mathcal{E} i = B \ell V \cdot \frac{B \ell V}{R}$$

$$P = \frac{(B \ell V)^2}{R}$$ كهربائية

عندما تترك الساق بسرعة V يتولد قوة كهرطيسية بعكس جهة حركة الساق بسبب قاعدة اليد اليمنى المسيبة لنشوء تيار متحرض وكي يتولد التيار يجب تغلب على قوة كهرطيسية بصرف استطاعة ميكانيكية :

$$P = F V = i \ell B V \sin \frac{\pi}{2}$$

$$P = i \ell B V = \frac{\ell B V}{R} \ell B V$$

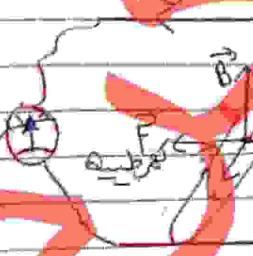
$$P = \frac{(\ell B V)^2}{R} = P$$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

وبهذا تحولت الطاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية وهو مبدأ الذي يعتمد عليه المولدات الكهربائية.

ب-



ملاحظة اضافية:

ج- اقترح طريقة لزيادة شدة تيار كهربائي متحرض I

$$I = \frac{B\ell V}{R}$$

(زيادة شدة المجال مغنطيسي المطبق)

د- ملاحظة:

(1) قوة مغناطيسية (قوة لورنز):
$\vec{F_B} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$

(2) قوة كهربائية:
$\vec{F_E} = q\vec{E}$

بجهة ومنحى $\vec{E}$ و $\vec{F_E}$ ⇒ موجب $q > 0$
بجهات متعاكسة $\vec{F}$ و $\vec{E}$ ⇒ $q < 0$ سالب

(3) قوة كهرطيسية (قوة لابلاس)
$\vec{F} = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}$

2- مولد التيار متناوب جيبي:

س- في مولد تيار كهربائي (Ac) يبلغ عدد لفات الاطار (N) ومساحة كل منهما (S) يدور بسرعة زاوية ثابتة (w) في منطقة يسودها حقل مغنطيسي منتظم (B) فيصنع الناظم على السطوح شعاع الحقل بزاوية (α) في اللحظة (t) اتبع علاقة محددة بالقوة محركة كهربائية متحرضة فاذا ندعى تيار الحاصل ولماذا؟

م/ ارسم منحنى البياني لتغيرات (ε) بدلالة (wt) م

و/ اتبع الباحث في القوة محركة كهربائية متحرضة في مولد تيار متناوب؟

مع حساب قوة محركة كهربائية متحرضة بدلالة (wt) م

الحل:

نعبر الملف بزاوية α، حيث $\alpha = wt$ متغير الزمن مغنطيسي فينشأ قوة محركة كهربائية متحرضة تتغير جيبيا مع الزمن.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -(\Phi)'_t$$

$$\varepsilon = (-NSB\cos(\alpha))'$$

$$\alpha = wt$$

$$\varepsilon = +NSBw\sin(wt)$$

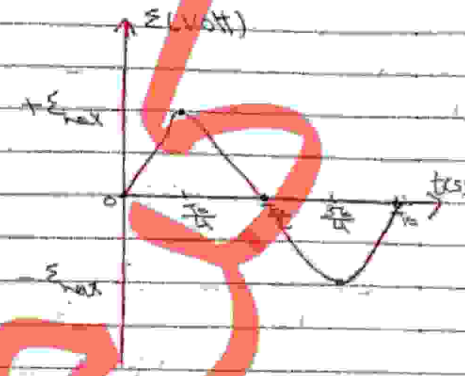
$$\varepsilon_{max} = NSBw$$

AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

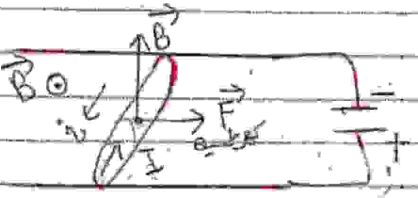
Subject :

$\Rightarrow \varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$



3 مبدأ المحرك :

س / ادرس نظرياً تحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في المحرك مبرهناً بالعلاقات مناسبة أن الطاقة الكهربائية تحولت الى طاقة ميكانيكية مساوية لها بالقيمة ؟



عند مرور تيار كهربائي في سلك فاصنعة لتأثير حقل مغنطيسي منتظم $\vec{B}$ فانها تتأثر بقوة كهرطيسية :

$F = I L B$

تعمل قوة كهرطيسية على تحريك سلك بسرعة ثابتة $\vec{V}$ باستطاعة ميكانيكية ثابتة :

$P = F V = I L B V$

عند انتقال السلك مسافة dx فإن التدفق مغنطيسي يتغير :

$\Delta \Phi = B L V \Delta t$

تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة عكسية تعاكس مرور التيار حسب قانون لنز :

$\varepsilon = \left| \frac{\delta \Phi}{\delta t} \right| = B L V$

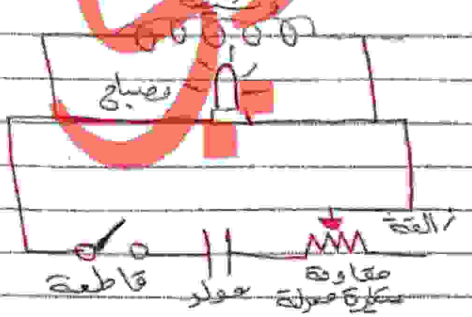
استمرار مرور تيار يتطلب تقديم استطاعة :

$P = \varepsilon I = B L V I$

$P = P'$

تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

* التجربة الآتية :

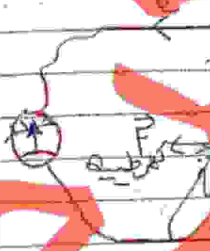


المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

وبهذا تحولت الطاقة ميكانيكية الى طاقة كهربائية وهو مبدأ الذي يعتمد عليه المولدات الكهربائية.

ب-



ملاحظات:

ج- اعرض طريقة لزيادة شدة تيار كهربائي متحرض ؟

$$i = \frac{B l V}{R}$$

(زيادة شدة المجال مغنطيسي المطبق)

س- ملاحظات:

(1) قوة مغناطيسية لورانز:

$$\vec{F_B} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$$

(2) قوة كهربائية:

$$\vec{F_E} = q\vec{E}$$

بجهة واحدة $\vec{F_E} \uparrow\uparrow \vec{E}$ ⇒ $q > 0$ موجب

بجهات متعاكسة $\vec{F_E} \downarrow\uparrow \vec{E}$ ⇒ $q < 0$ سالب

(3) قوة كهرطيسية (قوة لابلاس):

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

2- مولد التيار المتناوب الجيبي:

س- في مولد تيار كهربائي (Ac) يبلغ عدد لفات الإطار (N) ومساحة كل منهما (S) يدور بسرعة زاوية ثابتة (w) في منطقة يسودها حقل مغنطيسي منتظم (B) فيضيء الناظم على السطوح شعاع الحقل بزاوية (α) في اللحظة (t) اكتب علاقة محددة بالقوة محرك كهربائي متحرضة لمولد تيار الحاصل ولماذا؟ وارسم منحنى البياني لتغيرات (ε) بدلالة (wt)

أو اكتب العبارة الزمنية للقوة محرك كهربائي متحرضة في مولد تيار متناوب؟ مع رسم تغيرات قوة محرك كهربائي متحرضة بدلالة (wt)؟

الحل:

يدور الملف بزاوية α، حيث $\alpha = wt$ فينشأ قوة محرك كهربائي متحرضة تتغير جيبياً مع الزمن.

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -(\Phi)'_t$$

$$\varepsilon = (-NSB\cos(\alpha))'$$

$$\alpha = wt$$

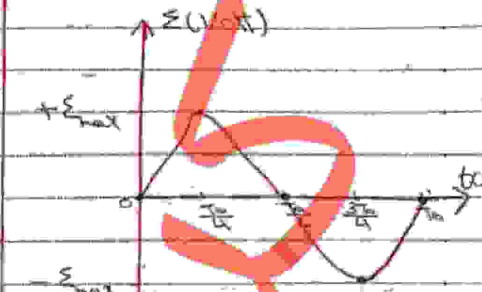
$$\varepsilon = +NSBw\sin(wt)$$

$$\varepsilon_{max} = NSBw$$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$\Rightarrow \varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$



3 مبدأ المولد :

س - ادرس نظرياً تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في المولد مبرهناً بالعلاقات مناسبة أن الطاقة الكهربائية تتحول إلى طاقة ميكانيكية مساوية لها بالقيمة ؟

عند مرور تيار كهربائي في ساق فلزية لتأثير حقل مغنطيسي منتظم $\vec{B}$ فإنها تتأثر بقوة كهرطيسية :

$F = I L B$

تعمل قوة كهرطيسية على تحريك الساق بسرعة ثابتة $\vec{V}$ باستطاعة ميكانيكية ثابتة :

$P = F V = I L B V$

عند انتقال الساق مسافة dx فإن التدفق المغنطيسي يتغير :

$\Delta \Phi = B L V \Delta t$

تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة عكسية تعاكس ورود التيار للمولد حسب قانون لنز :

$\varepsilon = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = B L V$

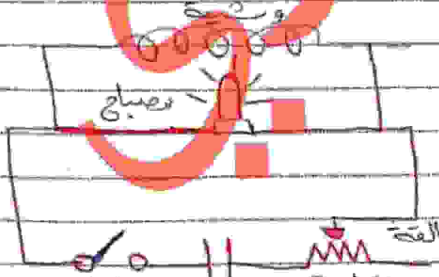
لاستمرار ورود تيار يجب تقديم استطاعة :

$P = \varepsilon I = B L V I$

$\Rightarrow P = P'$

تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

* التركيب الداخلي :



المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

في الشكل المرسوم مبين إضاءة المصباح فاقتصر في تعليل ما يحدث على إضاءة مصباح عند :

أ- فتح قاطعة ؟

ب- إغلاق قاطعة ؟

الحل :

أ- فتح قاطعة : مصباح يتوهج بشدة ويظل متألقا فعند شدة التيار المار في وشيعة فيتنبه توقف مغنطيس فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة أكبر بكثير من قوة محركة كهربائية متحرضة للمولد وتكون قيمة التيار أكبر ما يمكن عند فتح قاطعة .

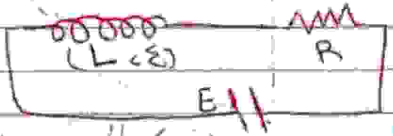
ب- إغلاق قاطعة :

مصباح يتوهج بشدة ثم يعود إلى ضوء خافت ، تزداد شدة التيار المار في الوشيعة فيتغير التدفق المغنطيسي فتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة لمنع تيار المولد من مرور في وشيعة فيمر في المصباح فيتوهج بشدة قبل أن تخبو إضاءته ليعود إلى ضوء خافت عند حالة التدفق .

ملاحظة : إن الوشيعة قامت بدور متحرض وفرض في آن واحد أن الملف هو الدارة بالدارة متحرضة الذاتية وهو حادثة

(تحريضياً ذاتياً)

س - في دارة تتوي على التسلسل وشيعة مهملة مقاومة ذاتيتها (L) ومقاومة R ومولد قوته محركة كهربائية (ε) استنتج علاقة الطاقة كهربائية مصدرة في وشيعة ؟



ج- باستخدام قانون كيرشوف الثاني :

$$\sum E = \sum Ri$$

$$E + \varepsilon = Ri \longrightarrow$$

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

$$E = Ri + L\frac{di}{dt} \quad (\times i\,dt)$$

$$E\,i\,dt = Ri^2dt + Li\,di$$

$E\,i\,dt$ يمثل طاقة التي يقدمها المولد خلال الزمن dt وهذه طاقة تتوزع إلى قسمين :

Ri^2dt طاقة ضائعة تحرارياً بفعل جول في مقاومة خلال الزمن dt ،

$Li\,di$ طاقة كهطيسية مختزنة في وشيعة خلال الزمن dt

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: / /

$E_L = \int_0^I L i \, di$

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

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

حيث: $\Phi = L i$

سؤال: أستنتج العلاقة لطاقة مخزنة في ذاتية وشيعة عندما يمر فيها تيار متغير في الشدة ثم اتجهه مصدر عند قوة محركة كهربائية متكونة الذاتية بدلالة شدة تيار متغير الذي يجتازها موضحاً متى تنعدم هذه القوة؟

حل:

علاقة حقل مغنطيسي متولد عن مرور تيار في وشيعة بالعلاقة:

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N i}{L}$

$\Phi = N S B$

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

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

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

حيث L ذاتية وشيعة (H)

$\Phi = L i$

قوة محركة كهربائية متحرضة ذاتية:

$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(Li)}{dt}$

$\mathcal{E} = -L \left(\frac{di}{dt}\right)$

عندما يكون شدة التيار الذي يجتازها ثابتة

$\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 0$

ملاحظات هامة للمسائل:

1) ذاتية وشيعة

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

$N = \frac{\text{طول سلك وشيعة } \ell'}{\text{محيط دارة واحدة } 2\pi r}$

$\Rightarrow L = 10^{-7} \frac{\ell'^2}{\ell}$

ℓ' طول سلك وشيعة

ℓ طول وشيعة

ميلي هنري mH 10^{-3} الهنري H

ميكروهنري μH 10^{-6} الهنري H

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

2) قانون فاراداي:
$\varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

قوة محركة كهربائية وسطي $\varepsilon_{وسطي} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

3) رقم لنز يمثل القوة محركة كهربائية بشكل عام:
$U_{ab} = \varepsilon - ir$
$\Rightarrow i = \frac{\varepsilon}{R+r}$

4) الاستطاعة الكهربائية $P = \varepsilon i$
الاستطاعة المرجعية $P = i^2 R$

5) الاستطاعة ميكانيكية:
$P = FV$ اشعاعي $\quad P = \frac{W}{t}$
$P = P_v W$ دوراني
ميكانيكي $P = P$ كهربائية

6) في مولد التيار متناوب جيبي:
$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$
حيث ε_{max} القوة محركة كهربائية العظمى متوضعة
$\varepsilon_{max} = NBS\omega$

7) فائدة لحل مسائل تحريض كهرطيسي:
على كل مسائل يجب حساب: $\Delta \Phi$
$\Phi = NSB\cos\theta$
$\theta = (\vec{n}, \vec{B})$

B يمثل شدة حقل مغنطيسي مفروض تتغير الحرف مغنطيسي في حالات التالية:

1) إذا تغيرت شدة حقل مغنطيسي المفروض:
$\Delta \Phi = NS\Delta B\cos\theta$
حيث: $\Delta B = B_2 - B_1$
وهذا غالبا يكون واضحا بالنص المسألة أو ينتج عن فتح أو إغلاق دارة من دارة (شيشات أو وشيعة مع ولف) وتميز:
• فتح قاطعة ← تناقص شدة التيار ← تناقص شدة الحقل مغنطيسي فـ B عظمى إلى الصفر.
• إغلاق قاطعة ← تزايد شدة التيار ← تزايد شدة الحقل مغنطيسي من الصفر إلى B عظمى)

2) إذا تغيرت الزاوية:
$\Delta \Phi = NSB[\cos\theta_2 - \cos\theta_1]$
وينتج ذلك عن دوران وشيعة أو إطار أو ولف بيت ولفين.

3) إذا تغير السطح (سطح ممسوح):
$\Delta \Phi = NB\Delta S$
وينتج ذلك عن حركة ساق معدنية ضمن حقل مغنطيسي ونميز:

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

• عادة مخالفة ← ينشأ تيار متردد.
• دارة مغلقة ← يتولد فرق كمون

$$V_{ab} = \varepsilon = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

أختبر نفسي

أولاً: أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1 (a) $10^{-6}\ H$

$$L = 10^{-7}\ \frac{\ell^2}{\ell} = 10^{-7} \times \frac{(10)^2}{(10 \times 10^{-2})}$$

$$L = 10^{-7} \times \frac{10^{+2}}{10^{-1}} = 10^{-6}\ H$$

2 (b) $i = \frac{BLV}{R}$

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1 ـ لعدم وجود الكترونات حرة في الزجاج بالتالي لا ينشأ في الزجاج تيارات تحريضية، نضع صفيحة معدنية داخل إناء الزجاجي وبالتالي يتغير التدفق المغنطيسي.

2 ـ عند تحريك الساق في تجربة سكيت التحريضية فإنها تنتقل مسافة فتمسح سطحاً فيتغير التدفق المغنطيسي فتنشأ قوة دافعة كهربائية تحريضية فيتولد تيار كهربائي متردد يعكس قوة مغناطيسية بسبب ذلك تظهر قاعدة اليد اليمنى فنالحظ جهة القوة كهرطيسية عكس جهة حركة الساق وإنها تكون عكس الحركة من أجل ذلك نقوم بصرف طاقة ميكانيكية بالتالي تتحول طاقة كهربائية إلى طاقة ميكانيكية وهذا مبدأ عمل المولدات الكهربائية.

ثالثاً:

1 زيادة تدفق الساق يؤدي إلى زيادة القوة الكهرطيسية معاكسة لجهة سرعة بالتالي زيادة الاستطاعة اللازمة لتحويل طاقة كهربائية إلى ميكانيكية.

2 عندما الحقل مغنطيسي B تتوجه شمالي الجنوبي وبما أن الساق متصلة مع بعضها البعض فتكتسب الوجه الشمالي فيتجه الحقل المغنطيسي إلى شمالي أي عمل المتوجه B يعاكس جهة تدفق متوجه B.

3 يتولد قوة محركة كهربائية متوسطة مساوية فرق الكمون بين طرفي الطاقة المستقبلة تأثر الالكترونات بقوة لورانز فتتجمع على الكترونات سالبة عند طرف الطاقة وشحنات موجبة عند الطرف الآخر للطاقة فينشأ فرق الكمون بين طرفي الطاقة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

1/ أ)

1 لا يضيء المصباح إذا كان ملفين ساكنين لأنه لا توجد منطبيي ناجم عن ملف الأول لا يتغير من خلال ملف الثاني ليضيء المصباح يجب أن يتغير ϕ للحقل المغناطيسي الناجم عن ملف الأول وتكتفي بـ

- نقرب أو نبعد ملفين عن بعضهما
- نستعمل التيار الكهربائي المتناوب

2 إذا تراكم الشحنات كهربائية على طرفي الساق يولد حقل كهربائي يتجه من الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية موجبة إلى الطرف الذي يحمل شحنات كهربائية سالبة يؤثر هذا الحقل الكهربائي على الإلكترون الحر بقوة F_e جهة تعاكس جهة قوة F_B المؤثرة في هذا الإلكترون فتزداد شدة حقل كهربائي بازدياد تراكم شحنات كهربائية عوازية إلى أن تصبح شدة هذه القوة الكهربائية تقبل ما دون لشدة قوة لورنز فتتوقف عن

حركة الإلكترونات

3 a)

مرحلة OA : تزداد شدة التيار الكهربائي في وشيعة فيتوهج المصباح تدريجياً حتى يسود لأضاءته نافتة .

مرحلة AB : ثبات شدة التيار الكهربائي في وشيعة فتثبت شدة إضاءة المصباح

مرحلة BC : تناقص شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة فيتوهج المصباح بشدة وينطفئ .

b)

عند فتح الدارة تكون ε أكبر من ε عند إغلاق الدارة

تعليل : لأن تغير شدة التيار الكهربائي متزايدة

$\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$ تناسب عكساً مع dt ومنه تناقص شدة التيار في مرحلة BC أصغر من تزايد التيار في مرحلة OA لذا تكون قوة محركة كهربائية متزايدة عند فتح الدارة

c)

- مرحلة OA : تزداد طاقة كهربائية مختزنة في وشيعة .
- مرحلة AB : تكون الطاقة كهربائية مختزنة في وشيعة ثابتة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

مرحلة BC : تكون الطاقة كهربائية مخزنة في وشيعة متناقصة وتتحول إلى طاقة كهرباتية.

(4)

(a $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N i}{\ell}$

(b $\Phi = N S B \cos\theta$

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

$\Phi = N S B$

(c $\Phi = N \cdot S \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N i}{\ell}\right)$

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

$\Phi = L i$

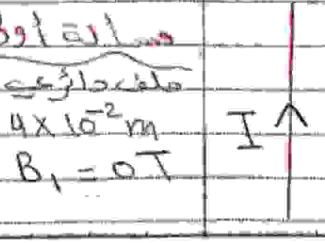
$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(Li)}{dt}$

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

(تنعدم ε عندما تكون قيمة i)

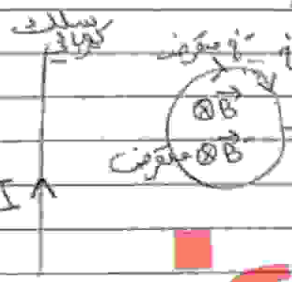
$i = const \Rightarrow \frac{di}{dt} = 0$

(a (5)



حسب قاعدة اليد اليمنى يدخل تيار من الساري في مستوى الصابون باطن الكف بجهة مركز ملف الإبهام يشير إلى جهة حقل مغنطيسي أي يكون داخل مستوى.

b) بما أن الملف يبتعد عن السلك المستقيم فإن تدفق المغنطيسي المخترق ينقص وحسب قانون لنز الحقل متحرض والمحرض بجهة واحدة.



c) لما أوقفنا الملف عن الحركة تثبت شدة حقل مغنطيسي المحرض بالتالي

المحرض $\Delta\Phi = 0$

$\Rightarrow \varepsilon = 0 \quad i = 0$

خامساً: حل المسائل الآتية

مسألة أولى:

ملف دائري:

$N = 100$ $r = 4 \times 10^{-2}$ m

$R = 20\ \Omega$ $B_1 = 0$ T

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$B_2 = 0.08\,T \quad \Delta t = 2\,s$

(1) $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta(NSB\cos\alpha)}{\Delta t}$

$\Delta B = B_2 - B_1 = 0.08 - 0$

$\Delta B = 0.08\,T$

$\mathcal{E} = -\frac{NS\,\Delta B\cos\alpha}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = -\frac{(100)(\pi)(4\times10^{-2})^2 \times 0.08}{2}$

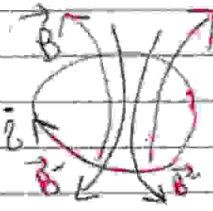
$\mathcal{E} = -0.02\,Volt$

$\mathcal{E} < 0$ لأنه

أي $\vec{B}$ و $\vec{B}$ بجهات متعاكسة

$\vec{B}$ بإبهام يجهة $\vec{B}$ وبقية الأصابع

بجهة التفاف التيار المتحرض.



(2) تقريب ← تنافر

تبعيد ← تجاذب

وجه الملف شمالي

وجه ملف جنوبي

$i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{-2\times10^{-2}}{20}$ (3)

$i = -10^{-3}\,A = -1\,mA$

كهربائي $P = \mathcal{E} i$ (4)

$P = -2\times10^{-2} \times -10^{-3}$

$P = +2\times10^{-5}\,watt$

حراري $P^- = R i^2 = 20(-10^{-3})^2$

$P^- = 20\times10^{-6}$

$P^- = 2\times10^{-5}\,watt$

نستنتج أن $P = P^-$

مسألة ثانية صـ 121

$\ell = 30\,cm = 0.3\,m$

$2r = 4\,cm \Rightarrow r = 0.02\,m$

(1) وشيعة

$N = 1200$ لفة

$I = 4\,A$

$B = 4\pi\times10^{-7}\frac{NI}{\ell}$

$B = 4\pi\times10^{-7} \times \frac{1200\times4}{3\times10^{-1}}$

$B = 2\times10^{-2}\,T$

$N' = 100$ (2)

$R = 16\,\Omega \quad \Delta t = \frac{1}{2}\,s$

حالة ثانية، قطع تيار $i_2 = 0$

$\Rightarrow B_2 = 0$

$\Delta B = B_2 - B_1$

نموذجي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\sin\theta = 1$

$F = I L B \Rightarrow I = 20A$

$B = \frac{F}{IL} = \frac{12\times10^{-1}}{20\times3\times10^{-1}}$

$B = \frac{1}{5} = 2\times10^{-1}\ T$

(2)

$V = 0{,}4\ ms^{-1}$

$\Delta t = 2s$

الشغل $W = F.\Delta x = F V \Delta t$

$W = 12\times10^{-1}\times9\times10^{-1}\times2$

$W = 96\times10^{-2}\ J$

$V = 5\ ms^{-1}$ (3)

$R = 5\ \Omega$

تغير السرعة يتغير S مساحة ΔS :

$\Delta S = \ell \Delta x = \ell V \Delta t$

فيتغير التدفق المغنطيسي

$\Delta\phi = B \Delta S$

فيتولد قوة محركة كهربائية تحريضية متوسطة مطلقة :

$\mathcal{E} = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{B\ell V\Delta t}{\Delta t}\right|$

$\mathcal{E} = B\ell V$

$\mathcal{E} = 3\times10^{-1}\times5\times2\times10^{-1}$

$\mathcal{E} = 3\times10^{-1}$

$\mathcal{E} = 0{,}3$ Volt

$\Delta B = 0 - 2\times10^{-2} = -0{,}02\ T$

مقدار التغير في التدفق المغنطيسي :

$\Delta\phi = N \Delta B \cos\theta$

$\Delta\phi = (100)(-0{,}02)(1)^2$

$\Delta\phi = -8\pi\times10^{-4}$ weber

$\Delta\phi = -25\times10^{-4}$ weber

شدة التيار المتوسطة :

$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$\mathcal{E} = \frac{-25\times10^{-4}}{5\times10^{-1}}$

$\mathcal{E} = +5\times10^{-3}$ Volt

$i = \frac{5\times10^{-3}}{16}$

$i = 0{,}3125\times10^{-3}\ A$

مسألة الوحدة صـ 124 :

تجربة سكتي التحريضية :

$L = 0{,}3m$ $m = 6\times10^{-2}kg$

$F = 2W$ (1)

$F = 2mg = 2\times6\times10^{-2}\times10$

$F = 1{,}2\ N$

بالموازنة

$F = I L B \sin\theta$

$\theta = (\vec{I}\vec{L}\hat{,}\vec{B}) = \frac{\pi}{2}$ rad

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ذرة تيار متعرضة

$$\mathcal{E} = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{3\times10^{-1}}{5}$$

$$\mathcal{E} = 6\times10^{-2}\ A$$

قدرة كهربائية $P = \varepsilon \mathcal{E} = 3\times10^{-1}\times6\times10^{-2}$ (4)

$$P = 18\times10^{-3}\ Watt$$

حساب القوة كهرطيسية

قدرة كهربائية $P = $ قدرة ميكانيكية $= F.V$

$$F = \frac{P}{V} = \frac{18\times10^{-3}}{5}$$

$$F = 36\times10^{-4}\ N$$

مسألة إجابية ص 125 + 129

$\theta = 45° \Rightarrow \cos\theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$l = 0{,}4\ m$

$B = 0{,}8\ T$

$V = 2\ m\,s^{-1}$

(1) تحدد مساحة تأثير ثقلها فيتغير التدفق مغنطيسي فتنشأ قوة محركة كهربائية متعرضة فيتولد تيار كهربائي متعرض يتم إعاقة تماكس

السبب الذي أدى إلى تمدد طفي وكتلة الساق فتتضح لقوة كهرطيسية (لابلاس) تماكس حركة ساق.

$$I = \sqrt{2}\ A \quad (2)$$

إن تغير مساحة تتغير S :

$$\Delta S = l\,\Delta x = l\,V\,\Delta t$$

فيتغير التدفق مغنطيسي :

$$\Delta\Phi = B\,\Delta S\cos\theta$$

فيتولد قوة محركة كهربائية متعرضة :

فيمتها مطلقة :

$$\mathcal{E} = \left|\frac{B\,l\,V\,\Delta t\cos\theta}{\Delta t}\right|$$

$$\mathcal{E} = B\,l\,V\cos\theta = RI$$

$$\Rightarrow R = \frac{B\,l\,V\cos\theta}{I}$$

$$R = \frac{8\times10^{-1}\times4\times10^{-1}\times2\times\frac{1}{\sqrt{2}}}{\sqrt{2}}$$

$$R = 32\times10^{-2}\ \Omega$$

مسألة تطبيقية ص 125

أطار مربع :

$l = 4\times10^{-2}\ m$

$S = l^2 = 16\times10^{-4}\ m^2$

$N = 100$ $\quad f = \frac{10}{\pi}\ Hz$

$B = 5\times10^{-2}\ T$

$R = 4\ \Omega$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t)$ ①

$\omega = 2\pi f = 2\pi\left(\frac{10}{\pi}\right)$

$\omega = 20\ rad\,s^{-1}$

$\varepsilon_{max} = NSB\omega$

$\varepsilon_{max} = 100(1.6\times10^{-4})(5\times10^{-2})$

(2.0)

$\varepsilon_{max} = 16\times10^{-2}\ Volt$

$\varepsilon = 0.16\sin(20t)$

$\varepsilon = 0$ ②

$\Rightarrow 0 = 0.16\sin(20t)$

$\sin(20t) = 0$

$20t = \pi K$

$t = \frac{\pi}{20} K$

الحالة أولى: $K=1$

$\Rightarrow t_{s1} = \frac{\pi}{20}\ s$

الحالة ثاني: $K=2$

$\Rightarrow t_{s2} = \frac{\pi}{10}\ s$

$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16\times10^{-2}\sin(20t)}{4}$ ③

$i = 4\times10^{-2}\sin(20t)$

ملاحظة:

$\varepsilon = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$

① تزايد شدة التيار متعرض

$\frac{\Delta i}{\Delta t} > 0 \Rightarrow \varepsilon < 0$ سالب

$\vec{B}$ و $\vec{B}'$ بجهات متعاكسة

② تناقص شدة التيار متعرض

موجب $\varepsilon > 0 \Rightarrow \frac{\Delta i}{\Delta t} < 0$

$\vec{B}$ و $\vec{B}'$ بنفس الجهة

تحديد جهة التيار متعرض:

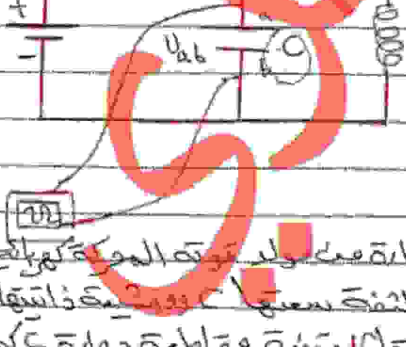
(نقوس الأصابع بجهة التيار متعرض والإبهام بجهة المجال مغنطيسي متعرض)

الدرس الرابع:

الدارات المهتزة

((وتبادلات الطاقة الكهربائية))

س/



نشكل دارة من مولد توتره المؤثر الكهربائي ε ومكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة ومقاطعة دوارة كما في الشكل ونصل البوسي مكثفة براسم الاهتزاز المهبطي المطلوب:

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

(1) بين مفهوم الدارة مهتزة الحرة متخامدة ؟

(2) ماذا يحدث للمكثفة عندما نصل قاطعة البطارية إلى الوضع (1) ؟

(3) ماذا يحدث للمكثفة عندما نصل قاطعة البطارية إلى الوضع (2) ؟

(4) نصل على التسلسل مقاومة متغيرة ومكثف ومجهاز يقيس شدة مقاومة ، ماذا نلاحظ على شاشة الجهاز ؟

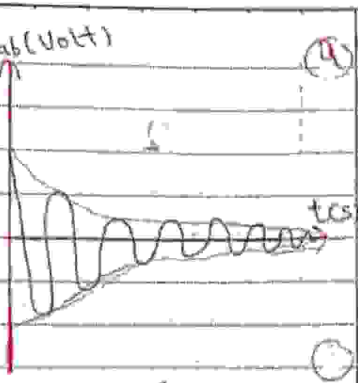
(5) طبيعة كهربائية يتعرض لها راسم التذبذب جيبي عاقتي في طرفي لتقطيع ؟ لماذا ؟

الحل : (1) وهي تضم كل من وشيعة ومكثفة ومقاومة أومية .

(2) عندوصل قاطعة الوضع 1 تشحن المكثفة متى تمام الشحنة وتصبح شحنتها عظمى q_{max} وتختزن طاقة كهربائية E_e .

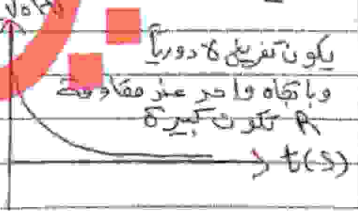
(3) عندوصل قاطعة الوضع 2 تفرغ شحنة مكثفة عبر الوشيعة حيث تنتقل الالكترونات من اللبوس السالب للمكثفة إلى الوشيعة فتزداد التيار المار في وشيعة إلى أن يصبح بقيمة عظمى عندما تنعدم شحنة مكثفة فتختزن طاقة كهرطيسية E_L

(4)



(5) تفرغ شحنة مكثفة عبر وشيعة عند ماتلامس القاطعة (2) التوتر بين طرفي مكثف هو الآخر في أثناء تفريغ شحنتها على شكل تفريغ دوري متناوب متخامد تتناقص فيه سعة الاهتزاز حتى تنعدم الصفر لأن انتقال الاهتزازات الحاصلة في اهتزازات مرة متخامدة دائما لانتقال طاقة من المولد

(5) باهمال مقاومات يصبح تفريغ جيبيا سعة الاهتزاز فيه ثابتة ودوره الخاص T وهذه حالة المثالية



يكون تفريغ لادوريا وباتجاه واحد عندما تكون كبيرة

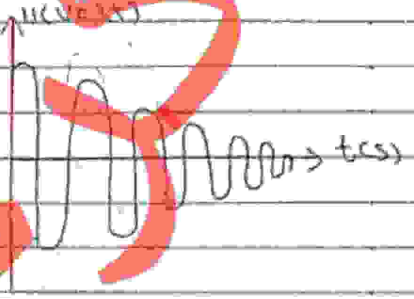
نموذج تجريبي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

س ـ متى يكون توزيع مكثفة على وشيعة دورياً متخامد آ باتجاهين؟

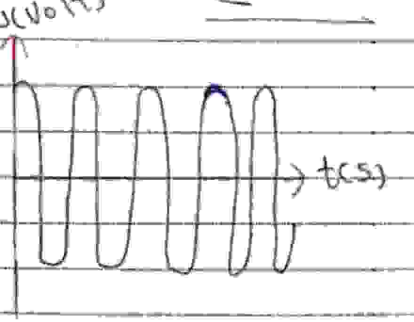
يكون توزيع دوري متخامد باتجاهين يزيد من امتزاز آ ند عو تبعاً لمدار عندما مقاومة تكون صغيرة



س ـ متى يكون توزيع مكثفة على وشيعة دورياً غير متخامد ؟

عندما تكون مقاومة معدومة $R = 0$

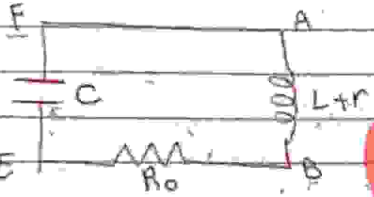
يصبح توزيع دورياً غير متخامد جيبي وباتجاهين بدون خامد آ وهي حالة مثالية.



س ـ شكل دارة كهربائية تحتوي على تسلسل وشيعة لها مقاومة ومكثفة ومصونة سعتها C ومقاومة أومية R_0 المطلوب:

① كتابة عبارة التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر من الدارة؟

② استنتج معادلة التي تصف اهتزاز الشحنة فيه ؟



نختار اتجاه آ موجباً للتيار كهربائي:

يكون:

$$u_{AB} + u_{EB} + u_{EF} + u_{FA} = 0$$

$u_{FA} = 0$ لأن مقاومة أسلاك التوصيل

$u_{EB} = R_0 i$ توتر كهربائي بين طرفي مقاومة

$u_{EF} = \frac{q}{C}$ توتر كهربائي بين طرفي مكثفة

$u_{AB} = L(\bar{i})'_t + r i$ توتر كهربائي بين طرفي وشيعة لها مقاومة

$$L(\bar{i})'_t + r i + \frac{q}{C} + R_0 i = 0 \quad (2)$$

$$i = (\bar{q})'_t = \frac{dq}{dt}$$

$$R = R_0 + r$$

تجريبي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$L(\bar{q})''_t + r(\bar{q})'_t + (R-r)(\bar{q})'_t + \frac{\bar{q}}{c} = 0$

$\Rightarrow L(\bar{q})''_t + R(\bar{q})'_t + \frac{\bar{q}}{c} = 0$

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تصف اهتزاز شحنة كهربائية في دارة كهربائية تحتوي على $(R \neq 0, L)$

س: ما نظام هذه المعادلة:

ج: $(\bar{q})''_t = \frac{-\bar{q}}{LC}$

ما هي مركبة الاهتزازات الدارة مهتزة جيبية كهربائية غير متخامدة وما تستنتجه مباشرة من الدور الخاص؟ (عبارة طومسون)؟

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

معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

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

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

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

$(\bar{q})''_t = -\omega_0^2 \bar{q}$ — ②

بمقارنة ① و ② نجد:

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

$\frac{2\pi}{T_0} = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} > 0$

L و C مقادير موجبة بالتالي الاهتزازات دارة مهتزة جيبية كهربائية غير متخامدة.

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

حيث L ذاتية وشيرة (H) مرئي C سعة مكثفة (F) الاهتزاز T_0 الدور الخاص للاهتزازات كهربائية غير متخامدة (s) ثانية

س: تتألف دارة اهتزاز كهربائي من مكثفة مشحونة ووشيعة مهملة مقاومة عند لحظة الدارة المطلوب:

① كتابة التابع الزمني للشحنة كهربائية بشكل السالم وكيفية تصبح تابع شحنة وتابع شدة تيار المار في دارة باعتبار مبدأ الزمن لحظة إغلاق الدارة؟

② رسم المنحنيات البيانية لكل من الشحنة كهربائية و التيار كهربائي بدلالة الزمن ماذا تستنتج؟

الحل:

① نعطى تابع شحنة كهربائية بالعلاقة $\bar{q} = q_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

شروط البدء:

$\begin{cases} t = 0 \\ q = q_{max} \end{cases}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

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

$q\cos\varphi = 1$ ($\varphi = 0\ rad$)

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

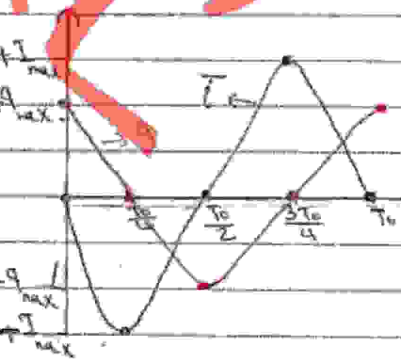
$i = \frac{dq}{dt} = (q)'_t$

$i = (q_{max}\cos(\omega_0 t))'$

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

$i = \omega_0 q_{max}\cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$

وهو تابع شدة التيار الكهربائي (2)



- عندما تكون شحنة وكثافة عظمى تنعدم شدة التيار في الوشيعة.
- عندما تكون الشدة عظمى في وشيعة تنعدم شحنة وكثافة.
- تابع الشدة على تربيع متقدم بالطور مع تابع الشحنة.

س ـ كيف يتم تبادل الطاقة بين مكثفة ووشيعة في دارة مهتزة خلال دور واحد؟

الحل:

• الربع الأول للدور:

تكون في البداية مكثفة مشحونة بشحنة عظمى q_{max} ومختزنة طاقة كهربائية عظمى E_e ثم تبدأ المكثفة بتفريغ شحنتها بالتدريج فيزداد تيار الوشيعة حتى يصل إلى قيمة عظمى I_{max} عندما تنعدم شحنة مكثفة $q=0$ فتختزن الوشيعة طاقة كهرطيسية عظمى E_m وتصبح $E_e=0$ في نهاية هذا الربع.

• الربع الثاني للدور:

تقوم الوشيعة بشحن المكثفة فتزداد شحنة مكثفة حتى تصبح عظمى عندما تصبح شدة التيار في الوشيعة معدومة عندئذ تختزن المكثفة طاقة كهربائية عظمى E_e بينما تصبح طاقة الكهرطيسية مختزنة في وشيعة معدومة في نهاية هذا الربع.

• الربع الثالث والرابع للدور:

تتكرر عملياً الشحن والتفريغ للتانك مدوتاً في اول بسيط ولكن الاتجاه معاكس.

ـ عندما تكون مقاومة في وشيعة فإن طاقة تتحول تدريجياً إلى طاقة مرايع فتبدد بفعل جول مما يؤدي إلى تخامد الاهتزاز.

AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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

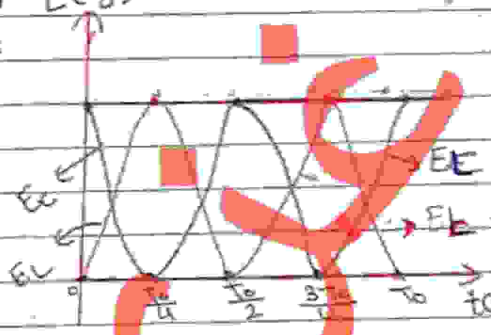
$$E = \frac{C V_{max}^2}{2}$$

بطريقة مماثلة :

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

E_C طاقة كهربائية مختزنة في مكثفة (طاقة كهربائية)

E_L طاقة كهربائية مختزنة في وشيعة (طاقة كهرطيسية).



س - كيف يتم نقل التيارات عالية التواتر وتيارات منخفضة التواتر ؟

* تتدخل الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر

$$Z_L = \sqrt{r^2 + (L\omega)^2}$$

- عندما تكون مقاومة كبيرة تتحول الطاقة دفعة واحدة إلى طاقة حرارية بفعل جول في المقاومة .

س - استنتج بالاستعانة مناسبة أن طاقة المدرة مختزنة مكثفة ثابت في اللحظة فيم المحلول البياني ؟

الحل :

$$E = E_C + E_L$$

$$E_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{qV}{2} = \frac{CV^2}{2}$$

$C = \frac{q}{V}$ السعة الكهربائية (ثابت) $\rightarrow$ شحنة كهربائية (C) $\rightarrow$ كمون كهربائي (V)

$$E_C = \frac{q_{max}^2}{2C} \cos^2(\omega_0 t + \varphi) \quad \cdots (1)$$

$$E_L = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{L \omega_0^2 q_{max}^2}{2} \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

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

$$C = \frac{1}{\omega_0^2 L}$$

$$\Rightarrow E_L = \frac{q_{max}^2}{2C} \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \quad (2)$$

بتعويض (1) و (2) في

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

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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

حيث X_L ردية وحيدة

فإذا كانت r مهملة تؤول معادلة

الى ردية وحيدة $Z_L = X_L$

التوتر وردية وحيدة علاقة

طردية فزيادة التوتر يؤدي

الى زيادة ردية ويبقى التيار ثابتاً

* تتبع مكثفة مقاومة صغيرة

للتيارات عالية التوتر.

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

تتبع مكثفة مقاومة صغيرة للتيارات

عالية التوتر ومنعدمة تيارات شدت

المنتجة كبيرة.

X_C استعيض مكثفة

اختبر نفسي ص 135 + 136 + 137

أولاً: أختار الاجابة الصحيحة:

1) $T_0' = \sqrt{2}\, T_0$ (a)

$C' = 2C$

$\Rightarrow T_0' = 2\pi\sqrt{LC'}$

$T_0' = 2\pi\sqrt{L\,2C}$

$T_0' = \sqrt{2}\, T_0$

2) $f_0' = f_0$ (a)

$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$C' = \frac{C}{2}$ $\quad L' = 2L$

$f_0' = \frac{1}{2\pi\sqrt{L'C'}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$f_0' = f_0$

ثانياً: أجب عن الأسئلة التالية:

1) لأن يجب أن يكون وشيعة وذات مقاومة تسمح بالطاقة الطاقة بفعل جول.

2) موجود ضمن شرح الدرس.

3) موجود ضمن شرح الدرس.

4) موجود ضمن شرح الدرس.

5) لأن مقاومة الأومية تستهلك جزء من طاقة على شكل حرارة بفعل جول.

6) موجود ضمن شرح الدرس

ثالثاً: أعط تفسيراً:

1) موجود ضمن شرح الدرس.

2) موجود ضمن شرح الدرس.

3) لأن مكثفة لا تسمح التيارات عالية توتر بالمرور من خلالها

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

والوشيعة لا تسمح للتيارات منخفضة التواتر بالمرور من خلالها.

ثالثا: حل مسائل الكتاب

مسألة 1 ص 136

(1) مكثفة $V = 50\,Volt$ $q = 5\times10^{-7}\,C$

(2) وشيعة $\ell = 0{,}1\,m$ $S = 1\,cm^2$

المطلوب:

1- من علاقة طومسون:

$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

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

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

حساب L:

$L = 10^{-7}\,\frac{\ell^2}{\ell}$

$L = 10^{-7}\times\frac{256}{0{,}1}$

$L = 256\times10^{-6}\,H$

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{256\times10^{-6}\times C}}$

حساب C:

$C = \frac{q}{V} = \frac{5\times10^{-7}}{5\times10}$

$C = 10^{-8}\,F$

$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{256\times10^{-6}\times10^{-8}}}$

$f = \frac{1}{32\pi\times10^{-7}}$

$f = 10^{+5}\,HZ$

2-

$I_{max} = \omega_0 q_{max}$

$I_{max} = 2\pi f q_{max}$

$I_{max} = 2\pi\times10^{+5}\times5\times10^{-7}$

$I_{max} = \frac{\pi}{10}\,A$

مسألة ثانية ص 136

$\lambda = 200\,m$ $L = 10^{-7}\,H$

$v = 3\times10^8\,m/s$

$C = ?$

$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$

$f = \frac{3\times10^8}{200}$

$f = 15\times10^5\,HZ$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

من علاقة طومسون :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 L f^2}$$

$$C = \frac{1}{4\times10\times(15\times10^5)^2}$$

$$C = \frac{1}{4\times10^{-6}\times225\times10^{10}}$$

$$C = \frac{1}{9}\times10^{-6}\ F$$

سؤال ثالثة ص 136 :

$C = 2\times10^{-5}\ F \quad U_{max} = 6V$

(1

$$C = \frac{q_{max}}{V_{max}}$$

$$q_{max} = C V_{max}$$

$$q_{max} = 2\times10^{-5}\times6$$

$$q_{max} = 12\times10^{-5}\ C$$

2) عند غلق قاطعة تتفرغ مكثفة في وشيعة كمثنة تفريغاً متناوباً متخامداً بسبب وجود المقاومة التي تستهلك جزء من الطاقة على شكل حرارة بفعل جول .

سؤال رابعة ص 132 :

$C = 10^{-12}\ F$

$V_{max} = 1000\ Volt$

$q_{max} = C V_{max}$ ①

$q_{max} = 10^{-12}\times10^{+3}$

$q_{max} = 10^{-9}\ C$

$$E_C = \frac{q_{max}^2}{2C} = \frac{(10^{-9})^2}{2\times10^{-12}}$$

$$E_C = \frac{10^{-18}}{2\times10^{-12}} = 5\times10^{-7}\ J$$

② وشيعة مهملة المقاومة

$L = 16\times10^{-3}\ H$

a) تتفرغ مكثفة في وشيعة تفريغاً متناوباً جيباً .

b) $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{16\times10^{-3}\times10^{-12}}}$$

$$f = \frac{1}{8\pi\times10^{-7}\times\frac{1}{\sqrt{10}}}$$

$$f = \frac{1}{8}\times10^7\ HZ$$

$f = 125\times10^4\ HZ$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$q_{max} = C V_{max}$ ... (1)

$q_{max} = 10^{-12} \times 10^{3}$

$q_{max} = 10^{-9}$ C

من علاقة توم ... (2)

$T = 2\pi\sqrt{LC}$

$T = 2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-12}}$

$T = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{\sqrt{10}}$

$T = 2 \times 10^{-7}$ s

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\times10^{-7}}$

$f = \frac{10^{+7}}{2} = 5 \times 10^{+6}$ Hz

$\omega = 2\pi f = 2\pi(5\times10^{6})$

$\omega = \pi \times 10^{+7}$ rad/s

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

$q = 10^{-9}\cos(\pi\times10^{7} t)$

وللاطلاع:
حل الطلب الثاني من المسألة الرابعة صفحة 126:

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

بوجود الشرط:

$(t = 0 \Rightarrow q = q_{max})$

$q_{max} = q_{max}\cos(\omega\times0 + \varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ rad

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

$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 125\times10^{4}$

$\omega = 25\pi \times 10^{5}$ rad/s

$q = 10^{-9}\cos(25\pi\times10^{5} t)$

$i = (+\bar{q})'_t = -\omega q_{max}\sin(\omega t)$

$i = \omega q_{max}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

$I_{max} = \omega q_{max} = 25\pi\times10^{+5} \times 10^{-9}$

$I_{max} = 25\pi\times10^{-4}$ A

$I_{max} = \frac{\pi}{400}$ A

$i = \frac{\pi}{400}\cos(25\pi\times10^{4} t + \frac{\pi}{2})$

وسألة المنامسة صفحة 137:

$L = 10^{-3}$ H $C = 10^{-12}$ F

$V_{max} = 1000$ Volt

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

مساب كتلة الساق :

نطبق شرط التوازن الانسحابي :

$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{w} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$ بالإسقاط على محور $x'x$ موجب

نحو اليسار

$+w \sin\theta + 0 - F\cos\theta = 0$

$mg \sin\theta = F\cos\theta$

$F = I\ell B \sin\theta$ قوة لابلاس

$\theta = (\vec{I\ell}, \vec{B})$

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

$mg \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = F = I\ell B$

$m = \frac{I\ell B}{g \tan\theta}$

$m = \frac{\sqrt{2} \times 4\times10^{-1} \times 8\times10^{-1}}{10 \times \tan(45°)}$

$m = \frac{32\sqrt{2} \times 10^{-2}}{10 \times 1}$

$m = 32\sqrt{2} \times 10^{-3}$ kg

$m = 32\sqrt{2}$ g

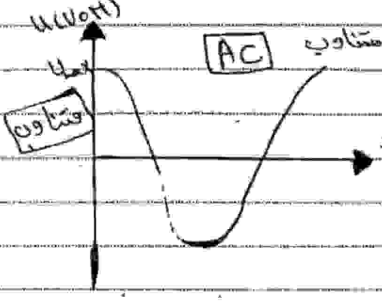
الدرس الخامس :

((التيار المتناوب الجيبي))

* التيار متناوب : هو التيار الذي تتغير شدته وجهته مع الزمن بشكل دوري.

* التيار المستمر (متواصل) هو تيار ثابت الشدة والجهة مع مرور الزمن.

* التيار متناوب الجيبي : هو تيار تتغير شدته والتوتر جيبياً مع الزمن.



* للحصول على طاقة كهربائية اما باستخدام تيار متواصل وهو تيار نا تم مناقشته باستخدام المدخرات وإما أن نستخدم التيار متناوب جيبي وهو تيار مدينتنا.

* سؤال تابع درس التحريض الكهربطيسي

تطبيقات تحريض كهربطيسي :

① تيارات فوكو :

س ـ ماهي تيارات فوكو ، وكيف تنشأ وماهو تأثيرها على الأجهزة الكهربائية ، وكيف يمكن تخفيف هذا الأثر وكيف يمكن استثمارها ؟

AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

• تيارات فوكو: هي التيارات تحريضية متولدة في الكتل المعدنية التي تخضع لتدفق مغنطيسي متغير.

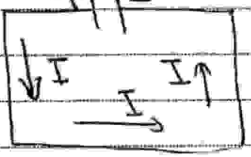
• منشأ تيارات فوكو: لكن لدينا مثال الطباخ الكهربائي نضع تحت السطح العلوي للطباخ ملف يمر فيه تيار متناوب فيسبب هذا الملف التيار حقل مغناطيسي متناوب ينتشر نحو الطاسة ويولد تيار متناوب فلذلك قاعدة الاناء مصنوع من المعدن تتولد تيارات فوكو في قاعدة الاناء المعدني فتسخن قاعدته ويغلي الماء داخل الاناء وفي الملاحظ إذا لمس السطح العلوي للطباخ لا نشعر بسخونة السطح.

* تأثيرها على الأجهزة الالكترونية لها أثر ضار.

* لتخفيف الأثر الضار لتيارات فوكو نستبدل الكتلة معدنية المصمتة المعرضة لمثل هذه التيارات بكتل معدنية معزولة عن بعضها عن بعض بحيث تنقطع فيها تلك التيارات فيخفف من أثرها الضار.

* تستثمر تيارات فوكو في ولايا القطارات الحديثة وفي أجهزة الكشف عن معادن مستعملة في نقاط التفتيش الأمنية وكذلك تستثمر في الطباخ الالكتروني مستخدم في المنازل.

س/ فسر الكترونيا نشوء التيارين المتواصل والمتناوب والكتب شرطي كولير خواتيت أوم في التيار المتواصل على دارة التيار متناوب في كل لحظة؟



ينشأ التيار المتواصل عن حركة الالكترونات الحرة باتجاه واحد من كمون منخفض الى الكمون المرتفع بسبب وجود حقل كهربائي الناتج عن المنبع ذو القوة المحركة.

ينشأ التيار متناوب من الحركة الاهتزازية للالكترونات الحرة بسبب حقل كهربائي متغير والذي يتغير بسبب تغير قوة المحركة بين قطبي المنبع.

• يخضع تطبيق قانون أوم للتيار المتواصل على دارة تيار متناوب *

① الدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

② تواتر التيار المتناوب الصغير.

* تابع الشدة اللحظية والتوتر اللحظي:

• تابع الشدة اللحظية:

$i = I_{max} \cos(\omega t + \overline{\varphi_1})$

• تابع التوتر اللحظي:

$u = U_{max} \cos(\omega t + \overline{\varphi_2})$

حيث $\overline{\varphi_1}$ الطور الابتدائي للتيار الكهربائي

$\overline{\varphi_2}$ الطور الابتدائي للتوتر اللحظي

$\varphi = \overline{\varphi_1} - \overline{\varphi_2}$ فرق الطور بين شدة التيار والتوتر وتتعين حسب مكونات الدارة.

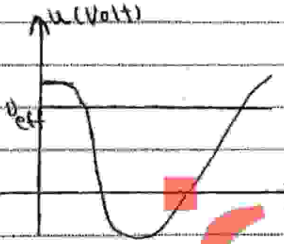
* هام: في التيار متناوب يجب التفريق بين:

التوتر اللحظي	التيار الكهربائي
* u التوتر اللحظي	i تيار لحظي
* U_{max} التوتر الأعظمي	I_{max} تيار أعظمي
* U_{eff} التوتر المنتج	I_{eff} تيار منتج
* التوتر الأعظمي يقاس بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي.	التيار المنتج يقاس بواسطة مقياس الأمبير الحراري الذي يوصل على التسلسل
* التوتر المنتج يقاس بواسطة الفولط المتر الذي يوصل على التفرع	

ملاحظة:

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

التوتر المنتج للتيار متناوب: يكافئ التوتر المستمر الذي يقدم الطاقة نفسها التي يقدمها التوتر متناوب جيبي في ناقل أومي مُدد الزمن نفسه والتي تصرف بشكل حراري.



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

التيار المنتج للتيار متناوب جيبي: هي شدة التيار مستمر يطور الطاقة الحرارية نفسها التي يطورها التيار متناوب جيبي شدته في الناقل الأومي نفسه خلال الزمن نفسه.

س: طول موجة إهتزاز الالكترونات الحرة في التيار متناوب (استنتاجها)؟

$c = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f}$

$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{50} = 6 \times 10^6 \ m$

طارق زين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

* الاستطاعات في التيار متناوب الجيبي :

① الاستطاعة اللحظية :

$P = u\,i$

وهي جداء السرة اللحظية بـ التوتر اللحظي ميث تتغير الاستطاعة اللحظية كل لحظة.

② الاستطاعة متوسطة مستهلكة في الدارة :

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

وهي معدل طاقة كهربائية مقدمة نتيجة مرور تيار متناوب ميث المرق الطور بين السرة اللحظية والتوتر اللحظي.

③ الاستطاعة الظاهرية :

هي أكبر قيمة للاستطاعة متوسطة مستهلكة في الدارة :

$(\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1)$

$P_A = U_{eff} I_{eff}$

عامل الاستطاعة $= \dfrac{P_{avg}}{P_A}$

$\cos\varphi = \dfrac{P_{avg}}{P_A}$

* تطبيقات قانون أوم في دارة تيار متناوب :

① الناقل الأومي :

يسلك الناقل الأومي السلوك نفسه في التيارين المتناوب والمتواصل.

② الوشيعة :

تقوم الوشيعة بدور مقاومة أومية في تيار المتواصل (مستمر)، وتقوم بدور مقاومة وذاتية في تيار متناوب.

• الوشيعة في التيار المتواصل سلوك مقاومة بسبب ثبات شدة التيار.

• أما في التيار متناوب سلوك ذاتية ومقاومة لأن التيار متغير.

③ المكثفة :

• مكثفة في التيار متواصل تمنع مرور التيار المتواصل؟ بسبب وجود العازل بين اللبوسين.

• المكثفة لا تمنع مرور تيار متناوب إنما تعرقل المرور؟ لأن الالكترونات الحرة التي تسبب مأخذ التيار متناوب اهتز ذهابا وإيابا بين لبوسين المكثفة بشدتين متماثلتين بالقيمة ومختلفتين بالإشارة دون

AL SAMRAH

-127-

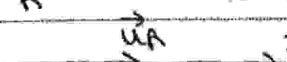
المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

ان تخترق عازلها ثم تتزعزع في ربع الدور الثاني وتتكرر عملية الشحن والتفريغ في النصف الثاني من دور مع تغير اشارة شحنة اللبوسين.
• تهدر ملفة معانعة للتيار متناوب بسبب حقل كهربائي بينهما.
س - دارة تيار متناوب تحوي مقاومة أومية صرفة R ربطت بين طرفي توتر لحظياً لا فيم تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية: $i = I_{max} \cos(\omega t)$
المطلوب:
(1) استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي مقاومة ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج في هذه الحالة؟
(2) اكتب علاقة الاستطاعة متوسطة مستهلكة؟ ثم بين كيف تؤول تلك العلاقة في حالة مقاومة صرفة؟

الحل: $i = I_{max} \cos(\omega t)$
فرق الكمون بين طرفي مقاومة الصرفة:
$u_R = R\, i$
$u_R = R\, I_{max} \cos(\omega t)$
$U_{max_R} = R\, I_{max}$
(التوتر الأعظمي لطرفي مقاومة)
فرق الطور بين التيار والتوتر معدوم
$\varphi_R = 0$

تمثيل فرنيل: $U_{eff_R} = R\, I_{eff}$



(2) الاستطاعة مستهلكة في الدارة:
$P_{avg_R} = U_{eff_R} I_{eff} \cos\varphi_R$
$\varphi_R = 0 \Rightarrow \cos\varphi_R = 1$
$P_{avg_R} = U_{eff_R} I_{eff}$
$P_{avg_R} = R\, I_{eff}^2$
(وهذا يمثل طاقة تصرف في مقاومة مراراً بفعل جول)
• ملاحظة هامة جداً:

الوصل على تسلسل	الوصل على تفرع (توازي)
(1) تيار الكهربائي: هو نفسه في جميع فروع الدارة أي $I = I_1 = I_2$	$I = I_1 + I_2$ يوصل تفرع التيار الكلي مجموع التيارات الفرعية
(2) الكمون الكهربائي: هي وصل تسلسلي لكمونات الكلي هي مجموع لكمونات في فروع الدارة $U_{AB} = U_1 + U_2$	$U_{AB} = U_1 = U_2$ يوصل تفرع الكمون الكهربائي الكلي نفسه في جميع فروع الدارة
(3) مقاومة كهربائية: $R = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

ملاحظة هامة :

① في الوصل التسلسلي ، إذا كانت مقاومات في فرع دارة متساوية تؤول علاقة مقاومة كليهما إلى :

$$R = n R_1$$

② في وصل تفرعي : إذا كانت مقاومات في فروع دارة متساوية تؤول علاقة مقاومة كليهما إلى :

$$\frac{1}{R} = n \frac{1}{R_1}$$

$$\Rightarrow R = \frac{R_1}{n}$$

③ تمثيل فن بنل : (هام جداً)
في نص مسألة أو الاستنتاج
إذا عطيا تابع التيار كهربائي
فإن الوصل تسلسلي .
وإذا عطيا تابع التوتر اللحظي فإن
الوصل تفرعي (على توازي) .

④ في تمثيل فن بنل والوصل تسلسلي فإن المحور الأفقي يمثل التيار الكهربائي .

⑤ في تمثيل فن بنل والوصل تفرعي فإن المحور الأفقي يمثل التوتر الكهربائي اللحظي .

⑥ بخصوص البند (ج) يكون على تسلسل إذا كان التياران في جميع فروع الدارة ونفس الكلام يطبق على التوتر في وصل تفرعي

س - دارة تيار متناوب تحوي وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الأومية مهملة تطبق بين طرفيها توتراً لحظياً u فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max} \cos(\omega t)$

المطلوب :

① استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي الوشيعة ، ثم استنتج العلاقة التي تربط بين الشدة فتنبه والتوتر فتنتج في هذه الدارة ، وماهو فرق الطور بين الشدة والتوتر في هذه الحالة ؟

② فسر علمياً باستخدام علاقة مناسبة كمية الاستطاعة متوسطة في الوشيعة معدومة ؟

الحل :

①

التوتر اللحظي بين طرفي وشيعة معاملة مقاومة هي :

$$u_L = L \frac{di}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = (i)'_t = (I_{max} \cos \omega t)'$$

$$\frac{di}{dt} = -\omega I_{max} \sin(\omega t)$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

$\frac{di}{dt} = w I_{max} \cos(wt + \frac{\pi}{2})$

$u_L = L w I_{max} \cos(wt + \frac{\pi}{2})$

$u_L = X_L I_{max} \cos(wt + \frac{\pi}{2})$

حيث: $X_L = L w$ ردية وشيعة (ذاتية وشيعة) (H)

$U_{max_L} = X_L I_{max}$ و التوتر الاعظمي لوشيعة مهملة المقاومة

نلاحظ بمقارنة التابعين:

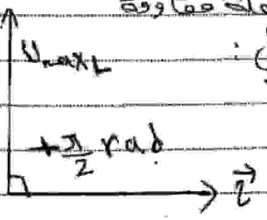
أن التوتر يتقدم على التيار بطور $\frac{\pi}{2}$ rad

أو التيار يتأخر على التوتر بطور $-\frac{\pi}{2}$ rad

$U_{eff_L} = X_L I_{eff}$

التوتر متبع بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة

تمثيل فرنيل:



② الاستطاعة متوسطة مستهلكة في فرع وشيعة مهملة المقاومة:

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

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

$P_{avg_L} = 0$ watt

الاستطاعة مهملة أي الوشيعة مهملة مقاومة تختزن طاقة كهرطيسية خلال ربع دور لتعيدها كهرباءً إلى الدارة الخارجية خلال الربع الدور الذي يليه. أي ان الوشيعة لا تستهلك طاقة بل تختزنها.

إذا كان للوشيعة مقاومة أومية r فإن:

$Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

ويكون عامل استطاعة الوشيعة في هذه الحالة:

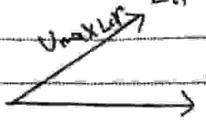
$\cos\varphi_{L,r} = \frac{r}{Z_L}$

$P_{avg_{L,r}} = r I_{eff}^2$

وتابع التوتر اللحظي هو

$u_L = U_{max} \cos(wt + \varphi_L)$

بالتالي أن وشيعة ذو مقاومة أومية r تجعل التوتر يتقدم على التيار بطور φ_L



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

س- دارة تيار متناوب تحوي مكثفة C نطبق بين طرفيها توتراً لحظياً u فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالتابع $i = I_{max}\cos(\omega t)$

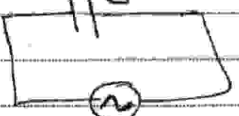
المطلوب:

① استنتج التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي مكثفة ثم استنتج علاقة التي تربط بين السعة المنتجة والتوتر فتتبع في هذه الدارة؟

② استنتج قيمة الاستطاعة المستهلكة في مكثفة في التعليل؟

الحل:

①



التوتر اللحظي بين طرفي مكثفة:

$$u_c = \frac{q}{C}$$

$$i = \frac{dq}{dt} = (q)'_t$$

$$dq = i\,dt \Rightarrow q = \int i\,dt$$

$$q = \int I_{max}\cos(\omega t)\,dt$$

$$q = \frac{I_{max}}{\omega}\sin(\omega t)$$

$$q = \frac{I_{max}}{\omega}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$u_c = \frac{I_{max}}{\omega C}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

حيث: $X_c = \frac{1}{\omega C}$ استاعية مكثفة (Ω) / سعة مكثفة (F)

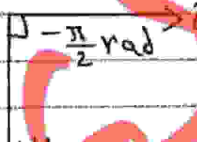
نلاحظ أن التوتر اللحظي يتأخر على التيار بطور $-\frac{\pi}{2}$ rad أو التيار يتقدم على التوتر بطور $+\frac{\pi}{2}$ rad

$u_c = -\frac{\pi}{2}$ rad

$U_{max\,c} = I_{max} \cdot X_c$ التوتر اللحظي لفرع مكثفة

$U_{eff\,c} = I_{eff} \cdot X_c$ التوتر المنتج لفرع مكثفة

تمثيل فريزنل:



② الاستطاعة المستهلكة متوسطة في فرع مكثفة:

$P_{avg_c} = U_{eff\,c} I_{eff} \cos u_c$

$u_c = -\frac{\pi}{2}$ rad $\Rightarrow \cos u_c = 0$

$P_{avg_c} = 0$ watt

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

الاستطاعة متوسطة في فرع مكثفة مسروقة
فالمكثفة لا تستهلك طاقة لأنها تختزن
طاقة كهربائية خلال ربع الدور وتعيدها
كهربائياً خلال ربع الدور الذي يليه.

مثال: دارة تيار متناوب تحوي مقاومة
صرفة R، وشيعة معاوقتها مهملة و
مكثفة سعتها C موصولة على تسلسل
تطبق بين طرفيها توتراً لحظياً u
فيمر تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية
بالتابع: $i = I_{max}\cos(\omega t)$
المطلوب:

① استنتج العلاقة المعبرة عن ممانعة الدارة (المكافئة) للدارة؟

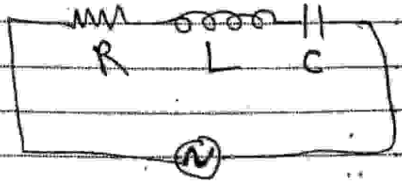
② استنتج العلاقة المعبرة عن عامل استطاعة الدارة في هذه الحالة؟

③ ارسم أنشاعي نبل في كل من الحالات اللاحقة تالياً وماذا يمثل كل من أضلاع الدارة في كل حالة:

$X_L = X_C$ ، $X_L > X_C$ ، $X_C > X_L$

الحل:

① $i = I_{max}\cos(\omega t)$



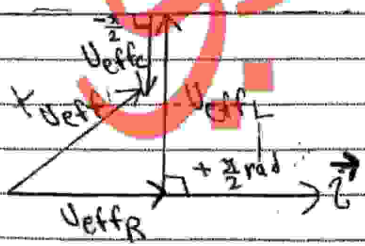
أن أهم ما يميز الدارة تسلسلية أن التيار الكلي هو نفسه في جميع فروع الدارة
أن التوتر المنتج الكلي يجمع هندسياً
وأن تجمع جمع (هندسي) شعاعي.
(التوترات اللحظية تجمع جبرياً
التوترات المنتجة تجمع هندسياً)

$\vec{U}_{max} = \vec{U}_{max_R} + \vec{U}_{max_L} + \vec{U}_{max_C}$ العظمى

$\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_R} + \vec{U}_{eff_L} + \vec{U}_{eff_C}$ منتج

باستخدام انشاء فرنيل:
$(U_{max_R} = 0\ rad \;/\; U_{max_L} = \frac{\pi}{2}\ rad$
$U_{max_C} = \frac{-\pi}{2}\ rad)$

باستخدام انشاء فرنيل يمكن حساب U_{eff} و U
نفرض أن: $(U_{eff_L} > U_{eff_C})$



حسب فينا عمودي في مثلث القائم:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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

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

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

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

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

(حيث Z ممانعة الدائرة الكلية)

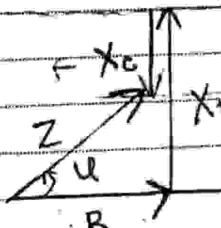
② ولحساب $\bar{u}$ من الشكل (تمثيل فرينل):

$$\cos\bar{u} = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}} = \frac{R\, I_{eff}}{Z\, I_{eff}}$$

$\cos\bar{u} = \frac{R}{Z}$ عامل استطاعة الدارة

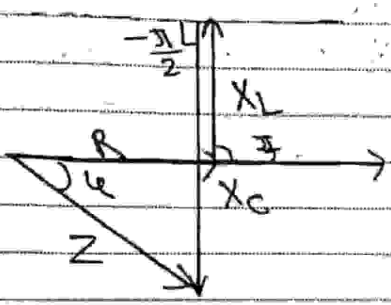
③ المناقشة:

$X_L > X_C$ ردية سعوية ممانعة



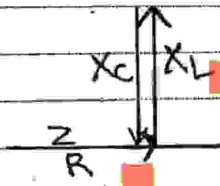
يكون التوتر متقدماً عن التيار وتكون الدارة ذات ممانعة ذاتية

$X_C > X_L$



يكون التوتر متأخراً عن التيار وتكون الدارة ذات ممانعة سعوية.

$X_C = X_L$



التوتر متفق بالطور مع التيار وتسمى هذه الحالة الطنين الكهربائي أو التجاوب الكهربائي.

س ـ متى تتحقق حالة التجاوب الكهربائي؟ وما قيمة الطور بين التوتر والشدة؟ ثم استنتج العلاقة محددة لدور الطنين T.

شرط التجاوب كهربائي:

ردية وسعية ـ اتساعها مختلفة

$X_C = X_L$

$\frac{1}{\omega_r C} = \omega_r L$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

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

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

$$T_r = 2\pi\sqrt{LC}$$ دور الطنين

عامل الاستطاعة واحد :

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{R} = 1$$

ممانعة كلية هي مقاومة صرفة

$$Z = R$$

فرق الطور بين التوتر والشدة معدوم $\varphi = 0$

الشدة المنتجة للتيار الرنيني

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

النبض الخاص للاهتزازات الحرة (W_0) = النبض الخاص للاهتزازات قسري (W) والذي يسمى (W_r).

عامل استطاعة الدارة

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

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

حيث : $\cos\varphi = 1$

سن ـ دارة تيار متناوب تحوي مقاومة أومية R وشيعة L مقاومتها مهملة ومكثفة سعتها C موصولة على تفرع والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة هو :

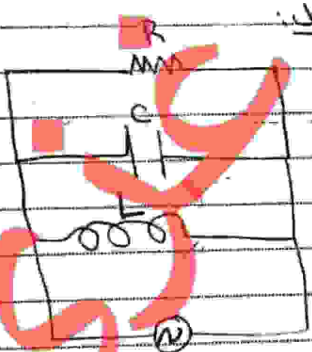
$$u_R = U_{max} \cos(Wt)$$

والمطلوب :

① استنتج العلاقة محددة للتيار الكلي المار في الدارة الأصلية باستخدام إنشاء فرينل ؟

② استنتج العلاقة المحددة لعامل استطاعة الدارة في هذه الحالة $X_C > X_L$ وكيف نحسب فرق الطور ؟

الحل :



تابع الشدة المتناوب :

$$i = I_{max} \cos(Wt + \varphi)$$

التيارات اللحظية تتبع جبرياً :

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

التيارات المنتجة تتبع هندسياً :

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

نموذج غير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

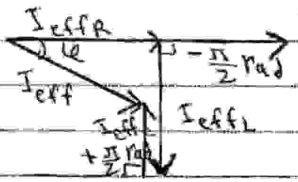
Subject :

/ /

- في فرع المقاومة: التوتر يتفق بالطور مع التيار.
$\varphi_R = 0\ rad$
- في فرع وشيعة مهملة المقاومة: التوتر يتقدم على التيار بطور $\varphi_L = \frac{\pi}{2}\ rad$
- في فرع مكثفة: التيار متقدم على التوتر بطور $\varphi_c = +\frac{\pi}{2}\ rad$

بتمثيل فرينل نلاحظ
$X_c > X_L$
$\Rightarrow I_{eff_L} > I_{eff_c}$

تمثيل فرينل:



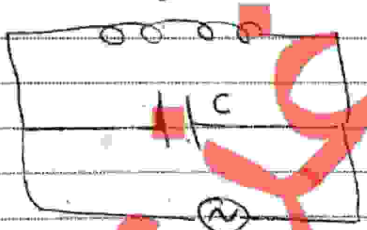
حسب فيثاغورث في مثلث قائم:
$I_{eff}^2 = I_{effR}^2 + (I_{eff_L} - I_{eff_c})^2$

(2) من المثلث القائم وباستخدام النسبة المثلثية:
عامل استطاعة الدارة
$\cos\varphi = \frac{I_{effR}}{I_{eff}}$

دارة تيار متناوب تحوي وشيعة مهملة مقاومة ومكثفة موصولتين على التفرع والتابع الزمني للتوتر بين طرفي الدارة:
$u = U_{max}\cos(\omega t)$

المطلوب:
استنتج العلاقة محددة لشدة التيار المنتجة الكلية في الدارة باستخدام انشاء فرينل في كل من الحالات التالية:
$(X_L = X_c, X_L > X_c, X_c > X_L)$

الحل:



فرق الطور:
في فرع مكثفة $\varphi_c = +\frac{\pi}{2}\ rad$
في فرع وشيعة مهملة مقاومة $\varphi_L = -\frac{\pi}{2}\ rad$

التيارات منتجة تجمع هندسياً:
$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_c}$

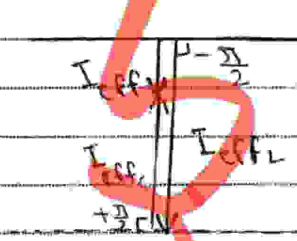
نموذج عينة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

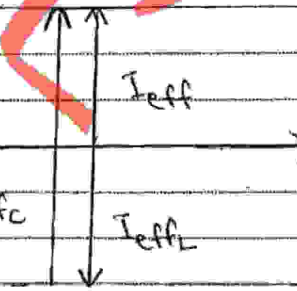
Subject :

نميز ثلاث حالات :

$X_C > X_L \Rightarrow I_{eff_L} > I_{eff_C}$ ①

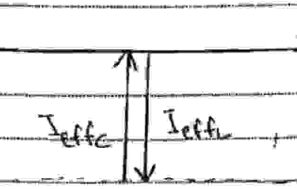


$X_L > X_C \Rightarrow I_{eff_C} > I_{eff_L}$ ②



$I_{eff} = I_{eff_C} - I_{eff_L}$

$X_L = X_C \Rightarrow I_{eff_L} = I_{eff_C}$ ③



يتعلم شدة التيار في الدارة خارجية وتسمى الدارة في هذه الحالة بالدارة ظانعة للتيار.

ويكون : $\omega = \omega_r$

$X_L = X_C$

$\Rightarrow \omega_r L = \frac{1}{\omega_r C}$

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

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

$\Rightarrow T_r = 2\pi\sqrt{LC}$

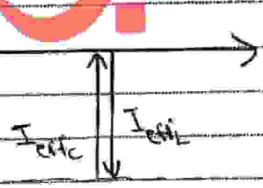
$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

f_r وهو تواتر الدارة ويكون التيار متصل عندما نمرر أي التوتر بالدارة الأصلية التيار الذي دوره يحقق علاقة :

$T_r = 2\pi\sqrt{LC}$

س : استنتج علاقة وحدة التواتر في الدارة ظانعة للتيار ؟

$X_L = X_C \Rightarrow I_{eff_L} = I_{eff_C}$



يتعلم شدة التيار في الدارة خارجية ويكون :

$\omega = \omega_r \Rightarrow X_L = X_C$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

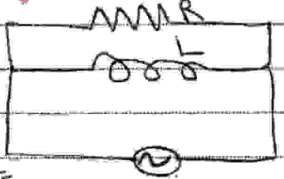
$$\omega_r L = \frac{1}{\omega_r C} \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{LC}$$

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

$$T_r = 2\pi\sqrt{LC}$$

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

س ـ دارة تحوي على التفرع مقاومة أومية R وشيعة مهملة مقاومة L مستعيناً بانشاء فينل استنتج عبارة الشدة التيار منتجة في الدارة P



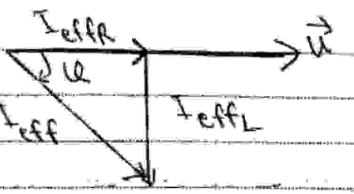
التيارات منتجة تجمع هندسياً:

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

ظرف الطور:

في فرع مقاومة: التوتر يتفق بالطور مع التيار $\varphi_R = 0$

في فرع وشيعة مهملة مقاومة: الشدة تيار يتأخر بالطور على التوتر بطور $\frac{\pi}{2}$ rad $\varphi_L =$



مصبب فيثاغورث في مثلث قائم:

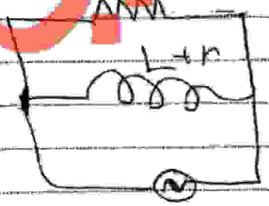
$$I_{eff}^2 = I_{effR}^2 + I_{effL}^2$$

طلب إضافي: استنتج عبارة عامل استطاعة الدارة:

من مثلث قائم وباستخدام النسب المثلثية:

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

س ـ دارة تحوي على التفرع مقاومة أومية R وشيعة لها مقاومة مستعيناً بانشاء فينل استنتج عبارة شدة التيار منتجة في دارة P



AL SAMDAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

التيارات فتتجمع هندسياً:

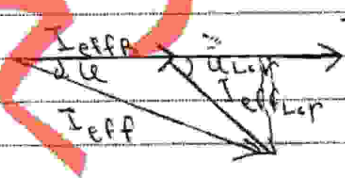
$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_{L,r}}$$

فرق الطور:

في فرع مقاومة: التوتر على توافق بالطور مع التيار.

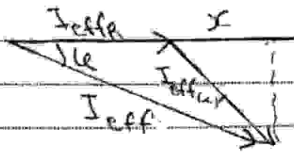
$$\varphi_R = 0\ rad$$

في فرع وشيعة لها مقاومة: الشدة التيار تتأخر بالطور على التوتر بطور $\varphi_{L,r}$



$$I_{eff}^2 = I_{effR}^2 + I_{effL,r}^2 + 2 I_{effR} I_{effL,r} \cos(\varphi_{L,r} - \varphi_R)$$

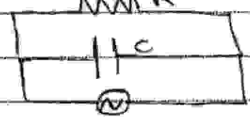
طلب إضافي: حساب عامل استطاعة في الدارة؟



عامل الاستطاعة للدارة:

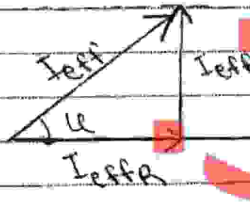
$$\cos\varphi = \frac{I_{effR} + x}{I_{eff}}$$

سـ/ في دارة تحوي على تفرع مقاومة أومية R ومكثفة سعتها C مستعيناً بإنشاء فرنيل استنتج عبارة شدة التيار فتتجلى في الدارة؟ واستنتج عبارة عامل استطاعة الدارة؟



التيارات فتتجمع هندسياً:

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



فرق الطور:

في فرع مقاومة: التوتر على توافق بالطور مع التيار $\varphi_R = 0$

في فرع مكثفة: التيار يتقدم بالطور على التوتر بطور $\varphi_C = \frac{\pi}{2}\ rad$

عامل استطاعة الدارة:

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

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

ملاحظات هامة:

① ضم مكثفات على تفرع:

$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$

في حال مكثفات متماثلة عددها n وسعة كل واحدة منها C_1:

$C_{eq} = n C_1$

لنكتشف طريقة الضم على تفرع يجب أن تكون: $(C_{eq} > C_1)$

② ضم مكثفات على تسلسل:

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

مكثفة متماثلة عددها n وسعة كل واحدة منها C_1:

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{n}{C_1} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C_1}{n}$

لنكتشف طريقة ضم على تسلسل: $(C_{eq} < C_1)$

س/ دارة تيار متناوب جيبي تابعة شدته: $i = I_{max} \cos(\omega t)$ ارسم المنحني البياني الممثل لكل من الشدة اللحظية والتوتر اللحظي بدلالة (ωt) وخطط ضمنه الأطوار في كل من الحالات التالية:

① مقاومة أومية فقط؟

② وشيعة مهملة المقاومة فقط؟

③ مكثفة فقط؟

الحل:

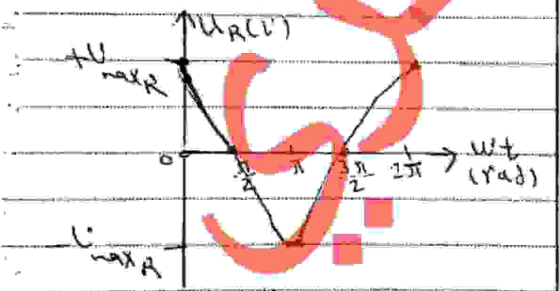
$i = I_{max} \cos(\omega t)$

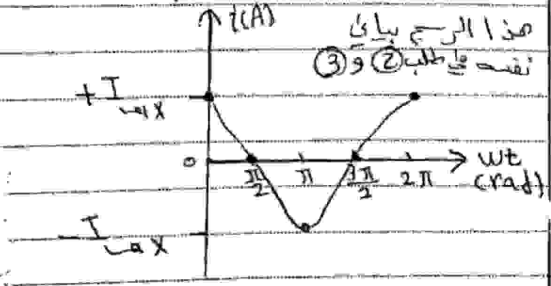
① حالة مقاومة أومية فقط:

التوتر يتفق بالطور مع التيار:

$\varphi_R = 0$ rad

$u_R = U_{max_R} \cos(\omega t)$





هذا الرسم البياني نفسه في طلب ② و ③

AL SAMDAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

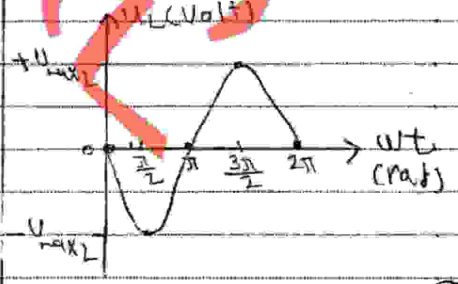
Subject: _____

1 1

② حالة وشيعة موصلة مقاومة فقط:

التوتر يتقدم بالطور على التيار بطور $\varphi_L = \frac{\pi}{2}\ rad$

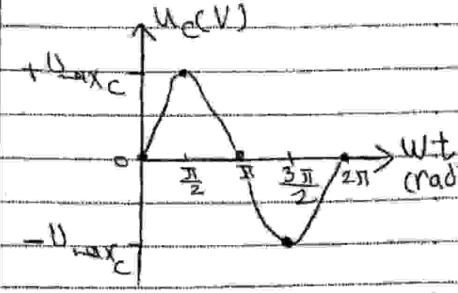
$u_L = U_{max_L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$



③ حالة مكثفة فقط:

التوتر يتأخر بالطور على التيار بطور $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}\ rad$

$u_C = U_{max_C} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$



س: دارة تيار متناوب جيبي تابع التوتر اللحظي له هو: $u = U_{max} \cos(\omega t)$

ارسم المنحنى البياني الممثل لكل من التوتر اللحظي والشدة اللحظية بدلالة (ωt) مخطط ضبط الأطوار في كل من الحالات التالية:

① مقاومة أومية فقط ؟

② وشيعة موصلة مقاومتها مهملة ؟

③ مكثفة فقط ؟

الحل:

$u = U_{max} \cos(\omega t)$

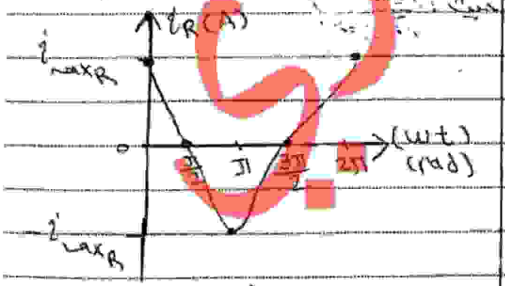
① حالة مقاومة فقط:

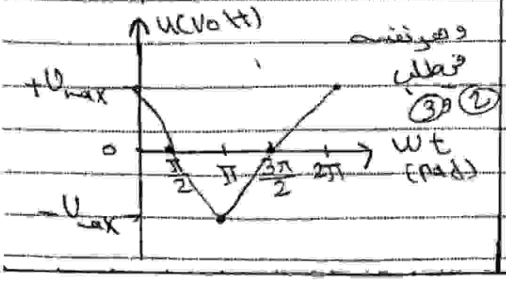
التوتر يتوافق بالطور مع التيار:

$\varphi_R = 0$

$i_R = I_{max_R} \cos(\omega t)$

حيث: $I_{max_R} = \frac{U_{max}}{R}$





المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

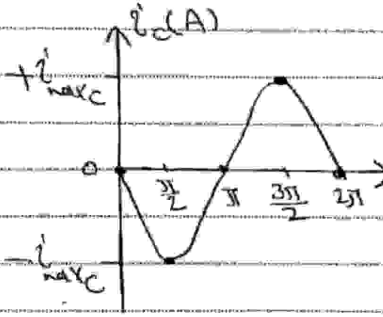
/ /

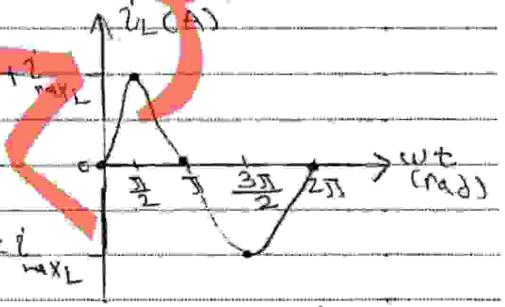
② حالة وشيعة مهملة المقاومة :

التوتر يتأخر بالطور على التيار بطور $\frac{\pi}{2}$ rad

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

$i_L = I_{maxL} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$





③ حالة مكثفة مفصلة :

التوتر يتقدم بالطور على التيار بطور $\frac{\pi}{2}$ rad

$\varphi_c = +\frac{\pi}{2}$ rad

$i_c = I_{maxc} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

أختبر نفسي ص 156 + 157 + 158 + 159

أوظف : أوظف تفسيراً علمياً لكل معطيات :

① تذكر دارة تحوي وشيعة مهملة المقاومة بالتالي الاستطاعة متوسطة مستهلكة معدومة فإنها تختزن طاقة كهربائية خلال ربع دور ثم تعيدها كهربائياً إلى دارة خارجية خلال ربع الدور الذي يليه.

② الاستطاعة مستهلكة متوسطة في الدارة معدومة فإن مكثفة تختزن طاقة كهربائية خلال ربع دور وتعيدها كهربائياً خلال ربع الدور الذي يليه.

③ بسبب وجود العازل بين اللبوسين.

④ موجود ضمن كرسي الدرس.

⑤ أن الإلكترونات الحرة في دارة قصيرة يجتازها تيار توتره صغير تكاد تهتز بتوافق كامل فتبدو مقاطع الدارة في كل لحظة وكأن تياراً متواصلاً يجتازه شدته هي الشدة اللحظية

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

المتناوب وجهته في جهة التيار عكس
في هذه اللحظة.

(6) كون ذاتية الوشيعة تتغير بتغير
وضع النواة داخل الوشيعة وبالتالي
تتغير ممانعتها ($X_L = L\omega$)
فتتغير الشدة المنتجة.

(7) تعتبر الانكسارات في الماء بالنسبة
الذي يرضع المولد لذلك تسمى
الامتزازات كهرباء الحاصلة بالامتزازات
عكسية وشكل المولد غير معروفة
وبقية الدارة على معاوقة.

ثانياً: ص 156

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

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

تصرف الاستطاعة في مقاومة
مراراً:

$P = R I_{eff}^2$

$P = R\left(\frac{P_{avg}}{U_{eff} \cos\varphi}\right)^2$

الاستطاعة الوسطية المنتجة تتناسب
عكساً مع عامل الاستطاعة فعندما
تصبح عامل الاستطاعة كبيرة
تقل الاستطاعة ضائعة.

ثالثاً: حل ضمن شرح الدرس.

رابعاً: قاعدة الزمن $0{,}2\,ms/div$

(1) متناوب جيبي.

(2) $T = 3 \times 4 \times 0{,}2 \times 10^{-3}$
(التدريجة) لكبر لعدد قسم
الزمن) ربعات من تحمة
القاع

$T = 24 \times 10^{-4}\ s$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{24 \times 10^{-4}}$

$f = \frac{100 \times 100}{4 \times 2 \times 3} = \frac{1250}{3}\ Hz$

$f = 614{,}66\ Hz$

(3) $500\ mV/div$
$= 0{,}5\ V/div$

$U_{max} = 10 \times 0{,}5$
عدد ربعات من
الياء / الكبير

$U_{max} = 5\ V$

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{5}{\sqrt{2}}$

$U_{eff} = 0{,}7 \times 5 = 3{,}5\ V$

خامساً: حل مسائل التالية:
مسألة أولى:

$u = 130\sqrt{2} \cos(100\pi t)$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

$U_{max} = 130\sqrt{2}\ V$ ①

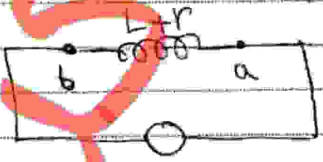
$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{130\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$U_{eff} = 130$ volt

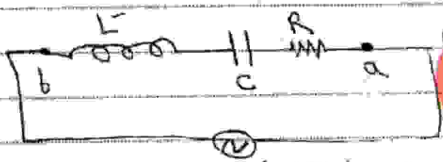
$\omega = 100\pi\ rad\,s^{-1} = 2\pi f$

$f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$

②



③



④

الوصلة هنا تسلسلية

$L = \frac{3}{5\pi}\ H \quad r = 25\ \Omega$

$Z_L = \sqrt{r^2 + x_L^2}$

$x_L = L\omega = \frac{3}{5\pi}(100\pi)$

$x_L = 60\ \Omega$

$Z_L = \sqrt{(25)^2 + (60)^2}$

$Z_L = \sqrt{625 + 3600} = 65\ \Omega$

$U_{eff} = Z_L I_{eff_{L,r}}$

$I_{eff_{L,r}} = \frac{U_{eff}}{Z_L} = \frac{130}{65}$

$I_{eff_{L,r}} = 2A$

بما استطاقة

$\cos\phi_{L,r} = \frac{r}{Z_L} = \frac{25}{65}$

$\cos\phi_{L,r} = \frac{5}{13}$

$P_{avg_{L,r}} = U_{eff} I_{eff_{L,r}} \cos\phi_{L,r}$

$P_{avg_{L,r}} = 130 \times 2 \times \frac{5}{13}$

$P_{avg_{L,r}} = 100\ watt$

(R = 30 Ω , $C = \frac{1}{4000\pi}\ F$)

الشدة المنتجة للمولد أي مماثلة تقاوم كوائي

$x_L = x_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{\omega C}$

$L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{(100\pi)^2 \frac{1}{4000\pi}}$

$L = \frac{4\pi}{10} = \frac{2\pi}{5}\ H$

حساب الشدة المنتجة في دارة:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

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

في حالة تجاوب كهربائي:

$Z = R$

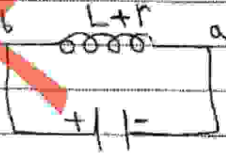
$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{130}{30}$

$I_{eff} = 13 A$

طلبات أضافية تكملة للطلب الثالث:

④ أوجد: دية كمونية واستاعية المكثفة C

مسألة ثانية: تشبه دورة 2005



حالة تيار متواصل

حالة تيار متناوب

حالة تيار متواصل:

$U_{ba} = 6V$

$I = 0,5A$

حالة تيار متناوب:

$U_{eff} = 130 V$ الوسطي

$f = 50 Hz$

$I_{eff} = 10 A$

① في حالة التيار المتواصل:

الوشيعة تقوم بعمل مقاومة أومية فقط:

$U_{ba} = r I \Rightarrow r = \frac{U_{ba}}{I}$

$r = \frac{6}{0,5} = \frac{60}{5} = 12 \Omega$

في حالة التيار متناوب تقوم وشيعة بعمل المقاومة والذاتية معاً:

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

$Z_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{130}{10}$

$Z_L = 13 \Omega$

$Z_L = \sqrt{r^2 + x_L^2}$

$Z_L^2 = r^2 + x_L^2$

$x_L^2 = Z_L^2 - r^2 = (13)^2 - (12)^2$

$x_L^2 = (169) - (144)$

$x_L^2 = 25 \Rightarrow x_L = 5 \Omega$

$x_L = L\omega \Rightarrow L = \frac{x_L}{\omega}$

$L = \frac{x_L}{2\pi f} = \frac{5}{2\pi(50)}$

$L = \frac{1}{20\pi} H$

② $S = \frac{1}{80} m^2$

طول وشيعة $l = 1m$

رحمة عزي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$$C = \frac{1}{500\pi}\ F$$

$$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos\theta$$ قانون

I_{eff} ما بـ

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

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

$$I_{eff} = \frac{130}{12} = \frac{65}{6}\ A$$

$$P_{avg} = 130\left(\frac{65}{6}\right)(1)$$

$$P_{avg} = 1408.33\ Watt$$

ولاحظة هامة

(إضافة جهاز أو أكثر على تسلسل أو على جهاز أو أضافة فرع بيت طرفي فرع أو فرع فرع لا يغير المنبع إلا إذا ذكر خلاف ذلك)

طلبات اضافية : هامة

(هذه طلبات قبل الطلب الثالث)

(4) تضيف وكثفة على تسلسل مع الوشيعة بحيث إذا طبقنا على طرفي هذه الدارة فرق الكمون متناوب

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

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

$$N^2 = \frac{\left(\frac{1}{20\pi}\right)(1)}{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1}{80}}$$

$$N^2 = \frac{80}{80\pi^2 \times 10^{-7}}$$

$$N^2 = 10^6 \Rightarrow N = 1000$$ لفة

(3) عامل الاستطاعة = 1 في حالة تجاوب كهربائي

$$\frac{1}{C} \quad L+r$$

(4) $X_L = X_C$

$$LW = \frac{1}{WC}$$

$$C = \frac{1}{LW^2} = \frac{1}{L(2\pi f)^2}$$

$$C = \frac{1}{\frac{1}{20\pi}(2\pi \times 50)^2}$$

$$C = \frac{20\pi}{40 \times 2500}$$

AL SAMPAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : / /

السابق يبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها، المطلوب:

أ- حساب استاعية مكثفة؟

ب- حساب سعة مكثفة؟

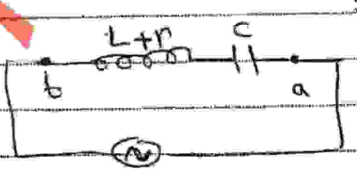
ج- لكتابة التابع الزمني للتوتر اللحظي بين طرفي مكثفة؟

(5) نربط مع مكثفة السابقة مكثفة سعتها (C') بحيث تحصل تواافق بالطور بين شدة التيار والتوتر المطبق المطلوب:

a) حساب سعة المكثفة المكافئة؟

b) حدد نوع الربط واحسب سعة المكثفة C' وضاعتها؟

الحل:



(11)

قبل I_{eff} = بعد I_{eff}

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

$$Z = Z_L = \sqrt{r^2 + (x_L - x_c)^2}$$

$$= \sqrt{r^2 + x_L^2}$$

بتربيع الطرفين:

$$\Rightarrow r^2 + (x_L - x_c)^2 = r^2 + x_L^2$$

$$x_L - x_c = \pm x_L$$

$x_L - x_c = x_L$

$x_c = 0$ مرفوض

$x_L - x_c = -x_L$

$x_c = 2x_L$

$x_c = 10\ \Omega$

بـ $x_c = \frac{1}{wC}$

$$C = \frac{1}{w x_c} = \frac{1}{2\pi f x_c}$$

$$C = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 10}$$

$$C = \frac{1}{\pi} \times 10^{-3}\ F$$

ج- التوتر يتأخر بالطور عن تيار بطور $\frac{\pi}{2}$ rad

$$u_c = x_c I_{max} \cos(wt - \frac{\pi}{2})$$

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

$I_{max} = 10\sqrt{2}\ A$

$x_c = 10\ \Omega$

$u_c = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (5)

a) تواافق بالطور بين التيار والتوتر في الدارة يكون بـ

$x_L = x_c$

$\Rightarrow Lw = \frac{1}{wC_{eq}}$

$$C_{eq} = \frac{1}{(2\pi f)^2 L}$$

نموذج غير رسمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$U_{max} = 200\sqrt{2}\ V$ ①

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$U_{eff} = 200\ Volt$

$\omega = 100\pi\ rad/s = 2\pi f$

$f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$ ②

$U_{eff} = R\, I_{eff_R}$

$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_R}} = \frac{200}{4}$

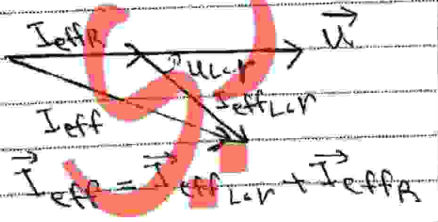
$R = 50\ \Omega$

$U_{eff} = Z_L\, I_{eff_{L,r}}$

$Z_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff_{L,r}}} = \frac{200}{5}$

$Z_L = 40\ \Omega$

③ مسألة تمثيل شعاعي:



$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_{L,r}} + \vec{I}_{eff_R}$

$I_{eff}^2 = I_{eff_{L,r}}^2 + I_{eff_R}^2 + 2\, I_{eff_{L,r}}\, I_{eff_R} \cos(\varphi_{L,r} - \varphi_R)$

$C_{eq} = \frac{1}{(2\pi \times 50)^2 \times \frac{1}{20\pi}}$

$C_{eq} = \frac{2}{\pi} \times 10^{-3}\ F$

b) طريقة الصنع: التركيب التفرعي

$C < C_{eq}$

$\Rightarrow C_{eq} = n\,C = C + C'$

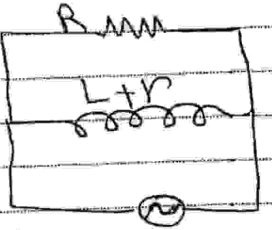
$C' = C_{eq} - C$

$C' = \frac{2}{\pi} \times 10^{-3} - \frac{1}{\pi} \times 10^{-3}$

$C' = \frac{1}{\pi} \times 10^{-3}\ F$

مسألة ثالثة:

$u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$



$I_{eff_R} = 4A$

$I_{eff_{L,r}} = 5A$

$I_{eff_{ST}} = 7A$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

$\Rightarrow (7)^2 = (5)^2 + (4)^2 + 2(5)(4)\cos(\theta_{L,r} - 0)$

$\Rightarrow 49 = 25 + 16 + 40\cos\theta_{L,r}$

$49 - 41 = 8 - 40\cos\theta_{L,r}$

$\cos\theta_{L,r} = \frac{1}{5}$

مقاومة وملفة:

$\Rightarrow \cos\theta_{L,r} = \frac{r}{Z_L}$

$r = Z_L \cos\theta_{L,r}$

$r = 40 \times \frac{1}{5} = 8\ \Omega$

$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_{L,r}}$ (4)

$P_{avg_R} = R I^2_{eff_R} = 50(4)^2$

$P_{avg_R} = 50(16) = 800\ watt$

$P_{avg_{L,r}} = V_{eff} I_{eff_{L,r}} \cos\theta_{L,r}$

$P_{avg_{L,r}} = 200(5)\left(\frac{1}{5}\right)$

$P_{avg_{L,r}} = 200\ watt$

$P_{avg} = 800 + 200$

$P_{avg} = 1000\ watt$

مصباح عامل (استطاعة الدارة):

$P_{avg} = V_{eff} I_{eff} \cos\theta$

$\cos\theta = \frac{P_{avg}}{V_{eff} I_{eff}}$

$\cos\theta = \frac{1000}{200(7)}$

$\cos\theta = \frac{5}{7}$

طلبات إضافية:

⑤ كتابع التابع الزمني للشدة اللحظية المار في فرع مقاومة P

⑥ نقوم بإضافة مكثفة على التفرع الدارة السابقة المطلوب:

a) حساب الشدة المنتجة كلية باستخدام انشاء فرنيل P

b) حساب التيار المنتج لفرع المكثفة P

c) كتابع التابع الزمني للشدة اللحظية في فرع مكثفة P

الحل: ⑤

$i_R = I_{max_R} \cos(\omega t)$

في فرع مقاومة الدارة تتوافق بالطور مع التيار

$I_{max_R} = I_{eff_R}\sqrt{2}$

$I_{max_R} = 4\sqrt{2}\ A$

$i_R = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$(5)^2 = (1)^2 + I_{effc}^2$

$I_{effc}^2 = 25 - 1 = 24$

$I_{effc} = 2\sqrt{6}\ A$

(C التيار يتقدم بالطور على التوتر $u_c = +\frac{\pi}{2}\ rad$

$i_c = I_{maxc}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

$I_{maxc} = I_{effc}\sqrt{2}$

$I_{maxc} = 2\sqrt{6} \times \sqrt{2}$

$I_{maxc} = 2\sqrt{12}$

$I_{maxc} = 4\sqrt{3}\ A$

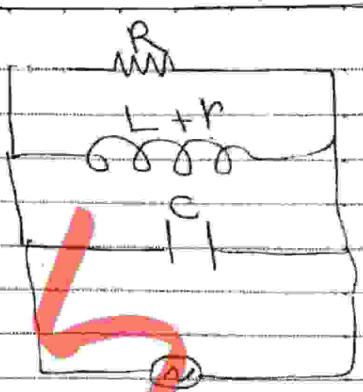
$i_c = 4\sqrt{3}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

طريقة إضافية: مساعدة تاعية متفقة وسعتها 1

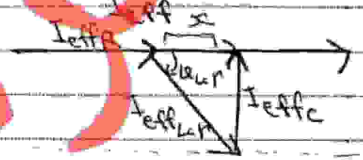
$U_{eff} = x_c\ I_{effc}$

$x_c = \frac{U_{eff}}{I_{effc}} = \frac{200}{2\sqrt{6}}$

(6



(a



$I_{eff} = I_{effR} + x$ — ✱

مساعدة x:

$\cos\phi_{L,r} = \frac{x}{I_{eff_{L,r}}}$

$x = I_{eff_{L,r}}\cos\phi_{L,r}$

$x = (5)(\frac{1}{5}) = 1A$

$I_{eff} = 4 + 1 = 5A$

(b بتطبيق فيثاغورث المعونة في مثلث قائم:

$I_{eff_{L,r}}^2 = x^2 + I_{effc}^2$

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_R}} = \frac{120}{6} = 20\,\Omega$

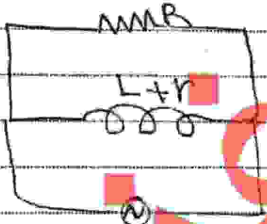
في فرع مقاومة التيار يتفق بالطور مع التوتر. $\varphi_R = 0\,rad$

$i_R = I_{max_R} \cos(\omega t)$

$I_{max_R} = I_{eff_R}\sqrt{2}$

$I_{max_R} = 6\sqrt{2}\ A$

$i_R = 6\sqrt{2}\cos(120\pi t)$ (3)



$\cos\varphi_{L,r} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \varphi_{L,r} = \frac{\pi}{3}\,rad = 60°$

$I_{eff_{L,r}} = 10\,A$

$U_{eff} = Z_L I_{eff_{L,r}}$

$Z_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff_{L,r}}} = \frac{120}{10}$

$Z_L = 12\ \Omega$

$P_{avg_{L,r}} = U_{eff} I_{eff_{L,r}} \cos\varphi_{L,r}$

$X_C = \frac{100}{\sqrt{6}}\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C}$

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

$C = \frac{1}{2\pi(50)\left(\frac{100}{\sqrt{6}}\right)}$

$C = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times 10^{-4}\ F$

مسألة رابعة:

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

$U_{max} = 120\sqrt{2}\ V$ (1)

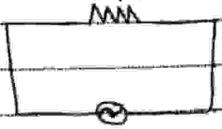
$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$U_{eff} = 120\ Volt$

$\omega = 120\pi\ rad/s$

$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi}$

$f = \frac{120\pi}{2\pi} = 60\,Hz$ (2)



$I_{eff_R} = 6A$

$U_{eff} = R I_{eff_R}$

AL SAMPAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$+2(6)(10)(\frac{1}{2})$

$I_{eff}^2 = 36+100+60$

$= 196$

$I_{eff} = 14\ A$

$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_{L.r}}$ (5)

$P_{avg_R} = R I_{eff_R}^2$

$P_{avg_R} = (20)(6)^2$

$P_{avg_R} = 20(36)$

$= 720$ watt

$P_{avg} = 720 + 600$

$P_{avg} = 1320$ watt

$P_{avg} = V_{eff} I_{eff} \cos\theta$

$\cos\theta = \frac{P_{avg}}{V_{eff} I_{eff}}$

$\cos\theta = \frac{1320}{(120)(14)}$

$\cos\theta = \frac{11}{14}$

(6)

$P_{avg_{L.r}} = 120(10)(\frac{1}{2})$

$P_{avg_{L.r}} = 600$ watt

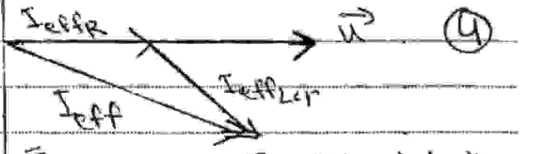
التيار يتأخر بالطور على التوتر بطور $\theta_{L.r} = -\frac{\pi}{3}$ rad

$i_{L.r} = I_{max_{L.r}} \cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$

$I_{max_{L.r}} = I_{eff_{L.r}} \sqrt{2}$

$I_{max_{L.r}} = 10\sqrt{2}\ A$

$i_{L.r} = 10\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{3})$



(4)

التيارات المتجهة تجمع هندسياً:

$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_{L.r}}$

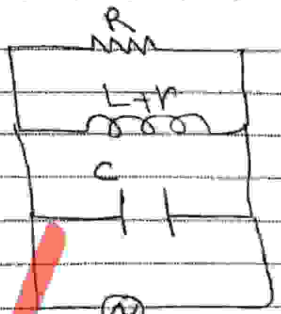
$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_{L.r}}^2$

$+2 I_{eff_R} I_{eff_{L.r}} \cos(\theta_{L.r} - \theta_R)$

$\Rightarrow I_{eff}^2 = (6)^2 + (10)^2$

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

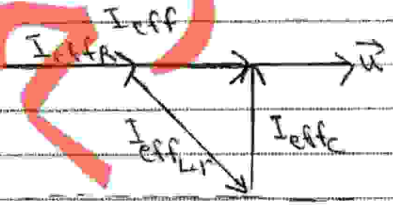
Subject: _____



التيار والتوتر متفقين بالطور أي حالة تجاوب كهربائي

$\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 1$

تمثيل فرنيل:



$$\sin\varphi_{L,r} = \frac{I_{eff_C}}{I_{eff_{L,r}}}$$

$$I_{eff_C} = I_{eff_{L,r}} \sin\varphi_{L,r}$$

$$I_{eff_C} = (10)\left(\sin\frac{\pi}{3}\right)$$

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

$$U_{eff} = x_C I_{eff_C}$$

$$x_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_C}} = \frac{120}{5\sqrt{3}}$$

$$x_C = \frac{24}{\sqrt{3}} = \frac{8\times 3}{\sqrt{3}}$$

$$x_C = 8\sqrt{3}\ \Omega$$

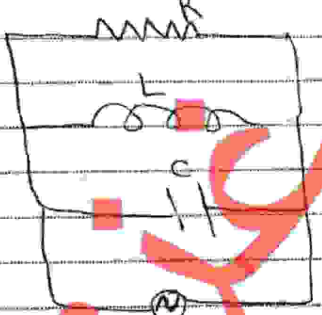
$$x_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \frac{1}{\omega x_C} = \frac{1}{120\pi(8\sqrt{3})}$$

$$C = \frac{1}{960\sqrt{3}\pi}\ F$$

مسألة خامسة: دورة 2019

$f = 50\,Hz$



$$C = \frac{1}{2000\pi}\ F$$

$U_{eff_R} = 30\,V$

$U_{eff_L} = 80\,V$

$U_{eff_C} = 40\,V$

نموذج غزة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

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

③

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

$Z = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{50}{2}$

$Z = 25\ \Omega$

④

$U_{eff_L} = X_L I_{eff}$

$X_L = \frac{U_{eff_L}}{I_{eff}} = \frac{80}{2}$

$X_L = 40\ \Omega$

$X_L = L\omega$

$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40}{100\pi}$

$L = \frac{2}{5\pi}\ H$

$U_{max_L} = U_{eff_L}\sqrt{2} = 80\sqrt{2}\ V$

التوتر يتقدم بالطور على التيار بطور قدره $\frac{\pi}{2}\ rad$

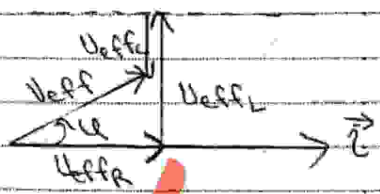
$u_L = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

⑤

$\cos\varphi = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}} = \frac{30}{50}$

$\cos\varphi = \frac{3}{5} = 0.6$

①



حسب فيثاغورث في المثلث قائم:

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

$U^2_{eff} = (30)^2 + (80-40)^2$

$= 900 + 1600 = 2500$

$U_{eff} = 50\ Volt$

②

$U_{eff_C} = X_C I_{eff}$

$I_{eff} = \frac{U_{eff_C}}{\frac{1}{\omega C}} = \frac{40}{\frac{1}{2\pi(50)(\frac{1}{2000\pi})}}$

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

$X_C = \frac{1}{2\pi(50)(\frac{1}{2000\pi})}$

$X_C = 20\ \Omega$

$I_{eff} = \frac{40}{20} = 2\ A$

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

AL KAMPAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

$R = \frac{U_{eff_R}}{I_{eff}} = \frac{30}{2}$

$R = 15\ \Omega$

$I_{eff} = \frac{50}{\sqrt{5}} = \frac{10}{3} A$

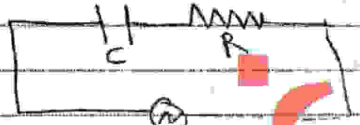
$P_{avg} = 50\left(\frac{10}{3}\right)(1)$

$P_{avg} = \frac{500}{3}$ watt

(2001+2009) السؤال السادس (10,00 نقطة)

$U_{eff} = 100V$

$f = 50Hz$



$C = \frac{1}{4000\pi} F$

$U_{eff_R} = 60V$ ①

حسب الشكل المرسوم:

حسب فيثاغورس في مثلث قائم:

$U_{eff}^2 = U_{eff_R}^2 + U_{eff_C}^2$

⑥ الدارة مكثفة لا يمكن حالة تجاوب كهربائي.

$X_L = X_C = \frac{1}{\omega C_{eq}}$ ..a

$C_{eq} = \frac{1}{\omega X_L} = \frac{1}{2\pi f X_L}$

$C_{eq} = \frac{1}{100\pi(40)} = \frac{1}{4000\pi} F$

$C_{eq} < C$

طريقة الجمع على التسلسل

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

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

$\frac{1}{C'} = \frac{1}{\frac{1}{4000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{2000\pi}}$

$\frac{1}{C'} = 4000\pi - 2000\pi$

$\frac{1}{C'} = 2000\pi F$

$C' = \frac{1}{2000\pi} F$

$P_{avg} = U_{eff} I'_{eff} \cos\varphi_C$

$I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U_{eff}}{R}$

$U_{eff_R} = R I_{eff}$: R حساب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$(100)^2 = (60)^2 + U_{effc}^2$$

$$U_{effc}^2 = 10000 - 3600$$

$$= 6400$$

$$U_{effc} = 80\ \Omega = X_c I_{eff}$$

$$X_c = \frac{U_{effc}}{I_{eff}} = \frac{80}{I_{eff}}$$

$$X_c = \frac{1}{wC} \quad \frac{1}{2\pi f(C)}$$

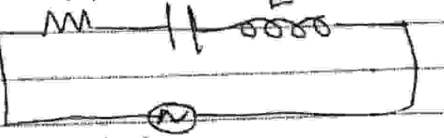
$$X_c = \frac{1}{2\pi(50)\left(\frac{1}{4000\pi}\right)} = 40\ \Omega$$

$$I_{eff} = \frac{80}{X_c} = \frac{80}{40} = 2A$$

$$R = \frac{U_{effA}}{I_{eff}} = \frac{60}{2}$$

$$R = 30\ \Omega$$

②



تبقى الشدة متتبعة كما هي:

قبل $I_{eff}^- = I_{eff}$ بعد

$$\frac{U_{eff}}{Z^-} = \frac{U_{eff}}{Z}$$

قبل $Z^- = Z$ بعد

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

$$R^2 + (X_L - X_c)^2 = R^2 + X_c^2$$

$$X_L^2 - 2X_L X_c + X_c^2 = X_c^2$$

$$X_L^2 = 2X_L X_c$$

$$X_L = 2X_c = 2(40)$$

$$X_L = 80\ \Omega$$

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

$$L = \frac{80}{100\pi} = \frac{4}{5\pi}\ H$$

③ حالة تواقت بين التيار والتوتر

حالة تجاوب كهربائي:

$$X_L = X_C$$

$$Lw^- = \frac{1}{w^- C}$$

$$w^{-2} = \frac{1}{LC}$$

$$w^{-2} = \frac{1}{\left(\frac{4}{5\pi}\right)\left(\frac{1}{4000\pi}\right)}$$

$$w^{-2} = 500000$$

$$w^- = 100\sqrt{5}\ rad/s$$

$$w^- = 2\pi f^-$$

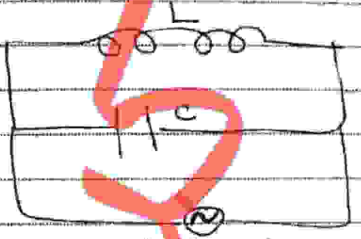
AL SAMDAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$$f = \frac{w}{2\pi} = \frac{100\sqrt{5}}{2\pi}$$

$$f = \frac{50\sqrt{5}}{\pi}\ HZ$$

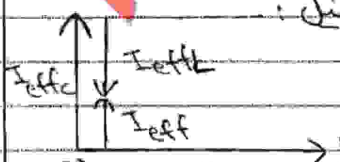


(4)

$$I_{eff_C} = \frac{U_{eff}}{X_C} = \frac{100}{40} = \frac{5}{2}\ A$$

$$I_{eff_L} = \frac{U_{eff}}{X_L} = \frac{100}{80} = \frac{5}{4}\ A$$

انشاء فينل :



$$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_C} + \vec{I}_{eff_L}$$

$$I_{eff} = I_{eff_C} - I_{eff_L}$$

$$I_{eff} = \underset{(2)}{\frac{5}{2}} - \underset{(1)}{\frac{5}{4}} = \frac{10-5}{4} = \frac{5}{4}\ A$$

طلبات اضافية :

a) قبل الطلب الثاني، المطلوب :

1) حساب قيمة ممانعة كلية للدارة ؟

2) حساب عامل استطاعة الدارة ؟

3) حساب قيمة الاستطاعة في فرع مقاومة ؟

4) حساب قيمة الاستطاعة متوسطة مستهلكة في الدارة ؟

5) كتابة التابع الزمني للتيار اللحظي الكلي في الدارة ؟

6) كتابة التابع الزمني للتوتر اللحظي الكلي في الدارة ؟

7) كتابة التابع الزمني للتوتر اللحظي العابر في فرع مقاومة ؟

8) كتابة التابع الزمني للتوتر اللحظي العابر في فرع مكثفة ؟

b) تكملة للطلب الرابع :

1) كتابة التابع الزمني للتيار اللحظي العابر في فرع مكثفة ؟

2) كتابة التابع الزمني للتيار اللحظي العابر في فرع وشيعة مهملة مقاومتها ؟

3) كتابة التابع الزمني للتيار اللحظي الكلي العابر في الدارة ؟

4) حساب قيمة الاستطاعة متوسطة مستهلكة في كل من مكثفة و الوشيعة ؟

5) حساب قيمة الاستطاعة متوسطة مستهلكة في الدارة ؟

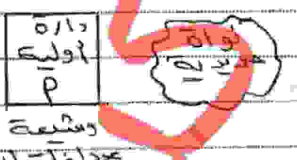
كراسة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : / /

الدرس السادس :

((المحولات الكهربائية))



وشيعة عدد لفاتها N_s موصولة إلى مجهار أو أكثر (مقاومة، وشيعة) تتلقى التيار متناوب من الدارة الأولية بتوتر فيتبع U_{eff_s} وشدة فتتبع I_{eff_s}

وشيعة عدد لفاتها N_p موصولة إلى منبع تيار متناوب توتره فيتبع U_{eff_p} وشدة فتتبع I_{eff_p}

س ـ عرف المحولة الكهربائية، وكيف تفسر عملها عند تطبيق توتر متناوب جيبي ؟

* المحولة كهربائية : جهاز كهربائي يعتمد على حادثة التحريض الكهرطيسي يعمل على تغيير التوتر المتبوع والشدة فتتبع التيار المتناوب دون أن يغير تقريباً من الاستطاعة المنقولة أو عدد تواتر التيار، وشكل اهتزاز التيار.

ملاحظة : تعمل المحولة عند وصلها إلى منبع تيار متواصل (مستمر).

* كيف عمل المحولة :

عند تطبيق توتر متناوب جيبي بين طرفي الدارة الأولية يمر فيها تيار متناوب فيتولد حقل مغنطيسي داخل الوشيعة (وهو حقل متناوب) يتوقف عبر النواة الحديدية إلى الدارة الثانوية فيتولد قوة محركة كهربائية متحرضة بسبب تيار المتوقف المغنطيسي في وشيعة الدارة الثانوية فيمر نتيجة ذلك تيار كهربائي متناوب له تواتر التيار المار في الدارة الأولية.

ملاحظات هامة للمسائل :

$$M = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}} = \frac{N_s}{N_p}$$

M نسبة التحويل

$M > 1$ المحولة رافعة للتوتر وخافضة للتيار

$M < 1$ المحولة خافضة للتوتر ورافعة للتيار

$N_p > N_s$ [$U_{eff_p} > U_{eff_s}$ ، $I_{eff_s} > I_{eff_p}$ ، $M < 1$]

AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$N_s > N_p$ ⟹ $U_{effs} > U_{effp}$ ، $I_{effp} > I_{effs}$ ، $M > 1$

حيث :

M نسبة التحويل (بس لهاي واحدة)

U_{effs} التوتر المنتج في الدارة الثانوية

U_{effp} التوتر منتج في دارة الأولية

I_{effs} التيار منتج في الدارة ثانوية

I_{effp} التيار منتج في الدارة الأولية

N_s عدد اللفات وشيعة الثانوية.

N_p عدد اللفات الوشيعة الأولية.

س — عدد أشكال الاستطاعة الضائعة في المحولة الكهربائية وكيف يمكن تحسين كفاءة عمل المحولة؟

عند انتقال الطاقة كهربائية بين الدارتين الأولية والثانوية يضيع قسم منها على شكل :

① استطاعة ضائعة حرارياً :

في الدارة الأولية :

$P_{\bar{p}} = R_p \, I^2_{effp}$

في الدارة الثانوية :

$P_{\bar{s}} = R_s \, I^2_{effs}$

الاستطاعة الكلية الضائعة حرارياً : $P^- = P_{\bar{p}} + P_{\bar{s}}$

② استطاعة ضائعة مغناطيسياً : P_M

نتيجة هرهرة مطوط حقل مغناطيسي ضمن النواة الحديدية.

* تحسين كفاءة عمل المحولة :

اذن من يقلل من كفاءة محولة كهربائية هو ارتفاع درجة حرارتها.

يسبب :

- ضياع جزء من طاقة حرارياً.
- الحل : استخدام أسلاك وشيعة من نحاس تكون مقاومتها صغيرة.
- تيارات فوكو التحريضية :
- الحل : وضع النواة الحديدية من شرائح رقيقة من الحديد ملفوفة عن بعضها.

س — عرف مردود المحولة الكهربائية ثم استنتج علاقة هذا المردود، كيف يجعل المردود يقترب من الواحد؟

مردود المحولة : هو نسبة بين الاستطاعة كهربائية المعيدة إلى الاستطاعة الكهربائية الداخلة إلى الكلية.

الاستطاعة مفيدة = مردود
الاستطاعة كلية المحولة

استطاعة ضائعة حرارياً = استطاعة كلية − الاستطاعة كلية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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

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

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

تكون المحولة مثالية عندما يقترب المردود من الواحد ويتحقق ذلك إما بتصغير مقاومة R أو بتكبير U_{eff} (باستخدام محولات رافعة للتوتر)

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي

① التقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول.

② التقليل من الطاقة الضائعة بفعل جول ثم تخفيض إلى 220V عند استعمالك عود المحولة.

③ لا تقاس تيارات فوكو وتحسب.

الآن: حل مسائل التالية

مسألة أولى: $f = 50Hz$

$N_p = 125$

$N_s = 375$

$U_s = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

① $m = \frac{N_s}{N_p} = \frac{375}{125} = 3$

$m = 3$ المحولة رافعة للتوتر

② $U_{max_s} = 120\sqrt{2}\ V$

$U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$U_{eff_s} = 120V$

أختبر نفسي:

أولاً: أختر الجواب الصحيح فيما يلي:

① $I_{eff_p} = 18A$ (a)

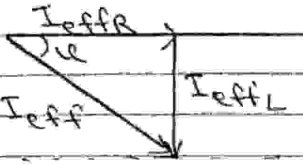
$m = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}} \Rightarrow I_{eff_p} = 3(6) = 18A$

② $m = 2$ (a)

$m = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \frac{40}{20} = 2$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :



حسب فيثاغورث في مثلث قائم :

$I_{eff}^2 = I_{eff_L}^2 + I_{eff_R}^2$

$I_{eff}^2 = (3)^2 + (4)^2$

$= 16 + 9 = 25$

$I_{eff} = 5A$

(3)

$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$

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

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

$P_{avg_L} = 0$ watt

$P_{avg} = P_{avg_R} = R I_{eff_R}^2$

$P_{avg} = (30)(4)^2$

$P_{avg} = 480$ watt

حساب عامل الاستطاعة :

حسب العلاقة :

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

$\cos\varphi = \frac{4}{5} = 0.8$

$\mu = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} \Rightarrow 3 = \frac{120}{U_{eff_p}}$

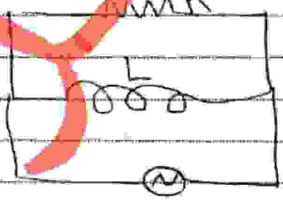
$U_{eff_p} = \frac{120}{3} = 40$ Volt

$R = 30\,\Omega$ (3)

$U_{eff_s} = R I_{eff_s}$

$120 = 30\, I_{eff_s}$

$I_{eff_s} = 4A$



(4)

$I_{eff_L} = 3A$

$U_{eff_s} = X_L I_{eff_L}$

$\Rightarrow 120 = X_L (3)$

$X_L = \frac{120}{3} = 40\,\Omega$

التيار يتأخر بالطور على التوتر بطور $\varphi_L = -\frac{\pi}{2}$ rad

$i_L = I_{max_L} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

$i_L = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

(5) باستخدام المنحنى المرفق :

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

Subject :

/ /

مسألة ثانية:

$U_{eff} = 400\ V$

$I_{eff} = 10\ A$

$R = 30\ \Omega$

$U_{effs} = 4500\ V$

① في حال رفع التوتر

$U_{eff}' = U_{effp}' = 400\ V$

$I_{eff}' = I_{effp}' = 10\ A$

$$M = \frac{U_{effs}}{U_{effp}} = \frac{I_{effp}}{I_{effs}}$$

$$\rightarrow \frac{4500}{400} = \frac{10}{I_{effs}}$$

$$I_{effs} = \frac{4000}{4500} = 0{,}89\ A$$

الاستطاعة ضائعة مرارياً:

$$P' = R\, I_{effs}^2 = (30)(0{,}89)^2$$

$$P' = 24\ Watt$$

الاستطاعة كلية:

$$P = U_{effp}\, I_{effp}$$

$$P = 400(10) = 4000\ Watt$$

النسبة المئوية للاستطاعة ضائعة

$$= \frac{P'}{P} \times 100$$

$$= \frac{24}{4000} \times 100$$

$$= 0{,}6\%$$

② في حال عدم رفع التوتر:

$$I_{effs} = I_{eff} = 10\ A$$

$$P' = R\, I_{eff}^2 = (30)(10)^2$$

$$P' = 3000\ Watt$$

النسبة المئوية للاستطاعة ضائعة

$$= \frac{P'}{P} \times 100$$

$$= \frac{3000}{4000} \times 100$$

$$= 75\%$$

③ عندما ينخفض التوتر:

$R = 5\ \Omega$

الاستطاعة ضائعة $P' = R\, I_{effp}^2$

$I_{effp} = 0{,}89\ A$

$P' = (5)(0{,}89)^2$

$P' = 4\ Watt$

النسبة المئوية للاستطاعة ضائعة

$$= \frac{P'}{P} \times 100$$

$$= \frac{4}{4000} \times 100$$

$$= 0{,}1\%$$

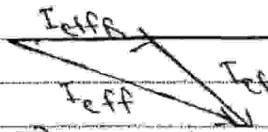
AL SAMRAH

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

Subject :

$I_{eff_{L+r}} = 10\,A$

(3) مسألة تمثيل فيزيائي :



$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_{L+r}}$

$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + I_{eff_{L+r}}^2 + 2\, I_{eff_R} I_{eff_{L+r}} \cos(\varphi_{L+r} - \varphi_R)$

$\Rightarrow I_{eff}^2 = (10)^2 + (10)^2 + 2(10)(10)\cos(-\frac{\pi}{3} - 0)$

$I_{eff}^2 = 100 + 100 + 200 \times \frac{1}{2}$

$I_{eff}^2 = 300$

$I_{eff_s} = I_{eff} = 10\sqrt{3}\,A$ (4)

$\frac{N_s}{N_p} = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}}$

$\Rightarrow \frac{125}{3750} = \frac{I_{eff_p}}{10\sqrt{3}} = \frac{1}{30}$

$I_{eff_p} = \frac{10\sqrt{3}}{30}\,A$

$I_{eff_p} = \frac{1}{\sqrt{3}}\,A$

: الحل الثاني

$N_p = 125$

$N_s = 375$ $U_{eff_p} = 10V$

المسألة الثانية :

$N_p = 3750$ لفة

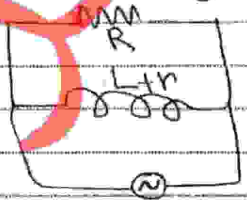
$N_s = 125$ لفة

$U_{eff_p} = 3000\,V$

$P_{avg_R} = 1000\,Watt$

$P_{avg_{L+r}} = 1000\,watt$

$\varphi_L = \frac{\pi}{3}\,rad$



$\frac{N_s}{N_p} = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}}$ (1)

$\Rightarrow \frac{125}{3750} = \frac{U_{eff_s}}{3000}$

$\Rightarrow U_{eff_s} = \frac{125 \times 3000}{3 \times 1250}$

$U_{eff_s} = 100\,Volt$

$P_{avg_R} = U_{eff_s} I_{eff_R}$

$\Rightarrow 1000 = 100\, I_{eff_R}$

$I_{eff_R} = 10\,A$ (2)

$P_{avg_{L+r}} = U_{eff_s} I_{eff_{L+r}}$

$\Rightarrow 1000 = 100\, I_{eff_{L+r}}$

Sanran

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

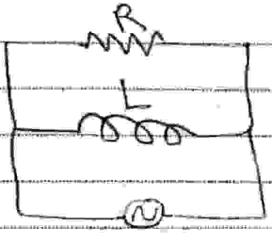
$U_{effs} = R I_{effs}$

$\Rightarrow (30) = (10)(I_{effs})$

$I_{effs} = 3\ A$

$I_{effp} = \frac{375 \times 3}{125} = 9A$

(3)



$I_{effs} = I_{eff} = 5\ A$ ... a

... 1

حسب فيثاغورث على شكل قائم:

$I^2_{eff} = I^2_{effR} + I^2_{effL}$

$\Rightarrow (5)^2 = (3)^2 + I^2_{effL}$

$I^2_{effL} = 25 - 9 = 16$

$I_{effL} = 4A$

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

$I_{maxL} = 4\sqrt{2}\ A$

(1)

$\frac{Ns}{Np} = \frac{U_{effs}}{U_{effp}}$

$\Rightarrow \frac{375}{125} = \frac{U_{effs}}{10}$

$U_{effs} = 30\ Volt$

لتسخين الماء بواسطة مسخن كهربائي:

الطاقة الحرارية المنتشرة بفعل جول في مقاومة خلال فاصل زمني Δt = الطاقة الحرارية التي يكتسبها الماء خلال نفس الفاصل الزمني Δt

$\Rightarrow m c \Delta t = R I^2_{effs}\, t$

$= \frac{U^2_{effs}}{R} \cdot t$ لـ t من

$\Rightarrow (600 \times 10^{-3})(4200)(2,14)$

$= \left(\frac{30^2}{R}\right) \times 60$

$\Rightarrow R = \frac{900 \times 60}{0,6 \times 42 \times 2,14}$

$R = 10\ \Omega$

(2)

$\frac{Ns}{Np} = \frac{I_{effp}}{I_{effs}}$

$\Rightarrow I_{effp} = \frac{Ns\ I_{effs}}{Np}$

$I_{effp} = \frac{375 \times I_{effs}}{125}$

حساب I_{effs}:

AL SAMPAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

التيار يتأخر بالطور على الجهد بطور $\varphi_L = -\frac{\pi}{2}$ rad

$f = 50$ Hz

$\omega = 100\pi$ rad/s

$i_L = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

(b $U_{eff_S} = X_L I_{eff_L}$

$X_L = \omega L = \frac{U_{eff_S}}{I_{eff_L}}$

$L = \frac{U_{eff_S}}{I_{eff_L}\omega} = \frac{30}{4(100\pi)}$

$L = \frac{3}{40\pi}$ H

(C $P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$

$P_{avg_L} = U_{eff_S} I_{eff_L} \cos\varphi_L$

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

$P_{avg_L} = 0$ watt

$P_{avg_R} = R I^2_{eff_R}$

$P_{avg_R} = 10(3)^2 = 90$ watt

$P_{avg} = 90 + 0 = 90$ watt

أنهى الوحدة الثانية

حل المسائل العامة الوحدة الثانية

((الكهرباء ومغناطيسية))

مسألة العاشرة ص 273 :

معطيات: $l = 0.4$ m

$N = 400$ $I = 0.016$ A

$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{l}$ (1)

$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{400 \times 0.016}{0.4}$

$B = 2 \times 10^{-5}$ T

معطيات سلك $2r = 2$ mm (2)

$N = 400$

عدد اللفات في طبقة واحدة $N^- = \frac{l}{2r} = \frac{4\times10^{-1}}{2\times10^{-3}}$

$N^- = \frac{400}{2} = 200$

عدد طبقات $N^= = \frac{N}{N^-} = \frac{400}{200}$

$N^= = 2$

$S = 2 \times 10^{-4}$ m^2 (3)

$\theta = (\vec{n}, \vec{B}) = 60° = \frac{\pi}{3}$ rad

$\Phi_{حلقة} = N S B \cos\theta$

$\Phi_{حلقة} = 1 \times 2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-5} \times \frac{1}{2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$\Phi = 2 \times 10^{-9}$ webre

مسألة الحادي عشر ص 274 :

ملف دائري :

$r = 0,4m$

$N = 100$

$B = 0,5 T$

$\theta = (\vec{n}, \vec{B}) = 0 rad$

$\Rightarrow \cos\theta = 1$

$\Phi = N S B \cos\theta$ (1)

$\Phi = N \pi r^2 B \cos\theta$

$\Phi = (100)(\pi)(4 \times 10^{-1})^2 (0,5)(1)$

$\Phi = 8\pi$ webre

حالة أولى

$\theta_1 = 0 rad$

حالة ثانية (2)

$\theta_2 = \frac{\pi}{4} rad$

$\Delta\Phi = N S B \Delta\cos\theta$

$= N \pi r^2 B [\cos\theta_2 - \cos\theta_1]$

$= 100(\pi)(0,4)^2 (0,5) [\cos(\frac{\pi}{4}) - \cos(0)]$

$\Delta\Phi = 8\pi [\frac{\sqrt{2}}{2} - 1]$

$\Delta\Phi = 4\pi [\sqrt{2} - 2]$

$\Delta\Phi = 2,34\pi$ webre

مسألة الثانية عشر :

ص 273 :

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

$d = \frac{\ell}{2} = 0,2m$

$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$

$B = 0$ بما أن

حسب قاعدة اليد اليمنى لتحديد جهة شعاع حقل مغناطيسي B_1, B_2, B_3 نجد اتجاهاتها و B_4 نحو الخارج

$B_4 = B_1 + B_2 + B_3$

$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d}$

$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10}{0,2} = 10^{-5} T$

$= 10 \times 10^{-6} T$

$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d}$

$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{5}{0,2} = 5 \times 10^{-6} T$

$B_3 = 2 \times 10^{-7} \frac{I_3}{d}$

$B_3 = 2 \times 10^{-7} \frac{15}{0,2}$

$B_3 = 15 \times 10^{-6} T$

$B_4 = 10 \times 10^{-6} + 5 \times 10^{-6} + 15 \times 10^{-6}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$B_4 = 30\times10^{-6}\ T$

$B_4 = 2\times10^{-7}\ \frac{I_4}{\delta}$

$I_4 = \frac{B_4 \times \delta}{2\times10^{-7}}$

$I_4 = \frac{30\times10^{-6}\times2\times10^{-1}}{2\times10^{-7}}$

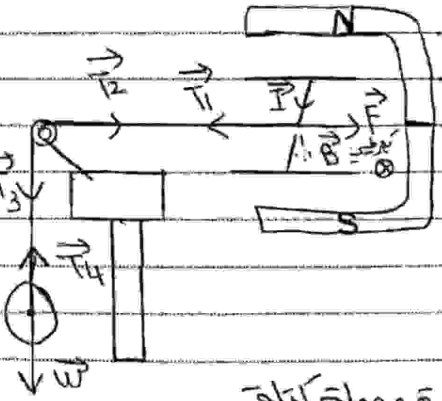
$I_4 = 30\ A$

مسألة إضافية على شكل (2)؛

$\ell = 0{,}1\ m \quad m = 0{,}02\ Kg$

$B = 0{,}02\ T \quad I = 15\ A$

①



بكرة مهملة كتلة

$\Rightarrow T_4 = T_3 = T_2 = T_1$

وللحفاظ على التوازن يجب أن يكون:

$W = T_4 = T_3 = T_2 = T_1 = F$

$w = F$

$\Rightarrow mg = I\ell B\sin\frac{\pi}{2}$

$m = \frac{I\ell B}{g}$

$m = \frac{15\times0{,}1\times0{,}02}{10}$

$m = 3\times10^{-3}\ Kg$

② للسكة وبكرة (قوة، دفل):

$\Sigma\vec{F} = \vec{0} = \vec{w} + 2\vec{R} = \vec{0}$

بالقيمة:

$w - 2R = 0$

$2R = w = mg$

$R = \frac{mg}{2}$

$R = \frac{3\times10^{-3}\times10}{2}$

$R = 15\times10^{-3}\ N$

مسألة إضافية على شكل (2)؛

$I = 20\ A \quad B = 2\times10^{-3}\ T$

$\ell = 0{,}1\ m$

$\theta = (\vec{I}\,\hat{\ },\vec{B}) = \frac{\pi}{6}\ rad$

$\sin(\frac{\pi}{6}) = \frac{1}{2}$

مسألة شدة قوة كهرطيسية؛

$F = I\ell B\sin(\frac{\pi}{6})$

$F = 20(0{,}1)(2\times10^{-3})(\frac{1}{2})$

$F = 2\times10^{-3}\ N$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة الخامسة عشر ص 274 :

الكترون : $V = 8 \times 10^3 \text{ Km/s}$

$V = 8 \times 10^6 \text{ m/s}$

$B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$

① بشدة ثقل الالكتروني :

$W_e = m_e \times g$

$W_e = 9 \times 10^{-31} \times 10$

$W_e = 9 \times 10^{-30} \text{ N}$

بشدة قوة مغناطيسية :

$F_B = e V B \sin \frac{\pi}{2}$

$F_B = e V B$

$F_B = 16 \times 10^{-20} \times 8 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-3}$

$F_B = 64 \times 10^{-16} \text{ N}$

$F_B >> W_e$ للحظات

② بإهمال قوة ثقل الالكترون

مقابل قوة لورانز :

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

$e\vec{V} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{e}{m} \vec{V} \wedge \vec{B}$

مسير حوامل الجداء الباطني :

$\vec{a} \perp \vec{B}$ $\vec{a} \perp \vec{V}$

بما أن $\vec{a} \perp \vec{V}$ فالحركة

الدائرية منتظمة :

$F_B = F_c$

$e V B \sin \frac{\pi}{2} = m_e a_c$

$e V B = \frac{m_e V^2}{r}$

$e B = \frac{m_e V}{r}$

$r = \frac{m_e V}{eB}$

$r = \frac{9 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^6}{16 \times 10^{-20} \times 5 \times 10^{-3}}$

$r = 9 \times 10^{-3} \text{ m}$

$V = \omega r = \frac{2\pi r}{T}$ ③

$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi \times 9 \times 10^{-3}}{8 \times 10^6}$

$T = \frac{9\pi}{4} \times 10^{-9} \text{ s}$

مسألة السادسة عشر ص 274 :

إطار مربع :

$S = \ell^2 = 25 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

$\ell = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

$N = 50$ $B = 10^{-2} \text{ T}$

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

$I = 5 \text{A}$

① حساب شدة القوة الكهرطيسية

المؤثرة في منتصف الساق العمودية :

$F = NI \ell B \sin \frac{\pi}{2}$

AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$NI^- SB\sin\frac{\pi}{2} - K\theta^- = 0$

$NI^- SB^2 = K\theta^-$

$K = \frac{NSB\ I^-}{\theta^-}$

$K = \frac{50\times25\times10^{-4}\times10^{-2}}{2\times10^{-2}} \times 2\times10^{-3}$

$K = 125\times10^{-4}\ m.N.rad^{-1}$

ثابت مقياس غلفاني:

$G = \frac{\theta^-}{I^-} = \frac{0,02}{2\times10^{-3}}$

$G = 10\ rad/A$

$G^- = 10\,G$ (5)

$\frac{NSB}{K^-} = 10\,\frac{NSB}{K}$

$K^- = \frac{K}{10} = \frac{125\times10^{-4}}{10}$

$K^- = 125\times10^{-5}\ m.N/rad$

مسألة السابقة بتغير صـ274:

ملف مستطيل:

$S = 2\times10^{-2}\ m^2$

$N = 100 \quad I = 3A$

$B = 0,1T$

$\theta^- = 60°$ زاوية دوران الملف

$\alpha + \theta^- = \frac{\pi}{2}$

$F = 50\times5\times5\times10^{-3}\times10^{-2}\times1$

$F = 125\times10^{-3}\ N$

(2) عزم القوة كمقدار جبري:

$\overline{\Gamma}_{F/\Delta} = d.F$ كمقدار جبري

$\overline{\Gamma}_{F/\Delta} = NISB\sin\frac{\pi}{2}$

$= (50)(5)(25\times10^{-4})(10^{-2})$

(1)

$\overline{\Gamma}_{F/\Delta} = 62,5\times10^{-5}\ m.N$

(3) حالة ثانية

حالة التوازن المستقر $\alpha_2 = 0\ rad$

حالة أولى $\alpha_1 = \frac{\pi}{2} rad$

حساب العمل وفق نظرية مكسويل:

$W = I\Delta\Phi$

$W = NISB[\cos(\alpha_2) - \cos(\alpha_1)]$

$W = 50(5)(25\times10^{-4})(10^{-2})$

$[\cos(0) - \cos(\frac{\pi}{2})]$

$W = 625\times10^{-5}\ J$

$I^- = 2mA = 2\times10^{-3}A$ (4)

زاوية دوران الإطار

بتطبيق شرط التوازن الدوراني:

$\sum \overline{\Gamma}_{f/\Delta} = 0$

$\overline{\Gamma}_{F/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{P}/\Delta} = \overline{0}$

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject :

$I = 15A$ (2)

طاقة كهرطيسية مختزنة في الوشيعة :

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

$E_L = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-3} \times (15)^2$

$E_L = 0,5625 J$

قوة محركة كهربائية تحريضية : (3)

$\mathcal{E} = -L \frac{\delta i}{\delta t}$

$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{-L(i_2 - i_1)}{\Delta t}$

$i_2 = 0 A \quad i_1 = 20A$

$\Delta t = 0,5 s$

$\mathcal{E} = -5 \times 10^{-3} \times \frac{0 - 20}{5 \times 10^{-1}}$

$\mathcal{E} = +2 \times 10^{-1} V$

بما أن $\mathcal{E} > 0$ جهة التيار المحرض بجهة التيار المعرض.

(4)

$i = 20 - 5t$

$\frac{\delta i}{\delta t} = -5 A/S$

$\mathcal{E} = -L \frac{\delta i}{\delta t}$

$\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}$

$\alpha = \frac{\pi}{6} rad$

$\alpha = (\vec{n}, \vec{B}) = 30°$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = N I S B \sin(\alpha)$

$= 100 \times 3 \times 2 \times 10^{-2} \times 0,1 \times \sin 30$

$\mathcal{F}_{F/\Delta} = 3 \times 10^{-1} m.N$

مسألة الثامنة عشر ص 204 :

وشيعة :

$l = 0,3m$

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

$L = 5 \times 10^{-3} H$

$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{l}$ (1)

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

$N^2 = \frac{5 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-1}}{4\pi \times 10^{-7} \times 3 \times 10^{-2}}$

$4\pi = 125$

$N^2 = \frac{5}{125} \times 10^{5}$

$N^2 = \frac{500 \times 1000}{125 \times 10^{-1}} = \frac{4 \times 125 \times 10^4}{125}$

$N = 200$ لفة

AL SAMDAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$\Sigma = -(5\times10^{-3})(-5)$$
$$\Sigma = +25\times10^{-3}\ V$$

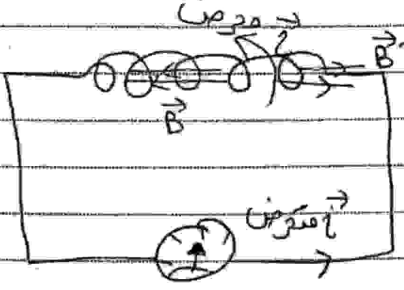
مسألة التاسع عشر صـ 274 :

وشيعة :

$$\ell = \frac{2\pi}{5}\ m$$
$$N = 200$$
$$S = 2\times10^{-3}\ m^2$$
$$R = 5\ \Omega$$
$$B_2 = 0.06\ T,\quad B_1 = 0.04\ T \Big\} \Delta t = 0.5\ s \quad (a\ ①)$$
$$\Delta B = B_2 - B_1 = 0.06 - 0.04$$
$$\Delta B = 0.02\ T \Rightarrow \Delta\Phi > 0$$
$$\Rightarrow \Sigma < 0$$ سالب

أي جهة المجال مغنطيسي المعرض والمتعرض بجهات متعاكسة نفس الكلام

يطبق عالتيار.



$$\Sigma = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} - Ri \quad -b$$
$$\Rightarrow i = \frac{-\Delta\Phi}{R\,\Delta t}$$

$$i = \frac{-N S \cos(\theta)\,\Delta B}{R\,\Delta t}$$
$$\theta = (\vec{n}, \vec{B}) = 0 \Rightarrow \cos\theta = 1$$
$$i = \frac{-200\times2\times10^{-3}\times1\times(2\times10^{-2})}{5\times5\times10^{-1}}$$
$$i = -32\times10^{-4}\ A \quad -c$$

$$L = 4\pi\times10^{-7}\,\frac{N^2 S}{\ell}$$
$$L = 4\pi\times10^{-7}\times(200)^2(2\times10^{-3})\ \left(\frac{2\pi}{5}\right)$$
$$L = 8\times10^{-5}\ H$$

$$i = 6 + 2t \quad ②$$
$$\Sigma = -L\,\frac{\delta i}{\delta t} \quad -a$$
$$\frac{\delta i}{\delta t} = 2\ A/s$$
$$\Sigma = -(8\times10^{-5})(2)$$
$$\Sigma = -16\times10^{-5}\ Volt$$
$$\Sigma = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad -b$$
$$\Delta\Phi = -\Sigma\,\Delta t$$
$$\Delta\Phi = -(-16\times10^{-5})(1-0)$$
$$\Delta\Phi = 16\times10^{-5}\ webre$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$N' = 5$

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

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

$L = 4\pi \times 10^{-7} \times (10^{+3})^2 \times \pi (2\times10^{-2})^2 \times \frac{2\pi}{5}$

$L = \frac{16\pi^2 \times 10^{-5} \times 5}{2\pi}$

$L = \frac{8\pi \times 10^{-5} \times 5}{1}$

$L = 4\pi \times 10^{-4}$ H

$L = 125 \times 10^{-5}$ H

③ $B' = 10^{-2}$ T

$I' = 4$ A

a ـ الزاوية بين $\vec{B}$ و $\vec{S}$

$\theta' = 30°$

$\Rightarrow \alpha + \theta' = 90°$

$\alpha + 30° = 90°$

$\alpha = 60° = \frac{\pi}{3}$ rad

$\vec{\Gamma}_{F/\Delta} = N I' S B \sin\alpha$

$= N I \pi r^2 B' \sin\alpha$

$= (10^3)(4)\pi(2\times10^{-2})^2 (10^{-2}) \sin 60$

$\vec{\Gamma}_{F/\Delta} = 16\pi \times 10^{-3} \times \frac{1}{2}$

$= 25 \times 10^{-3}$ m.N

c ـ $I = 10$ A

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

$E_L = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-5} \times (10)^2$

$E_L = 4 \times 10^{-3}$ J

مسألة العشرون ص 295 :

وشيعة: $\ell = \frac{2\pi}{5}$ m

$N = 1000$

$r = 2 \times 10^{-2}$ m

$R = 5$ Ω

$2r' = \frac{\pi}{500}$ m

① $N = \frac{\text{طول سلك وشيعة } \ell}{\text{محيط اللفة الواحدة } 2\pi r}$

$\ell' = (2\pi r)(N)$

$\ell' = (2\pi)(2\times10^{-2})(1000)$

$\ell' = 4\pi \times 10^{+1}$

$4\pi = 12{,}5$

طول سلك وشيعة $\ell' = 125$ m

$N' = \frac{\ell}{2r'} = \frac{\frac{2\pi}{5}}{\frac{\pi}{500}}$

$N' = \frac{500 \times 2}{5}$

$N' = 200$

عدد اللفات $N = \frac{N}{N'} = \frac{1000}{200}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

b- فتور الوشيعة إفقي نحورها عمودي على خطوط حقل مغناطيسي

$\theta_1 = (\vec{n}, \vec{B}) = 90°$ زاوية دوران الوشيعة

$\theta^- = 60° \Rightarrow \theta_2 + \theta^- = 90°$

$\theta_2 = 90 - \theta^- = 90 - 60$

$\theta_2 = 30° = \frac{\pi}{6}$ rad

مبدأ نظرية مكسويل:

$W = I^- \Delta\phi$

$W = I^- NBS[\cos\theta_2 - \cos(\theta_1)]$

$W = 4(10^3)(10^{-2})(\pi)(2\times10^{-2})^2 [\cos\frac{\pi}{6} - \cos(90)]$

$W = 2\sqrt{3}\times10^{-3}$ J

(4) وضع أولي: $\theta_1 = 0°$

وضع ثاني: $\theta_2 = 90°$

وضع التوازن مستقر

$\Delta t = 0,5$s

(a

$\mathcal{E} = Ri = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$i = \frac{-\Delta\phi}{\Delta t R} = \frac{-NBS\Delta\cos\theta}{\Delta t R}$

$i = \frac{-10^3\times10^{-2}\times4\pi\times10^{-4}(0-1)}{5\times10^{-1}\times5}$

$i = 5\times10^{-3}$ A $= 5$ mA

(b

$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

$\Delta q = i\Delta t = 5\times10^{-3}\times0,5$

$\Delta q = 25\times10^{-4}$ C

(5) $M = 50 - \frac{B_t}{B}$

$B_t = 50B = 50\times10^{-2}$

$B_t = 0,5$

وضع توازن مستقر:

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

$\phi = NSB_t\cos\theta$

$\phi = 10^3\times4\pi\times10^{-4}\times5\times10^{-1}\times1$

$\phi = 2\pi\times10^{-1}$

$\phi = \frac{\pi}{5}$ webre

مسألة الحادية والعشرون صـ276:

$l = 80$cm $= 0,8$m

$\vec{V} \perp \vec{B} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$ rad

$\sin\theta = 1$

$V_{ba} = 0,4$ Volt

(1) المسافة التي تقطعها الساق

$\Delta x = V\Delta t$

فإنها تمسح سطحاً:

$\Delta S = l\Delta x = lV\Delta t$

فيتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها:

$\mathcal{E} = V_{ba} = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right|$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$m = \frac{20-8}{10} = \frac{12}{10}$$

$$m = 1{,}2\ kg$$

مسألة الحاثية والمدورة ص 276

ملف دائري : $r = 0{,}04\ m$

$N = 600$

$B = 0{,}04\ T$

ما التواء ① ما التغاير

$\theta_1 = 0\ rad$ $\theta_2 = \frac{\pi}{2}\ rad$

$\Delta t = 0{,}2\ s$

$R = 5\ \Omega$

$\Delta\phi = N S B \Delta\cos\theta$

$\Delta\cos\theta = \cos\theta_2 - \cos\theta_1$

$\Delta\cos\theta = 0 - 1 = -1$

$\Delta\phi = 600(\pi)(4\times10^{-2})^2 (0{,}04)(-1)$

$\Delta\phi = -0{,}12\ Webre$

$\mathcal{E} = Ri = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$i = \frac{-\Delta\phi}{R\Delta t}$

$i = \frac{-(-0{,}12)}{(5)(0{,}2)}$

$i = 0{,}12\ A$

$\mathcal{E} = \frac{BLV\Delta t}{\Delta t} = B\ell V$

$V = \frac{\mathcal{E}}{B\ell} = \frac{4\times10^{-1}}{5\times10^{-1}\times8\times10^{-1}}$

$V = 1\ ms^{-1}$

$K = 100\ N/m$ ②

$I = 2\ A$

مقدار الاستطالة $\Delta x = 0{,}2\ m$

ب ـ

توازن الساق

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

$\vec{w} + \vec{F_s} + \vec{F}_{كهرطيسي} = 0$

بالاعتماد على الصورة ما توجيه القوة نحو الأسفل :

$w - F_s + F = 0$

$mg - K\Delta x + F = 0$

$mg = +K\Delta x - F$

$m = \frac{K\Delta x - I\ell B\sin\frac{\pi}{2}}{g}$

$m = \frac{100\times0{,}2 - 20\times0{,}8\times0{,}5\times1}{10}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

$m = 1kg$

$t_1 = 0°c$

$t_2 = 72°c$

Δt زمن $= ? \min = 420 s$

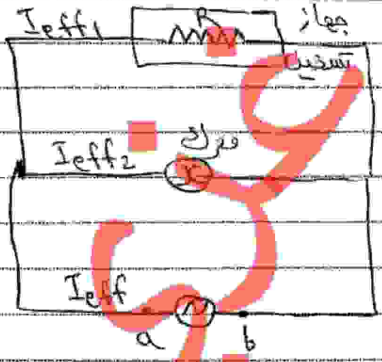
مردود تسخين $= 100\%$

ب) الفرع الثاني:

$P_{avg_2} = 600 watt$ قدرة

$\cos\theta_2 = \frac{1}{2}$

التيار يتأخر بالطور عن التوتر



① حساب I_{eff_1}:

من مبدأ انحفاظ الطاقة

(طاقة حرارية يعطيها فاقد سرفلال فاصل زمني Δt) = (طاقة حرارية تستقبل جول في مقاومة خلال فاصل زمني Δt)

$f = \frac{2}{\pi} Hz$ ②

a ـ سرعة زاوية ثابتة

(مركة دائرية منتظمة)

$w = const$

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

$\alpha = wt$

$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = \underbrace{NSBw}_{\varepsilon_{max}} \sin(wt)$

$w = 2\pi f = 2\pi\left(\frac{2}{\pi}\right) = 4 rad/s$

$\varepsilon_{max} = N \pi r^2 B w$

$\varepsilon_{max} = 600(\pi)(4\times10^{-2})^2 (0.04)(4)$

$\varepsilon_{max} = 0.48 watt$

$\varepsilon = 0.48 \sin(4t)$

$\varepsilon = Ri \Rightarrow i = \frac{\varepsilon}{R}$

$i = \frac{0.48 \sin(4t)}{5}$

$i = 0.096 \sin(4t)$

مسألة الثالثة والعشرون صـ276:

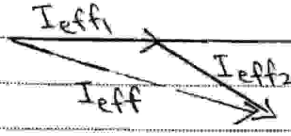
$u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$

a ـ الفرع الأول:

جهاز تسخين ذاتية مهملة ـ مقاومة صرفة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\bar{I}_2 = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (2)



التيارات متتجة تجمع متجهياً:

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

$I_{eff}^2 = I_{eff_1}^2 + I_{eff_2}^2 + 2 I_{eff_1} I_{eff_2} \cos(u_2 - u_1)$

$= (6)^2 + (10)^2 + 2(6)(10)\cos(-\frac{\pi}{3} - 0)$

$I_{eff}^2 = 36 + 100 + 120 \times \frac{1}{2}$

$I_{eff}^2 = 196$

$I_{eff} = 14\ A$

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

$P_{avg_2} = 600\ watt$

حساب P_{avg_1}:

$P_{avg_1} = U_{eff} I_{eff_1} \cos u_1$

$= 120(6)\cos(0)$

$P_{avg_1} = 720\ watt$

$P_{avg} = 720 + 600 = 1320\ watt$

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

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

$m c \Delta t = U_{eff} I_{eff_1} t$

(2) $\Delta t = 72 - 0 = 72°c$

$c = 4200\ kg^{-1}\,°c^{-1}$ كتلة الماء وحرارته النوعية

$I_{eff_1} = \frac{m c \Delta t}{U_{eff}\, t}$

$= \frac{1 \times 4200 \times 72}{120 \times 420}$

$I_{eff_1} = 6\ A$

$I_{max_1} = 6\sqrt{2}\ A$

$\bar{I} = 6\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

مهارة: تعيين مقاومة مرفقة للتيار تتوافق بالطور مع التوتر.

$u_1 = 0\ rad$

لحساب I_{eff_2}:

$P_{avg_2} = U_{eff} I_{eff_2} \cos u_2$

$600 = 120\, I_{eff_2} \times \frac{1}{2}$

$I_{eff_2} = \frac{600}{60} = 10A$

$I_{max_2} = 10\sqrt{2}\ A$

$\cos u_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow u_2 = -\frac{\pi}{3}\ rad$

التيار يتأخر بالطور على التوتر.

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$U_{eff} = X_C I_{eff_3}$

$X_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{120}{5\sqrt{3}}$

$X_C = \frac{3 \times 8}{\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = 8\sqrt{3}$

$C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{100\pi (8\sqrt{3})}$

$C = \frac{1}{8\sqrt{3}\pi} \times 10^{-2}\ F$

(4) C | | L

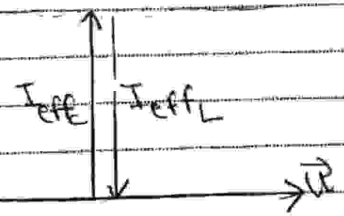
تمثيل فرينل :

من العرض :

$I_{eff} = 0$

$\Rightarrow I_{eff_C} = I_{eff_L}$

حالات خاصة



$\cos\varphi = \frac{1320}{120 \times 14}$

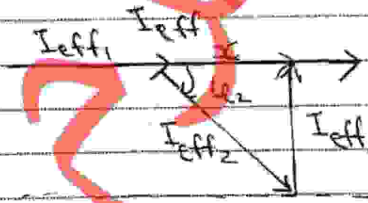
$\cos\varphi = \frac{11}{14}$

(3) الفرع الأول : $\varphi_1 = 0\ rad$

الفرع الثاني : $\varphi_2 = \frac{\pi}{3}\ rad$

الفرع الثالث : $\varphi_3 = \frac{\pi}{2}\ rad$

انشاء فرينل :



$I_{eff} = I_{eff_1} + x$

$\cos\varphi_2 = \frac{x}{I_{eff_2}}$

$\frac{1}{2} = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 5A$

$I_{eff} = 6 + 5 = 11A$

حسب فيثاغورث في مثلث قائم :

$I^2_{eff_2} = I^2_{eff_3} + x^2$

$\Rightarrow (10)^2 = I^2_{eff_3} + (5)^2$

$I^2_{eff_3} = 100 - 25 = 75$

$I_{eff_3} = 5\sqrt{3}\ A$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$I_{eff_C} = I_{eff_L} \Rightarrow \frac{U_{eff}}{X_C} = \frac{U_{eff}}{X_L}$

$X_C = X_L = 8\sqrt{3}\ \Omega$

مسألة الرابعة والعشرون ص 277:

$U_{eff} = 100\ V$

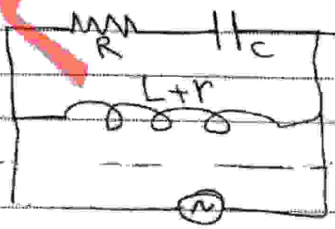
فرع أول: مقاومة ومقاطعة — I_{eff_1}

$\varphi_1 = +\frac{\pi}{3}\ rad$

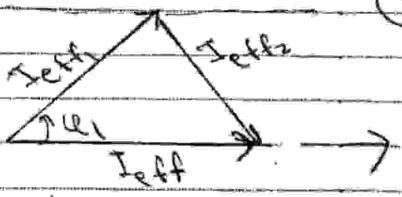
فرع الثاني: وشيعة ليها مقاومة — I_{eff_2}

$\varphi_2 = -\frac{\pi}{6}\ rad$

$i = 20\cos(100\pi t)$



(1)



$i = 20\cos(100\pi t)$

$I_{max} = 20\ A$

$I_{eff} = \frac{20}{\sqrt{2}} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow I_{eff} = \frac{2\times10}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}\ A$

من مثلث قائم:

$\cos\varphi_2 = \frac{I_{eff_1}}{I_{eff}}$

$\cos(\frac{\pi}{3}) = \frac{I_{eff_1}}{10\sqrt{2}}$

$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{I_{eff_1}}{10\sqrt{2}}$

$\Rightarrow I_{eff_1} = 5\sqrt{2}\ A$

$\sin\varphi_2 = \frac{I_{eff_2}}{I_{eff}}$

$\Rightarrow \sin\frac{\pi}{3} = \frac{I_{eff_2}}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\Rightarrow I_{eff_2} = \frac{10\sqrt{6}}{2}$

$I_{eff_2} = 5\sqrt{6}\ A$

(2)

$R = 10\ \Omega$

$U_{eff} = Z_1 I_{eff_1}$

$100 = Z_1 (5\sqrt{2})$

$Z_1 = \frac{100}{5\sqrt{2}} = \frac{2\times10}{\sqrt{2}}$

$Z_1 = 10\sqrt{2}\ \Omega$

وهو ممانعة الفرع الأول.

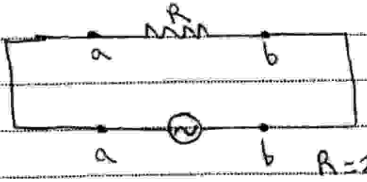
AL SANDAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

$\omega = 100\pi\ rad/s = 2\pi f$

$f = 50\ Hz$



(2)

$R = 25\ \Omega$

$U_{eff} = R I_{eff_1} \Rightarrow 100 = 50 I_{eff_1}$

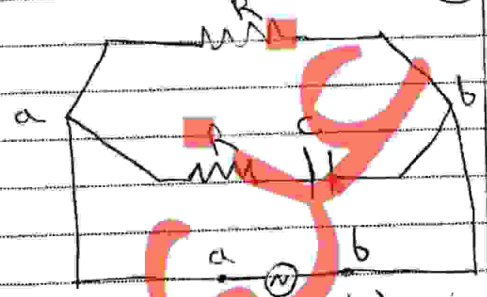
$I_{eff_1} = 2\ A$

$I_{max_1} = I_{eff_1}\sqrt{2} = 2\sqrt{2}\ A$

التيار يتوافق بالطور مع التوتر.

$i_1 = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

(3)



فرع أول: مقاومة أومية.

فرع ثاني: مقاومة + وشيعة

$I_{eff_2} = \sqrt{2}\ A$

$i_2 = I_{max_2}\cos(\omega t + \varphi_2)$

$I_{max_2} = I_{eff_2}\sqrt{2} = 2\ A$

$\cos\varphi_2 = \frac{R}{Z_2}$

$U_{eff} = Z_2 I_{eff_2}$

$Z_2 = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

$Z_2^2 = R^2 + X_L^2$

$\Rightarrow X_L^2 = Z_2^2 - R^2$

$X_L^2 = (10\sqrt{2})^2 - (10)^2$

$X_L^2 = 200 - 100 = 100$

$X_L = 10\ \Omega$

$X_L = \frac{10}{\sqrt{3}}\ \Omega$ (3)

$U_{eff} = Z_2 I_{eff_2}$

$100 = Z_2 (5\sqrt{2})$

$Z_2 = \frac{100}{5\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}}\ \Omega$

وهي ممانعة الفرع الثاني

$Z_2 = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

$Z_2^2 = r^2 + X_L^2$

$r^2 = Z_2^2 - X_L^2$

$r^2 = \left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2 - \left(\frac{10}{\sqrt{3}}\right)^2$

$r^2 = \frac{400}{6} - \frac{100}{3} = \frac{400-200}{6}$

$r^2 = \frac{200}{6} = \frac{100}{3} = \left(\frac{10}{\sqrt{3}}\right)^2$

$r = \frac{10}{\sqrt{3}}\ \Omega$

مسألة الخامسة والعشرون ص 277

$\bar{u} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

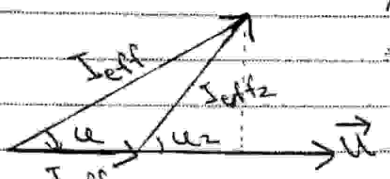
$U_{max} = 100\sqrt{2}\ V$ (1)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

④



التيارات يتحقق هندسياً :

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

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

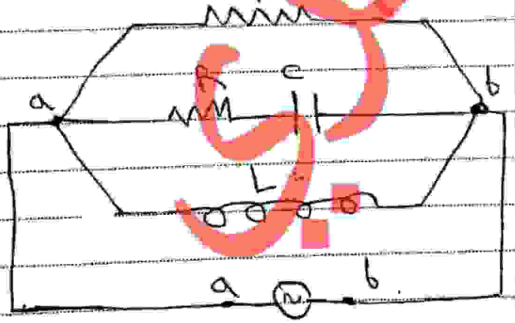
$$= (2)^2 + (\sqrt{2})^2 + 2(2)(\sqrt{2}) \cos(\frac{\pi}{4} - 0)$$

$$I_{eff}^2 = 4 + 2 + 4\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= 4 + 2 + 4 = 10$$

$$I_{eff} = \sqrt{10}\ A$$

⑤



نستخدم انشاء فرنيل ،

$$\begin{cases} \varphi_1 = 0\ rad \\ \varphi_2 = \frac{\pi}{4}\ rad \\ \varphi_3 = -\frac{\pi}{2}\ rad \end{cases}$$

④

$$100 = Z_2 (\sqrt{2}) \Rightarrow Z_2 = \frac{100}{\sqrt{2}}$$

$$Z_2 = 50\sqrt{2}\ \Omega$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{50}{50\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \varphi_2 = +\frac{\pi}{4}\ rad$$

التيار يتقدم بالطور على التوتر .

$$i_2 = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$$

معاوقة الوشيعة (الملف) :

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$Z_2^2 = R^2 + X_L^2$$

$$X_C^2 = \left(\frac{1}{wC}\right)^2 = Z_2^2 - R^2$$

$$(wC)^2 = \frac{1}{Z_2^2 - R^2}$$

$$C^2 = \frac{1}{(Z_2^2 - R^2) w^2}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{Z_2^2 - R^2} \cdot w}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{(50\sqrt{2})^2 - 50^2} \times 100\pi}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{5000 - 2500} \times 100\pi}$$

$$C = \frac{1}{5\pi} \times 10^{-3}\ F$$

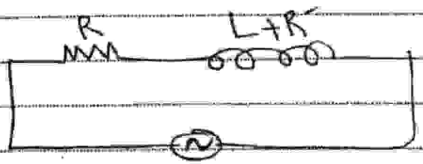
AL SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

مسألة السادسة والعشرون ص(27) :

$\bar{i} = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t)$



$X_L = 30\ \Omega$

$\cos\varphi_{L,R} = 0.8 = \frac{4}{5}$

$I_{max} = 3\sqrt{2}\ A$ (1)

$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

$I_{eff} = 3A$

$w = 2\pi f = 100\pi\ rad/s$

$f = 50\ Hz$

$\cos\varphi_{L,R'} = \frac{4}{5}$ (2)

$\frac{R'}{\sqrt{R'^2 + X_L^2}} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{R'^2}{R'^2 + X_L^2} = \frac{16}{25}$

$\frac{R'^2}{R'^2 + 900} = \frac{16}{25}$

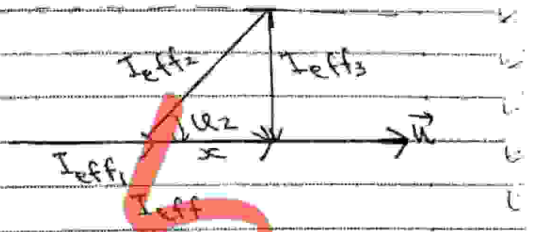
$16R'^2 + 14400 = 25R'^2$

$9R'^2 - 14400 = 0$

$9R'^2 = 14400$

$R'^2 = 1600$

$R' = 40\ \Omega$



$I_{eff_1} = 2A$

$I_{eff} = x + I_{eff_1}$

$\Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{x}{I_{eff_2}}$

$\cos(\frac{\pi}{4}) = \frac{x}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{x}{\sqrt{2}}$

$x = 1A$

$I_{eff} = 2 + 1 = 3A$

$\sin\varphi_2 = \frac{I_{eff_3}}{I_{eff_2}}$

$\sin(\frac{\pi}{4}) = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{I_{eff_3}}{\sqrt{2}}$

$I_{eff_3} = 1A$

$U_{eff} = X_L I_{eff_3}$

$X_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{100}{1}$

$X_L = 100\ \Omega = LW$

$L = \frac{X_L}{W} = \frac{100}{100\pi}$

$L = \frac{1}{\pi}\ H$

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$I_{eff\ \text{في}} = I_{eff\ \text{سلسلة}} \Rightarrow \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U_{eff}}{Z^-}$$

$$Z = Z^-$$

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

$$\Rightarrow (R+R^-)^2 + X_L^2 = (R+R^-)^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$(X_L - X_C)^2 = X_L^2$$

$$\Rightarrow X_L^2 - 2X_L X_C + X_C^2 = X_L^2$$

$$2X_L X_C = X_C^2$$

$$X_C = 2X_L \Rightarrow$$

$$\frac{1}{WC} = 2LW$$

$$\therefore C = \frac{1}{2LW^2} = \frac{1}{2X_L W}$$

$$C = \frac{1}{2(30)(100\pi)}$$

$$C = \frac{1}{6\pi} \times 10^{-3}\ F$$

مسألة العدد والعشرون

ص 278

$U_{eff} = 40\sqrt{3}\ V$

$f = 50\ Hz$

$$Z_L = \sqrt{R^{-2} + X_L^2}$$

$$= \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900}$$

$$Z_L = 50\ \Omega$$

(3)

$$U_{eff_R} = \frac{1}{2} U_{eff_{L,R^-}}$$

$$R I_{eff} = \frac{Z_L}{2} I_{eff} \quad - a$$

$$R = \frac{Z_L}{2} = \frac{50}{2} = 25\ \Omega$$

$$P_{avg_1} = R\, I_{eff}^2 \quad - b$$

$$= 25\,(3)^2 = 25 \times 9$$

$$P_{avg_1} = 225\ watt$$

$$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2} \quad - c$$

$$P_{avg_1} = 225\ watt$$

$$P_{avg_2} = U_{eff_{R,L}}\, I_{eff} \cos\varphi_{L,R^-}$$

$$P_{avg_2} = R^- I_{eff}^2$$

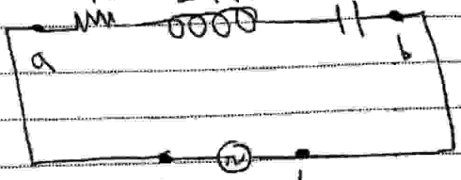
$$P_{avg_2} = 40\,(3)^2$$

$$= 360\ watt$$

$$P_{avg} = 225 + 360$$

$$P_{avg} = 585\ watt$$

(4)



AL SAMDAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

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

$120 = 40\sqrt{3}(2)\cos\theta$

$\cos\theta = \frac{3 \times 40}{40\sqrt{3} \times 2}$

$\cos\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\theta = 30^\circ = \frac{\pi}{6}$ rad

$t = 10\,min = 600\,s$ — c

$E = P_{avg_R} \times t$

$E = P_{avg_1} \times t$

$E = 80 \times 600 = 48 \times 10^3$

$E = 48000\,J$

$\bar{U}_1 = U_{max_1} \cos(\omega t + \theta_1)$

بما أن التوتر والتيار على توافق في الطور $\theta_1 = 0$ rad

$U_{eff_1} = R I_{eff} = 20(2)$

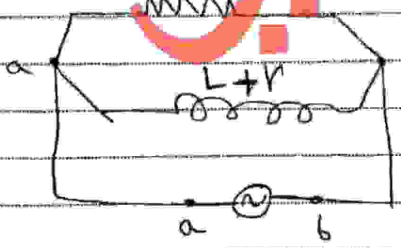
$U_{eff_1} = 40\,V$

$U_{max_1} = U_{eff_1}\sqrt{2}$

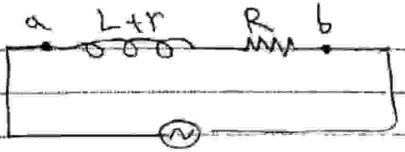
$U_{max_1} = 40\sqrt{2}\,V$

$\bar{U}_1 = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

(2)



(1)



$R = 20\,\Omega$

$r = 10\,\Omega$ $Z_L = 20\,\Omega$

$Z = \sqrt{(R+r)^2 + X_L^2}$ — a

حساب X_L:

$Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2}$

بالتربيع:

$Z_L^2 = r^2 + X_L^2$

$X_L^2 = Z_L^2 - r^2$

$X_L^2 = (20)^2 - (10)^2$

$= 400 - 100 = 300$

$X_L = 10\sqrt{3}\,\Omega$

$Z = \sqrt{(20+10)^2 + (10\sqrt{3})^2}$

$Z = \sqrt{(30)^2 + (10\sqrt{3})^2}$

$Z = \sqrt{900 + 300} = \sqrt{1200}$

$Z = 20\sqrt{3}\,\Omega$

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

$40\sqrt{3} = 20\sqrt{3}\, I_{eff}$

$I_{eff} = 2\,A$

$P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$ — b

$P_{avg_1} = R I_{eff}^2 = (20)(2)^2$

$P_{avg_1} = 80\,Watt$

$P_{avg_2} = r I_{eff}^2 = (10)(2)^2$

$P_{avg_2} = 40\,Watt$

$P_{avg} = 80 + 40 = 120\,Watt$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

a) $I_{eff_1} = \frac{V_{eff}}{R} = \frac{40\sqrt{3}}{20}$

$I_{eff_1} = 2\sqrt{3}\ A$

$I_{eff_2} = \frac{V_{eff}}{Z_L} = \frac{40\sqrt{3}}{20}$

$I_{eff_2} = 2\sqrt{3}\ A$

$\theta_1 = 0\ rad$

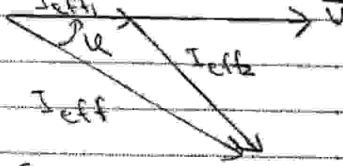
$\theta = \theta_{L.P}$

$\cos\theta_{L.P} = \frac{r}{Z_L} = \frac{10}{20}$

$\cos\theta_{L.P} = \frac{1}{2}$

$\theta_{L.P} = \frac{\pi}{3}\ rad$

التيار متأخر بالطور على التوتر



التيار الناتج يتمم مقسماً:

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

$I^2_{eff} = I^2_{eff_1} + 2I_{eff_1} I_{eff_2} \cos(\theta_2 - \theta_1) + I^2_{eff_2}$

$= (2\sqrt{3})^2 + 2(2\sqrt{3})(2\sqrt{3}) \cdot \cos(\frac{\pi}{3} - 0) + (2\sqrt{3})^2$

$I^2_{eff} = 12 + 24 \times \frac{1}{2} + 12$

$= 36$

$I_{eff} = 6A$

b) $P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2}$

$P_{avg_1} = R I^2_{eff_1} = 20(2\sqrt{3})^2$

$P_{avg_1} = 20 \times 12 = 240\ watt$

$P_{avg_2} = r I^2_{eff_2}$

$P_{avg_2} = 10(2\sqrt{3})^2$

$P_{avg_2} = 120\ watt$

$P_{avg} = 360\ watt$

$P_{avg} = V_{eff} I_{eff} \cos\theta$

$360 = 40\sqrt{3}(6)\cos\theta$

$\cos\theta = \frac{36 \times 10}{4\sqrt{3} \times 60}$

$\cos\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$

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

لا يسمح للمرة الثانية

للعربي بالدخول مغناطيسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

الوحدة الثالثة
((الأمواج - الأمواج))

تمهيد:

(1) الحركة الدورية: هي الحركة التي تتكرر نفسها لنفسها خلال فترات متساوية من الزمن.

(2) دور الحركة: رمزه T وحدته (S) وهو أصغر فترة زمنية لتكرار الحركة ذاتها.

(3) تواتر الحركة: رمزه f وحدته (HZ) وهو عدد الهزات خلال وحدة الزمن.

$$T = \frac{1}{f} \qquad f = \frac{1}{T}$$

(4) طول الموجة λ (لمدا):

هو المسافة الذي يقطعها الاهتزاز خلال دور واحد

$$\lambda = TV \qquad V = \lambda f$$

(5) الإشارة الموجية:

منحنى الإشارة

منحنى الاتساع

منحنى الإزاحة

تكون الموجة عرضية إذا كانت منحنى الإشارة يمثل منحنى الإزاحة.

الإزاحة.

(6) الإشارة الطولية:

منحنى الاتساع

منحنى الإزاحة

ارتفاع تخلل انضغاط الإزاحة

تكون الموجة طولية إذا كان منحنى الإزاحة يوازي منحنى الاتساع.

(الدرس الأول)

((الأمواج مستقرة الموجية))

س) بين كيف تتشكل الأمواج مستقرة الموجية في وتر؟

عندما تصل النبضة (الهزازة) تتشكل أمواج موجية جيبية تنتشر على طول الوتر وعندما تصل إلى النهاية الصعبة تنعكس بالتالي تتداخل الموجة الواردة مع الموجة المنعكسة.

س) بين كيف تتشكل بطون وعقود الاهتزاز في وتر؟

• بطون الاهتزاز (A): نقاط تهتز بسعة عظمى يصلها اهتزاز وارد وتنعكس على توافق دائم.

• عقد الاهتزاز (N): تنعدم فيها سعة الاهتزاز يصلها اهتزاز

AL HAMDAN

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

وارد وعكس على تماس دائم.

ب) في السكون التوازن دائم لست اهتزاز وارد وعكس على تماس دائم (دورة 2017)

ب) في حالة اهتزاز عظمى في البطون تكون لها اهتزاز وارد وعكس على توافق دائم. (دورة 2016)

ج) ماهي صفات الموجة المنعكسة ثم بين قيمة فرق الطور ($\Delta\varphi$) بين الموجة الواردة والمنعكسة في حالة النهاية مقيدة ونهاية طليقة؟ (دورة 2017)

تقص سرعة انتشار الموجة الواردة وتغير سرعتها ونهاية مقيدة $\varphi = \pi$ rad

ونهاية طليقة $\varphi = 0$ rad (تعاكس بالطور)

ونهاية الطليقة $\varphi = 0$ rad (توافق بالطور)

ملاحظات هامة:

(1) $\sin(\theta) = 0$

$\theta = \pi K$

(2) $\sin\theta = 1$

أو $\theta = \frac{\pi}{2}(1 + 2K)$

أو $\theta = \frac{\pi}{2}(-1 + 2K)$

(3) $\cos\theta = 0$

$\theta = \frac{\pi}{2} + \pi K$

(4) $\cos(A) + \cos(B) = 2\cos\left(\frac{A-B}{2}\right)\cos\left(\frac{A+B}{2}\right)$

(5) $\cos(-\theta) = \cos\theta$

س) تنتشر الموجة واردة بالاتجاه الموجب للمحور $\vec{x}$:

$y_1 = Y_{max}\cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x)$

أثبت معادلة الموجة منعكسة بالاتجاه السالب وبرهن كل الخطوات تتبع المطال المتعلق بالاتجاه السالب؟ نهاية مقيدة $\varphi = \pi$ rad

الموجة منعكسة بالاتجاه السالب:

$y_2 = Y_{max}\cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi)$

$y_n = y_1 + y_2$

$y_n = Y_{max}\cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}x) + Y_{max}\cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi)$

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

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$Y_n = 2Y_{max}\cos\left(\frac{-2\pi}{\lambda}x - \frac{\varphi}{2}\right)\cdot\cos\left(2\omega t + \frac{\varphi}{2}\right)$$

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

نعوض $\varphi = \pi$ rad

ملاحظة:

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

$$Y_n = 2Y_{max}\left(-\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)\right)\left(-\sin(\omega t)\right)$$

$$Y_n = 2Y_{max}\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)\cdot\sin(\omega t)$$

س) في جملة أمواجية مستوية عرضية تعطى معادلة اهتزاز نقطة n من حبل مرن تبعد عن نهايته بمسافة x

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

استنتج العلاقة المحددة لكل من مواضع عقد وبطون اهتزاز وماهي المطلب الزمني عند النهاية مغيرة في سعة الاهتزاز: عقدة الاهتزاز: سعة الاهتزاز معدومة

$$Y_{max/n} = 0$$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 0$$

$$\frac{2\pi}{\lambda}x = \pi K \Rightarrow \boxed{x = K\frac{\lambda}{2}}$$

$K = 0, 1, 2, \ldots$

بطون الاهتزاز: سعة الاهتزاز عظمى:

$$Y_{max/n} = 2Y_{max}$$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) = 1$$

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

$$\Rightarrow \boxed{x = (2K+1)\frac{\lambda}{4}}$$

بعد المطلب الزمني نعوض $K = 1$ في علاقة بطون الاهتزاز

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

$$\boxed{x = 3\frac{\lambda}{4}}$$

ملاحظة:

① المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين $\frac{\lambda}{2}$.

تجريبي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

(2) مسافة بين كل عقدة وبطن يليها : $\frac{\lambda}{4}$

(3) علاقة طول الموجة λ ، $\lambda = \frac{V}{f} = VT$

حيث : V سرعة الموجة ، f تواتر الموجة ، T دور الحركة .

س/ مستفيدا من تجربة ملد على نهاية مغيرة أجب عن ما يلي :

1) ماهو الاهتزازات التي يكلفها من الهزازة ؟

2) متى يحدث التجاوب بين الهزاز كعلة مفروضة والوتر كمعلة مجاوبة ؟

الحل :

1) اهتزازات قسرية لزمت عليه من الهزازة .

2) طول الوتر يساوي أعداد صحيحة من نصف طول الموجة .

$L = K \frac{\lambda}{2}$

• تواتر الهزازة (f) يساوي مضاعفات صحيحة للتواتر الأساسي للوتر f_1 :

$f = K f_1$

س/ استنتج علاقة تواتر مدروجات الصوت في الوتر في حالتي النهاية مغيرة ونهاية الطليقة في تجربة ملد ؟

* تجربة ملد على نهاية مغيرة :

$L = K \frac{\lambda}{2}$ ، $\lambda = \frac{V}{f}$

$L = K \frac{V}{2f} \Rightarrow f = K \frac{V}{2L}$

عدد صحيح موجب $K = 1, 2, 3, \dots$

* تجربة ملد على نهاية طليقة :

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

$V = \frac{V}{f}$

$L = (2K-1) \frac{V}{4f}$

$f = (2K-1) \frac{V}{4L}$

عدد صحيح موجب $K = 1, 2, 3, \dots$

ملاحظات :

(1) الوتر هو جسم صلب على شكل أسطواني طوله كبير بالنسبة لنصف قطر مقطعه ، مثبت بين نقطتين ثابتتين تؤلفان عقدتي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

اهتزاز

(2) الكتلة الخطية في الوتر: هي كتلة واحدة الطول.

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow kg\,m^{-1}$$

(3) تتولد أمواج في الوتر مهما كانت قيمة توتر الهزازة ولكن إذا كانت توتر الهزازة ثابتاً ومناسباً وملامساً صحيحة فإن سعة الاهتزاز يبقى صغيرة.

س- بماذا يتعلق سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في الوتر مهتز وأكتب العلاقة التي تحسب منها؟

• قوة الشد F_T: تناسب طرداً مع الجذر التربيعي لقوة الشد.

• الكتلة الخطية μ تناسب السرعة عكساً مع الجذر التربيعي للكتلة الخطية لوتر.

• علاقة السرعة:

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

س- استنتج علاقة توتر الصوت البسيط الصادر عن الوتر مع ذكر دلالات الرموز؟

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

نعوض: $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

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

$$\mu = \frac{m}{L}$$

$$f = \frac{K}{2L}\sqrt{\frac{F_T \cdot L}{m}}$$

$$f = \frac{K}{2}\sqrt{\frac{F_T}{mL}}$$

حيث: f تواتر الصوت البسيط

K عدد المغازل أو رتبة الصوت.

$K = 1, 2, 3, \dots$

L طول الوتر. m كتلة الوتر.

F_T قوة الشد.

س) كيف تتولد الأمواج الكهرطيسية وتنتشر بواسطة هوائي مرسل وما تردد ذبذبة؟ وكيف يتم الكشف عن الحقل الكهربائي $\vec{E}$ والحقل المغنطيسي $\vec{B}$ ؟

• تولد جملة كهرطيسية الأمواج من الهوائي ترسل فيتشكل الحقلين الكهربائي والمغناطيسي في الهواء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

المجاور، تنعكس عند الحاجز العمودي العمودي على منفى الانتشار وتتداخل الموجة الواردة مع الموجي المنعكسة وتحصل على موجي كهرطيسية مستقرة.

• نكشف عن حقل كهربائي بهوائي مستقبل يضعه موازياً للهوائي المرسل.

• نكشف عن حقل مغنطيسي بحلقة نحاسية عمودية على أ فيتولد فيها توتر متناوب يغير المغنطيس المغنطيسي الذي يجتازها.

س: ما دلالة الكاشف عند توالي مستويات العقد؟ وتوالي مستويات البطون؟ ماذا يشكل عند الحاجز؟

الحل:

توالي مستويات العقد: يدل فيها الكاشف على دلالة صفر.

توالي مستويات البطون: يدل فيها الكاشف على دلالة عظمى

مستويات عقد الحقل الكهربائي هي مستويات بطون الحقل المغنطيسي وبالعكس.

س: كل عند الحاجز: عقدة الحقل الكهربائي وبطن الحقل مغنطيسي.

س: تتمتع الموجي الكهرطيسية بطيف واسع من الترددات وأهم الموجي الطويلة وقصيرة.

الموجي الطويلة:

- الراديوية
- الرادار
- المكروية

الموجي القصيرة:

- الضوء المرئي
- الأشعة السينية
- أشعة غاما
- الأشعة الكونية

ملاحظات للمسائل:

(1) كتلة الخطية الوتر:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho S L}{L}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \rho S$$

كثافة مادة الوتر

مساحة مقطع الوتر

(2) لحساب قوة الشد الوتر:

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \quad \text{أو} \quad F_T = \mu v^2$$

$$F_T = \frac{4\pi^2 L^2 m}{k^2}$$

AL SANDRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(3) حساب السرعة V:

$V = \lambda f$

أو

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

(4) حساب تواتر الوتر:

$f = K \frac{V}{2L}$

$K = 1$ من أجل صوت أساسي.

(5) حساب عدد أطوال موجة N:

$N = \frac{L}{\lambda}$

(6) حساب عدد مغازل (K) وحساب (λ) (نهايتا مقيدة)

$L = K \frac{\lambda}{2}$ أو $\lambda = \frac{V}{f}$

(7) حساب سعة الاهتزاز:

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

(8) تحديد أبعاد العقد:

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

$K = 0, 1, 2, \dots$

(9) تحديد أبعاد البطون:

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

$K = 0, 1, 2, \dots$

مسألة أرل: (2013)

وتر مشدود طوله $(L = 1m)$ وكتلته $6g$ مشدود بقوة F_T يهتز بالتجاوب مع رنانة تواترها $f = 50Hz$ مكوناً فيه مغازل $K = 5$ المطلوب حساب:

(1) الكتلة خطية للوتر (2) قوة شد الوتر

(3) سرعة انتشار الاهتزاز المرضي

(4) حساب طول الموجة

(5) عدد أطوال الموجة متكونة

الحل:

$m = 6g = 6 \times 10^{-3} kg$

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{6 \times 10^{-3}}{1}$ (1)

$\mu = 6 \times 10^{-3} kg.m^{-1}$

$F_T = \frac{4 f^2 L m}{K^2}$ (2)

$F_T = \frac{4 \times (50)^2 (1)(6 \times 10^{-3})}{(5)^2}$

$F_T = \frac{4 \times 2500 \times 6 \times 10^{-3}}{25}$

$F_T = \frac{10^4 \times 6 \times 10^{-3}}{25}$

$F_T = 24 N$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

الحل :

(1) $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \times L}{m}}$

$\mu = \frac{m}{L}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 1}{20 \times 10^{-3}}} = \sqrt{100}$

$V = 10\ m\,s^{-1}$

(2) $f = K \frac{V}{2L}$

من أجل صوت أساسي $K = 1$

$f_1 = 1 \frac{10}{2 \times 1}$

$f_1 = 5\ HZ$

(3) $f = K \frac{V}{2L}$

$K = 2 \Rightarrow f_2 = 2 f_1 = 10 HZ$

$K = 3 \Rightarrow f_3 = 3 f_1 = 15 HZ$

$K = 4 \Rightarrow f_4 = 4 f_1 = 20 HZ$

(3) $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{6 \times 10^{-3}}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 1}{6 \times 10^{-3}}} = \sqrt{400}$

$V = 20\ m\,s^{-1}$

(4) $V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f}$

$\lambda = \frac{20}{50} = 0,4\ m$

(5) $N = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\frac{2}{5}} = \frac{5}{2}$

$N = 2,5$

مسألة ثانية (2015) :

نفسها مسألة (10) ص 135

وتر آلة موسيقية طوله $(L = 1m)$
وكتلته $m = 20g$ مثبت بطرفيه
ومشدود بقوة $F_T = 2N$:
مطلوب حساب :

① سرعة انتشار الاهتزاز على طول الوتر ؟

② تواتر الصوت الأساسي الذي يمكن أن يصدر عنه ؟

③ ترددات الطوامة لمضاعفات الثلاثة الأولى ؟

وتر آلة موسيقية طوله $L = 1m$ وكتلته $m = 20g$ مثبت بطرفيه ومشدود بقوة $F_T = 2N$ مطلوب حساب :

① سرعة انتشار الاهتزاز على طول الوتر ؟

② تواتر الصوت الأساسي الذي يمكن أن يصدر عنه ؟

③ ترددات الطوامة لمضاعفات الثلاثة الأولى ؟

الحل :

$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \times L}{m}}$

$\mu = \frac{m}{L}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 1}{20 \times 10^{-3}}} = \sqrt{100}$

$V = 10\ m\,s^{-1}$

$f = K \frac{V}{2L}$

من أجل صوت أساسي $K = 1$

$f_1 = 1 \frac{10}{2 \times 1}$

$f_1 = 5\ HZ$

$f = K \frac{V}{2L}$

$K = 2 \Rightarrow f_2 = 2 f_1 = 10 HZ$

$K = 3 \Rightarrow f_3 = 3 f_1 = 15 HZ$

$K = 4 \Rightarrow f_4 = 4 f_1 = 20 HZ$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

(1) حساب عدد المغازل فتكونة P
(2) كتلة وحدة الطول للوتر P
(3) سرعة انتشار الموجة على طول الوتر P
(4) دخل طول الوتر ضعف ما كان عليه مع بقاء كل العوامل الأخرى ثابتة أنه عدد المغازل P

(1) $L = K\frac{\lambda}{2}$

$\frac{\lambda}{2} = \frac{0.5}{2} = 0.25$

$L = K(0.25) = 2$

$K = \frac{2}{0.25} = \frac{200}{25} = 8$ (2)

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{20\times10^{-3}}{2}$

$\mu = 10^{-2}\ kg\,m^{-1}$

(3) $v = \lambda f$

$v = 0.5(50)$

$v = 25\ m\,s^{-1}$

(4) عند تغير كتلة وحدة الطول:

$m' = \frac{m}{2}$ $\quad L' = \frac{L}{2}$

$\mu' = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu$

$\mu' = 0.01\ kg\,m^{-1}$

سؤال رابع: دورة 2018

خيط مرن أفقي طوله 1m وكتلته 10g ربط أحد طرفيه بنابة كهربائية شبيتا أفقيتان توازي $f = \frac{50}{2\pi}\ Hz$ ونشد الخيط على عمود بكرة بثقل مناسب لتكون نهايته مقيدة فإذا علمت أن طول الموجة متكونة $\lambda = 40cm$ مطلوب:

(1) أكتب الدعة بتقطة بتم $x = 20cm$ عن نهاية مقيدة ثم بنقطة $x = 3cm$ عن نهاية مقيدة P $Y_{max} = 1cm$

(2) حساب طول الموجة التي تهتز فيها P $k = 2$

(3) حدد أبعاد البطون والعقد على طول الخيط P

$\lambda = 40cm = 0.4m$

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

$x = 20cm = 0.2m$ حيث d

$Y_{max/n} = 2(0.01)\left|\sin\left(\frac{2\pi\times0.2}{0.4}\right)\right|$

$Y_{max/n} = 0.02\left|\sin(\pi)\right|$

$Y_{max/n} = 0m$

$x = 30cm = 0.3m$ حيث d

$Y_{max/n} = 2(0.01)\left|\sin\left(\frac{2\pi\times0.3}{0.4}\right)\right|$

$Y_{max} = 0.02\left|\sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)\right|$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$Y_{max/n} = 0,02\,m$

(2) $L = k\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{k}$

$\lambda = \frac{2(1)}{2} = 1\,m$

(3) تحديد أبعاد العقد:

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

حيث $k = 0, 1, 2, \ldots$

• عقدة أولى: $k = 0$; $x = 0\,m$

• عقدة ثانية: $k = 1$; $x = \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2}\,m$

• عقدة ثالثة: $k = 2$; $x = 2\left(\frac{1}{2}\right) = 1\,m$

تحديد أبعاد البطون:

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

$k = 0, 1, 2$

• البطن الأول: $k = 0$; $x = \frac{\lambda}{4} = \frac{1}{4}\,m$

• البطن الثاني: $k = 1$; $x = \frac{3\lambda}{4} = \frac{3}{4}\,m$

• البطن الثالث: $k = 2$;

$x = \frac{5\lambda}{4} = \frac{5}{4}\,m$

عين موقعه ثم أحسب طول الحبل.

الدرس الثاني:

((الأمواج مستقرة طولية))

س - كيف تتشكل عقد وبطون الاهتزاز في الأمواج مستقرة طولية ؟ (الباطن) (2c,H 5,00)

بطن الاهتزاز A : ملتقات واسعة - سعة اهتزاز عظمى - يصلها الاهتزاز الوارد ومنعكس على توافق دائم.

عقد الاهتزاز N : الملتقات ساكنة - سعة اهتزاز معدومة - يصلها الاهتزاز الوارد ومنعكس على تعاكس دائم.

س - على بطون الاهتزاز هي عقد الضغط ؟ لأن بطن الاهتزاز وملتقات مجاورة له تتوافق دوماً في الاهتزاز إلى مدى الجهتين تكاد تتبع و المسافات بينها ثابتة لا تتغير بين الملتقات فهي لا تتغير أي الضغط يليه تغير.

AL GAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

س ـ علل عند الاهتزاز التي يحدث عندها تيار في الضغط هي بطون ضغط ؟

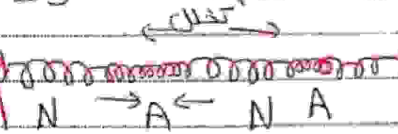
عند الاهتزاز تتحرك الحلقات المجاورة على الجانبين في جهتين متعاكستين وبذلك تتقارب خلال نصف دور اهتزازي واحد ضغط يليه تخلخل .

ملاحظة :

- بطن الاهتزاز هي عقد الضغط .
- عقد الاهتزاز هي بطون الضغط .

س ـ كيف تتشكل الأمواج المستقرة الطولية على ناي من نهاية مغلقة ثابتة ونهاية مفتوحة حرة بشعبة رنانة كهربائية ؟

تحليل



تخلخل

ضغط

لدينا موجتان واردة ومنعكسة ولهما التواتر نفسه والسعة نفسها تتداخلان بجميع حالاتهما فإذا تداخل على توافق نحصل على مطال أعظمي (حلقات تتميز بسعات متفاوتة) وإذا تم التداخل على تعاكس نحصل على مطال معدوم (حلقة ساكنة) الأمواج الطولية تنتشر وفق منبع وفق استقامة النابض فتصل إلى النهاية الحابسة وتنعكس عنها فتتداخل الأمواج الطولية منعكسة مع الأمواج الطولية الواردة ، فتتشكل الأمواج المستقرة الطولية .

س ـ عرف المزمار (الأعمدة الهوائية) وصنف منابع صوتية ؟

المزمار : هو أنبوب أسطواني أو موشوري طوله كبير بالنسبة لبعد مقطعه مدروز من خشب أو معدن أو طين يهتز الهواء في منبع صوتي .

منابع صوتية نوعان :

1) منبع ذو فم : هو نهاية عزفية صغيرة مفتوحة يهتز فيها الهواء ويتماوج بسرعة في شق ضيق ويتشكل عند الفم بطن اهتزاز (عقد ضغط)

2) منبع ذو لسان : يتألف من صفيحة فولاذية تدعى اللسان فإذا كان اللسان مثبتاً من أحد طرفيه تتقطع جريان الهواء فيها وتتشكل عند اللسان عقدة اهتزاز (بطن ضغط)

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

س - كيف تتشكل أمواج مستقرة الطولية في أنبوب هواء المزمار؟
تهتز طبقة الهواء المجاورة للمنبع بتشكل أمواج طولية في هواء المزمار لينعكس عند النهاية وتتداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة داخل الأنبوب فتتشكل أمواج مستقرة طولية.

س - فسر: انعكاس الانضغاط الوارد إلى المنطقة مفتوحة للمزمار؟
الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يدفعها إلى الهواء الخارجي فتسبب انضغاطاً فيه وتخلخلاً وراءها يسحب تهافت هواء المزمار ليملأ الفراغ وينتج عن ذلك تخلخل ينتشر من نهاية المزمار إلى بر آنيك وهو منعكس الانضغاط الوارد.

ملاحظة:

المزمار: بدايته: فم (بطن اهتزاز) / لسان (عقدة اهتزاز)
النهاية: مفتوحة: تتشكل بطن اهتزاز / مغلقة: تتشكل عقدة اهتزاز.

س - تقسم المزامير من الناحية الاهتزازية إلى نوعين اذكرهما؟

① مشابه الطرفين:
- فم (بطن الاهتزاز) ونهاية مفتوحة (بطن الاهتزاز)
- لسان (عقدة اهتزاز) ونهاية مغلقة (عقدة اهتزاز)

② مختلف الطرفين:
- فم (بطن الاهتزاز) ونهاية مغلقة (عقدة اهتزاز)
- لسان (عقدة اهتزاز) ونهاية مفتوحة (بطن اهتزاز)

س - كيف يعمل مزمار مشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟ واستنتج العلاقة المحددة لتوالي الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزمار؟ واذكر دلالات الرموز؟ (2012 - 2015 - 2018)
منبع فم نهايته مفتوحة منبع ولسان نهايته مغلقة.
الأنغام التي يطول مزمار يساوي عدد صغير من نصف طول الموجة: $L = K\frac{\lambda}{2}$

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

$L = K \frac{V}{2f}$

$K = 1, 2, 3, \dots$

$f = K \frac{V}{2L}$

f: تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار.

L: طول المزمار.

V: سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار.

K: عدد صحيح موجب (درجات الصوت).

A N A

س: كيف يجعل مزمار مختلف الطرفين من الناحية الاهتزازية مواتيا لتتبع العلاقة محددة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزمار بدلالة طوله؟ واذكر دلالات الرموز؟ ثم بين بالرسم؟

دورة (2013-2014-2011)

• مزمار ذو فم يجعل نهايته مغلقة.

• مزمار ذو فم يجعل نهايته مفتوحة.

طول مزمار يساوي عددا فرديا من ربع طول موجة

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

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f}$

$L = (2K-1) \frac{V}{4f}$

$f = (2K-1) \frac{V}{4L}$

f: تواتر صوت أساسي صادر عن مزمار

L: طول مزمار

V: سرعة انتشار الصوت في غاز مزمار

$(2K-1)$: درجات الصوت

* مفهوم الأعمدة:

① عمود هوائي مفتوح: أنبوب أسطواني الشكل مفتوح الطرفين و مملوء بجزيئات الهواء الساكن يمكن تغيير طوله بإضافة أنبوب آخر مقطره أقل وطول هذا الأنبوب عند التجاوب يساوي عددا صحيحا من نصف طول موجة

$L = n \frac{\lambda}{2}$ $\quad n = 1, 2, \dots$

② عمود هوائي مغلق: أنبوب أسطواني الشكل مفتوح من طرف ومغلق من طرف آخر و مملوء بجزيئات هواء ساكنة يمكن تغيير

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

طوله بإضافة الماء وطول هذا الأنبوب عند التجاوب يلاقي عدد فردي من ربع طول موجة.

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

ملاحظات:

① مزمار مفتوح الطرفين:

- مزمار ذو نهايتين مفتوحة.
- مزمار ذو لسان نهايته مغلقة.

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

n: رتبة الصوت (عدد موجات الصوت)

$\lambda = \frac{V}{f}$

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

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

f: تواتر الصوت البسيط صادر عن مزمار Hz

V: سرعة انتشار صوت المزمار ($m\,s^{-1}$)

② مزمار مختلف الطرفين:

- مزمار ذو فم نهايته مغلقة
- مزمار ذو لسان نهايته مفتوحة

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

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

رتبة صوت مزمار (عدد موجات الصوت).

③ صوتان متواقتان أي لهما نفس الصوت.

نفس صوت ← نفس تواتر.

④ علاقة تربط بين سرعة انتشار الصوت في غاز درجة حرارته مطلقة T

$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

$T(K) = T(C) + 273$

⑤ علاقة تربط بين سرعة انتشار الصوت في غازين مختلفين مع كثافتيهما (D_1 و D_2) بالنسبة للهواء

$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{D_2}{D_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$

$D = \frac{M}{29}$ ← كتلة مولية الغاز بالنسبة للهواء / كتلة مولية g/mol

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

6) الغاز نفسه مع نفس درجة الحرارة ← السرعة نفسها

7) التسخين ← يزداد T
← يزداد السرعة (V)
← يتغير λ.

مسألة أولى: مزمار ذو طرف نهايته مفتوحة طوله 1m مملوء بالهواء يصدر صوتاً أساسياً تواتره 150Hz في درجة حرارة مناسبة، المطلوب حساب:

① طول الموجة المتكونة
② سرعة انتشار الصوت في هذا المزمار
③ عدد أطوال الموجة التي يحويها المزمار؟
④ طول مزمار آخر مختلف له تواتر الصوت الأساسي له تواتر الصوت السابق في درجة الحرارة نفسها؟

الحل:

مزمار مشابه الطرفين

① حساب λ:

$L = K\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{K}$

$\lambda = \frac{2(1)}{(1)} = 2\,m$

② حساب V:

$V = \lambda f = (2)(150)$

$V = 300\,ms^{-1}$

③ حساب N:

$N = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{2}$

④ $f = f(\text{مختلف الطرفين}) \neq f(\text{مشابه طرفين})$

$L = (2K-1)\frac{\lambda}{4} = (2K-1)\frac{V}{4f}$

$K = 1 \quad f = 150Hz$

$L = (2-1)\frac{300}{4\times150}$

$L = \frac{300}{600} = \frac{1}{2}\,m$

المسألة الثانية:

مزمار ذو طرفين نهايته مفتوحة صوتا بالهواء سرعة انتشار الصوت فيه $340ms^{-1}$ فتكون بداخله عقدتان للاهتزاز تبعدان عن بعضهما ($\frac{1}{2}m$) ومطلوب حساب:

① طول موجة الصوت
② تواتر الصوت الصادر
③ طول المزمار في الحالتين الطرفين مفتوحة وعقدة

الحل:

مزمار مشابه الطرفين

$V = 340\,ms^{-1}$

$K = 2$ عقدتان للاهتزاز

$\frac{1}{2} = 0.5m$ = بين عقدتين

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

① بعدين عقدتين متتاليتين $= \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2}$

$\lambda = 1\,m$

② حساب f:

$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{1} = 340\,HZ$

③ حساب L:

$L = K\frac{\lambda}{2} = 2\,\frac{1}{2}$

$L = 1\,m$

ANANA

مسألة ثالثة:

مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز $^{16}O_2$ وكسجين سرعة انتشار الصوت فيه $V = 324\,ms^{-1}$ يصدر صوتاً أساسياً تواتره المطلوب: $f = 162\,HZ$

① حساب طول المزمار L ؟

② نستبدل بغاز $^{16}O_2$ وكسجين غاز الهيدروجين في الحرارة نفسها احسب سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين؟

③ حساب تواتر الصوت البسيط في حالة غاز الهيدروجين؟

$(H = 1 \; ; \; O = 16)$

① مزمار وفتحتي الطرفين

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

حساب λ:

$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{324}{162} = 2\,m$

$L = (2-1)\frac{2}{4} = \frac{1}{2}\,m$

② حساب V_{H_2}:

$\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}}$

$\frac{V_{H_2}}{324} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16}$

$V_{H_2} = 324(4)$

$V_{H_2} = 1296\,ms^{-1}$

③

$f = (2K-1)\frac{V_{H_2}}{4L}$

$f = (2-1)\frac{1296}{4 \times \frac{1}{2}}$

$f = \frac{1296}{2} = 648\,HZ$

مسألة رابعة: بمزمار ذو فم نهايته مغلقة طولها $1\,m$ بالهيدروجين وتنتج منه منبع صوتاً أساسياً تواتره يساوي

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

Subject: _____ / /

مثالي تواتر الصوت الاساسي الذي يصدره مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله 1 معلوم بالهواء فإذا علمت ان سرعة انتشار الصوت في هواء بدرجة حرارة التجربة 340 ms⁻¹ وعندما تكون سرعة انتشار صوت في غاز الهيدروجين 1292 ms⁻¹ أحسب قيمة النسبة بين طولي المزمارين $\frac{L_1}{L_2}$

الحل:

مزمار ذو فم نهايته مغلقة (مختلف الطرفين) طوله L_1 يحوي هيدروجين سرعة $V_1 = 1292\ ms^{-1}$

مزمار ذو فم نهايته مفتوحة (متشابه الطرفين) طوله L_2 (يحوي هواء) سرعة فيه $V_2 = 340\ ms^{-1}$

صوت L_2 ← $K=1$.

(متشابه) $f = 2f$ (مختلف)

$$(2K-1)\frac{V_1}{4L_1} = 2K\frac{V_2}{2L_2}$$

$$(2-1)\frac{1292}{4L_1} = 1\frac{340}{L_2}$$

$$\frac{323}{L_1} = \frac{340}{L_2}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{323}{340} = 0.95$$

أختر نفسي ص 192 + 193

ورقة: أختر الاجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) $\frac{\lambda}{4}$
2) $v = f\lambda$
3) $4L$
4) $2V$
5) M
6) $200\ cm$
7) $\frac{\lambda}{2}$
8) $\frac{V}{4L}$
9) $V_1 = 2V_2$
10) $f = \frac{V}{\lambda}$
11) طول انبوب مغلق
12) $L = 2L$
13) $1305\ Hz$
14) $435\ ms^{-1}$
15) $V_1 = 4V_2$
16) مثلي صفارة بين بطيئ متالبين و عمق بكيت متالبين.

ص ... بث ما حدث
رنانة كهربائية تواترها f طرف وتر له طول مناسب ووشد ثقل مناسب لكتلته m لتكون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

أمواج مستقرة عرضية بثلاث مغازل ولكي نحصل على هذا يجري التغيير بتيب الآتيتين :

a) نستبدل الرنانة السابقة برنانة أخرى تواردها أصغر بكتلة ساعة نفسها استنتج العلاقة بين التواترين f و f⁻

b) نستبدل كتلة الساعة m بكتلة أخرى m⁻ بحيث الرنانة الساعة نفسها استنتج العلاقة بين الكتلتين m و m⁻

الحل :

a) حالة أولى — حالة ثانية

$n = 3$ — $n^- = 2$

f — f^- — $F_T = W$ قوة الثقل

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

$$\frac{f^-}{f} = \frac{n}{n^-} = \frac{3}{2}$$

$$f^- = \frac{3}{2} f$$

b) $f = f^-$

$$\frac{n}{2L}\sqrt{\frac{w}{\mu}} = \frac{n^-}{2L}\sqrt{\frac{w^-}{\mu}}$$

$$\Rightarrow n^2 w = n^{-2} w^-$$

$$(3)^2 w = (2)^2 w^-$$

$$9w = 4w^-$$

$$9mg = 4m^- g$$

$$9m = 4m^-$$

$$m^- = \frac{9}{4} m$$

س : علل مايلي :

(1) تحديد اتساع الطاقة في الأمواج المستقرة كما في الأمواج متشردة ؟

ج/ الأمواج الواردة والمنعكسة تنقل الطاقة باتجاهين مختلفين توزع حيز الطاقة بصيغ عند البطن تكون الطاقة عظمى وعند العقدة تكون طاقة معدومة .

(2) تسمى الأمواج مستقرة بهذا الاسم ؟ لأن نقاط الوسط يمر منها وهي في مكانها تتأرجح شاقولياً وتظهر كأنها ثابتة .

س : في الأمواج مستقرة العرضية هل يمر البطن

AL SAMDAU

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

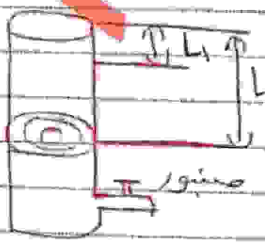
Subject :

/ /

الأول والطبل الثاني على تماكس دائم أو توافق دائم من خلال P
ب تتحرك تقال مغيرين متجاورين على تماكس بالطور منتظمين بينهما.

حل مسائل بالوحدة الوحدة
((الأمواج الصوتية))
مسألة 27 ص 278 :

$V = 340\ ms^{-1}$



$L_1 = 17\ cm = 0,17\ m$
$L_2 = 49\ cm = 0,49\ m$
L_1 بعد بطن أول عن مستوى علوي
L_2 بعد بطن ثاني عن مستوى علوي
عمود هوائي مغلق

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

$n=1 \Rightarrow L_1 = \frac{\lambda}{4}$

$n=2 \Rightarrow L_2 = 3\frac{\lambda}{4}$

$\Delta L = 3\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = 2\frac{\lambda}{4}$

$\Delta L = \frac{\lambda}{2}$

$\Rightarrow \Delta L = 0,49 - 0,17 = 0,32\ m$

$\Delta L = \frac{\lambda}{2} = 0,32$

$\lambda = 0,64\ m$

$V = \lambda f \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{0,64}$

$f = \frac{34000}{64} = 531,25\ Hz$

مسألة 28 ص 278 :

مزمار ذو طرف نهايته مفتوحة
مزمار مفتوح الطرفين
$L = 3m$ / $f = 110\ Hz$
$V = 330\ ms^{-1}$ / $t = 0°C$
$\Rightarrow T(K) = 273\ °K$

① مزمار بطنين متتاليين

$\frac{\lambda}{2}$

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{330}{110}$

$\lambda = 3\ m$

مزمار بطنين متتاليين $= \frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} = 1,5m$

$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 3 = n\frac{3}{2}$

$n = 2$ (بطن صوت)

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$T_1(K) = 273°K$ ②

$t_2 = 819°c$

$T_2(K) = 819 + 273$

$T_2(K) = 1092°K$

$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{1092}{819}}$

$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{4}{3}} = 2$

$V_2 = 2V_1 = 2(330)$

$V_2 = 660\ ms^{-1}$

الزمار يصدر الصوت ذا:

$f = f'$

$V_2 = V' = \lambda' f'$

$\Rightarrow \lambda' = \frac{V'}{f'} = \frac{660}{110}$

$\lambda' = 6\ m$

③ زمار ذو فتح نهايته مغلقة مزود مفتاح الرفيت.

$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} \Rightarrow (n=2)$ مردود موصول

$L = \frac{3V}{4f} = \frac{3 \times 330}{4 \times 110}$

$L = \frac{3 \times 3}{4} = \frac{9}{4}\ m$

((توافق مردود ثالث يساوي توافق الزمار مسافة الطرفيت))

$L = 1\ m \quad m = 10 \times 10^{-3}$

$m = 10^{-2}\ kg$

$f = 50\ Hz$

$\lambda = 40 \times 10^{-2} = 0.4\ m$

$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow n = \frac{2L}{\lambda}$ ①

$n = \frac{2(1)}{4 \times 10^{-1}} = \frac{20}{4} = 5$ فتازل

$Y_{max/n} = ?$ ②

$Y_{max} = 10^{-2}\ m$

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

$x_1 = 0.2\ m$

$\Rightarrow Y_{max/n} = 0.02\left|\sin\left(\frac{2\pi \times 0.2}{0.4}\right)\right|$

$Y_{max/n} = 0\ m$

$x_2 = 0.3\ m$

$Y_{max/n_2} = 0.02\left|\sin\left(\frac{2\pi \times 0.3}{0.4}\right)\right|$

$Y_{max/n_2} = 0.02\ m$

في عقد اهتزاز n_2 و بطن اهتزاز

③

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{10 \times 10^{-3}}{1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$\mu = 10^{-2}\ kg\,m^{-1}$

$V = \lambda f = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

$\lambda^2 f^2 = \frac{F_T}{\mu} \Rightarrow F_T = \mu \lambda^2 f^2$

$F_T = 10^{-2}(4\times10^{-1})^2 \times (50)^2$

$F_T = 16 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{2}$

$F_T = 4\ N$

$V = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{4}{10^{-2}}} = \sqrt{400}$

$V = 20\ m\,s^{-1}$

$L = n\frac{\lambda}{2} = n\frac{V}{2f}$ (1)

$L = n\frac{1}{2f}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

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

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

$F_T = \frac{(1)^2(4)(50)^2(10^{-2})}{(2)^2}$

$F_T = 25\ N$

$L = n\frac{\lambda'}{2} = 2\frac{\lambda'}{2} = 1$

$\lambda' = 1\ m$

حساب بعد العقد (N) عن نهاية مثبتة

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

$n = 0$: عقدة أولى

$x_1 = 0\ m$

$n = 1$: عقدة ثانية

$x_2 = \frac{1}{2} = 0{,}5\ m$

$n = 2$: عقدة ثالثة

$x_2 = 2\left(\frac{1}{2}\right) = 1\ m$

حساب أبعاد بطون (A) عن نهاية مثبتة

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

$n = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{\lambda}{4}$ بطن أول

$\Rightarrow x_1 = \frac{1}{4}\ m$

$n = 1 \Rightarrow x_2 = \frac{3\lambda}{4}$ بطن ثاني

$x_2 = \frac{3}{4}\ m$

$\mu = \frac{L}{m}$; $L = \frac{L}{2}$ (1)

$m' = \frac{m}{2}$

$\mu' = \frac{L'}{m'} = \frac{\frac{L}{2}}{\frac{m}{2}} = \frac{L}{m} = \mu$

كتلة وطبيعة الوتر تتغير بإنقاص طوله

AL HAMDANI

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

مسألة (30) ص 279 :

$L = 1.5m$ ، $m = 0.45kg$ ، $f = f_{\text{وتر}} = 100\,HZ$

$n = 3$

$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{3}{2}\lambda$ (1)

$(\lambda = 1m)$

(2) $\mu = \frac{m}{L} = \frac{15\times10^{-3}}{15\times10^{-1}}$

$\mu = 0.01\,kgm^{-1}$

(3) $V = \lambda f = 1(100)$

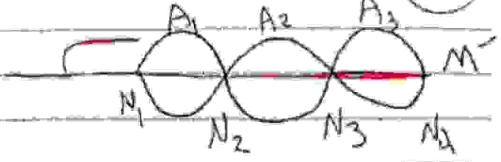
$V = 100\,m\,s^{-1}$

(4) $V = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow V^2 = \frac{F_T}{\mu}$

$F_T = V^2\mu = (100)^2(10^{-2})$

$F_T = 100N$

(5)



• أبعاد العقد (N) عن نهاية ممتدة (M) :

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

عقدة أولى : $n = 0 \Rightarrow x_1 = 0m$

عقدة ثانية : $n = 1 \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}m$

عقدة ثالثة : $n = 2 \Rightarrow x_3 = 1m$

عقدة رابعة : $n = 3 \Rightarrow x_4 = \frac{3}{2}m$

• أبعاد البطون (A) عن نهاية ممتدة (M) :

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

بطن أول : $n = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{4}m$

بطن ثاني : $n = 1 \Rightarrow x_2 = \frac{3}{4}m$

بطن ثالث : $n = 2 \Rightarrow x_3 = \frac{5}{4}m$

مسألة (31) ص 279 :

عزفار ذو نهايتين مفتوحة ⇐ عزفار مطابق الطرفيتين

$L = 3.4m$ ، $f = 1000HZ$

$V = 340\,ms^{-1}$

$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f}$ (1)

$\lambda = \frac{340}{1000} = 0.34m$

عدد البطون $= \frac{L}{\lambda} = \frac{34\times10^{-1}}{34\times10^{-2}} = 10$ بطون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow L = n\frac{V}{2f}$ (2)

$f = n\frac{V}{2L} \Rightarrow n = 1$

$f_1 = \frac{V}{2L} = \frac{1 \times 340}{2 \times 34 \times 10^{-1}}$

$f_1 = \frac{100}{2} = 50\ Hz$

$V_1 = 340\ ms^{-1}$ ($T_1(K) = ?$ (3))

$V_2 = 331\ ms^{-1}$ ($T_2(C) = 0°C$, $T_2(K) = 273K$)

$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

$\frac{340}{331} = \sqrt{\frac{T_1(K)}{273}}$

$T_1(K) = \frac{(340)^2 \times 273}{(331)^2}$

$T_1(K) = 288°K = 15 + 273$

$T_1(C) = 15°C$

مسألة 32 ص 272 :

مزمار كوفم نهايته مفتوحة

مزمار متشابه الطرفين

$t_1 = 15°C \Rightarrow T_1(K) = 288°K$

يعطي بيت عقدتين

$n = 2$

$\frac{\lambda}{2} = 0.5 \Rightarrow \lambda = 1m$ (1)

$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow L = 2\frac{1}{2}$ (2)

$L = 1m$

$t_1 = 15°C \Rightarrow V = 340 ms^{-1}$ (3)

$t_2 = 0°C \Rightarrow V = 331 ms^{-1}$

$\frac{V}{V'} = \sqrt{\frac{T}{T'}} = \sqrt{\frac{15+273}{0+273}}$

$\frac{V}{331} = \sqrt{\frac{288}{273}} \Rightarrow V = 340 ms^{-1}$

$V = \lambda f \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{1}$

$f = 340\ Hz$

مزمار ذو نهايتين مغلقة (4)

مزمار مختلف الطرفين

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

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

$n = 1$ صوت أساسي

صوت مواقت للصوت السابق

نفس توالي

$L = \frac{V}{4f} = \frac{340}{4 \times 340}$

$L = \frac{1}{4}\ m$

AL.SAMRAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

مسألة (33) ص 280 :

① عدد أطوال الموجة = $\frac{L}{\lambda}$

$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{340}{1024} = 0{,}332\ m$

عدد أطوال الموجة $= \frac{3{,}32}{0{,}332} = 10$

② عدد أطوال الموجة المتولدة $= 5$

نفس صوت = نفس تواتر

تغير بداية الرنين = تغير الطول الموجي

$\lambda' = \frac{L'}{\text{عدد أطوال الموجة المتولدة}} = \frac{3{,}32}{5}$

$\lambda' = 0{,}664\ m$

$\frac{V'}{V} = \sqrt{\frac{T'}{T}} = \sqrt{\frac{t'+273}{t+273}}$

$\frac{f'\lambda'}{f\lambda} = \sqrt{\frac{t'+273}{15+273}} \times \frac{0{,}664}{0{,}332}$

$\Rightarrow \frac{t'+273}{15+273} = 4$

$t' = 1152\ °K$

$T'(°K) = 1152\ °K$

$T'(°c) = 879\ °C$

③ في طرفي الزمار بطلان أهتزاز (زمار ذو فم نهايته مفتوحة)

عقدة واحدة في منتصف

$n = 1$

يعلن قوة النفخ = تغير التواتر

$L = n\frac{\lambda'}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{2L}{n}$

$\lambda' = \frac{2 \times 3{,}22}{1} = 3{,}44\ m$

$V = f'\lambda' \Rightarrow f' = \frac{V}{\lambda'}$

$f' = \frac{340}{6{,}44} = 51{,}2\ Hz$

مسألة (34) ص 280 :

(عمود هوائي مغلق) = زمار

فتك الطرفين

$f = 392\ Hz$

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

$L_1 = 0{,}21\ m \leftarrow n=1$

$L_2 = 0{,}653\ m \leftarrow n=2$

$\Delta L = L_2 - L_1$

$\Delta L = 0{,}653 - 0{,}210$

$\Delta L = 0{,}443\ m$

$\Delta L = \frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

$\frac{\lambda}{2} = AL = 0,443$

$\lambda = 0,886\ m$

سؤالة (36) ص 280

مزمار ذو نهايتين مفتوحتين

مزمار ذو نهاية مغلقة

يحوي (O_2) $V = 324\ ms^{-1}$

$f_1 = 162\ Hz$

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

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

$n=1 \Rightarrow L = \frac{V}{4f_1} = \frac{324}{4\times 162}$

$L = 1\ m$

(2) $\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4$

$V_{H_2} = 4\,V_{O_2} = 4\times 324$

$V_{H_2} = 1296\ ms^{-1}$

$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{V_{H_2}}{4f_{H_2}}$

$L = \frac{V_{H_2}}{4f_{H_2}} \Rightarrow f_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{4L}$

$f_{H_2} = \frac{1296}{4\times\frac{1}{2}} = \frac{1296}{2}$

$f_{H_2} = 648\ Hz$

الوحدة الرابعة: الصلب

الدرس الأول:

((النماذج الذرية والأطياف))

س- ما هي مبادئ الذي اعتمد عليها بور في شرح طيوف الذرة؟

(1) أن تغير طاقة الذرة مكمم.

(2) لا يمكن للذرة إلا أن تتواجد في حالات طاقية محددة كل حالة منها تميز بسوية طاقية محددة.

(3) عندما تنتقل إلكترون في ذرة من سوية طاقية E_2 إلى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتونا طاقته تساوي فرق الطاقة بين السويتين:

$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

h ثابت بلانك.

س- يخضع الكترون في ذرة الهيدروجين في مساره لقوتين هامتين:

(1) القوة الجاذبة الكهربائية: F_e

ناتجة عن جذب النواة (البروتون) $F_E = k\frac{e^2}{r^2}$

(2) قوة الطرد المركزية:

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

س ـ اكتب نص فرضية بور الأولى؟
لكي تكون مركة الالكترون دائرية منتظمة يجب أن تتحقق:
$F_E = F_c$ (قوة جاذبية كهربائية) (قوة عطالة النابذة)

ملاحظة:
$E_p = -\frac{ke^2}{r}$
(علاقة الطاقة الكامنة الكهربائية)

س ـ انطلاقاً من الفرضية الأولى لبور استنتج الطاقة الميكانيكية لالكترون ذرة الهيدروجين في مدارها؟

حسب فرضية بور الأولى
$F_E = F_c$
$k\frac{e^2}{r^2} = \frac{m_e V^2}{r}$
$ke^2 r = m_e V^2 r^2$
$ke^2 = m_e V^2 r$
$V^2 = \frac{ke^2}{m_e r}$

طاقة ميكانيكية $E = E_p + E_K$

$E_p = -\frac{ke^2}{r}$

$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$

$E = -\frac{ke^2}{r} + \frac{1}{2} m_e V^2$

$E = -\frac{ke^2}{r} + \frac{1}{2}\frac{ke^2}{r}$

$E = \frac{-ke^2}{2r}$

ملاحظة:
عزم كمية الحركة $= p r = m_e V r$

س ـ كتابة نص الفرضية الثانية لبور؟
هناك مدارات محددة ذات أنصاف أقطار مختلفة يمكن للالكترون أن يدور فيها حول النواة.
عزم كمية الحركة $= m_e V r = \frac{nh}{2\pi}$
حيث:
(ثابت بلانك)
$n = 1, 2, 3, \ldots$

س ـ كتابة نص الفرضية الثالثة لبور؟
لا يصدر الالكترون طاقة طالما يبقى متحركاً في مداراته حول النواة.

ملاحظة: عند انتقال الالكترون من مدار ذو طاقة أدنى إلى مدار

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

ذو طاقة أعلى.

• يصدر، عند انتقاله من مدار ذو طاقة أعلى إلى مدار ذو طاقة أدنى.

ـ اطلاقاً من الفرضية الثانية لبور، $m_e V r = \frac{n h}{2\pi}$ وحيث

$E_K = \frac{K e^2}{2r}$: الطاقة حركية

استنتج العلاقة المعبرة عن نصف قطر مسار الكترون حول النواة وفق

أجل $n=1$ التي علاقة نصف قطر بور r_0 ثم علاقة نصف القطر r_n من أجل n ؟

حسب فرضية ثانية لبور نوجد سرعة :

$$V = \frac{n h}{2\pi m_e r}$$

نعوض في E_K :

$$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$$

$$E_K = \frac{m_e}{2} \left(\frac{n h}{2\pi m_e r} \right)^2$$

$$E_K = \frac{n^2 h^2}{8\pi^2 m_e r^2}$$

نعوض ($E_K = \frac{K e^2}{2r}$) :

$$\frac{K e^2}{2r} = \frac{n^2 h^2}{8\pi^2 m_e r^2} \times 2r^2$$

$$\Rightarrow \frac{K e^2}{1} = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m_e r}$$

$$r = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2 K e^2 m_e}$$

من أجل $n=1$ نصف قطر بور $r_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 e^2 K m_e}$

$$\Rightarrow r_n = n^2 r_0$$

من أجل n مدار

الطاقة : طاقة ذرة هيدروجين في حالتها الأساسية تساوي $-13{,}6\,eV$

طلب أحد الطلاب ذلك، ثم استنتج طاقة ذرة هيدروجين في حالتها الأساسية ؟ ثم علاقة E من أجل n وبدلالة E_0 ؟

$$E = \frac{-K e^2}{2r}$$

$$E_n = \frac{-K e^2}{2 r_n}$$

$$E_n = \frac{-K e^2}{2} \left(\frac{4\pi^2 K e^2 m_e}{n^2 h^2} \right)$$

$$E_n = \frac{-2\pi^2 K^2 e^4 m_e}{n^2 h^2}$$

من أجل $n=0$ نستنتج طاقة الذرة

$$n=0 \Rightarrow E_0 = \frac{-2\pi^2 K^2 e^4 m_e}{h^2}$$

$$E_0 = -13{,}6\,eV$$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

وعند أجل n : مدار /
$E_n = \frac{E_0}{n^2}$

س - كيف تتأين ذرة الهيدروجين؟
لكي تتأين يجب إعطاؤها طاقة تكفي لنقل الالكترون من حالة الارتباط في سويته الأساسية إلى حالة عدم الارتباط أي تعطيه طاقة حركة وبالتالي إعطاؤها طاقة بمقدار +13,6eV

س - فما منشأ الطيوف الذرية؟
• في ذرة الهيدروجين توجد سويات طاقة مثارة كثيرة يمكن للالكترون أن يشغل أي سوية من هذه السويات.
• أن إنتقال الالكترون من سوية إلى سوية أخفض يؤدي إلى إصدار طاقة: $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$
• الانتقالات المختلفة بين سويات الطاقة سوف تفصل على إصدارات بترددات مختلفة.
• أن الطيف مكون من عدد من الخطوط الطيفية كل خط من الخطوط يمثل انتقال الالكترون بين سويتين طاقيتين.

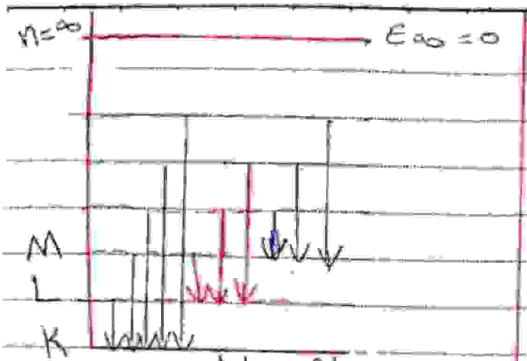
س - عدد أنواع الطيوف مع ذكر أمثلة؟
① الطيوف مستمرة: طيف الاصدار متصل (يحوي جميع الالوان السبعة دون انقطاع).
مثال: مصباح الكهرباء والتنغستين، ضوء الشمس.
② الطيوف متقطعة: طيف الاصدار متقطع (عدد خطوط معينة يفصل بينها مناطق مظلمة)
مثال: غاز الهيدروجين، مصباح بخار الزئبق.
ملاحظة: بشكل عام:
• طيوف مصابيح الغازية: متقطعة.
• طيوف أشعة الشمس الصلبة: متصلة.

سؤال: 2015
طاقة الالكترون في مداره أن طاقة الكلية للالكترون في مداره في ذرة (الكترون-نواة) تتألف من قسمين ما هما؟
① طاقة الحركة الطاقة الكامنة نتيجة تأثره بالحقل الكهربائي عن النواة
$E_p = -\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_n}$
② طاقة حركة في طاقة الحركة الناتجة عن دوران حول

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

/ /



باشن بالمر بيمان

النواة والتي تعطى :

$$E_K = \frac{1}{2} m_e V_n^2 = \frac{e^2}{8\pi\varepsilon_0 r_n}$$

$$E = E_K + E_P$$

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

وهي طاقة سالبة بمعنى بطاقة ارتباط تشكل مع النواة تجاذب كهربائي النواة الأكبر منها وبقيمة مطلقة لهذه طاقة تناسب عكسياً مع مربع رتبة المدار n الذي يدور فيه الإلكترون وتزداد بابتعاد الإلكترون عن النواة

س : اشرحي بتجربة كيف نسجل بالمطياف ؟

نرى الزمرة الضوئية الصادرة عن مصباح على موشور وتتلقى الزمرة المنزهة على الحاجز الأول المطيف

(أحمر - برتقالي - أصفر - أخضر - أزرق - نيلي - بنفسجي)

س : اسم سلاسل الطيفية للهدروجين ؟ سلسلة ليمان - سلسلة بالمر - سلسلة باشن

ملاحظة :

ليمان : تنتج عن عودة الالكترون من أي مستوى إلى مستوى K

بالمر : تنتج عودة الالكترون من أي مستوى إلى مستوى M

باشن : تنتج عودة الالكترون من أي مستوى إلى مستوى N

مميزات السلاسل :

① سلسلة ليمان : (أبو السلاسل الطيفية) :

لأنها أمواجها ضوئية غير مرئية بسبب طولها الكبير وأطولها موجة قصيرة

② سلسلة بالمر :

لأنها أمواجها ضوئية يمكن مشاهدتها وقياسها في المختبر

③ سلسلة باشن : لأنها أمواجها

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

صوتية عيوبية بسبب كواركها ومتخفض.

أعتبر نفسي جاهز

أولاً: أختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. (a) تمتص طاقة.
2. (d) يصبح في حالة طاقة مضروبة.
3. (a) تزداد
4. (a) الإلكترون في حالة طاقة أعلى
5. (c) تمتص جزء من طاقة الإشعاع مطابقاً لفرق الطاقة بين مستويين مختلفين

ثانياً: حل مسائل الكتاب:

مسألة محلولة ص 208:

$r = 0{,}53 \times 10^{-10}\ m$

(1) $F_E = k \frac{e^2}{r^2}$

$F_E = 9 \times 10^9 \times \frac{(1{,}6 \times 10^{-20})^2}{(0{,}53 \times 10^{-10})^2}$

$F_E = \frac{9 \times 256 \times 10^{-40+9}}{(0{,}53)^2 \times 10^{-20}}$

$F_E = 82 \times 10^{-9}\ N$

(2) $F_E = F_c$

$k \frac{e^2}{r^2} = m_e a_c$

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

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

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

$v = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times (1{,}6 \times 10^{-20})^2}{9{,}1 \times 10^{-31} \times 0{,}53 \times 10^{-10}}}$

$v = 2{,}19 \times 10^6\ m/s$

$v \simeq 2{,}2 \times 10^6\ m/s$

نلاحظ أن $c >> v$

وعندها تكون $\gamma \simeq 1$

$m \simeq m_0$

أي يمكن إهمال التيرفات كلها إذا لم نعتمد على قوانين ميكانيك النسبية.

(3) $v = \omega r = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$

$f = \frac{v}{2\pi r} = \frac{2{,}2 \times 10^6}{2\pi \times 0{,}53 \times 10^{-10}}$

$f = 65 \times 10^{14}\ Hz$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G m_e m_p}{k e^2}$$

$$= \frac{6.67\times10^{-11} \times 1.6\times10^{-27} \times 9.1\times10^{-31}}{9\times10^{9} \times (1.6\times10^{-20})^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 10^{-39}$$

$$F_1 = 10^{-39} F_2$$

$$F_2 = 10^{39} F_1$$

$F_2 >> F_1$ نلاحظ أن

إذا تقول قوة الجذب كلي ما قوة جذب كهربائي.

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

$n=1 \Rightarrow E_1 = -13.6\ eV$ طاقة التأين

E (eV)

$n=\infty$ $E_\infty = 0$

$n=5$ $E_5 = \frac{-13.6}{5^2} = -0.54\ eV$

$n=4$

$n=3$ $E_3 = \frac{-13.6}{3^2} = -1.51\ eV$

$n=2$ $E_2 = \frac{-13.6}{2^2} = -3.4\ eV$

$n=1$ $E_1 = -13.6\ eV$ (3)

$E_5 = -0.54\ eV$

$f = 2.91\times10^{15}\ Hz$ (4)

$n_1 = 1 \quad n_2 = ?$

سألة ثانية ص208

$h = 6.63\times10^{-34}\ J$

$\lambda = ? \quad \Delta E = ?$

$E_3 = -1.51\ eV$

$E_2 = -3.4\ eV$

$\Delta E = E_2 - E_3$

$\Delta E = -3.4 - (-1.51)$

$\Delta E = -3.4 + 1.51$

$\Delta E = -1.89\ eV$

$1\ eV = 1.6\times10^{-20}\ J$

$\Delta E = -3.024\times10^{-19}\ J$

الطاقة متحررة.

$\Delta E = +3.024\times10^{-19}\ J$

$\Delta E = hf = h\frac{c}{\lambda}$

$\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{3.024\times10^{-19}}$

$\lambda = 6.6\times10^{-7}\ m$

ألة ثانية ص208

(1) $F_1 \rightarrow$ قوة جذب كتلتي البروتون والنترون الالكترون

$F_2 \rightarrow$ قوة كهربائية التي تجذب بها النواة الالكترون

$$F_1 = G\frac{m_e m_p}{a^2}$$

$$F_2 = k\frac{e^2}{a^2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

$E_n = \frac{E_0}{n^2}$; $\Delta E = E_2 - E_1$

$\Delta E = \frac{-E_0}{n_2^2} - \left(\frac{-E_0}{n_1^2}\right)$

$\Delta E = \frac{-E_0}{n_2^2} + \frac{E_0}{n_1^2}$

$\Delta E = E_0 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$

$E_0 = 13{,}6\ eV$

$\Delta E = 13{,}6 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] = hf$

$\Delta E = hf = 6{,}63 \times 10^{-34} \times 2{,}91 \times 10^{15}$

$\Delta E = 19{,}4933 \times 10^{-19}\ J$

$\Delta E = +12{,}13\ eV$

$+12{,}13 = 13{,}6 \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right]$

$\left(\frac{n_2^2 - 1}{n_2^2}\right) 13{,}6 = 12{,}13$

$n_2 = 3$

تفكير ناقد ص 209 :

بسبب انكسار وتضاعف الضوء عبر قطرة الماء وهذا يشابه انكسار الضوء عبر العدسة ويتجه ضوء الشمس الابيض الى الوان الطيف مرئي المبينة من الاحمر الى البنفسجي او هو طيف مستمر)

الدرس الثاني :

((انتزاع الالكترونات وتحريرها))

س / عدد طرائق انتزاع الالكترون من سطح المعدن ؟

1) الفعل الكهروضوئي : طاقة الاشعاع على شكل طاقة ضوئية

2) الفعل الكهرحراري : عند تسخين المعدن تنتزع الالكترونات .

3) قذف المعادن بجزيئات ذات الطاقة الكافية .

عند الاصطدام بسطح المعدن ينتزع فوتون الالكترون .

دلالة الحث :

قوة كهربائية : $F_e = eE$

e شحنة الالكترون / E حقل كهربائي

شغل كمون : $W = E_p \cdot d$

س / ما تتبع اخرى طاقة انتزاع الالكترون من E من سطح المعدن وتلصيقة ص 90 دورة 2016

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

لانتزاع الكترون حر يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية (W_s) التي تحرر الالكترون نحو خارج المعدن.

$W_s = \int F\,dl = \int eE\,dl$

$V_s = \int E\,dl$: فرق الكمون

$W_s = eV_s$

بما أن عمل الانتزاع يساوي طاقة الانتزاع: $E_s = W_s$

يصبح: $E_s = W_s = eV_s$

V_s فرق الكمون بين سطح المعدن والوسط المجاور.

E_s شدة الالكترون / E شدة الحقل الكهربائي تتولد عن الالكترونات موجهة عن سطح المعدن.

$\Rightarrow (W_s = E_s = eV_s)$

E_s طاقة الانتزاع

W_s عمل الانتزاع

V_s فرق الكمون الانتزاع بين سطح المعدن وسطح خارجي

مناقشة:

نفرض E الطاقة التي يمتصها الالكترون (الطاقة ممنوحة للالكترون) ونميز الحالات التالية:

① $E < E_s$: لا ينتزع الالكترون ويبقى منجذباً نحو داخل الكتلة المعدنية.

② $E = E_s$: يتحرر الالكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة.

③ $E > E_s$: يتحرر الالكترون من سطح المعدن وبسرعة ابتدائية تحسب من العلاقة:

$E_k = E - E_s$

$\frac{1}{2}mev^2 = E - E_s$

$v^2 = \frac{2(E - E_s)}{me}$

$v = \sqrt{\frac{2(E - E_s)}{me}}$

ملاحظات:

① الطاقة ممنوحة

- على شكل حرارة: تدعى الفعل الكهروحراري
- على شكل ضوء: تدعى الفعل الكهروضوئي
- على شكل قذائف ذات سرعات مختلفة: تدعى الإشعة المهبطية

② مركبة مستعمة فتنظمة:

حالة واطئة: $a_n = a$, $a_t = 0$

حالة كلية: $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = 0$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

$V = const$

$x = Vt + x_0$

② حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

(بانتظام) $a_n = 0$ ، $a = at = const$

$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$

$V = at + V_0$

$V^2 - V_0^2 = 2ad$

س - تدخل الكترونا سرعته V_0 في منطقة حقل كهربائي منتظم بين لبوسي مكثفة مستوية أدرس حركة الالكترون على محوريين Ox و Oy ؟ واستنتج معادلة مسار الالكترون بالنسبة لمرجع خارجي ؟

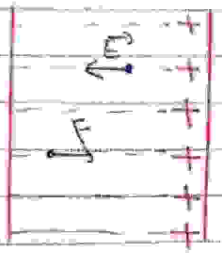
يخضع الالكترون لقوة كهربائية وإهمال قوة ثقل الالكترون.

- مبدأ الفواصل: نقطة دخول الالكترون بين لبوسي مكثفة.
- مبدأ الزمن: لحظة دخول الالكترون بين لبوسي مكثفة

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

$\vec{F} = m\vec{a}$ ★

س - نضع الكترون ساكن عند نقطة في لبوس السالب لمكثفة مستوية أدرس حركة الالكترون واستنتج علاقة محددة لسرعته عند المصعد ؟



تخضع الالكترون لقوة كهربائية جهتها عكس جهة حقل كهربائي متولد بين اللبوسين فيكتسب الالكترون تسارعا ثابتا:

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

$eE = ma \Rightarrow a = \frac{eE}{m_e}$

فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام:

$V^2 - V_0^2 = 2ad$

$V^2 - V_0^2 = 2\left(\frac{eE}{m_e}\right)d$

$V_0 = 0$

$V^2 = 2e\frac{U_{AB}}{m_e}$

$V = \sqrt{\frac{2eU_{AB}}{m_e}}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

حركة الإلكترون في المجال الكهربائي المنتظم:

حركة على محور x: تسقط على محور x: $a_x = 0$ ، $F_x = 0$

حركة مستقيمة منتظمة

$x = V_0 t$ ... (1)

حركة على محور y: تسقط على محور y

$F_E = me.a$

$a = \frac{F_E}{me} = \frac{eE}{me} = const$

(حركة مستقيمة متسارعة بانتظام)

$y = \frac{1}{2} a t^2$ ... (2)

$a = \frac{eE}{me}$

$y = \frac{1}{2} \frac{eE}{me} t^2$ ... (3)

استنتاج معادلة المسار: $y = f(x)$

نجد: $t = \frac{x}{V_0}$ ... (4)

نعوض (4) في (3):

$y = \frac{1}{2} \frac{eE}{me} \left(\frac{x}{V_0}\right)^2$

$y = \frac{eE}{2me} \frac{x^2}{V_0^2}$

(معادلة قطع مكافئ)

س: هل يمكن أن نحدد بدقة موقع الإلكترون في لحظة ما؟

لا يمكن تحديد موقع أو سرعة الإلكترون بدقة فلا يمكن تحديد احتمال وجود الإلكترون في لحظتين بوضعين.

س: هل تختلف طاقة انتزاع الإلكترون من سطح معدن عن طاقة انتزاع من الذرة؟ ولماذا؟

نعم تختلف لأن الإلكترون يملك طاقة في مداره هي عبارة عن مجموع طاقتين الكامنة والحركية:

$E_m = E_K + E_P$ ولانتزاع الإلكترون يجب تقديم طاقة تدعى طاقة التأيين وهي تساوي طاقة الربط للإلكترون.

انتزاع الإلكترون من سطح معدن: هي الطاقة اللازمة تقديمها للإلكترون الحر لمغادرة سطح المعدن.

س: على بقاء الإلكترون الواقع على سطح المعدن امتلاكه لطاقة مساوية لطاقة الانتزاع لهذا المعدن في بعض الحالات؟

نعم يكفي أن طاقة انتزاع الإلكترون من سطح المعدن هي الطاقة الدنيا اللازمة لانتزاع دون أن يكتسب أي طاقة زائدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

ولا مطلقة : لانتزاع الالكترون الذي من سطح المعدن ونقله مسافة صغيرة خارج المعدن يجب تقديم طاقة بكمية كافية انتزاعه (E_e).

ملاحظات :

(1) $E = \frac{U_{AB}}{d}$ → Volt / V.m⁻¹ ← m

(2) $\vec{F}_E = q\vec{E}$

$q > 0 \Rightarrow \vec{F}_E$ و $\vec{E}$ لنفس الجهة

$q < 0 \Rightarrow \vec{F}_E$ و $\vec{E}$ جهات متعاكسة

(3) عمل قوة كهربائية مؤثرة على الالكترون :

$W_{F_E} = eU_{AB}$

(4) $1eV = 1,6 \times 10^{-20} J$

$1J = \frac{1}{1,6} \times 10^{20} eV$

(5) عدد الالكترونات :

$I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t}$

$\left(N = \frac{It}{e}\right)$

(6) حركة الالكترون حول النواة دائرية منتظمة أي لا توجد تغيرات طاقته حركية ومداره ثابت أي لا توجد تغير في طاقة الكامنة الكهربائية وبذلك تكون طاقته الكلية ثابتة خلال مداره.

أختبر نفسي صفحة 216 :

أولا : أجب عن الأسئلة الآتية :

1) 2) 3) محلول صفحة 215 في الدرس.

II : أختار الإجابة الصحيحة في كل مما يلي :

1) (c) يقفز من سويه دنى (أدنى) إلى سويه أعلى (عليا).

2) (b) تتحت c بالإضافة لدرس اصطدامات يمكن أثناء مرورها بين السطوح.

ثالثا : حل المسائل التالية :

مسألة أولى :

$e = 1,6 \times 10^{-20} C$

$m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg$

$U = 1000 Volt$

$m_e \approx 9 \times 10^{-31} kg$

$d = 1 \times 10^{-2} m$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

حساب سرعة الالكترون لحظة خروجه من المكثفة :

يخضع الالكترون لقوة كهربائية مهملة تعاكس جهة المجال الكهربائي

$$F_E = m_e a$$

$$a = \frac{F_E}{m_e} = \frac{eE}{m_e}$$

$a = const$ (حركة مستقيمة متغيرة بانتظام)

$$V^2 - V_0^2 = 2ad$$

$V_0 = 0\ m.s^{-1}$

$$\Rightarrow a = \frac{V^2}{2d} \quad \star$$

$$\frac{eE}{m_e} = \frac{V^2}{2d}$$

$$V^2 = \frac{2eEd}{m_e} = \frac{2eU}{m_e}$$

$$V = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \times 10^{-20} \times 1000}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$V = \frac{4\sqrt{2}}{3} \times 10^7\ m.s^{-1}$$

$$a = \frac{eE}{m_e} = \frac{eU}{m_e d}$$

$$a = \frac{1,6 \times 10^{-20} \times 1000}{9 \times 10^{-31} \times 10^{-2}}$$

$$a = \frac{16}{9} \times 10^{16}\ m.s^{-2}$$

تمرين 4 : ص 211

$x = 0,1\ m$

$V_0 = 3 \times 10^6\ m.s^{-1}$

$E = 200\ V/m$

طول اللبوس $x = 0,1\ m$

a) جملة مقارنة : خارجية

الجملة المدروسة : الالكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

القوة خارجية مؤثرة : إهمال قوة ثقل الالكترون F_E قوة كهربائية

$$F_E = eE$$

F_E ثابتة داخل E وتماكس بالجهة والشدة

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

$$F_E = m_e a = eE$$

باعتبار :

$$a = \frac{eE}{m_e}$$

b) وجد الفواصل : لحظة دخول الالكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم.

$t_0 = 0$

وجد الزمن : لحظة دخول الالكترون منطقة الحقل الكهربائي المنتظم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

بالاسقاط على محوريين $\vec{x}$ أفقياً و $\vec{y}$ شاقولياً نحو الأعلى .

$$\vec{ox}\begin{cases} V_{ox} = V_0 = V_x \\ F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \\ V_x = const \end{cases}$$

إذاً حركة مسقط $\vec{x}$ حركة مستقيمة منتظمة .

$$x = V_0 t + x_0$$

$$x = V_0 t \quad (1)$$

$$\vec{oy}\begin{cases} V_{oy} = V_y = 0 \\ y_0 = 0 \\ F_y = F_e = eE \end{cases}$$

$$m_e a_y = eE$$

$$\Rightarrow a_y = \frac{eE}{m_e} = const$$

إذاً حركة مسقط $\vec{y}$ حركة مستقيمة متسارعة بانتظام :

$$\begin{cases} a = a_y \\ V_{oy} = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

$$a = \frac{eE}{m_e}$$

$$a = \frac{16 \times 10^{-20} \times 200}{9 \times 10^{-31}}$$

$$a = \frac{32}{9} \times 10^{13}\ ms^{-2}$$

b) حركة على $\vec{x}$ مستقيمة منتظمة :

$$x = V_0 t$$

$$t = \frac{x}{V_0}$$

$$t = \frac{10^{-1}}{3 \times 10^6}$$

$$t = \frac{1}{3} \times 10^{-7}\ (s)$$

تذكير (ص 219) :

يثبت ذلك على الالكترون في الذرة وذلك وفق فرضيات بور :

- حركة الالكترون حول النواة دائرية منتظمة .
- يعطي الالكترون طاقة طالما بقي مقترباً في أحد مداراته حول النواة لكنه يشع طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من مدار لآخر .
- يشع عن النواة وصدر طاقة بكميات محددة عندما ينتقل من مدار الى مدار آخر في الذرة تحسب من علاقة ($\Delta E = hf$) .

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

الدرس الثالث

((الأشعة المهبطية))

س ـ مما يتألف أنبوب التفريغ الكهربائي ؟

- أنبوب زجاجي مبين مغلق طوله (30-50) cm وقطره 4cm .
- يحوي على غاز معين الهيدروجين (Ar) والنيون (Ne) .
- قطبان كهربائيان : مهبط C ، ومصعد A .
- مضخة هواء : وظيفتها تأكيد بضغط الغاز داخل الأنبوب .

س ـ ما شرط توليد الأشعة المهبطية ؟

((شرطان))

① فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين (0,001 - 0,01) mmHg .

② توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقل كهربائي شديد بجوار المهبط .

س ـ بين آلية تولد الأشعة المهبطية ؟ وما تأثير الأشعة المهبطية ؟ وكيف تتوقف تجربياً من ذلك الطبيعة ؟

- يحوي الأنبوب على ذرات غازية وأيونات موجبة ناتجة عن تصادم بين ذرات الغاز بفعل التوتر الكهربائي الكبير تتجه الأيونات الموجبة نحو المهبط وتصطدم به بسرعة كبيرة تؤدي إلى انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من المهبط الذي يقوم بدوره بما التقطه عنه بسبب شحنتها السالبة تتجه هذه الإلكترونات مبتعدة نحو المصعد وتصطدم فتنتزع من الإلكترونات وتنزع ذرات غازية جديدة فتسبب تأينها تتشكل أيونات موجبة تتجه نحو المهبط وتنتزع الإلكترونات جديدة وهكذا ...

أي تتجه الأشعة المهبطية من :

① الإلكترونات المنتزعة من مادة المهبط .

② الإلكترونات الناتجة عن ذرات الغاز القريبة بجوار المهبط .

الدقيق : تنحرف نحو اللوح الموجب لكونها سالبة وهذا يدل على أنها تحمل شحنة سالبة .

س ـ ما خواص الأشعة المهبطية ؟

((أربع خواص))

① تنتشر وفق خطوط مستقيمة عامودية على سطح المهبط .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : / /

- إذا كان المهبط مستوياً تكون الزمرة متوازية
- إذا كان المهبط مقعراً تكون الزمرة متقاربة
- إذا كان المهبط محدباً تكون الزمرة متباعدة.

ج) سبب تألق شاشة التلفاز:

يتألق الزجاج بالذي اصطدمت به الكترونات تألق الكاشف عند اصطدام الإلكترون به.

د) تحول طاقة حركية: تتحول طاقة حركية للإلكترونات إلى طاقة ضوئية.

4) تتأثر بالحقل كهربائي: تنحرف نحو اللوح الموجب لأنها مشحونة بشحنة سالبة؟ أي هي ذات شحنة سالبة.

5) تتأثر بالحقل مغنطيسي: تنحرف تأثير قوة لورنز المغناطيسية.

6) تتبع أشعة سينية X-ray:

عندما تصطدم هذه الأشعة بالمواد الصلبة ذات الأعداد الذرية الكبيرة (التنغستين).

7) صفيحة الفلورية.

8) تؤين الغازات التي تمر فيها.

9) تؤثر في أفلام التصوير.

أختبر نفسي ص 223 + 223

س1: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1) لأن الأشعة المهبطية تتكون من الكترونات وهي تمتلك شحنة كهربائية.

2) لأن الأشعة المهبطية تمتلك طاقة حركية.

ثانياً: حل المسائل التالية:

مسألة أولى:

$E_K = 10^{18} J$

(التعويض في القانون) احسب السرعة التي يغادر بها الإلكترون المهبط مصدر إذا كانت طاقته الحركية لحظة خروجه من المهبط تساوي:

$\therefore E_{K_0} = 18 \times 10^{-15} J$

$E_{K_0} = \frac{1}{2} m_e V^2$

$V^2 = \frac{2E_{K_0}}{m_e}$

$V = \sqrt{\frac{2E_{K_0}}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 18 \times 10^{-15}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = 2 \times 10^6 \ m.s^{-1}$

مسألة ثانية:

$I = 4.8 \times 10^{-12} A$

$e = 16 \times 10^{-20} C$

$I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$N = \frac{It}{e}$

$N = \frac{4,8 \times 10^{-12} \times 1}{16 \times 10^{-20}}$

$N = 3 \times 10^{7}$ أيون

سألة 2 :

$E_s = 10\ eV$

$E_s = 16 \times 10^{-19}\ J$

$e = 16 \times 10^{-20}\ C$

$E = 3 \times 10^{6}\ V/m^{-1}$

حساب ؟ L = طول مسار

$E = \frac{U_{AC}}{L} \Rightarrow L = \frac{U_{AC}}{E}$

$E_s = eU_{AC}$

$\Rightarrow U_{AC} = \frac{E_s}{e}$

$U_{AC} = \frac{16 \times 10^{-19}}{16 \times 10^{-20}}$

$U_{AC} = 10\ Volt$

$L = \frac{10}{3 \times 10^{6}}$

$L = \frac{1}{3} \times 10^{-5}\ m$

$L = \frac{10}{3}\ \mu m$

كتلة ذرة تقدر بـ 223 غ في كافة الاتجاهات المطروحة. التوتر الداخلي يتوزع بشكل كهربائي جديد يؤدي إلى تأيين جزيئات الهواء المحيطة به ويصبح الهواء وسط ناقل فيمتد اقتراب أو ملامسة جسم مشحون كهربائيا تحريض شحنة كهربائية عن جسم مجاور.

تجربة تفريغ كهربائي :

سوف نصل قطبي أنبوب التفريغ إلى توتر عالي متواصل متناسب :

1) بضغط غاز (100 mm Hg) :

نشاهد مرور شرارة كهربائية متقطعة ونسمي هذه عملية بالتفريغ كهربائي.

2) بضغط غاز (10 mm Hg) :

نشاهد ضوء متجانس يملأ الأنبوب يمتد من المصعد إلى المهبط.

ويختلف لونه حسب وعدد الغاز :

في النيون لونه أحمر برتقالي

في بخار الزئبق : أزرق مخضر.

وهذه الضوء يستخدم في الإعلانات.

3) بتخفيض ضغط الغاز إلى قيمة كبيرة جدا (0,1 mm Hg) : يختفي الضوء فجأة وينتشر الضوء مقابل المهبط يلون أخضر وهي أشعة غير مرئية صادرة عن مهبط هي أشعة مهبطية.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

/ /

س ـ علل / نابيب الاعلانات باردة نسبياً ؟
(لان الاضاءة لا تنتج عن التسخين كما في مصابيح الاضاءة العادية .)

الدرس الرابع
((الفعل الكهرحراري))

س ـ عرف الفعل الكهرحراري وكيف يمكن زيادة عدد الالكترونات فتنتقل من سطح المهبط ؟ هو انتزاع الالكترونات حرة من سطح معدن بتسخينه إلى درجة حرارة مناسبة .
زياد بـ (1) زيادة درجة حرارة
(2) انقاص الضغط حول سطح المعدن .

س ـ مما يتألف / اسم الانبوب الالكتروني ؟ ((مكبر دورات))
1) المدفع الالكتروني : يتألف من :
أ) مهبط ب) مصعدان
ج) شبكة و صلات .
2) الجملة الحارفة : يتألف من :
أ) مكثفة مستوية لوسادا (فقيان (حقلها الكهربائي شاقولي) تزوده الالكترونية شاقولياً .
ب) مكثفة مستوية لوسادا شاقوليان (حقلها كهربائي أفقي)

تزوده الالكترونية أفقياً .
3) الشاشة المتألقة :
يتألف من :
أ) طبقة سميكة من الزجاج .
ب) طبقة ناقلة من الغرافيت .
ج) طبقة من مادة متألقة كبريتيد الزنك .

س ـ ماهي وظيفة مهبط ؟ يصدر الالكترونات عن طريق تسخينها بشكل غير مباشر بواسطة سلك معزول التنفستين .

س ـ ماهي وظيفة شبكة وصلات ؟
((مكبر دورات))
1) تجميع الالكترونات الحرة الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الانبوب .
2) التحكم بعدد الالكترونات النافذة من فتحاتها وبالتالي التحكم بحدة إضاءة الشاشة .

س ـ ماهي وظيفة الغرافيت ؟
1) تكمل دور واقي الحزمة الالكترونية من الحقل الكهربائي الشاقولي .
2) تهيء الالكترونات المكتسبة التألق لدى صدورها عن الشاشة .

س ـ لماذا تكون سطح الشاشة الكترونية بكثافة شحنة حول سطحي عند تسخينه إلى درجة حرارة ؟
عند تسخين المعدن تكتسب بعض الالكترونات الحرة حرارياً من طاقة تزيد من

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

من سرعتها تسمح لها بالانطلاق من الذرة
والخروج من سطح المعدن يكتسب
المعدن شحنة موجبة تزداد
تدريجياً مما يزيد شدتها
على جذب الالكترونات الحرة المتبقية
بسبب ذلك حتى يتساوى عدد الالكترونات
المتبقية من سطح المعدن في كل لحظة
مع عدد الالكترونات المائلة إليه
فتتشكل السحابة الالكترونية

س - أعط تفسيراً علمياً لكل مما
يأتي :

(1) يطبق على شبكة وصلت توتر
سالب ؟
لضبط الزمة الالكترونية وتحكم
بعدد الالكترونات النافذة من فتحاتها
وبالتالي تتحكم بشدة إضاءة الشاشة

(2) تنزع الالكترونات الحرة من سطح
المعدن بتسخينه لدرجة
مناسبة ؟ لأن هذه الالكترونات
اكتسبت نتيجة التسخين قدراً
كافياً من الطاقة أكبر من طاقة
اللازمة لانتزاعها .

(3) تطلى شاشة راسم الاهتزاز
الالكتروني طبقة من الغرافيت
(لكي تتأين طبقة الغرافيت ؟
(لتجمع تراكم الشحنة
السالبة على الأنبوب)

أختر نفسي ص 228 :

أولاً : أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

(1) (ا) الالكترونات الحرة من سطح المعدن
بتسخينه لدرجة حرارة مناسبة .
(2) (د) بالتوتر السالب مطبق على الشبكة .
(3) (ب) ضبط الزمة الالكترونية .
(4) (ا) لحماية الشاشة من الحقول
الخارجية .

س - ماهي استخدامات راسم الاهتزاز
الالكتروني ؟
(1) دراسة الحركات وخاصة الدورية .
(2) قياس فرق الكمون مستمر ومتناوب .

س - علل تسريع الالكترونات بين شبكة وصلت
وصدين على مرحلتين بين ذلك
وصل شبكة بين شبكة ووصد أول بتوتر
على موجب قابل التغير
وصل شبكة بين الصد الأول ووصد
الثاني بتوتر على موجب
ثابت .

حل مسألة ص 228 :

$E_{Ke} = 96 \times 10^{-17}$ J
$I = 10\mu A = 10^{-5}$ A
(1) $E_{Ke} = \frac{1}{2} m_e v^2$
$v^2 = \frac{2E_K}{m_e}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$$V = \sqrt{\frac{2E_{Ke}}{me}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \times 1,96 \times 10^{-17}}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$V = 4,6 \times 10^{7}\ m\,s^{-1}$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{Ne}{t} \quad (2)$$

$$N = \frac{It}{e} = \frac{10^{-5} \times 1}{1,6 \times 10^{-19}}$$

الدرس الخامس

النظرية الكم والفعل الكهروضوئي

تمهيد : فشلت الفيزياء الكلاسيكية في تفسير العديد من الظواهر ولكن ظهور نظرية الكم تمكنت من الإجابة فمثلا

① وفقت النظرية الكلاسيكية الذرة أن يتواجد الإلكترون في الذرة ؟

② فاسرت كمية الإلكترون طول النواة ؟

③ ينتج أم يكتسب الإلكترون طاقة أثناء دورانه حول النواة ؟

④ ماذا يحدث للإلكترون إذا كانت طاقته تتناقص تدريجيا أثناء دورانه حول النواة ؟ وماذا يحدث للذرة نتيجة لذلك ؟

س : النظرية الكم تقوم على أساس فرضيتين ما هما ؟

① فرضية بلانك : افترض بلانك أن الضوء وإشعاع يمكن أن يتبادل

$$N = \frac{30}{16} \times 10^{13}$$

$$N = 1875 \times 10^{12}$$ إلكترون

$$P = N E_{Ke}$$

$$P = 1875 \times 10^{12} \times 9,6 \times 10^{-16}$$

$$P = 1,8\ J$$

تفكير ناقد ص 229

يتم رسم الصورة في راسم الاهتزاز التلفزيوني عن طريق مسح الحزمة الإلكترونية لشاشة التلفاز عدد

ترتيب المغناطيسات تخطو الحزمة الإلكترونية لقوة لورنز المغناطيسية مما يؤدي إلى انحراف الحزمة الإلكترونية عن مسارها وبالتالي يؤدي إلى تشوه في الصورة وهو يحدث عطل في الشاشة

③ طاقة حركية للإلكترون واحد = عدد الإلكترونات × طاقة حركية كلية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

الطاقة من خلال كميات منفصلة
من الطاقة تدعى (كمات الطاقة)
وطاقة كل كم $= E$

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda}$$

(2) برهن أينشتاين أن الضوء
أينشتاين أن الضوء الضوئي
مكون من فوتونات يحمل كل منها
طاقة ويتحول بتبادل الطاقة مع المادة
من خلال تصادم أو اصطدام
فوتونات . $E = mc^2$

س / عرف الفوتونات ؟ هي كمات من
الجسيمات في الموجة الضوئية
ذات التواتر f

س / ماهي فوائد الفوتونات ؟
إستنتج علاقة الرياضية لكمية حركة
الفوتون بدلالة طول الموجة
الكهرطيسية λ التي يوافقها وثابت
بلانك h ؟

(1) يوافق موجة كهرطيسية تواترها f

(2) طاقة كهربائية معدومة

(3) طاقة تساوي $E = hf$

(4) يمتلك كمية الحركة P .

ا ـ ستنتاج : $p = mc$

من علاقة أينشتاين :

$E = mc^2$

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

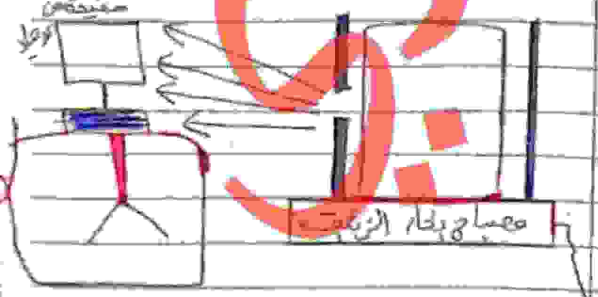
$$p = \frac{E}{c} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$$

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

2012 س / عرف الفعل الكهرضوئي ؟
هو انتزاع الالكترونات من المادة عندما تعرضها
لأشعاعات كهرطيسية مناسبة .

س / الخلايا الشمسية التي يستفاد منها
في إنارة الشوارع هي عبارة عن ذلك الجهاز الذي تعتمد
عليه هذه الأجهزة ؟
إن عمل هذه الأجهزة يقوم على انتزاع
الالكترونات الحرة من المادة عندما تعرضها
لأشعاعات كهرطيسية مناسبة وهذا يسمى
بالفعل الكهرضوئي .

س / تجربة هرتز : نشت سطحية نظيفة من
الصوديوم (الزنك) فوجد أن الكاشف كهربائي ،
ومن منها بالأشعة الصادرة عن مصباح بخار
الزئبق (نهاية المصباح مصنوعة من الكوارتز)



AL.SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

التجربة الأولى : نقوم بشحن صفيحة الكتشاف بشحنة سالبة فتتباعد وريقتا الكشاف صدفة فنستنتج أن الشحنة على الصفيحة والوريقتين من نفس نوع الشحنة.

الوريقتا تتقاربان عند تعريض الصفيحة لضوء البنفسجي قرن الطاقة الأقرة لانتزاع إلكترونات الحرة تتفاعل الإلكترونات المتحررة مع الشحنة السالبة للصفيحة ويؤدي ذلك إلى تفريغ الشحنة السالبة ومن تتقارب التجربة الثانية : نضيء بالمصباح والصفيحة لوحا زجاجيا فما ذا نستنتج على ذلك ؟ لا يتغير انفراج الكترونات اللوح الزجاجي لا يسمح للأشعة فوق البنفسجية بالمرور ويقف بامكانها ولا تنتزع إلكترونات.

التجربة الثالثة : نعيد شحن الصفيحة بشحنة موجبة ثم نعرضها لضوء المصباح الزئبق ماذا نستنتج من خلال ذلك ؟

لا يتغير انفراج الكترونات منتزعة يجذبها شحنة الصفيحة الموجبة والتالي لا تتغير شحنة الصفيحة.

س : عرف طاقة الانتزاع E أو W_s ؟

هي الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من المعدن وهي تساوي طاقة الارتباط الإلكترون بالشبكة.

س : كتابة علاقة استطاعة موجة كهرطيسية P لها N فوتون ؟

$P = N \frac{hf}{t}$

س : يسقط فوتون طاقته E على معدن يصادف الكترون طاقة انتزاعه W_s ويقوم له كامل طاقة E اشرح ما يحدث للإلكترون عندما : (2 of 8)

1) $E = W_s$: يستثمر طاقة فوتون لانتزاع الإلكترون ويخرج من المعدن إلى سطحه بطاقة حركية معدومة على سطح المعدن حيث $f = f_s$.

2) $E > W_s$: ينتزع الإلكترون ويعطيه طاقة حركية : $E_K = E - W_s$

3) $E < W_s$: لا يزداد طاقة حركية للإلكترون ويبقى مرتبطا بالمعدن

ملاحظة :

في ظاهرة انتزاع الإلكترون :

توافر الشعاع $f > f_s$ توافر موجة

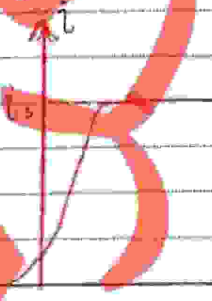
طول موجة $\lambda < \lambda_s$ طول موجة عتبة

$E > W_s$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

س - اشرح تأثير التوتر على تيار الخلية الكهروضوئية واسم الصنف البياني وعلاقة التوتر في خلية الكهروضوئية ؟



• عندما يكون كمون المهبط أعلى من كمون المصعد، لا يمر تيار، لأن قوة كهربائية تعيد الالكترون إلى المهبط.

• عند تخفيض التوتر بالقيمة المطلقة والوصول إلى $V = -V_0$:

يمر تيار : بعض الالكترونات يصل إلى المصعد.

• عندما يصبح التوتر موجباً :

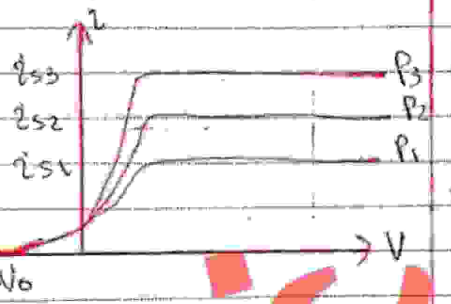
يزداد عدد الالكترونات التي تصل للمصعد فتزداد شدة التيار، ويصبح في أعظمي (تيار الاشباع)

ملاحظة :

(1) الخلية الكهروضوئية : تتألف من
• مبابة مخلاة من الغاز
• المهبط (C)
• المصعد (A)
ومقياس ميكرو أمبير (μA)

(2) V_0 توتر الإيقاف : أقل توتر كهربائي عكسي يكفي لمنع وصول الالكترونات الضوئية من المهبط إلى المصعد، أي لجعل التيار الكهروضوئي معدوماً.

س - اكتب نتائج تأثير الاستطاعة الضوئية على تيار الخلية الكهروضوئية، ارسم المنحنيات المميزة $i = f(V)$ ؟ (2011)

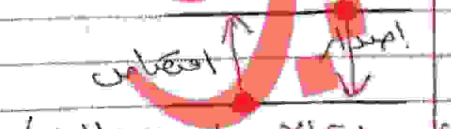


زيادة الاستطاعة الضوئية تزداد شدة تيار الاشباع، ثبت التردد الضوئي الجزيرة سوف تتغير مع المهبط عدداً أكبر من الالكترونات :

أي $P_1 < P_2 < P_3$

و $i_{s1} < i_{s2} < i_{s3}$

س - ما الفرق بين عملية الإصدار وعملية الانتشار في الموجات ؟



• عملية الإصدار : انتقال الالكترون

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

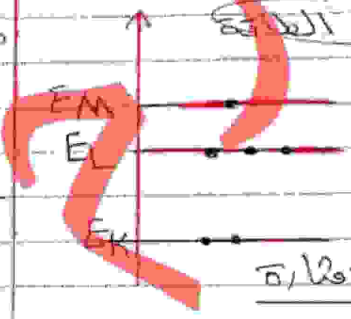
Subject :

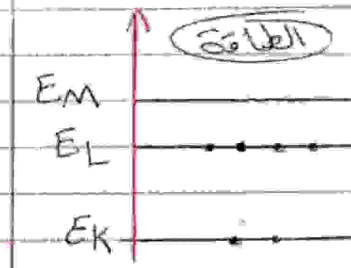
/ /

من مدار أعلى إلى مدار أسفل .

• عملية الامتصاص : انتقال الالكترون من مدار أسفل إلى مدار أعلى .

س ـ لديك ذرة الهيدروجين تحتوي على الكترونات ارسم مخططات مستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين في حالتيه الحالة الاساسية والحالة المثارة ؟





الحالة الأساسية

س ـ هل توجد طرائق لإثارة الذرة على ذلك يرود فوتون إلى الذرة ؟ اذكر مثالاً على ذلك ؟

تقديم طاقة حرارية (تسخين المواد)

س ـ يبلغ فرق الطاقة بين السويتين الثانية والرابعة لذرة الصوديوم $\Delta E = 4eV$ احسب تواتر الاصدار الناجم عن الانتقال بين السويتين المذكورتين ؟

$e = 16 \times 10^{-20}\ C$

$h = 6,6 \times 10^{-34}$

$h = 66 \times 10^{-35}\ JS$

$\Delta E = 4\ eV = 4 \times 16 \times 10^{-20}$

$\Delta E = 64 \times 10^{-20}\ J$

$\Delta E = hf$

$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{64 \times 10^{-20}}{66 \times 10^{-35}}$

$f = \frac{32}{33} \times 10^{+15}\ HZ$

س ـ ما علاقة الطاقة الحركية للالكترون لحظة خروجه من المعدن ؟

$E = E_K + E_S$

E_S طاقة الانتزاع

E_K طاقة الحركية لحظة خروج الالكترون من المعدن

E الطاقة المقدمة للالكترون أي ممتصة

$E_K = E - E_S$

$E_K = hf - hf_S$

$E_K = h(f - f_S)$

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

λ_S طول موجة الاشعاع طول موجة عتبة الاصدار

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

س ـ ماهي تفسيرات التي فسرتها معادلة أينشتاين وعجزت النظرية الموجية الكلاسيكية عن تفسيرها ؟

معادلة أينشتاين كمية	نظرية موجية كلاسيكية
(1) لايحدث الفعل الكهروضوئي إلا إذا كان $f > f_0$ حيث تواتر عتبة يتوقف بطبيعة المعدن	يحدث عند جميع التواترات بسبب شدة الضوء الوارد
(2) تزداد طاقة حركية للالكترون بتزايد E_K بزيادة شدة الضوء لأن الالكترون الواحد يمتص عدد كبير من فوتونات واردة .	إن الضوء ذا شدة عالية يجعل طاقة أكثر للإلكترون وبالتالي تزداد الطاقة الحركية للالكترون بتزايد شدة الضوء الوارد .
(3) تزداد الطاقة حركية للالكترون المنتزع بزيادة تواتر الضوء الوارد .	لا علاقة بين طاقة الالكترون وتواتر الضوء الوارد .
(4) يحدث التزايد الالكترونات من سطح المعدن آنياً مهما كانت قيمة شدة الضوء الوارد .	يحتاج الالكترون لزمن لامتصاص الفوتون الوارد حتى ينتزع .

ملاحظات المسائل :

(مسم مسائل الالكترون + الجسيمة كهروضوئي)

(1) حساب القوة كهربائية :

$F_E = eE$ (N)

$e = 1.6 \times 10^{-20}\ C$

(2) حساب الحقل الكهربائي :

$E = \frac{U}{d}$ (N.m^{-1})

(3) حساب عدد الالكترونات :

$N = \frac{q}{e} = \frac{I t}{e}$

(4) حساب تسارع :

$F = ma$

(5) حساب الطاقة الحركية أو حساب الشغل (W) الكترون واحد :

$\Delta E_K = \sum W_F$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_F$

$E_{K_2} - 0 = F \cdot d$

$\Rightarrow E_{K_2} = F \cdot d$

$E_{K_2} = eEd = eU$

$U = \frac{E_{K_2}}{e}$

عندما يكون $E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$

(6) حساب طاقة الحركية للذرة :

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

E_K (للذرة) = E_K لـ الالكترون

(2) حساب السرعة :

$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$

$V^2 = \frac{2E_K}{m_e}$

$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$

(3) منع الخلية الكهروضوئية :

بعض الحالات :

$f > f_s \Rightarrow \lambda < \lambda_s$ ـ ؟

$E > E_s$

يتولد فعل الكهروضوئي (تيار)

وهو شرط حدوث الفعل الكهروضوئي .

ب ـ $f_s > f \Rightarrow \lambda > \lambda_s$

$\Rightarrow E_s > E$ ، $E_s = W_s$

لا يحدث الفعل الكهروضوئي

لا يمر تيار .

ج ـ $E = E_s \Rightarrow \lambda = \lambda_s$

$\Rightarrow f = f_s$

الهدف ذلك إلى انتزاع الالكترون وتزويده

وذلك بطاقة حركية معروفة))

د ـ شرط الانتزاع :

شرط عمل الخلية الكهروضوئية :

$E \geq E_s \Rightarrow f \geq f_s$

$\Rightarrow \lambda_s \geq \lambda$

هـ ـ

صيا للخلية (E_s ، λ_s ، f_s)

الكهروضوئية .

تخصد الفوتون (E ، λ ، f)

الوارد .

(4) $W_{AC} > 0$ للالكترون المنبعث

(المهبط)

تعمل قوة كهربائية على تسريع

الالكترونات المنبعثة إلى المصعد

فيمر تيار .

(5) الكترون يتوقف (V_0 = ؟)

بحسب مبرهنة الطاقة الحركية نطبق

بين وضعيتين :

الوضعية الأولى : خروجه من المهبط

الوضعية الثانية : وصوله إلى المصعد بسرعة

معدومة .

$\Delta E_K = \sum W_{F(A \to C)}$

$0 - E_{Kc} = -eV_0$

$V_0 = \frac{E_{Kc}}{e}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

(11) طاقة الفوتون : $E = hf$

(12) كمية حركة الفوتون : $p = \frac{h}{\lambda}$

أختبر نفسي

أولاً : أختار الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

1. (b) فوتونات
2. (b) شدة الضوء الوارد
3. (a) تواتر الضوء الوارد
4. (d) $f < f_s$
5. (c) الجسم طاقة الانتزاع

ثانياً : علل ما يأتي :

ثالثاً : حل المسائل الآتية :

مسألة أولى

$f = 7.3 \times 10^{14}\ Hz$

$E_s = 3.2 \times 10^{-19}\ J$

(1) $E = hf$

$E = 6.63 \times 10^{-34} \times 7.3 \times 10^{14}$

$E = 4.838 \times 10^{-19}\ J$

نلاحظ أن $E > E_s$

يتم انتزاع الإلكترون من سطح المعدن

(2) $E_K = E - E_s$

$E_K = 4.838 \times 10^{-19} - 3.2 \times 10^{-19}$

$E_K = 1.619 \times 10^{-19}\ J$

مسألة ثانية :

$\lambda = 0.65\ \mu m = 5 \times 10^{-7}\ m$

$E_s = 33 \times 10^{-20}\ J$

(1) $E_s = hf_s \Rightarrow f_s = \frac{E_s}{h}$

$f_s = \frac{33 \times 10^{-20}}{6.6 \times 10^{-34}} = 5 \times 10^{14}\ Hz$

(2) $c = f_s \lambda_s$

$\lambda_s = \frac{c}{f_s} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}}$

$\lambda_s = 6 \times 10^{-7}\ m$

(3) $E_K = E - E_s$

$E_K = hf - hf_s$

$E_K = h(f - f_s) = h\left(\frac{c}{\lambda} - \frac{c}{\lambda_s}\right)$

$E_K = 6.6 \times 10^{-34}\left(\frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} - \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}}\right)$

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 10^{15}(0.6 - 0.5)$

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 10^{15} \times 0.1$

$E_K = 6.6 \times 10^{-20}\ J$

ما السرعة V :

$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2 \Rightarrow V^2 = \frac{2E_K}{m_e}$

$V = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.6 \times 10^{-20}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = 3.82 \times 10^5\ m\,s^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

مسألة ثالثة ص 238

$\lambda_s = 66 \times 10^{-8}\ m$

$E_s = hf_s = h\frac{c}{\lambda_s}$ (1)

$E_s = 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{66 \times 10^{-8}}$

$E_s = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{66 \times 10^{-8}}$

$E_s = 3 \times 10^{-19}\ J$

$\lambda = 44 \times 10^{-8}\ m$ (2)

$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{44 \times 10^{-8}}$

$p = \frac{6 \times 11 \times 10^{-35}}{4 \times 11 \times 10^{-8}} = \frac{3 \times 10^{-35}}{2 \times 10^{-8}}$

$p = 15 \times 10^{-28}\ kg.ms^{-1}$

$E_K = E - E_s = hf - hf_s$ (3)

$E_K = h\left(\frac{c}{\lambda} - \frac{c}{\lambda_s}\right)$

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

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times \left(\frac{1}{44 \times 10^{-8}} - \frac{1}{66 \times 10^{-8}}\right)$

$E_K = 66 \times 10^{-35} \times 3 \times 10^8 \times 10^8 \times \frac{66-44}{44 \times 66}$

$E_K = 3 \times 10^{-19} \times \frac{6-4}{4}$

$E_K = \frac{6}{4} \times 10^{-19}$

$E_K = 15 \times 10^{-20}\ J$

(4) طبق نظرية الطاقة الوركية بين وضعين :

الأول : لحظة خروج الالكترون من مهبط بتأثير عظمى .

الثاني : لحظة وصول الالكترون الى المصعد بتأثير ممدودة .

$\Delta E_K = \sum W_{F(A \to C)}$

$0 - E_{KC} = -eU_0$

$U_0 = \frac{E_{KC}}{e} = \frac{15 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-20}}$

$U_0 = 0.94\ Volt$

مسألة الرابعة :

$\lambda = 5 \times 10^{-7}\ m$

$E_s = 3 \times 10^{-19}\ J$

$f_s = ?\quad E_K = ?\quad V = ?$

$E_s = hf_s \Rightarrow f_s = \frac{E_s}{h}$

$f_s = \frac{3 \times 10^{-19}}{66 \times 10^{-35}}$

$f_s = \frac{1}{22} \times 10^{16}\ Hz$

$E_K = E - E_s$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

الدرس السادس
((الفيزياء الطبية
الأشعة السينية
X-Ray))

س / ما هي طريقة توليد الأشعة السينية؟
• يستخدم لتوليدها أنبوب كوليدج: وهو أنبوب مفرغ من الهواء تخليق شديدة.
• يصل الفرق داخله إلى 10^6 volt عند تسخين سلك التنغستين بواسطة تيار كهربائي تنبعث منه الإلكترونات بمعدل سريعها بطيئة، توتر عالي متواصل من رتبة 10^5 V (10^6 - 10^5) بين المصعد والمهبط.
• تصطدم الإلكترونات المسرعة بذرات معدن الهدف فتعمل مثل المولبدين بلاتين، صوائل بزاوية 45°.
• يؤدي هذا إلى انتزاع الإلكترون من الإلكترونات الطبقة الداخلية في ذرات الهدف وبقوة كافية لانتقال أحد الإلكترونات الطبقات الأعلى لشغل مكانه ويتم فقد ذلك إصدار فوتونات بطاقة عالية تسمى الأشعة السينية.
• الجزء الأكبر من الإلكترونات يؤدي اصطدامها بذرات الهدف إلى تحول كامل طاقتها الحركية إلى طاقة حرارية ترفع درجة حرارة الهدف جداً جديد.

حساب $E = hf = h\frac{c}{\lambda}$

$E = 66 \times 10^{-35} \times \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-9}}$

$E = 39.6 \times 10^{-20}$

$E = 3.96 \times 10^{-19}$ J

$E_K = (3.96 \times 10^{-19} - 3 \times 10^{-19})$

$E_K = 0.96 \times 10^{-19}$ J

حساب السرعة لـ:

$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$

$V^2 = \frac{2E_K}{m_e}$

$V = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.96 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 0.32 \times 10^{-19}}{2 \times 10^{-31}}}$

$V = \frac{0.8}{\sqrt{2}} \times 10^{+6}$

$V = 0.4\sqrt{2} \times 10^6$

$V = \frac{2\sqrt{2}}{5} \times 10^{+6}$ ms^{-1}

تذكر ناقد ص 239 :
يمكن اعتبار أن الإلكترون صغير السطح المعدني كأنه في بئر كموني ارتفاعه (W) ولإخراج هذا الإلكترون من البئر يجب تمويل طاقة أكبر حيث $E > W$ لكي يغادر الإلكترون ويحدث ظاهرة الفعل الكهروضوئي.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

س / ماطبيعة الأشعة السينية؟
(دورة 2013)
1) أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها بين (0.01 - 13.6) nm
2) تُحدث تأيّناً في أطوال الأمواج الضوئية.
3) ذات طاقة عالية.
4) سرعة انتشارها في سرعة انتشار الضوء.

س / اكتب تعبيراً لقصر طول موجة فوتونات الأشعة السينية λ_{min} واذكر دلالات الرموز وبماذا يتعلق؟
طاقة فوتونات = طاقة حركة للإلكترونات

$$E_K = E$$

$$\Rightarrow eV = hf_{max} = h\frac{c}{\lambda_{min}}$$

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$$

V توتر كهربائي بين طرفي الأنبوب
h ثابت بلانك
c سرعة الضوء في الفراغ
e شحنة الإلكترون.

س / عدد أنواع أشعة مستمرة مواصفات الأشعة السينية؟ (مكررة دورات)

(1) تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة بعد إثارتها بطريقة مناسبة.
(2) ذات قدرات عالية على النفوذ بسبب قصر طول موجتها.
(3) تشبه الضوء من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والانكسار والتداخل والاستقطاب.
(4) أمواج كهرطيسية لا تمتلك شحنة كهربائية لذلك لا تتأثر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.
(5) تسبب تألق بعض المواد معينة تتألق كبريت الزنك باللون الأخضر.
(6) تؤثر في الأنسجة الحية.

س / عدد العوامل المؤثرة على نفوذ وامتصاص الأشعة السينية؟ وكيف (دورات)
(1) نوع المادة.
(2) كثافة المادة
(3) طاقة الأشعة السينية.

س / عدد العوامل المؤثرة على نفوذ وامتصاص الأشعة السينية؟ (2013) وكيف تتغير؟
نوع المادة: كلما زادت كثافة المادة يزداد الامتصاص وقل النفوذ.
كثافة المادة: كلما زادت كثافة المادة يزداد الامتصاص وقل النفوذ. (كالرصاص والذهب) والعكس كالخشب ووضع

AL SAMDAH

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

الانسان والبلاستيك (كافية قليلة).

س - من العوامل مؤثرة على نوع وامتصاص الأشعة السينية طاقة الأشعة وتفسر وضح ذلك؟

بزيادة الطاقة تزداد النفوذية ويقل الامتصاص.

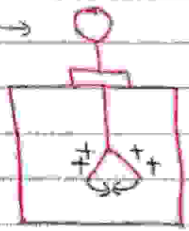
الأشعة السينية: طول الموجة $1nm < \lambda < 13.6nm$

طاقة منخفضة ونفوذية قليلة وامتصاص كبير.

الأشعة القاسية: طول الموجة $\lambda < 1nm$ أي $nm < \lambda < 1nm$

طاقة عالية ونفوذية كبيرة وامتصاص قليل.

س - اشرح تجربة كوفيو تشرلتين) لانارة بالأشعة السينية؟



إذا سقطت حزمة من الأشعة السينية على كرة كاشف مطلي بمركبات تسمى تأينها الهواء المحيط بكرة الكاشف فتجذب الكرة الأيونات المخالفة لشحنتها مما يسبب

اعتم الـ

س - قارن بين الأشعة المهبطية والأشعة السينية من حيث:

1) طبيعة كل منهما.

2) تأثير المجالين كهربائي ومغناطيسي.

	الأشعة المهبطية	الأشعة السينية
طبيعة	الكترونات	فوتونات (أمواج كهرطيسية)
تأثير مجالين كهربائي ومغناطيسي	تنحرف باتجاه القطب الموجب (تنحرف نحو اللوح الموجب)	لا تتأثر (لا تمتلك شحنة كهربائية)

س - ما مقصود بتطبيقات الأشعة السينية؟

تعريف: عبارة عن أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء يحتوي على قطبين معدنيين هما المصعد والمهبط.

المصعد: عبارة عن مخروط فلزي مصنوع من مادة عالية الانصهار ومنفصلة عن بعضها تقع فوهة المخروط المقابل لنافذة الأشعة السينية.

المهبط: عبارة عن سلك ملفوف على شكل حلزوني مصنوع من التنغستن.

عمل الأنبوب: عند تسخين المهبط بواسطة تيار كهربائي ينبعث منه الكترونات حرة تتجه نحو المصعد بسرعة كبيرة جدا عندما تصطدم بالهدف فإن الأشعة التي تسبب الطيف الأكثر تعرضا للمؤثر من مخروط مادة منفصلة تنبعث الأشعة السينية لطيف الخطوط الداخلية في ذرات موجودة في صفيحة الهدف.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

س ـ عدد استخدامات الأشعة السينية في المجالات:

1) الطبي: كشف عن كسور وتحوهات العظام.

2) الصناعي: كشف عن العيوب في المواد المصنعة.

3) الأمني: كشف عن ممنوعات وموادّ متفجرة.

4) العلمي: دراسة البنية الذرية والبلورية.

5) الزراعي: مكافحة الحشرات الوبائية.

أجب نفسي ص 244 + 245:

أولاً: أختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1) (ب) بزيادة التوتر المطبق على مادة تسخين السلك.

2) (ب) بزيادة كثافة المادة.

3) (أ) طول موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة.

4) (أ) العناصر الثقيلة.

ثانياً: لماذا تكون الأشعة السينية قدرة عالية على نفاذ وضغ ذلك؟

لأن أشعة سينية لها طول موجاتها قصيرة جداً وبذلك تكون طاقتها عالية جداً لذلك هي ذات قدرة عالية على النفاذ.

ثالثاً: حل موجود سابقاً.

رابعاً: حل مسألة التالية:

$V_{AC} = 8 \times 10^4$ V

($V_c = 0$ (أي جهد سالب / سرعة مقدار)

1) نطبق نظرية طاقة حركية بين ملبس المهبل: المهبط.

الثاني: وصولها صفر (وصول الإلكترون المهبط)

$\Delta E_K = \Sigma W \Rightarrow (A \to C)$

$E_{KA} - E_{KC} = e V_{AC}$

$E_{KA} - 0 = e V_{AC}$

$E_{KA} = e V_{AC}$

$E_{KA} = 16 \times 10^{-20} \times 8 \times 10^4$

$E_{KA} = 128 \times 10^{-16}$ J

$E_K = \frac{1}{2} m_e V^2$ (2)

$V^2 = \frac{2E_K}{m_e} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 128 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = \frac{16\sqrt{15}}{3} \times 10^{+7}$ ms^{-1}

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

③ طاقة حركية E_K طاقة فوتون E = طاقة حركية الالكترون الناتج

$h f_{min} = E_K = \frac{h c}{\lambda_{min}}$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{E_K} = \frac{6.64 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{128 \times 10^{-16}}$

$\lambda_{min} = 0.155 \times 10^{-10}\ m$

$\lambda_{min} = 0.155\ A^\circ$

حيث : $1\ m = 10^{10}\ A^\circ$

كيلوناقد ص 245 :

• الطيف المستمر : يتوعى كل الموجات الكهرطيسية وينتج هذا الطيف بفرق الكمون بين المصعد والمهبط وينتج هذا الطيف من فقد طاقة الالكترون نتيجة اصطدامه بذرات الهدف ويكون هذا الطيف شكل متدرج منظم نقصان طاقة الالكترون على شكل اشعاع ضوئي يتوعى كل البوترات وتسمى هذه الاشعة باشعة الليزر .

• الطيف الخطي : هذا الطيف ينتج بنوع عجدي من ذرة هدف وهو اشعاع ضوئي شديد ينتج من اصطدام الالكترون الخارجي بإلكترونات الطبقة الداخلية في ذرة من ذرات الهدف حيث يفقد الالكترون طاقته ويقفز الى مدار أعلى أو خارج الذرة

ويفقد مقدار الكترون سرعة طاقية على شكل اشعاع فيكون مقدار الفرق طاقة بين المدارين .

الدرس السابع

((أشعة الليزر))

س ـ ماذا تعني كلمة الليزر ، واذكر أول ليزر تم تشغيله ؟

تضخيم الضوء بالاصدار المحفوز للاشعة ، أول ليزر CO_2 .

س ـ تعريف الليزر ؟ عبارة عن اشعاع كهرطيسي (موجات كهرطيسية) تكون من فوتونات عالية طاقة متساوية في التواتر متفقة في الطور والاتجاه ، يرسل كميات متساوية من الفوتونات حيث الطور والطور قد تمر في بعضها البعض لتشكل حزمة ضوئية تتميز بالطاقة العالية وقدرة قطع شديدة .

س ـ اشرح كيف تحدث عملية اقتران الفوتون ؟

عندما يرد فوتون ينتقل الالكترون من احد مدارات الذرة العليا بشرط ان تحتوي ذرة على الكترون في ذات المدار على ينتج طاقة حيث :

$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

ذرة مثارة ← ذرة

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____

س / بشرح كيف يتم عملية الإصدار التلقائي وما مميزاته ؟

ينتقل الإلكترون بين مستويين بطاقة المثارة الى مستوى أقل منه بطاقة ويصدر فوتون .

مميزاته :

1) اتجاه عشوائي .
2) يكون الطور غير ثابت .

فوتون صادر ⟵ ذرة مثارة ⟵ ذرة غير مثارة

س / كيف يحدث عملية الإصدار المحفوز ؟ وما هي خاصيات الفوتون الصادر ؟

يؤدي مرور فوتون بجوار الذرة مثارة الى انتقال الإلكترون فيها على إلى المستوى الأساسي الأقل

فوتون ⟵ ذرة مثارة ⟵ ذرة غير مثارة

مواصفات فوتون صادر :

1) طاقته وتواتره مساوية لطاقة وتواتر الفوتون الوارد .
2) يسير بنفس جهة فوتون الوارد .
3) طوره يطابق طور فوتون الوارد .

س / ما المقصود بالموجة الفوتونية عن المترابطة ؟

هي الذرات الموجودة على الوسط صدرت فوتونات بشكل مستقل عن الذرات الأخرى .

س / ما هو الفرق بين الإصدار المحفوز والإصدار التلقائي ؟

الإصدار تلقائي :

- يحدث سواء بوجود الموجة فوتونية الواردة أم عدم وجودها
- الاتجاه عشوائي وطور فوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة

الإصدار المحفوز :

- يحدث فقط بوجود موجة فوتونية تحقق علاقة

$\Delta E = hf$

- جبهة وطور فوتون صادر تساوي جبهة وطور فوتون الوارد .

س / عدد فوائد الليزر ؟

1) الصهر
2) لوسم المصنع
3) عملية التضخيم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

س : ما هي وظيفة العضو في جهاز الليزر ؟

(1) تجميع طاقة الى الوسط وضخه

(2) يحوت من انتقال الذرات الى مالة الطاقة العليا نتيجة الاصدار المثار .

س : بفرض N^* عدد الذرات في حالة المثارة و N عدد الذرات في حالة الأساسية بينما يلزم لتوليد الليزر وفق ما يلزم لتوليد الليزر ؟

- $N < N^*$: يصلح لتوليد الليزر لأن عدد الفوتونات الناتجة بالاصدار المحفوز أكبر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها وفق وحدة الحزمة او وسط وضخ .

- $N > N^*$: لا يصلح لتوليد الليزر لأن عدد الفوتونات الناتجة بالاصدار المحفوز أصغر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها وفق تتلاشى حزمة الليزر بسرعة بمرورها الوسط .

س : كيف يعمل الليزر ؟ وكيف يحدث التضخيم للحزمة داخل حجرة التضخيم ؟ وما وظيفة المرآتين ؟

إعادة تمرير الحزمة الواردة في الوسط المضخ وفق المنحى نفسه وكلما مرت الحزمة في الوسط تسبب اصدارات محفوزة - تتفق مع الحزمة بالاتجاه والتواتر والطور الابتدائي .

وظيفة المرآتين : تجميع الحزمة بالانعكاس .

س : عدد طرائق الضوء في الليزر ؟

(1) الطرائق الي يرجع بها ذرة الذرات الى الحالة الارضية الى حالة مثارة أعلى .

(2) الضوء الفوتوني : يحول ذرة الذرات الى حالة أعلى من تلك التي تؤدي الى الاصدار الليزري يتضمن لصبة فوتون .

س : عدد خواص حزمة الليزر ؟

(1) وحيدة اللون : تتمتع بالتواتر نفسه .

(2) مترابطة الطور : جميع فوتوناتها تطور نفس الطور الفوتون التي خلقها .

(3) تباعد حزمة الليزر صغير جداً يتراوح حزمة الليزر كثير عند الابتعاد عن منبع الليزر .

س : ما هي أنواع الليزرات غازية (الليزر هيليوم نيون - ليزر CO_2)

قارن بين ما عدت صيغ :

(الاستخدام - الاستطاعة)

ليزر CO_2	ليزر هيليوم نيون
الاستخدام	في وقت ما في وقت ما
الاستطاعة	1mW
في وقت ما ولم يعد كذلك	
عدة ملايين من واط	

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

س — عدد أنواع الليزر مع شرح واحد منها؟

(1) الليزرات الغازية:
يكون الوسط المنشط غازيًا مثل
ليزر الهيليوم - نيون (He-Ne) يتكون
المتذبذب طول موجته $\lambda = 6328 \text{ Å}$
يستخدم هذا الليزر في أنواع الكواشف
وقراءة الشفرات.

(2) الليزرات الصلبة: ليزر ضوئي
نادر وفيه يكون الوسط المنشط على
شكل قضيب ناقل تتم في الإثارة.

(3) الليزر الياقوتي: هو ليزر يكون
فيه الوسط الفعال هو
الياقوت.

(4) الليزرات السائلة: يتم فيه
كلوريد السيلينيوم المذاب في الكحول
الإيثيلي كوسط فعال.

س — عدد أربع تطبيقات لليزر؟

(1) الطب: يستخدم في طب العيون
وعمليات الجراحة.

(2) الصناعة: عمليات اللحام وقطع
المعادن وثقبها.

(3) البيئة: مراقبة تلوث الجو.

(4) القوات العسكرية: تحديد المدى
وتوجيه الصواريخ.

(5) الاتصالات السلكية: مسافات
طويلة، ضيق وسرعة الإرسال.

اختبار نفسي صـ 251

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

(1) (a) مترابطة في الطور.

(2) (b) تحدث بوجود مرآة مفردة على
الأقل مثارة أو مركبة من مرآة.

(3) (a) عدد الذرات في ثانية
عن المثارة.

(4) (d) عدد الذرات في الثانية
المثارة.

ثانياً: فسر مايلي:

(1) لا يمكن الحصول على وسط مضخوم
في حالة الاتزان الحراري؟
لأن احتمال الهبوط يعيد الذرات إلى
الحالة الأساسية وهذا يسبب عدم بقاء
$N < N^*$ لأن الأعداد متساوية؟
الطاقة التي يجب ضخها حتى يؤدي
إلى إثارة الذرات وسرعة عن
انتقال إلى حالة الطاقة الأساسية

(2) لا تتحلل طاقة الليزر عند إمرارها
عبر عدسة زجاجية؟
لأن طاقة الليزر وحيدة
اللون

ثالثاً: حلول سابقاً

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

حل المسائل العامة الوحدة الرابعة

مسألة 36 ص 280

$U_{AC} = 8 \times 10^4 V$

$e = 16 \times 10^{-20} C$ شحنة الالكترون عند موضع معروض عملا $V_C = 0$

① طبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: المنبع.

الثاني: وصول الالكترون إلى الوسط المعرض للمصعد (قبل المنبع).

$\Delta E_K = \sum \vec{W}_{\vec{F}(A \to C)}$

$E_{KA} - E_{KC} = e U_{AC}$

$U_C = 0 \Rightarrow E_{KC} = 0$

$E_{KA} - 0 = e U_{AC}$

$E_{KA} = 16 \times 10^{-20} \times 8 \times 10^4$

$E_{KA} = 128 \times 10^{-14} J$

② $E_{KA} = \frac{1}{2} m_e V^2$

$V^2 = \frac{2E_{KA}}{m_e} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_{KA}}{m_e}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 128 \times 10^{-16}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = \frac{16\sqrt{10}}{3} \times 10^7 \, ms^{-1}$

③ طاقة حركية للالكترون ساقط / طاقة فوتون صادر $E = E_K$

$h f_{max} = h \frac{c}{\lambda_{min}} = E_K$

$\lambda_{min} = \frac{hc}{h f_{max}}$

$\lambda_{min} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{128 \times 10^{-16}}$

$\lambda_{min} = 154 \times 10^{-13} m$

مسألة 37 ص 281

$\lambda = 5 \times 10^{-7} m$

$E_S = 33 \times 10^{-20} J$

① $E_S = h f_S = h \frac{c}{\lambda_S}$

$E_S = \frac{hc}{\lambda_S} \Rightarrow \lambda_S = \frac{hc}{E_S}$

$\lambda_S = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{33 \times 10^{-20}}$

$\lambda_S = 6 \times 10^{-7} m$

② $E_K = E - E_S$

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

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \left(\frac{1}{5 \times 10^{-7}} - \frac{1}{6 \times 10^{-7}} \right)$

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times 10^7 \times \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{6} \right)$

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$E_{KB} - E_{KA} = eU_{AB}$

$V_A = 0 \Rightarrow E_{KA} = 0$

$E_{KB} = \frac{1}{2} m_e V_B^2 = eU_{AB}$

$V_B = \sqrt{\frac{2eU_{AB}}{m_e}}$

$V_B = \sqrt{\frac{2 \times 16 \times 10^{-20} \times 720}{9 \times 10^{-31}}}$

$V_B = 16 \times 10^6 \, ms^{-1}$

$V = 4 \times 10^7 \, ms^{-1}$

$d = 2 \times 10^{-2} \, m$

$U_{AB} = 900 \, Volt$

$E = \frac{U_{AB}}{d} = \frac{900}{2 \times 10^{-2}}$ (1)

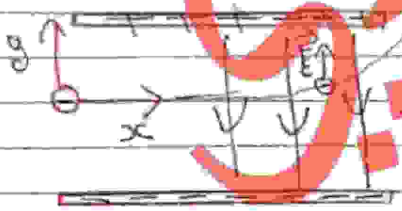
$E = 45 \times 10^3$

$F_E = qE$ (2)

$q = |e| = 16 \times 10^{-20} \, C$

$F_E = 16 \times 10^{-20} \times 45 \times 10^3$

$F_E = 72 \times 10^{-17} \, N$ (3)



$E_K = 16 \times 3 \times 10^{-20} \times \frac{1}{10}$

$E_K = 16 \times 10^{-21} \, J$

$E_K = \frac{1}{2} m_e V_{max}^2$

$V_{max}^2 = \frac{2E_K}{m_e}$

$V_{max} = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$

$V_{max} = \sqrt{\frac{2 \times 16 \times 10^{-21}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V_{max} = \frac{2}{3} \times 10^{15} \times \sqrt{33}$

$V_{max} = \frac{2\sqrt{33}}{3} \times 10^{15} \, ms^{-1}$

$U_{AB} = 720 \, Volt$

$c = 3 \times 10^8 \, ms^{-1}$

$e = 16 \times 10^{-20} \, C$

تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين موضعين :

الأول : عند اللبوس السالب صفحة معدومة $V_A = 0$

الثاني : قريب من اللبوس موجب V_B

$\Delta E_K = \sum W_{F(1 \to 2)}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

حركة الجسيمة المشحونة داخل مجال كهربائي منتظم

المجال المدروس: المجال الكهربائي داخل مكثفة مستوية وهما مجال كهربائي منتظم

القوة الخارجية المؤثرة: (بإهمال قوة ثقل الإلكترون أمام القوة الكهربائية)

$\vec{F_E} = q\vec{E}$

$\vec{F_E}$ لها نفس حامل $\vec{E}$ ولكن بجهة معاكسة.

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

باعتبار:

- مبدأ الفواصل نقطة دخول الإلكترون مكثفة المجال كهربائي منتظم $[x_0 = 0 ; y_0 = 0]$
- مبدأ الزمن لحظة دخول الإلكترون مكثفة المجال كهربائي منتظم.

بالإسقاط على محور $\vec{x}$ نجد:

$\vec{ox}$ $\begin{cases} V_{0x} = V = V_x \\ F_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \\ V_x = const \end{cases}$

إذن: حركة مسقط x حركة مستقيمة منتظمة.

$x = Vt + x_0$

$\Rightarrow x = Vt \quad (1)$

بالإسقاط على محور $\vec{yy'}$ شعاعياً:

$\vec{oy}$ $\begin{cases} V_{0y} = V_y = 0 \\ y_0 = 0 \ / \ F_y = F_E = eE \end{cases}$

$m_e a = eE \Rightarrow a = \frac{eE}{m_e}$

$a = \frac{e U_{AB}}{m_e d} \quad (2)$

بالإسقاط على $\vec{yy'}$ فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

$y = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + y_0$

$V_0 = y_0 = 0$

$y = \frac{1}{2}at^2 \quad (3)$

نعوض (1) و (2) في (3):

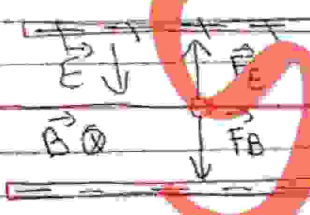
$y = \frac{1}{2}\left(\frac{eU_{AB}}{ed}\right)\left(\frac{x}{V}\right)^2$

$y = \frac{eU_{AB}}{2m_e d V^2} x^2$

$y = \frac{16 \times 10^{-20} \times 900}{2 \times 9 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^{-2} \times 16 \times 10^{4}} x^2$

$y = \frac{10^{-18}}{4 \times 10^{-19}} x^2$

$y = \frac{5x^2}{2} \quad (4)$



المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

يخضع الالكترون متروك بسرعة $\vec{V}$ الى قوتين

$\vec{F_E}$ قوة كهربائية (ناتجة من تأثير حقل كهربائي)

$\vec{F_B}$ قوة مغناطيسية (ناتجة من تأثير حقل مغناطيسي)

لكي يتابع الالكترون حركته بسرعة ثابتة منتظمة

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

$\vec{F_B} + \vec{F_E} = \vec{0}$

$F_B = F_E$

$\Rightarrow e V B \sin\theta = e E$

$\vec{V} \perp \vec{B} \Rightarrow \theta = 90° \Rightarrow \sin\theta = 1$

$e V B = e E$

$B = \frac{E}{V} = \frac{5000}{4 \times 10^7}$

$B = \frac{45}{4} \times 10^{-4}\ T$

مسألة 40 صـ 251

$1A^0 = 10^{-10}\ m$

$\lambda_s = 6600 A^0 = 6600 \times 10^{-10}$

$\lambda_s = 66 \times 10^{-8} m$

(1) $E_s = h f_s = h \frac{c}{\lambda_s}$

$E_s = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6.6 \times 10^{-7}}$

$E_s = 3 \times 10^{-19}\ J$

$\lambda = 4400 A^0$: $p = \frac{h}{\lambda}$

$\lambda = 44 \times 10^{-8} m$

$p = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{4.4 \times 10^{-7}}$

$p = \frac{3 \times 10^{-34+7}}{2}$

$p = 15 \times 10^{-28}\ kg m s^{-1}$

(2)

$E_K = E - E_s$

$E_K = hf - hf_s$

$E_K = hc\left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right]$

$E_K = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8 \times \left[\frac{1}{44 \times 10^{-8}} - \frac{1}{66 \times 10^{-8}}\right]$

$E_K = 66 \times 3 \times 10^{-35+8} \times \frac{(66-44) \times 10^8}{66 \times 44 \times 10^{-16}}$

$E_K = \frac{3 \times 22}{44} \times 10^{27+16-8}$

$E_K = 15 \times 10^{-20}\ J$

(3) حساب كمون الايقاف U_0

تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

الاول: لحظة خروج الالكترون من المعدن

الثاني: لحظة وصوله الى المصعد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

1 1

(وبطريقة معروفة)

$\Delta \bar{E}k = \sum W_{\vec{F}(C \to A)}$

$Ek_A - Ek_C = -eV_0$

$0 - Ek = -eV_0$

$V_0 = \frac{Ek}{e} = \frac{1.5 \times 10^{-20}}{1.6 \times 10^{-20}}$

$V_0 = 0.94 \text{ Volt}$

$f_{max} = 3 \times 10^{18} \text{ Hz}$

$c = \lambda_{min} f_{max}$ (1)

$\lambda_{min} = \frac{c}{f_{max}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{18}}$

$\lambda_{min} = 10^{-10} m = 1 A^\circ$

(2) طاقة الفوتون الوارد E = طاقة حركية للإلكترون المتحرر Ek

$hf_{max} = eV_{AC}$

$V_{AC} = \frac{hf_{max}}{e}$

$V_{AC} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{18}}{1.6 \times 10^{-20}}$

$V_{AC} = 12375 \text{ Volt}$

(3) نطبق نظرية الطاقة الوكيتية وعليه:

الأول: مهبط

المسار: وصوله الى هدف (وصعد)

$\Delta \bar{E}k = \sum W_{\vec{F}(A \to C)}$

نرفع الالكترون من المهبط بكمية معلومة عملياً

$V_C \Rightarrow Ek_C = 0$

$Ek_A = e V_{AC}$

$Ek_A = 1.6 \times 10^{-20} \times 12375$

$Ek_A = 1.98 \times 10^{-15} J$

$Ek_A = \frac{1}{2} m_e V^2$

$V^2 = \frac{2Ek}{m_e}$

$V = \sqrt{\frac{2Ek}{m_e}}$

$V = \sqrt{\frac{2 \times 1.98 \times 10^{-15}}{9 \times 10^{-31}}}$

$V = 4.7 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$

الوحدة الخامسة

(الفيزياء الذرية)

* يشع الكواكب تبدو أكثر لمعاناً من إشعاع النجوم.

* موقع الكواكب متغير أما النجوم فتبقى في تشكيلاتها ثابتة.

* مصدر الطاقة الذي يغطي الشمس.

في النجوم تحول الهيدروجين ليعطي هيليوم ويتحول الكتلة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : / /

نتيجة ذلك الى طاقة وفق علاقة آينشتاين : $\Delta E = \Delta m c^2$

تطبيق (1) ص 255

طاقة مستقبلة على $1m^2$ من الارض

$E_1 = 6,3 \times 10^9 \times 100$

$E_1 = 13,4 \times 10^{9} J$

ΔE هي طاقة الكتلة الصادرة عن الشمس خلال ثانية (الطاقة مستقبلة سطح كرة مركزها الشمس ونصف قطرها $150 \times 10^6 km$)

$\Delta E = 4\pi r^2 E_1$

$\Delta E = 4\pi (150 \times 10^6 \times 10^3)^2 \times (13,4 \times 10^4)$

$\Delta E = 38 \times 10^{27} J$.

علاقة آينشتاين

$\Delta E = \Delta m c^2$

$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{38 \times 10^{27}}{9 \times 10^{16}}$

$\Delta m = 4,22 \times 10^{11} kg$

(وهو مقدار النقص في كتلة الشمس في كل ثانية واحدة).

س - كيف يمكن دراسة النجم؟

- يمكن تحديد كتلته وتركيبه الكيميائي وعدة خصائص أخرى بملاحظة ودراسة طيفه وشدة إضاءته)

س - لماذا تتبع العلاقة مناسبة ان طيف المجرات يزاح نحو الطيف الأحمر عندما المجرات تبتعد عنا؟

تأثير دوبلر:

منبع ساكن بالنسبة لراصد تشغل موجة مسافة $\lambda = \frac{V}{f}$

f تواتر الاهتزاز

V سرعة موجة λ طول موجة

يتحرك المنبع مبتعداً عن راصد بسرعة V' تشغل الموجة مسافة λ':

$\lambda' = \frac{V\lambda + V'\lambda}{f} = \frac{(V+V')}{\frac{V}{\lambda}}$

$\lambda' = \left(\frac{V+V'}{V}\right)\lambda$

$\lambda' = \left(1 + \frac{V'}{V}\right)\lambda$

عندما يبتعد منبع موجي عن راصد فان الطول الموجي يزداد وبما أن الضوء المرئي ذا الطول الموجي الأكبر هو الأحمر فعندما يبتعد المنبع الضوئي عن راصد يزاح الطيف نحو الأحمر.

س - ما هي نظرية الانفجار الأعظم في نشوء الكون؟

ان من أكثر النظريات قبولاً حول نشأة الكون نظرية الانفجار العظيم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

التي تقول أن الكون نشأة قبل 13.8 مليار سنة في تلك اللحظة كان الكون عبارة عن كتلة صغيرة جداً كانت تحتوي على كل المادة والطاقة التي توجد حالياً ثم حدث الانفجار العظيم وبدأت المادة تأخذ أشكال مختلفة فبدأ جسيمات أولية ثم ذرات وغيرها كون الكون والمجرات باستمرار توسع الكون إلى يومنا هذا

السبب الذي يدعونا لنظرية الانفجار العظيم هي:

1. الانزياح نحو الأحمر لطيف المجرات
2. وجود كميات ضخمة من الهيدروجين والهيليوم في الكون.

حساب عمر الكون تقريبي اعتماداً على قانون هابل باعتبار أن

$$H_o = \frac{68}{3} \times 10^{-19}\ s^{-1}$$

بسرعة ما $\rightarrow V = \frac{d}{t}$

عندما تأخذ الزمن الذي وصل عليه مروث الانفجار العظيم (عمر الكون)

$$\Rightarrow V = H_o \cdot d$$

$$\frac{d}{t} = H_o \cdot d$$

$$t = \frac{1}{H_o} = \frac{1}{\frac{68}{3} \times 10^{-19}}$$

$$t = \frac{3}{68} \times 10^{+19}$$

فيكون عمر الكون مقدرة بالسنوات:

$$t = \frac{\frac{3}{68} \times 10^{+19}}{60 \times 60 \times 24 \times 365.25}$$

$$t \simeq 14 \times 10^9 \text{ years}$$

سبب هابل أيضاً أثبت أن كلما كان المجرة أبعد كانت سرعة ابتعادها أكبر

وقانون هابل $V = H_o\, d$

V سرعة مجرة بالنسبة لنا

H_o ثابت هابل / d بعد مجرة عنا

ملاحظات:

1. السنة الضوئية LY: هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة

$$LY = 3 \times 10^8 \times 365.25 \times 24 \times 3600$$

$$LY = 9.4608 \times 10^{15}\ m$$

2. الفرسخ الفلكي $pc = 3.26\ LY$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

$Pc = 3 \times 10^{16}\ m$

(3) $KPc = 10^{3}\ Pc$

$MPc = 10^{6}\ Pc$

$GPc = 10^{9}\ Pc$

$TPc = 10^{12}\ Pc$

س/ كيف يتم رصد الثقوب السوداء

(1) سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء

(2) الانبعاثات الأشعاعية عند ما تدور النجوم مجاورة والأجسام الأخرى حول ثقب أسود حيث تنبع درجة الحرارة هذه الأجسام لملايين الدرجات وتتم زيادة في حرارة وزداد سرعة دورانها وتنبعث منها أشعة سينية يمكن رصدها برصد أشعة السينية

(3) تأثير عدسة الجاذبية: وفقت النظرية النسبية العامة تقدت الجاذبية انحناء في الفضاء فحول النجوم أو المجرات التي يمر بجوار ثقب أسود يحني فيتبع ذلك النجوم أو مجرات بعض تجاهلها السنة للتلسكوبات الأرضية تعرف هذه ظاهرة بعدسة الجاذبية

ما هي سرعة كونية الثانية:

نفترض أن جسم على سطح الأرض وأريد القاء جسم الأعلى حتى يفلت من جذب الأرض وظلت في الفضاء فيجب إعطاء طاقة حركية أكبر من طاقة الجذب الكامنة:

$EK = Ep$

$\frac{1}{2} m V^2 = Fc\, r$

Fc قوة الجذب الكلي بين جسمين

$Fc = G \frac{mM}{r^2}$

m كتلة الجسم
M كتلة الأرض
r نصف قطر الأرض

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

$V_2^2 = \frac{2GM}{r}$

$V_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

V_2 سرعة الأفلات من الأرض (السرعة الكونية الثانية)

G ثابت التجاذب العالمي

السرعة الكونية الأولى هي السرعة المدارية التي تجعل الجسم يدور حول مدار حول جسم جاذب

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

تطبيق ص 262 :

$r = 6400\ km$

$r = 6400 \times 10^3\ m$

$g = 10\ m/s^2$

حساب السرعة الكونية الثانية :

قوة جذب الأرض للجسم تعتبر قوة ثقله

$F_c = W$

$\frac{GmM}{r^2} = mg$

$g = \frac{GM}{r^2}$

$r^2 g = GM$

تكون سرعة الإفلات (السرعة الكونية الثانية) :

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

$V = \sqrt{2gr}$

$V = \sqrt{2 \times 10 \times 6400 \times 1000}$

$V = 8\sqrt{2} \times 10^{+3}\ m\,s^{-1}$

ملاحظة :

(1) كلما نقص كتلة الجسم الجاذب وزادت كثافته ازدادت سرعة الإفلات اللازمة للتغلب على سطحه.

(2) وبما أن الجسم لا يمكن أن يتجاوز سرعة الضوء في الخلاء فيمكن أن نقول نصف قطر الجسم الجاذب :

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

$r = \frac{2GM}{c^2}$

كيلا يمكن لأي جسم الإفلات من جاذبية الضوء عليه أن يكون نصف قطره أقل من هذه العلاقة نصف قطر شفارتزشيلد.

* تسمى الأجرام التي لا يمكن بعدها الإفلات من الجاذبية آفاق الحدث.

* الثقب الأسود : هو جسم كثافته وكتلته بحيث لا يمكن لأي شيء الإفلات من جاذبيته حتى الضوء، وله قوة جاذبية كبيرة جدا بحيث أي شيء يقترب منه يبقى في فلك الضوء لذلك يبقى هذا منطقة عميقة في الفضاء.

س : كيف يمكن للثقب الأسود أن يبتلع الضوء أعلى الضوء كتلة؟

تكافؤ الطاقة - كتلة : الطاقة الخاصة ليس للضوء كتلة سكون لكن له قيمة كتلة تتعلق بالطاقة :

$E = mc^2$

ملاحظة : ثابت هابل هو معدل تغير سرعة تمدد الكون مع المسافة.

AL SAMRAN

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

أختبر نفسي ص 265 :

أولاً : أختار الجواب الصحيح فيما يأتي :

(1) (c) أقل من 10%

(2) (c) 3 سنوات ضوئية

(3) (b) ينزاح نحو الأزرق .

(4) (b) معدل تباين سرعة تمدد الكون مع مسافة .

(5) (c) 1 , 0

(6) (b) ذات كتلة هائلة .

ثانياً : أجيب عن الأسئلة التالية :

(1) يمكن أن يرسل رجل فضاء علمية إلى كوكب المشتري لتقط على سطحه ضوء أقرب المجرات لكن لا يمكن لهاتف نقال على المشتري نفسه ، لماذا ؟

كوكب المشتري خامس الكواكب في مجموعة الشمسية وهو كوكب غازي يتألف بشكل أساسي من 90% هيدروجين و 10% هيليوم إذا أقترب فهي صغيرة .

(2) عندما يكون المنبع موجي ساكناً بالنسبة للراقب فإن $\lambda' = \lambda$

وعندما يقترب منبع موجي لمراقب بسرعة V' تتغير الموجة سافة λ' و λ توجد العلاقة بين λ' و λ ولماذا يتحقق هذه ظاهرة الطبل المرئي بالاقتراب نحو الأحمر ؟

عندما يقترب المنبع من راقب فإن التردد يزداد وطول الموجة ينقص .

مقدار النقص في طول الموجة $\Delta\lambda = \frac{V'}{f}$

$\lambda' = \lambda - \Delta\lambda$

λ' طول موجة الذي يصل للراقب .

λ طول موجة المنبع

$\Delta\lambda$ مقدار النقص بطول الموجة .

$\lambda' = \frac{V}{f} - \frac{V'}{f} = \frac{V - V'}{f}$

$\lambda' = \frac{V - V'}{\frac{V}{\lambda}} = \left(\frac{V - V'}{V}\right)\lambda$

$\lambda' = \left(1 - \frac{V'}{V}\right)\lambda$

بالتالي كلما طول موجة الواصل الى راقب ينقص والتردد يزداد فينزاح اللون باتجاه الأزرق .

(3) إذا علمت أن سرعة الكويكب الأرض في السرعة المدارية (مماسية للفلك الدائري حول الشمس) التي تجعل قوة الطاقة الناتجة للجسم تساوي قوة جذب الأرض له وأن السرعة الكونية الناتجة من السرعة التي تجعل الطاقة الكونية للجسم صفر عن الأرض تساوي طاقة الجذب الكامنة

نموذج

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

نستنتج العلاقة بين السرعة الكونية الثانية والسرعة الكونية الأولى $V_2 = \sqrt{2}\, V_1$

استنتاج السرعة الكونية الأولى:

قوة جذب الأرض = قوة تأثير مركزية

$F_c = F_g$

$m a_c = m \frac{V_1^2}{r}$

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

$\frac{V_1^2}{r} = \frac{GM}{r} \Rightarrow V_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

السرعة الكونية الثانية:

سرعة إفلات من جاذبية الكواكب:

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

E_K طاقة حركة الواجب اكتسابها الجسم حتى يفلت من قانون مجال جاذبية

$W_{\vec{w}}$ عمل قوة الجاذبية الأرضية.

$\frac{1}{2} m V_2^2 = F_g r$

$\frac{1}{2} m V_2^2 = G \frac{mM}{r^2} r$

$V_2^2 = \frac{2GM}{r}$

$V_2 = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$

حل المسائل ص 266:

المثال الأول:

$R = 6400\,Km = 64 \times 10^5\,m$

$g = 10\,m\,s^{-2}$

حساب r؟ (نصف قطر الأرض عندما تتبع ثقب أسود)

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

$\Rightarrow \frac{1}{2} m V^2 = \frac{GmMr}{r^2}$

$V^2 = \frac{2GM}{r}$

عندما تتبع الأرض ثقب أسود

$V = C \Rightarrow C^2 = \frac{2GM}{r}$

نستخرج عمل شعاع الأرض

$r = \frac{2GM}{C^2}$

مثل الجاذبية الأرضية.

$g = G \frac{M}{R^2} \Rightarrow GM = Rg^2$

$\Rightarrow r = \frac{2R^2 g}{C^2}$

$r = \frac{2 \times (64 \times 10^5)^2 \times 10}{(3 \times 10^8)^2}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject : _____ / /

$r = 9 \times 10^{-3}$ m

لن تبتعد الأرض عن القمر لن كتلة الأرض والقمر لن تتغير والبعد بينهما لن يتغير و بالتالي قوة التجاذب التي بين الأرض و القمر لا تتغير.

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = ?$

$d = 932 \times 10^6$ Ly

$\lambda = 500nm = 5 \times 10^{-7}$ m

$H_0 = \frac{68 \text{ km s}^{-1}}{\text{mPc}}$

$H_0 = \frac{68 \times 10^{+3} (ms^{-1})}{10^6 (Pc)}$

في فلكي:

$Pc = 3{,}26$ Ly

$Ly = 3600 \times 24 \times 365{,}25 \times 3 \times 10^8$

$Ly = 9{,}46728 \times 10^{15}$ m

$Pc = 3{,}26$ Ly

$Pc = 3 \times 10^{16}$ m

نثبت هابل:

$H_0 = \frac{68 \times 10^{+3}}{10^6 \times 3 \times 10^{16}}$

$H_0 = \frac{68}{3} \times 10^{-19} \text{ s}^{-1}$

$d = 932 \times 10^6$ Ly

$d = 88{,}23 \times 10^{23}$ m

من علاقة هابل:

$V = H_0 \cdot d$

$V = \frac{68}{3} \times 10^{-19} \times 88{,}23 \times 10^{23}$

$V = 2 \times 10^{+7}$ m s^{-1}

حساب طول موجة بعد الانزياح:

$\lambda' = \left[1 + \frac{V}{c}\right] \lambda$

$\lambda' = \left[1 + \frac{2 \times 10^7}{3 \times 10^8}\right] \times 5 \times 10^{-7}$

$\lambda' = \left[1 + \frac{1}{15}\right] \times 5 \times 10^{-7}$

$\lambda' = 5{,}33 \times 10^{-7}$ m

$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$

$\Delta\lambda = [5{,}33 - 5] \times 10^{-7}$

$\Delta\lambda = 0{,}33 \times 10^{-7}$ m

حساب الانزياح الطول الموجي لأطول الموجة الأصلية:

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = ?$

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{0{,}33 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-7}}$

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 66 \times 10^{-3}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

/ /

مسألة ثالثة:

$r = 1,52 AU$

$AU = 150 \times 10^6 km$

$AU = 15 \times 10^{10} m$

نقص في كتلة الشمس مقدار

دقيقة.

$\Delta m = 4,22 \times 10^{11} kg s^{-1}$

$\Delta m = 4,22 \times 10^{11} \times 60$

$\Delta m = 45,32 \times 10^{12} kg.min^{-1}$

من علاقة أينشتاين:

$\Delta E = \Delta m c^2$

$\Delta E = 4,22 \times 10^{11} \times 60 \times 9 \times 10^{16}$

$\Delta E = 25,32 \times 10^{12} \times 9 \times 10^{16}$

$\Delta E = 227,88 \times 10^{28} J$

طاقة التي يتلقاها كل $1 Km^2$

$r = 1,52 \times 150 \times 10^6 km$

$\Delta E^- = \frac{\Delta E}{S} = \frac{\Delta E}{4\pi r^2}$

$\Delta E^- = \frac{227,88 \times 10^{28}}{4\pi \times (1,52 \times 150 \times 10^6)^2}$

$\Delta E^- = 0,055 \times 10^{14} J.Km^{-2}$

تطبيق ص 267:

الأرض تدور حول نفسها حول المحور وحول مركز المجرة (قوس درب التبانة) وجميع المجموع تدور حول مركز المجرة في نفس الاتجاه

وبذلك السرعة لذلك المجموع أن تغير موقعها بالنسبة لنا حدورة واحدة حول مركز المجرة تستغرق 250 مليون سنة لذلك تترك الأرض موقع مركز المجرة نسبيا وبتربيع نجد ما تقدم وصلنا نحور الأرض يقرب (ابتا) وبجع القطب يتجمد عنا (223) سنة ضوئية فلو رسمنا مثلث بين موقع المجموع والأرض فإن التغير في زاوية صغيرة جدا جدا.

ألة الـ 1,2 وحدة الـ 232 ص 266 ميا نفعها الـ 3 ص 266 الـ 232 ص

$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{5}{100} = 0,05$

$Pc = 3,26 Ly = 3 \times 10^{16} m$

$H_0 = \frac{68 Km}{Mpc} = \frac{68 \times 10^3}{10^6 \times 3 \times 10^6}$ ثابت هابل

$H_0 = \frac{68 \times 10^{33}}{3 \times 10^{22}}$

$H_0 = \frac{68}{3} \times 10^{-19} S^{-1}$

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$V = \sqrt{\frac{2 \times 6{,}6 \times 10^{-11} \times 64 \times 10^{22}}{34 \times 10^{5}}}$$

$$V = 15{,}5 \times 10^{3}\ ms^{-1}$$

$$V = 15{,}5\ kms^{-1}$$

(2) عندما يصبح المريخ ثقب أسود :

$$c = V$$

$$c^2 = \frac{2GM}{r}$$

$$r = \frac{2GM}{c^2}$$

$$r = \frac{2 \times 6{,}6 \times 10^{-11} \times 64 \times 10^{22}}{9 \times 10^{16}}$$

$$r = 9{,}3 \times 10^{-4}\ m$$

$$c = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{V}{c} = \frac{1}{c}$$

$$\Rightarrow V = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \cdot c$$

$$V = \frac{5}{100} \times 3 \times 10^{8}$$

$$V = 15 \times 10^{6}\ ms^{-1}$$

من قانون هابل :

$$H_0 = \frac{V}{d}$$

$$\Rightarrow d = \frac{V}{H_0} = \frac{15 \times 10^{6}}{\frac{68}{3} \times 10^{-19}}$$

$$d = \frac{45}{68} \times 10^{25}\ m$$

وهو بعد المجرة عن مجرتنا الأرض

ص 282

$$2R = 6800 \times 10^{3}\ m$$

$$R = 34 \times 10^{5}\ m$$

$$M = 64 \times 10^{22}\ kg$$

(1) حساب سرعة الإفلات :

$$E_K = F_r$$

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

$$V^2 = \frac{2GM}{r}$$

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

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner