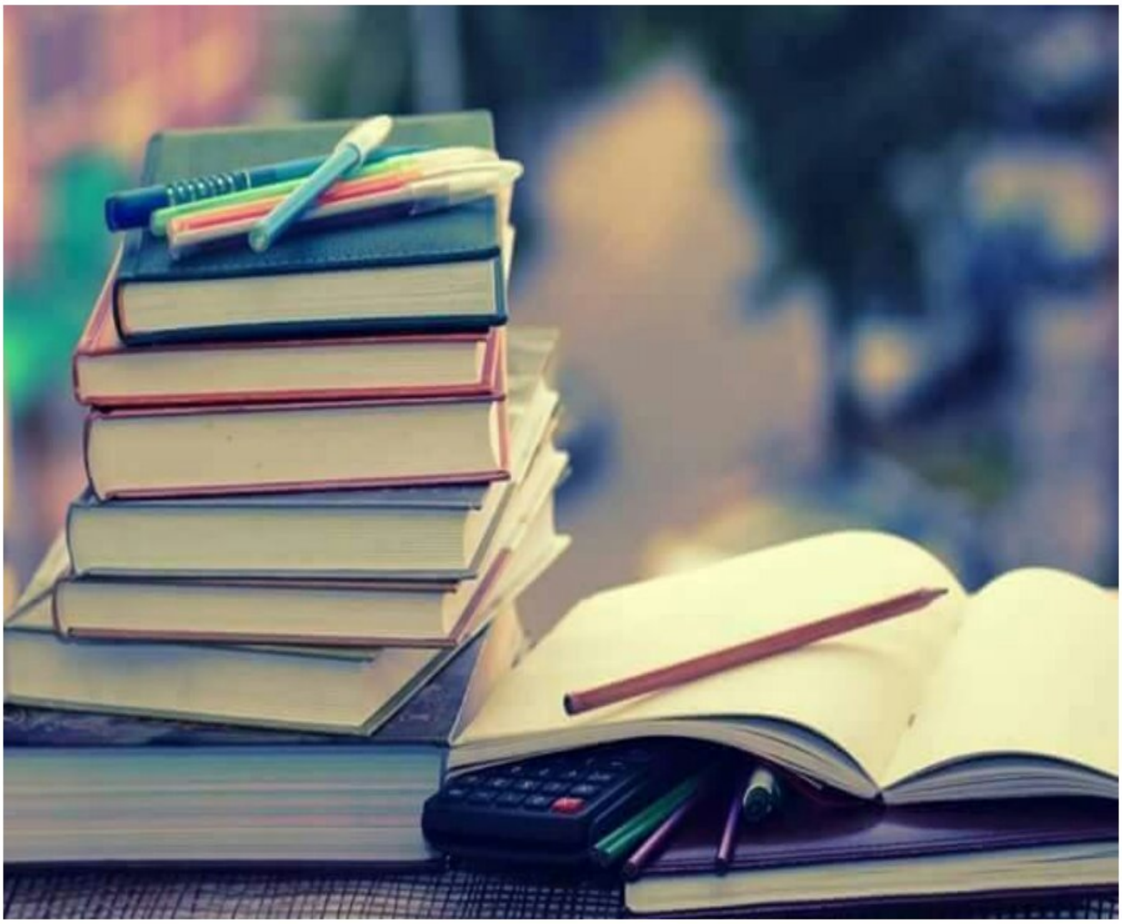
سلاماً على أولئك الذين رغم تعثرهم الدائم مع الحياة الا انهم ما زالو يرددون سنحيا بعد كربتنا ربيعاً كأننا لم نذق بالأمس مُرا ....

الأسطورة : عادل احمد



الأستاذ: عادل احمد

414480

الدرس الاول

النواس المرن

س) عرف النواس المرن؟

عبارة عن نابض مرن مهمل الكتلة و معلق به جسم كتلته m

س) عرف ما يلي ؟

- **المطال أو الازاحة** (x) : هو بعد مركز عطالة الجسم (c)عن مركز التوازن (O)
- **سعة الحركة** (X_{max}): هي المطال الاعظمي وهو موجب دوماً.
- **الدور الخاص** (T_0): زمن هزة واحدة كاملة
- **التواتر الخاص**(f_0) : عدد الهزات خلال ثانية

س) صنف الحركات الاهتزازية حسب القوى المؤثرة فيها ؟

❶ **الحركة التوافقية البسيطة** : تؤثر فيه قوة ارجاع ($F= -K . x$) تعيد الجسم الى وضع التوازن كلما ابتعد عنه

❷ **الحركة الاهتزازية المتخامدة** : توثر فيه قوة ارجاع وقوى اخرى مضيعة(مبددة) للطاقة (قوى الأحتكاك - عدم مثالية مرونة النابض .) ويقف الجسم في وضع التوازن بعد عدد من الهزات

س) ما هو التفسير العلمي لحركة الجسم اثناء اهتزازه على جانبي وضع التوازن ؟

س) ماذا يحدث عند إزاحة الجسم بمقدار ($+ X_{max}$) وتركه دون سرعة ابتدائية ؟

ج) سيتجه الجسم نحو المركز(o)بفعل قوة الارجاع وتتسارع حركته بشكل متغير ●تزداد السرعة كلما اقترب الجسم من المركز

س) ماذا يحدث في المركز التوازن (o) : ستصبح السرعة عظمى وتنعدم قوة الارجاع لان (x=0) ولن يقف الجسم ● بفعل السرعة التي اكتسبها الجسم سيتجه باتجاه $-X_{max}$ وتصبح حركته متباطئة:

حتى يصل الى ($-X_{max}$) يقف انياً ثم يعود للحركة وهكذا يرسم قطعة مستقيمة طولها : ($2X_{max}$)

س) لديك تابع المطال في النواس المرن ($x = X_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$) و بأختيار شروط البدء ($x = X_{max}$ في اللحظة $t= 0$) اوجد قيمة الطور الابتدائي φ ؟

ج)
$$x = X_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$$

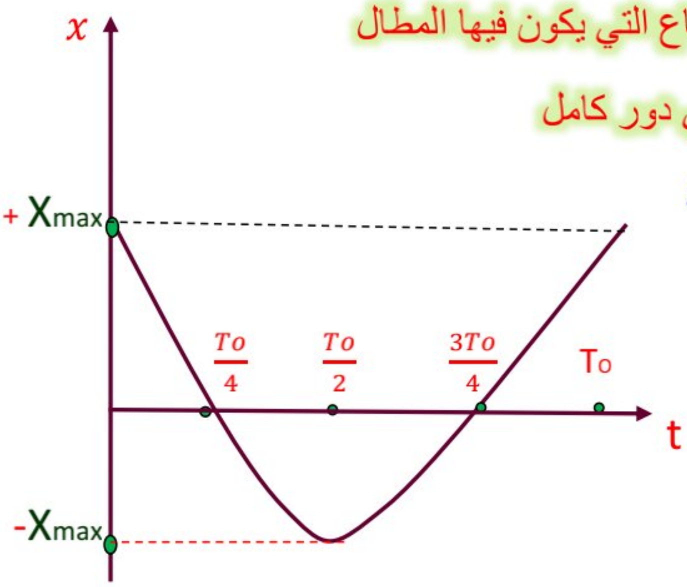
نعوض $x = X_{max}$ ، $t=0$

$$X_{max}= X_{max}.COS.(\varphi)$$

$$COS(\varphi)=1 \longrightarrow \varphi=0$$

س) اكتب الشكل المختزل لتابع المطال وحدد الاوضاع التي يكون فيها المطال

• اعظمي • معدوم وارسم المنحني البياني للمطال في دور كامل



ج) تابع المطال: $x = X_{max}.COS(\omega_o.t)$

اعظمي : $COS(\omega_o.t) = \pm 1$

(الطرفيين) $x = \pm X_{max}$

معدوم : $COS(\omega_o.t) = 0$

(وضع التوازن) $x = 0$

مكرر دورات

س) انطلاقا من تابع المطال $x = X_{max}.COS(\omega_o.t)$ استنتج علاقة السرعة ؟

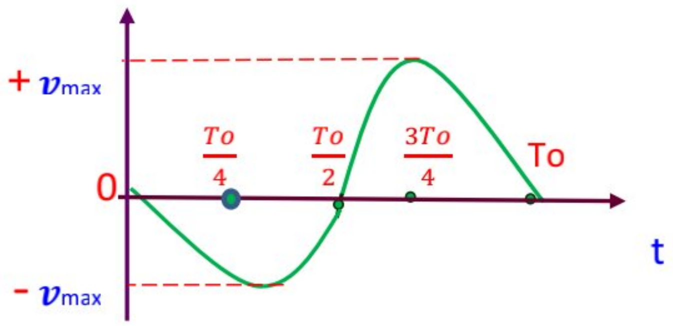
متى تكون • عظمى • معدومة ثم ارسم المنحني البياني للسرعة في دور كامل

ج) $v = (x)'_t = -\omega_o.X_{max}.Sin(\omega_o.t)$

• اعظمي : $Sin(\omega_o.t) = \pm 1$ ← $COS(\omega_o.t) = 0$ ← $x = 0$ (وضع التوازن)

كطويلة : $v_{max} = \omega_o.X_{max}$ ((طويلة بلا إشارات))

معدوم : $Sin(\omega_o.t) = 0$ ← $COS(\omega_o.t) = \pm 1$ ← $x = \pm X_{max}$ (الطرفيين)



2015

س) انطلاقا من تابع المطال $x = X_{max}.COS(\omega_o.t)$ استنتج علاقة التسارع

وحدد الأوضاع التي يكون فيها • اعظمي (طويلة) • معدوم ؟ مع الرسم

ج) $a = (v)'_t = (x)''_t$

$v = (x)'_t = -\omega_o.X_{max}.Sin(\omega_o.t)$

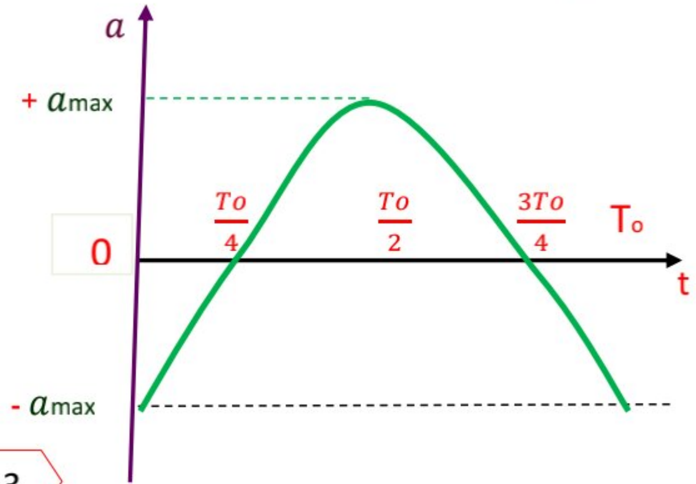
$a = (x)''_t = -\omega_o^2.X_{max}.COS(\omega_o.t)$

$a = -\omega_o^2.x$

• اعظمي : $x = \pm X_{max}$ (الطرفيين)

(كطويلة التسارع الاعظمي) $a_{max} = \omega_o^2.X_{max}$

• معدوم : $x = 0$ وضع التوازن



2016

ملاحظة : التسارع a : مقدار متغير وليس ثابت ويتعلق ب x

س)ادرس تحركياً النواس المرن في حالتي السكون(x_0) والحركة (x) واستنتج منها علاقة قوة الارجاع

ج) حالة السكون: القوى المؤثرة:

1) ثقل الجسم : $\vec{W}$

2) توتر النابض : $\vec{F_{so}}$

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

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

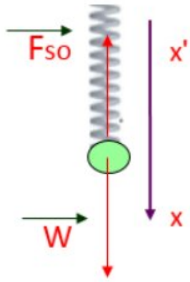
بالأسقاط على $\vec{xx'}$:

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

$$W = F_{so}$$

تؤثرفي النابض قوة الشد F'_{so}

$$F'_{so} = F_{so} = W = K.x_0$$



حالة الحركة : القوى المؤثرة :

1) ثقل الجسم: $\vec{W}$

2) توتر النابض : $\vec{F_s}$

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

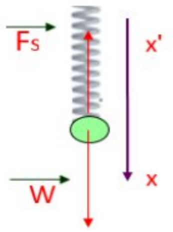
$$\vec{W} + \vec{F_s} = m.\vec{a}$$

بالأسقاط على $\vec{xx'}$:

$$W - F_s = m.a \quad .... ۞$$

●تؤثرفي النابض قوة الشد F'_s :

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



ايجاد قوة الارجاع : نعوض W ، Fs في ۞ :

$$W - F_s = m.a$$

$$K.x_0 - K(x_0 + x) = m.a$$

$$\cancel{K.x_0} - \cancel{K.x_0} - K.x = m.a \quad ; \quad \boxed{F = m.a}$$

$$-K.x = F$$

$$F = -K.x$$

س) اختر الإجابة الصحيحة : تتعلق قوة الارجاع ب : دورة 2002

A) المطال B) الكتلة C) الدور D) السرعة

2017

س) انطلاقا من العلاقة $m . a = - K . x$ في النواس المرن

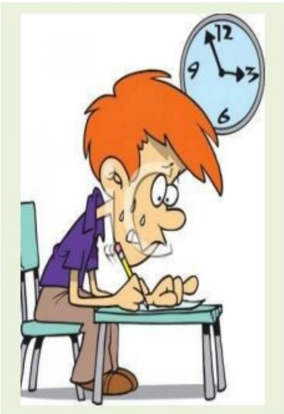
- استنتج ان حركة الجسم المعلق بالنابض جيبية انسحابية توافقية بسيطة
- استنتج علاقة دوره الخاص واذكر دلالات الرموز ؟

ج) $m . a = - K . x$

$$m . (x)''_t = - K . x \quad \Longrightarrow \quad \boxed{a = (x)''_t}$$

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

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل :



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

بالاشتقاق مرتين :

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

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

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

بمطابقة (1) و (2) نجد : $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$

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

نستنتج ان حركة الجسم المعلق بالنابض (النواس المرن) جيبية انسحابية توافقية بسيطة

استنتاج T_0 نعوض $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

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

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

T_0: الدور الخاص للنواس المرن (S)

m: كتلة الجسم (Kg)

K: ثابت صلابة النابض ($N.m^{-1}$)

ملاحظات : متعلقة بالدور الخاص للنواس المرن (اختيار اجابة صحيحة)

1. الدور T_0 : لا يتعلق بسعة الاهتزاز (X_{max}) : لأنها لا توجد في علاقة الدور
2. الدور T_0: يتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لكتلة الجسم المهتز(m)
3. الدور T_0: يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لثابت صلابة النابض (K)

س) استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية في الحركة التوافقية البسيطة (نواس مرن) واثبت انها مقدارا ثابتاً ؟

2016

ج) $E = E_P + E_K$

نعوض : $E_k = \frac{1}{2}.m.v^2$ ، $E_p = \frac{1}{2}.K.x^2$

$$E = \frac{1}{2}.K.x^2 + \frac{1}{2}.m.v^2$$

نعوض : $x = X_{max}.COS(\omega_o.t + \varphi)$

$v = -\omega_o.X_{max}.Sin(\omega_o.t + \varphi)$

$$E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}.COS^2(\omega_o.t+\varphi) + \frac{1}{2}m.\omega_o^2.X^2_{max}.Sin^2(\omega_o.t+\varphi)$$

$$\boxed{K = m.\omega_o^2}$$

$$E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}.COS^2(\omega_o.t+\varphi) + \frac{1}{2}K.X^2_{max}.Sin^2(\omega_o.t+\varphi)$$

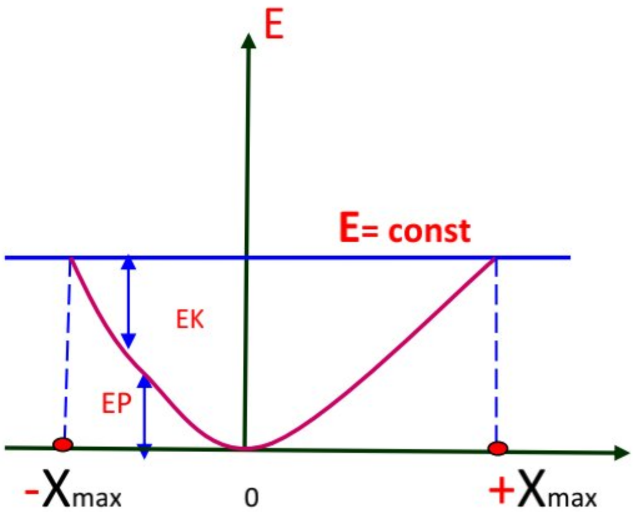
$$E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}\left[COS^2(\omega_o.t+\varphi) + Sin^2(\omega_o.t+\varphi)\right]$$

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

س) • ما شكل الطاقة في الوضعين $\mp X_{max}$ ؟

• ما شكل الطاقة في وضع التوازن ؟

• ارسم المنحني البياني لتغيرات الطاقة ؟



ج) في الاطراف $\mp X_{max}$:

$v = 0 \rightarrow E_K = 0 \rightarrow E = E_P$

في وضع التوازن :

$x = 0 \rightarrow E_P = 0 \rightarrow E = E_K$

ملاحظة: الطاقة الكلية هي تبادل بين الطاقتين الكامنة والحركية حيث :

• بالاقتراب من مركز الاهتزاز تنقص E_P وتزداد E_K وبالعكس كلما ابتعد عن المركز

• يستمر الاهتزاز في الحركة التوافقية بالتبادل بين الطاقتين الكامنة والحركية والطاقة الكلية ثابتة

ملاحظة : الطاقة الكلية : مقدار ثابت خط مستقيم ، الطاقة الكامنة E_p قطع مكافئ

تمثيل فرينل

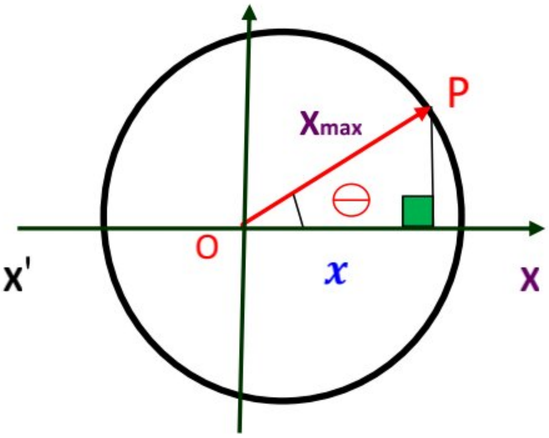
س) ما هي العلاقة بين الحركة الدائرية المنتظمة والحركة التوافقية البسيطة ؟

ج) الحركة التوافقية البسيطة : هي مسقط الحركة الدائرية المنتظمة

ملاحظة : تمثيل فرينل : هو نصف قطر الدائرة اي ($X_{max} = r$)

س) استنتج تابع المطال في الحركة الانسحابية عندما تصنع زاوية ($\theta = \omega_0.t + \varphi$) بماذا يتصف شعاع فرينل $(\overrightarrow{OP})$

ما تطبيقات تمثيل التوابع الجيبية بطريقة فرينل



ج) الاستنتاج : من المثلث القائم

$$COS(\theta) = \frac{x}{X_{max}}$$

$$x = X_{max}.COS(\theta)$$

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

صفاته

1) طويلته ثابتة تساوي سعة الحركة X_{max}

2) يصنع مع المحور $\overrightarrow{xx'}$ في اللحظة (t=0) زاوية (φ)

3) يصنع مع المحور $\overrightarrow{xx'}$ في اللحظة (t) زاوية ($\theta = \omega_0.t + \varphi$)

4) يدور بسرعة زاوية ثابتة ω_0 (نبض الحركة الجيبية) .

5) مسقطه القائم على $\overrightarrow{XX'}$ يمثل مطال الحركة (x)

التطبيقات: تحويل جمع التوابع الجيبية الى جمع هندسي(شعاعي)

ملاحظات للمسائل

❶ **حساب الدور الخاص** T_0 : الواحدة (S)

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

$$T_0 = \frac{\text{زمن الهزات}}{\text{عدد الهزات}} = \frac{t}{N}$$

❷ **ثابت صلابة النابض** (K) ب ($N.m^{-1}$)

$$K = \omega_0^2 .m$$

❸ **حساب الطاقات** : J

A) الطاقة الميكانيكية (E) : $E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}$

B) الطاقة الكامنة المرونية (E_p) : $E_p = \frac{1}{2}.K.x^2$

c) الطاقة الحركية (E_K) : $E_K = E - E_p$

او $E_K = \frac{1}{2}.m.v^2$

❹ قوة الارجاع : $F = -K.x$ ب(N)

❺ قوة شد العظمى $F_{max} = K.X_{max}$ ب(N)

❻ حساب السرعة v ب($m.S^{-1}$)

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

السرعة العظمى : $v_{max} = \omega_0.X_{max}$

❼ التسارع a : ب ($m.S^{-2}$)

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

❽ مقدار الاستطالة السكونية x_0 : **بالمتر (m)**

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

$$m.g = K.x_0$$

$$x_0 = \frac{m.g}{K}$$

❾ سعة الاهتزاز X_{max}: **بالمتر (m)**

عندما يذكر ان السرعة الابتدائية معدومة او النقطة في مطالها الاعظمي الموجب :

$$X_{max} = x$$

⑩ حساب النبض الخاص ω_0: الواحدة $(rad.S^{-1})$

A) يعطى الدور T_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ او $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$

B) يعطى كمية الحركة العظمى P_{max} : $(kg.m.S^{-1})$

$$P_{max} = m.\,v_{max}$$

$$P_{max} = m.\,\omega_0.\,X_{max}$$

⑪ حساب زمن المرور الاول والثاني في وضع التوازن :

• عندما $\varphi = 0$ (تعويض مباشر) •الاول $t_1 = \frac{T_0}{4}$ • الثاني $t_2 = \frac{3T_0}{4}$

• عندما $\varphi \neq 0$: نجعل $x = 0$ في التابع : $0 = X_{max}.COS(\omega_0 . t + \varphi)$

⑫ عند حساب و اختيار قيمة φ :

نعوض شروط البدء (x ، X_{max} ، $t = 0$) في المطال : $x = X_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$

♥ عندما $\varphi \neq 0$ نلجئ لتابع السرعة $v = -\omega_0.X_{max}.Sin(\varphi)$ ونختار قيمة φ التي تجعل السرعة موجبة او سالبة حسب المطلوب بنص المسألة (نختار عكس المكتوب بالمسألة)

المسألة الاولى: هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها $(m=1Kg)$ معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت الصلابة $K=10\ N.m^{-1}$ وبسعة اهتزاز $X_{max}= 4cm$

بفرض ان مبدأ الزمن $t= 0$ عندما النقطة المادية في مطالها الاعظمي الموجب :

2013+2017

① احسب الدور الخاص للنواس المرن

② استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقا من شكله العام ؟

③ عين لحظة(زمن) المرور الاول والثاني للنقطة المادية من مركز الاهتزاز

④ احسب قيمة السرعة للنواس عند المرور الأول للمطال بوضع التوازن ؟

⑤ احسب قوة الارجاع و تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في مطال $(x = 2cm)$

⑥ احسب الطاقة الميكانيكية للهزازة ؟

⑦ احسب الطاقة الكامنة و الحركية عندما مطالها $(x = 2cm)$ اعتبر $\pi^2=10$

الحل : $X_{max}= 4cm=4\times10^{-2}\ m$

① حساب T_0 $T_0=2\pi.\sqrt{\frac{m}{K}}$

$T_0 = \cancel{2\pi}.\sqrt{\frac{1}{\cancel{10}}} = 2\ S$

❷ التابع الزمني : $x = X_{max}.COS(\omega_0.t+\varphi)$

تعيين الثوابت : X_{max} ، ω_0 ، φ

لدينا : $X_{max} = 4 \times 10^{-2} m$

حساب ω_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi \ rad.S^{-1}$

حساب φ : نعوض شروط البدء

$$\begin{cases} X_{max} = x = 4 \times 10^{-2} m \\ t = 0 \end{cases}$$ في المطال

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

$$\cancel{4 \times 10^{-2}} = \cancel{4 \times 10^{-2}}.COS(\varphi)$$

$$COS\varphi = 1 \longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في المطال $x = X_{max}.COS(\omega_0.t+\varphi)$

$$x = 4 \times 10^{-2}.COS(\pi.t)$$

❸ حساب t_1 : $t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} S$

حساب t_2 : $t_2 = \frac{3T_0}{4} = \frac{3 \times 2}{4} = \frac{3}{2} S$

$$\boxed{t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} s}$$

❹ حساب v : $v = -\omega_0.X_{max}.Sin(\omega_0.t+\varphi)$

$$v = -\pi \times 4 \times 10^{-2} \times Sin(\pi \times \frac{1}{2} + 0) = -4\pi \times 10^{-2} \ m.S^{-1}$$

❺ حيث $x = 2Cm = 2 \times 10^{-2} m$

حساب F : $F = -K.x = -10 \times 2 \times 10^{-2} = -2 \times 10^{-1} N$

حساب a : $a = -\omega_0^2.x$

$$a = -(\pi)^2 \times 2 \times 10^{-2} = -10 \times 2 \times 10^{-2} = -2 \times 10^{-1} \ m.S^{-2}$$

❻ حساب E : $E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}$

$$E = \frac{1}{2} \times 10 \times (4 \times 10^{-2})^2 = 5 \times 16 \times 10^{-4} = 80 \times 10^{-4} J$$

❼ حساب E_p : $E_p = \frac{1}{2}.K.x^2$

$$E = \frac{1}{2} \times 10 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 5 \times 4 \times 10^{-4} = 20 \times 10^{-4} J$$

حساب E_K : $E_K = E - E_p$

$$E_K = 80 \times 10^{-4} - 20 \times 10^{-4} = 60 \times 10^{-4} J$$

المسألة الثانية: نشكل هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $K=100\ N.m^{-1}$ يثبت الى سقف من أحدى نهايتيه ويربط بنهايته الثانية جسم كتلته $m=1Kg$ حيث $g=10\ m.S^{-2}$

2005

1 حساب استطالة النابض x_o في حالة سكون الجسم المعلق .

2 نزيح الجسم عن وضع توازنه شاقولياً نحو الاسفل وضمن حدود مرونة النابض مسافة قدرها $x = 5cm$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ والمطلوب :

A) اكتب التابع الزمني للمطال معينا ثوابته انطلاقا من الشكل العام لتابع المطال

B) احسب شدة قوة الارجاع (القوة المعيدة) في اللحظة $t=0$ واحسب التسارع عندئذ.

C) احسب التغير النسبي المرتكب في قياس دوره اذا قيست الكتلة بتغير نسبي 0.02

D) عين المواضع التي تكون فيها شدة محصلة القوى عظمى واحسب قيمتها وحدد موضعاً تنعدم فيه شدة محصلة القوى

الحل : المعطيات : $K=100\ N.m^{-1}$ ، $m=1kg$

1 حساب x_o:

$$W = F_{S_o} = F'_{S_o}$$

$$m.g = K.\ x_o$$

$$x_o = \frac{m.g}{K} = \frac{1 \times \cancel{10}}{\cancel{100}} = 10^{-1}m$$

2 حيث $x = 5cm = 5 \times 10^{-2}m$

A) التابع الزمني : $x = X_{max}.COS(\omega_o.t+\varphi)$

تعين الثوابت : X_{max} ، ω_o ، φ

حساب X_{max} : $X_{max} = x = 5 \times 10^{-2}m$ (لأنها بدون سرعة ابتدائية)

حساب ω_o : $\omega_o = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10\ rad.S^{-1}$

حساب φ : نعوض شروط البدء

في المطال
$$\begin{cases} X_{max} = x = 5 \times 10^{-2}m \\ t = 0 \end{cases}$$

$$x = X_{max}.COS(\omega_o.t+\varphi)$$

$$\cancel{5 \times 10^{-2}} = \cancel{5 \times 10^{-2}}.COS(\varphi)$$

$$COS\varphi = 1 \longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في المطال $x = X_{max}.COS(\omega_o.t+\varphi)$

$$\boxed{x = 5 \times 10^{-2}.COS(10.t)}$$

B) حساب F : $F = -K.x = -\cancel{100} \times 5 \times \cancel{10^{-2}} = -5\ N$

• حساب a : $a = -\omega_0^2 . x$

$$a = (10)^2 \times 5 \times 10^{-2} = -\cancel{100} \times 5 \times \cancel{10^{-2}} = -5 m.S^{-2}$$

C) حساب $\frac{\Delta T_o}{T_o}$: حيث $\frac{\Delta m}{m} = 0.02$

$$T_o = 2\pi.\sqrt{\frac{m}{K}} \longrightarrow T_o = 2\pi \frac{m^{\frac{1}{2}}}{K^{\frac{1}{2}}}$$

$$T_o = const.m^{\frac{1}{2}} \longrightarrow \frac{\Delta T_o}{T_o} = \frac{1}{2} . \frac{\Delta m}{m}$$

$$\frac{\Delta T_o}{T_o} = \frac{1}{2} \times 0.02 = 0.01$$

D) حساب F_{max} : $F_{max} = K.X_{max}$

$$F_{max} = \cancel{100} \times 5 \times \cancel{10^{-2}} = 5N$$

F عظمى عندما x عظمى : في الوضعين الطرفيين $(\mp X_{max})$

F معدومة : بوضع التوازن $x = 0$

ملاحظة: عندما يعطى مسافة من $+X_{max}$ الى $-X_{max}$: ♥ حساب X_{max} : هي نصف المسافة : لان

((المسافة الكاملة $= 2.X_{max}$)) ♥ حساب الدور $T_o = 2t$ $\longrightarrow$ $\frac{T_o}{2} = t$ (نصف دورة)

المسألة الثالثة: يتحرك جسم حركة جيبية انسحابية بحيث ينطلق في مبدأ الزمن من نقطة مطالها $+X_{max}$ حتى يصل الى المطال المناظر $-X_{max}$ قاطعا مسافة $10\ cm$ فيستغرق زمناً قدره $10\ S$

1. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام ؟
2. احسب قيمة السرعة العظمى للحركة (طويلة) ؟
3. احسب تسارع الجسم لحظة مروره في وضع مطاله $(x = -X_{max})$
4. بفرض ان كتلة الجسم المهتز بمرونة النابض $m=1Kg$

A) احسب ثابت صلابة النابض ؟ B) احسب قوة الارجاع عند $x = 2cm$

C) احسب الطاقة التي يقدمها المجرب (الطاقة الميكانيكية) ليهتز بالسعة السابقة نفسها ؟

D) احسب الطاقة الكامنة في نقطة مطالها $x = 2cm$ واحسب طاقتها الحركية عندئذ ؟

الحل: حساب X_{max} : $X_{max} = 5cm = 5 \times 10^{-2} m$ (نصف المسافة)

حساب T_o: $T_o = 2.t = 2 \times 10 = 20\ S$ $\longleftarrow$ $\frac{T_o}{2} = t$

1 التابع الزمني : $x = X_{max} . \cos(\omega_0 . t + \varphi)$

تعين الثوابت: X_{max} ، ω_0 ، φ • لدينا $X_{max} = 5 \times 10^{-2} m$

• حساب ω_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10}$ rad.S^{-1}

• حساب φ : نعوض الشروط

$$\left\{ \begin{array}{l} x = X_{max} = 5 \times 10^{-2} \\ t = 0 \end{array} \right.$$ في مطال

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

$$\cancel{5 \times 10^{-2}} = \cancel{5 \times 10^{-2}} . \cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = 1 \longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في المطال $x = X_{max} . \cos(\omega_0 . t + \varphi)$

$$x = 5 \times 10^{-2} . \cos(\frac{\pi}{10} . t)$$

2 حساب v_{max} : $v_{max} = \omega_0 . X_{max} = \frac{\pi}{10} \times 5 \times 10^{-2} = 5\pi \times 10^{-3}$ m.S^{-1}

3 حساب a : $x = -X_{max} = -5 \times 10^{-2}$ m

$$a = -\omega_0^2 . x = -(\frac{\pi}{10})^2 \times (-5 \times 10^{-2})$$

$$a = \frac{\cancel{10}}{\cancel{100}} \times 5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \ m.S^{-2}$$

4 حيث $m = 1Kg$

A) حساب K : $K = \omega_0^2 . m$

$$K = (\frac{\pi}{10})^2 \times 1 = \frac{10}{100} = 10^{-1} \ N.m^{-1}$$

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

حساب F : $F = -K . x = -10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} = -2 \times 10^{-3} N$

C) حساب E : $E = \frac{1}{2} . K . X^2_{max}$

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

$$E = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times 25 \times 10^{-4} = 12.5 \times 10^{-5} \ J$$

D) حساب Ep: $x = 2cm = 2 \times 10^{-2}$ m

$$E_P = \frac{1}{2} . K . x^2 = \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times (2 \times 10^{-2})^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-5} \ J$$

حساب E_K : $E_K = E - E_p$

$$E_K = 12.5 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5} = 10.5 \times 10^{-5} \ J$$

المسألة الاولى العامة : تهتز نقطة مادية كتلتها (0.5 Kg) بحركة توافقية بسيطة بمرونة نابض مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي وبدورخاص $2S$ وبسعة اهتزاز $X_{max}=8cm$

فإذا علمت ان النقطة كانت في موضع مطاله $x = \frac{X_{max}}{2}$ في بدء الزمن (t=0) وهي متحركة بالاتجاه السالب المطلوب :

1. استنتج التابع الزمني لمطال حركة هذه النقطة ؟
2. احسب زمن المرور الاول والثاني للنقطة بوضع توازن
3. احسب قيمة ثابت صلابة وهل تتغير هذه القيمة باستبدال الكتلة
4. احسب الكتلة m' التي تجعل الدور الخاص $T'_o= 1\ S$

الحل : المعطيات

$m = 0.5\ Kg = 5\times 10^{-1} Kg$

$T_o= 2\ S$ ، $X_{max} = 8\ cm = 8\times10^{-2} m$

$x = \frac{X_{max}}{2} = \frac{8\times10^{-2}}{2} = 4\times 10^{-2}\ m$

❶ التابع الزمني : $x = X_{max}.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

تعين الثوابت : X_{max} ، ω_o ، φ

لدينا $X_{max} = 8\times10^{-2} m$

حساب ω_o : $\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.S^{-1}$

حساب φ : نعوض شروط البدء

$$\text{في مطال}\ \left\{\begin{array}{l} X_{max}= 8\times10^{-2}m \\ x = 4\times10^{-2}m \\ t = 0 \end{array}\right.$$

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

$4\times \cancel{10^{-2}} = 8\times \cancel{10^{-2}}.\cos(\varphi) \longrightarrow \cos(\varphi) = \frac{4}{8}$

$\cos(\varphi) = \frac{1}{2} \longrightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{3}\ rad$

نختار $\varphi = +\frac{\pi}{3}$ لانها تجعل $v < 0$ حيث $((v= -\omega_o X_{max}.\sin(+\frac{\pi}{3}) < 0))$

نعوض الثوابت في تابع المطال $x = X_{max}.\cos(\omega_o.t+\varphi)$

$x = 8\times10^{-2}.\cos(\pi.t + \frac{\pi}{3})$

ان الخائفين لا يصنعون الحرية .....والضعفاء لا يخلقون الكرامة والمترددين لن تقوى أيديهم المرتعشة على البناء.... الأسطورة

❷حساب الزمن الاول والثاني: $x = 8 \times 10^{-2} .\cos(\pi . t + \frac{\pi}{3})$

الخطوات

❶ نكتب $x = 0$

❷نجعل

$\cos$ (الزاوية) $=0$

❸ الزاوية $= \frac{\pi}{2} + \pi K$

$$x = 0$$

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

$$\pi.t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi K$$

$$\cancel{\pi}(t + \frac{1}{3}) = \cancel{\pi}(\frac{1}{2} + K)$$

$$\mathbf{t + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + K}$$

<u>الزمن الاول</u> : نعوض $K=0$

$$t + \frac{1}{3} = (\frac{1}{2} + 0)$$

$$t = \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \longrightarrow t = \frac{1}{6}\ S$$

<u>الزمن الثاني</u> : نعوض $K=1$

$$t + \frac{1}{3} = (\frac{1}{2} + 1)$$

$$t + \frac{1}{3} = \frac{3}{2}$$

$$t = \frac{3}{2} - \frac{1}{3} \longrightarrow t = \frac{7}{6}\ S$$

❸حساب K : $K = \omega_o^2 . m = (\pi)^2 \times 5 \times 10^{-1}$

$$K = 10 \times 5 \times 10^{-1} = 5\ N.m^{-1}$$

لا تتغير قيمة K **(لا تتغير الا اذا تغير النابض)**

❹ حساب الكتلة : **m`** حيث $T'_o = 1S$

$$\mathbf{T'_o = 2\pi\sqrt{\frac{m`}{K}}}$$

$$1 = 2\pi\sqrt{\frac{m`}{5}} \xrightarrow{\text{نربع}} 1 = \frac{\cancel{40} \times m`}{\cancel{5}}$$

$$1 = 8 . m` \longrightarrow m` = \frac{1}{8}\ Kg$$

المسألة الثانية عامة A) جسم كتلته m معلق بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة يشكل هزازة توافقية بسيطة وينجز 10 هزات في 5 S

1 احسب الدور الخاص ونبضه الخاص 2 احسب الاستطالة السكونية x_o للنابض

B) نعلق كتلة اضافية 'm بالاضافة الى الكتلة السابقة m فيستطيل النابض استطالة اضافية x'_o اذا علمت ان الهزازة التوافقية الجديدة انجزت 10 هزات خلال 6 S

3 احسب الدور الخاص ونبضه الخاص 4 احسب الاستطالة السكونية x'_o للنابض

ج) 1

$$T_o = \frac{t}{N} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}\ S$$

حساب ω_o :

$$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi \ \ rad.S^{-1}$$

2 حساب x_o :

$$W = F_{So} = F`_{So}$$

$$\boxed{K = \omega_o^2 \cdot m}$$

$$m.g = K.\,x_o \longrightarrow x_o = \frac{m.g}{K}$$

$$x_o = \frac{\cancel{m}.g}{\omega_o^2\ \cancel{m}} \longrightarrow x_o = \frac{g}{\omega_o^2}$$

$$x_o = \frac{10}{(4\pi)^2} = \frac{\cancel{10}}{16\times\cancel{10}} = \frac{1}{16} = 0.06m$$

(B 3

$$T'_o = \frac{t}{N} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}\ S$$

حساب ω_o :

$$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{\frac{3}{5}} = \frac{10\pi}{3}\ \ rad.S^{-1}$$

4 حساب x'_o

$$W = F_{So} = F`_{So}$$

$$(m + m').g = K.(x_o + x'_o)$$

$$\boxed{K = \omega_o^2 \cdot (m + m')}$$

$$x_o + x'_o = \frac{(m+m').g}{K}$$

$$x_o + x'_o = \frac{\cancel{(m+m')}.g}{\omega_o^2 \cdot \cancel{(m+m')}} \longrightarrow x_o + x'_o = \frac{g}{\omega_o^2}$$

نعوض

$$0.06 + x'_o = \frac{10}{\left(\frac{10\pi}{3}\right)^2}$$

$$0.06 + x'_o = \frac{\cancel{10}}{\frac{\cancel{1000}}{9}} \longrightarrow 0.06 + x'_o = \frac{9}{100}$$

$$0.06 + x'_o = 0.09$$

$$x`_o = 0.09 - 0.06 = 0.03\ m$$

مسألة محلولة: نقطة مادية كتلتها(1Kg) تهتز بحركة توافقية بسيطة على قطعة مستقيمة طولها $2X_{max} = 20cm$ وكمية حركتها العظمى $P_{max} = \frac{\pi}{20} Kg.m.S^{-1}$ وبأعتبار مبدأ الزمن لحظة مرور النقطة بمطالها الاعظمي الموجب

1. احسب نبض الحركة ودورها الخاص ؟
2. احسب ثابت صلابة النابض؟
3. احسب الطاقة الميكانيكية
4. الكامنة والحركية عندما يكون مطالها $x = \frac{X_{max}}{3}$
5. احسب التسارع وقوة الارجاع عندما $x = 4cm$ وحدد جهة كل منهما ؟

الحل: المعطيات : $P_{max} = \frac{\pi}{20} Kg.m.S^{-1}$ ، $m = 1Kg$

$2X_{max} = 20 Cm \Longrightarrow X_{max} = 10\times10^{-2} = 10^{-1} m$

1. حساب ω_0 :

$$\omega_0 = \frac{P_{max}}{m \cdot X_{max}}$$

$$\omega_0 = \frac{\frac{\pi}{20}}{1\times10^{-1}} = \frac{\pi}{20\times10^{-1}} = \frac{\pi}{2}\ rad.S^{-1}$$

• حساب T_0 :

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

2. حساب K:

$$K = \omega_0^2 \cdot m$$

$$K = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \times 1 = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2.5 = 25\times10^{-1}\ N.m^{-1}$$

3. حساب E :

$$E = \frac{1}{2}.K.X^2_{max}$$

$$E = \frac{1}{2}\times 25\times10^{-1}\times(10^{-1})^2 = 12.5\times10^{-3} J$$

4. $$x = \frac{X_{max}}{3} = \frac{10^{-1}}{3} m$$

نحسب E_p :

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

$$E_p = \frac{1}{2}\times 25\times10^{-1}\times\left(\frac{10^{-1}}{3}\right)^2 = 12.5 \times \frac{10^{-3}}{9}$$

$$E_p = 1.4\times10^{-3}\ J$$

حساب E_k :

$$E_K = E - E_p$$

$$E_K = 12.5\times10^{-3} - 1.4\times10^{-3} = 11.1\times10^{-3}\ J$$

5. $x = 4cm = 4\times10^{-2}\ m$

$$a = -\omega_0^2 . x = -\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \times 4\times10^{-2} = -\frac{10}{\cancel{4}}\times\cancel{4}\times10^{-2} = -10^{-1}\ m.S^{-2}$$

$$F = -K . x = -25\times10^{-1}\times4\times10^{-2} = -100\times10^{-3} = -10^{-1}\ N$$

تدريبات

اولاً- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1 ان طبيعة الحركة لمركز عطالة الجسم الذي يشكل هزازة توافقية بسيطة هي:

A)مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة نحو مركز الاهتزاز .

B)مستقيمة متباطئة بانتظام نحو مركز الاهتزاز

C)مستقيمة متسارعة نحو مركز الاهتزاز ✓

D)مستقيمة منتظمة نحو مركز الاهتزاز

2 بالاقتراب من مركز الاهتزاز بالهزازة التوافقية البسيطة وباهمال القوى المبددة للطاقة

A)تتحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة حركية .

B)تتحول الطاقة الكامنة الى طاقة حركية وحرارية.

C)تزداد الطاقة الكامنة وتنقص الطاقة الحركية .

D)تنقص الطاقة الكامنة وتزداد الطاقة الحركية. ✓

3 عند وصول الهزازة التوافقية البسيطة الى احد الوضعين $x = \mp X_{max}$ تنعدم :

A) الطاقة الكامنة

B)الطاقة الميكانيكية

C)قيمة التسارع وقيمة السرعة

D) قيمة السرعة ويكون التسارع أعظمي ✓

4 عندما يمر الجسم في مركز التوازن (O) في الهزازة التوافقية :

A) ينعدم التسارع ويقف الجسم .

B) تنعدم السرعة ويقف الجسم

C) تنعدم السرعة والتسارع ويقف الجسم .

D) ينعدم التسارع ولا يقف الجسم ✓

5 يتوقف الجسم المهتز في الحركة التوافقية البسيطة عن الحركة بانعدام :

A) السرعة في $+X_{max}$ فقط

B) التسارع عند المرور في O

C) السرعة والتسارع في o ✓

D)طاقته الحركية

6 حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها Xmax دورها T_o نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها T'_o

A) $T'_o = T_o$ ✓

B) $T'_o = 2T_o$

C) $T'_o = 4T_o$

D) $T'_o = \frac{T_o}{2}$

7 حركة توافقية بسيطة لجسم كتلته m معلق بنابض ودور حركته T_o نجعل $m'=4m$ فيصبح T'_o

A) $T'_o = T_o$

B) $T'_o = 2T_o$ ✓

C) $T'_o = \frac{T_o}{2}$

D) $T'_o = 4T_o$

الحل

$$T'_o = 2\pi.\sqrt{\frac{4m}{K}} = 2\,T_o$$

8 هزَازة توافقيّة بسيطة مؤلّفة من نابض مرن مُهمَل الكتلة ثابت صلابة النابض k معلّق شاقولياً، ويحمل في نهايته السفلية جسماً كتلته m ، إذا استبدلنا بالكتلة m كتلة $m' = 2m$ وبالنابض آخر ثابت صلابته $K' = \frac{K}{2}$ فيصبح الدور للهزّازة التوافقية T'_o

A) $T'_o = T_o$ B) $T'_o = \frac{T_o}{2}$ C) $T'_o = 2\,T_o$ D) $T'_o = 4T_o$

الحل: $T'_o = 2\pi.\sqrt{\frac{2m}{\frac{K}{2}}}$ ⟶ $T'_o = 2\pi.\sqrt{\frac{4m}{K}} = 2T_o$

ثانياً : أعط تفسيرا علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة :

1) يهتز جسم بمرونة نابض (هزازة توافقية بسيطة):

A) يقف الجسم في مركز الاهتزاز لسبب من الأسباب فإذا زال سبب التوقف نجد أن الجسم يبقى ساكناً :

ج) قوة الارجاع : $F = -K.x$ (في المركز $x=0$) أي $F=0$ لا يعود للحركة

B) اذا حصل التوقف في موضع x بين مركز الاهتزاز وبين X_{max} فإذا زال سبب التوقف يعود الجسم للحركة ولا تبقى السعة X_{max} للاهتزاز نفسها ؟

ج) قوة الارجاع : $F = -K.x$ حيث $(x \neq 0)$ أي $F \neq 0$ يعود للحركة

لا تبقى السعة نفسها : لأن الموضع الجديد الذي باشر الجسم حركته الجديدة منه هو x
(وفيه EK=0 لأن $v=0$) ويمتلك طاقة كامنة Ep فقط بالتالي $(x < X_{max})$

2) تتجه القوة المعيدة دوما نحو مركز الاهتزاز o وتتفق جهة $\vec{a}$ مع جهة $\vec{F}$ المعيدة :

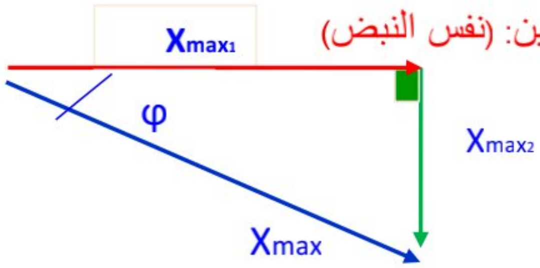
ج) $F = -K.x$ يتناسب طرداً مع المطال وتعاكسه بالاتجاه
و حسب العلاقة $\vec{F} = m.\vec{a}$ حيث m موجب يكون $\vec{F}$، $\vec{a}$ بجهة واحدة

تمثيل فرينل

التابع الناتج عن جمع تابعين: $x = X_{max}.COS(\omega_0 t + \varphi)$

حيث يتم تعين الثوابت (X_{max} ، ω_0 ، φ) كما يلي : من مثلث القائم :

- حساب X_{max} : $X_{max} = \sqrt{X^2_{max1} + X^2_{max2}}$
- حساب ω_0 : معطى في المسألة وهي نفس قيمة ω_0 للتابعين: (نفس النبض)
- حساب φ : $\sin\varphi = \frac{X_{max2}}{X_{max}}$
- اشارة φ نفس اشارة($\frac{\pi}{2}$)



مسألة محلولة : **اوجد التابع الجيبي الناتج عن جمع التابعين :**

$$x_1 = 5\,COS(100\pi t)$$
$$x_2 = 5\,COS(100\,\pi t - \frac{\pi}{2})$$

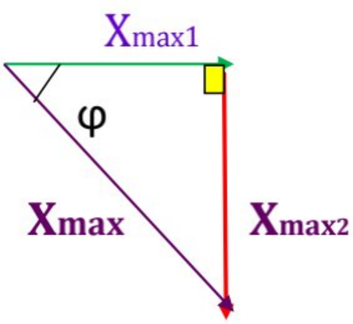
الحل: المعطيات : $X_{max1} = 5$, $X_{max2} = 5$, $\omega_0 = 100\pi$

تابع المطال الناتج : $x = X_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$

تعين الثوابت : X_{max} , ω_0 , φ

حساب X_{max}: $X_{max} = \sqrt{X^2_{max1} + X^2_{max2}}$

$$X_{max} = \sqrt{(5)^2 + (5)^2}$$
$$X_{max} = \sqrt{25 + 25} = \sqrt{2x25} = 5\sqrt{2} \quad m$$



حساب ω_0 : $\omega_0 = 100\pi \ rad.S^{-1}$

حساب φ : $\sin\varphi = \frac{X_{max2}}{X_{max}} = \frac{\cancel{5}}{\cancel{5}\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\varphi = -\frac{\pi}{4}$ rad (نفس إشارة $-\frac{\pi}{2}$)

نعوض الثوابت في تابع المطال $x = X_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$

$$x = 5\sqrt{2}.COS(100\pi t - \frac{\pi}{4})$$

كن شيئا جميلاً أو اترك الاخرين بسلام

.... الأسطورة

الدرس الثاني نواس الفتل

أن تكون حكيماً فهذا مَثَلٌ اعلى ...لكن يكفيك ان تسعى خلف الحكمة وتكون محباً لها ..حتى تنير شعلة الحكمة لتضيء كل عتمة تداهمك ...

الأخ والصديق عامر عثمان ((افان))

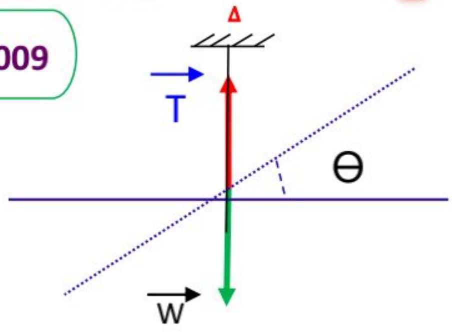
أكثر الأشياء وجعاً أن تنام كل ليلة وفي صدرك أحاديث النهار لم تجد من تخبره بها

الاسطورة

س) عرف نواس الفتل ؟ ساق افقية متجانسة معلق من منتصفها بسلك فتل

س)لديك ساق معلقة بسلك فتل ادرس حركة الجملة مبينا القوى واستنتج محصلة عزوم القوى المؤثرة

2009



ج) القوى الخارجية المؤثرة:

في الساق ❶ ثقل الساق $\vec{W}$

❷ توتر السلك $\vec{T}$

في سلك التعليق مزدوجة الفتل التي تقاوم عملية الفتل

$$\sum \Gamma_\Delta = I_\Delta \cdot \alpha$$

$$\Gamma_{\vec{w}} + \Gamma_{\vec{T}} + \Gamma_{\vec{\eta}} = I_\Delta \cdot \alpha$$

((Γ_T ، $\Gamma_w = 0$)) منطبقان على محور الدوران))

$$0 + 0 + \Gamma_{\vec{\eta}} = I_\Delta \cdot \alpha$$

$-K.\Theta = I_\Delta \cdot \alpha$ بالتالي محصلة العزوم هي عزم ارجاع فقط

س) انطلاقا من العلاقة $I_\Delta \cdot \alpha = -K.\Theta$ في نواس الفتل استنتج أن حركة نواس الفتل جيبية دورانية ثم استنتج علاقة دوره الخاص واذكر دلالات الرموز مع ذكر الواحدات ؟

ج)

$$I_\Delta \cdot \alpha = -K.\Theta$$

$$I_\Delta \cdot (\Theta)''_t = -K.\Theta$$

$\boxed{\alpha = (\Theta)''_t}$ ⟶ $(\Theta)''_t = -\frac{K}{I_\Delta} \cdot \Theta$ ❶

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل :

2014
2017

$$\Theta = \Theta_{max}.\cos(\omega_0 .t + \varphi)$$

بالاشتقاق مرتين:

$$(\Theta)'_t = -\omega_0.\Theta_{max}.\sin(\omega_0.t + \varphi)$$

$$(\Theta)''_t = -\omega_0^2.\Theta_{max}.\cos(\omega_0 .t + \varphi)$$

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

بمطابقة ❶ و ❷ نجد : $\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta}$

حركة نواس الفتل جيبية دورانية $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$

استنتاج To : نعوض $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \longrightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}$$

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

T_0: الدور الخاص لنواس الفتل (S)

I_Δ :عزم عطالة النواس ($Kg.m^2$)

K: ثابت فتل سلك التعليق $m.N.rad^{-1}$

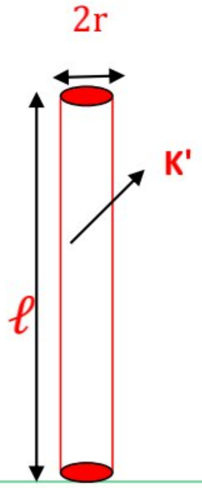
ملاحظات : متعلقة بالدور الخاص للنواس الفتل

1 الدور T_0 : لايتعلق بالسعة الزاوية (θ_{max}) : لأن θ_{max} لا توجد في الدور

2 الدور T_0: يتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لعزم عطالة النواس (I_Δ)

3 الدور T_0 : يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لثابت فتل سلك التعليق (K)

س) اكتب علاقة ثابت فتل سلك التعليق(K) واذكر دلالات الرموز ؟



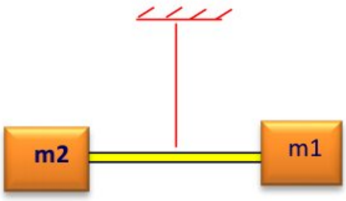
$$K = K' . \frac{(2r)^4}{\ell}$$

K': ثابت يتعلق بنوع مادة السلك (طردي)

2r: قطر السلك الاسطواني (طردي)

ℓ : طول سلك الفتل (عكسي)

ملاحظات 1 تأثير عزم العطالة : $I_\Delta = m.r^2$ على الدور :



a) إضافة الكتل (m1=m2) الى الساق : يزداد I_Δ فيزداد T_0 (طردي)

b) زيادة بعد الكتل عن محور الدوران (r): يزداد I_Δ فيزداد T_0 (طردي)

2 بنقصان طول السلك (ℓ) : يزداد (K) ينقص T_0 (عكسي)

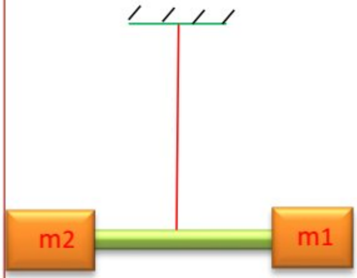
(($\frac{\ell}{4}$ ⟶ 4K)) و (($\frac{\ell}{2}$ ⟶ 2K))

س) قارن ووازن بين النواس المرن ونواس الفتل

	النواس المرن	نواس الفتل
طبيعة الحركة	جيبية انسحابية	جيبية دورانية
الطاقة الكامنة المرونية	$E_P = \frac{1}{2}.K.x^2$	$E_P = \frac{1}{2}.K.\theta^2$
الطاقة الحركية	$E_K = \frac{1}{2}.m.v^2$	$E_K = \frac{1}{2}.I_\Delta\,\omega^2$
الطاقة الميكانيكية	$E = \frac{1}{2}.K.X^2max$	$E = \frac{1}{2}.K.\theta^2max$

❶ حساب الدور T_0 : $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ الواحدة (S)

❷ حساب عزم العطالة النواس (I_Δ) الواحدة : $Kg.\ m^2$



$$I_{\Delta\,(\text{جملة النواس})} = I_{\Delta\,/c\,(\text{ساق})} + I_{\Delta}/m_1 + I_\Delta/m_2$$

$$I_\Delta = I_{\Delta\,/c} + 2\,.m_1 \left(\frac{\ell}{2}\right)^2$$

ملاحظة : عندما يذكر الساق مهمل الكتلة $I_{\Delta/c} = 0$

❸ حساب K : $K = \omega_0^2 . I_\Delta$

أو من علاقة الدور $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ الواحدة ($m.N.\ rad^{-1}$)

❹ حساب السرعة الزاوية ω في المرور الاول : الواحدة ($rad.\ S^{-1}$)

$t = \frac{T_0}{4}$ حيث $\omega = -\,\omega_0.\theta_{max}.\sin(\omega_0.t + \varphi)$

❺ حساب السرعة الزاوية العظمى(في وضع التوازن) :

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

❻ حساب التسارع الزاوي α : $\alpha = -\,\omega_0^2 \;.\; \theta$ الواحدة ($rad.\ S^{-2}$)

ملاحظة : • نصف دورة أي $\theta = \pi$ • الدورة الكاملة : $\theta = 2\pi$

2017

المسألة الاولى: نواس فتل مؤلف من ساق معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها

نديرها في مستوٍ أفقيٍّ بزاوية $\theta=90°$ انطلاقاً من وضع توازنها، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فتهتز بحركة جيبيّة دورانية افترض، $K = 2\times10^{-2}\ m.N.\ rad^{-1}$

عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $I_{\Delta/c} = 2\times10^{-3} Kg.m^2$

1 احسب الدور الخاص 2 استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

3 نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان استنتج واحسب قيمة الدور الجديد للنواس

الحل: $\theta=90° = \frac{\pi}{2} rad$ ، $I_{\Delta/c} = 2\times10^{-3}\ Kg.m^2$ (الساق)

1 حساب To :

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

$$T_o = 2\pi . \sqrt{\frac{2\times10^{-3}}{2\times10^{-2}}} = 2\cancel{\pi} . \sqrt{\cancel{10^{-1}}} = 2S$$

2 التابع الزمني:

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

تعين التوابت θ_{max} , ω_o , φ

- لدينا $\theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{2}$ rad (لانها بدون سرعة ابتدائية)
- حساب ω_o : $\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.S^{-1}$
- حساب φ : نعوض شروط البدء

في المطال $\left\{ \begin{array}{l} \theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{2} = rad \\ t = 0 \end{array} \right.$

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

$$\cancel{\frac{\pi}{2}} = \cancel{\frac{\pi}{2}}.\cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في تابع المطال $\theta = \theta_{max}.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

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

3 حساب T'o : $\frac{\ell}{4} \Longrightarrow 4K$ (علاقة عكسية) حسب العلاقة $K = K'.\frac{(2r)^4}{\ell}$

$$T'_o = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{4K}} = \frac{T_o}{2} = \frac{2}{2} = 1\ S$$

المسألة الثانية A) ساق أفقية متجانسة $\ell = ab = 40\ cm$ معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها نديرها في مستوٍ أفقيٍّ بزاوية $\theta=60°$ انطلاقاً من وضع توازنها، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0 فتهتز بحركة جيبيّة دورانيّة دورُها الخاص $T_0 = 1\ S$

فإذا علمت أنَّ عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $I_{\Delta/c} = 2 \times 10^{-3} Kg.m^2$

1 استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

2 احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورِها الأول في التوازن

B) نثبّت بالطرفين b ، a كتلتين نقطتين $m_1 = m_2 = 75g$

1) استنتج قيمة الدور الجديد 2) احسب ثابت فتل السلك K

C) نقسِّمُ سلكَ الفتل لقسمين متساويين ، ونعلق الساق بعدئذ بنصفي السلك معاً أحدهما من الأعلى والآخر من الأسفل ومن منتصفها، ويثبّت طرف هذا السلك من الأسفل بحيث يكون شاقولياً استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للساق (دون وجود كتل نقطية)

المعطيات :
$T_0 = 1S$ ، $\ell = 40\ cm = 40 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-1}\ m$

$\theta = 60° = \frac{\pi}{3} rad$ ، (ساق) $I_{\Delta/c} = 2 \times 10^{-3}\ Kg.m^2$

A) 1 التابع الزمني: $\theta = \theta_{max}.COS(\omega_0.t + \varphi)$

تعين الثوابت θ_{max} , ω_0 , φ

لدينا $\theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{3}$ rad (لأنها بدون سرعة ابتدائية)

حساب ω_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi\ rad.S^{-1}$

حساب φ : نعوض شروط البدء

في المطال
$$\begin{cases} \theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{3} = rad \\ t = 0 \end{cases}$$

$$\theta = \theta_{max}.COS(\omega o.t + \varphi)$$

$$\cancel{\frac{\pi}{3}} = \cancel{\frac{\pi}{3}}.\cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في المطال $\theta = \theta_{max}.COS(\omega o.t + \varphi)$

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

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

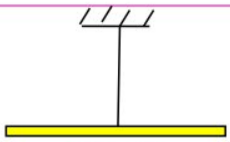
حساب t : $t = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{4} S$

نعوض في ω
$$\omega = -2\pi \times \frac{\pi}{3} \times \sin(\cancel{2}\pi \times \frac{1}{\cancel{4}} + 0)$$

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

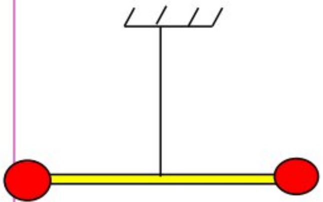
$$\omega = -\frac{20}{3} \times 1 = -\frac{20}{3}\ rad.S^{-1}$$

B) تم تثبيت كتلتين $m_1 = m_2 = 75g = 75\times10^{-3}Kg$



ساق فقط

قبل إضافة الكتل (ساق فقط) : $T_o = 2\pi\sqrt{\dfrac{I_\Delta}{K}}$



ساق مع كتل

بعد إضافة الكتل (ساق مع الكتل) : $\grave{T}_o = 2\pi\sqrt{\dfrac{\grave{I}_\Delta}{K}}$

نقسم

$$\frac{T_o}{\grave{T}_o} = \frac{\cancel{2\pi}\sqrt{\dfrac{I_\Delta}{\cancel{K}}}}{\cancel{2\pi}\sqrt{\dfrac{\grave{I}_\Delta}{\cancel{K}}}}$$

$$\frac{T_o}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{I_\Delta}{\grave{I}_\Delta}} \longrightarrow \frac{T_o}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{I_\Delta\ /C\ (\text{الساق})}{I_\Delta\ /C(\text{الساق}) + 2\,.m_1.(\frac{\ell}{2})^2}}$$

$$\frac{1}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{2\ \cancel{x10^{-3}}}{2\ \cancel{x10^{-3}} + 2x75\ \cancel{x10^{-3}}x(\frac{\cancel{4}\,x10^{-1}}{\cancel{2}})^2}}$$

$$\frac{1}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{2}{2 + 150\ x4\ x10^{-2}}} \longrightarrow \frac{1}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{2}{2 + 6\cancel{0}0\ x1\cancel{0}^{-2}}}$$

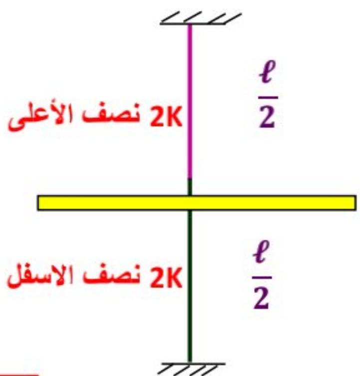
$$\frac{1}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{2}{8}} \longrightarrow \frac{1}{\grave{T}_o} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{1}{\grave{T}_o} = \frac{1}{2} \longrightarrow T'_o = 2\ S$$

2)حساب K: $K = \omega_o^2\,.I_\Delta$

$$K = (2\pi)^2\ X\ 2\ x10^{-3} = 40\ x2\ x10^{-3} = 8\ x10^{-2}\ \ m.N.\ rad^{-1}$$

C) حساب $\grave{T}_o$: $T'_o = 2\pi.\sqrt{\dfrac{I_\Delta}{4K}} = \dfrac{T_o}{2} = \dfrac{1}{2}\ S$



لدينا نصفين : الأعلى $2K \longrightarrow \frac{\ell}{2}$

الأسفل $2K \longrightarrow \frac{\ell}{2}$

(علاقة عكسية حسب العلاقة $K = K'.\dfrac{(2r)^4}{\ell}$

بالتالي $K = 2K+2K=4K$ (الكلي)

المسألة الثالثة عامة: يتألف نواس فتل من قرص متجانس نصف قطره 20 cm معلّق بسلك فتل شاقولي عزم عطالة القرص حول محور عمود على مستوية ومار من مركز عطالته $I_\Delta = 0.02\ kg.m^2$ دوره الخاص $T_0=2\ S$

عزم عطالة القرص حول محور يمر من مركز عطالته $I_\Delta = \frac{1}{2}.M.r^2$

1. احسب كتلة القرص M
2. احسب قيمة ثابت الفتل لسلك التعليق
3. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام باعتبار أن مبدأ الزمن هو اللحظة التي تُرك فيها القرص دون سرعة ابتدائية بعد أن ندير القرص بمقدار نصف دورة عن وضع توازنه بالاتجاه الموجب
4. احسب التسارع الزاوي للقرص لحظة مرور بوضع $\theta = -\frac{\pi}{2} rad$
5. احسب الطاقة الميكانيكية لقرص نواس الفتل عند المرور في وضع توازنه وطاقته الحركية عندئذ ؟ .

المعطيات: $T_0=2\ S$ ، $I_{\Delta/c} = 0.02 = 2\times10^{-2}\ Kg.m^2$ (القرص)

$$r = 20cm = 20\times10^{-2} = 2\times10^{-1}\ m$$

1. حساب M:

$$I_\Delta = \frac{1}{2}.M.r^2$$

$$2\times10^{-2} = \frac{1}{2}.M.(2\times10^{-1})^2$$

$$2\times\cancel{10^{-2}} = \frac{1}{\cancel{2}}.M.\cancel{4}\times\cancel{10^{-2}}$$

$$\cancel{2} = \cancel{2}.M \longrightarrow M = 1\ Kg$$

2. حساب K:

$$K = \omega_0^2 . I_\Delta$$

حساب ω_0 :

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rad.S^{-1}$$

$$K = (\pi)^2 \times 2\times10^{-2}$$

$$K = 10\times2\times10^{-2} = 2\times10^{-1}\ m.N.rad^{-1}$$

3. حيث $\theta = \pi\ rad$ (نصف دورة)

التابع الزمني : $\theta = \theta_{max}.\cos(\omega_0.t+\varphi)$

- لدينا $\theta_{max} = \theta = \pi\ rad$ (لانها دون سرعة ابتدائية)
- لدينا $\omega_0 = \pi\ rad.S^{-1}$

حساب φ : نعوض شروط البدء

في المطال:
$\theta_{max} = \theta = \pi\ rad$
$t = 0$
$\theta = \theta_{max}.\cos(\omega_0.t+\varphi)$

$$\cancel{\pi} = \cancel{\pi}.\cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

نعوض الثوابت في المطال $\theta = \theta_{max}.\cos(\omega_0.t+\varphi)$

$$\theta = \pi.\cos(\pi.t)$$

4 حساب α : $\alpha = -\omega_0^2 . \Theta$

$$\alpha = -\pi^2 \times (-\frac{\pi}{2}) = 10 \times \frac{\pi}{2} = 5\pi \quad rad.S^{-2}$$

5 حساب E: $E=\frac{1}{2}. K.\Theta^2_{max}$

$$E = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-1} \times \pi^2$$

$$E = 1 \times 10^{-1} \times 10 = 1\ J$$

$E_P = 0$

في وضع التوازن

حساب E_k : $E_K = E - E_P$

$$E_K = 1 - 0 = 1\ J$$

المسألة الثالثة : ساق مهملة الكتلة طولها $\ell = 0.2\ m$ نثبّت في كلٍّ من طرفيها كتلة نقطية $m_1=m_2=0.2\ kg$ نعلق منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $K=0.1\ m.N.rad^{-1}$ ونثبّت الطرف الآخر للسلك بنقطة ثابتة لنشكّل بذلك نواساً للفتل نزيح الساق عن وضع توازنها الأفقي في مستوٍ أفقي بسعة زاوية $\Theta max = 1\ rad$ فتهتز بحركة جيبية دورانية

1 احسب الدور الخاص لنواس الفتل، هل يتغير الدور بتغيّر السعة الزاوية؟ ولماذا؟

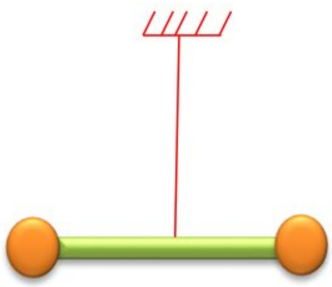
2 اكتب التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام بفرض أنّ مبدأ الزمن اللحظة التي تُركت فيها الساق دون سرعة ابتدائية من وضع مطالها الأعظمي الموجب($+\Theta max$)

3 احسب السرعة الزاوية العظمى لاهتزاز الساق(طويلة)

4 إذا أردنا للدور أن ينقص بمقدار $\frac{1}{40}$ من قيمته الأصلية ، احسب كم يجب أن يكون البعد بين الكتلتين ليتحقّق ذلك ؟

الحل: الساق مهمل الكتلة $I_{\Delta/c} = 0$, $\ell = 0.2m = 2 \times 10^{-1} m$

$m_1=m_2= 0.2Kg = 2 \times 10^{-1}\ kg$, $K = 0.1 = 10^{-1} m.N.rad^{-1}$



1 حساب To : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

حساب I_Δ (النواس) : $I_\Delta = I_{\Delta/C} + 2.m_1.(\frac{\ell}{2})^2$

$$I_\Delta = 0 + 2 \times 2\times10^{-1} \times (\frac{\cancel{2} \times 10^{-1}}{\cancel{2}})^2$$

$$I_\Delta = 4\times10^{-1} \times 10^{-2} = 4\times10^{-3}\quad Kg.m^2$$

نعوض في To :

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

$$T_0 = 2\pi . \sqrt{4 \times 10^{-2}}$$

$$T_0 = 2\pi \times 2\times10^{-1} = 4\pi\times10^{-1} S$$

لا يتغير الدور لان Θmax لا توجد في علاقة T_0

❷ التابع الزمني : $\theta=\theta_{max}.\cos(\omega_0.t+\varphi)$

تعين الثوابت : θ_{max} , ω_0 , φ

● لدينا : $\theta_{max}=1rad$

● حساب ω_0 : $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{\cancel{2\pi}}{\cancel{4\pi}\times10^{-1}}=\frac{10}{2}=5\ rad.S^{-1}$

● حساب φ : نعوض شروط البدء

في المطال
$$\begin{cases}\theta=\theta_{max}=1rad\\ t=0\end{cases}$$

$$1=1.\cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi)=1 \longrightarrow \varphi=0$$

نعوض الثوابت في المطال $\theta=\theta_{max}.\cos(\omega_0.t+\varphi)$

$$\theta=1.\cos(5.t)$$

❸ حساب ω_{max}: $\omega_{max}=\omega_0.\theta_{max}$

$$\omega_{max}=5\times1=5\ rad.S^{-1}$$

❹ لدينا $\frac{\Delta T_0}{T_0}=-\frac{1}{40}$

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

$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}(\text{ساق})+2m_1.(\frac{\ell}{2})^2}{k}} \longrightarrow T_0=2\pi\left(\frac{I_{\Delta/C}+2m_1.(\frac{\ell}{2})^{\cancel{2}}}{k}\right)^{\cancel{\frac{1}{2}}}$$

$$T_0=Const\ .\ \ell$$

$\boxed{\Delta\ell=\ell'-\ell}$:

$$\frac{\Delta T_0}{T_0}=\frac{\Delta\ell}{\ell} \longrightarrow \frac{\Delta T_0}{T_0}=\frac{\ell'-\ell}{\ell}$$

$$\frac{1}{40}=\frac{\ell'-2\times10^{-1}}{2\times10^{-1}}$$

$$40(\ell'-2\times10^{-1})=-2\times10^{-1}$$

$$40\ell'-80\times10^{-1}=-2\times10^{-1}$$

$$40\ell'=-2\times10^{-1}+80\times10^{-1}$$

$$40\ell'=78\times10^{-1} \longrightarrow \ell'=\frac{78\times10^{-1}}{40}=1.95\times10^{-1}\ m$$

اولا : ضع اشارة صح (✓) امام العبارات الصحيحة وصحح العبارات الخطأ

1 (✓) : إن حركة نواس الفتل جيبية دورانية مهما كانت السعة الزاوية للحركة

2 (X) : عند مرور نواس الفتل في وضع التوازن: ينعدم المطال الزاوي وينعدم التسارع الزاوي ويقف نواس الفتل مباشرة.

التصحيح: لا يقف اهتزازه لانه تكون السرعة الزاوية عظمى

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة

1) نواس فتل يقف بعيداً عن وضع التوازن لسبب من الاسباب ويعود للحركة بعد زوال سبب التوقف؟

ج) $\vec{\Gamma_\eta} = -K.\Theta$ حيث $(\Theta \neq 0)$ اي $\vec{\Gamma_\eta} \neq 0$

2) نواس فتل توقف في وضع التوازن ثم زال سبب التوقف فأنه لا يعود للحركة.

ج $\vec{\Gamma_\eta} = -K.\Theta$ $(\Theta = 0)$ اي $\vec{\Gamma_\eta} = 0$

ثانياً: اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي :

1 عزم الارجاع في نواس الفتل يعطى بالعلاقة :

A) $\Gamma = K^2.\Theta$ B) $\Gamma = \frac{1}{2}.K.\Theta$ C) $\Gamma = -K.\Theta$ ✓

2 نواس فتل دوره الخاص $T_\circ$ نجعل طول سلك الفتل فيه نصف ما كان عليه فيصبح دوره

A) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{2}$ B) $T'_\circ = 2T_\circ$ C) $T'_\circ = \sqrt{2}.T_\circ$ D) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{\sqrt{2}}$ ✓

الحل : $T'_\circ = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{2K}} = \frac{T_\circ}{\sqrt{2}}$ (لان $2K \Longleftrightarrow \frac{\ell}{2}$ نصف)

3 نواس فتل مكون من ساق متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي دوره الخاص $T_\circ$ نقسم سلك الفتل إلى قسمين متساويين ثم نعلق الساق من منتصفها بنصفي سلك الفتل معا احدهما من الأعلى والأخر من الأسفل فيصبح دوره $T'_\circ$:

A) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{2}$ ✓ B) $T'_\circ = 2T_\circ$ C) $T'_\circ = \sqrt{2}.T_\circ$ D) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{\sqrt{2}}$

الحل : $T'_\circ = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{4K}} = \frac{T_\circ}{2}$

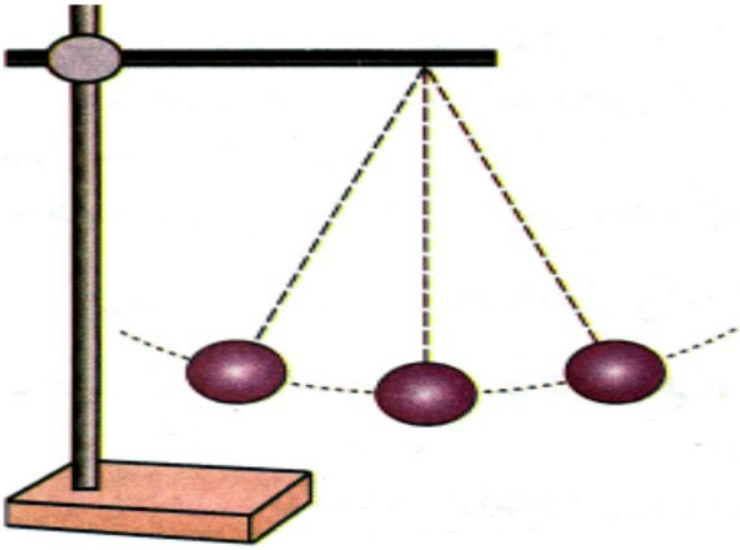
4 نواس فتل دوره $T_\circ$ نزيد عزم عطالته حتى اربعة امثال ما كان عليه فيصبح دوره $T'_\circ$

A) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{2}$ B) $T'_\circ = 2T_\circ$ ✓ C) $T'_\circ = \sqrt{2}.T_\circ$ D) $T'_\circ = \frac{T_\circ}{\sqrt{2}}$

الحل : $T'_\circ = 2\pi.\sqrt{\frac{4.I_\Delta}{K}} = 2T_\circ$

النواس الثقلي

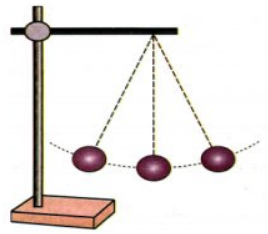
(البسيط + القرص + الساق)



هل خُلق الجمال لتختصره عيناك ؟ أم أنَّ عيناك خُلقت لتقنعني أنه لا جمال بعدها ....الاسطورة عادل احمد

س) عرف النواس الثقلي واكتب مثالاً عنه ؟

هو كل جسم ثقيل يهتز بتأثير ثقله فقط حول محور دوران افقي ثابت مستويه ولا يمر من مركز عطالته

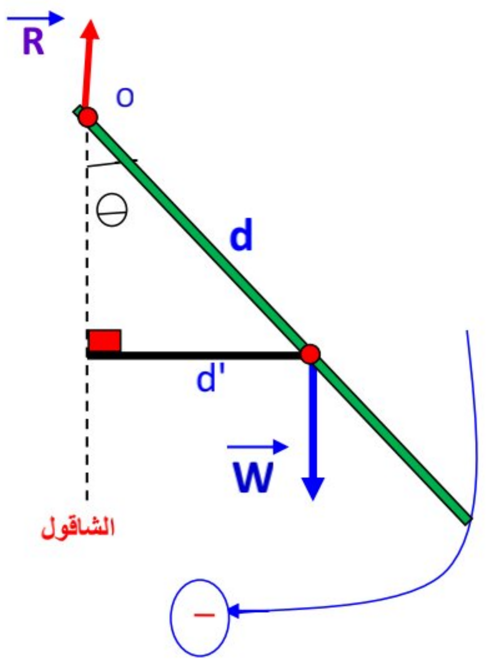


●مثال : حركة رقاص الساعة ، حركة الارجوحة

س) ادرس تحريكياً النواس الثقلي نزيحه بزاوية θ بسعة كبيرة واثبت انها لا تقبل الحل الجيبي ؟

ج) القوى المؤثرة: ❶ ثقل الجسم $\vec{W}$

❷ رد الفعل محور الدوران $\vec{R}$



$$\Sigma\Gamma_{\Delta} = I_{\Delta} \cdot \alpha$$

$$\Gamma_{\vec{W}} + \Gamma_{\vec{R}} = I_{\Delta} \cdot \alpha$$

$\Gamma_{\vec{R}} = 0$ لأنها تلاقي محور الدوران

$$\Gamma_{\vec{W}} + 0 = I_{\Delta} \cdot \alpha$$

$$-d' \cdot W = I_{\Delta} \cdot \alpha$$

نعوض ($W=m.g$ ، $\alpha = (\theta)''_t$ ، $d'=d.\sin\theta$)

$$-d.\sin(\theta).m.g = I_{\Delta} \cdot (\theta)''_t$$

$$(\theta)''_t = -\frac{d.\sin(\theta).m.g}{I_{\Delta}}$$

توضيح :

●العزم = الذراع x القوة

●الضلع المقابل = الوتر . $\sin\theta$

$d'=d.\sin\theta$

معادلة تفاضلية تحوي $\sin(\theta)$ وليس (θ) حلها ليس جيبياً

ملاحظة : من اجل السعات الزاوية الصغيرة اصغر من (15°) أي اصغر من (0.24 rad)

تصبح ($\sin\theta \approx \theta$) والحركة تصبح جيبية دورانية

رَوعَة الحَياةِ تكونُ قربَ اشخَاصِ يدرِكونَ مَعنى الأِهْتِمامْ

س) انطلاقاً من العلاقة $(\Theta)''t = - \frac{m.g.d}{I\Delta} . \Theta$ في النواس الثقلي استنتج ان حركة النواس الثقلي بسعة صغيرة جيبية دورانية واستنتج علاقة دوره الخاص واذكر دلالات

2013

ج) ① $(\Theta)''t = - \frac{m.g.d}{I\Delta}. \Theta$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبيا من الشكل:

$$\Theta = \Theta_{max}.COS(\omega_0 .t + \varphi)$$

بالاشتقاق مرتين:

$$(\Theta)'t = - \omega_0.\Theta_{max}.Sin(\omega_0.t+\varphi)$$

$$(\Theta)''t = - \omega_0^2.\Theta_{max}.COS(\omega_0.t+\varphi)$$

$$(\Theta)''t = - \omega_0^2.\Theta \quad ②$$

بمطابقة ① و ② نجد : $\omega_0^2= \frac{m.g.d}{I\Delta}$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{m.g.d}{I\Delta}} > 0$$

نستنتج ان حركة النواس الثقلي بسعة صغيرة جيبية دورانية

استنتاج T_0 : $\omega_0 = \sqrt{\frac{m.g.d}{I\Delta}}$

نعوض $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$$\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{m.g.d}{I\Delta}} \longrightarrow \frac{T_0}{2\pi} = \sqrt{\frac{I\Delta}{m.g.d}}$$

T_0: الدور الخاص للنواس الثقلي (S)

I_Δ : عزم عطالة النواس $(Kg .m^2)$

m: كتلة الجسم الصلب (Kg)

g: الجاذبية $(m. S^{-2})$

d:(OC) بعد محور الدوران عن مركز عطالة الجسم: (m)

$$\boxed{T_0=2\pi . \sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}}$$

س) عرف النواس الثقلي البسيط عملياً و نظرياً ثم استنتج علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب وأذكر دلالات الرموز ؟ 2008

ج) عملياً : كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة معلقة بخيط خفيف لا يمتط طوله (ℓ) كبير أمام نصف قطر الكرة .

نظرياً : نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت (ℓ) عن محور افقي ثابت

استنتاج To :
$$T_o = 2\pi \, . \sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

(نعوض : $d=\ell$ ، $I_\Delta = m \,.\, \ell^2$)

$$T_o = 2\pi . \sqrt{\frac{\cancel{m} \,.\, \cancel{\ell^2}}{\cancel{m} \,.\, g \,.\, \cancel{\ell}}} \longrightarrow \boxed{T_o = 2\pi . \sqrt{\frac{\ell}{g}}}$$

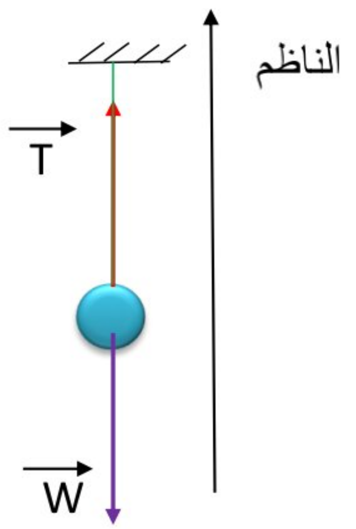
To: الدور الخاص للنواس البسيط (S) ، ℓ: طول النواس البسيط(m) ، g: الجاذبية($m.s^{-2}$)

ملاحظات : تتعلق بالدور الخاص للنواس الثقلي البسيط : (قد تأتي كأختيار اجابة صحيحة)

1. الدور To : لا يتعلق بكتلة النواس ولا بنوع المادة التي صنع منها .
2. الدور To : يتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لطوله (ℓ)
3. الدور To : يتناسب عكساً مع الجذر التربيعي للجاذبية الارضية (g)
4. نواس يدق الثانية : اي كل هزة تسجل زمناً قدره 2 S أي (To=2S)

س) استنتج علاقة توتر الخيط المنطبق على الناظم لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي؟

استنتاج T :



القوى المؤثرة : 1) ثقل الكرة $\vec{W}$

2)توتر الخيط $\vec{T}$

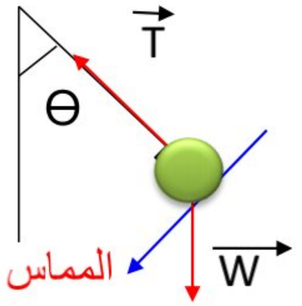
$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$
$$\vec{T} + \vec{W} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على الناظم :(نحو الاعلى) : $T - W = m \,.\, a_c$

$$T - m.g = m\frac{v^2}{\ell}$$
$$T = m.g + m\frac{v^2}{\ell}$$
$$T = m\left(g + \frac{v^2}{\ell}\right)$$

س) استنتج علاقة التسارع المماسيّ لكرة النواس عندما يصنع الخيط زاوية θ مع الشاقول

ج) استنتاج a_t



القوى المؤثرة

1) ثقل الكرة $\vec{W}$

2) توتر الخيط $\vec{T}$

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

$$\vec{w} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المماس

$$W.\sin(\theta) + 0 = m.a_t$$

$$\cancel{m}.g.\sin(\theta) = \cancel{m}.a_t$$

$$a_t = g.\sin(\theta)$$

ملاحظات مسائل نواس ثقلي البسيط (كرة مع خيط)

1) حساب T_0 بسعة صغيرة : $T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ او $T_0 = \frac{\text{زمن النوسات}}{\text{عدد النوسات}} = \frac{t}{N}$

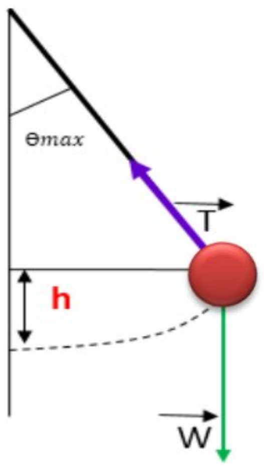
2) حساب T'_0 بسعة كبيرة اكبر من $(15°)$: $T'_0 \approx T_0\left(1 + \frac{\theta^2 max}{16}\right)$ (θmax بالراديان)

3) استنتاج علاقة سرعة الخطية (v) : او زاوية انحراف θ_{max} :

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

١) اعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$



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

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

لان حامل $\vec{T}$ تعامد الانتقال في كل انتقال عنصري

$$E_{K2} - 0 = W_{\vec{w}} + 0$$

$$\frac{1}{\cancel{2}}\cancel{m}.v^2 = \cancel{m}.g.h$$

نعوض h : بالعلاقة $h = \ell(1 - \cos\theta_{max})$

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

4) حساب العمل W : $W = m.g.h = m.g.\ell(1 - \cos\theta_{max})$

5) التسارع الزاوي α : $\alpha = \frac{a_t}{\ell}$

6) علاقة التمدد الطولي $\Delta\ell$: $\Delta\ell = \ell.\alpha.\Delta t = \ell.\alpha.(t_2 - t_1)$

حيث α: عامل التمدد الطولي t_2: درجة حرارة نهائية t_1: درجة حرارة بدائية

7) عند تصادم كرتين تصادم تام المرونة : هناك مصونية في : كمية الحركة والطاقة الحركية

$$P_{\text{قبل الصدم}} = P'_{\text{بعيد الصدم}}$$

$$m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = m_1 . v'_1 + m_2 . v'_2$$

$$Ek_{\text{قبل الصدم}} = Ek'_{\text{بعيد الصدم}}$$

$$\frac{1}{2}.m_1.v_1^2 + \frac{1}{2}.m_2.v_2^2 = \frac{1}{2}.m_1.v_1'^2 + \frac{1}{2}.m_2.v_2'^2$$

$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2.v_2}{m_1 + m_2} \qquad v'_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1.v_1}{m_1 + m_2}$$

المسألة الأولى: نوّاس ثقلي بسيط كتلة كرته $m = 0.1\ Kg$ وطول خيط $\ell = 1\ m$ يزاح النواس عن وضع توازنه حتى يصنع الخيط مع الشاقول زاوية $\theta_{max} = 60°$ ويترك دون سرعة ابتدائية اعتبر $\pi^2 = 10$

1. احسب الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط بسعة صغيرة وكبيرة
2. استنتج قيمة العمل المصروف لإزاحة خيط النواس عن وضع توازنه حتى يصنع الخيط مع الشاقول $\theta_{max} = 60°$
3. استنتج بالرموز علاقة السرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرورها بوضع توازنها الشاقولي ثم احسب قيمتها ؟
4. استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي علماً انه ترك بدون سرعة ابتدائيّة ثمّ احسب قيمته
5. استنتج علاقة التسارع المماسيَّ لكرة النواس عندما يصنع الخيط زاوية θ مع الشاقول واحسب قيمتها من أجل سعة زاوية $\theta = 30°$
6. احسب التسارع الزاويّ للنواس عندما يصنع الخيط زاوية مع الشاقول $\theta = 30°$ ، $g = 10\ m.S^{-2}$

الحل: $m = 0.1\ Kg = 10^{-1}\ Kg$, $\ell = 1\ m$ ، $\theta_{max} = 60° = \frac{\pi}{3}\ rad$

1. حساب T_0 :

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

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2\ S$$

حساب T'_0 بسعة كبيرة :

$$T'_0 \approx T_0\left(1 + \frac{\theta^2 max}{16}\right)$$

$$T'_0 = 2\left(1 + \frac{(\frac{\pi}{3})^2}{16}\right) = 2\left(1 + \frac{\frac{10}{9}}{16}\right)$$

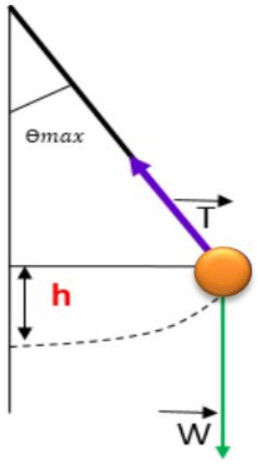
$$= 2x\left(1 + \frac{10}{144}\right) = 2\ x(1 + 0.07) = 2x1.07 = 2.14\ S$$

2. حساب W :

$$W = m.g.h$$

$$W = m.g.\ell.(1 - \cos\theta_{max})$$

$$W = 10^{-1}x10x1x(1 - \cos\frac{\pi}{3}) = 1x(1 - \frac{1}{2}) = \frac{1}{2}\ J$$



❸ استنتاج v: نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

١) اعظمي Θ_{max}

2) الشاقول $\Theta=0$

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

$$E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

لان حامل $\vec{T}$ تعامد الانتقال في كل انتقال عنصري

$$E_{K2} - 0 = W_{\vec{w}} + 0$$

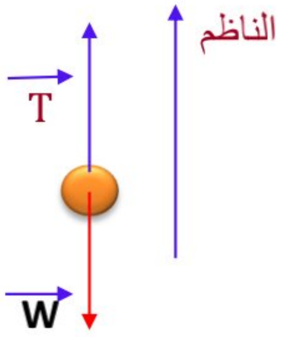
$$\frac{1}{2}\cancel{m}.v^2 = \cancel{m}.g.h$$

نعوض h : بالعلاقة $h=\ell(1-\cos\Theta_{max})$

$$\frac{1}{2}.v^2=g.\ell(1-\cos\Theta_{max}) \Longrightarrow v=\sqrt{2.g.\ell(1-\cos\Theta_{max})}$$

$$v=\sqrt{2\times10\times1\times(1-\cos\frac{\pi}{3})}=\sqrt{2\times10\times(1-\frac{1}{2})}=\sqrt{2\times10\times\frac{1}{2}}$$

$$v=\sqrt{10}=\sqrt{\pi^2}=\pi \ m.S^{-1}$$



❹ استنتاج T : القوى المؤثرة :

1) ثقل الكرة $\vec{W}$

2) توتر الخيط $\vec{T}$

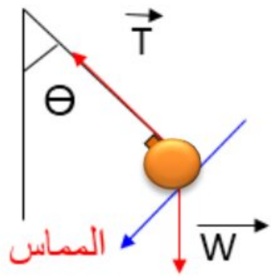
$$\sum \vec{F}=m.\vec{a}$$

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

بالإسقاط على الناظم :(نحو الاعلى) $T-W=m.a_c$

$$T=m(g+\frac{v^2}{\ell}) \Longrightarrow T=m.g+m\frac{v^2}{\ell}$$

$$T=10^{-1}\times(10+\frac{\pi^2}{1}) = 10^{-1}\times(10+10)=10^{-1}\times20=2N$$



❺ استنتاج a_t : القوى المؤثرة

1) ثقل الكرة $\vec{W}$

2) توتر الخيط $\vec{T}$

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

$$\vec{w}+\vec{T}=m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المماس : $W.\sin(\Theta)+0=m.a_t$

$$\cancel{m}.g.\sin(\Theta)=\cancel{m}.a_t$$

$$a_t = g.\sin(\Theta) = 10\times\sin(\frac{\pi}{6}) = 10\times\frac{1}{2} = 5\ m.S^{-2}$$

❻ حساب α: $\alpha=\frac{a_t}{\ell}=\frac{5}{1}=5\ rad.s^{-2}$

المسألة 7 عامة: خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله 40Cm نعلق في نهايته كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها m=100g اعتبر $g=10\ m\ .\ S^{-2}$, $\pi^2=10$

❶ يحرف الخيط عن وضع التوازن بزاوية θ_{max} ونترك الكرة بدون سرعة ابتدائية فتكون سرعتها لحظة مرورها بالشاقول $v = 2m.S^{-1}$ استنتج قيمة الزاوية θ_{max}

❷ تعاد التجربة السابقة بحيث تصدم كرة النواس لحظة مرورها بالشاقول بسرعتها $v_1=2m.S^{-1}$ بكرة ثانية ساكنة كتلتها $m_2=200g$ صدماً تام المرونة ؟

احسب سرعة الكرتين بعيد الصدم ؟

الحل: $\ell = 40cm = 40 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-1} m$

$v = 2m.S^{-1}$ ، $m = 100g = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1}Kg$

❶ استنتاج θ_{max} : نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

1) اعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$

$$\Delta EK = \sum W\vec{F}$$

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}} \Longrightarrow E_{K2} - 0 = W_{\vec{w}} + 0$$

$W_{\vec{T}}=0$ لان حامل $\vec{T}$ تعامد الانتقال

$$\frac{1}{2} m.v^2 = m.g.h$$

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

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

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

$$\cos\theta_{max} = \frac{1}{2} \Longrightarrow \theta_{max} = \frac{\pi}{3} rad$$

$m_1 = 10^{-1}Kg$

$v_1 = 2m.S^{-1}$ ،

$v_2=0$ (الكرة الثانية ساكنة)

$m_2=200g=2 \times 10^{-1}Kg$

❷ حساب v'_1 ، v'_2 :

من مصونية كمية الحركة P (قبل الصدم) = P' (بعيد الصدم)

$$m_1 . v_1 + m_2 . v_2 = m_1 . v'_1 + m_2 . v'_2$$

من مصونية الطاقة الحركية : Ek (قبل الصدم) = Ek' (بعيد الصدم)

$$\frac{1}{2}.m_1.v_1^2 + \frac{1}{2}.m_2.v_2^2 = \frac{1}{2}.m_1.v_1'^2 + \frac{1}{2}.m_2.v_2'^2$$

$$v'_1 = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2.v_2}{m_1 + m_2}$$

$$v'_1 = \frac{(10^{-1} - 2 \times 10^{-1}) \times 2 + 2 \times 2 \times 10^{-1} \times 0}{10^{-1} + 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \frac{(1-2) \times 10^{-1} \times 2}{(1+2) \times 10^{-1}} = \frac{(-1) \times 2}{3} = -\frac{2}{3} m.s^{-1}$$

$$v'_2 = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1.v_1}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{(2 \times 10^{-1} - 10^{-1}) \times 0 + 2 \times 10^{-1} \times 2}{10^{-1} + 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-1}}{3 \times 10^{-1}} = \frac{4}{3} m.s^{-1}$$

المسألة المحلولة : يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها كبيرة نسبياً معلقة بسلك معدني خفيف طوله $\ell_0 = 1m$

بدرجة حرارة $0\ C^{\circ}$ نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية صغيرة

1. احسب الدور الخاص للنواس في مكان تبلغ فيه قيمة الجاذبية $g = 10\ m.S^{-2}$
2. ننقل النواس الى مكان اخر يختلف ارتفاعه عن المكان السابق لينوس بسعة صغيرة (100) نوسة خلال (202) ثانية بدرجة الحرارة نفسها $0\ C^{\circ}$ يطلب ما يلي :

A)احسب الدور الجديد للنواس الثقلي البسيط B) هل ارتفعنا ام انخفضنا ولماذا ؟

C)احسب التغير النسبي الطارئ على قيمة حقل الجاذبية الارضية

3. نعيد النواس البسيط الى مكانه الأصلي حيث $g = 10\ m.s^{-2}$ ونزيد درجة حرارة النواس (من $0\ C^{\circ}$ الى $10\ C^{\circ}$) فيحصل تغير نسبي في دور النواس البسيط عندما ينوس بسعة زاوية صغيرة 10^{-4} استنتج علاقة عامل التمدد الطولي لسلك النواس البسيط واحسب قيمته ؟

1 حساب T_0 :

$$T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2S$$

2 حيث $t = 202\ S$ ، $N = 100$

A) حساب T'_0 :

$$T'_0 = \frac{t}{N} = \frac{202}{100} = 2.02\ S$$

B)ارتفعنا لانه العلاقة بين الدور و الجاذبية عكسية بما انه الدور قد ازداد اي انه قلت الجاذبية وارتفعنا

C) حساب $\frac{\Delta g}{g}$:

1995

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

$$T_0 = 2\pi\frac{\ell^{\frac{1}{2}}}{g^{\frac{1}{2}}} \longrightarrow T_0 = Const\ .\ g^{-\frac{1}{2}}$$

$$\Delta T_0 = T'_0 - T_0$$

$$\frac{\Delta T_0}{T_0} = -\frac{1}{2}.\frac{\Delta g}{g}$$

$$\frac{T'_0 - T_0}{T_0} = -\frac{1}{2}.\frac{\Delta g}{g} \longrightarrow \frac{2.02-2}{\cancel{2}} = -\frac{1}{\cancel{2}}.\frac{\Delta g}{g}$$

$$0.02 = -\frac{\Delta g}{g} \longrightarrow \frac{\Delta g}{g} = -0.02$$

3 استنتاج α: حيث $\frac{\Delta T_0}{T_0} = 10^{-4}$ ، $t_1 = 0\ C^{\circ}$ ، $t_2 = 10\ C^{\circ}$

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

$$T_0 = 2\pi\frac{\ell^{\frac{1}{2}}}{g^{\frac{1}{2}}} \longrightarrow T_0 = Const\ \ell^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{\Delta T_0}{T_0} = \frac{1}{2}.\frac{\Delta \ell}{\ell}$$

نعوض: $\Delta\ell = \ell.\alpha.\Delta t = \ell.\alpha.(t_2 - t_1)$

$$\frac{\Delta T_0}{T_0} = \frac{1}{2}.\frac{\cancel{\ell}.\alpha.(t_2 - t_1)}{\cancel{\ell}} \longrightarrow \frac{\Delta T_0}{T_0} = \frac{1}{2}.\alpha\,(t_2 - t_1)$$

$$10^{-4} = \frac{1}{2}.\alpha.(10 - 0) \longrightarrow \alpha = 2 \times 10^{-5}\ C^{\circ -1}$$

تدريبات

اختر الاجابة الصحيحة مما يلي :

1 ميقاتية ذات نواس ثقلي تدق الثانية في مستو سطح البحر ننقلها الى قمة جبل فأنها :

A) تبقى تدق الثانية   B) تقدم   C)تؤخر   D) تقف الميقاتية

2 نواس ثقلي يدق الثانية بسعة زاوية صغيرة نزيد من كتلته العطالية حتى اربعة امثال ما كانت عليه فيصبح دوره الخاص بسعة صغيرة (T_0)

A) 4 S   B) 2 S   C) 1S   D) $\frac{1}{2}$ S

3 اذا كان الدور الخاص لنواس بسيط يساوي 2 S نجعل طول خيطه ربع ما كان عليه يصبح T'_0

A) 8 S   B) 2 S   C) 1S   D) 4 S

$$T'_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{\ell}{4}}{g}} = \frac{T_0}{2} = \frac{2}{2} = 1S$$

مسألة: نواس ثقلي بسيط كتلة كرته $m = 10^{-1}kg$ وطول خيط التعليق $\ell = 1\ m$ يزاح النواس عن وضع توازنه حتى يصنع الخيط مع الشاقول زاوية $\theta max = 60°$ ويترك بدون سرعة ابتدائية اعتماد على العلاقة

$h = \ell.(\cos\theta - \cos\theta max)$

1 استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية ما θ ثم احسب قيمة تلك السرعة عند المرور بالشاقول

2 استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس البسيط في وضع يصنع مع الشاقول الزاوية θ واثبت انها

$T = m\,g.(3\cos\theta - 2\cos\theta\ max)$

ناقش العلاقة واحسب التوتر في حالتين a) عند المرور بالشاقول $\theta = 0$ b) عندما $\theta = \theta\ max$

1 استنتاج (v) : نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

١) الاعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta = 0$

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

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

$$E_{K2} - 0 = W_{\vec{w}} + 0$$

$W_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل $\vec{T}$ تعامد الانتقال

$$\frac{1}{2}\cancel{m}.v^2 = \cancel{m}.g.h$$

نعوض $h = \ell.(\cos\theta - \cos\theta max)$

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

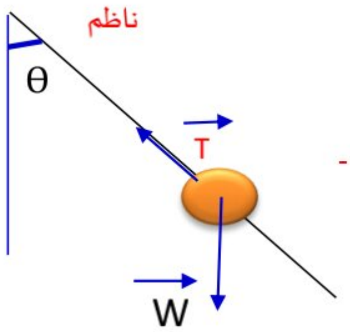
$$v = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times (\cos(0) - \cos\frac{\pi}{3})} = \sqrt{2\times10\times(1 - \frac{1}{2})}$$

$$v = \sqrt{10} = \sqrt{\pi^2} = \pi \quad m.S^{-1}$$

❷استنتاج T : القوى المؤثرة :

1)ثقل الكرة $\vec{W}$

2) توتر الخيط $\vec{T}$



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

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

بالإسقاط على الناظم المائل بزاوية(θ) : $T - W.\cos\theta = m\,.\,a_c$

$$T - m.g\cos\theta = m\frac{v^2}{\ell}$$

$$T = m.g.\cos\theta + m\left(\frac{\left(\sqrt{2.g.\ell.(\cos\theta - \cos\theta_{max})}\right)^2}{\ell}\right)$$

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

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

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

$$T = m.g(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$$

a) عند الشاقول : $\theta=0$ حساب T :

$$T = \cancel{10^{-1}} \times \cancel{10} \times (3\cos(0) - 2\cos(\tfrac{\pi}{3})) = 3 - 2\times\frac{1}{2} = 2N$$

b) عندما $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{3}$

$$T = m.g(3\cos\theta - 2\cos\theta_{max})$$

$$T = m.g(3\cos\theta_{max} - 2\cos\theta_{max})$$

$$T = m.g.\cos\theta_{max}$$

$$T = \cancel{10^{-1}} \times \cancel{10} \times \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}N$$

القرص

النواس الثقلي المركب

❶ حساب T_o بسعة صغيرة : $T_o = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{I\Delta}{m.g.d}}$

حساب T'_o بسعة كبيرة : $T'_o \approx T_o\left(1+\frac{\theta^2 max}{16}\right)$

❷ حساب m ، d ، I_Δ

	m	d	I_Δ
قرص فقط (كتلته m)	m	d = r	$I_\Delta = I_{\Delta/C} + m d^2$ $I_\Delta = \frac{1}{2} m r^2 + m r^2$ $I_\Delta = \frac{3}{2} m r^2$
قرص m مع كتلة m' حيث (m = m')	m=m+m' m =2m	$d = \frac{m'.r}{m+m'}$ $d = \frac{\cancel{m'}.r}{2\cancel{m}} = \frac{r}{2}$	$I_\Delta = I_{\Delta/C} + I_{\Delta/m'}$ $I_\Delta = \frac{1}{2} m r^2 + m' r^2$ $I_\Delta = \frac{3}{2} m r^2$

❷ استنتاج علاقة السرعة الزاوية (ω) :

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

$$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $W_{\vec{R}} = 0$

$$E_{K2} - 0 = W_{\vec{w}}$$

$$\frac{1}{2} . I_\Delta . \omega^2 = m.g.h$$

$$\omega^2 = \frac{m.g.h}{\frac{1}{2}.I\Delta} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{m.g.d(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}.I\Delta}}$$

❸ حساب السرعة الخطية للنواس : $v = d.\omega$

❹ حساب السرعة الخطية للكتلة m' : $v = r.\omega$

❺ حساب طول النواس البسيط ℓ المواقت : T_o (المركب) = T_o (البسيط)

المسألة الاولى : يتألّف نوّاس ثقلي مركّب من قرص متجانس كتلتُه m نصف قطره $r=\frac{2}{3}$ m

يمكن أن يهتزَّ شاقولياً حول محور أفقي مارٍّ من نقطة على محيطه

1) انطلاقاً من العلاقة العامّة لدور النواس الثقلي المركّب استنتج العلاقة المحدّدة لدورِه الخاصِّ في حالة السعات الصغيرة ثمَّ احسب قيمة هذا الدور ؟ $g=10\ m\ .\ S^{-2}$ ، $\pi^2=10$

2) احسب طول النواس البسيط الموافق لهذا النواس المركّب ؟

3) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max}=60^\circ$ ونتركه دون سرعة ابتدائية استنتج العلاقة المحدّدة لسرعته الزاوية لحظة مروره بالشاقول بالرموز ثم احسب قيمتها ؟

عزم عطالة القرص حول محورمارٍّمن مركزه $I_{\Delta/c}=\frac{1}{2}.m.r^2$

1) حساب To :
$$T_o=2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

حساب m : m

حساب d : $d=r$

حساب I_Δ : $I_\Delta=I_{\Delta/C}+m\,d^2$

$$I_\Delta=\frac{1}{2}.m.r^2+m.r^2=\frac{3}{2}m.r^2$$

$$T_o=2\pi.\sqrt{\frac{\cancel{\frac{3}{2}}\cancel{m}.r^{\cancel{2}}}{\cancel{m}.g.\cancel{r}}}=2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}.r}{g}}$$

$$T_o=2\pi.\sqrt{\frac{\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}}{10}}=2S$$

2 حساب ℓ الموافق : To (المركب) = To (البسيط)

$$2=2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}\Longrightarrow 1=\pi\sqrt{\frac{\ell}{10}}$$

$$1=\sqrt{\ell}\xrightarrow{\text{نربع}}\ell=1\ m$$

3 استنتاج ω : نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

١) اعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$

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

$$E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}}+W_{\vec{R}}$$

$$\frac{1}{2}.I_\Delta.\omega^2=m.g\ .h$$

$W_{\vec{R}}=0$ لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل

$$\omega=\sqrt{\frac{m.g.d(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}.I\Delta}}=\sqrt{\frac{\cancel{m}.g.r(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\cancel{m}.r^{\cancel{2}}}}$$

$$\omega=\sqrt{\frac{g(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}.\ r}}=\sqrt{\frac{10(1-\cos\frac{\pi}{3})}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}}}=\sqrt{\frac{10(1-\frac{1}{2})}{\frac{1}{2}}}=\sqrt{\frac{10\times\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}}=\sqrt{10}=\pi\ \text{rad}.\ S^{-1}$$

المسألة الرابعة العامة : A) يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس نصف قطره $r = \frac{1}{6}\ m$ يمكنه أن ينوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي يمر بنقطة من محيطه وعمودي على مستويه الشاقولي

عزم عطالة القرص حول محوره مارّمن مركزه وعمودي على مستويه $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}.m.r^2$

1) استنتج العلاقة المحدِّدة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره في حالة السعات الصغيرة انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي بالرموز ثم احسب قيمته.

2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس ؟

3) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max}=60^\circ$ ونتركه دون سرعة ابتدائية استنتج العلاقة المحدِّدة لسرعته الزاوية لحظة مروره بالشاقول بالرموز ثم احسب

B) نعلق القرص من مركزه بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $K=8 \times 10^{-4} m.N.rad^{-1}$ مكوناً نواس فتل ندير القرص عن وضع توازنه أفقياً حول السلك بزاوية $\theta = 30^\circ$ ونتركه دون سرعة ابتدائية $t = 0$ فيهتز بدور $T_o = 4\ S$

1. احسب عزم عطالة القرص حول محوره ؟
2. احسب الطاقة الحركية للقرص لحظة مروره في وضع التوازن

1) **حساب T_o** :

$$T_o = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

حساب m : m

حساب d : $d = r$

حساب I_Δ : $I_\Delta = I_{\Delta/c} + m\,d^2$

$$I_\Delta = \frac{1}{2}.m.r^2 + m.r^2$$

$$I_\Delta = \frac{3}{2}m.r^2$$

$$T_o = 2\pi.\sqrt{\frac{\frac{3}{2}\cancel{m}.r^2}{\cancel{m}.g.r}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}.r}{g}}$$

$$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2} \times \frac{1}{6}}{10}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{10}}$$

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

2 حساب ℓ المواقت

T_o (المركب) $= T_o$ (البسيط)

$$1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Longrightarrow 1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{10}}$$

$$1 = 2\sqrt{\ell} \xrightarrow{\text{نربع}} \ell = \frac{1}{4}\ m$$

3 استنتاج ω : نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

١)اعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$

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

$$E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

$W_{\vec{R}}=0$ لان نقطة تأثيرها لا تنتقل

$$E_{K2}-0=W_{\vec{w}} \Longrightarrow E_{K2}=m.g.h$$

$$\frac{1}{2}.I_\Delta.\omega^2 = m.g.h \Longrightarrow \omega = \sqrt{\frac{m.g.d(1-\cos\theta_{max})}{\frac{1}{2}.I_\Delta}}$$

$$\omega=\sqrt{\frac{m.g.r(1-\cos\theta_{max})}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}m.r^2}} = \sqrt{\frac{g(1-\cos\theta_{max})}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}.r}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10(1-\cos\frac{\pi}{3})}{\frac{1}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{6}}} = \sqrt{\frac{10(1-\frac{1}{2})}{\frac{1}{2}\times\frac{1}{4}}} = \sqrt{\frac{10}{\frac{1}{4}}}$$

$$\omega \quad \sqrt{4.10} = \sqrt{4.\pi^2} = 2\pi\ rad\ .S^{-1}$$

B)نواس فتل المعطيات : $K=8\times10^{-4}\ m.N.rad^{-1}$, $\theta=30° = \frac{\pi}{6}rad$ ، $T_0 = 4\ S$

1 حساب I_Δ :

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

$$4= 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{8\times10^{-4}}} \Longrightarrow 2= \pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{8\times10^{-4}}}$$

نربع

$$4= \frac{10\times I_\Delta}{8\times10^{-4}} \Longrightarrow 10\times I_\Delta = 32\times10^{-4}$$

$$I_\Delta = \frac{32\times10^{-4}}{10} = 32\times10^{-5} Kg.m^2$$

2 حساب Ek في وضع التوازن :

انتبه : في وضع التوازن

$E_p=0$

$$E_K=E - E_P$$

$$E_K = \frac{1}{2}.K.\theta^2_{max} - 0$$

$$= \frac{1}{2}\times 8\times10^{-4}\times(\frac{\pi}{6})^2$$

$$E_K = 4\times10^{-4}\times\frac{10}{36} = \frac{10^{-3}}{9}\ J$$

لا تتجنب خوض المعارك الصعبة

فهي افضل معلم للحياة

المسألة الثانية :يتألّف نوّاس ثقلي مركّب من قرص متجانس كتلتُه m نصف قطره $r=\frac{2}{3}\,m$ نثبّت في نقطة من محيط القرص كتلةً نقطية 'm تساوي كتلة القرص m : (m' = m) ونجعله يهتزّ حول محور أفقي مارّ من مركز القرص

1 انطلاقاً من العلاقة العامّة لدور النواس الثقلي المركّب استنتج العلاقة المحدّدة لدورِه الخاصِّ في حالة السعات الصغيرة ثمَّ احسب قيمة هذا الدور

2 نزيح القرص من جديد عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية θ_{max} ونتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة النقطية 'm لحظة المرور بالشاقول $v=\frac{2\pi}{3}\,m.s^{-1}$ احسب قيمة السعة الزاوية θ_{max}

إذا علمت أنّ $\theta_{max} > 0.24rad$ عزم عطالة القرص حول محور مارٍّ من مركزه $I_{\Delta/c}=\frac{1}{2}.m.r^2$

2014

1) حساب T_0 : $T_0=2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$

حساب m (الكلي) $m=m_{(القرص)}+m`_{(النقطية)}=2m$

حساب d : $d=\frac{m`.r}{m+m`}=\frac{m.r}{2m}=\frac{r}{2}$

حساب I_Δ : $I_\Delta=I_{\Delta/C}+I_{\Delta/m`}$

$$I_\Delta=\frac{1}{2}.m.r^2+m`.r^2$$

$$I_\Delta=\frac{1}{2}.m.r^2+m.r^2=\frac{3}{2}m.r^2$$

$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}\cancel{m}.r^{\cancel{2}}}{2\cancel{m}.g.\frac{\cancel{r}}{2}}}=2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{2}.r}{g}}\Longrightarrow=2\pi.\sqrt{\frac{\frac{3}{2}x\frac{2}{3}}{10}}=2S$$

2 استنتاج قيمة θ_{max} : حيث $v=\frac{2\pi}{3}m.s^{-1}$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين :

1) اعظمي θ_{max} $\qquad \Delta E_K=\sum W_{\vec{F}}$

2) الشاقول $\theta=0$ $\qquad E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}}+W_{\vec{R}}$

$W_{\vec{R}}=0$ لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $\qquad E_{K2}-0=W_{\vec{w}}+0$

$$E_{K2}=m.g.h\Longrightarrow\frac{1}{2}.I_\Delta.\omega^2=m.g.d(1-\cos\theta_{max})$$

نعوض (m=2m ، $d=\frac{r}{2}$ ، $I_\Delta=\frac{3}{2}m\,r^2$ ، $\omega=\frac{v}{r}$)

$$\frac{1}{2}x\frac{3}{2}\cancel{m}.\cancel{r^2}\frac{v^2}{\cancel{r^2}}=\cancel{2}\cancel{m}.g.\frac{r}{\cancel{2}}(1-\cos\theta max)$$

$$\frac{3}{4}.v^2=g.r(1-\cos\theta_{max})\Longrightarrow\frac{3}{4}x(\frac{2\pi}{3})^2=10x\frac{2}{3}(1-\cos\theta max)$$

$$\frac{\cancel{3}}{\cancel{4}}x\frac{\cancel{4}\ x\ 10}{\cancel{9}}=\cancel{10}x\frac{2}{3}(1-\cos\theta max)\Longrightarrow\frac{1}{\cancel{3}}=\frac{2}{\cancel{3}}x(1-\cos\theta max)$$

$$\frac{1}{2}=1-\cos\theta max\Longrightarrow\cos\theta max=1-\frac{1}{2}$$

$$\cos\theta max=\frac{1}{2}\Longrightarrow\theta max=\frac{\pi}{3}\ rad$$

حالات النواس الثقلي المركب في حالة الساق

1) حساب T_0 بسعة صغيرة : $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\dfrac{I\Delta}{m.g.d}}$

حساب T'_0 بسعة كبيرة : $T'_0 \approx T_0\left(1 + \dfrac{\theta^2 max}{16}\right)$

2) حساب m ، d ، I_Δ

	m	d	I_Δ
حالة ساق m فقط	m	$d = \frac{\ell}{2}$	$I_\Delta = I\Delta/c + m\,d^2$ $I\Delta = \frac{1}{12}\,m\,\ell^2 + m(\frac{\ell}{2})^2$ $I\Delta = \frac{1}{3}\,m\,\ell^2$
حالة ساق m مع كتلة m'	m=m+m'	$d = \dfrac{m'.\frac{\ell}{2}}{m+m'}$	$I_\Delta = I\Delta/c + I\Delta/m'$ $I\Delta = \frac{1}{12}\,m\,\ell^2 + m'(\frac{\ell}{2})^2$
حالة ساق مهمل الكتلة مع كتلتين m1 ، m2	$m = m_1 + m_2$	$d = \dfrac{m_2.\ell_2 - m_1.\ell_1}{m_1+m_2}$	$I\Delta = I\Delta/c + I\Delta/m_1 + I\Delta/m_2$ $I\Delta = 0 + m_1.\ell_1^2 + m_2.\ell_2^2$ $I_\Delta/c = 0$ لان الساق مهمل الكتلة

3) حساب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس : $v = d.\omega$

4) حساب السرعة الخطية للكتلة المعلقة m' او m_1 او m_2: $v = \frac{\ell}{2}.\omega$

5) حساب العزم الحركي : $L = I_\Delta.\ \omega$ الواحدة ($Kg.\,m^2.rad.\,S^{-1}$)

المسألة الثالثة : نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة طولها $\ell = \frac{3}{2}m$ نجعلها شاقوليّةً ونعلّقها من محور أفقي عموديٍّ على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي عزم عطالة الساق حول محور محور مار من المركز $I\Delta/c = \frac{1}{12}m.\ell^2$

❶ استنتج واحسب حسب الدور الخاص للنواس بسعة صغيرة ؟

❷ احسب الدور الخاص بزاوية $\theta max = 0.4rad$

❸ نزيح الساق عن توازنها بزاوية $\theta max = 60°$ ثم نتركها دون سرعة استنتج بالرموز علاقة سرعتها الزاوية عند المرور بالشاقول واحسب قيمتها ؟

❶ حساب T_o :

$$T_o = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

حساب m : m

حساب d : $d = \frac{\ell}{2}$

حساب I_Δ :

$$I_\Delta = I_{\Delta/C} + m\,d^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}.m.\ell^2 + m.(\frac{\ell}{2})^2 \quad = \frac{1}{3}m.\ell^2$$

$$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}\cancel{m}\,\cancel{\ell^2}}{\cancel{m}.g.\frac{\cancel{\ell}}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}\ell}{g.\frac{1}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}x\frac{3}{2}}{10\,x\,\frac{1}{2}}} = 2\,S$$

❷ حساب T'_o :

$$T'_o \approx T_o\left(1+\frac{\theta^2 max}{16}\right)$$

$$T'_o = 2x\left(1+\frac{(0.4)^2}{16}\right) = 2x\left(1+\frac{0.16}{16}\right)$$

$$T'_o = 2x(1+0.01) = 2\,x(1.01) = 2.02\,S$$

❸ استنتاج ω : نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

1) اعظمي θmax

2) الشاقول $\theta = 0$

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

$$E_{K2}-E_{K1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $W_{\vec{R}} = 0$

$$E_{K2}-0 = W_{\vec{w}} \Longrightarrow \frac{1}{2}.I_\Delta.\omega^2 = m.g.h$$

$$\omega = \sqrt{\frac{m.g.d(1-COS\theta max)}{\frac{1}{2}.I\Delta}} \Longrightarrow \omega = \sqrt{\frac{m.g.\frac{\ell}{2}(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}\,x\,\frac{1}{3}m.\ell^2}}$$

$$= \quad \omega = \sqrt{\frac{g.\frac{1}{2}(1-\cos\theta max)}{\frac{1}{2}\,x\,\frac{1}{3}.\ell}} \Longrightarrow \omega = \sqrt{\frac{10(1-\cos\frac{\pi}{3})}{\frac{1}{3}\,x\frac{3}{2}}}$$

$$\omega\sqrt{\frac{10(1-\frac{1}{2})}{\frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{10\;x\;\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}} = \sqrt{10} = \sqrt{\pi^2} = \pi\;rad.S^{-1}$$

المسألة 6 عامة: نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة طولها ℓ =1.5m نجعلها شاقوليّةً ونعلّقها من محور أفقي عموديٍّ على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي نزيح الساق عن توازنها $\theta_{max}= 60°$ ثم نتركها دون سرعة ابتدائية

1) استنتج واحسب الدور الخاص للنواس بسعة صغيرة ؟

2) برهن أن الدور بسعة صغيرة يساوي (2) ثانية حول محور أفقي يبعد عن مركز عطالتها $d = \frac{\ell}{6}$

3) نأخذ الساق ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي مشكلا نواس فتل وبعد أن تتوازن تُزاح عن توازنها في مستوٍ أفقيٍّ ونتركها دون سرعة ابتدائية فتؤدي 10 نوسات خلال 5 S وعندما نثبّت على طرفيها كتلتين نقطيتين متماثلتين m1=m2=20g يصبح زمن 10 نوسات 10 S

A) استنتج عبارة كتلة الساق بدلالة الكتل النقطية واحسب كتلة الساق

B) احسب ثابت فتل سلك التعليق K عزم عطالة الساق حول محور محور مار من المركز $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m.\ell^2$

1) حساب T_0 :
$$T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

حساب m : m

حساب d : $d = \frac{\ell}{2}$

حساب I_Δ :
$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + m d^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}.m.\ell^2 + m.(\frac{\ell}{2})^2 = \frac{1}{3}m.\ell^2$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}\ m\ell^2}{m.g.\frac{\ell}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}\ \ell}{g.\frac{1}{2}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3} \times \frac{3}{2}}{10 \times \frac{1}{2}}} = 2\ S$$

2) حساب T_0 :
$$T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

حساب m : m

حساب d : $d = \frac{\ell}{6}$

حساب I_Δ :
$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + m d^2$$

$$= \frac{1}{12}.m.\ell^2 + m.(\frac{\ell}{6})^2 = (\frac{1}{12} + \frac{1}{36})m.\ell^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{9}m.\ell^2$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{9}\ m\ell^2}{m.g.\frac{\ell}{6}}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{9}\ \ell}{g.\frac{1}{6}}}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{9} \times \frac{3}{2}}{10 . \frac{1}{6}}} = 2\ S$$

3 نواس فتل قبل إضافة الكتل : $t = 5\,S$ ، $N = 10$: $T_0 = \frac{t}{N} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} S$

بعد إضافة الكتل $m_1 = m_2 = 20g = 20 \times 10^{-3} = 2\times10^{-2} kg$ $t = 10\,S$ ، $N = 10$

$$T'_0 = \frac{t}{N} = \frac{10}{10} = 1S$$

قبل إضافة الكتل (ساق فقط) : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/c}}{K}}$ ⟸ $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

بعد إضافة الكتل (ساق مع الكتل) : $T'_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/c} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2}{K}}$ ⟸ $T'_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I'_\Delta}{K}}$

نقسم

$$\frac{T_0}{T'_0} = \frac{\cancel{2\pi}\sqrt{\frac{I_{\Delta/c}}{\cancel{K}}}}{\cancel{2\pi}\sqrt{\frac{I_{\Delta/c} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2}{\cancel{K}}}}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{1} = \sqrt{\frac{I_{\Delta/c}}{I_{\Delta/c} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2}} \xrightarrow{\text{نربع}} \frac{1}{4} = \frac{I_{\Delta/c}}{I_{\Delta/c} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2}$$

$$4\, I_{\Delta/c} = I_{\Delta/c} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2 \Longrightarrow 3\, I_{\Delta/c} = 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2$$

$$\cancel{3} \times \frac{1}{\cancel{12}} m.\cancel{\ell^2} = 2m_1\frac{\cancel{\ell^2}}{4} \Longrightarrow \frac{1}{\cancel{4}} m = 2m_1\frac{1}{\cancel{4}}$$

$$m = 2.m_1 = 2\times2\times10^{-2} = 4\times10^{-2} Kg$$

B) حساب K: $K = \omega_0^2 . I_\Delta$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi\ rad.S^{-1}$$

$$I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m.\ell^2 = \frac{1}{12} \times 4\times10^{-2} \times (\frac{3}{2})^2 = \frac{1}{3}\times10^{-2} \times \frac{9}{4} = \frac{3}{4}\times10^{-2}\ Kg.m^2$$

$$K = (4\pi)^2 \times \frac{3}{4}\times10^{-2} = 160 \times \frac{3}{4} \times 10^{-2}$$

$$K = 12 \times 10^{-1} m.N.rad^{-1}$$

انا سوف نكسب معركتنا لا بمقدار ما نقتل من خصومنا ولكن بمقدار ما نقتل في نفوسنا الرغبة في القتل

المسألة الثامنة عامة يتألف نواس ثقلي من ساقٌ معدنية متجانسة (ab) كتلتُها $m = 3kg$ طولها $\ell = 1m$

نجعلها شاقولية، ونعلّقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من منتصف الساق،

ونثبّت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m' = 1kg$

1 احسب دور النوسات صغيرة السعة لجملة النواس المتشكّل باعتبار عزم عطالة الساق حول محورٍ مارٍّ من منتصفها وعموديٍّ عليها $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} m.\ell^2$

2 نزيح الساق حتى تصنع زاوية $60°$ مع وضع توازنها الشاقولي نتركها دون سرعة ابتدائيّة ؟

A) استنتج السرعة الزاويّة للنواس لحظة المرور بالشاقول واحسب قيمتها ؟

B) احسب السرعة الخطيّة للكتلة m' لحظة المرور بالشاقول ؟ ثم السرعة الخطية لجملة النواس

C) احسب العزم الحركيّ لجملة النواس لحظة المرور بالشاقول ؟

3 طلب التحريض الكهرطيسي: نأخذ الساق ونجعلها شاقولية في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم خطوطه افقية $B=0.02T$ ونحركها عمودياً على خطوط الحقل المغناطيسي بسرعة $2m.S^{-1}$

- استنتج بالرموز العلاقة المحددة لفرق الكمون V_{ab} بين طرفي الساق واحسب قيمته
- ارسم شكلاً توضح فيه كلاً من الأشعة ($\vec{v}$ ، $\vec{B}$ ، $\vec{F}$ لورنز) مبيناً نوعي الشحنة على طرفي الساق ؟

الحل: المعطيات: $m = 3kg$ ، $\ell=1m$ ، $m'=1kg$ ، $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} m.\ell^2$

1 حساب T_0 :

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

حساب m النواس

$$m = m_{(\text{الساق})} + m`_{(\text{النقطية})} = 3 + 1 = 4Kg$$

حساب d :

$$d = \frac{m` . \frac{\ell}{2}}{m+m`}$$

$$d = \frac{1x\frac{1}{2}}{4} = \frac{1}{8}\ m$$

حساب I_Δ

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

$$I_\Delta = \frac{1}{12}\ m\ \ell^2 + m'(\frac{\ell}{2})^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}\ x\ 3x(1)^2 + \quad 1(\frac{1}{2})^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ Kg.m^2$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{4x\ 10\ x\frac{1}{8}}} = 2\sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}} = 2S$$

❷ استنتاج ω: نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

١) اعظمي θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$

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

$$E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $W_{\vec{R}} = 0$

$$E_{K2}-0=W_{\vec{w}}$$

$$E_{K2}=m.g\ .\ h$$

$$\frac{1}{2}.\ I_\Delta.\omega^2 = m.g.h \longrightarrow \omega = \sqrt{\frac{m.g.\mathbf{d}(\mathbf{1-COS\theta max})}{\frac{1}{2}.I\Delta}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4 \times 10 \times \frac{1}{8} \times (1-\cos\frac{\pi}{3})}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{10 \times \frac{1}{2} \times (1-\frac{1}{2})}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{10 \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}}} = \sqrt{10} = \sqrt{\pi^2} = \pi\ rad.S^{-1}$$

B) حساب v للكتلة m'

$$v = \frac{\ell}{2}.\omega = \frac{1}{2} \times \pi = \frac{\pi}{2} m.S^{-1}$$

حساب v لجملة لنواس

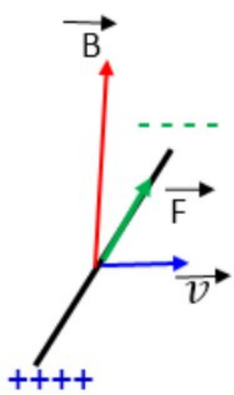
$$v = d.\omega = \frac{1}{8} \times \pi = \frac{\pi}{8} m.S^{-1}$$

D) حساب L

$$L = I_\Delta\ .\ \omega$$

$$L = \frac{1}{2} \times \pi = \frac{\pi}{2}\ Kg.m^2.rad.S^{-1}$$

③ استنتاج (ε) حيث $B= 0.02T =2 \times 10^{-2}T$ ، $\mathcal{V} =2\ m.S^{-1}$ ، $\ell =1m$



●عند تحريك الساق بسرعة $\vec{\mathcal{V}}$ فأنها تقطع مسافة (Δx) : $\Delta x = \mathcal{V}.\Delta t$

●يتغير السطح : $\Delta S = \ell.\Delta x = \ell.\mathcal{V}.\Delta t$

●يتغير التدفق : $\Delta\Phi = B.\Delta S = B.\mathcal{V}.\Delta t.\ell$

●تتولد قوة محركة قيمتها المطلقة :

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{B.v.\cancel{\Delta t}.\ell}{\cancel{\Delta t}}\right| = B.\mathcal{V}.\ell$$

$$\varepsilon = 2 \times 10^{-2} \times 2 \times 1 = 4 \times 10^{-2}\ Volt$$

المسألة الخامسة العامة : يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $\ell=1m$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1=0.2Kg$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2=0.6Kg$ تهتز هذه الساق حول محور أفقي مار من منتصفها

❶احسب دور النواس في حالة السعات الصغيرة ؟

❷نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max}=60^\circ$ ونتركها دون سرعة ابتدائية

A)استنتج علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق ثم احسب قيمتها ؟

B)احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالشاقول.

❸نستبدل بالكتلة m_2 كتلة m_1 $m_1=0.2Kg$ ونعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي لنشكل بذلك نواساً للفتل نزيح الساق الأفقية عن توازنها فتهتز بدور $T_0= 2\pi\ S$

A) احسب قيمة ثابت فتل سلك التعليق

B) احسب قيمة التسارع الزاوي لنواس الفتل عند المرور بوضع $\theta= 0.5\ rad$

الحل: الساق مهمل الكتلة : $I_{\Delta/c} = 0$ ، $\ell =1m$: $\ell_1 = \ell_2= \frac{\ell}{2} =\frac{1}{2}\ m$

$m_1=0.2Kg =2\times10^{-1}Kg$ ، $m_2=0.6Kg = 6\times10^{-1}Kg$ ، $g=10\ m . S^{-2}$

❶ حساب T_0:
$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$$

• حساب m (النواس):
$$m=m_1+m_2 =2\times10^{-1}+ 6\times10^{-1} = 8\times10^{-1}kg$$

• حساب d :
$$d= \frac{m_2 .\ell_2 - m_1.\ell_1}{m_1+m_2}$$

$$= \frac{6\times10^{-1}\times\frac{1}{2}-2\times10^{-1}\times\frac{1}{2}}{8\times10^{-1}} = \frac{3\times10^{-1}-1\times10^{-1}}{8\times10^{-1}}$$

$$d= \frac{2\times10^{-1}}{8\times10^{-1}} = \frac{1}{4}\ m$$

حساب I_Δ :
$$I_\Delta = I_{\Delta/C} + I_{\Delta/m1} + I_{\Delta/m2}$$

$$I_\Delta = 0 + m_1 . \ell_1^{\ 2} + m_2 . \ell_2^{\ 2}$$

$$I_\Delta = 6\times10^{-1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2 + 2\times10^{-1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$I_\Delta= 8\times 10^{-1}\times\left(\frac{1}{2}\right)^2 = 8\times10^{-1}\times\frac{1}{4} = 2\times10^{-1}Kg.m^2$$

$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{2\times10^{-1}}{8\times 10^{-1}\times 10\times\frac{1}{4}}} = 2\sqrt{\frac{2}{2}} = 2S$$

كرامتك هي الروح الثانية لك فحافظ

عليها حتى لا تموت مرتين

2) A) استنتاج ω: نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين

1) الاعظمي : θ_{max}

2) الشاقول $\theta=0$

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

$$E_{K2}-E_{K1}=W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $W_{\vec{R}} = 0$

$$E_{K2}-0=W_{\vec{w}}$$

$$E_{K2}=m.g.h$$

$$\frac{1}{2}.I_\Delta.\omega^2 = m.g.h \Longrightarrow \omega = \sqrt{\frac{m.g.\mathbf{d}(\mathbf{1}-\mathbf{COS\theta max})}{\frac{1}{2}.I\Delta}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{m.g.\mathbf{d}(\mathbf{1}-\mathbf{COS\theta max})}{\frac{1}{2}.I\Delta}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\cancel{8}\times\cancel{10^{-1}}\times10\times\frac{1}{\cancel{4}}(\mathbf{1}-\cos\frac{\pi}{3})}{\cancel{\frac{1}{2}}\times\cancel{2}\times\cancel{10^{-1}}}}$$

$$\omega = \sqrt{2\times10\times(1-\frac{1}{2})} = \sqrt{\cancel{2}\times10\times\frac{1}{\cancel{2}}} = \sqrt{10} = \sqrt{\pi^2} = \pi \text{ rad}.S^{-1}$$

B) حساب $\mathcal{V}$:

$$\mathcal{V} = d.\omega = \frac{1}{4}\times\pi = \frac{\pi}{4} \text{ m}.S^{-1}$$

4) $m_1=m_2=0.2Kg=2\times10^{-1}Kg$ $T_o = 2\pi$ S

A) حساب K :

$$K = \omega_o^2.I\Delta$$

حساب ω_o

$$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{2\pi} = \mathbf{1} \text{ rad}.S^{-1}$$

حساب $I\Delta$

$$I_\Delta \text{(النواس)} = I_{\Delta/C} + 2m_1.(\frac{\ell}{2})^2$$

$$I_\Delta = 0 + 2\times2\times10^{-1}\times(\frac{1}{2})^2$$

$$I_\Delta = \cancel{4}\times10^{-1}\times\frac{1}{\cancel{4}} = 10^{-1}\text{kg.m}^2$$

نعوض في k :

$$K = \omega_o^2.I\Delta$$

$$K = 1\times10^{-1} = 10^{-1}\text{m.N.rad}^{-1}$$

B) حساب α :

$$\alpha = -\omega_o^2.\Theta$$

$$\alpha = -1\times5\times10^{-1} = -5\times10^{-1} \text{ rad}.S^{-2}$$

اولاً :ضع إشارة صح (√) امام العبارة الصحيحة وصحح العبارات الخطأ مما يلي :

1 (X) : ان حركة النواس الثقلي جيبية دورانية مهما كانت السعة الزاوية للحركة

في حالة زوايا صغيرة السعة

التصحيح

2 (√) ان حركة النواس الثقلي جيبية دورانية فقط بزوايا صغيرة السعة

ثانياً : أعط تفسيرا علميا باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة لكل مما يأتي:

1) لا يتعلق الدور الخاص لساق متجانسة تنوس حول محور مار من طرفيها العلوي بكتلتها ويبقى الدور نفسه مهما زدنا من كتلة النواس الثقلي حيث $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} m\,\ell^2$

ج) من اجل الكتلة m : $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$

من اجل الكتلة 'm : $T'_o = 2\pi\sqrt{\frac{I'_\Delta}{m'.g.d}}$

نقسم →

$$\frac{T_o}{T'_o} = \frac{\cancel{2\pi}\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.\cancel{g}.\cancel{d}}}}{\cancel{2\pi}\sqrt{\frac{I'_\Delta}{m'.\cancel{g}.\cancel{d}}}}$$

$$\frac{T_o}{T'_o} = \frac{\sqrt{\frac{I_\Delta}{m}}}{\sqrt{\frac{I'_\Delta}{m'}}}$$

$$I_\Delta = I_{\Delta/C} + m.d^2 = \frac{1}{12} m\,\ell^2 + m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = \frac{1}{3} m\,\ell^2$$

$$I'_\Delta = \frac{1}{3} m'\,\ell^2$$

$$\frac{T_o}{T'_o} = \frac{\sqrt{\frac{\cancel{\frac{1}{3}}\cancel{m}\cancel{\ell^2}}{\cancel{m}}}}{\sqrt{\frac{\cancel{\frac{1}{3}}\cancel{m'}\cancel{\ell^2}}{\cancel{m'}}}} \longrightarrow \frac{T_o}{T'_o} = 1 \longrightarrow T_o = T'_o$$

يؤخر) نواس ميقاتية عند نقله الى قمة جبل مرتفع بعد ان كان ينوس عند مستوى سطح البحر وذلك مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

ج) $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{m.g.d}}$

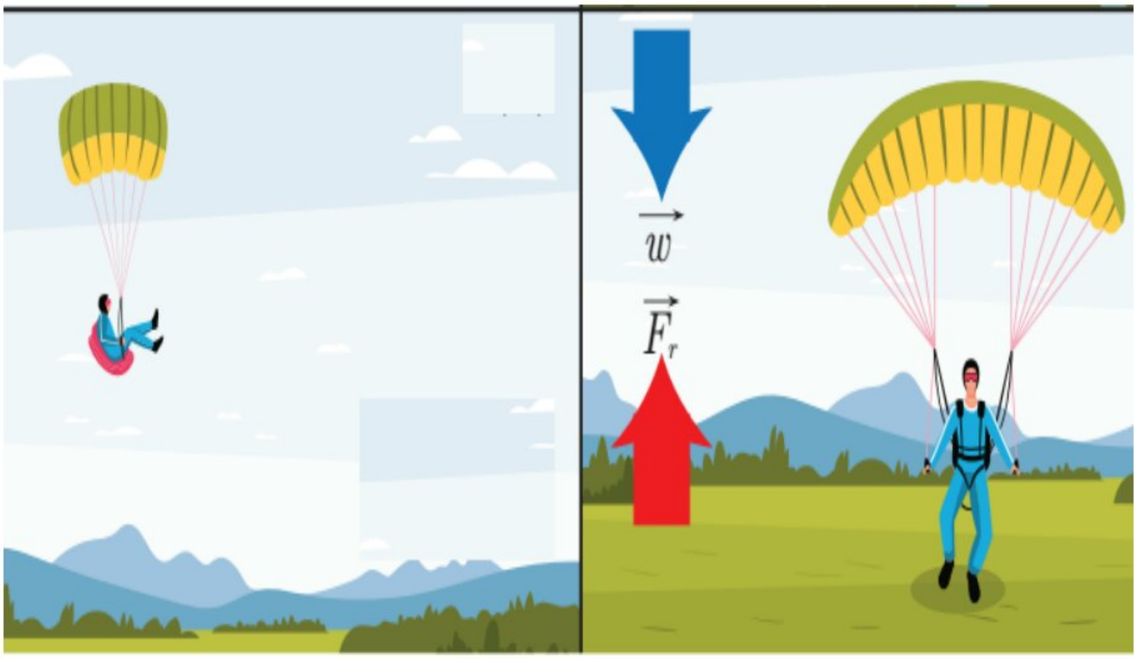
علاقة الدور مع الجاذبية عكسية و بالانتقال الى الاعلى في قمة الجبل تقل الجاذبية فيزداد الدور

من اصعب المشاعر هي معرفتك بأنك قد فعلت كل ما كان بقدرتك ان تفعله ....

لكن كل ما فعلته لم يكن كافي .... الأسطورة

الدرس الرابع :

مقاومة الهواء



مقاومة الهواء

س) يسقط جسم في هواء ساكن بحركة انسحابية مستقيمة فيتأثر بمقاومة هواء ناتج عن نوعين من القوى ما هي تلك القوى وبين سبب نشوء كل منها ؟ووازن بينهما في حالة السرعات الصغيرة والكبيرة

مكرر دورات

❶ قوى الاحتكاك : تنتج عن لزوجة الهواء .

❷ قوى الضغط : تنتج عن تفاوت ضغط الهواء بين مقدمة الجسم وخلفه

السرعات الصغيرة : قوى الاحتكاك هي المسبب الرئيسي

السرعات الكبيرة : قوى الضغط هي المسبب الرئيسي

س) ادرس العوامل المؤثرة في مقاومة الهواء على جسم يسقط فيه بحركة انسحابية مستقيمة ثم اكتب العلاقة التي تجمع تلك العوامل في حالة السرعات المتوسطة ؟

2018

❶ عامل السطح (S): تتناسب مقاومة الهواء طرداً مع السطح الظاهري للجسم

❷ عامل الشكل (K) : تتعلق المقاومة بشكل الجسم ونعومة سطحه وتنقص باقتراب الشكل للمغزلي

❸ عامل السرعة (v) تتناسب مقاومة الهواء طرداً مع مربع السرعات المتوسطة المحصورة بين($1-280\ m.S^{-1}$)

❹ عامل الكتلة الحجمية للهواء (ρ): تتناسب مقاومة الهواء طرداً مع الكتلة الحجمية للهواء

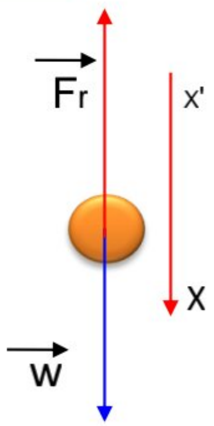
العلاقة : $F_r = \frac{1}{2}\ .\ K.\ S.\rho\ .\ v^2$

س) عرف السرعة الحدية ؟ ج) هي اعظم سرعة يبلغها الجسم ورمزها v_t

س) ادرس حركة جسم صلب يسقط في هواء ساكن بحركة انسحابية مستقيمة مبيناً طبيعة حركته قبل وبعد بلوغ السرعة الحدية ثم استنتج عبارة السرعة الحدية v_t حيث $F_r = \frac{1}{2} K.\rho.S.\ v^2$

2013

2015



ج) الجملة المدروسة : الجسم الصلب ، الجملة المقارنة : خارجية

القوى المؤثرة : ❶ ثقل الجسم $\vec{W}$

❷ مقاومة الهواء $\vec{F_r}$

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

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

بالإسقاط على 'XX نحو الاسفل : $W - F_r = m\ .\ a$

$$a = \frac{W - F_r}{m}$$

قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > F_r$, $a > 0$: **الحركة مستقيمة متسارعة**

بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = F_r$, $a = 0$: **الحركة مستقيمة منتظمة**

استنتاج v_t : $F_r = W$

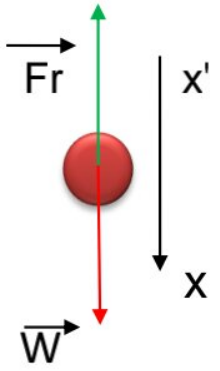
$$\frac{1}{2} K.\rho.S.\ v_t^2 = m.\ g$$

$$v_t^2 = \frac{m.g}{\frac{1}{2}.k.\rho.S} \Rightarrow v_t = \sqrt{\frac{2.m.g}{k.\rho.S}}$$

2014

س) ادرس حركة كرة مصمتة لها كتلة حجمية (ρ_s) ونصف قطرها (r) يسقط في هواء ساكن بحركة انسحابية مستقيمة مبيناً طبيعة حركته قبل وبعد بلوغ السرعة الحدية ثم استنتج عبارة السرعة الحدية v_t بدلالة كتلة حجمية (ρ_s) ونصف القطر r

حيث $F_r = \frac{1}{2} K.\rho.S.\, v^2$



ج) الجملة المدروسة :الكرة ، الجملة المقارنة : خارجية

القوى المؤثرة : ❶ ثقل الكرة $\vec{W}$

❷مقاومة الهواء $\vec{Fr}$

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

$$\vec{W} + \vec{Fr} = m\,.\,\vec{a}$$

بالإسقاط على $\vec{XX'}$ نحو الاسفل: $W - Fr = m\,.\,a$

$$a = \frac{W - Fr}{m}$$

قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > Fr$, $a > 0$: الحركة مستقيمة متسارعة

بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = Fr$, $a = 0$: الحركة مستقيمة منتظمة

استنتاج v_t : $Fr = W$

$$\frac{1}{2} K.\rho.S.\, v_t^2 = m.\,g$$

$$v_t^2 = \frac{m.g}{\frac{1}{2}.k.\rho.S} \Rightarrow v_t = \sqrt{\frac{2.m.g}{k.\rho.S}}$$

نعوض

$$m = \rho s.V = \rho s\,.\,\frac{4}{3}\pi\,.\,r^3$$

$$S = \pi\, r^2$$

$$v_t = \sqrt{\frac{2.\rho s.\frac{4}{3}.\cancel{\pi}.\cancel{r^3}g}{k.\rho.\cancel{\pi}.\cancel{r^2}}} \Rightarrow v_t = \sqrt{\frac{8.\rho s.r\, g}{3.k.\rho}}$$

ملاحظة : تعتمد السرعة الحدية للكرة على :

❶ ١) كتلته الحجمية ρs ❷ ٢) نصف قطره r

س) اعط تفسيرا علمياً: في تجربة سقوط اسطوانة وقرص لهما السطح الظاهري نفسه مقاومة الهواء في حالة القرص اكبر

ج) لأنه يحدث نقص مفاجئ في الضغط خلف القرص في حين تخففه جدران الاسطوانة

س) عدد اشهر تطبيق للسرعة الحدية ؟ ثم علل يصل الانسان المعلق بمظلة الى الارض بسرعة حدية لا تتجاوز بضعة امتار في الثانية (سرعة بطيئة) ؟

ج) التطبيق :جملة (المظلي + مظلة) يصل بسرعة بطيئة : بسبب السطح الظاهري الكبير للمظلة

س) فسر باستخدام العلاقات الرياضية :

1 وصول كرة الرصاص إلى الأرض قبل كرة الخشب المساوية لها حجماً إذا تركتا من السكون في اللحظة نفسها ومن الارتفاع نفسه

ج) $$\frac{v_{t1}}{v_{t2}} = \sqrt{\frac{\rho_{s1}}{\rho_{s2}}}$$ (طردي)

$\rho_{s2} < \rho_{s1}$

$v_{t2} < v_{t1}$

2 وصول حبات البرد الكبيرة(r_1) إلى الأرض قبل حبات البرد الصغيرة(r_2) التي تشكلت معها في اللحظة نفسها ومن الإرتفاع نفسه ؟

ج) $$\frac{v_{t1}}{v_{t2}} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$$ (طردي)

$r_2 < r_1$

$v_{t2} < v_{t1}$

1 حساب التسارع a: $$a = \frac{W - F_r}{m}$$

2 حساب محصلة القوى: $\sum F = m\,.\,a$

3 استنتاج علاقة قوة شد مجمل حبال المظلة T بعد بلوغ السرعة الحدية :

ج) القوى المؤثرة : 1 ثقل المظلي $\vec{W_1}$

2 قوة الشد $\vec{T}$

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

$$\vec{W_1} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالاسقاط على $\overrightarrow{xx'}$ نحو الاسفل : $W_1 - T = m.a$

نعوض $a=0$: $W_1 - T = 0$

$T = W_1 \Rightarrow T = m_1.g$

المسألة الاولى : تسقط كرة مُصمتة نصف قطرها r= 2.5mm كتلتُها الحجميّة $\rho s=3000\ Kg.m^{-3}$ في هواء ساكن من ارتفاع مناسب $Fr = 0.25\ .s.v^2$

1 ما طبيعة حركة سقوط الكرة قبل بلوغ السرعة الحدية؟ ثمَّ ما طبيعة حركة سقوطها بعد بلوغ السرعة الحدية؟ موضّحاً إجابتك باستخدام العلاقات الرياضيّة

2 استنتج بالرموز العلاقة المحدّدة لسرعتها الحدية، واحسب قيمتها بإهمال دافعة الهواء ؟

المعطيات : $r = 2.5mm = 25x10^{-1}\ X10^{-3} = 25\ X\ 10^{-4}m$, $\rho s = 3000\ Kg.m^{-3}$

ج) الجملة المدروسة :**الكرة** الجملة المقارنة : **خارجية**

القوى المؤثرة : 1 ثقل الكرة $\vec{W}$

2 مقاومة الهواء $\vec{Fr}$

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

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

بالإسقاط على $\vec{XX'}$ نحو الاسفل: $W - Fr = m.a$

$$a = \frac{W - Fr}{m}$$

قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > Fr$, $a > 0$: الحركة مستقيمة متسارعة

بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = Fr$, $a = 0$: الحركة مستقيمة منتظمة

2 $Fr = 25x10^{-2}.S.\ v^2$ ⟸ $Fr = 0.25\ .s.v^2$

استنتاج vt : $Fr = W$

$$25x10^{-2}.S.\ vt^2 = m.\ g$$

$$vt^2 = \frac{m.g}{25x10^{-2}.\ S} \Longrightarrow vt = \sqrt{\frac{m.g}{25x10^{-2}.\ S}}$$

نعوض

$m = \rho s.V = \rho s.\frac{4}{3}\pi r^3$

$S = \pi\ r^2$

$$v_t = \sqrt{\frac{\rho s.\ \frac{4}{3}\ \pi\ r^3\ .\ g}{25\ x10^{-2}.\ \pi\ r^2}} = \sqrt{\frac{\rho s.4.r.g}{3x25x10^{-2}}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{3000x4x25x10^{-4}x10}{3x25x10^{-2}}} = \sqrt{4x10^2}$$

$$v_t = 2x10 = 20\ m.\ S^{-1}$$

المسألة الثانية: تسقط كرة فارغة من الرصاص كتلتها 4π g قطرها 4cm في هواء ساكن من ارتفاع مناسب:

بفرض أنّ مقاومة الهواء $Fr = 0.25\ .S.v^2$

❶ استنتج بالرموز العلاقة المحددة لسرعتها الحدية، ثمَّ احسب قيمتها

❷ احسب تسارع حركة الكرة أثناء سقوطها بسرعة $10\ m.S^{-1}$ وما محصلة القوى المؤثرة في الكرة عندئذٍ؟

الحل : المعطيات : $m=4\pi g=4\pi x10^{-3}Kg$

(القطر) $2r = 4cm \longrightarrow r=2cm=2\ x10^{-2}m$

$Fr = 0.25\ .s.v^2 \longrightarrow Fr = 25x10^{-2}.S.\ v^2$

❶ الجملة المدروسة : الكرة الجملة المقارنة :خارجية

القوى المؤثرة : 1) ثقل الكرة $\vec{W}$

2) مقاومة الهواء $\vec{Fr}$

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

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

بالإسقاط على $\vec{XX'}$:

$$W - Fr = m.a$$

$$a = \frac{W-Fr}{m}$$

قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > Fr$, $a > 0$ الحركة مستقيمة متسارعة

بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = Fr$, $a = 0$, الحركة مستقيمة منتظمة

استنتاج v_t : $Fr = W$

$$25x10^{-2}.S.\ v_t^2 = m.\ g$$

$$v_t^2 = \frac{m.g}{25x10^{-2}.\ S} \longrightarrow v_t = \sqrt{\frac{m.g}{25x10^{-2}.\ S}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{m.g}{25x10^{-2}.\pi r^2}} \longrightarrow v_t = \sqrt{\frac{4\pi\ x10^{-3}x10}{25x10^{-2}.\pi(2x10^{-2})^2}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{4}{25\ \ x\ 4\ x10^{-4}}} = \sqrt{\frac{10^4}{25}} = \frac{10^2}{5} = 20\ \ m.S^{-1}$$

❷ حساب a : حيث $v = 10\ m.S^{-1}$ $\quad a = \frac{W-Fr}{m}$

$$a = \frac{m.g - 25\ x\ 10^{-2}.\ S.v^2}{m} = \frac{m.g - 25\ x\ 10^{-2}.\ \pi r^2.v^2}{m}$$

$$a = \frac{4\pi\ x10^{-3}\ x10 - 25x10^{-2}\ x\ \pi(2x10^{-2})^2 x\ 10^2}{4\pi\ x10^{-3}}$$

$$a = \frac{4\pi\ x\ 10^{-3} x\ 10 - 25\ x\ \pi\ \ x\ 4\ x\ 10^{-4}}{4\pi\ x10^{-3}} = \frac{4\pi x10^{-3}(10 - 25x10^{-1})}{4\pi x10^{-3}}$$

$$a = 10 - 25x10^{-1} = 10 - 2.5 = 7.5\ m.S^{-2}$$

❸ حساب $\sum F$: $\quad \sum F = m.a$

$$\sum F = 4\pi\ x\ 10^{-3}\ x\ 7.5 = 30\ \pi\ x\ 10^{-3}\ \ N$$

المسألة التاسعة عامة : تسقط كرة فارغة من الألمنيوم نصف قطرها $r=2cm$ كتلتها $m = \pi\ g$ بدون سرعة ابتدائية في هواء ساكن من ارتفاع كافٍ :

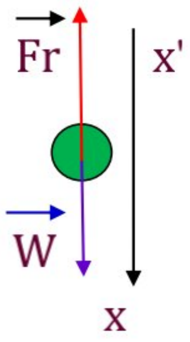
1 ادرس مراحل وصول الكرة إلى سرعتها الحدية مستنتجاً العلاقة المحددة لسرعتها الحدية $Fr = 0.25 . S . v^2$ ثم احسب قيمتها ؟

2 احسب تسارع حركة الكرة في اللحظة التي تبلغ فيها سرعتها $v = 5\ m.S^{-1}$

3 ماذا تصبح السرعة الحدية إذا كانت الكرة مصمتة بالقطر نفسه والكتلة الحجمية $\rho s = 2.7\ g . cm^{-3}$

الحل: المعطيات : $r = 2cm = 2 \times 10^{-2} m$ ، $m = \pi\ g = \pi \times 10^{-3} Kg$

1 الجملة المدروسة : الكرة ، الجملة المقارنة : خارجية



القوى المؤثرة : 1)ثقل الكرة $\vec{W}$

2)مقاومة الهواء $\vec{Fr}$

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

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

بالإسقاط على $\vec{XX'}$: $W - Fr = m . a$

$$a = \frac{W - Fr}{m}$$

قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > Fr$, $a > 0$ الحركة مستقيمة متسارعة

بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = Fr$, $a = 0$ الحركة مستقيمة منتظمة

استنتاج vt : $Fr = W$

$$25 \times 10^{-2} . S . vt^2 = m . g$$

$$vt^2 = \frac{m.g}{25 \times 10^{-2} .\ S}$$

$$vt = \sqrt{\frac{m.g}{25 \times 10^{-2} .\ S}}$$

$$vt \sqrt{\frac{m.g}{25 \times 10^{-2} . \pi r^2}} = \sqrt{\frac{\pi \times 10^{-3} \times 10}{25 \times 10^{-2} \times \pi \times (2 \times 10^{-2})^2}}$$

$$vt = \sqrt{\frac{1}{25 \times 4 \times 10^{-4}}} = \sqrt{\frac{1}{100 \times 10^{-4}}}$$

$$vt = \sqrt{\frac{1}{10^{-2}}} = \frac{1}{10^{-1}} = 10\ m.S^{-1}$$

$a=\frac{W-Fr}{m}$

② حساب a : حيث $v = 5\ m.S^{-1}$

$$a = \frac{m.g - 25\times10^{-2}.\ S.v^2}{m} = \frac{m.g - 25\times10^{-2}\times\ \pi r^2.v^2}{m}$$

$$= \frac{\pi\times10^{-3}\times10 - 25\times10^{-2}\times\pi(2\times10^{-2})^2\times(5)^2}{\pi\times10^{-3}}$$

$$= \frac{\pi\times10^{-3}\times10 - 25\times10^{-2}\times\pi\times4\times10^{-4}\times25}{\pi\times10^{-3}}$$

$$= \frac{\pi\times10^{-3}\times10 - 25\times\cancel{10}^{-2}\times\pi\times1\cancel{0}0\times10^{-4}}{\pi\times10^{-3}}$$

$$= \frac{\cancel{\pi\times10^{-3}}(10-25\times10^{-1})}{\cancel{\pi\times10^{-3}}}$$

$$a = 10 - 25\times10^{-1} = 10 - 2.5 = 7.5\ m.S^{-2}$$

③ $\rho s = 27\times10^{-1}\times10^3 = 27\times10^2\ Kg.m^{-3}$

• حساب v_t :

$$v_t = \sqrt{\frac{m.g}{25\times10^{-2}.\ S}}$$

نعوض $(m=\rho s.V=\rho s.\frac{4}{3}\pi.r^3$ ، $S=\pi r^2)$ في علاقة v_t :

$$v_t = \sqrt{\frac{\rho s.\frac{4}{3}\pi r^3\ .g}{25\times10^{-2}.\ \pi r^2}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{\rho s.4.r.g}{3\times25\times10^{-2}}} = \sqrt{\frac{27\times10^2\times4\times2\times10^{-2}\times10}{3\times25\times10^{-2}}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{9\times10^2\times4\times2\times10}{25}} = \frac{3\times10\times2}{5}\sqrt{20} = 12\sqrt{4\times5}$$

$$v_t = 12\times2\sqrt{5} = 24\sqrt{5}\ m.S^{-1}$$

أعجبني سؤال من رجل حكيم ....ماهو الصعب ----

ۆ ماهو القاسي قال الصعب في الدنيا :

أن تكسب شخصاً واحداً ... ۆ تخسر الكل لأجله ..

مسألة المحلولة : تبلغ قيمة السرعة الحدّيّة لمظلي ومظلته مفتوحة $vt = 4\ m.S^{-1}$ المطلوب:

1 استنتج العلاقة المحدّدة لنصف قطر مظلّته التي يجب أن يستخدمها إذا كانت بشكل نصف كرة وبفرض أنّ كتلة المظلي m1= 80Kg كتلة مظلّته m2=20Kg ثمَّ احسب قيمته $Fr = 0.8\ .S.v^2$

2 استنتج العلاقة المحدّدة لقوة شدِّ مجمل حبال المظلة أثناء سقوط الجملة بسرعتها الحدّيّة السابقة واحسب قيمتها ؟

اعتبر π=3.14

2017

ج)الجملة المدروسة : جملة (المظلي – المظلة) الجملة المقارنة : خارجية

القوى المؤثرة : 1 ثقل الجملة (المظلي +المظلة) $\vec{W}$

2مقاومة الهواء $\vec{Fr}$

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

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

بالإسقاط نحو الاسفل على $\vec{XX'}$: $W - Fr = m.a$

$$a = \frac{W - Fr}{m}$$

- قبل بلوغ السرعة الحدية : $W > Fr$, $a > 0$: الحركة مستقيمة متسارعة
- بعد بلوغ السرعة الحدية : $W = Fr$, $a = 0$: الحركة مستقيمة منتظمة
- استنتاج علاقة r : $Fr = W$

$$8\times10^{-1}.S.\ vt^2 = m.\ g$$

$$8\times10^{-1}.\ \pi r^2\ .\ vt^2 = (m_1+m_2).\ g$$

$$r = \sqrt{\frac{(m1+m2).g}{8\times10^{-1}\ \pi\ .vt^2}} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{(80+20)\times10}{8\times10^{-1}\times3.14\times(4)^2}}$$

$$r = \sqrt{\frac{100\times10}{25\times10^{-1}\times16}} = \sqrt{\frac{10000}{25\times16}} = \frac{100}{5\times4} = \frac{100}{20} = 5m$$

2 استنتاج T : القوى المؤثرة :1) ثقل المظلي $\vec{W1}$

2)قوة الشد $\vec{T}$

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

$$\vec{W1} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالاسقاط على $\vec{XX'}$نحو الاسفل

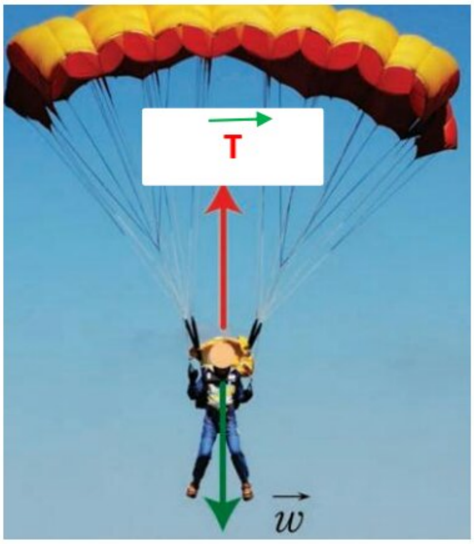
$$W_1 - T = m.a$$

بعد بلوغ السرعة الحدية نعوض $a=0$:

$$W_1 - T = 0$$

$$T = W_1$$

$$T = m_1.g = 80\times10 = 800N$$



سألته كيف لقلبي ان يتسع لكل هذا الألم فأجابني انظر لعينيك كم هي صغيرة ولكنها ترى الكون

التدريبات

اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1 تسقط كرتان لهما القطر نفسه في هواء ساكن الكتلة الحجمية للأولى ρs_1 وسرعتها الحدّيّة vt_1 فإذا كانت الكتلة الحجمية للثانية ρs_2 حيث $\rho s_2 = 9\ \rho s_1$ فإنّ vt_2 تكون :

A) $vt2 = 3\ vt1$ B) $vt2 = 9\ vt1$ C) $vt2 = \frac{1}{3} vt1$

الحل :

$$\frac{vt1}{vt2} = \sqrt{\frac{\rho s1}{\rho s2}} \longrightarrow \frac{vt1}{vt2} = \sqrt{\frac{\rho s1}{9\rho s1}}$$

$$\frac{vt1}{vt2} = \frac{1}{3} \longrightarrow vt2 = 3.\ vt1$$

2 تسقط كرتان من النوع نفسه في هواء ساكن نصف قطر الأولى r1 وسرعتها الحدّيّة $vt1$ فإذا كان نصف قطر الثانية $r2 = 4\ r1$ فإنّ سرعتها الحدّيّة $vt2$

A) $vt2 = 4\ vt1$ B) $vt2 = 2\ vt1$ C) $vt2 = \frac{1}{4} vt1$

الحل :

$$\frac{vt1}{vt2} = \sqrt{\frac{r1}{r2}} \longrightarrow \frac{vt1}{vt2} = \sqrt{\frac{r1}{4r1}}$$

$$\frac{vt1}{vt2} = \frac{1}{2} \longrightarrow vt2 = 2.\ vt1$$

3 ترك جسم ليسقط في هواء ساكن من ارتفاع مناسب تكون طبيعة حركته بعد بلوغه السرعة الحدّيّة مستقيمة:

A) متسارعة بانتظام   B) متباطئة بانتظام   C) منتظمة   D) متغيرة

4 إنّ ترك جسم ليسقط في هواء ساكن من ارتفاع مناسب تكون طبيعة حركته قبل بلوغه السرعة الحدّيّة مستقيمة:

A) متسارعة بانتظام   B) متباطئة بانتظام   C) منتظمة   D) يتناقص فيها التسارع

5 تسقط كرتان متساويتان حجماً إحداهما من الرصاص والأخرى من الخشب في هواء ساكن من رتفاع مناسب عن سطح الأرض فتصل الأرض:

A) الكرتان معاً   B) كرة الخشب أولاً

C) كرة الرصاص أولاً   D) الأقل كثافة أولاً

6 يسقط جسم في هواء ساكن من ارتفاع مناسب فنجد عند بلوغ السرعة الحدّيّة:

A) $W < Fr$ B) $W > Fr$

C) $W = Fr$ D) $W - Fr > m.a$

ميكانيك السوائل

الدرس الخامس

أنهُ فقَد قدمًا ....
أصبحَ كلمَّا اشترَى زوجًا من الاحذية ...استخدمَ واحدًا ...... وغرسَ في الآخرِ نبتة !
عندمَا يكونُ فكركَ جميلاً تستطيع تحويل المحَنِ إلى منحٍ جميلة .....

س) علل السوائل تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه ؟ علل جزيئات المادة السائلة حركة الحركة

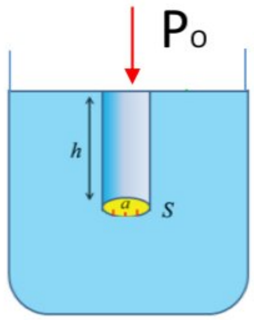
ج) بسبب ضعف قوى التجاذب بين جزيئاتها .

س)عرف جسيم السائل ؟ مع ذكر مثال ؟ هو جزء من السائل أبعاده صغيرة جداً بالنسبة لأبعاد السائل وكبيرة بالنسبة لأبعاد جزيئات السائل مثال : قطرة كروية من السائل قطرها 1mm

س) استنتج العلاقة المعبرة عن ضغط السائل المتوازن عند نقطة داخله واقعة على عمق (h) من سطح السائل علماً ان الكتلة الحجمية للسائل (ρ) ؟

2013

استنتاج ضغط السائل



$W=m.g$

$m = \rho . V$

$V=S.h$

$$P=\frac{\text{القوة}}{\text{السطح}} = \frac{F}{S} = \frac{W}{S}$$

$$P = \frac{m.g}{S} = \frac{\rho .V.g}{S}$$

$$P = \frac{\rho \cancel{S}.h.g}{\cancel{S}} = \rho . g .h$$

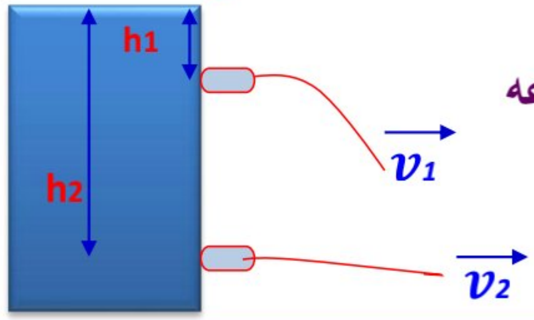
V: حجم عمود السائل h: ارتفاع عمود السائل ρ :الكتلة الحجمية للسائل

الضغط الكلي = ضغط السائل + ضغط الهواء (ضغط جوي)

$$P_{total}= \rho.g.h + P_o$$

س) لديك الوعاء المرسوم جانباً:المملوء بالماء ماذا يحدث عندما نفتح فيه ثقوب متماثلة على ابعاد مختلفة h1 ، h2 علل ذلك ؟

ج) **يندفع السائل من الثقوب وتزداد سرعة اندفاعه بزيادة الارتفاع h بسبب زيادة الضغط**

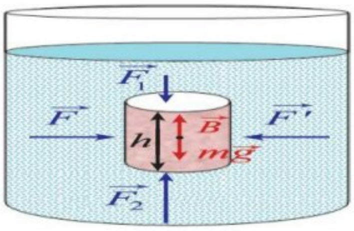


ملاحظات :
1. كلما زاد عمق الثقب (h) تزداد السرعة ويزداد الضغط
2. لا يؤثر شكل الوعاء على قيمة الضغط داخل السائل او في قاع الوعاء
3. جميع النقاط الواقعة في المستوي الافقي نفسه لها الضغط نفسه

ملاحظة : ان القوى المؤثرة في السطح **لأسطوانة داخل سائل متوزان وساكن**

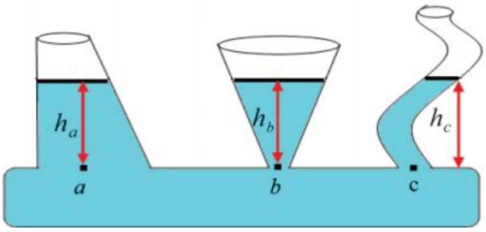
تؤثر عليه قوى محصلتها معدومة لانها تتفانى مثنى مثنى

هي متساوية بالشدة ومتعاكسة بالاتجاه



س) اشرح باستخدام الرسوم المناسبة والعلاقات الرياضية خاصية الاوانى المستطرقة واذكر نص هذه الخاصية ؟

ج)



- يقع السطح الحر للسائل المتوازن في مستو افقي واحد لان نقاطه تخضع للضغط الجوي ذاته P_0
- النقاط الواقعة داخل السائل في المستوي الافقي نفسه لها الضغط نفسه

$P_a = P_b = P_c$

$h_a = h_b = h_c$

$P_a = \rho . g . h_a + P_0$

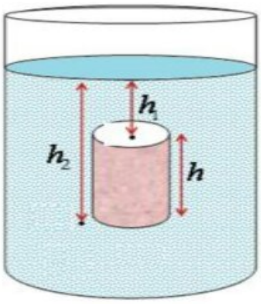
$P_b = \rho . g . h_b + P_0$

$P_c = \rho . g . h_c + P_0$

نص الخاصية : ارتفاع السائل متساوي في جميع فروع الوعاء بغض النظر عن شكل الفرع

س) نغمر جسما معدنيا اسطوانياً متجانساً كتلته (m) مساحة مقطعه (S) ارتفاعه h في سائل متوازن كتلته الحجمية (ρ) استنتج ان شدّة دافعة أرخميدس تساوي ثقل السائل المزاح واكتب نص دافعة ارخميدس مبيناً عناصرها ؟

2017



ج) القوة على الوجه العلوي : $F_1 = P_1 . S$

$= (\rho . g . h_1 + P_0) . S$

$F_1 = \rho . g . h_1 . S + P_0 . S$

- القوة على الوجه السفلي : $F_2 = P_2 . S$

$F_2 = (\rho . g . h_2 + P_0) . S$

$F_2 = \rho . g . h_2 . S + P_0 . S$

محصّلة القوّتين : $B = F_2 - F_1 > 0$

$\rho . g . h_2 . S + P_0 . S - (\rho . g . h_1 . S + P_0 . S)$

$B = \rho . g . h_2 . S + \cancel{P_0 . S} - \rho . g . h_1 . S - \cancel{P_0 . S}$

$B = \rho . g . h_2 . S - \rho . g . h_1 . S$

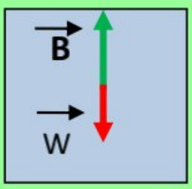
$B = \rho . g . S (h_2 - h_1)$

$B = \rho . g . S . h$

$B = \rho . g . V$

$B = m . g = W$

قانون أرخميدس إذا غمر جسم بشكل جزئيّ أو كليّ في سائل لا يذوب فيه ولا يتفاعل معه فإنّ السائل يدفع الجسم بقوة $\vec{B}$ عناصرها :



الحامل : الشاقول

الجهة : من الاسفل الى الأعلى

الشدة : $B = W$

س)نأخذ جهازاً مؤلفاً من دورق مملوء بالماء على سطحه ثقوب متماثلة مزوّد بمكبس كما في الشكل والمطلوب ماذا يحدث عندما ندفع المكبس ؟ ماذا نستنتج ؟

ج) يندفع الماء من جميع الثقوب بالسرعة نفسها وبالزمن نفسه .

نستنتج ان الضغط انتقل بكامله الى جميع نقاط السائل

س) اكتب نص قانون باسكال ؟ اذكر تطبيقيين من تطبيقات قانون باسكال ؟ 2017

ج) أن أي تغيّر في الضغط المطبّق على سائل ساكن محصور في وعاء ينتقل بكامله إلى جميع نقاط السائل وإلى جدران الوعاء

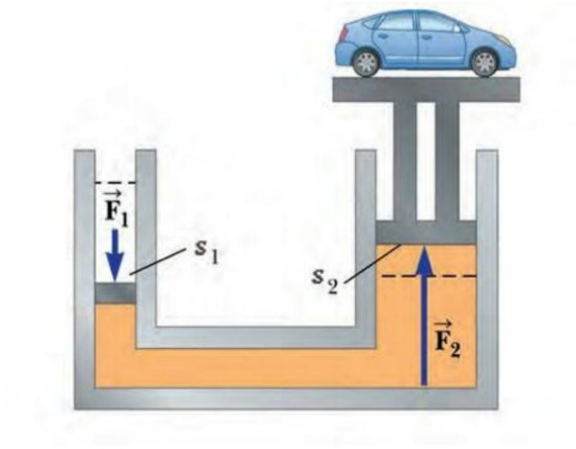
التطبيقات : 1) رافعة السيارات 2) البارومتر الزئبقي

س) مما تتألف رافعة السيارات بين بالرسم ؟ استنتج علاقة تضخيم القوة في رافعة السيارات اذكر مثال اخر يستخدم هذه الخاصية ؟ 2017

- تتألف من أسطوانتين مساحة الأولى S_1 و الثانية S_2 حيث $(S_1 < S_2)$
- تتصلان بأنبوب وكل اسطوانة مغلقة بمكبس يمكنه الحركة دون احتكاك
- تُملأ الأسطوانتان والأنبوب بالزيت (غير قابل للانضغاط)

الاستنتاج :عندما نطبق قوة F_1 على السطح S_1 يتولد ضغط P_1 ينتقل الى السطح الكبير S2

حسب باسكال : $P_1=P_2$



$$\frac{F1}{S1} = \frac{F2}{S2}$$

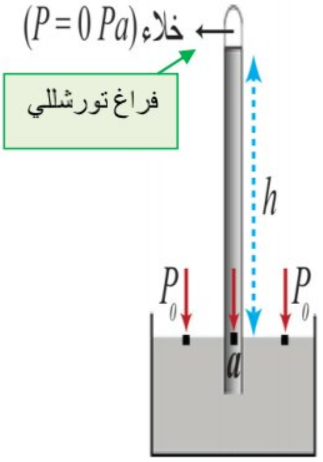
$$F_2 = \frac{F1.S2}{S1}$$

بما ان $S_1 < S_2$

$F_1 < F_2$

مثال :كرسي طبيب الأسنان

س) لماذا يستخدم البارومتر الزئبقي ومما يتكون ؟ واشرح طريقة عمله ؟



يستخدم : لقياس الضغط الجوي P_0

يتكون من :

- أنبوب زجاجي مفتوح من أحد طرفيه طوله (1m) ومساحة مقطعه $(1cm^2)$ يُملأ بالزئبق
- ثمَّ يقلب في حوض يحوي زئبق
- ينخفض مستوى الزئبق في الأنبوب ليصل إلى ارتفاع معيّن تاركاً فوقه فراغاً يحتوي على القليل من بخار الزئبق يدعى فراغ تورشللي

طريقة العمل :

- يتساوى الضغط الجوي (P_0) مع الضغط (P_a) الواقع في المستوي الأفقي نفسه

$$P_0 = P_a = \rho.g.h$$

مسألة: اذا علمت ان ارتفاع عمود الزئبق في الأنبوب عند سطح البحر 76cm والكتلة الحجميّة للزئبق ρ=13600Kg.m^{-3} احسب قيمة الضغط الجوي عند سطح البحر ؟

الحل : h=76cm =76 x 10^{-2}m ، ρ=13600Kg.m^{-3} ، g= 10 m.S^{-2}

حساب P_0 :

$$P_0 = \rho \,.\, g.\, h$$

$$P_0 = 136\cancel{00} \times 10 \times 76 \times \cancel{10}^{-2} = 103360 \; Pa$$

ميكانيك السوائل المتحركة

2013+2014

س) اشرح صفات السائل المثالي ؟

1. غير قابل للانضغاط :حجمه ثابت وكثافته ثابتة
2. عديم اللزوجة: طاقته الميكانيكية ثابتة أثناء الجريان
3. جريانه مستقر: سرعة جسيمات السائل عند نقطة ما ثابتة بمرور الزمن
4. جريانه غير دوراني :حركة جسيمات السائل المثالي غير دورانية

الوطن هو

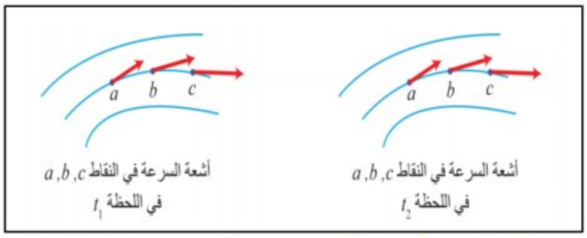
حيث يكون

المرء في خير

س) عرف ما يلي:

●الجريان المستقر (المنتظم) : سرعة جسيمات السائل في نقطة ما من السائل ثابتة لا تتغير بمرور الزمن

مثال : لو اخترنا عدة نقاط a, b, c داخل السائل وحددنا اشعة السرعة نرى انها لا تتغير مع الزمن



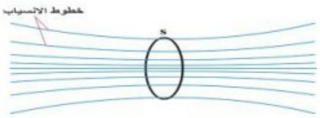
$\vec{v}_{a(t1)} = \vec{v}_{a(t2)}$ ، $\vec{v}_{b(t1)} = \vec{v}_{b(t2)}$

$\vec{v}_{c(t1)} = \vec{v}_{c(t2)}$

●الجريان غير المستقر: سرعة جسيمات السائل في نقطة ما من السائل متغيرة بمرور الزمن

مثال : سرعة خروج الماء من فتحة القمع تتغيّر بتغير ارتفاع الماء في القمع.

●خط الانسياب: هو خط يبين المسار الذي يسلكه جسيم من السائل ويمسُّ في كل نقطة من نقاطه شعاع السرعة في تلك النقطة



●أنبوب التدفق: انبوب وهمي يتشكل من تقاطع خطوط الانسياب مع المساحة (S)

●التدفق الكتلي(المنسوب الكتلي) Q: كتلة السائل التي تعبر مقطع الأنبوب خلال زمن معين

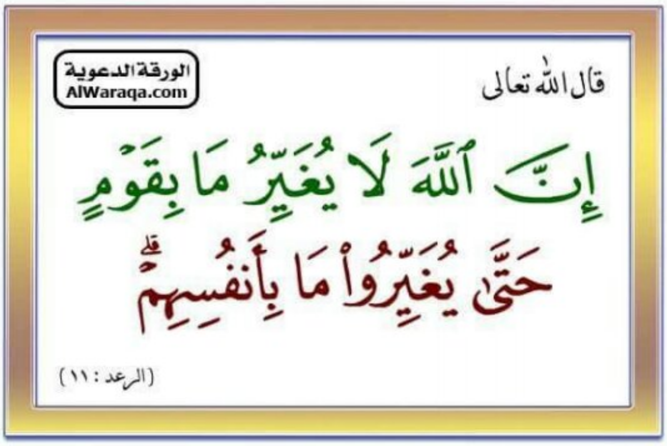
$$Q = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الزمن}} = \frac{m}{\Delta t}$$

●التدفق الحجمي (معدل الضخ) Q' : **حجم السائل التي تعبر مقطع الأنبوب خلال زمن معين**

$$Q' = \frac{\text{الحجم}}{\text{الزمن}} = \frac{V}{\Delta t}$$

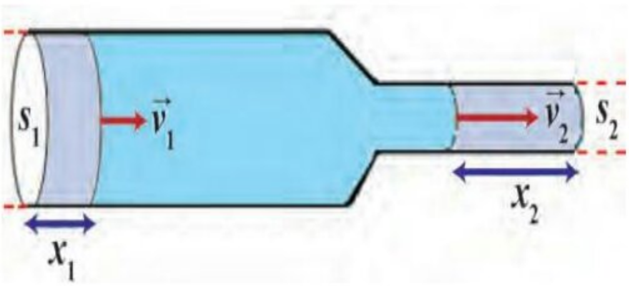
س) علل دراسة حركة السوائل أكثر تعقيداً من دراسة الأجسام الصلبة ؟

ج) لأن جسيمات السائل تنتقل بالنسبة إلى بعضها البعض(تنزلق على بعضها) وذلك لضعف قوى التماسك فيما بينها، وتكون لجسيمات السائل عند نقطة معينة خلال فترة زمنية قصيرة جداً قيمٌ محدَّدة للضغط والكثافة ودرجة الحرارة والسرعةُ يمكن أن تتغيّر هذه القيم من لحظة إلى أخرى ومن نقطة إلى نقطة أخرى.



س) استنتج معادلة الاستمرارية من خلال جريان وتدفق سائل من انبوب مساحة مقطعي طرفيه (S2 ، S1) ؟ اذكر امثلة لاستخدام هذه الخاصية ؟

ج) {كمية السائل الداخلةعبر المقطع S1 خلال زمن Δt} = {كمية السائل الخارجة عبر المقطع S2 خلال زمن Δt}



$$Q`1_{(\text{الداخل})}=Q`2_{(\text{الخارج})}$$

$$\frac{V1}{\cancel{\Delta t}}=\frac{V2}{\cancel{\Delta t}}$$

$$V_1=V_2$$

$$S_1 . x1 = S_2 . x_2$$

$$S_1 . v1.\cancel{\Delta t}=S_2 . v_2.\cancel{\Delta t}$$

$$S_1 . v_1 = S_2 . v_2$$

$$\frac{v1}{v2}=\frac{S2}{S1}$$

V_1:حجم كمية السائل التي تعبر المقطع S_1 خلال الزمن Δt.

V_2:حجم كمية السائل التي تعبر المقطع S_2 خلال الزمن Δt.

ملاحظات

الحجم = مساحة.الارتفاع

$V= S. x$

المسافة =السرعة.الزمن

$x = v.\Delta t$

- نتيجة: علاقة السرعة بالمساحة عكسية

تستخدم في : انابيب سيارات الاطفاء وأنابيب الري

ملاحظات : ❶ التغير في الطاقة الحركية :

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m. v_2^2 - \frac{1}{2}. m. v_1^2 \rightarrow \Delta EK = EK_2-EK_1$$

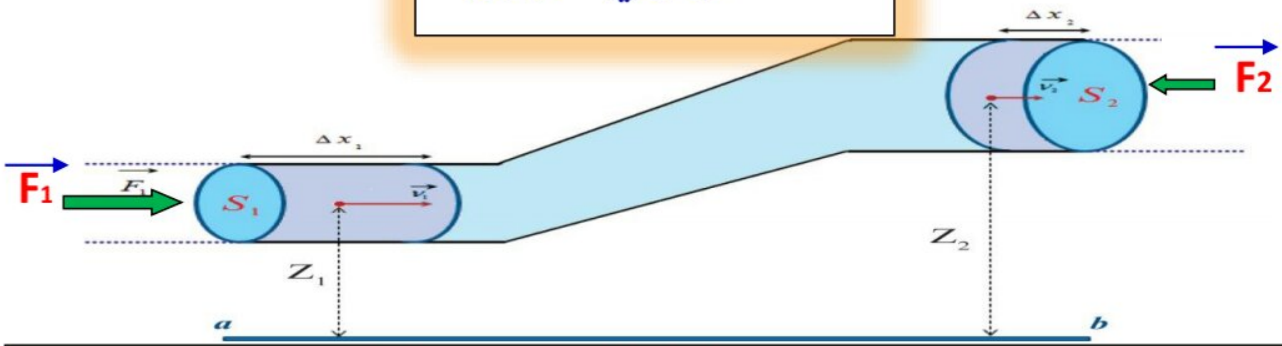
❷ التغير في الطاقة الكامنة الثقالية :

$$\Delta E_p = m . g . Z_2 - m .g.Z_1 \rightarrow \Delta E_p = E_{P2} - E_{P1}$$

❸ الكتلة الحجمية : $\rho = \frac{m}{V}$

حيث ρ الكتلة الحجمية ، m الكتلة ، V الحجم ثوابت

معادلة برنولي للجريان



س) لدينا جريان مستقر لسائل (ماء) :استنتج العمل الكلي لجسيمات السائل ؟
ثم استنتج منها معادلة برنولي للجريان المستقر حيث العمل الكلي لجسيمات السائل عندما تتحرك تسبب تغيّراً في كلٍّ من الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية حيث ΔV حجم السائل
بصيغة اخرى : اثبت ان معادلة برنولي هي $P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$

ج) عمل القوة F_1 عمل موجب W_1 :

$W_1 = F_1.\Delta x_1$

$W_1 = P_1.S_1.\Delta x_1$

$W_1 = P_1.\Delta V$

عمل القوة F_2 عمل سالب W_2 (معيق)

$W_2 = -F_2.\Delta x_2$

$W_2 = -P_2.S_2.\Delta x_2$

$W_2 = -P_2.\Delta V$

توضيح:

$P = \frac{F}{S}$

$F = P.S$

$\Delta V = S.\Delta x$

العمل الكلي لجسيمات السائل: $W = W_1 + W_2$

$W = P_1.\Delta V - P_2.\Delta V$

استنتاج برنولي : $W = \Delta E_k + \Delta E_p$

نعوض:

$W = P_1.\Delta V - P_2.\Delta V$

$\Delta E_p = m.g.Z_2 - m.g.Z_1$

$\Delta E_k = \frac{1}{2}m.v_2^2 - \frac{1}{2}.m.v_1^2$

$$P_1.\Delta V - P_2.\Delta V = \frac{1}{2}m.v_2^2 - \frac{1}{2}.m.v_1^2 + m.g.Z_2 - m.g.Z_1$$

$$P_1.\Delta V + \frac{1}{2}.m.v_1^2 + m.g.Z_1 = P_2.\Delta V + \frac{1}{2}m.v_2^2 + m.g.Z_2$$

نقسم الطرفين على الحجم ΔV :

$$\frac{P_1.\cancel{\Delta V}}{\cancel{\Delta V}} + \frac{\frac{1}{2}m.v_1^2}{\Delta V} + \frac{m.g.Z_1}{\Delta V} = \frac{P_2.\cancel{\Delta V}}{\cancel{\Delta V}} + \frac{\frac{1}{2}.m.v_2^2}{\Delta V} + \frac{m.g.Z_2}{\Delta V}$$

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

معادلة برنولي $P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$

س) ماذا تصبح شكل معادلة برنولي عند تساوي الارتفاع $Z_1=Z_2$

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

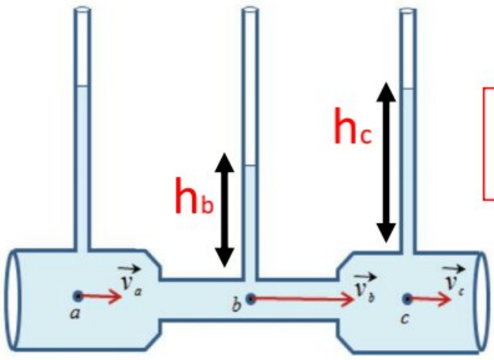
$$P_1 + \frac{1}{2}.\rho.v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}.\rho.v_2^2$$

س) اكتب نص نظرية برنولي للجريان المستقر ؟

مجموع الضغط والطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية لوحدة الحجوم في نقطة من خط الجريان لسائل تساوي مقداراً ثابتاً ولا يتغير عند أية نقطة أخرى من الخط

$$P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$$

(علل) : ارتفاع الماء في الانبوب C اعلى من b



عند C مساحة كبيرة فالسرعة والطاقة الحركية صغيرة حسب الاستمرارية وحسب برنولي سيزداد الضغط لانه علاقة الضغط مع السرعة عكسية

س) انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج سرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة اسفل خزان واسع جداً ارتفاعها Z

2015
2018

ج)
$$P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$$

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

بما ان ($v_1 = 0$, $P_1 = P_2 = P_o$) نعوض

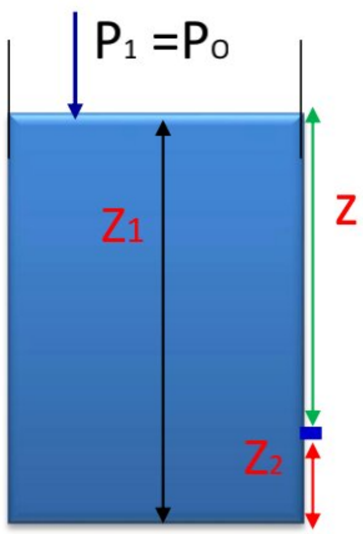
$$\cancel{P_o} + \frac{1}{2}.\rho.(0)^2 + \rho.g.Z_1 = \cancel{P_o} + \frac{1}{2}.\rho.v_2^2 + \rho.g.Z_2$$

$$\rho.g.Z_1 = \frac{1}{2}.\rho.v_2^2 + \rho.g.Z_2$$

$$\rho.g.Z_1 - \rho.g.Z_2 = \frac{1}{2}.\rho.v_2^2$$

$$\cancel{\rho}.g(Z_1 - Z_2) = \frac{1}{2}.\cancel{\rho}.v_2^2$$

$$g.Z = \frac{1}{2}.v_2^2$$: $\boxed{Z = Z_2 - Z_1}$



$$v_2^2 = \frac{g.Z}{\frac{1}{2}} \longrightarrow v_2 = \sqrt{2.g.Z}$$

ملاحظات ميكانيك المتحرك

1 التدفق الحجمي (معدل الضخ) Q' : $Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{\text{الحجم}}{\text{الزمن}}$ او $Q' = S \cdot v$

2 التدفق الكتلي (المنسوب الكتلي) Q : $Q = \frac{m}{\Delta t} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الزمن}}$

3 حساب سرعة التدفق v : $v = \frac{Q'}{S}$

إذا اعطي S_1 , v_1 , S_2 ويطلب حساب v_2 او v_1 : $S_1 . v_1 = S_2 . v_2$

4 حساب قيمة الضغط : نطبق معادلة برنولي

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

5 حساب التغير في الطاقة الحركية لوحدة الحجوم $\frac{\Delta E_K}{\Delta V}$: (الواحدة $J.m^{-3}$)

$$W = \Delta E_P + \Delta E_K$$

$\Delta E_P = 0$ الارتفاع يكون نفسه

$$W = \Delta E_k$$

نقسم الطرفين على ΔV : $\frac{\Delta E_K}{\Delta V} = \frac{W}{\Delta V}$

المسألة الأولى: يُضخّ الماء في أنبوب أفقي من النقطة A إلى النقطة B فيلزم بذل عمل ميكانيكي، قدره $W = 200\ J$ لضخ $\Delta V = 100\ \ell$ من الماء احسب التغيّر في الطاقة الحركيّة لوحدة الحجوم من الماء بين الوضعين A ، B

الحل: $W = 200\ J$ ، $\Delta V = 100\ \ell = 100 \times 10^{-3} = 10^{-1}\ m^3$

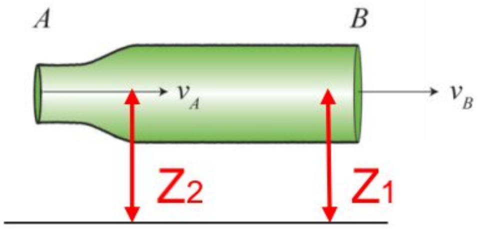
حساب $\frac{\Delta E_K}{\Delta V}$: $W = \Delta E_P + \Delta E_K$

$\Delta E_P = 0$ (الارتفاع نفسه)

$$W = \Delta E_K$$

نقسم على ΔV : $\frac{\Delta E_K}{\Delta V} = \frac{W}{\Delta V}$

$$\frac{\Delta E_K}{\Delta V} = \frac{200}{10^{-1}} = 2000\ J.\ m^{-3}$$



هناك بعض الاحزان تدخل حياتنا ليست لتقتلنا بل لتقوينا ولتعلمنا كيف نواجه المصاعب ولكي تقوي فينا الامل ......الاسطورة

المسالة الثانية : لملء خزان حجمه $600\ \ell$ بالماء استُخدِم خرطومُ مساحةٍ مقطعُه $S=5cm^2$

فاستغرقت العملية $300\ S$ والمطلوب :

دورة 2016

1 احسب معدّل التدفق الحجمي(معدل الضخ) Q'

2 احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم ؟

3 كم تصبح سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا نقص مقطعُها ليصبح ربع ما كان عليه

الحل : $V = 600\ \ell = 600 \times 10^{-3} = 6\times10^{-1} m^3$

$\Delta t = 300\ S$ ، $S = 5cm^2 = 5 \times 10^{-4}\ m^2$

1 حساب Q' :

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = \frac{6\times10^{-1}}{300} = 2\times10^{-3}\ m^3.\ S^{-1}$$

2 حساب v :

$$v = \frac{Q`}{S}$$

$$v = \frac{2\times10^{-3}}{5\times10^{-4}} = \frac{2\times\cancel{10}}{\cancel{5}} = 4\ m.\ S^{-1}$$

3 حساب v' :

$$v' = \frac{Q`}{\frac{1}{4}S} = \frac{v}{\frac{1}{4}} = \frac{4}{\frac{1}{4}} = 16\ m.\ S^{-1}$$

المسألة الثالثة: يفرغ خزان ماء حجمه $8\ m^3$ بمعدل ضخٍّ $0.04\ m^3.S^{-1}$ والمطلوب

1) الزمن اللازم لتفريغ الخزان ؟

2) سرعة خروج الماء من فتحة الخزان عبر أنبوب مقطعه $100Cm^2$

الحل : المعطيات $V=8\ m^3$ ، $Q' = 0.04\ m^3.S^{-1} = 4\times10^{-2}\ m^3.S^{-1}$

1) حساب Δt :

$$\Delta t = \frac{V}{Q`} = \frac{\cancel{8}}{\cancel{4\times10^{-2}}} = 2\times10^{2}\ S$$

٢) حساب v :

$$S = 100\ Cm^2 = 100\times10^{-4} = 10^{-2}\ m^2$$

$$v = \frac{Q`}{S} = \frac{4\times\cancel{10^{-2}}}{\cancel{10^{-2}}} = 4\ m.S^{-1}$$

لا تستسلم ....اتعب الان ثم عش بطلاً بقية حياتك

المسألة 13 عامة خزان وقود شاحنة حجمه $0.3\ m^3$ يملأ من أنبوب مساحة مقطع فوهته

$5\ Cm^2$ بزمن قدره $5\ min$ المطلوب حساب :

1 احسب التدفق الحجمي (معدل الضخ)

2 احسب سرعة تدفق الوقود من فوهة الأنبوب.

الحل : $V = 0.3\ m^3 = 3 \times 10^{-1}\ m^3$ ، $S = 5\ cm^2 = 5 \times 10^{-4} m^2$

$\Delta t = 5min = 5 \times 60 = 300\ S$

1 حساب Q' :

$$Q' = \frac{V}{\Delta t}$$

$$Q' = \frac{\cancel{3} \times 10^{-1}}{\cancel{300}} = \frac{10^{-1}}{100} = 10^{-3} m^3 . S^{-1}$$

2 حساب v :

$$v = \frac{Q'}{S}$$

$$v = \frac{10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = \frac{10^{-3} \times 10^{4}}{5} = \frac{10}{5} = 2\ m . S^{-1}$$

المسألة الرابعة: ينتهي أنبوب ماء مساحة مقطعه $10Cm^2$ إلى رشاش استحمام فيه 25 ثقباً

متماثلاً مساحة مقطع كلّ ثقب $0.1Cm^2$ سرعة تدفق في الأنبوب. $v = 50\ cm . S^{-1}$

1) احسب معدل التدفق الحجمي للماء

2) احسب سرعة تدفق الماء من كل ثقب v'

الحل : المعطيات : $S = 10\ Cm^2 = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} m^2$

$S' = 0.1 Cm^2 = 10^{-1} \times 10^{-4} = 10^{-5} m^2$

$v = 50\ cm . S^{-1} = 50 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-1}\ m . S^{-1}$

1 حساب Q' : $Q' = S . v = 10^{-3} \times 5 \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-4}\ m^3 . S^{-1}$

2 حساب v' :

$$v' = \frac{Q'}{25 . s'}$$

$$v' = \frac{5 \times 10^{-4}}{25 \times 10^{-5}} = \frac{5 \times \cancel{10^{-4}} \times \cancel{10^{5}}}{25} = \frac{5 \times 10}{25}$$

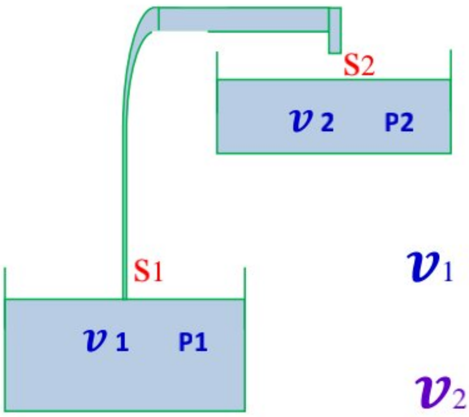
$$v' = \frac{50}{25} = 2\ m . S^{-1}$$

المسألة الخامسة: تقوم مضخّة برفع الماء من خزان أرضي عبر أنبوب مساحة مقطعه $S1 = 10\ Cm^2$ إلى خزان يقع على سطح بناء، فإذا علمت أنّ مساحة مقطع الأنبوب الذي يصب في الخزان العلوي $S2 = 5\ Cm^2$ وأنّ $Q' = 0.005\ m^3.S^{-1}$ حساب :

1) سرعة الماء عند دخوله الأنبوب وعند فتحة خروجه من الأنبوب

2) قيمة ضغط الماء عند دخوله الأنبوب ؟ $P_0 = P_2 = 1x10^5\ Pa$ والارتفاع $h = 20\ m$ ،

$\rho_{(H2O)} = 1000 Kg.m^{-3}$



الحل : $S1 = 10\ Cm^2 = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3}\ m^2$

$S2 = 5\ Cm^2 = 5 \times 10^{-4} m^2$

$Q' = 0.005\ m^3.S^{-1} = 5 \times 10^{-3}\ m^3.S^{-1}$

❶ حساب v_1 :

$$v_1 = \frac{Q`}{S_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 5\ m.S^{-1}$$

حساب v_2 :

$$v_2 = \frac{Q`}{S_2} = \frac{5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4}} = 10\ m.S^{-1}$$

❷ حساب P_1

$$P_1 + \frac{1}{2}.\rho.v1^2 + \rho.g.Z_1 = P_2 + \frac{1}{2}.\rho.v2^2 + \rho.g.Z_2$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) + \rho.g.h$$

$$P_1 - 1x10^5 = \frac{1}{2} \times 1000 \times ((10)^2 - (5)^2) + 1000 \times 10 \times 20$$

$$P_1 - 1x10^5 = 500 \times (100 - 25) + 200000$$

$$P_1 = 500 \times 75 + 200000 + 1x10^5$$

$$P_1 = 37500 + 200000 + 100000$$

$$P_1 = 37500 + 300000 = 337500\ Pa$$

لا تكثر من الشكوى فيأتيك الهم

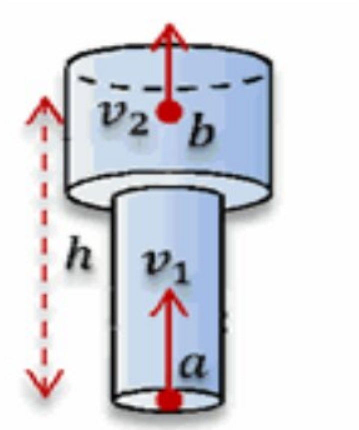
ولكن اكثر من الحمد لله تأتيك السعادة

المسألة 10 عامة : يجري الماء داخل الأنابيب الموضحة في الشكل من (a) إلى(b)

حيث نصف قطر الأنبوب عند (a) $r_1=5$ cm

و عند النقطة(b) $r_2=10$cm

والمسافة الشاقولية بين (a) و (b) $h=50$ cm



1 احسب سرعة جريان الماء عند (b)

سرعة جريان الماء عند النقطة a $v_a= 4 m.S^{-1}$

2 احسب قيمة فرق الضغط (P_a-P_b) ؟

$g=10 m.S^{-2}$ ، $\rho_{(H2O)}=1000 Kg.m^{-3}$

المعطيات : $r_1=5cm = 5x10^{-2}m$ (عند a)

$r_2=10cm =10x10^{-2}=10^{-1}m$ (عند b) ،

$h=50\ cm = 50 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-1}\ m$

1 حساب v_b أي حساب v_2 :

مساحة الدائرة

$S= \pi r^2$

$$S_1. v_1 = S_2. v_2$$

$$\cancel{\pi} r_1^2. v_1 = \cancel{\pi} r_2^2. v_2$$

$$r_1^2. v_1 = r_2^2. v_2$$

$$(5 \times 10^{-2})^2 \times 4 = (10^{-1})^2. v_2$$

$$25 \times 10^{-4} \times 4 = 10^{-2} . v_2$$

$$100 \times 10^{-4}=10^{-2} . v_2 \quad \Rightarrow \quad v_2 = 1\ m . S^{-1}$$

2 حساب $(P_a - P_b)$ أي (P_1-P_2) :

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

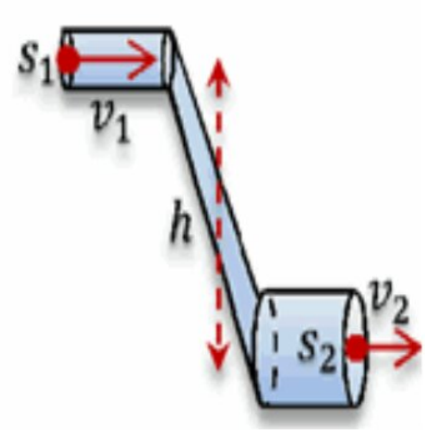
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho (v_2^2- v_1^2) + \rho .g .h$$

$$P_1-P_2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times ((1)^2-(4)^2) + 1000 \times \cancel{10} \times 5 \times \cancel{10^{-1}}$$

$$P_1-P_2 =500 \times (1-16) + 5000$$

$$P_1-P_2 =500 \times (-15)+ 5000$$

$$P_1-P_2 = - 7500 + 5000 = -2500\ Pa$$



المسالة 14 عامة : يتدفق الماء عبر الأنبوب الموضّح في الشكل

حيث: $S1=20\ cm^2$ ، $S2=60\ cm^2$ ، $h=10m$ ،

$v1 = 15\ m.S^{-1}$ $\rho = 10^3 Kg.\ m^{-3}$

$P1=1x10^5 Pa$ ، $g=10\ m.\ S^{-2}$

1) احسب السرعة v_2

2) احسب الضغط P_2

الحل : المعطيات : $S1=20\ Cm^2 = 20 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-3} m^2$

$S2=60\ Cm^2 = 60 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-3} m^2$

1) حساب v_2 : $S_1 .\ v_1 = S_2 .\ v_2$

$2 \times \cancel{10^{-3}} \times 15 = 6 \times \cancel{10^{-3}} .\ v_2$

$30 = 6.\ v_2 \longrightarrow v_2 = \frac{30}{6} = 5\ m.\ S^{-1}$

2) حساب P_2 :

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

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + \rho . g . h$$

$$P_2 - 1 \times 10^5 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times ((15)^2 - (5)^2) + 10^3 \times 10 \times 10$$

$$P_2 - 1 \times 10^5 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times (225 - 25) + 10^5$$

$$P_2 = \frac{1}{2} \times 10^3 \times 200 + 10^5 + 1 \times 10^5$$

$$P_2 = 1 \times 10^5 + 10^5 + 1 \times 10^5$$

$$P_2 = 3 \times 10^5\ Pa$$

مسألة رافعة السيارات

1) شرط رفع السيارة : $F_2 > m.g$ ⟵ $F_2 > W$

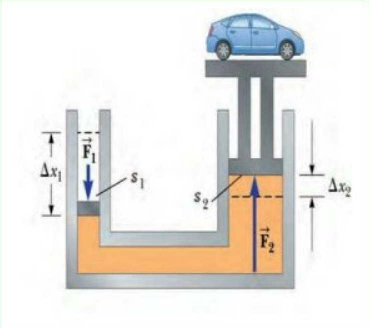
2) مقدار الضغط: $P_1 = P_2 = \frac{F2}{S2}$

3) المسافة التي يتحركها المكبس الكبير (x_2)

(عمل المكبس الكبير) $W_1 = W_2$ (عمل المكبس الصغير)

$F_1 . x_1 = F_2 . x_2$

$S_1 . x_1 = S_2 . x_2$ ⟵ $\cancel{P}_1 . S_1 . x_1 = \cancel{P}_2 . S_2 . x_2$



المسألة الاولى : إذا علمت أنّ مساحتي مقطع كلٍّ من المكبسين في رافعة السيارات هما

(الصغير) $S1 = 10\ cm^2$ ، (الكبير) $S2 = 100\ cm^2$

1)ما الشرط اللازم لرفع السيارة كتلتها $m = 1000\ Kg$ ؟

2) احسب مقدار الضغط الواجب تطبيقه على المكبس الصغير

3)احسب المسافة التي يتحرّكها المكبس الكبير عندما يتحرك المكبس الصغير مسافة 20 cm

الحل: (الصغير) $S1 = 10\ cm^2 = 10 \times 10^{-4} = 10^{-3} m^2$

(الكبير) $S2 = 100\ cm^2 = 100 \times 10^{-4} = 10^{-2} m^2$ حيث $m = 1000\ Kg$

1 شرط رفع السيارة : $F_2 > W$

$F2 > 1000 . 10$ ⟵ $F_2 > m.g$

$F_2 > 10000\ N$

2 حساب P_1 : $P_1 = P_2 = \frac{F2}{S2} = \frac{10000}{10^{-2}} = 10^6\ Pa$

حتى يتم رفع السيارة : يجب ان يكون الضغط اكبر من $10^6\ Pa$

3 حساب x_2 : $x_1 = 20\ cm = 20 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-1}\ m$

$W1 = W2$

$F_1 . x_1 = F_2 . x_2$

$S_1 . x_1 = S_2 . x_2$ ⟵ $\cancel{P}1.S1.\ x1 = \cancel{P}2.S2.\ x_2$

$10^{-3} . 2 \times 10^{-1} = 10^{-2} . x_2$

$x_2 = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 2 . 10^{-2}\ m$

مسائل ارخميدس B

❶حساب شدة دافعة ارخميدس(النقصان في الوزن) (B) :

$B=W=m.g=\rho.V.g$

$B=W-W_{app}$

Wحقيقي في هواء ، W_{app} ظاهري في ماء

❷حساب حجم السائل المزاح V :

$$V=\frac{m}{\rho}$$

$$V=\frac{B}{\rho.g}=\frac{W-W_{app}}{\rho.g}$$

المسألة الاولى: جسم معدني يغمر في ماء (لا يذوب فيه ولا يتفاعل معه) فيزيح حجماً من الماء كتلته $m=200\ g$

2013

❶احسب شدة دافعة ارخميدس ؟

❷احسب حجم الماء المزاح ؟

حيث الكتلة الحجمية للماء $\rho=1000Kg.\ m^{-3}$ ، $g=10\ m.\ S^{-2}$

الحل: $m=200\ g=200\ x10^{-3}=2\ x10^{-1}Kg$

❶حساب B : $B=W=m.g=2\ x\ \cancel{10}^{-1}\ x\ \cancel{10}=2\ N$

❷حساب V : $V=\frac{m}{\rho}=\frac{2\ x\ 10^{-1}}{1000}=2\ x\ 10^{-4}\ m^3$

المسألة الثانية: جسم معدني عندما يغمر في الماء ينقص وزنه 2N و عندما يغمر في سائل اخر ينقص وزنه 1.8 N فإذا علمت الكتلة الحجمية للماء $\rho=1\ g.cm^{-3}$ احسب الكتلة الحجمية للسائل الاخر ρ` ؟

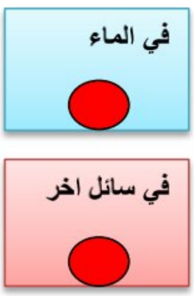
في الماء B = 2N، $\rho=1g.cm^{-3}=1\ x10^3Kg.m^{-3}$

في السائل الاخر : B' =1.8 N (نقص الوزن)

ج)حساب ρ` :

في الماء ← B ، في سائل اخر ← B`

$$\frac{B}{B`}=\frac{\rho.\cancel{V}.\cancel{g}}{\rho`.\cancel{V}.\cancel{g}}$$



$$\frac{2}{1.8}=\frac{10^3}{\rho`}$$

$$2.\rho`=1.8\ x\ 10^3$$

$$2.\rho`=18\ x\ 10^2 \Rightarrow \rho`=\frac{18\ x\ 10^2}{2}=9\ x10^2Kg.m^{-3}$$

مسائل الطفو

ملاحظة : شرط الطفو : (الماء) B = W (الخشب)

نستخدم هذه العلاقة دائماً لحساب حجم المغمور من الجسم في الماء

2015
2018

المسألة الثالثة : تطفو قطعة خشبية حجمها $V=100\ Cm^3$ فوق سطح الماء

1 احسب حجم الجزء المغمور من هذه القطعة الخشبية في الماء

2 احسب حجم الجزء غير المغمور من هذه القطعة الخشبية ؟

الكتلة الحجمية للخشب: $\rho' = 800 Kg.m^{-3}$ وللماء : $\rho = 1000\ kg.m^{-3}$

$V = 100\ Cm^3 = 100\times 10^{-6}\ m^3$

1 الجزء المغمور V :

$$B_{\text{الماء المزاح}} = W_{\text{الخشب}}$$

$$\rho_{\text{الماء}} . V_{\text{الماء}} \cancel{g} = \rho'_{\text{الخشب}} . V_{\text{الخشب}} \cancel{g}$$

$$V_{\text{الماء}} = \frac{\rho'_{\text{الخشب}} . V_{\text{الخشب}}}{\rho_{\text{الماء}}} = \frac{800 \times 100 \times 10^{-6}}{1000}$$

$$V_{\text{الماءالمزاح}} = 80 \times 10^{-6}\ m^3$$

2 حساب ΔV:(غير مغمور) حجم غير المغمور= الحجم الكلي للخشب – الحجم المغمور في الماء

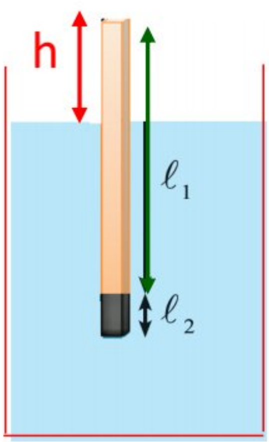
$$\Delta V = 100\times10^{-6} - 80\times10^{-6} = 20 \times 10^{-6}\ m^3$$

طلب إضافي : احسب شدة دافعة ارخميدس B ؟

$$B = W_{\text{الخشب}} = \rho'_{\text{الخشب}} . V_{\text{الخشب}} .g = 800 \times 100\times 10^{-6} \times 10 = 8\times10^{-1} N$$

ملاحظة : لحساب طول الجزء المغمور يجب تبديل الحجم ب: $V = S.\ell$

المسألة 11 عامة: مسطرة خشبية متجانسة مقطعها S طولها $\ell_1=50Cm$ تثقل بقطعة من الرصاص لها مقطع المسطرة الخشبية S طولها $\ell_2=0.6Cm$ نغمس الجملة في الماء فتتوازن بوضع شاقولي كما في الشكل



1 احسب ℓ طول الجزء المغمور من المسطرة ؟

2 احسب h طول الجزء غير المغمور من المسطرة ؟

الكتلة الحجمية للخشب: $\rho_1 = 0.82 g.cm^{-3} = 0.82\times10^3 Kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للرصاص: $\rho_2 = 11.3\ g.cm^{-3} = 11.3\times10^3 Kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1\ g.cm^{-3} = 1\times10^3 Kg.m^{-3}$

المعطيات : $\ell_1 = 50Cm = 50\times10^{-2}\ m$

$\ell_2 = 0.6Cm = 0.6\times10^{-2}\ m$

① حساب طول الجزء المغمور ℓ :

$$B=W_1\,(\text{خشب}) + W_2\,(\text{رصاص})$$

$$\rho.V.\cancel{g} = \rho_1.V_1.\cancel{g} + \rho_2.V_2.\cancel{g}$$

$$\rho.\cancel{S}.\ell = \rho_1.\cancel{S_1}.\ell_1 + \rho_2.\cancel{S_2}.\ell_2$$

$$\boxed{V = S.\ell}$$

$$\rho.\ell = \rho_1.\ell_1 + \rho_2.\ell_2$$

$$\cancel{10^3} \times \ell = 0.82 \times \cancel{10^3} \times 50\times10^{-2} + 11.3 \times \cancel{10^3} \times 0.6\times10^{-2}$$

$$\ell = 41\times10^{-2} + 6.78\times10^{-2}$$

$$\ell = 47.78 \times 10^{-2}\,\text{m}$$

② حساب طول الجزء غير المغمور h :

طول الجزء غير المغمور = الطول الكلي للمسطرة – طول الجزء المغمور في الماء

$$h = (\ell_1 + \ell_2) - \ell$$

$$h = 50\times10^{-2} + 0.6\times10^{-2} - 47.78\times10^{-2}$$

$$h = (50 + 0.6)\,10^{-2} - 47.78\times10^{-2}$$

$$h = 50.6\times10^{-2} - 47.78\times10^{-2}$$

$$h = 2.82\times10^{-2}\,\text{m}$$

مسألة الكرة التي تحوي تجويف

① نحسب حجم الكرة المصمتة : من العلاقة $V_{(\text{كرة})} = \dfrac{m}{\rho_{(A\ell)}}$

② نحسب حجم الماءالمزاح(حجم حقيقي للكرة) : من العلاقة :

$$V_{(\text{الماء المزاح})} = \frac{B}{\rho.g} = \frac{W - W_{app}}{\rho.g}$$

حتى تحوي تجويف يجب ان يكون : $V_{(\text{كرة})} < V_{(\text{الماء المزاح})}$

حساب حجم التجويف ΔV : حجم التجويف = حجم الماءالمزاح - حجم الكرة

$$\Delta V = V_{(\text{الماءالمزاح})} - V_{(\text{كرة})}$$

المسألة كرة من الالمنيوم كتلتها 270 g ثقلها الظاهري عندما تغمر في الماء Wapp=1N

❶ بين بالحساب ان هذه الكرة تحتوي تجويف بداخلها ؟

❷ احسب حجم هذا التجويف ؟

$g=10\ m.S^{-2}$ ، $\rho_{(A\ell)} = 2.7 g.cm^{-3}$ ، $\rho_{(H2O)} = 1 g.cm^{-3}$

الحل : $m = 270g = 270 \times 10^{-3} = 27 \times 10^{-2} Kg$

الماء $\rho_{(H2O)} = 1 g.cm^{-3} = 1\times 10^{3}\ Kg.m^{-3}$

الالمنيوم $\rho_{(A\ell)} = 2.7 g.cm^{-3} = 2.7\times 10^{3} = 27\times 10^{2}\ Kg.m^{-3}$

❶ اثبات ان الكرة تحوي تجويف :

حساب $V_{(كرة)}$:

$$V_{(كرة)} = \frac{m}{\rho_{(A\ell)}}$$

$$V_{(كرة)} = \frac{\cancel{27} \times 10^{-2}}{\cancel{27} \times 10^{2}} = 1\times 10^{-4}\ m^3$$

حساب $V_{(الماءالمزاح)}$:

$$V_{(ماء)} = \frac{B}{\rho . g} = \frac{W - W_{app}}{\rho . g}$$

$$V_{(ماء)} = \frac{m.g - W_{app}}{\rho . g} = \frac{27\times 10^{-2} \times 10 - 1}{1\times 10^{3} \times 10}$$

$$V_{(ماء)} = \frac{27\times 10^{-1} - 1}{10^{4}} = \frac{2.7 - 1}{10^{4}} = 1.7\times 10^{-4} m^3$$

فالكرة تحوي تجويف : $V_{(كرة)} < V_{(ماء)}$

❷ حساب حجم التجويف ΔV :

$$\Delta V = V_{(الماء المزاح)} - V_{(كرة)}$$

$$\Delta V = 1.7\times 10^{-4} - 1\times 10^{-4}$$

$$\Delta V = 0.7 \times 10^{-4}\ m^3$$

مسألة تاج الملك

الفكرة : **نحسب الكتلة الحجمية للتاج ρ** من العلاقة : $\rho = \frac{m}{V}$ ونقارنه مع $\rho_{(Au)}$ للذهب

حتى يكون من الذهب يجب ان يكون $\rho = \rho_{(Au)}$ وألا فهو مغشوش

المسألة 12 عامة :شك الملك هيرون بأن التاج لم يكن من الذهب الخالص وإنما هو ممزوج بمعدن الفضة فطلب من العالم أرخميدس التحقق من ذلك وجد أرخميدس أن:

ثقل التاج في الهواء $W = 15.96\ N$ وثقل التاج وهو مغمور في الماء $W_{app} = 14.96\ N$

1. وضح بالحساب أن النتيجة التي توصل إليها أرخميدس أن التاج ليس من الذهب الخالص
2. احسب كتلة الذهب في التاج ؟
3. احسب النسبة المئوية الكتلية للذهب والفضة ؟

الكتلة الحجمية للذهب $\rho_{(Au)} = 19.3 g.cm^{-3}$

الكتلة الحجمية للفضة: $\rho_{(Ag)} = 10.5\ g.cm^{-3}$ ، $\rho_{(ماء)} = 1 g.cm^{-3}$

الحل : ا: $W = 15.96N$ ، $W_{app} = 14.96\ N$

(الذهب) $\rho_{(Au)} = 19.3 g.cm^{-3} \longrightarrow \rho_{(Au)} = 19.3\times10^{3}\ Kg.m^{-3}$

(الفضة) $\rho_{(Ag)} = 10.5\ g.cm^{-3} \longrightarrow \rho_{(Ag)} = 10.5\times10^{3}\ Kg.m^{-3}$

(الماء) $\rho = 1 g.cm^{-3} \longrightarrow \rho = 1\times10^{3} kg.m^{-3}$

1. الاثبات: حساب ρ (للتاج) : $\rho = \frac{m}{V}$

حساب m (للتاج) : $W = m.g$

$$m = \frac{W}{g} = \frac{15.96}{10} = 15.96\times10^{-1} Kg$$

حساب V (للتاج) :

$$V = \frac{B}{\rho.g} = \frac{W - W_{app}}{\rho.g}$$

$$V = \frac{15.96 - 14.96}{1\times10^{3}\times10} = \frac{1}{10^{4}} = 1\times10^{-4} m^{3}$$

نعوض في ρ (للتاج): $\rho = \frac{m}{V}$

$$\rho = \frac{15.96\times10^{-1}}{1\times10^{-4}} = 15.96\times10^{3}\ Kg.m^{-3}$$

بما ان : $\rho\,Au_{(الذهب)} \neq \rho_{(التاج)}$ فالتاج ليس من الذهب الخالص

❷ حساب m_1 :

$$V_{(\text{التاج})} = V1_{(\text{الذهب})} + V2_{(\text{الفضة})}$$

$$1\times10^{-4} = \frac{m_1}{\rho Au} + \frac{m_2}{\rho Ag}$$

لدينا ايضا $m1_{(\text{الذهب})} - 15.96\times10^{-1} = m2_{(\text{الفضة})}$ نعوض

$$1\times10^{-4} = \frac{m_1}{19.3 \times 10^3} + \frac{15.96 \times10^{-1} - m_1}{10.5 \times10^3}$$

بالحل نجد $m_1 = 1.197$ Kg

❸ حساب النسبة المئوية للذهب والفضة في التاج :

حساب النسبة المئوية للذهب y :

كل Kg 15.96×10^{-1} من التاج تحوي kg 1.197 من الذهب

كل kg 100 من التاج تحوي y من الذهب

$$y = \frac{100 \times 1.197}{15.96 \times 10^{-1}} = 75\ \%$$

حساب النسبة المئوية للفضة Z : $Z = 100 - 75 = 25\%$

توضيح غير مطلوب بالامتحان كيفية ايجاد m1

$$1\times10^{-4} = \frac{m_1}{19.3 \times 10^3} + \frac{15.96 \times10^{-1} - m_1}{10.5 \times10^3}$$

توحيد مقام 10.5 19.3

$$1\times10^{-4} = \frac{10.5\ m1 + 19.3 \times (15.96 \times10^{-1} - m1)}{202.65 \times10^3}$$

$$202.65 \times10^3 \times10^{-4} = 10.5\ m1 + 19.3 \times (15.96 \times10^{-1} - m1)$$

$$202.65 \times10^{-1} = 10.5\ m1 + 308.02 \times10^{-1} - 19.3m1$$

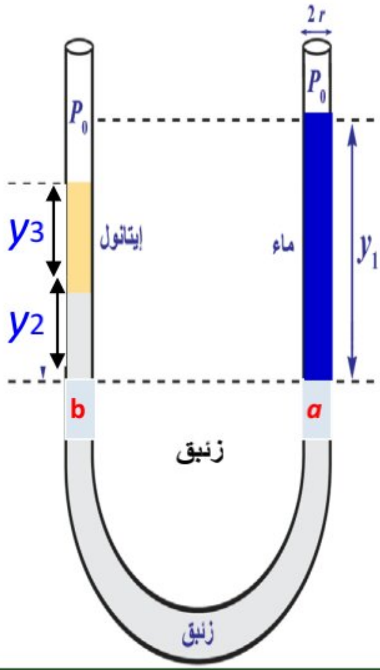
$$202.65 \times10^{-1} - 308.02 \times10^{-1} = -8.8m1$$

$$-105.37 \times10^{-1} = -8.8m1$$

$$m1 = \frac{105.37 \times10^{-1}}{88\times10^{-1}} = 1.197 \text{ Kg}$$

مسألة الايتانول والانبوبة ذات الفرعيين

المسألة 15عامة: نصب في أنبوبة ذات فرعين الزئبق ثم الماء في الفرع الأول ، والإيتانول في الفرع الثاني عند توازن السوائل الثلاثة وبأخذ المستوي الأفقي المار من السطح الفاصل بين الماء والزئبق مبدأ لقياس الارتفاعات



ارتفاع الماء $y_1 = 14.8$ cm

و عمود الإيتانول ارتفاعه $y_3 = 10$ cm

الكتلة الحجمية للزئبق $\rho_2 = 13.6\ g.\ cm^{-3}$

$\rho_2 = 13.6 \times 10^3 Kg.\ m^{-3}$

الكتلة الحجمية للإيتانول

$\rho_3 = 0.8\ g.cm^{-3} = 0.8 \times 10^3 Kg.\ m^{-3}$

الكتلة الحجمية للماء

$\rho_1 = 1\ g.\ cm^{-3} = 1 \times 10^3\ kg.\ m^{-3}$

$y_1 = 14.8$ cm$=14.8 \times 10^{-2}$m
$y_3 = 10$ cm$=10 \times 10^{-2} m$

1 احسب الارتفاع y_2 ؟

2 احسب ارتفاع الايتانول الواجب اضافته حتى يصبح سطح الزئبق في الفرعين في مستو أفقي واحد

3 احسب حجم الإيتانول المضاف قطر المقطع الداخلي للأنبوبة 2 cm

الحل : حساب y_2 :

$P_{(a)}$ (ماء) $=$ $P_{(b)}$ (زئبق + ايتانول)

$$\rho_1 . \cancel{g} . y_1 + \cancel{P_o} = \rho_2 . \cancel{g} . y_2 + \rho_3 . \cancel{g} . y_3 + \cancel{P_o}$$

$$\rho_1 . y_1 = \rho_2 . y_2 + \rho_3 . y_3$$

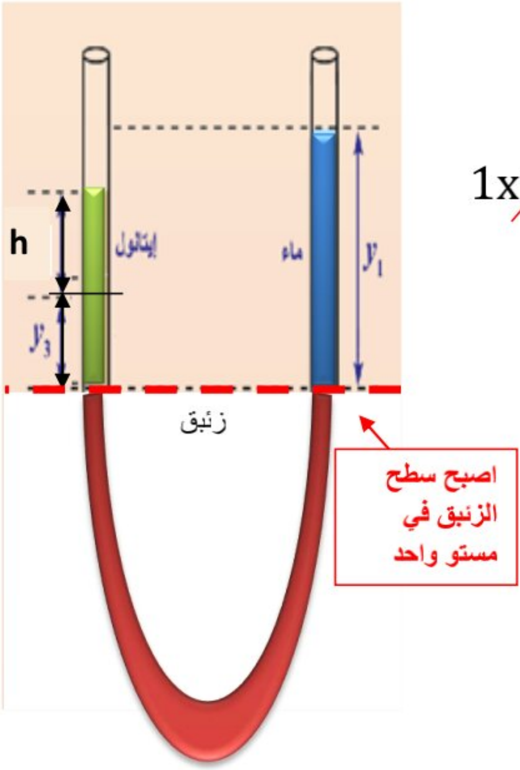
$$\rho_1 . y_1 - \rho_3 . y_3 = \rho_2 . y_2$$

$$y_2 = \frac{\rho_1 . y_1 - \rho_3 . y_3}{\rho_2} = \frac{1 \times 10^3 \times 14.8 \times 10^{-2} - 0.8 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2}}{13.6 \times 10^3}$$

$$y_2 = \frac{(14.8 - 8) 10^{-2}}{13.6} = \frac{6.8 \times 10^{-2}}{13.6}$$

$$y_2 = \frac{68 \times 10^{-1} \times 10^{-2}}{136 \times 10^{-1}} = \frac{10^{-2}}{2}\ \text{m}$$

❷ حساب h:



$$(\text{ماء})\ P_{(c)} = P_{(d)}\ (\text{ايثانول})$$

$$\rho_1.\cancel{g}.\,y_1 + \cancel{P_o} = \rho_3.\,\cancel{g}.\,(y_3 + h) + \cancel{P_o}$$

$$1\text{x}\cancel{10^3}\text{x}\ 14.8\text{x}10^{-2} = 0.8\ \text{x}\ \cancel{10^3}(10\text{x}10^{-2} + h)$$

$$14.8\text{x}10^{-2} = \cancel{0}.8\ \text{x}\cancel{1}0\text{x}10^{-2} + 0.8\ h$$

$$14.8\text{x}10^{-2} - 8\ \text{x}10^{-2} = 0.8\ h$$

$$6.8\text{x}10^{-2} = 0.8\ h$$

$$h = \frac{6.8\text{x}10^{-2}}{0.8} = \frac{68\text{x}\cancel{10^{-1}}\text{x}10^{-2}}{8\text{x}\cancel{10^{-1}}}$$

$$h = \frac{68\ \text{x}\ 10^{-2}}{8} = 8.5\ \text{x}10^{-2}\text{m}$$

❸حيث $r = 1\text{cm} = 1\ \text{x}\ 10^{-2}m$ ⟵ $\cancel{2}r=\cancel{2}\text{cm}$ (القطر)

حساب V:

$$V = S.h \longrightarrow V = \pi r^2.h$$

$$V = \pi\ (1\ \text{x}\ 10^{-2})^2\ \ \text{x}\ 8.5\ \text{x}10^{-2}$$

$$V = \pi\ \text{x}\ 10^{-4}\ \ \text{x}\ 8.5\ \text{x}10^{-2} = 8.5\pi\ \text{x}\ 10^{-6}\ \ m^3$$

التدريبات

أولاً: أعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة

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

ج) حسب الاستمرارية : $\frac{v1}{v2} = \frac{S2}{S1}$ بازدياد المساحة تنقص السرعة وبالعكس

2 عدم تقاطع خطوط الانسياب لسائل فيما بينها .

ج) لأن خط الانسياب يمس في كل نقطة من نقاطه شعاع السرعة في تلك اللحظة بالتالي اذا تقاطعت الخطوط سيكون لجسيمات السائل عند نقطة التقاطع سرعتان بالمكان نفسه وباتجاهين مختلفين

3 يضيق مقطع الماء المتدفّق من صنبور أثناء سقوطه كلما اقترب من سطح الأرض

ج) حسب برنولي $P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$ تزداد سرعة فينقص الضغط والضغط الجوي اكبر فيضغطها نحو الداخل

4 تستطيع خراطيم سيارات الإطفاء إيصال الماء لارتفاعات ومسافات كبيرة .

حسب الاستمرارية : $\frac{v1}{v2} = \frac{S2}{S1}$ تنقص المساحة فتزداد السرعة

5 يتأثّر ضغط الدم عند الأشخاص المصابين بانسداد جزئي لشرايين الدم .

ج) حسب برنولي $P + \frac{1}{2}.\rho.v^2 + \rho.g.Z = Const$

حسب الاستمرارية $\frac{v1}{v2} = \frac{S2}{S1}$

في مكان الانسداد : S تنقص $\longrightarrow$ v تزداد $\longrightarrow$ p تنقص

ثانياً :هل تنطبق نقطة تأثير دافعة أرخميدس على مركز ثقل الجسم المغمور؟

ج) نعم لأن $\sum \vec{F} = \vec{0}$

من ترك بعض الاشياء ليرضي الله ....

سيعوضه الله باشياء اكبر بكثيررر .....

الاسطورة

ثالثاً: هل العمل المبذول من قبل المكبس الأول يساوي العمل المكتسب من قبل المكبس الثاني في رافعة السيارات؟ علل إجابتك .

ج) **المكبس الاول** :

$W_1=F_1 . x_1$

$W_1 = P_1 . S_1 . x_1$

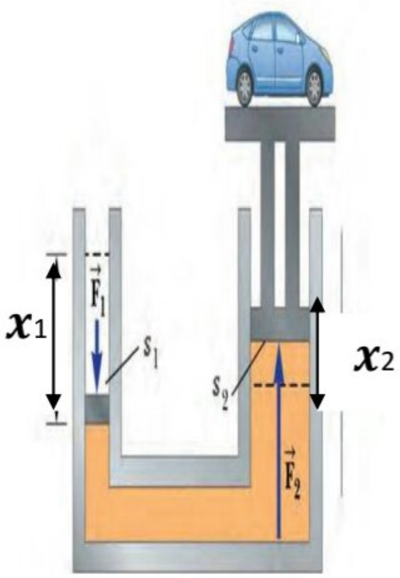
$W_1=P_1 . V_1$

المكبس الثاني :

$W_2=F_2 . x_2$

$W_2=P_2 . S_2 . x_2$

$W_2=P_2 . V_2$



بما ان $P_1=P_2$

$V_1=V_2$

بالتالي $W_1=W_2$

رابعاً : اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1 عندما تهب رياح أفقية عند فوهة مدخنة فإنّ

١) سرعة خروج الدخان من فوهة المدخنة:

A) تزداد B) تنقص C) تبقى دون تغير D) تنعدم

٢) يمكن تفسير النتيجة وفق :

A) مبدأ باسكال B) معادلة برنولي C) دافعة أرخميدس D) الاستمرارية

2 يتصف السائل المثالي بأنّه:

A) قابل للانضغاط وعديم اللزوجة B) غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة

C) غير قابل للانضغاط وعديم اللزوجة . D) قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة

3 خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة دخول الماء فيه S_1 وسرعة جريان الماء عند تلك الفوهة v_1 فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث مساحة المقطع $S_2 = \frac{1}{4} S_1$ مساوية

A) v_1 B) $\frac{1}{4} v_1$ C) $4 v_1$ D) $16 v_1$

الحل :

$S_1 . v_1 = S_2 . v_2$

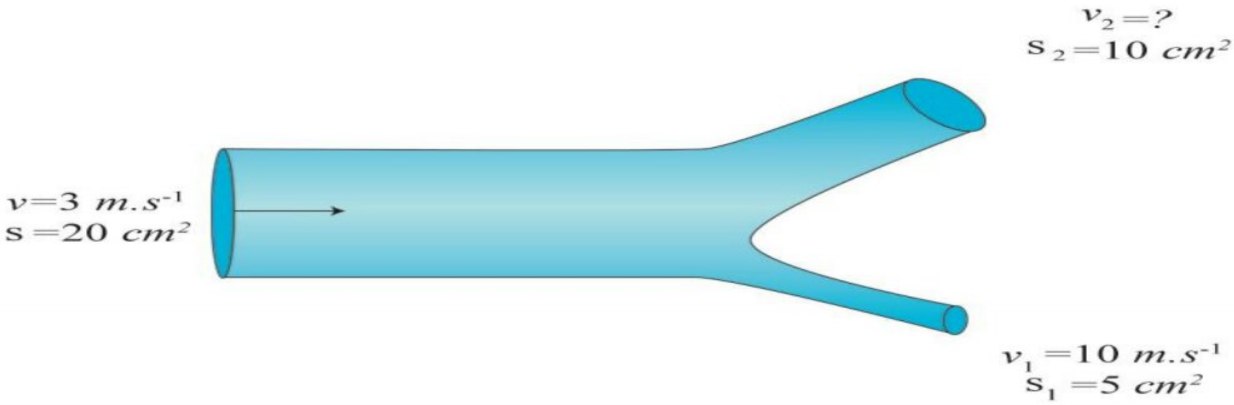
$\cancel{S_1} . v_1 = \frac{1}{4} \cancel{S_1} . v_2 \longrightarrow v_2=4 v_1$

5 يبيّن الشكل المجاور دخول سائل مثالي عبر المقطع S بسرعة v ليتفرّع إلى فرعين :

مساحة مقطع الفرع الأول S_1 ، وسرعة جريان السائل عبره v_1 ، ومساحة مقطع الفرع الثاني S_2 فتكون

السرعة v_2 :

A) $1.5\ m.S^{-1}$ B) $6\ m.S^{-1}$ C) $1\ m.S^{-1}$ ✓ D) $20\ m.S^{-1}$



الحل :

$$S.v = S_1.v_1 + S_2.v_2$$

$$20 \times \cancel{10^{-4}} \times 3 = 5 \times \cancel{10^{-4}} \times 10 + 10 \times \cancel{10^{-4}}.v_2$$

$$60 = 50 + 10.v_2$$

$$60 - 50 = 10.v_2$$

$$\cancel{10} = \cancel{10}.v_2 \Longrightarrow v_2 = 1\ m.S^{-1}$$

التحويلات

الطول او المسافة : الواحدة (m)

للتحويل من (mm) الى (m) نضرب ب : (10^{-3})

للتحويل من (Cm) الى (m) نضرب ب : (10^{-2})

الكتلة : الواحدة (Kg)

للتحويل من (g) الى (Kg) نضرب ب : (10^{-3})

المساحة : الواحدة (m^2)

للتحويل من (Cm^2) الى (m^2) نضرب ب : (10^{-4})

الحجم : الواحدة (m^3)

- للتحويل من (L) الى (m^3) نضرب ب : (10^{-3})
- للتحويل من (Cm^3) الى (m^3) نضرب ب : (10^{-6})

الكتلة الحجمية : الواحدة ($Kg.m^{-3}$)

- للتحويل من ($g.Cm^{-3}$) الى ($Kg.m^{-3}$) نضرب ب : (10^3)

فقط أولئك المبدعون يصلون للقمة.حيث لا حدود لطموحاتهم فعندهم لا تغيب الشمس ابدًا فهم شمعة المستقبل التي ستنير الكون وهم يحولون الماضي الى حاضر والحاضر الى مستقبل فبهم ترفع رايات العلم خفاقة ..... الأسطورة

أ. عادل احمد

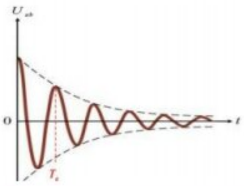
414480 ♥♥ 414293

♥ 0988541742 ♥

الدرس الأول

الدارة المهتزة والتيارات عالية التواتر

س) عرف الدارة المهتزة الحرة المتخامدة ؟ هي دارة مؤلفة من مقاومة R ووشيعة ذاتيتها L ومكثفة C وهي ذات مقاومة صغيرة والاهتزاز للالكترونات الحرة في الدارة والذي ينتج عن تغيرات دورية في التوتر والتيار



♥ علل سميت بالاهتزازات الخاصة الحرة المتخامدة : لأنها لا تتلقى طاقة من المولد

♥ يكون زمن التفريغ T_0 ثابتاً وبما ان سعة الاهتزاز متناقصة نسمي هذا الزمن (شبه الدور)

س)ماذا يحدث عندما تلامس القاطعة الدوارة الوضع (1) ؟

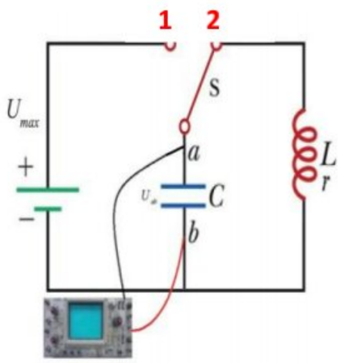
ج) تنشحن المكثفة وتختزن طاقة كهربائية

تظهر على شاشة الراسم : بقعة ضوئية

س)ماذا يحدث عندما تلامس القاطعة الدوارة الوضع (2) ؟

ج) تتفرغ شحنة المكثفة عبر الوشيعة فتختزن الوشيعة طاقة كهرطيسية

تظهرعلى الشاشة : منحني بياني على شكل تفريغ دوري متناوب متخامد تتناقص السعة حتى تبلغ الصفر



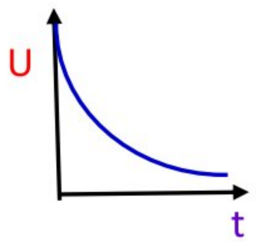
س) تتالف دارة من مقاومة ومكثفة فهل يمكن اعتبارها دارة مهتزة ولماذا ؟

ج) لا ، لعدم وجود وشيعة تختزن الطاقة التي تعطيها المكثفة

س) دارة تحوي (R , L ,C) : بين تأثير المقاومة المتغيرة (R) على التفريغ وناقش تأثير المقاومة R(كبيرة ، صغيرة ، مهملة) ؟ بين بالرسم التفريغ اللادوري حيث R كبيرة ؟

ج) ● كلما زدنا المقاومة R يصبح تخامد الاهتزاز اشد

● المقاومة R كبيرة : التفريغ لادوري



● المقاومة R صغيرة : التفريغ متناوب دوري متخامد

● إذا أهملنا المقاومة R أو عوضنا عن الطاقات الضائعة : التفريغ متناوب جيبي وسعة ثابتة دوره T_0(مثالية)

س) كيف يتم تبادل الطاقة بين المكثفة والوشيعة في دارة مهتزة خلال دور وعلل سبب تخامد الاهتزاز ؟

ج) ●تبدأ المكثفة بتفرغ شحنتها في الوشيعة ويزداد تيار الوشيعة وتختزن الوشيعة طاقة كهرطيسية عظمى

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

●ثم يقوم تيار الوشيعة بشحن المكثفة حتى ينعدم التيار فتختزن المكثفة طاقة كهربائية عظمى :

$$E_C = \frac{1}{2}.\frac{q^2_{max}}{C}$$

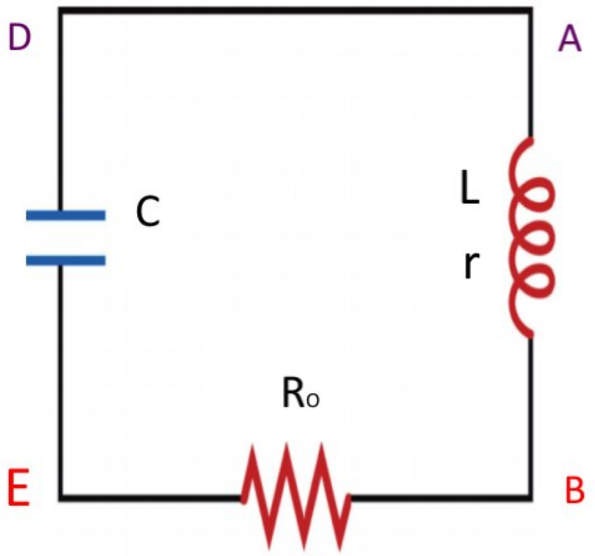
●في نصف الدور الثاني :تتكرر عمليتا الشحن والتفريغ في الاتجاه المعاكس لتغير شحنة اللبوسين

●سبب التخامد: هي المقاومة الصغيرة للوشيعة تضيع الطاقة على شكل طاقة حرارية بفعل جول

الجميع يستحق فرصة ثانية ولكن ليس لنفس الأخطاء

س)نشكل دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مقاومة R_o ووشيعة (L, r) ومكثفة سعتها (C) وبأختيار اتجاه موجب للتيار وبأهمال مقاومة اسلاك التوصيل كما في الشكل استنتج المعادلة التفاضلية حيث

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



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

نعوض:

$u_{AB} = L.(i)'_t + r.i$ (الوشيعة)

$u_{BE} = R_o.i$ (المقاومة)

$u_{ED} = \frac{q}{C}$ (المكثفة)

$u_{DA} = 0$ (الاسلاك مهملة المقاومة)

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

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

نعوض $i = (q)'_t$ ، $R = (r + R_o)$

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

فائدة رياضية $-\sin(\omega_o.t) = \cos(\omega_o.t + \frac{\pi}{2})$

س) اكتب التابع الزمني للشحنة اللحظية ثم التابع المختزل $(\varphi = 0)$ ثم استنتج عبارة الشدة اللحظية ووازن بينهما من حيث الطور ؟ دورة 2015

ج) • تابع الشحنة q : $q = q_{max}.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

وبشكله مختزل $q = q_{max}.\cos(\omega_o.t)$

• تابع التيار i : $i = (q)'_t = -\omega_o.q_{max}.\sin(\omega_o.t)$

$$i = \omega_o.q_{max}.\cos(\omega_o.t + \frac{\pi}{2})$$

•تابع شدة التيار الكهربائي على تراربع متقدم بالطور مع تابع الشحنة (بمقدار $\frac{\pi}{2}$)

2014

س) استنتج علاقة الدور الخاص للتفريغ المهتز لمكثفة مشحونة في وشيعة مقاومتها مهملة انطلاقا من العلاقة

$U_{(\text{الوشيعة})} + U_{(\text{المكثفة})} = 0$ او $(q)''_t = -\frac{1}{L.C}.q$

ج) $(q)''_t = -\frac{1}{L.C}.q$ ①

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً

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

بالاشتقاق مرتين : $(q)'_t = -\omega_0 .\, q_{max}.\sin(\omega_0 .t+\varphi)$

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

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

بمطابقة ① و ② نجد :

$$\omega_0^2 = \frac{1}{L.C}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{L.C}}$$

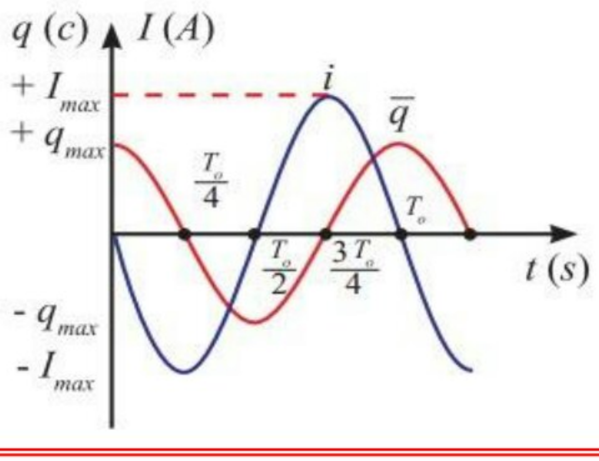
نعوض $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

$$\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{1}{L.C}} \longrightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

علاقة تومسون

To : الدور الخاص للدارة المهتزة (S)
L: ذاتية الوشيعة (H) هنري
C: سعة المكثفة (F) فاراد

س) انظر الى المنحني البياني (للشحنة والتيار)بدلالة الزمن ماعلاقة شدة التيار مع شحنة المكثفة ؟



ج) ♥عندما تكون شحنة المكثفة عظمى
تنعدم شدة التيار في الوشيعة

♥ عندما الشدة عظمى في الوشيعة تنعدم شحنة المكثفة

♥تابع الشدة على ترابع متقدم بالطور على تابع الشحنة

2017

س) استنتج علاقة الطاقة الكلية في الدارة المهتزة ثم ارسم المنحني البياني لتغيرات الطاقة (E) مع الزمن؟

ج) $E = E_C + E_L$

نعوض : $E_C = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C}$, $E_L = \frac{1}{2}.L.i^2$

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

نعوض $q = q_{max}.\cos(\omega_o.t)$ ، $i = (q)'_t = -\omega_o.q_{max}.\sin(\omega_o.t)$

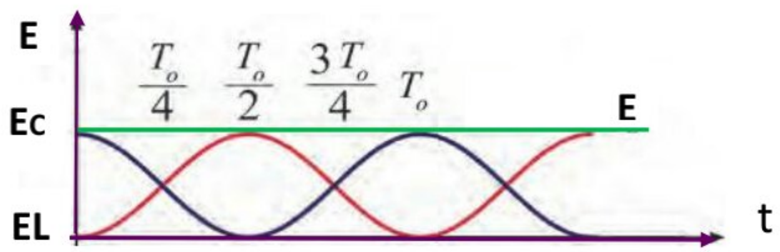
$$E = \frac{1}{2}.\frac{q^2{}_{max}.\cos^2(\omega_o.t)}{C} + \frac{1}{2}.L.\omega_o^2 q^2{}_{max}.\sin^2(\omega_o.t)$$

نعوض : $\omega_o^2 = \frac{1}{L.C}$

$$E = \frac{1}{2}.\frac{q^2{}_{max}.\cos^2(\omega_o.t)}{C} + \frac{1}{2}.\cancel{L}.\frac{1}{\cancel{L}.C}.q^2{}_{max}.\sin^2(\omega_o.t)$$

$$E = \frac{1}{2}.\frac{q^2{}_{max}}{C}.(\cos^2(\omega_o.t) + \sin^2(\omega_o.t))$$

$$E = \frac{1}{2}.\frac{q^2{}_{max}}{C}.1 \Longrightarrow E = \frac{1}{2}.\frac{q^2{}_{max}}{C} = const$$



ملاحظة: الطاقة الكلية هي مقدار ثابت(خط مستقيم) وهي تبادل بين طاقة المكثفة وطاقة الوشيعة

س) اشرح بالعلاقات الرياضية خصائص تيارات عالية التواتر(f) في الوشيعة والمكثفة

1) علل تُبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيّارات عالية التواتر ؟

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

f عالي $\longrightarrow$ XL عالي (طردي)

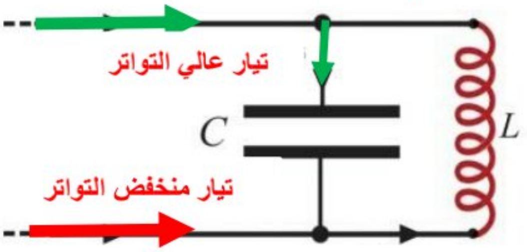
2) علل تُبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيّارات عالية التواتر:

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

f عالي $\longrightarrow$ Xc صغير (عكسي)

من يبعدهم الله عنك لا تحاول اعادتهم اليك

س) إذا تداخل تيار عالي التواتر مع تيار منخفض التواتر في دارة تحوي فرعين اقترح جهازاً لكلٍّ فرع بحيث يمكن فصل هذين التيارين وكيف يستفاد من هذه العملية ؟



ج) نستخدام دارة تحوي وشيعة مع مكثفة على التفرع :

♥يمر التيار منخفض التواتر في الوشيعة

♥يمر التيار عالي التواتر في المكثفة

- يستفاد من العملية في استقبال الصوت والصورة في الإذاعة والتلفزيون

ملاحظة : للحصول على تيار عالي التواتر f يجب تصغير الدور T_o : $f_o = \frac{1}{T_o}$

يمكن استخدام زجاجة لايد وهي مؤلفة من مكثفة $C=10^{-9}F$ ووشيعة ذاتيتها $L=10^{-3}$ H

س) قارن بين اهتزازات جملة ميكانيكية حرة (النواس المرن) وجملة كهربائية حرة (دارة مهتزة)؟

	النواس المرن	الدارة المهتزة
الدور الخاص	$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$	$T_o = 2\pi\sqrt{L.C}$
المعادلة التفاضلية	$(x)''_t = -\frac{K}{m}.x$	$(q)''_t = -\frac{1}{L.C}.q$
الطاقة	E=EP+EK $E = \frac{1}{2}.K.X^2 + \frac{1}{2}.m.V^2$	E=EC+EL $E = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}.L.i^2$

ملاحظات للمسائل

1) حساب T_o: $T_o = 2\pi\sqrt{L.C}$

2) حساب fo : $f_o = \frac{1}{T_o}$

$f_o = \frac{\text{سرعة الضوء}}{\text{طول الموجة}} = \frac{C}{\lambda}$

3) حساب الشحنة الكهربائية العظمى (كولوم C)

$q_{max} = C.U_{max}$

4) حساب سعة المكثفة C : (فاراد F) :

$C = \frac{q_{max}}{U_{max}}$

او $f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$

5) الطاقة الكهربائية للمكثفة $E_c = \frac{1}{2}.\frac{q^2_{max}}{C}$

الطاقة الكهرطيسية للوشيعة $E_L = \frac{1}{2}.L.I^2_{max}$

6) شدة التيار الاعظمي : (A) امبير

$I_{max} = \omega_o.q_{max}$

7) تابع شدة التيار اللحظي

$i = I_{max}.\cos(\omega_o.t + \frac{\pi}{2})$

8) حساب ذاتية وشيعة L : هنري (H)

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

♥مساحة الوشيعة : $S = \pi r^2$

♥عدد لفات الوشيعة :

$N = \frac{\text{طول سلك الوشيعة}}{\text{محيط اللفة}} = \frac{\ell'}{2\pi r}$

المسألة الأولى : نشحن مكثفة سعتها $C=10^{-2}F$ بتوتر كهربائي $U_{max}=100$ Volt

ثم نصلها في اللحظة $t=0$ بين طرفي وشيعة $L=10^{-3}$ H ومقاومتها مهملة احسب :

1)احسب الدور الخاص للدارة المهتزة 2) التواتر الخاص للاهتزازات والنبض الخاص؟

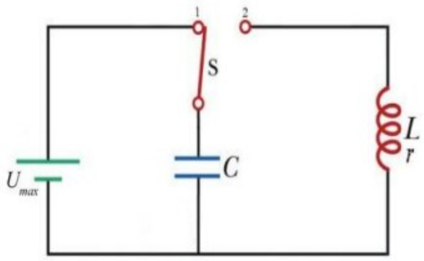
3)الشحنة الكهربائية q_{max} للمكثفة ؟

4) الطاقة الكهربائية المختزنة فيها عند اللحظة $t=0$ ؟

5)شدة التيار الاعظمي المار في الدارة ؟

6)اكتب تابع شدة اللحظية للتيار ؟ (اعتبر $\pi^2=10$)

7) نغلق القاطعة في الوضع (2) فسر ما يحدث في الدارة؟



ج) 1 حساب To :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

$$T_0 = 2\cancel{\pi}\sqrt{1\cancel{0}^{-3}\times10^{-2}} = 2\sqrt{10^{-4}} = 2\times10^{-2}\ S$$

2 حساب f_0 :

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\times10^{-2}} = \frac{10^2}{2} = 50\ HZ$$

نحسب ω_0 :

$$\omega_0 = 2\pi.f_0 = 2\pi\times50 = 100\pi\ rad.S^{-1}$$

3 حساب q_{max} :

$$q_{max} = C.U_{max}$$

$$q_{max} = \cancel{10^{-2}}\times\cancel{100} = 1\ C$$

4 حساب Ec :

$$E_C = \frac{1}{2}.\frac{q^2max}{C}$$

$$E_C = \frac{1}{2}\times\frac{(1)^2}{10^{-2}} = \frac{1}{2}\times10^2 = 50\ J$$

5 حساب I_{max} :

$$I_{max} = \omega_0.q_{max}$$

$$I_{max} = 100\pi\times1 = 100\pi\ A$$

6 تابع شدة التيار :

$$i = I_{max}.COS\left(\omega_0.t + \frac{\pi}{2}\right)$$

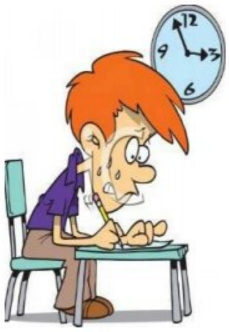
$$i = 100\pi.COS\left(100\pi.t + \frac{\pi}{2}\right)$$

7)تتفرغ شحنة المكثفة عبر الوشيعة تفريغا دورياً متخامداً حيث تتناقص السعة بسبب ضياع الطاقة بشكل حراري

المسألة الثانية : نريد أن نحقق دارة مهتزة مفتوحة طول موجة الاهتزاز الذي تشعه $\lambda = 300m$ فنؤلفها من ذاتية $L = 0.1\mu H$ مكثفة متغيرة السعة سرعة انتشار الاهتزاز $C = 3\times 10^{8}\ m.S^{-1}$

1) احسب تواتر الاهتزازات الخاص؟

2) احسب سعة المكثفة اللازمة



الحل : $L = 0.1\mu H = 10^{-1}\times 10^{-6} = 10^{-7}\ H$

1) حساب f_0 :

$$f_0 = \frac{C}{\lambda} = \frac{\cancel{3}\times 10^{8}}{\cancel{300}} = 10^{6}\ Hz$$

2) حساب C :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

$$10^{6} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-7}.C}}$$

نربع

$$10^{12} = \frac{1}{4\cancel{0}.1\cancel{0}^{-7}.C}$$

$$C = \frac{1}{4\times\cancel{10^{-6}}\times\cancel{10^{12}}} = \frac{1}{4\times 10^{6}}\ F$$

المسألة الثالثة : تتألف دارة مهتزة من :

2011

اولاً : مكثفة اذا طبق بين لبوسيها فرق كمون $50\ Volt$ شحن كل من لبوسيها $0.5\mu C$

ثانياً : وشيعة طولها $10cm$ وطول سلكها $16m$ بطبقة واحدة مقاومتها مهملة والمطلوب

1) احسب سعة المكثفة ثم ذاتية الوشيعة

2) احسب الدور و تواتر الاهتزازات الكهربائية المار فيها ؟

3) احسب شدة التيار الاعظمي المار في الدارة ؟ (اعتبر $32\pi = 100$)

الحل : $U_{max} = 50\ Volt$ ، $q_{max} = 0.5\mu C = 0.5\times 10^{-6} = 5\times 10^{-7}\ C$

$\ell = 10cm = 10\times 10^{-2} = 10^{-1}\ m$ ، طول السلك $\ell' = 16\ m$

الصمت ليس فارغاً . الصمت يا صديقي مليء بالاجوبة

❶ حساب C: $C = \frac{q_{max}}{U_{max}} = \frac{5\times10^{-7}}{50} = 10^{-8}$ F

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

نعوض $S = \pi r^2$

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

$$L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{\left(\frac{\ell'}{2\pi r}\right)^2.\pi r^2}{\ell}$$

$$L = \cancel{4\pi}\times10^{-7}\times\frac{\frac{\ell'^2}{\cancel{4\pi^2.r^2}}\cancel{\pi r^2}}{\ell}$$

$$L = 10^{-7}\times\frac{\ell'^2}{\ell}$$

$$L = \cancel{10^{-7}}\times\frac{(16)^2}{\cancel{10^{-1}}} = 256\times10^{-6}\ \text{H}$$

❷ حساب T_0 : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{256\times10^{-6}\times10^{-8}} = 2\pi\sqrt{256\times10^{-14}}$$

$$T_0 = 2\pi\times16\times10^{-7} = 32\pi\times10^{-7} = \cancel{100}\times\cancel{10^{-7}} = 10^{-5}\ \text{S}$$

حساب f_0 : $f_0 = \frac{1}{T_0}$

$$f_0 = \frac{1}{10^{-5}} = 10^5\ \text{HZ}$$

❸ حساب I_{max} : $I_{max} = \omega_0.q_{max}$

نحسب ω_0 : $\omega_0 = 2\pi.f_0 = 2\pi\times10^5\ \text{rad.S}^{-1}$

نعوض في تيار : $I_{max} = 2\pi\times\cancel{10^5}\times5\times\cancel{10^{-7}}$

$$= \cancel{10}\times\pi\times\cancel{10^{-2}} = \pi.10^{-1}\text{A}$$

من المؤسف ان تعيش في وطن لا تحلم فيه

سوى بمغادرته الأسطورة

اسئلة وتدريبات

اختر الاجابة الصحيحة :

1 تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L نبضها الخاص ωo استبدلنا بالوشيعة وشيعة اخرى $L`=4L$ فيصبح $\omega`_o$:

A) $\omega`_o = \frac{\omega o}{2}$ B) $\omega`_o = \frac{\omega o}{4}$ C) $\omega`o = 2\ \omega o$ D) $\omega`o = 4\ \omega o$

الحل: $\omega`_o = \sqrt{\frac{1}{4L.C}} = \frac{\omega o}{2}$

2 تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L دورها الخاص To استبدلنا مكثفة C بأخرى سعتها $C'=2C$ يصبح دورها الخاص T'o فتكون العلاقة بين الدورين :

A) $T'o = \sqrt{2}\ To$ B) $To = \sqrt{2}\ T'o$ C) $T0 = 2\ T'o$ D) $T'o = 2\ To$

الحل: $T'o = 2\pi\ \sqrt{L.\,2C} = \sqrt{2}\ To$

3 تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L وطاقتها E نستبدل الذاتية بذاتية $L'=2L$ فتصبح طاقة الدارة E' :

A) $E' = 4.L.I^2max$ B) $E' = 2.L.I^2max$

C) $E' = L.I^2max$ D) $E' = \frac{1}{2}.L.I^2max$ (لان الطاقة مقدار ثابت)

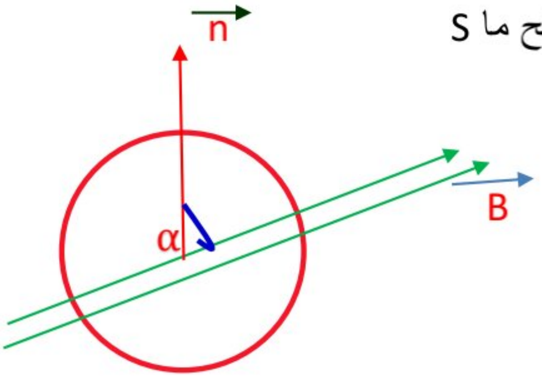
لا تنتظر الغد كي تحلم فكل الأوقات متأهبة للحلم

عامر عثمان - أفان

فعل الحقل المغناطيسي في التيار الكهربائي

س)عرف التدفق المغناطيسي واكتب العلاقة التي تحسب منها ؟ ومتى تكون عظمى ومتى تكون معدومة؟

ج) **التدفق المغناطيسي** : هو اجتياز خطوط الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ لسطح ما S



العلاقة :

$$\Phi = B .S .\cos(\alpha)$$

حيث $\alpha = (\widehat{\vec{B}\ ,\ \vec{n}})$ حيث n: الناظم

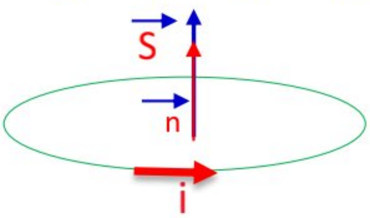
S: مساحة سطح الدارة B : شدة الحقل المغناطيسي

س) **اكتب نص قاعدة التدفق الاعظمي ؟** ج) إذا أثر حقل مغناطيسي في دارة كهربائية مغلقة حرة الحركة انتقلت بحيث يزداد التدفق الذي يجتازها من وجهها الجنوبي وتستقرفي وضع يكون فيها التدفق المغناطيسي أعظمياً

س)**عرف شعاع السطح $\vec{S}$ وحدد جهته ؟** هو شعاع محمول على الناظم ومهمته معرفة اتجاه الدارة

♥شعاع السطح :

$$\vec{S} = S .\ \vec{n}$$



الجهة : يتجه من الوجه الجنوبي للدارة الى الشمالي **او :** بجهة ابهام اليد اليمنى الأصابع توازي التيار وبجهته

س) عرف القوة الكهرطيسية (لابلاس) ؟ ج) هي قوة كهربائية و مغناطيسية

س) اكتب العوامل التي تتوقف عليها شدة القوة الكهرطيسية لابلاس اكتب العلاقة التي تحسب منها ؟

ج) 1) شدة التيار الكهربائي (I) : طردي

2)شدة الحقل المغناطيسي (B) : طردي

3)طول الجزء من الناقل الخاضع للمغناطيس والذي يمر فيه تيار (L) : طردي

4)الزاوية بين الناقل وشعاع الحقل المغناطيسي (Θ) : طردي مع sin (Θ)

العلاقة : $F = I .B. L . \sin(\Theta)$

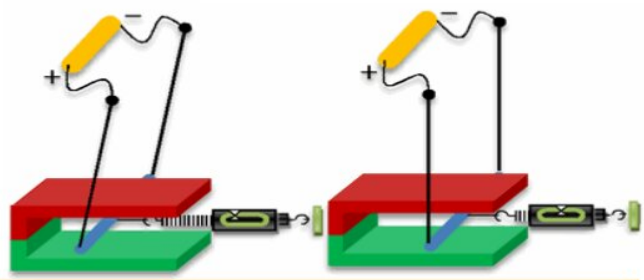
الروح قد أصابها الشيب قبل الجسد ولم يبقى في القلب الا بقايا حياة راحلة لبحر الفناء

ملاحظة : قوة لابلاس الكهرطيسية : عظمى عندما : ($\Theta = \frac{\pi}{2}$) (تعامد)

معدومة عندما : ($\Theta = 0$ ، $\Theta = \pi$) (توازي)

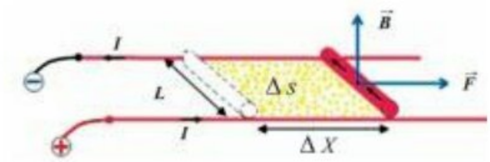
بعض التجارب لقوة لابلاس الكهرطيسية

تجربة الارجوحة



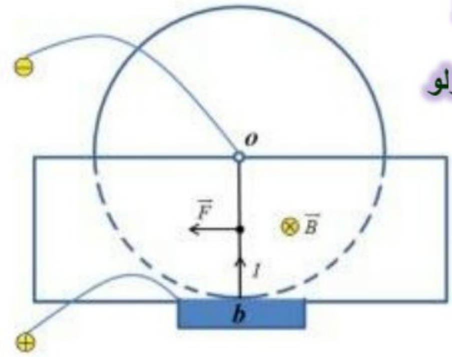
تتولد قوة لابلاس وتسبب انحراف السلك وتدحرج الساق ويتغير اتجاه القوة بتغير اتجاه التيار او جهة شعاع الحقل $\vec{B}$

تجربة السكتين الكهرطيسية



تتولد قوة لابلاس وتسبب تدحرج الساق وتزداد كلما زاد مرور التيار او شدة الحقل المغناطيسي

تجربة دولاب بارلو



ما مبدأ دولاب بارلو (محرك كهربائي) ومما يتألف ؟

ج) • المبدأ: تتحول فيه الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية

يتألف من : قرص خفيف من النحاس أو الألمنيوم • حوض من الزئبق

• يقع نصفه السفلي ضمن حقل مغناطيسي

• يدور الدولاب بسبب تولد قوة كهرطيسية

2013
2010

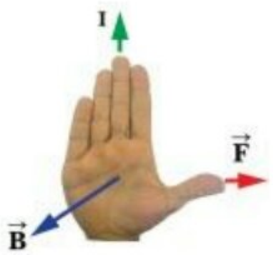
س) اكتب العبارة الشعاعية لقوة لابلاس الكهرطيسية واكتب عناصرها ؟

ج) العبارة الشعاعية : $\vec{F} = I\,\vec{L} \wedge \vec{B}$

1) نقطة التأثير: منتصف الجزء الناقل المستقيم الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B}$

2) الحامل: عمودي على المستوي المحدّد بالناقل $I\,\vec{L}$ وشعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$

3) الجهة : تحقق ثلاثية مباشرة وفق قاعدة اليد اليمنى :



يدخل التيار I من الساعد ويخرج من اطراف الأصابع

يخرج $\vec{B}$ من راحة الكف

جهة $\vec{F}$ بجهة ابهام اليد اليمنى

4) الشدة : $F = I.\,B\,.\,L.\,\sin(\Theta)$

ملاحظة : قوة لابلاس العظمى : $F = I.B.L$ (في الاستنتاجات)

تغير التدفق المغناطيسي الاعظمي : $\Phi = B.\Delta S$

س) استنتج مع الشرح عبارة عمل القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين الكهرطيسية حيث يكون شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ عمودي على المستوى الافقي للسكتين ثم اكتب نص نظرية مكسويل ؟

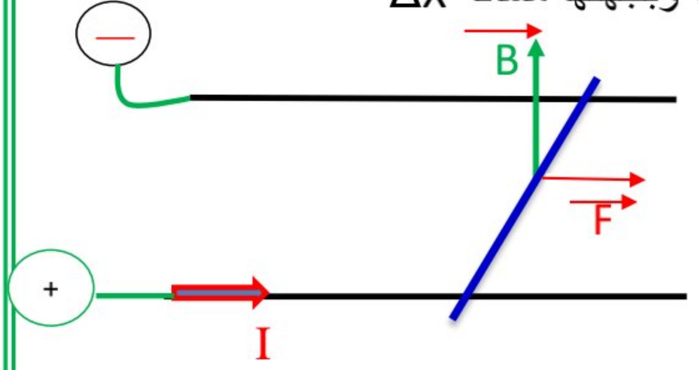
2013

ج) •عندما تنتقل الساق مسافة ΔX

•تمسح سطحا قدره ΔS : $\Delta S = L . \Delta X$

•تنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها وبجهتها مسافة ΔX

•تقوم القوة الكهرطيسية بعمل موجب :



$$W = F.\Delta X$$

$$W = I.B.L.\Delta X$$

$$W = I.B.\Delta S$$

$$W = I.\Delta\Phi$$

نظرية مكسويل : عندما تنتقل دارة كهربائية أو جزء من دارة كهربائية في منطقة يسودها حقل مغناطيسي فأن عمل القوة الكهرطيسيّة يساوي جداء شدة التيار في تزايد التدفّق المغناطيسي الذي يجتازها

س) من خلال دراستك لمقياس الغلفاني ذو الإطار المتحرك اذكر استخدامه ، مبدؤه ، وصفه ؟

ج) الاستخدام: لقياس شدة التيارات الصغيرة في دارة مغلقة بمعرفة زاوية دوران الإطار

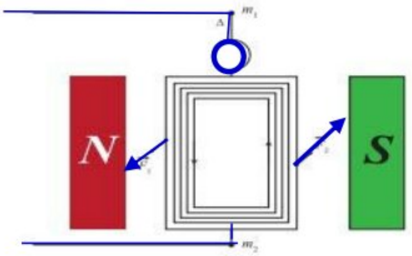
مبدؤه : يعتمد على دوران دارة كهربائية ضمن حقل مغناطيسي

وصفه : •يتألف من ملف على شكل اطار مستطيل تحوي N لفة

•يتصل أحد طرفيه بسلك معدني ثابت فتله K والطرف الآخر يتصل بسلك لين عديم الفتل

•داخل الاطار توجد نواة من الحديد اللين

• الاطار موضوع بين قطبي مغناطيس نضوي



فائدة رياضية :

زاويتان متتامتان $\alpha + \Theta` = \frac{\pi}{2}$

$\sin(\alpha) = \cos(\Theta`)$

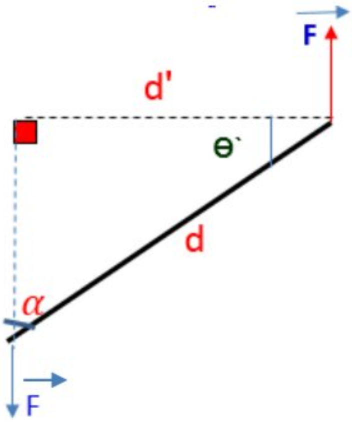
حيث $\Theta`$ صغيرة $\cos(\Theta`) = 1$

2015
2018

س) ان شرط استقرار الاطار المتحرك في مقياس الغلفاني بعد ان يدور بزاوية (Θ') صغيرة هي $\Gamma_{\Delta(\text{كهرطيسي})} + \Gamma_{\vec{\eta}(\text{فتل})} = 0$

• استنتج العلاقة بين زاوية الدوران ($\Theta`$) وشدة التيار (I) ؟ • كيف نزيد من قيمة هذا المقياس لجعل حساسيته اشد ؟

ج) $\Gamma_{\Delta(\text{كهرطيسي})} + \Gamma_{\vec{\eta}(\text{فتل})} = 0$



$$N.I.B.S.\sin(\alpha) - K.\Theta` = 0$$

$$N.I.B.S.\sin(\alpha) = K.\Theta`$$

$$\alpha + \Theta` = \frac{\pi}{2}$$

$$\sin(\alpha) = \cos(\Theta`)$$

بما ان ($\Theta`$ صغيرة ) $\cos(\Theta`) = 1$

$$N.I.B.S = K.\Theta`$$

$$\Theta` = \frac{N.S.B.I}{K} \longrightarrow \Theta` = G.I$$

$$G = \frac{N.S.B}{K}$$ ثابت غلفاني

يزداد حساسية المقياس :بتكبير قيمة ثابت المقياس G بإنقاص ثابت الفتل K باستخدام سلك رفيع جداً من الفضة

س) استنتج العبارة الشعاعية لقوة لورنز المغناطيسية انطلاقا من العبارة الشعاعية لقوة لابلاس واكتب عناصرها ؟

ج) عبارة لابلاس الشعاعية $\vec{F} = I\,\vec{L} \wedge \vec{B}$

نعوض $I = \frac{q}{\Delta t}$ ، $\vec{L} = \vec{v}.\Delta t$

$$\vec{F} = \frac{q}{\cancel{\Delta t}}.\ \vec{v}.\cancel{\Delta t} \wedge \vec{B}$$

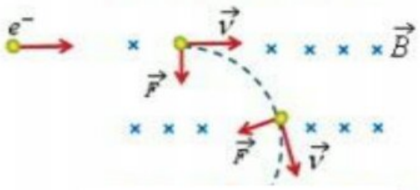
$$\vec{F} = q.\vec{v} \wedge \vec{B}$$

مكرر دورات

1) نقطة التأثير : الشحنة المتحركة (q)

2) الحامل :عمودي على المستوي المحدد بالشعاعين $\vec{B}$ ، $\vec{v}$

3) الجهة : قاعدة اليد اليمنى



• نجعل ساعد اليد اليمنى منطبقاً على حامل $\vec{v}$
• اذا كانت الشحنة موجبة: أصابع اليد بجهة $\vec{v}$
• إذا كانت الشحنة سالبة: أصابع اليد عكس جهة $\vec{v}$
• يخرج $\vec{B}$ من راحة الكف
• جهة $\vec{F}$ بجهة ابهام اليد اليمنى

4) الشدة : $F = q.v.B.\sin(\Theta)$

ملاحظة : قوة لورنز المغناطيسية F : عظمى عندما $\Theta = \frac{\pi}{2}$ معدومة: عندما $\Theta = 0$ او $\Theta = \pi$

لكل امنية موعد حتى تلك
التي تبدو مستحيلة وما
على ربك شيء مستحيل

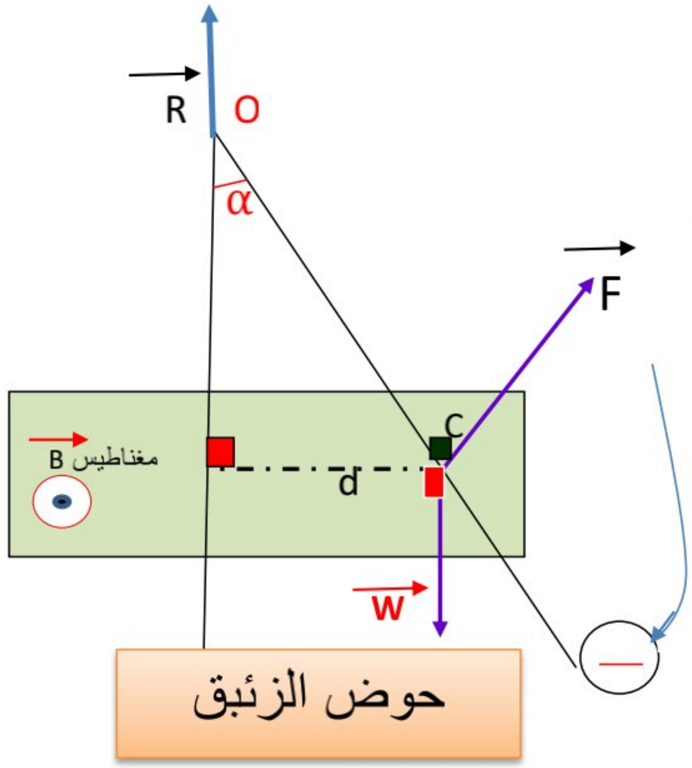
مسائل المغناطيسية

دورة 2012

مسألة حوض الزئبق :

المسألة الاولى لدينا في التجربة الموضّحة في الشكل المجاور ساق نحاسية متجانسة شاقولية كتلتها $m = 50g$ في نهايتها العلوية بمحور Δ أفقي يمكن أن تدور حوله بحرية نغمس نهايتها السفلية في زئبق موضوع في حوض نمرر فيها تياراً كهربائياً متواصلاً شدّته $I = 10\ A$ يؤثّر حقل مغناطيسي منتظم $B = 5\times 10^{-2}\ T$ في الجزء $ab = L = 2\ cm$ في القسم المتوسط من الساق

انطلاقا من شرط التوازن استنتج العلاقة المحددة للزاوية (α) بدلالة احدى نسبها المثلثية التي تنحرفها الساق عن وضع الشاقول واحسب قيمتها ؟



القوي المؤثرة : ١)لابلاس الكهرطيسية $\vec{F}$

٢)ثقل الساق $\vec{W}$ ٣) رد الفعل $\vec{R}$

استنتاج α :

شرط التوازن الدوراني $\sum \Gamma_{\Delta} = 0$

$$\Gamma_{\vec{F}} + \Gamma_{\vec{W}} + \Gamma_{\vec{R}} = 0$$

$\Gamma_{\vec{R}} = 0$ لأن حاملها يلاقي محور الدوران

$$\Gamma_{\vec{F}} + \Gamma_{\vec{W}} = 0$$

$$OC \,.\, F - d\,.\,W = 0$$

$$OC \,.\, F = d.W$$

$$\cancel{OC} \,.\, F = \cancel{OC}.\ \sin(\alpha).m.g$$

$$I.B.\ L = \sin(\alpha).m.\ g$$

$$\sin(\alpha) = \frac{I.B.L}{m.g} = \frac{10 \times 5\times 10^{-2} \times 2\times 10^{-2}}{5\times 10^{-2}\times 10}$$

$$\sin(\alpha) = 2\times 10^{-2}$$

بما ان الزاوية صغيرة $\alpha = \sin(\alpha) = 2\times 10^{-2}\,rad$

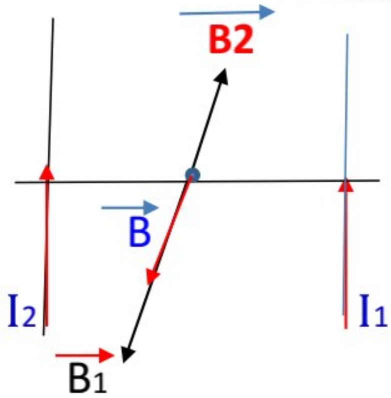
ملاحظة توضيح :

$\Gamma_{\vec{F}} = OC\,.F$

$\Gamma_{\vec{W}} = d.\ W$

$d = OC.\ \sin(\alpha)$

$W = m.g$



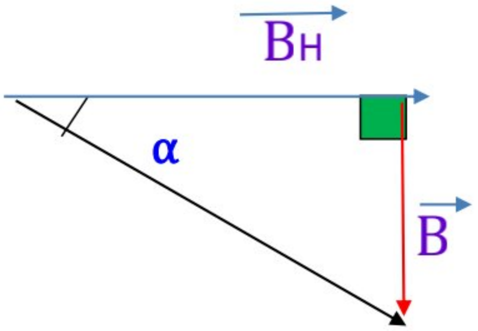
١)شدة الحقل المغناطيسي B : (الواحدة تسلا T)

- في السلك الاول : $B_1=2x10^{-7}\ \frac{I_1}{d1}$
- في السلك الثاني: $B_2=2x10^{-7}\ \frac{I_2}{d_2}$

♥للتيارين نفس الاتجاه $B=B_1-B_2$

♥للتيارين اتجاهين متعاكسين: $B=B_1+B_2$

2)حساب الزاوية التي تنحرفها إبرة البوصلة α :



$$Tan\ (\alpha)\ =\ \frac{B}{B_H}$$

3) القوة الكهرطيسية : $F=2\ x\ \ 10^{-7}\ .\ \frac{I_1\ .I_2}{d}\ .\ell$

المسألة الثانية: نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويليين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما $(C_1\ ,\ C_2)$ عن بعضهما مسافة $d = 40\ cm$ ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة C منتصف المسافة C1C2 نمرّر في السلك الأول تياراً كهربائياً شدته $I_1 = 3A$ وفي السلك الثاني تياراً كهربائياً شدته $I2 =1A$ وبجهة واحدة والمطلوب حساب :

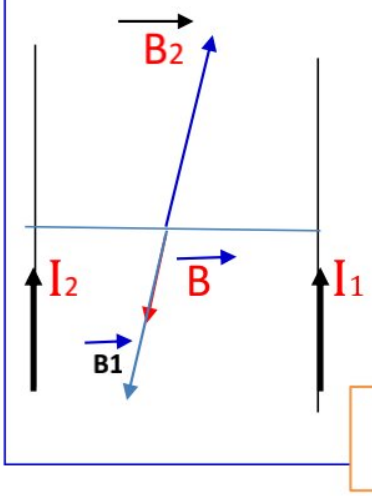
1)شدة الحقل المغناطيسي المتولّد عن التيارين بالرسم

2)الزاوية التي تنحرفها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بفرض ان قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $BH =2\ x10^{-5}\ \ T$

3)شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر فيها أحد التيارين على طول $\ell=5Cm$

الحل: $d = 40\ cm = 40x10^{-2} =4x10^{-1}\ m$ ($d_1= d_2=2x10^{-1}m$) منتصف)

١)حساب B :

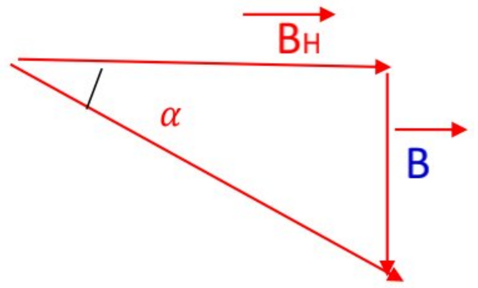


$$B_1=2x10^{-7}\ \frac{I1}{d1} = \cancel{2}x\ 1\cancel{0}^{-7}x\ \frac{3}{\cancel{2}x1\cancel{0}^{-1}} = 3\ \ x\ 10^{-6}\ T$$

$$B_2=2x10^{-7}\ \frac{I2}{d2}\ \ = \cancel{2}x1\cancel{0}^{-7}x\frac{1}{\cancel{2}x1\cancel{0}^{-1}} = 1\ x\ 10^{-6}\ \ \ T$$

$$B=B_1-B_2\ \ =3\ x\ 10^{-6}-\ 1\ x\ 10^{-6}=\ 2\ x\ 10^{-6}\ T$$

الازهار على رف الذكريات ذبلت ثم ماتت القلوب شوقاً♥



2) حساب α :

$$Tan(\alpha) = \frac{B}{BH} = \frac{\cancel{2} x 10^{-6}}{\cancel{2} \times 10^{-5}} = 10^{-1}$$

الزاوية صغيرة : $\alpha = Tan(\alpha) = 10^{-1}$ rad

3) $\ell = 5cm = 5x10^{-2}$ m

حساب F : $F = 2 x 10^{-7} . \frac{I1 . I2}{d} . \ell$

$$= \cancel{2} x10^{-7} x \frac{3x1}{\cancel{4}x10^{-1}} x 5 x 10^{-2} = \frac{15}{\cancel{2}} x\cancel{10}x10^{-9}$$

$F = 15 x5x 10^{-9} = 75 X 10^{-9}$ N

ملاحظات دولاب بارلو

1) القوة الكهرطيسيةلابلاس: $F = I . B.r. \sin(\Theta)$ نعوض $\Theta = \frac{\pi}{2}$ الواحدة (N)

2) عزم القوة الكهرطيسية $\Gamma = \frac{r}{2} .F$ الواحدة (m.N)

3) حساب الاستطاعة الميكانيكية : $P = \Gamma . \omega$ الواحدة (Watt)

4) نبض الحركة $\omega = 2 \pi .f$ الواحدة ($rad.S^{-1}$)

5) حساب العمل $P = \frac{W}{\Delta t}$ الواحدة (J)

المسألة الثالثة : دولاب بارلو نصف قطر قرصه r =20cm نمرر فيه تياراً كهربائياً I = 5A ونخضع نصف القرص السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم $B=2 x10^{-2}T$

2013 +2015

١) احسب شدة القوة الكهرطيسية لابلاس ؟

2) احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثّرة في الدولاب ؟

3) احسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة عندما يدور الدولاب بسرعة تقابل $f = \frac{5}{\pi}$ HZ

4) احسب عمل القوة الكهرطيسية بعد مضي زمن 4 S من بدء حركة الدولاب

5) وضّح بالرسم كل من (جهة التيار ، $\vec{F}$ ، $\vec{B}$)

الحل: $r = 20cm = 20 x 10^{-2} = 2 x 10^{-1}$ m ، I = 5A $B=2 x10^{-2}T$

خَلَق اللهُ لنا يدين لنُعطي بها، فلا يجب إذاً أن نجعل من أنفُسِنا صناديق للادخار وإنما قنوات ليعبرها الخير فيصل إلى غيرنا .

١) حساب F : $F = I.B.r.\sin(\Theta)$

$$F = 5 \times 2\times10^{-2} \times 2\times10^{-1} \times \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$F = 2\times10^{-2} N$$

2) حساب Γ : $\Gamma = \frac{r}{2}.F$

$$\Gamma = \frac{\cancel{2\times10^{-1}}}{\cancel{2}} \times 2\times10^{-2} = 2\times10^{-3} \quad m.N$$

3) حيث $f = \frac{5}{\pi}$ HZ

حساب P : $P = \Gamma.\omega$

نحسب ω : $\omega = 2\pi.f = 2\cancel{\pi}.\frac{5}{\cancel{\pi}} = 10 \quad rad.S^{-1}$

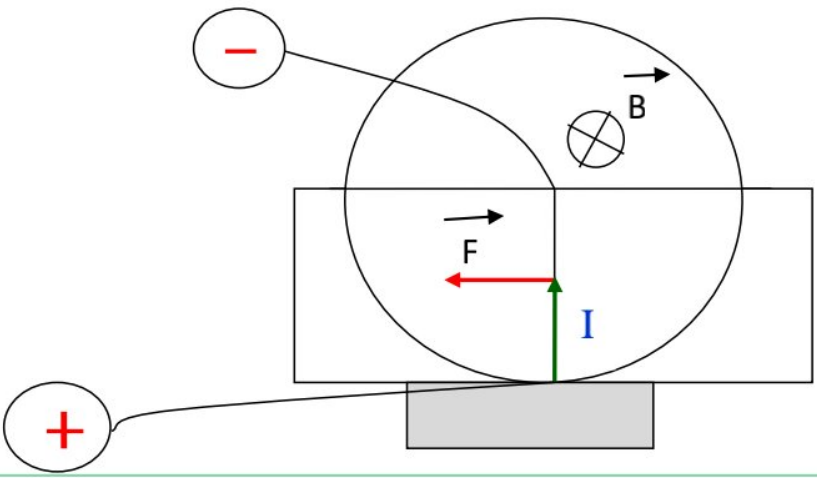
نعوض في P: $P = \Gamma.\omega = 2\times\cancel{10^{-3}} \times \cancel{10} = 2\times10^{-2}$ watt

4) حيث $\Delta t = 4$ S

حساب W : $P = \frac{W}{\Delta t}$

$$W = P.\Delta t \Longrightarrow W = 2\times10^{-2} \times 4 = 8\times10^{-2} J$$

5) الرسمة



مسائل سكتين عمل مكسويل وساق متنقلة

1) القوة الكهرطيسية لابلاس : $(\Theta = \frac{\pi}{2})$ $F = I.B.L.\sin(\Theta)$

2) حساب العمل : $W = F.\Delta X$ نحسب الانتقال ΔX : $\Delta X = v.\Delta t$

3) حساب فرق الكمون $V = R.I$ (فولط V)

المسألة الرابعة في تجربة السكتين الكهرطيسية حيث يبلغ طول الساق النحاسية المستندة إلى السكتين الأفقيتين $L = 8cm$ تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $B = 10^{-2}\ T$ ويمر فيها تيار متواصل شدته $I = 20\ A$

2014

1) احسب شدّة القوة الكهرطيسية (لابلاس) ؟

2) استنتج عمل القوة الكهرطيسية (ماكسويل) لو انتقلت بسرعة ثابتة $0.2\ m.S^{-1}$ خلال $\Delta t = 2\ S$

A) احسب قيمة هذا العمل مع الرسم B) احسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة

3) نُميل السكتين عن الأفق بزاوية مقدارها $\alpha = 0.1\ rad$ احسب شدة التيار الواجب تمريره في الدارة لتبقى الساق ساكنة علماً أنّ كتلتها $m = 40\ g$ (بإهمال قوى الاحتكاك)

4) احسب قيمة فرق الكمون المطبّق على الدارة إذا كانت مقاومتها $R = 0.5\Omega$

الحل: المعطيات : $L = 8cm = 8x10^{-2}m$

1) حساب F : $F = I.B.L \sin(\theta)$

$$F = 20 \times 10^{-2} x 8 \times 10^{-2} \times \sin(\frac{\pi}{2}) = 16x10^{-3}N$$

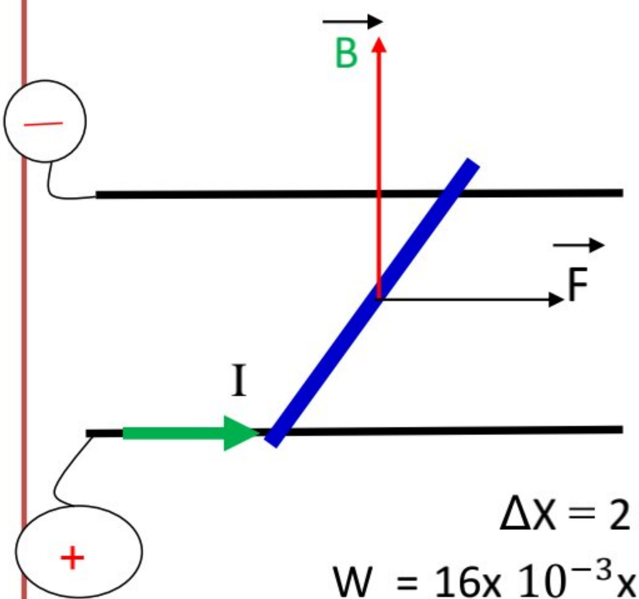
2) حيث $v = 0.2\ m.S^{-1} = 2 \times 10^{-1}\ m.S^{-1}$ ، $\Delta t = 2\ S$

استنتاج العمل W : •عندما تنتقل الساق مسافة ΔX

•تمسح سطحا قدره ΔS : $\Delta S = L . \Delta X$

•تنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها وبجهتها ΔX

•تقوم القوة الكهرطيسية بعمل موجب



$$W = F.\Delta X$$

$$W = I.B.L\,\Delta X$$

$$W = I.B.\Delta S$$

$$W = I.\Delta\Phi$$

A) حساب W : $W = F.\Delta X$

نحسب ΔX $\Delta X = v.\Delta t$

$$\Delta X = 2x10^{-1} \times 2 = 4x10^{-1}m$$

نعوض في W $W = 16x10^{-3} x\ 4x10^{-1} = 64x10^{-4}J$

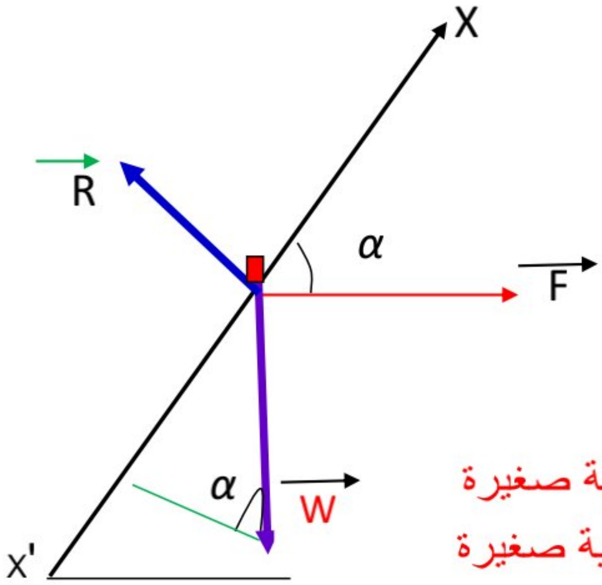
B) حساب P: $P = \frac{W}{\Delta t}$

$$P = \frac{\cancel{64} \times 10^{-4}}{\cancel{2}} = 32x10^{-4}W$$

3) $\alpha = 0.1rad=10^{-1}rad$ (زاوية صغيرة)

$m = 40\ g = 40x10^{-3} = 4x10^{-2}\ \ Kg$

استنتاج علاقة التيار I : بما انه ساكن



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

$$\vec{F} + \vec{W} + \vec{R} = \vec{0}$$

بالإسقاط على $\overrightarrow{XX'}$

$$F.COS(\alpha) - W.Sin(\alpha) + 0=0$$

$$F.COS(\alpha) = W.\ Sin(\alpha)$$

نعوض

$Sin(\alpha)= \alpha$ زاوية صغيرة

$COS(\alpha)=1$ زاوية صغيرة

$F= I.\ B.L$

$W=m.g$

$$I.\ B.L = m\ .g\ .\ \alpha$$

$$I= \frac{m\ .g\ .\alpha}{L.B}$$

$$I= \frac{4x\cancel{10^{-2}}x\ 10x\cancel{10^{-1}}}{8x\cancel{10^{-2}}x\ \cancel{10^{-2}}}$$

$$I= \frac{40}{8\ x\ 10^{-1}} = \frac{40\ X10}{8} = 5x10 = 50A$$

4) حيث $R = 0.5\ \Omega = 5x10^{-1}\ \Omega$

حساب V :

$$V= R\ .\ I$$

$$V = 5x\cancel{10^{-1}}\ x5\cancel{0} = 25\ volt$$

لكي تنجح من الضروري أن تقبل العالم كما هو وترتفع فوقه.

لا تخشى من التنازل عن ما هو جيد للحصول على ما هو رائع.

الأسطورة :عادل احمد

مسائل الاطار ومقياس غلفاني

1) القوة الكهرطيسية من اجل N لفة : $F = N.\ I.B.L\ .\sin(\Theta)$

2) عزم المزدوجة الكهرطيسية $\Gamma_\Delta = N.\ I.B.S\ .\sin(\Theta)$

3) عمل المزدوجة الكهرطيسية: $W = I.\ \Delta\Phi$

$$W = N.I.B.S\ (\cos\Theta_2 - \cos\Theta_1)$$

$$\Theta_2 = 0 \quad , \quad \Theta_1 = \frac{\pi}{2}$$

المسألة 17عامة : إطارمستطيل الشكل يحوي 100لفة من سلك نحاسي معزول مساحته $16\ Cm^2$

A) نعلق الإطار بسلك عديم الفتل شاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته $B=0.06\ T$ خطوطه توازي مستوى الإطار الشاقولي، نمرر في الإطار تياراً شدته $0.1\ A$ والمطلوب

1)احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية التي يخضع هذا الإطار لها لحظة إمرار التيار .

2) احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر .

B) نقطع التيار ونستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله $K=8\text{x}\ 10^{-5}\text{m.N.rad}^{-1}$ بحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق، نمرر في الإطار تياراً شدته $1mA$ فيدورالإطار بزاوية صغيرة Θ' ويتوازن استنتج بالرموز العلاقة المحددة لزاوية الانحراف Θ' انطلاقاً من شرط التوازن واحسب قيمتها ؟

2016

(يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

الحل : $N=100$ ، $S=16Cm^2 = 16\text{x}\ 10^{-4}m^2$ ، $B=0.06\ T = 6\text{x}10^{-2}\ T$ ، $I = 0.1 = 10^{-1}A$

1)حساب Γ_Δ :

$$\Gamma_\Delta = N.\ I.B.S\ .\sin(\Theta)$$

$$\Gamma_\Delta = \cancel{100}\text{x}\ 10^{-1}\text{x}\ 6\text{x}\cancel{10^{-2}}\ \text{x}\ 16\text{x}\ 10^{-4}\ \text{x}\ \sin(\frac{\pi}{2})$$

$$\Gamma_\Delta = 96\text{x}\ 10^{-5}\text{m.N}$$

2) حساب W:

$$W = I.\ \Delta\Phi$$

$$W = N\ .I.B.S(\ \cos\Theta_2 - \cos\Theta_1)$$

$$W = \cancel{100}\text{x}10^{-1}\ \text{x}\ 6\text{x}\cancel{10^{-2}}\ \text{x}\ 16\text{x}\ 10^{-4}\ (\cos(0) - \cos(\frac{\pi}{2}))$$

$$W = 96\text{x}10^{-5}\ \text{x}\ (1-0) = 96\text{x}10^{-5}\ J$$

(B $I = 1mA = 1x10^{-3}A$, $K=8x\,10^{-5}m.N.rad^{-1}$ (مقياس غلفاني زوايا صغيرة)

استنتاج `ϴ : $\Gamma_{\Delta(\text{كهرطيسي})} + \Gamma_{\vec{\eta}(\text{فتل})} = 0$

$$N.I.B.\,S.\,Sin\,(\alpha) - K.\,ϴ` = 0$$

$$N.I.B.\,S.\,Sin\,(\alpha) = K.\,ϴ`$$

$$\alpha + ϴ` = \frac{\pi}{2} \Longrightarrow sin(\alpha)=cos(ϴ`)$$

`ϴ صغيرة

cos(ϴ`)=1

$$N.I.B.\,S = K.\,ϴ`$$

$$ϴ` = \frac{N.S.B.I}{K} = \frac{\cancel{100}x\cancel{16}x\,10^{-4}x6x\,\cancel{10^{-2}}x10^{-3}}{\cancel{8}x\,10^{-5}}$$

$$ϴ` = 2x10^{-7}x\,6\,x10^{5} = 12x10^{-2}\,rad$$

ملاحظة : •مساحة المربع : $S=\ell^2$ (طول ضلع مربع)

•حساب ثابت الغلفانيG : $G = \frac{ϴ`}{I}$ او $G = \frac{N.S.B}{K}$

واحدته: $rad.A^{-1}$

المسألة18عامة : إطارمربع الشكل مساحة سطحه $S=25Cm^2$ يحوي N=50 لفة من سلك نحاسي معزول نعلقه بسلك رفيع عديم الفتل وفق محوره الشاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية شدته $B = 10^{-2}T$ بحيث يكون مستوي الإطار يوازي منحى الحقل $\vec{B}$ عند عدم مرور تيار، نمرر في الإطار تياراً كهربائياً شدته I =5 A

1)احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار .

2)احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرارالتيار السابق

3) احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندماينتقل من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر

4)نستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله K لنشكل مقياساً غلفانياً ونمرر بالإطار تياراً كهربائياً شدته ثابتة i=2mA فيدور الإطار بزاوية ϴ`=0.02rad ويتوازن

a) استنتج بالرموز علاقة ثابت فتل السلك K واحسب قيمته

b) احسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني G

5)نزيد حساسية المقياس 10 مرات من أجل التيار نفسه احسب ثابت فتل سلك التعليق الجديد .

(يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

الحل : المعطيات : $S=25Cm^2 = 25 \times 10^{-4}m^2$ ، $N = 50$ ، $B = 10^{-2}T$ ، $I = 5A$

١) حساب F :
$F = N.I.B.\ell.\sin(\theta)$

حساب ℓ: $\ell=\sqrt{S} = \sqrt{25 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-2}$ m $\quad$ $S=\ell^2$

نعوض في F :

$$F = 50 \times 5 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} \times \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 125 \times 10^{-3} \text{ N}$$

2) حساب Γ_Δ :
$\Gamma_\Delta = N.I.B.S.\sin(\theta)$

$$\Gamma_\Delta = 50 \times 5 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} \times \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 625 \times 10^{-5} \text{ m.N}$$

3) حساب W:
$W = I.\Delta\Phi$

$$W = N.I.B.S(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$$

$$W = 5 \times 50 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4} \times \left(\cos(0) - \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)\right)$$

$$W = 625 \times 10^{-5} \times (1-0) = 625 \times 10^{-5} \text{ J}$$

4) حيث $I = 2mA = 2 \times 10^{-3}$ A ، $\theta` = 0.02rad = 2 \times 10^{-2}rad$

استنتاج K:
$\Gamma\Delta_{(\text{كهرطيسي})} + \Gamma\vec{\eta}_{(\text{فتل})} = 0$ -

$$N.I.B.S.\sin(\alpha) \quad K.\theta` = 0$$

$$N.I.B.S.\sin(\alpha) = K.\theta`$$

$$\alpha + \theta` = \frac{\pi}{2} \longrightarrow \sin(\alpha) = \cos(\theta`) = 1$$

$$N.I.B.S = K.\theta`$$

$$K = \frac{50 \times 25 \times 10^{-4} \cancel{\times 10^{-2}} \cancel{\times 2} \times 10^{-3}}{\cancel{2 \times 10^{-2}}} = 125 \times 10^{-6} \text{ m.N.rad}^{-1}$$

● حساب G :
$$G = \frac{\theta`}{I} = \frac{\cancel{2} \times 10^{-2}}{\cancel{2} \times 10^{-3}} = 10^{-2} \times 10^{3} = 10 \text{ rad.A}^{-1}$$

5) حساب $K`$:
$G' = 10\ G$

$$\frac{\cancel{N.S.B}}{K`} = 10\ \frac{\cancel{N.S.B}}{K}$$

$$\frac{1}{K`} = \frac{10}{K}$$

$$10K` = K$$

$$K` = \frac{K}{10} = \frac{125 \times 10^{-6}}{10} = 125 \times 10^{-7} \text{ m.N.rad}^{-1}$$

مسألة لورنز المغناطيسية

١) حساب قوة لورنز المغناطيسية F : $(\Theta = \frac{\pi}{2})$ $\quad F = q.\, v\, .B\, .\sin(\Theta)$

2) حساب ثقل الالكترون : $W = m.g$

3) تسارع ناظمي : $ac = \frac{v^2}{r}$ $\quad$ 4) الدورT : $T = \frac{2\pi r}{v}$

ملاحظة: حتى تكون الحركة دائرية : يجب ان يكون التسارع ناظمي ac : (المماس) $\vec{v} \perp \vec{ac}$ (الناظم)

<u>المسألة الخامسة</u>: نخضع إلكتروناً يتحرّك بسرعة $v = 8\,x10^3 km.S^{-1}$ إلى تأثير حقل مغناطيسي منتظم ناظمي في شعاع سرعته شدّته $B = 5\,x\,10^{-3}T$

١)وازن بالحساب بين شدة ثقل الإلكترون وشدة قوة لورنز المؤثرة فيه ماذا تستنتج؟

2) برهن ان حركة الالكترون ضمن المنطقة التي يسودها الحقل المغناطيسي هي حركة دائرية منتظمة واستنتج العلاقة المحدِّدة لنصف قطر هذا المسار واحسب قيمته ؟

3) احسب دور الحركة ؟ $\quad e = 1.6\,x10^{-19}\ C \quad , \quad me = 9\,x10^{-31}\ kg$

الحل:

$$v = 8\,x10^3\ km.S^{-1} = 8\,x10^3 x10^3 = 8x10^6\ \ m.S^{-1}$$

$$q = e = 1.6\,x10^{-19} = 16x\,10^{-20}C$$

1)حساب W :

$$W = m.g = 9\times10^{-31}x10$$

$$W = 9\,x\,10^{-30}\ N$$

حساب F :

$$F = q\,.\,v\ .B\ .\sin(\Theta)$$

$$F = 16x\,10^{-20}\ x\,8x\,10^6 x\,5x10^{-3} x\,\sin(\frac{\pi}{2})$$

$$F = 64\,x\,10^{-16}\ N$$

نستنتج: يهمل ثقل الإلكترون لصغرها أمام قوة لورنز

2))اثبات ان حركة الالكترون دائرية :

ج)

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

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

$$q\,\vec{v} \wedge \vec{B} = m\,.\,\vec{a}$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{q}{m}\,\vec{v} \wedge \vec{B}}$$

حسب خواص الجداء الشعاعي : $\vec{a} \perp \vec{v}$ ، $\vec{a} \perp \vec{B}$

بما ان $\vec{v}$ محمول على المماس والتسارع الناظمي هو المعامد له فالحركة دائرية

استنتاج علاقة r : من

$$a_c = \frac{q}{m} \cdot v \cdot B \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$\frac{\cancel{v^2}}{r} = \frac{q}{m} \cdot \cancel{v} \cdot B \cdot 1$$

$$\frac{v}{r} = \frac{q \cdot B}{m} \longrightarrow r \cdot q \cdot B = m \cdot v$$

$$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{9 \times 10^{-31} \times \cancel{8} \times 10^{6}}{\cancel{16} \times 10^{-20} \times 5 \times 10^{-3}}$$

$$r = \frac{9 \times 10^{-25}}{2 \times 5 \times 10^{-23}} = \frac{9 \times 10^{-25}}{10 \times 10^{-23}} = \frac{9 \times \cancel{10^{-25}}}{\cancel{10^{-22}}}$$

$$r = 9 \times 10^{-3}\ \text{m}$$

3) حساب T :

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

$$T = \frac{\cancel{2}\,\pi \times 9 \times 10^{-3}}{\cancel{8} \times 10^{6}} = \frac{9\pi \times 10^{-9}}{4}\ \text{S}$$

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1) تنعدم شدة القوة الكهرطيسية عندما:

A) $I\vec{L} \parallel \vec{B}$ B) $I\vec{L} \perp \vec{B}$

C) $I\vec{L}$ يصنع زاوية حادة مع B D) $I\vec{L}$ يصنع زاوية منفرجة مع $\vec{B}$

2) تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى عندما تكون الزاوية $\theta = \widehat{I\vec{L}, \vec{B}}$

A) 0 B) $\frac{\pi}{2}$ C) $\frac{\pi}{3}$ D) π

3) تنعدم قوة لورنز عندما :

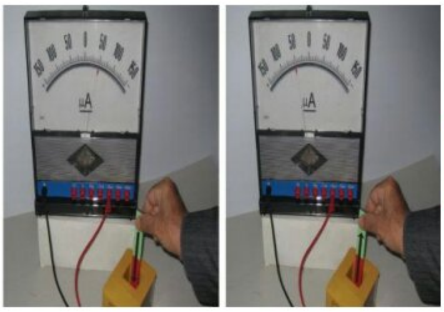
A) $q.\vec{v} \parallel \vec{B}$ B) $q.\vec{v} \perp \vec{B}$

C) $q > 0$ D) $q < 0$

الهزيمة للشجعان فقط يا صديقي فالجبناء لا يخوضون المعارك أصلا

الدرس : الثالث

التحريض الكهرطيسي



س) نقرب احد قطبي مغناطيس مثلا القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من احد وجهي وشيعة وفق محورها يتصل بمقياس ميكرو امبير تنحرف ابرة المقياس دلالة لمرور التيار المتحرض المطلوب ١)فسر سبب نشوء التيار المتحرض ؟

2018

ج) لأنه يؤدي ذلك الى تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة

2)ماذا يحدث عندما نزيد من سرعة التقريب

ج) تنحرف الابرة بشكل اكبر دليل مرور تيار اكبر

3) ماذا يحدث عندما نبعد المغناطيس عن الوشيعة ؟

ج) تنحرف الابرة بالاتجاه المعاكس دليل مرور تيار في الاتجاه المعاكس

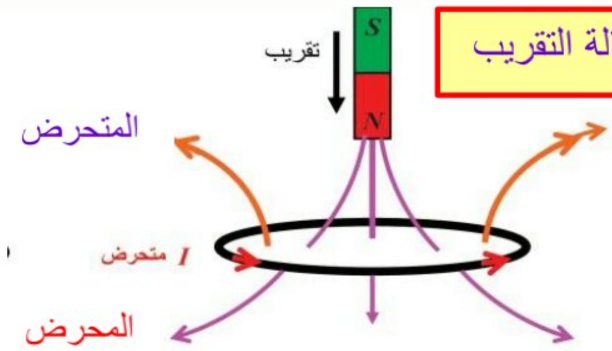
4)ماذا يحدث عندما نثبت المغناطيس ج) لا تنحرف الابرة دليل عدم وجود تيار كهربائي

س) اكتب نص قانون فاراداي ؟ يتولد تيار متحرض في دارة مغلقة إذا تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم هذا التيار ما دام تغير التدفق مستمراً دورة 2018

س) اكتب نص قانون لنز ؟ تكون جهة التيار المتحرّض في دارة مغلقة بحيث ينتج أفعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه

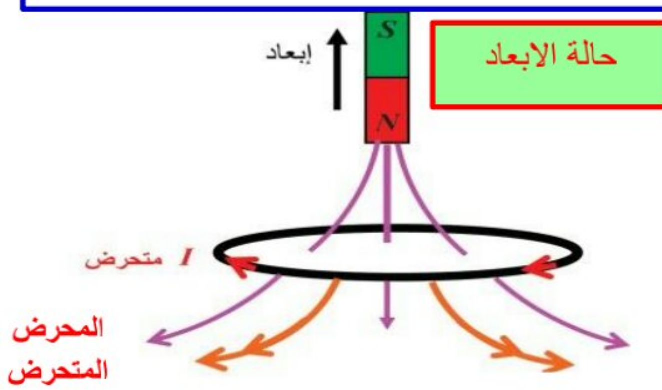
س) كيف تكون جهة التدفق المتحرض والمحرض في ملف في حالتي تقريب وابعاد المغناطيس

حالة التقريب



التعليل : الوشيعة هنا تسعى لنقصان التدفق الناتج عن المغناطيس في حال زيادته متعاكسين

حالة الابعاد



التعليل :الوشيعة هنا تسعى لزيادة التدفق الناتج عن المغناطيس في حال نقصانه بجهة واحدة

س)اشرح العوامل التي يتوقف عليها القوة المحركة الكهربائية المتحرضة (ε) ؟ ثم اكتب علاقتها 2018

١) تغير التدفق المغناطيسي $d\Phi$ (طردي)

٢) زمن تغير التدفق dt (عكسي)

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$ (فولط V)

حيث إشارة (-) تدل على قانون لنز

لا أحد يحتكر النجاح لنفسه، فالنجاح مُلك لمن يدفع الثمن

س)علل في تجربة السكتين مع مقياس ميكروامبير نشوء القوة المتحرضة والتيار المتحرض في دارة مغلقة :

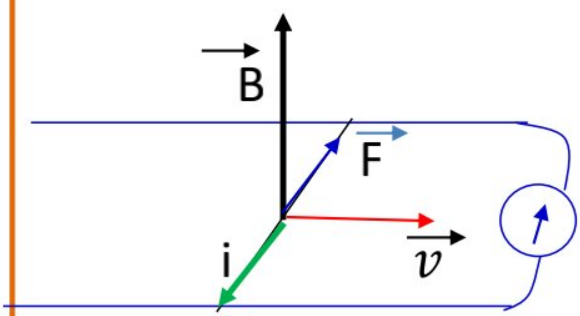
لأنه عند تحريك الساق بالسرعة $\vec{v}$ فانه إلكترون حر سيتحرك بسرعة الساق وستخضع لقوة لورنز المغناطيسية $\vec{F}=q\,\vec{v}\wedge\vec{B}$ و تتحرك الشحنات و يتوليد تيار كهربائي متحرض يسبب انحراف ابرة مقياس الميكروامبير

س) في تجربة السكتين الكهرطيسية التحريضية تستند ساق نحاسية على سكّتين معدنيتين أفقيتين متوازيتين البعدُ بينهما يساوي L مربوط بين طرفيهما مقياس ميكروأمبير (غلفاني) (دارة مغلقة) الحقل المغناطيسي ناظمي على مستوي السكتين استنتج عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة ثم استنتج عبارة التيار المتحرض ؟ ارسم جهة (i , $\vec{v}$, $\vec{B}$, $\vec{F}$ لورنز) ؟

مكرر دورات 2015 -2017

ج) • عند تحريك الساق بسرعة $\vec{v}$ فأنها تقطع مسافة ΔX خلال زمن Δt

$$\Delta X = v.\,\Delta t$$



• يتغير السطح ΔS:

$$\Delta S = L.\,\Delta X$$

$$\Delta S = L.\,v.\,\Delta t$$

• يتغير التدفق :

$$\Delta\Phi = B.\,\Delta S$$

$$\Delta\Phi = B.L.\,v.\,\Delta t$$

• تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:

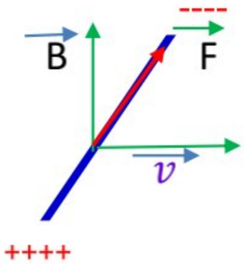
$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{B.L.v.\cancel{\Delta t}}{\cancel{\Delta t}}\right| = B.L.\,v$$

• استنتاج علاقة التيار المتحرض i :

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B.v.L}{R}$$

حيث R: المقاومة الكلية للدارة

س) اشرح مع الرسم التعليل الالكتروني لنشوء القوة المتحرضة في حالة الدارة المفتوحة ؟



ج)تتجمع الشحنات الموجبة في طرف والسالبة في طرف

وينشأ فرق كمون (V) هو (ε) اي $\varepsilon = V$

س) استنتج العلاقة المعبرة عن ذاتية وشيعة تحوي (N) لفة طولها (ℓ) عندما يمر فيها تيار (i)

ج) ♥عندما يمر تيار ثابت I في وشيعة يتولد فيها حقل مغناطيسي ثابت :

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N.i}{\ell}$$

♥يتدفق الحقل داخل الوشيعة: $\Phi = N.B.S$

♥نعوض B :

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

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

حيث يتناسب Φ طردا مع i نسمي معامل التناسب بالذاتية L:

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

الواحدة : H هنري

تعريف الهنري : هو ذاتية وشيعة مغلقة يجتازها تدفق مغناطيسي قدره ويبر واحد عندما يمر تيار قدره امبير واحد

$$\Phi = L.i$$

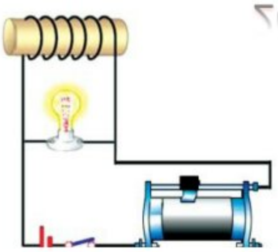
التحريض الذاتي

س) اكتب علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية ؟

ج) $\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$

ملاحظة : الوشيعة هنا تلعب دور محرض هي التي تولد الحقل المغناطيسي ودور متحرض حيث الخطوط المغناطيسية تجتاز الوشيعة نفسها هنا التيار متغير

دورة 2009



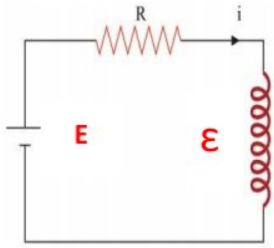
1) ماذا يطرأ على اضاءة المصباح عند فتح القاطعة علل ذلك ؟

ج) يتوهج المصباح بشدة ثم ينطفيء : عند الفتح تتناقص شدة التيار خلال زمن صغير جدًا و يتناقص التدفق في الوشيعة فتتولد قوة متحرضة وتكون ($\frac{di}{dt}$) اعلى ما يمكن لحظة فتح القاطعة فيؤدي الى التوهج الشديد

2) ماذا يطرأ على اضاءة المصباح عند اغلاق القاطعة علل ذلك

ج) يتوهج المصباح بشدة ثم تخبو اضاءته : عند الاغلاق تتزايد شدة التيار و يتزايد التدفق المغناطيسي في الوشيعة فتتولد قوة متحرضة تمانع تيار المولد من المرور فيها فيمر هذاالتيار في المصباح فيسبب التوهج الشديد ويعود لضوئه الخافت بسبب تناقص قيمة ($\frac{di}{dt}$)وازدياد مرور التيار تدريجيا في وشيعة

س) نربط وشيعة(ε)مع مقاومة R ومولد قوته المحركة الكهربائية E على التسلسل استنتج علاقة الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعةE_L من (0 ⟵ I شدة التيار النهائي) واثبت انها $E_L = \frac{1}{2}.L.I^2$



ج)

لدينا مولدان على تسلسل
الأول مولد E والثاني وشيعة ε

$$E + \varepsilon = R.i$$

نعوض $\varepsilon = -L\frac{di}{dt}$

$$E - L\frac{di}{dt} = R.i$$

نضرب الطرفين ب (i.dt) :

$$E . i.dt - L\frac{di}{\cancel{dt}}\, i.\cancel{dt} = R.i.\, i.dt$$

$$E.i.dt - L.i.di = R.i^2.dt$$

$$E.i.dt = R.i^2.dt + L.i.di$$

الطاقة التي يقدمها المولد خلال زمن dt

طاقة ضائعة حراريا بفعل جول

الطاقةالمختزنة في الوشيعة خلال زمن dt

- استنتاج E_L

$$E_L = \int_0^I L.i.di$$

$$E_L = L.\left[\frac{i^2}{2}\right]_0^I \longrightarrow E_L = L.\frac{I^2}{2}$$

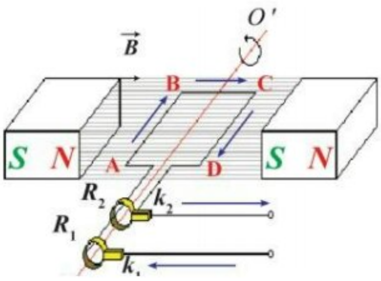
$$E_L = \frac{1}{2}.L.I^2$$

او بشكل اخر نعوض $\Phi = L.I$

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

تطبيقات التحريض المولد المتناوب

س) مما يتألف المولد الكهربائي المتناوب AC ؟ كيف يتم تدوير الملف في المولد ؟



♥اطار (ملف مستطيل) من اسلاك ناقلة فيها N لفة و مساحته S

♥ يتصل طرفا الملف بحلقتين R1,R2

♥يمس محيط كل حلقة بمسفرة معدنية ناقلة K1,K2

هاتان المسفرتان تصلان الملف بالدارة الخارجية وهما مصدر القوة المتحرضة

♥**تستخدم الالات الحرارية او التوربينات المائية او طاقة الرياح المتجددة في تدويره**

س) <u>في المولد الكهربائي المتناوب AC</u> لدينا اطار عدد لفاته N ومساحة مقطعه S وفي لحظة ما كان مستوي الملف يصنع مع المستقيم العمودي على $\vec{B}$ زاوية ($\theta = \omega t$)

استنتج علاقة القوة المتحرضة في المولد والتابع الزمني للقوة المتحرضة - ارسم المنحني البياني

ج) استنتاج ε :

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d(N.B.S.COS(\theta))}{dt}$$

نعوض $\theta = \omega t$

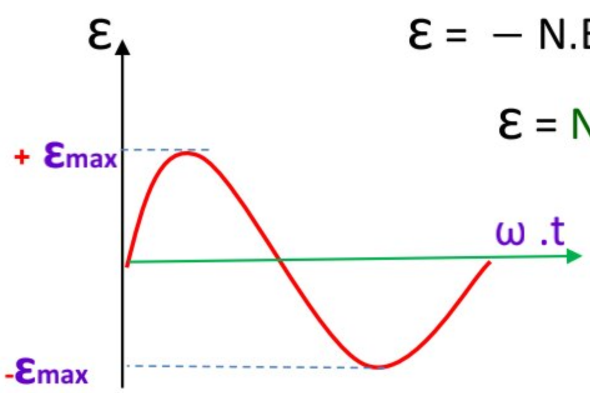
$$\varepsilon = -\frac{d(N.B.S.COS(\omega.t))}{dt}$$

$$\varepsilon = -N.B.S.(-\omega.Sin(\omega.t))$$

$$\varepsilon = N.B.S.\omega.Sin(\omega.t)$$

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

$$\varepsilon = \varepsilon_{max}.Sin(\omega.t)$$



<u>ملاحظة للمسائل في المولد المتناوب</u> الواحدة فولط(V)

♥حساب القيمة العظمى ε_{max} : $\varepsilon_{max} = N.B.S.\omega$

♥حساب القيمة اللحظية ε : $\varepsilon = \varepsilon_{max}.Sin(\alpha)$

المسألة الاولى: يدور ملف لمولد كهربائي متناوب AC بسرعة ثابتة بمعدل 1200 دورة في الدقيقة ضمن حقل تحريض مغناطيسي $B = 1\ T$ ، فإذا كانت مساحة الملف $2\ m^2$ و لفاته $N = 10$ المطلوب حساب

1) القيمة العظمى للقوة المحركة الكهربائية في الملف ε_{max} ؟

2) القوة المحركة الكهربائية اللحظية المتولدة في الملف عند دورانه زاوية $\Theta = 30°$ مع وضعه السابق

الحل: $f = 1200 = \frac{1200}{60} = 20\ (HZ)$ ، $\Theta = 30° = \frac{\pi}{6}$

1) حساب ε_{max} : $\varepsilon_{max} = N.B.S.\omega$

♥ حساب ω : $\omega = 2\pi.f = 2\pi \times 20 = 40\pi\ rad.S^{-1}$

نعوض في ε_{max} : $\varepsilon_{max} = N.B.S.\omega = 10 \times 1 \times 2 \times 40\pi = 800\pi\ V$

2) حساب ε : $\varepsilon = \varepsilon_{max}.\text{Sin}(\theta) = 800\pi.\text{Sin}(\frac{\pi}{6})$

$\varepsilon = \cancel{800}\pi \times \frac{1}{\cancel{2}} = 400\pi\ V$

ملاحظات للمسائل

وشيعة

١) حساب B في الوشيعة: $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N.i}{\ell}$

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

3) عدد لفات وشيعة: $N = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}}$ ● مساحة الوشيعة: $S = \pi r^2$

4) القوة المحركة الكهربائية التحريضية الذاتية في الوشيعة: $\varepsilon = -L.(i)'_t$

مقياس غلفاني

1) حساب تغير التدفق ($\Delta\Phi$) في مقياس غلفاني : (الواحدة ويبر W)

- عندما يتم التدوير وتغير الزاوية من (0) الى ($\frac{\pi}{2}$)
- او عندما يتم إنقاص شدة الحقل المغناطيسي $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -N\,B\,S$
- عندما يتم مضاعفة شدة الحقل المغناطيسي $\Delta\Phi = N.B.S$

2) حساب القوة المتحرضة (ε) في مقياس غلفاني : $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

3) حساب شدة التيار المتحرض (i): $i = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{\Delta\Phi}{R.\Delta t}$

4) حساب الاستطاعة الكهربائية $P = \varepsilon.i$ (واط Watt)

المسألة الثانية : 1) لدينا وشيعة طولها 30 cm قطرها 4 cm تحوي 1200 لفة نمرر فيها تياراً شدته $i = 4A$ احسب شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة اعتبر $4\pi = 12.5$

2) نلف حول القسم المتوسط من الوشيعة ملفاً يحوي $N = 100$ لفة معزولة ونصل طرفيه بمقياس غلفاني بحيث تكون المقاومة الكلية للدارة الجديدة $R = 16\Omega$ ما دلالة المقياس عند قطع التيار عن الوشيعة خلال $\Delta t = 0.5\ S$ تتناقص فيها شدة الحقل المغناطيسي بانتظام؟

الحل : $\ell = 30\ cm = 30 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-1} m$ ، $N = 1200$

$r = 2 \times 10^{-2} m$ ⟵ $r = 2cm$ ⟵ $\cancel{2}r = \cancel{4}\ cm$ (القطر)

١) حساب B :
$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N.i}{\ell}$$

$$B = 12.5 \times 10^{-7} \times \frac{\cancel{1200} \times 4}{\cancel{3} \times 10^{-1}}$$

$$B = 12.5 \times 10^{-4} \times 4 \times 4 = 12.5 \times 10^{-4} \times 16 = 200 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-2} T$$

2) حيث $N = 100$ ، $R = 16\Omega$ ، $\Delta t = 0.5 = 5 \times 10^{-1} S$

حساب شدة التيار المتحرض : i
$$i = -\frac{\Delta\Phi}{R.\Delta t}$$

• حساب $\Delta\Phi$:
$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -N\,B\,S$$

$$\Delta\Phi = -N.B.\pi r^2 = -\cancel{100} \times 2 \times \cancel{10^{-2}} \times \pi\,(2 \times 10^{-2})^2$$

$$\Delta\Phi = -2 \times \pi \times 4 \times 10^{-4} = -8\pi \times 10^{-4}\ \omega$$

نعوض في علاقة i:
$$i = -\frac{-\cancel{8}\pi \times 10^{-4}}{\cancel{16} \times 5 \times 10^{-1}}$$

$$i = +\frac{\pi \times 10^{-4}}{2 \times 5 \times 10^{-1}} = \frac{\pi \times 10^{-4}}{\cancel{10} \times \cancel{10^{-1}}} = \pi \times 10^{-4} A$$

المسألة الثالثة: تتألف وشيعة من لفة $N= 3000$ قطرها الوسطي $2cm$ دون نواة حديدية يتصل طرفاها ببعضهما نضع الوشيعة في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم Bيوازي محور الوشيعة $B= 0.1\ T$

١) احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية الوسطى المتولدة عندما نضاعف شدة الحقل المغناطيسي بانتظام خلال $\Delta t = 3\ S$ وما جهة التيار المتولد ؟

2) نعيد الحقل المغناطيسي الاول ونحرك الوشيعة فجأة ليصبح محورها عموديا على منحى الحقل احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية الوسطى خلال $\Delta t = 3S$ وما جهة التيار المتولد ؟

الحل : $r=1cm=1\times10^{-2}\ m$ ⟹ $2r=2cm$ (القطر) ، $B= 0.1\ T = 10^{-1}\ T$

1) حساب ε :

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

● حساب $\Delta\Phi$:

$$\Delta\Phi = \Phi 2 - \Phi 1 = N.B.S = N.B.\pi\, r^2$$

$$\Delta\Phi = 3000 \times 10^{-1} \times \pi (1\times10^{-2})^2$$

$$\Delta\Phi = 300 \times \pi \times 1\times10^{-4} = 3\pi \times 10^{-2}\ \omega$$

نعوض في ε

$$\varepsilon = -\frac{3\pi \times 10^{-2}}{3} = -\pi \times 10^{-2}\ \text{Volt}$$

♥جهة التيار المتولد: بما ان $\varepsilon < 0$ سالب :

♠جهة الحقل المتحرض عكس جهة الحقل المحرض

♠جهة الابهام مع جهة الحقل المتحرض

♠جهة التيار بجهة اصابع اليد اليمنى

2) حساب ε :

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

نحسب $\Delta\Phi$:

$$\Delta\Phi = \Phi 2 - \Phi 1 = -N.B.S = -3\pi \times 10^{-2}\ W$$

نعوض

$$\varepsilon = -\frac{-3\pi \times 10^{-2}}{3} = \pi \times 10^{-2}\ \text{Volt}$$

♥جهة التيار المتولد: بما ان $\varepsilon > 0$ موجب :

♥جهة الحقل المتحرض مع جهة الحقل المحرض

♥جهة الابهام مع جهة الحقل المتحرض

♥جهة التيار بجهة اصابع اليد اليمنى

لا تتجنب خوض التجارب الصعبة فهي معلم رائع لك

الأسطورة

مسألة تحريض ذاتي

المسألة الرابعة : لدينا وشيعة طولها $\ell=1m$ مؤلفة من طبقة واحدة من اللفات المتلاصقة نصف قطرها $r=5cm$ ويبلغ قطر سلكها $1mm$ والمطلوب حساب

1) احسب ذاتية الوشيعة L

2) احسب قيمة القوة المحركة التحريضية الذاتية اذا مر تيار تعطى شدته $i=5-2t$

الحل : المعطيات $\ell=1m$ ، $r = 5cm = 5\times10^{-2}m$ ،

قطرسلك = $1mm = 1\times10^{-3}m$

1) حساب L : $L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{N^2.S}{\ell}$

حساب N : $N = \frac{\text{طول الوشيعة}}{\text{قطر السلك}} = \frac{1}{1\times10^{-3}} = 10^3$ لفة

حساب S : $S = \pi r^2 = \pi(5\times10^{-2})^2 = 25\pi\times10^{-4}m^2$

$$L = 4\pi\times10^{-7}\times\frac{(10^3)^2\times\ 25\pi\times10^{-4}}{1}$$

$$L = 100\times10\times10^{-7}\times10^6\times10^{-4} = 10^{-2}\ H$$

2) حساب ε الذاتية : $\varepsilon = -L.(i)'_t$

نحسب $(i)'_t$ $\quad (i)'_t = -2$ نعوض في ε :

$$\varepsilon = -10^{-2}\times(-2) = 2\times10^{-2}\ V$$

المسألةالخامسة : في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً عليهما $40cm$ وكتلتها $m=10\ g$ دورة 2016

1. احسب شدة القوة الكهرطيسية ثم شدة الحقل المغناطيسي المنتظم المؤثر عمودياً في السكتين لتكون شدة القوة الكهرطيسية مساوية مثلي ثقل الساق ذلك عند امرار تيار كهربائي $I=20\ A$
2. احسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق اذا تدحرجت بسرعة ثابتة مسافة $0.4\ m$
3. نرفع المولد من الدارة السابقة ونستبدله بمقياس غلفاني وندحرج الساق بسرعة وسطية ثابتة $5\ m.S^{-1}$ ضمن الحقل السابق استنتج عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة ثم احسب قيمتها واحسب شدة التيار المتحرض بافتراض ان المقاومة الكلية للدارة ثابتة وتساوي $R=5\Omega$ ثم ارسم شكلاً توضيحياً يبين جهة كل من($\vec{B}$ ، $\vec{v}$ ، $\vec{F}$، جهة التيار المتحرض)
4. احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة ثم احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق اثناء تدحرجها ؟

الحل : المعطيات $L=40cm = 40x10^{-2}=4x10^{-1}m$ ، $I=20\ A$

$m=10g =10x10^{-3}=10^{-2}Kg$

١) حساب F :   شدة القوة الكهرطيسية = مثلي ثقل الساق

$F = 2W \Longrightarrow F=2m.g = 2x10^{-2}x10=2x10^{-1}N$

● حساب B: $F = I.B.L.\mathrm{Sin}(\theta)$

$$B= \frac{F}{I.L.\mathrm{Sin}(\frac{\pi}{2})} = \frac{\cancel{2x10^{-1}}}{\cancel{20}\ x4x\cancel{10^{-1}}x\ \mathrm{Sin}(\frac{\pi}{2})} \Longrightarrow B = \frac{1}{40}\ T$$

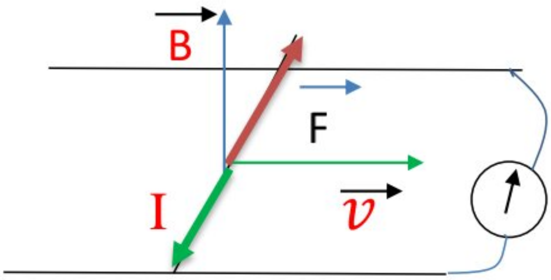
2) حيث $\Delta X =0.4\ m = 4.10^{-1}\ m$

حساب W : $W = F.\Delta X$

$$W= 2x10^{-1}x4x10^{-1} =8x\ 10^{-2}\ J$$

3) تحريض كهرطيسي   حيث $V=5\ m.S^{-1}$ ، $R = 5\ \Omega$

ج) عند تحريك الساق بسرعة $\vec{v}$ فأنها تقطع مسافة ΔX : $\Delta X= v.\Delta t$



يتغير السطح ΔS: $\Delta S = \Delta X.L$

$\Delta S= v.\Delta t.L$

يتغير التدفق : $\Delta\Phi =B.\Delta S$

$\Delta\Phi =B.v.\Delta t.L$

تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|\frac{B.v.\cancel{\Delta t}.L}{\cancel{\Delta t}}\right| = B.v.L$$

$$\varepsilon = \frac{1}{\cancel{40}} x5x\cancel{4}x10^{-1}= 10^{-1}\ x5\ x\ 10^{-1}= 5x10^{-2}\ Volt$$

حساب I : $i= \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\cancel{5}x10^{-2}}{\cancel{5}} = 10^{-2}\ A$

4) حساب P : $P= \varepsilon.\ i = 5x10^{-2}x\ 10^{-2}=5x10^{-4}\ W$

حساب F : $F= I.B.L.\mathrm{Sin}(\Theta)$

$$F =10^{-2}x\ \frac{1}{\cancel{40}}x\ \cancel{4}\ x10^{-1}\ \mathrm{Sin}(\frac{\pi}{2})$$

$$F = 10^{-2}x10^{-1}x10^{-1} = 10^{-4}\ N$$

المسألة 16 عامة : إطار مربع الشكل طول ضلعه $\ell = 4\ cm$ يحوي 100 لفة من سلك نحاسي معزول رفيع نعلقه من منتصف أحد أضلاعه بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسي أفقي منتظم خطوطه توازي مستوي الإطار شدته $B = 0.05\ T$ نمرر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $0.5\ A$

2016

١) احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار

2) احسب عمل تلك المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار ليصبح في حالة توازن مستقر .

3) نقطع التيار السابق عن الإطار وهو في حالة التوازن المستقر ونصل طرفيه بمقياس غلفاني ثم نديره حول محوره الشاقولي زاوية مقدارها $\frac{\pi}{2}$ rad خلال $0.5\ S$ احسب شدة التيار المتحرض إذاكانت مقاومة سلك الإطار $R = 4\Omega$ (يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

الحل : $\ell = 4\ cm = 4\times 10^{-2}\ m$ ، $B = 0.05\ T = 5\times 10^{-2}\ T$ ، $I = 0.5\ A = 5\times 10^{-1}\ A$

1) حساب Γ_Δ :

$$\Gamma_\Delta = N.\ I.B.S\ .\sin(\Theta)$$

نحسب S (مساحة المربع) :

$$S = \ell^2 = (4\times 10^{-2})^2 = 16\times 10^{-4}\ m^2$$

$$\Gamma_\Delta = \cancel{100}\times 5\times 10^{-1}\times 5\times \cancel{10^{-2}}\times 16\times 10^{-4}\ \sin(\frac{\pi}{2})$$

$$\Gamma_\Delta = 4\cancel{0}0\times \cancel{10^{-5}} = 4\times 10^{-3}\ m.N$$

2) حساب W:

$$W = I.\ \Delta\Phi$$

$$W = N\ .\ I.B.S\ (\cos\Theta_2 - \cos\Theta_1)$$

$$W = \cancel{100}\times 5\times 10^{-1}\times 5\times \cancel{10^{-2}}\times 16\times 10^{-4}(\cos(0) - \cos(\frac{\pi}{2}))$$

$$W = 400\times 10^{-5} = 4\times 10^{-3}\ J$$

3) تحريض كهرطيسي حيث $\Delta t = 0.5 = 5\times 10^{-1}\ S$ ، $R = 4\Omega$

حساب I

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

حساب $\Delta\Phi$:

$$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -N\ .B\ .\ S$$

$$\Delta\Phi = -\cancel{100}\times 5\times \cancel{10^{-2}}\times 16\times 10^{-4}$$

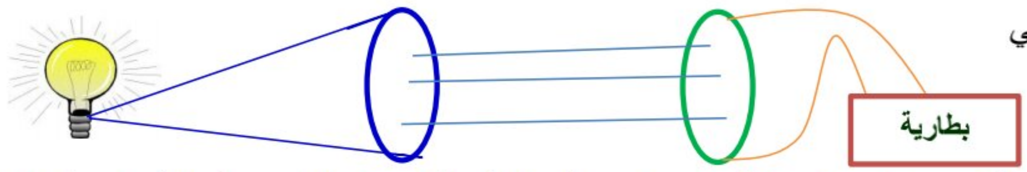
$$\Delta\Phi = -8\cancel{0}\times \cancel{10^{-4}} = -8\times 10^{-3}\ \omega$$

$$i = -\frac{-8\times 10^{-3}}{4\times 5\times 10^{-1}} = +\frac{\cancel{8}\times 10^{-3}}{\cancel{20}\times 10^{-1}} = 4\times 10^{-3}\ A$$

التدريبات

1 ملفان متقابلان الاول موصول الى بيل كهربائي والثاني الى مصباح ، هل يضيء المصباح اذا كان الملفان ساكنين ؟ في حال النفي ماذا نفعل ليضيء المصباح ؟ ولماذا ؟

ج) لا يضيء المصباح . حتى يضيء نحرك احد الملفين نحو الأخر أو نفتح القاطعة ونغلقها باستمرار حتى يتغير التدفق المغناطيسي



2 هل تدوير ملف بجوار سطح الأرض يؤدي الى توليد الكهرباء ؟ في حال الأيجاب لم لا نستغل الحقل الارضي

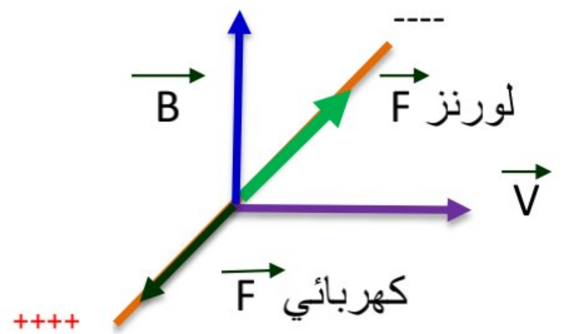
ج) نعم ولكن شدة التيار المتحرض ضعيفة

3 عدد الاجهزة الموجودة في منزلك والتي تستخدم التحريض

ج) الغسالة ، المولد الكهربائي ، شاحن الموبايل ، التلفاز ....

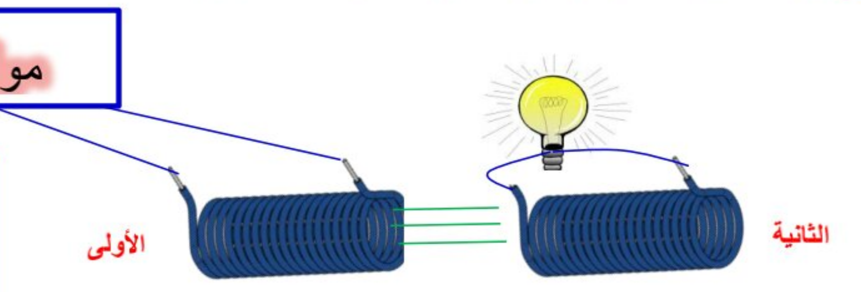
4 في تجربة الساق المتحركة ضمن الحقل المغناطيسي المنتظم في دارة مفتوحة تتراكم الشحنات الموجبة في طرف والشحنات السالبة في الطرف الاخر ويستمر التراكم الى ان يصل الى قيمة حدية يتوقف عندها فسر ذلك ؟

ج) عندما تتراكم الشحنات الموجبة في طرف والشحنات السالبة في الطرف الاخر يتولد $\vec{E}$ (حقل كهربائي) يتجه من طرف الموجب الى طرف السالب وتتولد قوة كهربائية عكس جهة قوة لورنز وبازدياد تراكم الشحنات تزداد قيمة E فتزداد القوة الكهربائية حتى تصبح القوة الكهربائية مساوية لقوة لورنز فتتوقف حركة الالكترونات



س) في تجربة لدينا وشيعة عدد لفاتها 600 نصلها بمولد تيار جيبي ونصل مصباح بوشيعة ثانية حيث ينطبق محور كل منهما على الاخر نغلق الدارة ونرفع قيمة التوتر سنلاحظ اضاءة المصباح علل ذلك ؟

ج) يتولد التيار المتحرض نتيجة تغير التدفق المغناطيسي



ملاحظة : ♥اذا لصقنا مغناطيسين ببعض تتضاعف القوة المتحرضة ε

♥اذا نقصنا زمن تغير التدفق الى نصف ما كان عليه أيضا يتضاعف ε

الدرس : الرابع

الاهتزازات الكهربائية القسرية (المتناوب)

س) ما نوع التيار المستخدم في كل من : ١) البطاريات وأجهزة الشحن : ج) تيار متواصل (DC)

٢) الشبكة الخارجية (تيار المدينة) : ج) تيار متناوب (AC)

س) بماذا يتميز التيار المتناوب عن التيار المتواصل ؟

1) سهولة نقله عبر الأسلاك إلى مسافات بعيدة 2) سهولة رفع أو خفض التوتر بواسطة المحولات

3)سهولة نقل المعلومات بواسطة التيار المتناوب 4)يلبي حاجة المعامل التي تحتاج إلى طاقة كبيرة

س) فسر الكترونياً نشوء التيار المتواصل ؟

ج) ينشأ من حركة الالكترونات الحرة بحيث تكون الحركة الاجمالية وفق اتجاه واحد من الكمون المنخفض الى المرتفع بسبب وجود الحقل الكهربائي الناتج عن التوتر المطبق

2013

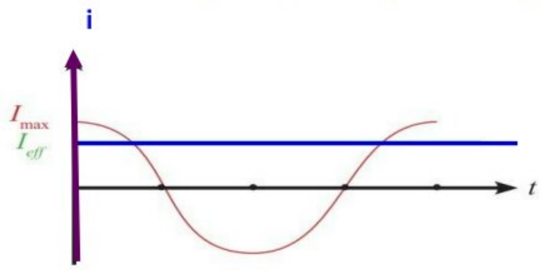
س) فسر الكترونياً نشوء التيار المتناوب ؟

- ينشأ من الحركة الاهتزازية للإلكترونات الحرّة حول مواضع وسطية بسعة صغيرة
- تواتر الحركة يساوي تواتر التيار
- تنتج الحركة الاهتزازية للإلكترونات بسبب الحقل الكهربائي المتغير بالقيمة والاتجاه الذي ينتشر بسرعة الضوء بجوار الناقل

س) اكتب شرطي تطبيق قوانين اوم التيار المتواصل على دارة التيار المتناوب في كل لحظة؟

1 تواتر التيار المتناوب الجيبي صغير 2 الدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة

س) عرف الشدة المنتجة الفعالة للتيار المتناوب (I_{eff}) واكتب علاقته بالشدة الاعظمية ؟



هي شدة التيار المتواصل الذي يعطي كمية الحرارة نفسها التي يعطيها التيار المتناوب الجيبي في الناقل نفسه خلال الزمن نفسه

- العلاقة $I_{eff} = \dfrac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

س) عرف التوتر المنتج الفعال (U_{eff}) واكتب علاقته بالتوتر الاعظمي ؟

هو التوتر اللازم لتمرير الشدة المنتجة I_{eff} • العلاقة : $U_{eff} = \dfrac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

س) عرف ما يلي في التيار المتناوب ؟

١)الاستطاعة اللحظية P : جداء التوتر اللحظي u في الشدة اللحظية للتيار i : $P=u.i$

٢)الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في دارة P_{avg}: معدل الطاقة الكهربائية المقدمة نتيجة مرور التيار:

$$P_{avg} = I_{eff}.U_{eff}.COS(\varphi)$$

٣)الاستطاعة الظاهرية(المقدمة)PA : أكبر قيمة للاستطاعة المتوسطة : $PA= I_{eff} . U_{eff}$

عامل الاستطاعة $COS(\varphi)$: س)عرف عامل الاستطاعة واستنتج قيمتها الرياضية

هي النسبة بين الاستطاعة المتوسطة (P_{avg}) والاستطاعة الظاهرية (P_A)

$$COS(\varphi) = \frac{\cancel{I_{eff}}.\cancel{U_{eff}}.COS\,\varphi}{\cancel{I_{eff}}.\cancel{U_{eff}}} = \frac{P_{avg}}{P_A} = \text{عامل الاستطاعة}$$

ملاحظات المسائل

ملاحظة: في الوصل على التسلسل: التيار(الشدة) هو نفسه و التوتر متغير

في الوصل على التفرع: التوتر هو نفسه في جميع الفروع و التيار(الشدة) متغير

الزوايا في حالة التسلسل والتفرع

	تسلسل (زوايا التوتر)	**تفرع** (زوايا شدةالتيار)
مقاومة R	$\varphi = 0$ (التوتر والشدةعلى توافق)	$\varphi = 0$ **(التوتر والشدة على توافق)**
وشيعة مهملة المقاومة XL	$\varphi = +\frac{\pi}{2}$ **(التوتر على ترابع متقدم على الشدة)**	$\varphi = -\frac{\pi}{2}$ **(الشدة على ترابع متأخرعلى التوتر)**
مكثفة XC	$\varphi = -\frac{\pi}{2}$ **(التوتر على ترابع متأخرعلى الشدة)**	$\varphi = +\frac{\pi}{2}$ **(الشدة على ترابع متقدم على التوتر)**

دارة التسلسل

المقاومة والممانعة	R	XL	XC	Z
التيار ثابت	I_{eff}	I_{eff}	I_{eff}	I_{eff}
التوتر متغير	U_{eff1}	U_{eff2}	U_{eff3}	U_{eff}
	P_{avg1}	0	0	P_{avg}

الحالة الاولى للتسلسل

مقاومة R مع وشيعة XL مهملة المقاومة

١) **حساب** I_{eff}: $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ ♥ حساب f (تواتر التيار) : $f = \frac{\omega}{2\pi}$

2)حساب ردية الوشيعة : $XL = L . \omega$

♥حساب الممانعة الكلية : $Z = \sqrt{R^2 + XL^2}$

3) حساب التوتر في المقاومة : $U_{eff1} = R. I_{eff}$

حساب التوتر في الوشيعة : $U_{eff2} = X_L . I_{eff}$

حساب التوتر المنتج الفعال الكلي للدارة : $U_{eff} = Z . I_{eff}$

$U_{eff} = \sqrt{U^2_{eff1} + U^2_{eff2}}$ (فرينل)

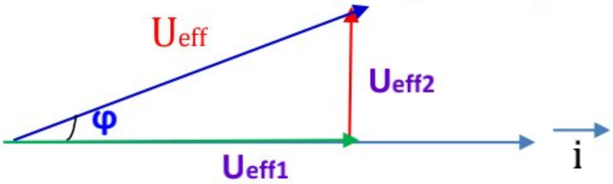
4) حساب عامل استطاعة الدارة $\cos\varphi$: $\cos(\varphi) = \frac{R}{Z}$

5) حساب الاستطاعة المتوسطة $P_{avg} = I_{eff}. U_{eff}. \cos(\varphi)$

6)تابع التوتر اللحظي : $u = U_{max} .\cos(\omega.t + \varphi)$

$u = U_{eff}.\sqrt{2} .\cos(\omega.t + \varphi)$

7) انشاء فرينل :



المسألة الاولى : مأخذ تيارمتناوب جيبي نضع بين طرفيه على التسلسل مقاومة صرفة $R=20\Omega$

وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L=\frac{3}{20\pi}H$ يمر تيار شدته اللحظية $i=2\sqrt{2}.\cos(100\pi.t)$

1) احسب الشدة المنتجة للتيار وتواتره 2) احسب ردية الوشيعة والممانعة الكلية للدارة

3) احسب قيمة التوتر المنتج الفعال بين طرفي المقاومة والوشيعة

2018

4) احسب قيمة التوتر المنتج الفعال بين طرفي المأخذ

5) احسب عامل استطاعة الدارة

6) الاستطاعة المتوسطة بين طرفي الدارة ثم الاستطاعة المتوسطة بين طرفي المقاومة

المعطيات : $I_{max}=2\sqrt{2}\,A$ ، $\omega=100\pi$

١) حساب I_{eff}: $I_{eff}=\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}=\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}}=2\,A$

حساب f : $f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{100\pi}{2\pi}=50\,Hz$

2) حساب X_L : $X_L=L.\omega=\frac{3}{20\cancel{\pi}}\times 100\cancel{\pi}=\frac{30}{2}=15\,\Omega$

حساب Z: $Z=\sqrt{R^2+(X_L)^2}=\sqrt{(20)^2+(15)^2}$

$Z=\sqrt{400+225}=\sqrt{625}=25\,\Omega$

3) حساب U_{eff1}: $U_{eff1}=R.I_{eff}=20\times 2=40\,Volt$

حساب U_{eff2}: $U_{eff2}=X_L.I_{eff}=15\times 2=30\,Volt$

4) حساب U_{eff} : $U_{eff}=Z.I_{eff}=25\times 2=50\,Volt$

5) حساب $\cos(\varphi)$: $\cos(\varphi)=\frac{R}{Z}=\frac{20}{25}=\frac{4}{5}$

6) حساب P_{avg} (الدارة) : $P_{avg}=I_{eff}.U_{eff}\cos(\varphi)$

$P_{avg}=\cancel{50}\times 2\times\frac{4}{\cancel{5}}=80W$

حساب P_{avg1} (مقاومة) : $P_{avg1}=I_{eff}.U_{eff}.\cos(\varphi_1)$

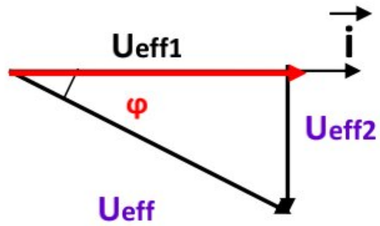
$P_{avg1}=40\times 2\times\cos(0)=80\times 1=80\,W$

حالة مقاومة R مع مكثفة XC

الحالة الثانية

1) حساب اتساعية المكثفة : $X_C=\frac{1}{\omega.C}$

2) حساب الممانعة الكلية : $Z=\sqrt{R^2+(X_C)^2}$



في المكثفة التوتر متأخر بالطور عن الشدة (التيار)

$\boxed{\varphi=-\frac{\pi}{2}}$

المسألة الثانية: تعطى الشدة اللحظية لتيار متناوب بالعلاقة : $i= 2\sqrt{2}\,.\,COS(100\,\pi\,.t)$

في دارة تحوي على التسلسل مقاومة صرفة $(R=15\Omega)$ ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{2000\pi}\ F$

احسب 1)الشدة المنتجة للتيار وتواتره 2)اتساعية المكثفة ثم احسب الممانعة الكلية

3)التوتر المنتج بين طرفي المقاومة و احسب التوتر المنتج بين لبوسي المكثفة

4) اكتب تابع التوتر اللحظي في المكثفة

2007

5) التوتر المنتج الكلي المطبق على الدارة مستخدماً انشاء فرينل

6) عامل استطاعة الدارة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة ؟

الحل : $I_{max} = 2\sqrt{2}\ A$ ، $\omega = 100\,\pi\ rad\,.\,S^{-1}$

١)حساب I_{eff} : $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\cancel{\sqrt{2}}}{\cancel{\sqrt{2}}} = 2\ A$

حساب f : $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\,\pi}{2\pi} = 50\ Hz$

2)حساب XC: $X_C = \frac{1}{\omega\,.C} = \frac{1}{\cancel{100\,\pi} \times \cancel{\frac{1}{2000\,\pi}}} = 20\ \Omega$

حساب Z : $Z = \sqrt{R^2 + (X_C)^2} = \sqrt{(15)^2 + (20)^2}$

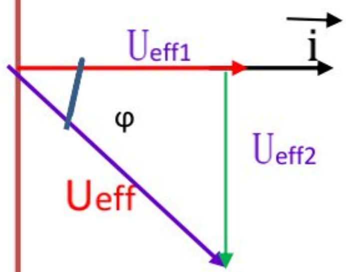
$$Z = \sqrt{225 + 400} = \sqrt{625} = 25\Omega$$

3) حساب U_{eff1} : $U_{eff1} = R.\ I_{eff} = 15 \times 2 = 30\ Volt$

حساب U_{eff2} : $U_{eff2} = X_C\ .\ I_{eff} = 20 \times 2 = 40\ Volt$

4) تابع المكثفة: $u_2 = U_{max2}\,.COS\,(\omega.t - \frac{\pi}{2})$

$u_2 = U_{eff2}.\sqrt{2}\,.COS\,(\omega.t - \frac{\pi}{2}) \longrightarrow u_2 = 40\sqrt{2}\,.COS\,(100\,\pi.t - \frac{\pi}{2})$



5)حساب U_{eff} : $U_{eff} = \sqrt{U^2_{eff1} + U^2_{eff2}}$

$$U_{eff} = \sqrt{(30)^2 + (40)^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\ Volt$$

6) حساب $COS(\varphi)$: $COS(\varphi) = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$

● حساب P_{avg} : $P_{avg} = I_{eff}.\ U_{eff}.\ COS(\varphi)$

$$P_{avg} = 2 \times \cancel{50} \times \frac{3}{\cancel{5}} = 2 \times 10 \times 3 = 60\ W$$

ملاحظة : ♥عندما يمر في الوشيعة تيار متواصل هنا الوشيعة تلعب دور مقاومة اومية فقط : $V=r.\ I$

♥عندما يمر تيار متناوب في الوشيعة هنا يظهر تحريض ذاتي $U_{eff}= Z.\ I_{eff}$

r	X_L Z
I	I_{eff}
V	U_{eff}

♥حساب عدد لفات الوشيعة $N= \sqrt{\dfrac{L.\ell}{4\pi \ \ x\, 10^{-7} x\ \ S}}$

المسألة الثالثة: نطبق توتراً متواصلاً $V= 12$ Volt على طرفي وشيعة لها مقاومة r فيمر فيها تيار شدته 1A وعندما نطبق توتراً متناوباً جيبياً بين طرفي الوشيعة نفسها قيمته المنتجة الفعالة 130 V تواتره 50 Hz يمر فيها تيار شدته المنتجة 10 A

1) مقاومة الوشيعة وممانعتها ورديتها و ذاتيتها ؟

2) عدد لفات الوشيعة اذا علمت ان مساحة مقطعها $\frac{1}{80}m^2$ وطولها 1m ؟ اعتبر $\pi^2=10$

الحل: متواصل : $V=12$ Volt ، $I = 1$ A

متناوب : $U_{eff} =130$ Volt ، $I_{eff} =10$ A ، $f=50$ Hz

١) حساب المقاومة r : $r = 12\ \Omega$ ⟸ $\cancel{12}=r.\cancel{1}$ ⟸ $V=r.\ I$

● حساب الممانعة Z : $Z = 13\ \ \Omega$ ⟸ $\cancel{130} = Z.\cancel{10}$ ⟸ $U_{eff}= Z.\ I_{eff}$

● حساب الردية XL : $Z = \sqrt{r^2 + XL^2}$

$$13 = \sqrt{(12)^2 + XL^2}$$

نربع ⟶ $169= 144 + (XL)^2$ ⟶ $(XL)^2=169 - 144$

$(XL)^2= 25$ ⟶ $XL =5\Omega$

● حساب الذاتية L : $XL=L\,.\,\omega$ ⟶ $L = \dfrac{XL}{\omega}$

حساب ω : $\omega= 2\ \pi\ .f = 2\ \pi.\ 50=100\ \pi\ \text{rad}.\ S^{-1}$

نعوض في L $L= \dfrac{5}{100\pi} = \dfrac{1}{20\pi}$ H

2) حساب N: $N= \sqrt{\dfrac{L.\ell}{4\pi \ \ x\, 10^{-7} x\ \ S}} = \sqrt{\dfrac{\frac{1}{20\pi}\ x\ 1}{4\pi \ \ x\, 10^{-7} x\ \frac{1}{80}}}$

$$N = \sqrt{\dfrac{\cancel{80}}{\cancel{80}\ \pi^2 x\ 10^{-7}}} = \sqrt{\dfrac{1}{10\ x 10^{-7}}}$$

$N = \sqrt{\dfrac{1}{10^{-6}}} = \sqrt{10^{+6}} = 10^3$ لفة

اللباقة هي القدرة على وصف الآخرين كما يرون هم أنفسهم.

الحالة الثالثة

حالة مقاومة صرفة (R) مع وشيعة (XL) و مكثفة (XC)

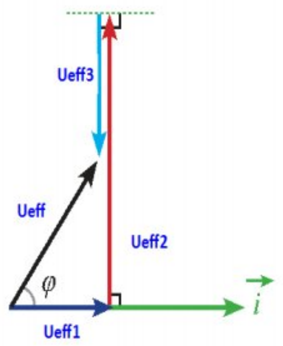
❶حساب الممانعة الكلية Z : 1) عندما XL > XC : $Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$

2) عندما XL < XC : $Z = \sqrt{R^2 + (XC - XL)^2}$

3) عندما XL = XC (حالة التجاوب او الطنين) : $Z = R$

❷حساب التوتر الكلي Ueff : Ueff = Z . Ieff

•من انشاء فرينل $Ueff = \sqrt{U^2eff1 + (Ueff2 - Ueff3)^2}$



❸حساب قوة شد الوتر في الامواج : $F_t = \dfrac{4 . f^2 . L.m}{K^2}$

m: كتلة الوتر L : طول الوتر f: تواتر الوتر K: عدد المغازل

المسألةالرابعة : مأخذ تيار متناوب جيبي تواترها f=50HZ قيمة توتره المنتج الفعال Ueff= 50V نربط بين طرفيه الأجهزة الاتية على التسلسل : مقاومة اومية R=30Ω ووشيعة رديتها XL=100 Ω ومكثفة اتساعيتها Xc= 60 Ω

1)احسب الممانعة الكلية للدارة ؟

2)احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة

دورة 2017

3) احسب قيمة التوتر المنتج في المقاومة والوشيعة والمكثفة

4) نصل طرفي المأخذ بسلك نحاسي طوله L= 1.5 m وكتلته m= 6 g ونحيطه بمغناطيس نضوي خطوط حقله المغناطيسي تعامد السلك بوضع مناسب احسب قيمة قوة الشد التي تجعله يهتز بالتجاوب مكوناً ثلاثة مغازل k=3

الحل : 1) حساب Z: $Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2} = \sqrt{(30)^2 + (100 - 60)^2}$

$Z = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = \sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\ \Omega$

2) حساب Ieff : $U_{eff} = Z . I_{eff} \Rightarrow I_{eff} = \dfrac{U_{eff}}{Z} = \dfrac{50}{50} \Rightarrow I_{eff} = 1A$

3) حساب Ueff1 : $U_{eff1} = R . I_{eff} = 30 \times 1 = 30$ Volt

حساب Ueff2 : $U_{eff2} = XL . I_{eff} = 100 \times 1 = 100$ Volt

حساب Ueff3 : $U_{eff3} = XC . I_{eff} = 60 \times 1 = 60$ Volt

4) حيث $L = 1.5\ m = 15\times10^{-1}\ m$ ، $m = 6\ g = 6 \times 10^{-3}\ Kg$ ، $K=3$

حساب Ft :

$$F_t = \frac{4 . f^2 . L.m}{K^2} = \frac{4 \times (50)^2 \times 15\times10^{-1} \times 6 \times 10^{-3}}{(3)^2}$$

$$F_t = \frac{4 \times 2500 \times \cancel{15}\times10^{-1} \times \cancel{6} \times 10^{-3}}{\cancel{3} \times \cancel{3}} = 1\cancel{0000} \times 5 \times \cancel{10^{-1}} \times 2 \times \cancel{10^{-3}}$$

$F_t = 10N$

ملاحظات وطلبات اضافية للمسائل في التجاوب الكهربائي (الطنين)

1 تتحقق حالة التجاوب في الحالات التالية :

1) عامل استطاعة الدارة تساوي الواحد ($\cos(\varphi)=1$)

2) الشدة على توافق بالطور مع التوتر ($\varphi=0$)

3) عندما تصبح الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها

2 في حالة التجاوب لحساب التيار الفعال الكلي $I_{eff}=\frac{U_{eff}}{R}$ حيث يصبح (Z=R)

3 حساب Ceq عند اضافة مكثفة ثانية C\` : XL=XC

$$XL=\frac{1}{\omega.C_{eq}} \Longrightarrow C_{eq}=\frac{1}{\omega.XL}$$

4 ضم المكثفات على التفرع : (المكافئة) Ceq > (سعة اي مكثفة) C

- لحساب C' : $C\` = C_{eq} - C$
- لحساب عدد المكثفات اذا كانت متماثلة : $n=\frac{C_{eq}}{C}$

5 ضم المكثفات على التسلسل : (المكافئة) Ceq < (سعة اي مكثفة) C

- لحساب C' : $\frac{1}{C\`}=\frac{1}{C_{eq}}-\frac{1}{C}$
- لحساب عدد المكثفات اذا كانت متماثلة : $n=\frac{C}{C_{eq}}$

المسألة الخامسة من الكتاب : مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره 50 Hz نربط بين طرفيه الأجهزة على التسلسل مقاومة اومية R ووشيعة مقاومتها مهملة ذاتيتها L ومكثفة سعتها $C=\frac{1}{2000\pi}$ F فيكون التوتر المنتج بين طرفي كل من أجزاء الدارة هو على الترتيب :

$U_{eff1}=30$ V ، $U_{eff2}=80$V ، $U_{eff3}=40$ V المطلوب :

2018

1 استنتج قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ بأستخدام انشاء فرينل ؟

2 احسب اتساعية المكثفة ؟

3 احسب قيمة الشدة المنتجة المارة في الدارة واكتب التابع الزمني لتلك الشدة ؟

4 احسب الممانعة الكلية وقيمة المقاومة الصرفة وردية الوشيعة ؟

5 احسب ذاتية الوشيعة

6 احسب عامل استطاعة الدارة والاستطاعة المتوسطة المستهلكة للدارة

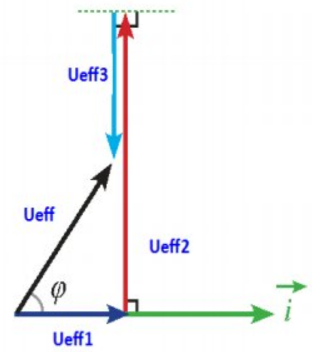
7 نضيف الى المكثفة في الدارة السابقة مكثفة C' مناسبة فتصبح الشدة المنتجة للتيار باكبر قيمة لها:

A) ماذا نسمي هذه الحالة ثم احسب السعة المكافئة C_{eq}

B) حدد طريقة الضم واحسب C'

C) احسب شدة المنتجة للتيار و الاستطاعة المتوسطة في هذه الحالة ؟

تعلمت ان أثمن الدموع واصدقها هي التي تنزل بصمت دون ان يراها احد



١) حساب Ueff : $U_{eff} = \sqrt{U^2_{eff1} + (U_{eff2} - U_{eff3})^2}$

$$U_{eff} = \sqrt{(30)^2 + (80-40)^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = \sqrt{900 + 1600}$$

$$U_{eff} = \sqrt{2500} = 50\,Volt$$

2) $\omega = 2\pi.f = 2\pi \times 50 = 100\pi\ rad.S^{-1}$

حساب Xc : $X_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{2000\pi}} = 20\ \Omega$

3) حساب I_{eff}: $I_{eff} = \frac{U_{eff3}}{X_C} = \frac{40}{20} = 2\,A$ ⟵ $U_{eff3} = X_C.\ I_{eff}$

التابع الزمني لشدة التيار : $i = I_{max}.COS(\omega.t + \varphi)$

$i = 2\sqrt{2}.COS(100\pi.t)$ ⟵ $i = I_{eff}.\sqrt{2}.COS(\omega.t + 0)$

4) ●حساب Z : $Z = 25\,\Omega$ ⟵ $50 = Z\,.\,2$ ⟵ $U_{eff} = Z.\ I_{eff}$

●حساب R: $R = 15\,\Omega$ ⟵ $30 = R\,.\,2$ ⟵ $U_{eff1} = R.\ I_{eff}$

●حساب XL: $X_L = 40\,\Omega$ ⟵ $80 = X_L\,.\,2$ ⟵ $U_{eff2} = X_L.\ I_{eff}$

5) حساب L : $L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40}{100\pi} = \frac{2}{5\pi}\,H$ ⟵ $X_L = L.\,\omega$

6) حساب COS (φ) : $COS(\varphi) = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$

● حساب Pavg : $P_{avg} = I_{eff}.\ U_{eff}.\ COS(\varphi) = 2 \times 50 \times \frac{3}{5} = 60\ W$

A) حالة تجاوب كهربائي (او طنين) : حساب Ceq : $X_L = X_C$

$$X_L = \frac{1}{\omega.C_{eq}} \longrightarrow C_{eq} = \frac{1}{\omega.X_L} = \frac{1}{100\pi \times 40} = \frac{1}{4000\pi}\ F$$

B) طريقة الضم : هي تسلسل لأن : $C > C_{eq}$

● حساب C' : $\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C}$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{\frac{1}{4000\pi}} - \frac{1}{\frac{1}{2000\pi}} \longrightarrow \frac{1}{C'} = 4000\pi - 2000\pi$$

$$\frac{1}{C'} = 2000\pi \longrightarrow C' = \frac{1}{2000\pi}\ F$$

c) حساب I_{eff} : $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{50}{15} = \frac{10}{3}\,A$

حساب Pavg : $P_{avg} = I_{eff}.\ U_{eff}.\ COS(\varphi) = \frac{10}{3} \times 50 \times 1 = \frac{500}{3}\ W$

انتبه :
في التجاوب
COS (φ)=1

عندما يتم اضافة مكثفة الى دارة تحوي مقاومة ووشيعة او العكس و يذكر بقيت الشدة المنتجة نفسها حيث التوتر نفسه حساب سعة مكثفة المضافة C او بالعكس لحساب ذاتية L

Z (قبل الاضافة) = Z (بعد الاضافة)

$$\sqrt{R^2 + (XL)^2} = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$$

المسألة 20 عامة: مأخذ لتيار متناوب جيبي التوتر اللحظي $u = 150\sqrt{2}\,.\cos(100\pi t)$

A) نصل طرفي المأخذ بدارة تحوي على التسلسل مقاومة صرفة $R = 30\ \Omega$ ووشيعة مقاومتها مهملة ذاتيتها $L = \frac{2}{5\pi}$ H المطلوب حساب :

1) التوتر المنتج بين طرفي الماخذ وتواتر التيار 2) ردية الوشيعة و الممانعة الكلية للدارة

3) الشدة المنتجة للتيار المارة في الدارة

B) نضيف الى الدارة السابقة على التسلسل مكثفة سعتها C فتبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها احسب قيمة سعة هذه المكثفة المضافة C

D)يتم ازالة المكثفة السابقة من الدارة ويتم اضافة مكثفة اخرى الى المقاومة والوشيعة تجعل الشدة على توافق بالطور مع التوتر المطبق المطلوب :

1) ماذا نسمي هذه الحالة ؟ احسب الشدة المنتجة للتيار في هذه الحالة

2) احسب سعة المكثفة C_{eq} المضافة

3) اذا كانت المكثفة السابقة C_{eq} مؤلفة من ضم مجموعة من المكثفات المتماثلة $C_1 = \frac{1}{4\pi} \times 10^{-4}$ F حدد طريقة ضم هذه المكثفات ثم احسب عددها ؟

1) حساب U_{eff} : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{150\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 150$ Volt

حساب f : $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50$ Hz

2) حساب XL : $XL = L\,.\,\omega = \frac{2}{5\pi} \times 100\pi = \frac{200}{5} = 40\ \Omega$

حساب Z : $Z = \sqrt{R^2 + (XL)^2} = \sqrt{(30)^2 + (40)^2}$

$$\sqrt{900 + 1600} = \sqrt{2500} = 50\ \Omega$$

3) حساب I_{eff} : $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{150}{50} = 3$ A ⟵ $U_{eff} = Z\,.\,I_{eff}$

لا شيء يُطلق العظمة الكامنة بداخلنا مثل الرغبة في مساعدة الآخرين وخدمتهم.

الأسطورة

B) تم اضافة مكثفة C بقيت الشدة المنتجة نفسها حساب C:

Z (قبل الاضافة) = Z (بعد الاضافة)

$$\sqrt{R^2 + (XL)^2} = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$$

$$\cancel{R^2} + (XL)^2 = \cancel{R^2} + (XL - XC)^2$$

$$(XL)^2 = (XL - XC)^2$$

$$XL = \mp (XL - XC)$$

اما :

$$XL = -(XL - XC)$$

$$XL = -XL + XC \Rightarrow 2XL = XC$$

$$2.XL = \frac{1}{\omega.C} \rightarrow 2x40 = \frac{1}{100\pi.C}$$

$$80 = \frac{1}{100\pi.C} \rightarrow C = \frac{1}{8000\pi} \text{ F}$$

أو :

$$\cancel{XL} = +(\cancel{XL} - XC)$$

$XC = 0$ مرفوض

D) حالة تجاوب كهربائي ① حساب I_{eff} : $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{150}{30} = 5$ A

② حساب C_{eq} :

$$XL = XC$$

$$XL = \frac{1}{\omega.C_{eq}}$$

$$C_{eq} = \frac{1}{\omega.XL} = \frac{1}{100\pi \text{ x } 40} = \frac{1}{4000\pi} \text{ F}$$

③طريقة الضم : $C_{eq} > C_1$: الضم على التفرع

حساب n:

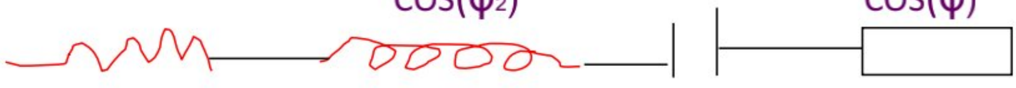
$$n = \frac{C_{eq}}{C_1} = \frac{\frac{1}{4000\pi}}{\frac{1}{4\pi} \text{ x } 10^{-4}} = \frac{\frac{\cancel{1}}{\cancel{4\pi}} \text{ x } 10^{-3}}{\frac{\cancel{1}}{\cancel{4\pi}} \text{ x } 10^{-4}} = 10$$ مكثفات

ملاحظة للمسائل : عندما يكون للوشيعة مقاومة (`R او r) وردية XL : $Z_2 = \sqrt{R`^2 + (XL)^2}$

توضيح : توتر وشيعة

$U_{eff2} = Z_2 \; I_{eff}$

COS(φ_2) COS(φ)



R	Z_2	XC	Z
I_{eff}	I_{eff}	I_{eff}	I_{eff}
U_{eff1}	U_{eff2}	U_{eff3}	U_{eff}

مسألة 22 عامة : نضع بين طرفي مأخذ لتيار متناوب توتره المنتج ثابت ، مقاومة صرفة R موصولة على التسلسل مع وشيعة مقاومتها الأومية R' ورديتها $X_L = 30\Omega$ وعامل استطاعتها $\cos(\varphi_2)=0.8$ فيمر تيار شدته اللحظية تعطى بالعلاقة $i= 3\sqrt{2}\,.\cos(100\pi t)$

1) احسب الشدة المنتجة للتيار وتواتره

2) احسب كلاً من المقاومة الاومية للوشيعة R' وممانعتها

3) اذا علمت ان فرق الكمون المنتج بين طرفي المقاومة R يساوي نصف فرق الكمون المنتج بين طرفي الوشيعة فأحسب كل من a) المقاومة الصرفة R b) احسب التوتر المنتج في المقاومة والوشيعة

D) الاستطاعة المستهلكة في المقاومة والوشيعة وفي الدارة

4) نضيف بين طرفي المأخذ السابق على التسلسل مع المقاومة R والوشيعة مكثفة سعتها C فتبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها احسب قيمة سعة المكثفة C ؟

١) حساب Ieff :

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3\ A$$

حساب f :

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$$

2) حساب R' :

$$\cos(\varphi_2) = \frac{R'}{Z_2}$$

$$\cos(\varphi_2) = \frac{R'}{\sqrt{R'^2+(X_L)^2}} \longrightarrow 0.8 = \frac{R'}{\sqrt{R'^2+(30)^2}}$$

$$\xrightarrow{\text{نربع}} \quad 0.64 = \frac{R'^2}{R'^2+900} \longrightarrow R'^2 = 0.64\,(R'^2+900)$$

$$R'^2 = 0.64\,R'^2 + 0.64\text{x}900 \longrightarrow R'^2 - 0.64\,R'^2 = 0.64\text{x}900$$

$$(1-0.64)\,R'^2 = 0.64\text{x}900 \longrightarrow 0.36\,R'^2 = 0.64\text{x}900$$

$$R'^2 = \frac{0.64\text{x}900}{0.36} \longrightarrow R' = \sqrt{\frac{0.64\text{x}900}{0.36}} = \frac{0.8\text{x}30}{0.6} = \frac{8\text{x}30}{6} = 8\text{ x }5 = 40\ \Omega$$

حساب Z2 :

$$Z_2 = \sqrt{R'^2+(X_L)^2} = \sqrt{(40)^2+(30)^2} = \sqrt{2500} = 50\ \Omega$$

3) a) حساب R حيث

$$U_{eff1}\ (\text{مقاومة}) = \frac{1}{2}\,U_{eff2}\ (\text{وشيعة})$$

$$R\,.\cancel{I_{eff}} = \frac{1}{2}\,Z_2\,.\cancel{I_{eff}}$$

$$R = \frac{1}{2}\,Z_2$$

$$R = \frac{1}{2}\text{ x }50 = 25\Omega$$

المشكلة ليست في الظروف التّي تحيط بنا المُشكلَة فِي قدرتنا على التأقلُم معها.

b) حساب U_{eff1} : $U_{eff1} = R . I_{eff} = 25 \times 3 = 75\ V$

حساب U_{eff2} : $U_{eff2} = Z_2 . I_{eff} = 50 \times 3 = 150\ V$

D)حساب P_{avg1} : $P_{avg1} = I_{eff} . U_{eff1} . COS(\varphi_1)$

$$P_{avg1} = 3 \times 75 \times COS(0) = 225\ W$$

حساب P_{avg2} : $P_{avg2} = I_{eff} . U_{eff2} . COS(\varphi_2)$

$$P_{avg2} = 3 \times 15\cancel{0} \times \cancel{0}.8 = 360\ W$$

حساب P_{avg}: $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2} = 225 + 360 = 585W$

4) حساب C: Z (قبل الاضافة) = Z (بعد الاضافة)

$$\sqrt{(R+R')^2 + (XL)^2} = \sqrt{(R+R')^2 + (XL - XC)^2}$$

$$\cancel{(R+R')^2} + (XL)^2 = \cancel{(R+R')^2} + (XL - XC)^2$$

$$(XL)^2 = (XL - XC)^2$$

$$XL = \mp(XL - XC)$$

اما :

$$XL = -(XL - XC)$$

$$XL = -XL + XC \longrightarrow 2XL = XC$$

$$2.XL = \frac{1}{\omega.C} \longrightarrow 2 \times 30 = \frac{1}{100\pi.C}$$

$$60 = \frac{1}{100\pi.C} \longrightarrow C = \frac{1}{6000\pi}\ F$$

أو :

$$\cancel{XL} = +(\cancel{XL} - XC)$$

مرفوض $XC = 0$

سلامٌ على أولئك البسطاء الذين يملكون قلوبًا مليئة بالمحبة والطيبة ، تكون أياديهم دائمًا ممدودة ❤..!

س) متى تتحقق حالة التجاوب الكهربائي ؟استنتج علاقة التواتر الذاتي للدارة (تواتر الطنين) Fr ؟

ثم استنتج علاقة دور التيار Tr ؟ دورة : 2016

ج)● عندما ردية الوشيعة تساوي اتساعية المكثفة $X_L = X_C$

● ممانعة الدارة Z اصغر ما يمكن Z=R ● عامل استطاعة الدارة تساوي الواحد $(COS(\varphi) = 1)$

● عندما تصبح الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها ● الشدة على توافق بالطور مع التوتر $(\varphi = 0)$

● الاستطاعة تكون اكبر ما يمكن لان التيار اعظمي كذلك $COS(\varphi) = 1$ اعظمي

بالتالي : يتساوى النبض الخاص لاهتزاز الإلكترونات مع النبض القسري الذي يفرضه المولد على الدارة

● استنتاج علاقة Fr : $X_L = X_C$

$$\omega_r.L = \frac{1}{\omega_r.C} \longrightarrow \omega_r.L \ \ \omega_r.C = 1 \longrightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{L.C}$$

$$\omega_r = \sqrt{\frac{1}{L.C}} \longrightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \longrightarrow 2\pi.f_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

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

● استنتاج علاقة T_r :

$$T_r = \frac{1}{f_r} \longrightarrow T_r = \frac{1}{\frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}}$$

$$\boxed{T_r = 2\pi\sqrt{L.C}}$$

س) ما تطبيقات حالة الطنين (حالة التجاوب الكهربائي)

1) في دارات الراديو للحصول على توترات كبيرة بين أطراف الوشائع والمكثِّفات

2) في عملية التوليف في أجهزة الاستقبال

س) كيف تتم عملية التوليف في أجهزة الاستقبال ؟

● تتكون دارة الهوائي من وشيعة ومكثفة موصولين على التسلسل

● تتولد في الدارة قوة محركة بواسطة الموجات المنتشرة من محطات الإذاعة المختلفة

● عند تغيير سعة المكثفة (C) حتى يصبح التواتر (fr) مساوياً لتواترالإذاعة المطلوبة

● يكون التيار المتحرض المتولد أكبر ما يمكن بالنسبة لهذا التواتر دون غيره

ونتمكن بذلك من سماع الإذاعة المطلوبة .

كُلما زاد إرتفاع تحليقك، زاد المنظر جمالاً

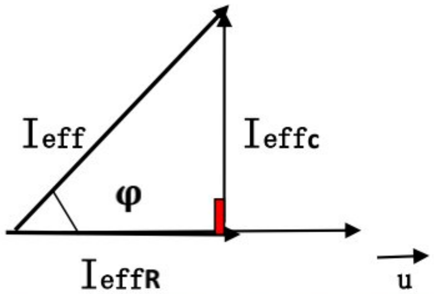
الأسطورة

حالة التفرع او التوازي

- نسمي : (I_{effR}: تيار المقاومة) , (I_{effL} : تيار الوشيعة)، (I_{effC} : تيارالمكثفة)
- حساب الاستطاعة في حالة التفرع دائماً: $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$
- حساب عامل استطاعة الدارة : $P_{avg} = I_{eff} \cdot U_{eff} \cdot \cos(\varphi)$

حالات التفرع

1 حالة مقاومة R مع مكثفة XC (زاوية المكثفة $\varphi_2 = +\frac{\pi}{2}$)

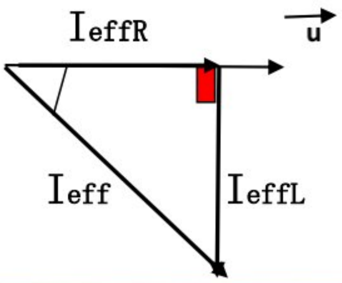


حساب التيار I_{eff} :

$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effC}}$$

$$I_{effR} = \frac{U_{eff}}{R} \quad ، \quad I_{effC} = \frac{U_{eff}}{X_C}$$

2 حالة مقاومة R مع وشيعة مهملة المقاومة XL (زاوية الوشيعة $\varphi_2 = -\frac{\pi}{2}$)



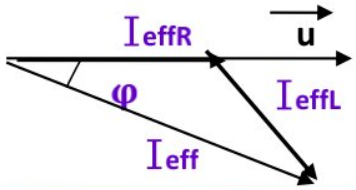
حساب التيار I_{eff} :

$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effL}}$$

$$I_{effL} = \frac{U_{eff}}{X_L}$$

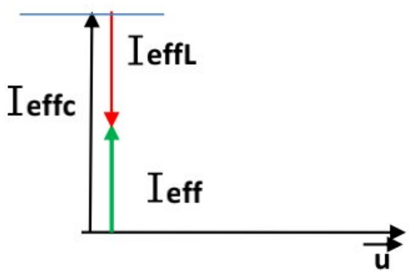
3 حالة مقاومةR مع وشيعة لها مقاومة`R (زاويتها في هذه الحالة $\varphi_2 \neq -\frac{\pi}{2}$)

حساب التيار I_{eff}



$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effL} + 2\, I_{effR} \cdot I_{effL} \cos\varphi_2}$$

4 حالة وشيعة مهملة المقاومة XL مع مكثفة XC : حيث ($\varphi_2 = +\frac{\pi}{2}$ مكثفة ، $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ وشيعة)



$$I_{eff} = I_{effC} - I_{effL}$$

او بالعكس حيث نطرح (كبير - صغير)

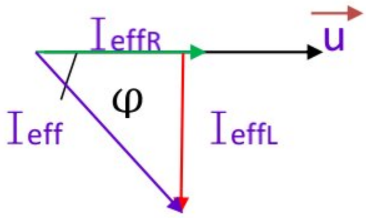
ملاحظة : عند تساوي I_{effC} مع I_{effL} يكون ($I_{eff}=0$) : تسمى حالة اختناق التيار عندما($X_L=X_C$)

المسألة الاولى : مأخذ لتيار متناوب جيبي بين طرفيه توتر لحظي يعطى بالعلاقة $u = 60\sqrt{2} . \cos(100\pi t)$ نصلهما لدارة تحوي فرعين يحوي الاول مقاومة صرفة يمر تيار شدته المنتجة $I_{effR}=4$ A ويحوي الفرع الثاني وشيعة مهملة المقاومة تيار شدته $I_{effL}=3$ A

1) التوتر المنتج بين طرفي المأخذ ؟ 2) قيمة المقاومة الصرفة وردية الوشيعة ؟

3) قيمة الشدة المنتجة الكلية باستخدام انشاء فرينل ؟ 4) الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة ؟

١) حساب U_{eff} :
$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 60 \text{ Volt}$$



2) حساب R:
$$R = \frac{U_{eff}}{I_{effR}} = \frac{60}{4} = 15\ \Omega$$

حساب XL:
$$X_L = \frac{U_{eff}}{I_{effL}} = \frac{60}{3} = 20\ \Omega$$

3) حساب I_{eff}:
$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effL}}$$
$$I_{eff} = \sqrt{(4)^2 + (3)^2} = \sqrt{16+9} = \sqrt{25} = 5 \text{ A}$$

4) حساب P_{avg} : $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$
$$P_{avg} = I_{effR} . U_{eff} . \cos(0) + I_{effL} . U_{eff} . \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$$
$$P_{avg} = 60 \times 4 \times 1 + 60 \times 3 \times 0 = 240 \text{ W}$$

المسألة الثانية: مأخذ لتيار متناوب جيبي بين طرفيه توتر لحظي $u = 200\sqrt{2} . \cos(100\pi t)$ نصلهما لدارة تحوي فرعين يحوي الاول مقاومة صرفة يمر فيها تيار شدته المنتجة $I_{effR}=4$ A
الفرع الثاني وشيعة لها مقاومة 'R يمر فيها تيار شدته المنتجة $I_{effL}=5$ A فيمر في الدارة الخارجية التيار $I_{eff}=7$ A

1) التوتر المنتج بين طرفي المأخذ ؟ 2) قيمة المقاومة الصرفة وممانعة الوشيعة

3) عامل استطاعة الوشيعة 4) الاستطاعة الكلية المستهلكة في الدارة وعامل استطاعة الدارة

1) حساب U_{eff} :
$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200 \text{Volt}$$

2) حساب R:
$$R = \frac{U_{eff}}{I_{effR}} = \frac{200}{4} = 50\ \Omega$$

حساب Z_2 :
$$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{effL}} = \frac{200}{5} = 40\ \Omega$$

3) عامل $\cos\varphi_2$
$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effL} + 2\, I_{effR} . I_{effL} \cos\varphi_2}$$
$$7 = \sqrt{(4)^2 + (5)^2 + 2 \times 4 \times 5 \cos\varphi_2}$$

$\xrightarrow{\text{نربع}}$ $49 = 16 + 25 + 40.\cos\varphi_2 \Rightarrow 49 = 41 + 40.\cos\varphi_2$

$49 - 41 = 40 . \cos\varphi_2 \Rightarrow 8 = 40.\cos\varphi_2 \Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{8}{40} = \frac{1}{5}$

4) حساب P_{avg} : $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$
$$P_{avg} = I_{effR} . U_{eff} . \cos(0) + I_{effL} . U_{eff} . \cos(\varphi_2)$$
$$P_{avg} = 200 \times 4 \times 1 + 200 \times 5 \times \frac{1}{5} = 800 + 200 = 1000 \text{ W}$$

• حساب $\cos\varphi$ $P_{avg} = I_{eff} . U_{eff} . \cos(\varphi) \Rightarrow \cos\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff} . I_{eff}} = \frac{\cancel{1000}}{\cancel{200 \times 7}} = \frac{5}{7}$

المسألة الثالثة: يعطى تابع التوتر اللحظي بين طرفي $u = 120\sqrt{2}\ .\ COS(\ 120\pi t\ )$

١)احسب التوتر المنتج بين طرفي المأخذ

2)نضع بين طرفي المأخذ مقاومة صرفة فيمر تيار شدته المنتجة $I_{effR} = 6\ A$

a) احسب قيمة المقاومة الصرفة   b) اكتب تابع الشدة اللحظية المارة في المقاومة ؟

3) نصل بين طرفي المقاومة في الدارة السابقة وشيعة عامل استطاعتها $COS\varphi_2 = \frac{1}{2}$ فيمر في الوشيعة تيار شدته المنتجة $I_{effL} = 10\ A$

a) احسب ممانعة الوشيعة   b) اكتب تابع الشدة اللحظية المارة في الوشيعة ؟

4) احسب قيمة الشدة المنتجة في الدارة الاصلية باستخدام انشاء فرينل ؟

5)احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في جملة الفرعين وعامل استطاعة الدارة ؟

1) حساب U_{eff} : $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ Volt$

حساب f : $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{120\pi}{2\pi} = 60\ Hz$

2) حيث $I_{effR} = 6\ A$

a) حساب R : $R = \frac{U_{eff}}{I_{effR}} = \frac{120}{6} = 20\ \Omega$

b) تابع الشدة اللحظية في المقاومة : $i = I_{maxR}\ .\ COS(\omega t + 0)$

$i = I_{effR}\sqrt{2}\ COS(\omega t) \Longrightarrow i = 6\sqrt{2}\ COS(120\pi\ t)$

3) $\varphi_2 = -\frac{\pi}{3}\ rad$, $COS\varphi_2 = \frac{1}{2}$ ، $I_{effL} = 10\ A$

a) حساب Z_2 : $Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{effL}} = \frac{120}{10} = 12\ \Omega$

b) تابع الشدة اللحظية في الوشيعة : $i = I_{maxL}\ .\ COS(\omega t - \frac{\pi}{3})$

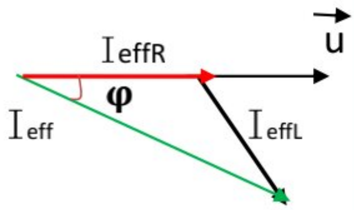
$i = I_{effL}\sqrt{2}\ COS(\omega t - \frac{\pi}{3}) \Longrightarrow i = 10\sqrt{2}\ COS(\ 120\pi\ t - \frac{\pi}{3}\ )$

4) حساب I_{eff} :

$$I_{eff} = \sqrt{I^2_{effR} + I^2_{effL} + 2\ I_{effR}\ .\ I_{effL}\ COS\varphi 2}$$

$$I_{eff} = \sqrt{(6)^2 + (10)^2 + 2 \times 6 \times 10 \times \frac{1}{2}}$$

$$I_{eff} = \sqrt{36 + 100 + 60} = \sqrt{196} = 14\ A$$



5)حساب P_{avg} : $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$

$$P_{avg} = I_{effR}\ .\ U_{eff}\ .COS(0) + I_{effL}\ .\ U_{eff}\ .COS(\varphi 2)$$

$$P_{avg} = 120 \times 6 \times 1 + 120 \times 10 \times \frac{1}{2} = 720 + 120 \times 5 = 720 + 600 = 1320\ W$$

حساب $COS\varphi$: $P_{avg} = U_{eff}\ .\ I_{eff}\ .COS(\varphi) \Longrightarrow COS\varphi = \frac{P_{avg}}{U_{eff}.I_{eff}} = \frac{\cancel{1320}}{\cancel{120} \times 14} = \frac{11}{14}$

ملاحظة :حساب الطاقة الحرارية الضائعة بسبب المقاومة الصرفة R خلال زمن $E = R . I^2_{eff} . t$

المسألة 19 عامة : A) نطبق بين نقطتين (a ، b) من دارة كهربائية فرقاً في الكمون متناوباً جيبياً قيمته المنتجة $U_{eff}=100$ Volt تواتره $f=50$ Hz ونربط بين هاتين النقطتين على التسلسل مقاومة صرفة $R= 40\Omega$ ووشيعة مقاومتها الاومية مهملة ذاتيتها $L = \frac{2}{5\pi}H$ ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{\pi} x 10^{-3}F$

1) ردية الوشيعة واتساعية المكثفة والممانعة الكلية للدارة 2)الشدة المنتجة للتيار في الدارة

3) حساب الطاقة الحرارية المنتشرة عن المقاومة الصرفة R خلال t= 10min

B) تحذف المقاومة الصرفة من الدارة ويعاد ربط المكثفة على التفرع مع الوشيعة بين النقطتين (a ، b)

احسب ١) قيمة الشدة المنتجة في فرع الوشيعة ؟ 2) قيمة الشدة المنتجة في فرع المكثفة

3) قيمة الشدة المنتجة الكلية للدارة في هذه الحالة باستخدام انشاء فرينل

2012

الحل : A) 1) نحسب ω: $\omega = 2\pi.f = 2\pi \times 50 = 100\pi \quad rad.S^{-1}$

حساب XL : $XL = L . \omega = \frac{2}{5\pi} x 100\pi = \frac{200}{5} = 40 \ \Omega$

حساب XC : $XC = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{\frac{1}{\pi} x 10^{-3} x 100\pi} = \frac{1}{10^{-1}} = 10 \ \Omega$

حساب Z : $Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2} = \sqrt{(40)^2 + (40-10)^2}$

$$Z = \sqrt{(40)^2 + (30)^2} = \sqrt{1600 + 900} \ \sqrt{2500} = 50 \ \Omega$$

2) حساب Ieff : $Ieff = \frac{Ueff}{Z} = \frac{100}{50} = 2 A$ ⟸ $Ueff = Z . Ieff$

3) $t= 10min= 10x60 =600 S$

حساب E : $E = R . I^2_{eff} .t$

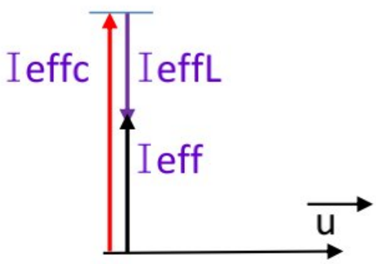
$$E= 40x (2)^2 \ x600= 40x4x600=96000 \ J$$

B) تم حذف المقاومة من الدارة ويعاد ربط المكثفة على التفرع مع الوشيعة

١)حساب IeffL : $IeffL = \frac{Ueff}{XL} = \frac{100}{40} = 2.5 A$

2) حساب IeffC : $Ieffc = \frac{Ueff}{XC} = \frac{100}{10} = 10 A$

3) حساب Ieff :



$$Ieff = IeffC - IeffL$$

$$Ieff = 10 - 2.5 = 7.5 \ A$$

ملاحظة : علاقات توضيحية للنظري :

♥ توتر المقاومة الصرفة $u = R .i$

♥ توتر الوشيعة $u= L. (i)'_t$

♥ توتر المكثفة $u= \frac{q}{C}$

فائدة رياضية $- Sin(\omega t)= COS(\omega t + \frac{\pi}{2})$

$Sin(\omega t)= COS(\omega t - \frac{\pi}{2})$

أسئلة نظرية مكررة دورات

س) دارة تيار متناوب تحوي مقاومة R نطبق بين طرفيها توتر لحظياً u يمر تيار كهربائي شدته

$$i = I_{max} . \cos(\omega.t)$$

1) استنتج التابع الزمني للتوتر بين طرفي المقاومة 2) استنتج علاقة تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج

3) اكتب علاقة الاستطاعة المتوسطة واثبت انها تصرف حرارياً بفعل جول

2016

ج) 1) تابع u : $u = R.i$

$$u = R.\ I_{max} . \cos(\omega t)$$

نعتبر $U_{max} = R.I_{max}$ نعوض

$$u = U_{max} . \cos(\omega t)$$

2) لدينا $U_{max} = R.I_{max}$

نقسم الطرفين على $\sqrt{2}$

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{R.I_{max}}{\sqrt{2}}$$

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

3) علاقة الاستطاعة :

$$P_{avg} = U_{eff}\ .\ I_{eff} . \cos(0)$$

$$P_{avg} = U_{eff}\ .\ I_{eff}\ .1$$

نعوض $U_{eff} = R.\ I_{eff}$

$P_{avg} = R\ .\ I^2_{eff}$ بالتالي الطاقة تصرف حرارياً بفعل جول

س) دارة تيار متناوب تحوي وشيعة مهملة المقاومة نطبق بين طرفيها توتر لحظياً u يمر تيار كهربائي شدته اللحظية

$$i = I_{max} . \cos(\omega.t)$$

2015

1) استنتج التابع الزمني للتوتر بين طرفي الوشيعة

2) استنتج علاقة تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج

3) فسر باستخدام العلاقات الرياضية : الاستطاعة المتوسطة معدومة في الوشيعة :

ج) 1) تابع u : $u = L.\ (i)'_t$

$$u = -\underbrace{L.\ \omega}\ .\ I_{max} . \sin(\omega t)$$

$$u = X_L . I_{max} . \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

نعتبر $U_{max} = XL\ .\ I_{max}$ نعوض :

$$u = U_{max} . \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

2) لدينا $U_{max} = XL\ .\ I_{max}$

نقسم الطرفين على $\sqrt{2}$

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{XL\ .\ I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = XL.\ I_{eff}$$

3) علاقة الاستطاعة :

$$P_{avg} = U_{eff}\ .\ I_{eff} . \cos(\frac{\pi}{2}) = 0$$

س) دارة تيار متناوب <u>تحوي مكثفة</u> نطبق بين طرفيها توتر لحظياً u يمر تيار كهربائي شدته اللحظية

$$i = I_{max} . \cos(\omega.t)$$

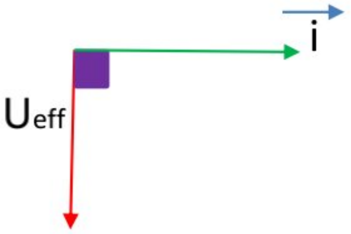
1) استنتج التابع الزمني للتوتر بين طرفي المكثفة

2) استنتج علاقة تربط بين الشدة المنتجة والتوتر المنتج

3) فسر باستخدام العلاقات الرياضية : الاستطاعة المتوسطة معدومة في المكثفة:

1) تابع u : $u = \frac{q}{C}$

ايجاد q : $q = \int i.dt$



$$q = \int I_{max} . \cos(\omega t) . dt$$

$$q = I_{max} . \frac{1}{\omega} \sin(\omega t)$$

نعوض في u :

$$u = \frac{I_{max} . \frac{1}{\omega} \sin(\omega t)}{C}$$

$$u = \underbrace{\frac{1}{\omega . c}} I_{max} . \sin(\omega . t)$$

$$u = X_C . I_{max} . \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

نعتبر $U_{max} = X_C . I_{max}$ نعوض

$$u = U_{max} . \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

2) لدينا $U_{max} = X_C . I_{max}$

نقسم الطرفيين على $\sqrt{2}$

$$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{X_C . I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = X_C . I_{eff}$$

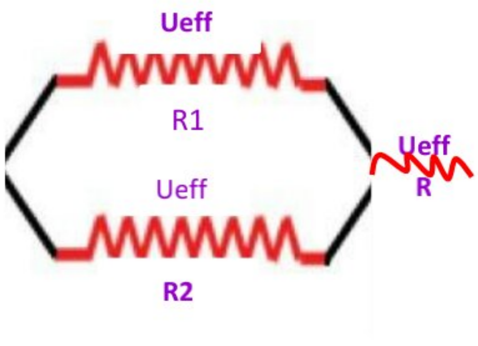
3) علاقة الاستطاعة :

$$P_{avg} = U_{eff} . I_{eff} . \cos(-\frac{\pi}{2}) = 0$$

س) لديك دارة كهربائية <u>تحوي فرعين</u> في كل منهما مقاومة اومية R1 ، R2

استنتج علاقة المقاومة المحصلة لهما R انطلاقاً من العلاقة $I_{eff} = I_{eff1} + I_{eff2}$

ج) استنتاج علاقة R : $I_{eff} = I_{eff1} + I_{eff2}$



$$\frac{\cancel{U_{eff}}}{R} = \frac{\cancel{U_{eff}}}{R1} + \frac{\cancel{U_{eff}}}{R2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$$

أعط تفسيراً علمياً لما يأتي باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة عند اللزوم:

1) لا تمرر المكثفة تياراً متواصلاً عند وصل لبوسيها بمأخذ تيار متواصل.

ج) $XC = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{2\pi f.C}$

من اجل تيار متواصل : $f=0 \Rightarrow XC \longrightarrow \infty$

2) تسمح المكثفة بمرور تيار متناوب جيبي عند وصل لبوسيها بمأخذ هذا التيار المتناوب.

ج) $XC = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{2\pi f.C}$

من اجل تيار متناوب : تنشحن المكثفة خلال ربع دور ثم تتفرغ خلال الربع الثاني وهكذا

3) تُبدي المكثفة ممانعة كبيرة للتيارات منخفضة التواتر.

ج) $XC = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{2\pi f.C}$

f منخفض ⟸ XC كبيرة (عكسي)

4) تُبدي الوشيعة ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر . دورة 2013

ج) $XL = L.\omega = L.2\pi f$

f عالي ⟸ XL كبيرة (طردي)

5) تكون الشدة المنتجة واحدة في عدّة أجهزة موصولة على التسلسل مهما اختلفت قيم ممانعاتها .

ج) تكون (I_{eff}) نفسها في جميع الاجهزة الموصولة على التسلسل حيث بأختلاف الممانعات تختلف قيم التوتر وتبقى النسبة ثابتة

6) لا تستهلك الوشيعة مُهملَةُ المقاومة، ولا المكثّفة أيَّ استطاعة كهربائية.

ج) $P_{avg} = U_{eff} . I_{eff} . \cos(\varphi) = 0$

($\varphi = \frac{\pi}{2}$ في الوشيعة) ($\varphi = -\frac{\pi}{2}$ في المكثفة)

س) استنتج تواتر الطنين Fr ودور التيار Tr في حالة الاختناق ؟ (مكررة بالنظري)

ج) $XL = XC$

$$\omega_r.L = \frac{1}{\omega_r.C} \Rightarrow \omega_r.L\ \omega_r.C = 1 \Rightarrow \omega_r^2 = \frac{1}{L.C}$$

$$\omega_r = \sqrt{\frac{1}{L.C}} \Rightarrow \omega_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \Rightarrow 2\pi . f_r = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$$

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

$$T_r = 2\pi\sqrt{L.C}$$

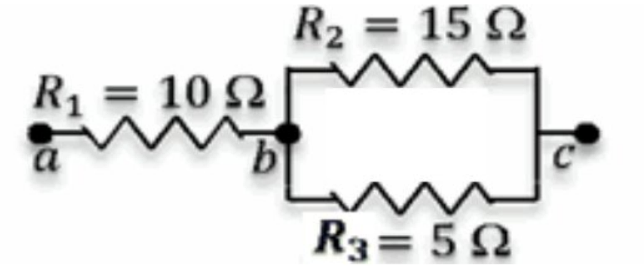
ملاحظة : ♥ $XC < XL$: تسمى الدارة ذات ممانعة ذاتية (حثية) مكافئة
♥ $XC > XL$: تسمى الدارة ذات ممانعة سعوية مكافئة
♥ $XC = XL$: تسمى الدارة في حالة تجاوب (تسلسل) واختناق (تفرع)

مسألةعن المقاومات : تعطى القيمة اللحظية لشدة التيار المتناوب المار في المقاومة R3 في دارة التيار

1)اوجد توابع التوتر والتيار في مقاومات

$i_3 = 6 \cdot \cos(\omega t)$

2) احسب الاستطاعة المتوسطة في المقاومات



ج) تابع u_3 : $u_3 = R_3 . i_3$

$u_3 = 5 \times 6 \cdot \cos(\omega t)$

$u_3 = 30 \cos(\omega t)$

تابع u_2 : بما ان R_2 و R_3 على التفرع : $u_2 = u_3$

$u_2 = 30 \cos(\omega t)$

تابع i_2 : $i_2 = \dfrac{u_2}{R_2}$ ⟵ $u_2 = R_2 . i_2$

$i_2 = \dfrac{30 \cos(\omega t)}{15}$ ⟶ $i_2 = 2 \cos(\omega t)$

تابع i_1 : $i_1 = i_2 + i_3 = 2 \cos(\omega t) + 6 \cdot \cos(\omega t)$

$i_1 = 8 \cdot \cos(\omega t)$

تابع u_1 : $u_1 = R_1 . i_1 = 10 \times 8 \cdot \cos(\omega t)$

$u_1 = 80 \cdot \cos(\omega t)$

2) حساب P_{avg1} : $P_{avg1} = U_{eff1} . I_{eff1} . \cos(0)$

$$P_{avg1} = \frac{Umax1}{\sqrt{2}} . \frac{Imax1}{\sqrt{2}} = \frac{80 \times 8}{2} = 80 \times 4 = 320 \text{ W}$$

حساب P_{avg2} : $P_{avg2} = U_{eff2} . I_{eff2} . \cos(0)$

$$P_{avg2} = \frac{Umax2}{\sqrt{2}} . \frac{Imax2}{\sqrt{2}} = \frac{30 \times 2}{2} = 30 \text{ W}$$

حساب P_{avg3} : $P_{avg3} = U_{eff3} . I_{eff3} . \cos(0)$

$$P_{avg3} = \frac{Umax3}{\sqrt{2}} . \frac{Imax3}{\sqrt{2}} = \frac{30 \times 6}{2} = 90 \text{ W}$$

المحولات

س) عرف المحولة : جهاز كهربائي يعمل على حادثة التحريض الكهرطيسي حيث يعمل على رفع او خفض التوتر والتيار المنتجيين دون ان يغير من الاستطاعة المنقولة وتواتر التيار

س) ما نوع المحولة المستخدمة في كل مما يلي : 2011

♥عند محطات توليد الطاقة الكهربائية : محولة رافعة للتوتر

♥في مكان الاستخدام : محولة خافضة للتوتر

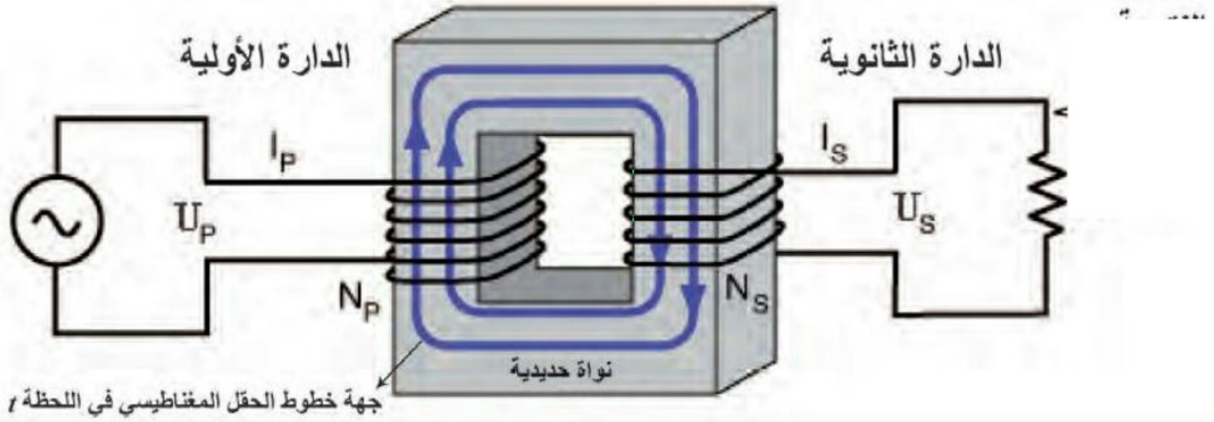
ملاحظة : المحولة المستخدمة في الموبايل : خافضة للتوتر (عامل امان)

س) مما تتألف المحولة الكهربائية ؟

- وشيعتين مصنوعتين من سلك ناقل مغلفة بعازل وملفوفتين على نواة من الحديد اللين
- الوشيعة الأولية متصلة بمأخذ التيار وتسمى دارتها بالدارة الأوليّة
- الوشيعة الثانوية متصلة بجهاز كهربائي(يدعى الحمولة)وتسمى دارتها بالدارة الثانوية
- الاختلاف بينهما في عدد اللفات : الوشيعة ذات اللفات الاقل مقطعها اكبر

س) اشرح طريقة عمل المحولة ؟ علل تتدفق خطوط المغناطيس عبر حديد ؟

- عند تطبيق توتر U_p بين طرفي الوشيعة الأولية يمر فيها تيار I_p
- يؤدي بدوره إلى نشوء حقل مغناطيسي متناوب $\vec{B}$ تتدفق جميع خطوطه تقريبا ((بسبب النفوذية المغناطيسية الكبيرة جداً للحديد مقارنة مع النفوذية المغناطيسية للخلاء)) لتصل الوشيعة الثانوية تتولد فيها قوة محركة متحرضة تساوي U_s ويتولد فيها تيار متحرض له تواترالمرسل من الأولية I_s
- إهملنا مقاومة أسلاك الوشائع في المحولة



ملاحظة :

$P_S = P_p - P'$ استطاعة مفيدة

$P_P = U_{effp} . I_{effp}$ استطاعة كلية

$P' = R_p . I^2_{effp}$ استطاعة ضائعة

لا شيء يبقى للأبد فكل شيء اما ان يتغير او يرحل ...

س) تستخدم المحولات لنقل الطاقة الكهربائية للتيار المتناوب من مركز توليدها الى مكان استخدامها استنتج العلاقة المحددة لمردود هذا النقل وكيف يحسن المردود ويقترب من الواحد ؟ دورة 2012

ج) $$\text{المردود} = \frac{\text{الاستطاعة المفيدة}}{\text{الاستطاعة المتولدة الكلية}}$$

$$(\text{ايتا})\ \eta = \frac{P_s}{P_p}$$

P_P: الاستطاعة المتوسطة المقدمة من مأخذ التيار للوشيعة الأولية

P_S: الاستطاعة المتوسطة المفيدة نحصل عليها من الوشيعة الثانوية : $P_s = P_p - P'$

P' : الاستطاعة الضائعة حرارياً بفعل جول في الوشيعة الأولية : $P' = R_p . I^2_{effp}$

$$\eta = \frac{P_s}{P_p}$$

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

$$\eta = 1 - \frac{R_p.\cancel{I}^2_{effp}}{U_{effp}.\cancel{I_{effp}}}$$

$$\eta = 1 - \frac{R_p.I_{effp}}{U_{effp}}$$

كي يتحسن المردود : يجب تكبير U_{effp} : برفع توتر المنبع

او خفض P' الضائعة بجعل اسلاك الوشيعة ذات مقاطع كبيرة لكن الكلفة المادية كبيرة

ملاحظة : عندما تكون المحولة مثالية فأن $P_p = P_s$ سيكون المردود $\eta = 1$ ولكن هذه حالة مثالية لا يمكن الوصول اليها بالتالي المردود عمليا يتراوح بين 90% - 99%

س) اين تستخدم المحولات الخافضة للتوتر (الرافعة للشدة) ؟

❶ الألعاب الكهربائية :يخفض فيها التوتر للامان من 220 V الى (12) او (9) او (6) فولط

❷ عمليات اللحام الكهربائي :حيث يسبب تيار الوشيعة الثانوية الذي شدته من رتبة عدة مئات من الامبيرات انصهاراً محلياً بفعل جول التحام الصفيحتين

❸ أفران الصهر

اذا أحببت شخصا فأخبره فكثيرا ما تتحطم القلوب ....ليس بسبب كلمات قيلت ولكن بسبب كلمات لم تقال

س)انطلاقا من قانون اوم $u = R.I - \varepsilon$ استنتج العلاقات الكمية في الدارة الاولية والثانوية ثم علاقة نسبة تحويل μ (ميو) ثم معادلة المحولة ؟ من اجل محولة مثالية علاقة التيارات المنتجة مع اللفات

الدارة الاولية :

- تطبيق قانون اوم :

$$u_P = R_P . I_P - \varepsilon_P$$

نعوض $\varepsilon_P = - N_P.\frac{d\phi}{dt}$

$$u_P = R_P . I_P + N_P.\frac{d\phi}{dt}$$

- نهمل الحد $R_P . I_P$ لأن R_P صغيرة

$$\boxed{u_P = N_P.\frac{d\phi}{dt}} \quad (1)$$

الدارة الثانوية :

- تطبيق قانون اوم :

$$u_s = R_s . I_s - \varepsilon_s$$

نعوض $\varepsilon_s = - N_s.\frac{d\phi}{dt}$

$$u_s = R_s . I_s + N_s.\frac{d\phi}{dt}$$

- نهمل الحد $I_s . R_s$ لأن R_s صغيرة

$$\boxed{u_s = N_s.\frac{d\phi}{dt}} \quad (2)$$

- علاقة التوترات اللحظية بعدد اللفات : نقسم $\frac{(2)}{(1)}$

$$\frac{u_s}{u_P} = \frac{N_s . \cancel{\frac{d\phi}{dt}}}{N_P . \cancel{\frac{d\phi}{dt}}}$$

$$\frac{u_s}{u_p} = \frac{N_s}{N_P} = \mu$$

- نستنتج : تتناسب التوترات طرداً مع عدد اللفات

- علاقة التوترات المنتجة بعدد اللفات : $\frac{U_{effs}}{U_{effp}} = \frac{N_s}{N_p} = \mu$ ⊗ معادلة المحولة

- من اجل محولة مثالية: $P_p = P_s$

$$I_{effp}.U_{effp} = I_{effs}.U_{effs} \Longrightarrow \frac{U_{effS}}{U_{effp}} = \frac{I_{effp}}{I_{effS}}$$

بالمطابقة مع معادلة المحولة ⊗ :

$$\frac{I_{effp}}{I_{effs}} = \frac{N_s}{N_p} = \mu$$

- نستنتج : تتناسب التيارات في المحولة عكساً مع عدد اللفات

س) متى تكون المحولة رافعة للتوتر ومتى تكون خافضة للتوتر ؟

♥ رافعة للتوتر : $N_s > N_p$ او $U_{effs} > U_{effp}$ او $\mu > 1$

♥ خافضة للتوتّر: $N_s < N_p$ او $U_{effs} < U_{effp}$ او $\mu < 1$

ملاحظات للمسائل

1 حساب نسبة التحويل μ : $\mu = \frac{Ns}{Np}$ او $\mu = \frac{Ueffs}{Ueffp}$ او $\mu = \frac{Ieffp}{Ieffs}$

2 حساب تيار الوشيعة الثانوية I_{effs}

$$I_{effs} = \frac{Ueffs}{R}$$

$$I_{effs} = \frac{Ps}{Ueffs}$$

3 حساب قيمة المقاومة R :

$$R = \frac{Ueffs}{Ieffs}$$

في المسعر الحراري : E (كهربائي) = E (الحراري)

$$R . I^2_{effs} . t = C . m . \Delta T$$

C: الحرارة الكتلية ، m: كتلة الماء ، t : الزمن ، ΔT: درجة الحرارة

4 علاقة التوترات مع عدد اللفات : $\frac{Ns}{Np} = \frac{Ueffs}{Ueffp}$ (طردي)

علاقة التيارات مع عدد اللفات : $\frac{Ns}{Np} = \frac{Ieffp}{Ieffs}$ (عكسي)

علاقة التيارات مع التوترات $\frac{Ieffp}{Ieffs} = \frac{Ueffs}{Ueffp}$ (عكسي)

تدريبات

س١) ما فائدة نقل الطاقة بتوتر عالي ؟

ج) خفض الأستطاعة الضائعة في خطوط النقل

س2) لماذا تنقل الطاقة الكهربائية بتوتر عدة الأف من الفولطات لتنخفض بعدها الى 220V من اجل الأستهلاك المنزلي

ج) •تنقل بتوتر عدة الأف : من اجل خفض الاستطاعة الضائعة

•تخفض الى 220V : كونه اكثر اماناً وتحقق قيم للتيار مناسبة للاستهلاك

س3) لماذا لا تنقل الطاقة الكهربائية عبر المسافات البعيدة بواسطة تيار متواصل ؟

ج) لأننا لا نستطيع رفع التوتر لقيمة كبيرة بالتالي ضياع كبير في الاستطاعة المنقولة

س4) ما العوامل التي تمنع من تجاوز قيمة عظمى معينة للتوتر في خطوط النقل البعيد للطاقة

ج) لأن التوترات العالية جداَ سيؤدي الى أذية الكائنات الحية حيث سيؤدي ذلك الى تأين جزيئات الهواء ويصبح الهواء ناقلاً

س5) هل تعمل المحولة اذا وصلت وشيعتها الأولية الى مدخرة (بطارية) ؟

ج) لا تعمل ، لان البطارية تعطي تيار ثابت الشدة والجهة فيعطي حقلاً مغناطيسياً ثابتاً وبالتالي لا يوجد تغير في التدفق المغناطيسي فلا تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة

المسألة الاولى : يطبق بين طرفي الوشيعة الأولية لمحولة توتراً قيمته المنتجة الفعالة $U_{effp} = 8\ KV$

ونحصل من طرفي الوشيعة الثانوية على توتر قيمته المنتجة $U_{effs} = 120\ V$ والمطلوب

1) ما نوع المحولة هل هي رافعة ام خافضة للتوتر ؟ ثم احسب نسبة التحويل للمحولة ؟

2) اذا كانت الأستطاعة الوسطى المستهلكة في الوشيعة الثانوية (معدل استهلاك الطاقة الكهربائية)

$P_s = 36KW$ احسب شدة التيار الفعالة في كل من الوشيعة الثانوية و الاولية ؟

3) احسب قيمة المقاومة الاومية R في الوشيعة الثانوية ؟

الحل: $U_{effp} = 8\ KV = 8 \times 10^3\ Volt$ ، $U_{effs} = 120\ V$

1) نوع المحولة : خافضة للتوتر لأن $U_{effp} > U_{effs}$

حساب μ :

$$\mu = \frac{U_{effs}}{U_{effp}} = \frac{\cancel{120}}{\cancel{8} \times 10^3} = 15 \times 10^{-3}$$

2) حيث $P_{effs} = 36Kw = 36 \times 10^3\ W$

حساب I_{effs} :

$$I_{effs} = \frac{P_s}{U_{effs}}$$

$$I_{effs} = \frac{\cancel{36} \times 10^3}{\cancel{120}} = 3 \times 10^2\ A$$

حساب I_{effp} :

$$\mu = \frac{I_{effp}}{I_{effs}}$$

$$15 \times 10^{-3} = \frac{I_{effp}}{3 \times 10^2}$$

$$I_{effp} = 15 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^2 = 45 \times 10^{-1} A$$

3) حساب R

$$R = \frac{U_{effs}}{I_{effs}} = \frac{\cancel{120}}{\cancel{3} \times 10^2} = 40 \times 10^{-2}\ \Omega$$

المسألة الثانية : A) يبلغ عدد لفات أولية لمحولة $N_p=100$ وفي ثانويتها $N_s=300$ والتوتر اللحظي بين

2015

2018

طرفي الثانوية يعطى بالمعادلة : $u_s = 120\sqrt{2}\ .\ \cos(100\pi\ .\ t)$

1) هل المحولة رافعة ام خافضة للتوتر ولماذا واحسب نسبة التحويل μ ؟

2) احسب التوتر المنتج بين طرفي الثانوية والاولية

3) نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرفة $R=30\ \Omega$

احسب الشدة المنتجة للتيار في كل من الدارة الثانوية والاولية

B) نصل على التفرع مع طرفي المقاومة السابقة حيث $I_{effR}= 4A$ وشيعة مهملة المقاومة

فتصبح الشدة المنتجة الكلية في الدارة الثانوية $I_{eff}= 5A$ والمطلوب حساب

1) الشدة المنتجة للتيار في فرع الوشيعة باستخدام انشاء فرينل ثم اكتب شدته اللحظية

2) ذاتية الوشيعة 3) الاستطاعة المتوسطة في جملة الفرعين

الحل : $U_{max s} = 120\sqrt{2}\ Volt$ ، $\omega = 100\pi\ rad\ .\ S^{-1}$

1)نوع المحولة : رافعة للتوتر لأن Np < Ns

حساب μ $\mu = \frac{N_s}{N_p} = \frac{300}{100} = 3$

حساب Ueffs: $U_{effs} = \frac{U_{maxS}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ Volt$

حساب Ueffp $\mu = \frac{U_{effs}}{U_{effp}}$

$3 = \frac{120}{U_{effp}} \Longrightarrow U_{effp} = \frac{120}{3} = 40\ Volt$

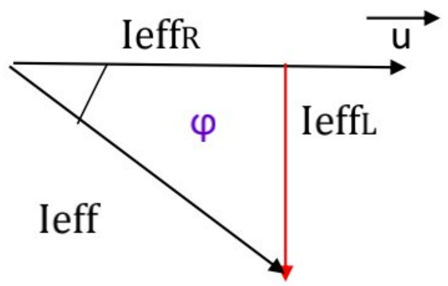
3) حيث R = 30 Ω

حساب Ieffs : $I_{effs} = \frac{U_{effs}}{R} = \frac{120}{30} = 4\ A$

حساب Ieffp : $\mu = \frac{I_{effp}}{I_{effs}}$

$3 = \frac{I_{effp}}{4} \Longrightarrow I_{effp} = 12\ A$

B) ١) حساب IeffL



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

$5 = \sqrt{(4)^2 + (I_{effL})^2}$

نربع $25 = 16 + (I_{effL})^2$

$(I_{effL})^2 = 25 - 16$

$(I_{effL})^2 = 9 \Longrightarrow I_{effL} = \sqrt{9} = 3\ A$

كتابة تابع الوشيعة : $i_L = I_{maxL}.\cos(\omega.t - \frac{\pi}{2})$

$i_L = I_{effL}\sqrt{2}.\cos(\omega.t - \frac{\pi}{2}) \Longrightarrow i_L = 3\sqrt{2}.\cos(100\pi.t - \frac{\pi}{2})$

2) حساب XL $X_L = \frac{U_{effS}}{I_{effL}} = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$

حساب L : $X_L = L.\omega \Longrightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40}{100\pi} = \frac{2}{5\pi}\ H$

3) حساب Pavg : $P_{avg} = P_{avg1} + P_{avg2}$

$P_{avg} = I_{effR}.U_{eff}.\cos(0) + I_{effL}.U_{eff}.\cos(-\frac{\pi}{2})$

$P_{avg} = 4 \times 120 \times \cos(0) + 120 \times 3 \times 0$

$P_{avg} = 480 + 0 = 480\ W$

المسألة الثالثة: يبلغ عدد الحلقات في اولية محولة ($N_p= 125$) حلقة وفي ثانويتها ($N_s= 375$)

نطبق بين طرفي الدارة الأولية توتراً منتجاً $U_{effp} = 10V$ نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرفة R مغموسة في مسعر يحوي $m=600$ g من الماء معادله المائي مهمل فترتفع درجة حرارته 2.16 °C خلال دقيقة واحدة والمطلوب حساب :

1) التوتر المنتج بين طرفي الثانوية 2) قيمة المقاومة R

3)الشدتان المنتجتان الثانوية والاولية في دارتي المحولة ؟

(الحرارة الكتلية للماء : $C = 4200\ J\ .Kg^{-1}.\ C^{°-1}$ وبفرض ان مردودها يساوي الواحد)

الحل $\Delta T = 2.16\ °C$ $m = 600\ g = 600 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-1}\ Kg$ ،

$t =$ دقيقة $= 60\ S$ $C = 4200\ J\ .Kg^{-1}.\ C^{°-1}$

1) حساب U_{effs} :

$$\frac{Ueffs}{Ueffp} = \frac{Ns}{Np}$$

$$\frac{Ueffs}{10} = \frac{375}{125} \Longrightarrow Ueffs = 10 \times 3 = 30\ Volt$$

2) حساب R :

E (كهربائي) = E (الحراري)

$$R.\ I^2_{effs}.\ t = C.\ m\ .\ \Delta T$$

$$R.\ (\frac{Ueffs}{R})^2.\ t = C.\ m\ .\ \Delta T$$

$$\cancel{R}\ .\ \frac{U^2 effs}{\cancel{R^2}}\ .\ t = C.\ m\ .\ \Delta T \Longrightarrow \frac{U^2 effs}{R}\ .\ t = C.\ m\ .\ \Delta T$$

$$R= \frac{U^2 effs\ .t}{C.m\ .\Delta T} \Longrightarrow R= \frac{(30)^2 x\ 60}{4200 \times 6 \times 10^{-1} \times 2.16}$$

$$R= \frac{90\cancel{0} \times 6\cancel{0}}{420\cancel{0} \times \cancel{6} \times 10^{-1} \times 2.16} \Longrightarrow R= \frac{90}{42 \times 10^{-1} \times 2.16}$$

$$R = \frac{\cancel{90}}{\cancel{90} \times 10^{-1}} = 10\ \Omega$$

3) حساب I_{effs} : $I_{effs} = \frac{Ueffs}{R} = \frac{30}{10} = 3\ A$

حساب I_{effp} :

$$\frac{Ieffp}{Ieffs} = \frac{Ns}{Np}$$

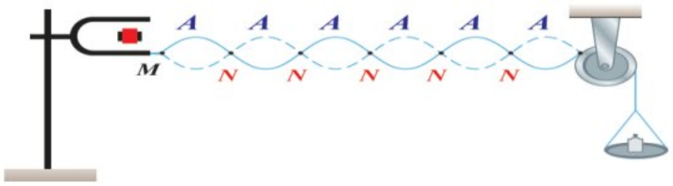
$$\frac{Ieffp}{3} = \frac{375}{125} \Longrightarrow \frac{Ieffp}{3} = 3 \Longrightarrow I_{effp} = 3 \times 3 = 9\ A$$

يوما ما سيأخذك قلبك الى محبوبك .. يوما ما ستهتدي روحك اليه ...فلا تستسلم في غيابات الألم الحزين

ولتعلم انه يوما ما سيكون هذا الألم هو الدواء الأسطورة

س) بين كيف تتشكل الأمواج المستقرة العرضية في وتر ؟

عندما تعمل الرنانة (الهزازة) تتشكل امواج عرضيية جيبية تنتشر على طول الوتر وعندما تصل الى النهاية المقيدة تنعكس بالتالي تتداخل الموجة الواردة مع الموجة منعكسة



س) بين كيف تتشكل بطون وعقد الاهتزاز في وتر ؟

♥بطون الاهتزاز (A) : نقاط تهتزُّ بسعة عظمى ، يصلها اهتزاز وارد ومنعكس على توافق دائم

♥عقد الاهتزاز (N) : تنعدم فيها سعة الاهتزاز ، يصلها اهتزاز وارد ومنعكس على تعاكس دائم

س) فسر السكون الدائم لعقد الاهتزاز ؟ لانه يصلها اهتزاز وارد ومنعكس على تعاكس دائم

س)فسر سعة الاهتزاز عظمى في البطون ؟لانه يصلها اهتزاز وارد ومنعكس على توافق دائم

2017
2015

ملاحظات: قد تأتي كأختيار إجابة صحيحة :

- يشكل الاهتزاز ما بين عقدتين متجاورتين ما يشبه المغزل
- تكون المسافة الفاصلة بين العقد متساوية ايضا المسافة بين البطون متساوية
- تهتز جميع نقاط المغزل الواحد على توافق بالطور فيما بينها
- تهتز نقاط مغزلين متجاورين على تعاكس بالطور فيما بينها
- سميت بالأمواج المستقرة لان الموجة تبدو وكأنها تهتزمراوحة في مكانها فتأخذ شكلاً ثابتاً

س)ما صفات الموجة المنعكسة ثم بين قيمة فرق الطور (φ') بين الموجة الوارة والمنعكسة في حالة : النهاية المقيدة و النهاية الطليقة ؟

ج) نفس سرعة انتشار الموجة الواردة ، نفس التواتر ، نفس سعتها

2017

- النهاية المقيدة : $\varphi' = \pi$ (تعاكس بالطور)
- النهاية الطليقة: $\varphi' = 0$ (توافق بالطور)

ملاحظة

$\sin(\theta) = 0 \Rightarrow \theta = \pi K$

$\sin(\theta) = 1 \Rightarrow \theta = (2K+1)\frac{\pi}{2}$ k=0,1,2...

$\theta = (2K-1)\frac{\pi}{2}$ k=1,2.......

تذكر دوماً ما أنت بارع فيه وتمسك به

ملاحظة : $COS(A) + COS(B) = 2.\ COS(\frac{A-B}{2})\ .\ COS(\frac{A+B}{2})$

س)تنتشر الموجة واردة بالاتجاه الموجب للمحور $\overrightarrow{xx'}$: $y_1 = y_{max}\ COS(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}.x)$

اكتب معادلة الموجة المنعكسة بالاتجاه السالب و بزاوية φ'

ثم استنتج المطال المحصل في حالة نهاية مقيدة $\varphi' = \pi$

ج) الموجة المنعكسة بالاتجاه السالب $y_2 = y_{max}\ COS(\omega.t + \frac{2\pi}{\lambda}.x + \varphi')$

المطال المحصل : $y = y_1 + y_2$

$$y_n = y_{max}\ .\ COS(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}.x) + y_{max}\ .\ COS(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}.x + \varphi')$$

$$y_n = y_{max}\ \{\ COS(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}.x) + COS(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}.x + \varphi')\ \}$$

$$y_n = 2y_{max}\ .COS(\frac{\cancel{\omega t} - \frac{2\pi}{\lambda}.x - \cancel{\omega t} - \frac{2\pi}{\lambda}.x - \varphi'}{2})\ .\ COS(\frac{\omega t - \cancel{\frac{2\pi}{\lambda}.x} + \omega t + \cancel{\frac{2\pi}{\lambda}.x} + \varphi'}{2})$$

$$y_n = 2y_{max}\ .COS(\frac{-\frac{4\pi}{\lambda}.x - \varphi'}{2})\ .\ COS(\frac{2\omega t + \varphi'}{2})$$

$$y_n = 2y_{max}\ .COS(-\ (\frac{2\pi}{\lambda}.x + \frac{\varphi'}{2})\ .\ COS(\omega t + \frac{\varphi'}{2})$$

$$y_n = 2y_{max}\ .COS\ (\frac{2\pi}{\lambda}.x + \frac{\varphi'}{2})\ .\ COS(\omega t + \frac{\varphi'}{2})$$

نعوض $\varphi' = \pi$

$$y_n = 2y_{max}\ .COS\ (\frac{2\pi}{\lambda}.x + \frac{\pi}{2})\ .\ COS(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

$$y_n = 2y_{max}\ (\ -Sin\ (\frac{2\pi}{\lambda}.x)\ .\ -Sin(\omega t)\ )$$

$$y_n = 2y_{max}\ Sin\ (\frac{2\pi}{\lambda}.x)\ .\ Sin(\omega t)$$

كلنا بخير ...لولا الاخرون .....

هذه الجملة وجدت على حائط مصحة نفسية مهجورة

س) في جملة أمواج مستقرة عرضية تعطى معادلة اهتزاز نقطة n من حبل مرن تبعد عن نهايته المقيدة

$$y_{max/n} = 2.y_{max}\left|\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}.x\right)\right| . \sin(\omega t)$$

- استنتج العلاقة المحددة لكل من مواضع عقد و بطون الاهتزاز
- ما بعد البطن الثاني عن النهاية المقيدة

ج) • عقد الاهتزاز : سعة الاهتزاز معدومة $y_{max/n} = 0$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}.x\right) = 0$$

$$\frac{2\cancel{\pi}}{\lambda}.x = \cancel{\pi}.K \longrightarrow \frac{2.x}{\lambda} = K$$

$$2x = K.\lambda \longrightarrow \boxed{x = K.\frac{\lambda}{2}}$$

K=0 , 1 ,2 ......

• بطون الاهتزاز: سعة الاهتزاز عظمى $y_{max/n} = 2.y_{max}$

$$\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}.x\right) = 1$$

$$\frac{2\cancel{\pi}}{\lambda}.x = (2K+1)\frac{\cancel{\pi}}{2} \longrightarrow \frac{2.x}{\lambda} = \frac{(2K+1)}{2}$$

$$4x = (2K+1).\lambda \longrightarrow \boxed{x = (2K+1)\frac{\lambda}{4}}$$

K=0 , 1 ,2 ......

• بعد البطن الثاني : نعوض K= 1 في علاقة البطون :

$$x = (2\mathrm{x}1+1)\frac{\lambda}{4} \longrightarrow x = 3\frac{\lambda}{4}$$

ملاحظة :

1. المسافة بين كل بطنين متتاليين : $\frac{\lambda}{2}$
2. المسافة بين كل عقدتين متتاليين : $\frac{\lambda}{2}$
3. المسافة بين كل عقدة وبطن يليه: $\frac{\lambda}{4}$

ملاحظة : علاقة طول الموجة (λ) بالسرعة (v) و التواتر (f) : $\lambda = \frac{v}{f}$

تجربة ملد

س) مستفيداً من نتائج تجربة ملد على نهاية مقيدة اجب عن ما يلي :

A) ما نوع الاهتزازت التي يتلقاها الوتر من الهزازة ج) اهتزازات قسرية فُرضت عليه من الهزازة

B) متى يحدث التجاوب بين الهزازة كجملة محرضة والوتر كجملة مجاوبة

ج) 1) تواتر الهزازة f يساوي مضاعفات صحيحة للتواترالاساسي للوتر f_1 أي $f=K.f_1$

2) طول الوتر يساوي اعداد صحيحة من نصف طول الموجة $L= K .\frac{\lambda}{2}$

تجربة ملد

س) استنتج علاقة تواتر مدروجات الصوت في الوتر في حالتي النهاية المقيدة والنهاية الطليقة في تجربة ملد

تجربة ملد على نهاية مقيدة	تجربة ملد على نهاية طليقة
$L= K .\frac{\lambda}{2}$ نعوض $\lambda = \frac{v}{f}$ $L=K. \frac{v}{2.f} \longrightarrow f=K. \frac{v}{2.L}$ K: عدد صحيح موجب ..K=1,2	$L= (2K-1) .\frac{\lambda}{4}$ نعوض $\lambda = \frac{v}{f}$ $L=(2K-1). \frac{v}{4.f} \longrightarrow f=(2K-1). \frac{v}{4.L}$ K: عدد صحيح موجب ..K=1,2

س) عرف الوتر :هو جسم صلب مرن أسطواني ، طوله كبير بالنسبة لنصف قطر مقطعه مشدود بين نقطتين ثابتتين تؤلفان عقدتي اهتزاز

ملاحظة : الكتلة الخطية في الوتر: هي كتلة واحدة الطول أي $\mu = \frac{m}{L}$

س) بماذا يتعلق سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في الوتر المهتز ؟اكتب العلاقة التي تحسب منها

1. قوة الشد F_T : تتناسب السرعة طرداً مع الجذر التربيعي لقوة الشد
2. الكتلة الخطية μ : تتناسب السرعة عكساً مع الجذر التربيعي للكتلة الخطية

- علاقة السرعة : $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

ملاحظة : الوتر ينطبق عليه قانون العقد لانه مشدود من الطرفيين

ملاحظة: تتولد أمواج في الوتر مهما كانت قيمة تواتر الهزازة ولكن اذا كان تواتر الهزازة لا تساوي مضاعفات صحيحة فان سعة الاهتزاز ستبقى صغيرة

س) استنتج علاقة تواتر الصوت البسيط الصادر عن الوتر واذكر دلالات الرموز ؟

ج)

$$f = K.\frac{v}{2.L}$$

نعوض $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

$$f = \frac{K}{2L}\sqrt{\frac{FT}{\frac{m}{L}}} \Rightarrow f = \frac{K}{2L}\sqrt{\frac{FT\,.\,L}{m}}$$

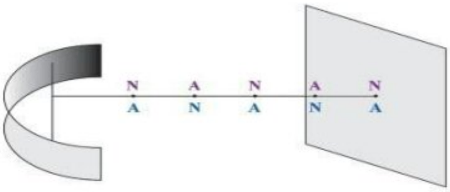
f: تواتر الصوت البسيط ، K: عدد المغازل او رتبة الصوت K=1,2........

L: طول الوتر ، m: كتلة الوتر ، F_T: قوة الشد

2015

س)كيف تتولد الامواج الكهرطيسية المستقرة بواسطة هوائي مرسل وحاجز معدني ؟

•كيف نكشف عن الحقل الكهربائي $\vec{E}$ و الحقل المغناطيسي $\vec{B}$



ج) •نولد جملة أمواج كهرطيسية من هوائي مُرسل

•فينتشر الحقلين الكهربائي والمغناطيسي في الهواء المجاور

•تنعكس عند الحاجز المعدني العمودي على منحى الانتشار

و تتداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة ونحصل على أمواج كهرطيسية مستقرّة

♥نكشف عن الحقل الكهربائي : بهوائي مستقبل نضعه موازياً للهوائي المُرسل

♥ نكشف عن الحقل المغناطيسي :بحلقة نحاسية عمودية على $\vec{B}$ فيتولد فيها توتراً نتيجةَ تغير التدفّق المغناطيسي الذي يجتازها

س) ما دلالة الكاشف عند: توالي مستويات العقد؟ توالي مستويات البطون؟ماذا يتشكل عند الحاجز

ج) توالي مستويات العقد : يدل فيها الكاشف على دلالة صغرى

توالي مستويات البطون : يدل فيها الكاشف على دلالة عظمى

مستويات عقد الحقل الكهربائي هي مستويات بطون للحقل المغناطيسي وبالعكس

يتشكل عند الحاجز: عقدة للحقل الكهربائي وبطن للحقل المغناطيسي

س) تتمتع الأمواج الكهرطيسية : بطيف واسع من الترددات ماهي اهم الامواج الطويلة والقصيرة

ج) الأمواج الطويلة : الراديوية – الرادار – المكرويّة

الأمواج القصيرة : الضوء المرئي – الأشعة السينيّة – أشعة غاما

ملاحظة:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho\,.V}{L} = \frac{\rho\,.S\cancel{L}}{\cancel{L}} = \rho\,.\,S$$

في النهاية .. سيبقى معك فقط من يرى الجمال في روحك ......اما أولئك الذين يبهرون بالمظاهر سوف يختفون

ملاحظات مسائل الوتر

1)حساب الكتلة الخطية μ : $\mu = \frac{m}{L}$ او $\mu = \rho . S$

2) حساب قوة الشد F_T : $F_T = \frac{4 . f^2 . L . m}{K^2}$

3) حساب السرعة : $v = \lambda . f$

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

4) حساب تواتر الوتر f : $f = K . \frac{v}{2L}$ (حيث K=1 من اجل صوت اساسي)

5)حساب عدد اطوال الموجة N : $N = \frac{L}{\lambda}$

6) حساب عدد المغازل (K) او حساب λ (نهاية مقيد) $L = K . \frac{\lambda}{2}$ او $\lambda = \frac{v}{f}$

7)حساب سعة الاهتزاز : $y_{max} / n = 2 . y_{max} \left| \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} . x\right) \right|$

8) تحديد ابعاد العقد : $x = K . \frac{\lambda}{2}$ تحديد ابعاد البطون $x = (2K + 1) . \frac{\lambda}{4}$

K=0,1 ,2 ......

المسألة الاولى: وتر مشدود طوله L=1m وكتلته m = 6 g مشدود بقوة F_T يهتز بالتجاوب مع رنانة تواترها f=50 HZ مكوناً خمسة مغازل K=5 المطلوب حساب

1) الكتلة الخطية 2) قوة شد الوتر 3) سرعة انتشار الاهتزاز العرضي

4) احسب طول الموجة 5) عدد أطوال الموجة المتكونة

2013

الحل : $m = 6\ g = 6 \times 10^{-3}\ Kg$

1) حساب μ : $\mu = \frac{m}{L} = \frac{6 \times 10^{-3}}{1} = 6 \times 10^{-3}\ Kg . m^{-1}$

2) حساب F_T $F_T = \frac{4 . f^2 . L . m}{K^2}$

$$F_T = \frac{4 \times 1 \times (50)^2 \times 6 \times 10^{-3}}{(5)^2} = \frac{4 \times 2500 \times 6 \times 10^{-3}}{25}$$

$$F_T = 4 \times 6 \times 10^{-1} = 24 \times 10^{-1}\ N$$

3) حساب v : $v = \sqrt{\frac{FT}{\mu}} = \sqrt{\frac{24 \times 10^{-1}}{6 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^2} = 2 \times 10 = 20\ m.S^{-1}$

4) حساب λ : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{50} = \frac{2}{5}\ m$

5) حساب N $N = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{\frac{2}{5}} = \frac{5}{2} = 2.5$

المسألة الثانية : وتر مشدود طوله 2m وكتلته m=20 g يهتز بالتجاوب بواسطة هزازة تواترها f = 50 HZ بطول موجة $\lambda = 0.5$ m المطلوب

1) حساب عدد المغازل المتكونة 2) الكتلة الخطية 3) سرعة انتشار الاهتزازعلى طول الوتر

4)نجعل طول الوتر نصف ما كان ، هل تتغير كتلته الخطية باعتبار انه متجانس

$\lambda = 0.5\ m = 5 \times 10^{-1}\ m$ ، $m = 20\ g = 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-2}\ Kg$

1) حساب K : $L = K.\frac{\lambda}{2} \Rightarrow K = \frac{2.L}{\lambda} = \frac{2 \times 2}{5 \times 10^{-1}} = \frac{4 \times 10}{5} = \frac{40}{5} = 8$

2) حساب μ : $\mu = \frac{m}{L} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2}\ Kg.m^{-1}$

3) حساب v : $v = \lambda.f = 5 \times 10^{-1} \times 50 = 25\ m.S^{-1}$

4) لا تتغير الكتلة الخطية لان : $\mu' = \frac{\frac{m}{2}}{\frac{L}{2}} = \frac{m}{L} = \mu = 10^{-2}\ Kg.m^{-1}$

المسألة الثالثة : وتر ألة موسيقية طوله 1m كتلته 20 g مثبت من طرفيه ومشدود بقوة 2N احسب

1)سرعة انتشار الاهتزاز على طول الوتر

2) تواتر الصوت الأساسي الذي يمكن ان يصدر عنه

3) التواترات الخاصة لمدروجاته الثلاثة الاولى الاخرى

$m = 20\ g = 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-2}\ Kg$

١) حساب v : $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{F_T.L}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{2 \times 10^{-2}}} = \sqrt{10^2} = 10\ m.S^{-1}$

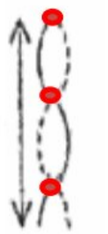
2) حساب f : $f = K.\frac{v}{2L} = 1 \times \frac{10}{2 \times 1} = 5\ HZ$

3) من اجل K=2 : $f = 2 \times \frac{10}{2 \times 1} = 10\ HZ$

من اجل K= 3 : $f = 3 \times \frac{10}{2 \times 1} = 15\ HZ$

من اجل K= 4 : $f = 4 \times \frac{10}{2 \times 1} = 20\ HZ$

المسألة الرابعة : يمثل الشكل المجاور امواج عرضية في وتر على نهاية طليقة احسب طول الموجة حيث طول الوتر 1.5m ؟ K=3 ، $L = 1.5 = 15 \times 10^{-1} m$



ج) حساب λ : $L = (2K-1).\frac{\lambda}{4}$

$15 \times 10^{-1} = (2 \times 3 - 1).\frac{\lambda}{4} \Rightarrow \cancel{15} \times 10^{-1} = \cancel{5}.\frac{\lambda}{4}$

$3 \times 10^{-1} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 4 \times 3 \times 10^{-1} = 12 \times 10^{-1}\ m$

المسألة 24عامة : خيط مرن افقي طوله 1m وكتلته 10 g نربط أحد طرفيه برنانة كهربائية شعبتاها افقيتان تواترها f = 50 HZ ونشد الخيط على محز بكرة بثقل مناسب لتكون نهايته مقيدة فإذا علمت ان طول الموجة المتكونة $\lambda = 40cm$ المطلوب

1) احسب السعة بنقطة تبعد x =20 Cm ثم بنقطة x = 30Cm عن النهاية المقيدة y_{max}=1cm

2) احسب طول الموجة التي تجعله يهتز بمغزلين K = 2

دورة 2018

3) حدد ابعاد العقد والبطون عن النهاية المقيدة

الحل : $m = 10g = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2}$ Kg $\quad \lambda = 40cm = 40 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-1}$ m

$y_{max}=1cm = 1 \times 10^{-2}$ m ، $x = 20$ Cm $= 20 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-1}$ m

١) حساب $y_{max/n}$:

$$y_{max/n} = 2.y_{max} \left| \sin(\frac{2\pi}{\lambda} . x) \right|$$

$$y_{max/n} = 2 \times 1 \times 10^{-2} \left| \sin(\frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{4} \times \cancel{10^{-1}}} \times \cancel{2} \times \cancel{10^{-1}}) \right|$$

$$y_{max/n} = 2 \times 10^{-2} \left| \sin(\pi) \right| = 2 \times 10^{-2} \times 0 = 0$$

حيث $x = 30$ Cm $= 30 \times 10^{-2} \quad 3 \times 10^{-1}$ m

$$y_{max/n} = 2 \times 1 \times 10^{-2} \left| \sin(\frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{4} \times \cancel{10^{-1}}} \times 3 \times \cancel{10^{-1}}) \right|$$

$$y_{max/n} = 2 \times 10^{-2} \left| \sin(\frac{3\pi}{2}) \right| = 2 \times 10^{-2} \times |-1| = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

2) حيث K= 2

حساب λ : $\lambda = \frac{2 . L}{K} = \frac{2 \times 1}{2} = 1$ m $\longleftarrow$ $L = K . \frac{\lambda}{2}$

3) تحديد ابعاد العقد : $x = K . \frac{\lambda}{2}$ حيث K=0, 1,2

- العقدة الاولى : نعوض K = 0 : $x = 0$
- العقدة الثانية : نعوض K = 1 : $x = 1 \text{ X } \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ m
- العقدة الثالثة : نعوض K = 2 : $x = 2 \text{ X } \frac{1}{2} = 1$ m

تحديد ابعاد البطون : $x = (2K+1) . \frac{\lambda}{4}$ حيث K=0, 1,2

- البطن الاول : نعوض K = 0 : $x = (2 \text{x} 0 + 1) . \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$ m
- البطن الثاني : نعوض K = 1 : $x = (2 \text{x} 1+1) \text{ X } \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ m
- البطن الثالث : نعوض K = 2 : $x = (2 \times 2+1) \text{ X } \frac{1}{4} = \frac{5}{4} = 1.25$ m

غير محقق لأنه اكبر من طول الحبل

تدريبات

اختر الاجابة الصحيحة مما يلي :

1) في الامواج المستقرة العرضية المسافة بين عقدتيين متتاليتين :

$\frac{\lambda}{4}$ (A $\frac{\lambda}{2}$ (B λ (C 2λ (D

2) فرق الطور φ بين الموجة الواردة والموجة المنعكسة على نهاية مقيدة تساوي بالراديان :

φ =0 (A $\varphi = \frac{\pi}{3}$ (B $\varphi = \frac{\pi}{2}$ (C $\varphi = \pi$ (D

3) في تجربة ملد مع نهاية طليقة يصدر وتراً طوله L صوتاً اساسياً طول موجته λ تساوي :

4L (A 2L (B L (C $\frac{L}{2}$ (D

الحل : نهاية طليقة $L = (2K-1).\frac{\lambda}{4}$: صوت أساسي نعوض K=1

$L = (2 \times 1 - 1)\frac{\lambda}{4} \rightarrow L = \frac{\lambda}{4} \rightarrow \lambda = 4L$

4) وتر مهتز طوله L وسرعة انتشار الموجة العرضية على طوله v وقوة الشد FT فإذا زدنا قوة شده أربع مرات لتصبح سرعة الانتشار $v`$ تساوي

$\frac{v}{4}$ (A $\frac{v}{2}$ (B $2v$ (C $4v$ (D

الحل $v` = \sqrt{\frac{4.FT}{\mu}} = 2v$

5) وتر مهتز طوله L وكتلته m وكتلته الخطية μ نقسمه الى قسمين متساويين فأن الكتلة الخطية لكل قسم:

2μ (A μ (B $\frac{\mu}{2}$ (C 4μ (D

الحل : $\mu` = \frac{\cancel{\frac{m}{2}}}{\cancel{\frac{L}{2}}} = \frac{m}{L} = \mu$

6) في تجربة ملد مع نهاية مقيدة تتكون أربع مغازل عند استخدام وتر طوله L=2m وهزازة f= 435HZ فتكون سرعة انتشار الاهتزاز v مقدرة ب $m.S^{-1}$

435 (A 290 (B 1742 (C 870 (D

الحل $f = K.\frac{v}{2L} \rightarrow 435 = \cancel{4} \times \frac{v}{\cancel{2 \times 2}} \rightarrow v = 435 \ m.S^{-1}$

6) طول الموجة المستقرة هو :

A) المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين

B) مثلي المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين

C) نصف المسافة بين بطنين متتاليين أو عقدتين متتاليتين

D) نصف المسافة بين بطن وعقدة تليه مباشرة

الحل : المسافة بين بطنيين متتاليين او عقدتين = $\frac{\lambda}{2}$

المسافة بين بطنيين متتاليين او عقدتين λ= 2 x

الدرس : السابع

الأمواج المستقرة الطولية

س) كيف تتشكل عقد وبطون الاهتزاز في الأمواج المستقرة الطولية (نابض) ؟

2014

ج) بطون الاهتزاز A: •الحلقات الواسعة •سعة اهتزاز عظمى

• يصلها الاهتزاز الوارد والمنعكس على توافق دائم

عقد الاهتزاز N : • الحلقات الساكنة • سعة اهتزاز معدومة

• يصلها الاهتزاز الوارد والمنعكس على تعاكس دائم

س) علل بطون الاهتزاز هي عقد للضغط ؟

ج) لان بطن الاهتزاز والحلقات المجاورة له تترافق دوماً في الاهتزاز الى احدى الجهتيين تكاد تبدو المسافات بينها ثابتة لا تضاغط بين الحلقات ولا تخلخل أي الضغط يبقى ثابت

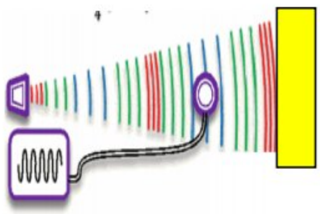
س) علل : عقد الاهتزاز التي يحدث عندها تغير في الضغط هي بطون ضغط ؟

ج) عقد الاهتزاز تبقى في مكانها و تتحرك الحلقات المجاورة على الجانبين في جهتين متعاكستين دوماً فتتقارب خلال نصف دور ثم تتباعد خلال نصف الدور الآخر أي انضغاط يليه تخلخل

ملاحظة : نسمي • بطون الاهتزاز هي عقد للضغط ★ •عقد الاهتزاز هي بطون للضغط

س) كيف تتشكل الأمواج المستقرة الصوتية بواسطة مكبر صوت وحاجز ؟

وماذا تلاحظ على شاشة راسم الاهتزاز ؟



ج) •نضع مكبر صوت أمام حاجز مستوٍ(حائط أو لوح خشبي)

•ننقل مجهرة متصلة براسم اهتزاز بين مكبر الصوت والحاجز

•تتداخل أمواج صوتية واردة من مكبر الصوت مع أمواج منعكسة عند الحاجز

•الموجتان المتداخلتان تنتشران بجهتين متعاكستين وبالتواتر نفسه فنحصل على أمواج صوتية

يبين راسم الاهتزاز: • مواضع تكون سعة المنحني البياني عظمى هي بطن الضغط وفيها نسمع صوتاً

• مواضع تكون سعة المنحني البياني صغرى هي عقدة الضغط وفيها لا نسمع صوتاً

س) عرف المزمار (الأعمدة الهوائية) ؟ هو أنبوب اسطواني أو موشوري ، مقطعه ثابت وصغير بالنسبة لطوله ، جدرانُه خشبية أو معدنية ثخينة لكي لا تشارك في الاهتزاز يحتوي هواء يهتز بالتجاوب مع المنبع الصوتي للمزمار

س) صنف المنابع الصوتية ؟

المنبع ذو الفم :هو نهاية غرفة صغيرة مفتوحة يدفع فيها الهواء وينساق ليخرج من شق ضيق و يتشكل عند الفم بطن اهتزاز

ذو فم

المنبع ذو اللسان :يتألف من صفيحة مرنة قابلة للاهتزاز مثبتة من أحد طرفيها ويتشكل عند اللسان عقدة اهتزاز

ذو لسان

س) كيف تتشكل أمواج المستقرة الطولية في أنبوب هواء المزمار ؟ تهتز طبقة الهواء المجاورة للمنبع ينتشر الاهتزاز طولياً في هواء المزمار لينعكس عند النهاية و تتداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة داخل الأنبوب فنحصل على أمواج مستقرة طولية

س) فسر انعكاس الانضغاط الوارد إلى النهاية المفتوحة لمزمار ؟

الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي فتسبب انضغاطاً فيه وتخلخلاً وراءها يستدعي تهافت هواء المزمار ليملأ الفراغ وينتج عن ذلك تخلخلٌ ينتشر من نهاية المزمار إلى بدايته وهو منعكس الانضغاط الوارد

ملاحظة: المزمار : بدايته ← فم (بطن اهتزاز)

← لسان (عقدة اهتزاز)

النهاية ← المفتوحة: يتشكل بطن للاهتزاز

← المغلقة :يتشكل عقدة للاهتزاز

س) تنقسم المزامير من الناحية الاهتزازية الى نوعيين اذكرهما ؟

1 متشابه الطرفين : ← ذوفم (بطن اهتزاز) ونهاية مفتوحة (بطن اهتزاز)

← ذو لسان (عقدة اهتزاز) ونهاية مغلقة (عقدة اهتزاز)

2 مختلف الطرفين : ← ذوفم (بطن اهتزاز) ونهاية مغلقة (عقدة اهتزاز)

← ذو لسان (عقدة اهتزاز) ونهاية مفتوحة (بطن اهتزاز)

س) كيف نجعل مزماراً متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية ؟ استنتج العلاقة المحدّدة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزمار ؟ واذكر دلالات الرموز بين بالرسم ؟

2012
2015
2018

ج)•منبع ذو فم: نجعل نهايته مفتوحة

•منبع ذو لسان :نجعل نهايته مغلقة

الاستنتاج : طول المزمار يساوي عدد صحيح من نصف طول الموجة

$$L = K.\frac{\lambda}{2}$$

نعوض $\lambda = \frac{v}{f}$ ← $L = K.\frac{v}{2.f}$

$$f = K.\frac{v}{2.L} \qquad : \quad K = 1,2...$$

F: تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار . L: طول المزمار .

v : سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار

K: عدد صحيح موجب (مدروجات الصوت)

2014
2013
2017

س)كيف نجعل مزماراً مختلف الطرفين من الناحية الاهتزازية ؟ استنتج العلاقة المحدّدة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزمار بدلالة طوله؟ واذكر دلالات الرموز ؟ بين بالرسم

ج)● منبع ذو فم : نجعل نهايته مغلقة

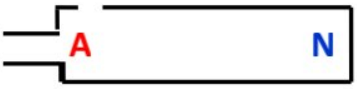
●منبع ذو لسان : نجعل نهايته مفتوحة

الاستنتاج: طول المزمار يساوي عدد فردي من ربع طول الموجة

$$L=(2K-1).\frac{\lambda}{4}$$

نعوض $\lambda=\frac{v}{f}$ $\Longrightarrow$ $L=(2K-1).\frac{v}{4.f}$

$$f=(2K-1).\frac{v}{4.L} \quad : \quad K=1,2...$$



f: تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار L : طول المزمار

v سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار 2K-1: مدروجات الصوت

س) كيف نجعل المزمار يصدر مدروجاته المختلفة ؟

1) نزيد نفخ الهواء فيه

2) اذا كان ذو لسان نغير طول اللسان

ملاحظة : التواتر يتناسب طردا مع سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار ويمكن تغير السرعة من خلال تغير

١) درجة حرارة الغاز ٢) تغير نوع الغاز

ملاحظات المزامير

طول الموجة $\lambda=\frac{v}{f}$	مزمار متشابه الطرفين ● ذو فم ونهاية مفتوحة ● ذو لسان ونهاية مغلقة	مزمار مختلف الطرفين ● ذو فم ونهاية مغلقة ● ذو لسان ونهاية مفتوحة
1)علاقة الطول L	$L=K.\frac{\lambda}{2}$	$L=(2K-1).\frac{\lambda}{4}$
2) علاقة التواتر	$f=K.\frac{v}{2.L}$	$f=(2K-1).\frac{v}{4.L}$

3) مزمار متشابه الطرفين مواقت لمزمار مختلف الطرفين أي f(مختلف) = f(متشابه)

4) من اجل مزمار مختلف الطرفيين : مدروج ثالث 2K-1 =3

5) علاقة السرعة بدرجة الحرارة طردية : $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{T1+273}{T2+273}}$ $\Longrightarrow$ $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{T1_{(K)}}{T2_{(K)}}}$

حيث $T_{(K)} = T_{(C)} + 273$

●علاقة السرعة مع الكثافة D والكتلة المولية M عكسية : $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{M2}{M1}}$ ، $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{D2}{D1}}$

● علاقة تربط الكثافة D مع كتلة المولية M: $D=\frac{M}{29}$

المسألة الاولى : مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله L=1m مملوء بالهواء يصدر صوتاً أساسيا تواتره 150 HZ في درجة حرارة مناسبة المطلوب حساب

1) طول الموجة المتكونة

2) سرعة انتشار الصوت في المزمار 3) عدد اطوال الموجة التي يحويها المزمار

4) طول مزمار اخر مختلف 'L تواتر صوته الأساسي مساو لتواتر الصوت السابق في درجة الحرارة نفسها

الحل : متشابه الطرفين L=1m ، K=1

1) حساب λ :
$$L = K \cdot \frac{\lambda}{2} \Longrightarrow \lambda = \frac{2 \cdot L}{K} = \frac{2 \times 1}{1} = 2m$$

2) حساب v:
$$v = \lambda \cdot f = 2 \times 150 = 300 \ m.S^{-1}$$

3) حساب N :
$$N = \frac{L}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

4) حساب 'L :
f (متشابه) = f (مختلف)

$$L' = (2K-1) \cdot \frac{\lambda}{4} = (2K-1) \cdot \frac{v}{4.f} = (2\times1-1) \cdot \frac{\cancel{300}}{4 \times \cancel{150}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \ m$$

المسألة الثانية : يصدر مزمار ذو فم نهايته مفتوحة يصدر صوتاً بإمرار هواء سرعة انتشار الصوت فيه $340 \ m.S^{-1}$ فيتكون بداخله عقدتان للاهتزاز تبعدان عن بعضهما ($\frac{1}{2}$ m) والمطلوب حساب

1) طول موجة الصوت 2) تواتر الصوت الصادر 3) طول المزمار مع رسم اماكن بطون وعقد

الحل : مزمار ذو فم نهايته مفتوحة(متشابه الطرفين) ، $v = 340 \ m.S^{-1}$

عقدتان للاهتزاز (K=2) البعد بين عقدتين = $\frac{1}{2}$ m

1) حساب λ :
$$\frac{\lambda}{2} = \text{البعد بين عقدتين}$$
$$\frac{1}{2} = \frac{\lambda}{2} \Longrightarrow \lambda = 1m$$

2) حساب f:
$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1} = 340Hz$$

3) حساب L :
$$L = K \cdot \frac{\lambda}{2} = 2 \times \frac{1}{2} = 1m$$

الطيبون مثل بائع الورد
حتى إذا لم تشتري منه
فرائحته دائماً طيبة

المسألة 27 عامة : مزمار ذو لسان ونهايته مفتوحة يهتز فيه الهواء وتكون سرعة انتشار الصوت فيه $340\ m.S^{-1}$ في درجة حرارة التجربة يتشكل فيه عقدتان فقط البعد بينهما 20 cm احسب

1)طول موجة الصوت البسيط الصادر 2) طول المزمار

3)تواتر الصوت البسيط الصادر 4) طول مزمار اخر متشابه الطرفين تواتر صوته الأساسي مساو لتواتر الصوت البسيط السابق في شروط التجربة ؟

الحل : مختلف الطرفين ، البعد بين العقدتين = $20\ cm = 20 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-1}\ m$

1) حساب λ : $\frac{\lambda}{2}$ = البعد بين العقدتين

$$2 \times 10^{-1} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2 \times 2 \times 10^{-1} = 4 \times 10^{-1}\ m$$

2) حساب L :

$$L = (2K-1) . \frac{\lambda}{4} = (2 \times 2 - 1) \times \frac{4 \times 10^{-1}}{4} = 3 \times 10^{-1} m$$

3) حساب f :

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{4 \times 10^{-1}} = 85 \times 10 = 850\ Hz$$

4) حساب طول مزمار متشابه L' : حيث f (متشابه) = f (مختلف)

$$L' = K . \frac{\lambda}{2} = K . \frac{v}{2.f} \Rightarrow L' = 1 \times \frac{\cancel{340}}{2 \times \cancel{850}} = \frac{17}{85} = 0.2\ m$$

المسألة الرابعة : مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأكسجين سرعة انتشار الصوت فيه $v = 324\ m.S^{-1}$ يصدر صوتاً اساسياً تواتره f=162 HZ

1) احسب طول المزمار L ؟

2) نستبدل بغاز الأكسجين غاز الهيدروجين في الحرارة نفسها احسب سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين

3) احسب تواتر الصوت الاساسي في حالة غاز الهيدروجين ؟ حيث الكتل الذرية O=16 ، H=1

الحل : مزمار ذو فم نهايته مغلقة (مختلف الطرفين)

1) حساب L:

$$L = (2K-1). \frac{\lambda}{4}$$

نحسب λ :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{324}{162} = 2\ m$$

نعوض في L :

$$L = (2 \times 1 - 1) \times \frac{2}{4} = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}\ m$$

2) حساب $v_{(H2)}$:

$$\frac{v_{(H2)}}{v_{(O2)}} = \sqrt{\frac{M(O2)}{M(H2)}}$$

نحسب كتل مولية : $M(O2) = 16 \times 2 = 32\ g.mo\ell^{-1}$ ، $M(H2) = 1 \times 2 = 2\ g.mo\ell^{-1}$

$$\frac{v_{(H2)}}{324} = \sqrt{\frac{32}{2}} \Rightarrow \frac{v_{(H2)}}{324} = \sqrt{16} \Rightarrow \frac{v_{(H2)}}{324} = 4$$

$$v_{(H2)} = 4 \times 324 = 1296 m.S^{-1}$$

3) حساب f في حالة الهيدروجين :

$$f = (2K-1). \frac{v(H2)}{4.L}$$

$$f = (2 \times 1 - 1) \times \frac{1296}{\cancel{4} \times \cancel{\frac{1}{2}}} = 1 \times \frac{1296}{2} = 648\ HZ$$

المسألة الخامسة : مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله $L=3\ m$ فيه هواء درجة حرارته $0°C$

سرعة انتشار الصوت فيه $330\ m.S^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر $f=110\ HZ$

1) احسب طول الموجة

2) احسب البعد بين بطنين متتالين ثم استنتج رتبة الصوت K

3) نسخن المزمار الى الدرجة $819\ °C$ احسب السرعة في هذه الحالة

4) استنتج طول الموجة المتكونة ليصدر المزمار الصوت السابق نفسه ؟

5) احسب طول مزمار أخر ذي فم نهايته مغلقة يحوي الهواء في الدرجة $0\ °C$ تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصوت الصادر عن المزمار السابق ؟

الحل : مزمار ذو فم نهايته مفتوحة (متشابه الطرفين) ، $L=3\ m$, $T_1 = 0\ °C$ ،

$v = 330\ m.S^{-1}$ ، $f=110\ HZ$

1) حساب λ : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{110} = \frac{33}{11} = 3\ m$

2) حساب البعد بين بطنين متتالين : $\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} = 1.5\ m$ = البعد بين بطنين متتالين

استنتاج K : $K = \frac{2.L}{\lambda} = \frac{2 \times 3}{3} = 2$ ⟵ $L = K.\frac{\lambda}{2}$

3) حيث $T2 = 819\ °C$ حساب v_2

$$\frac{v1}{v2} = \sqrt{\frac{T1+273}{T2+273}} \Leftarrow \frac{v1}{v2} = \sqrt{\frac{T1_{(K)}}{T2_{(K)}}}$$

$$\frac{330}{v2} = \sqrt{\frac{\cancel{273}}{\cancel{1092}}} \Leftarrow \frac{330}{v2} = \sqrt{\frac{0+273}{819+273}}$$

$$v_2 = 2 \times 330 = 660\ m.S^{-1} \Leftarrow \frac{330}{v2} = \frac{1}{2} \Leftarrow \frac{330}{v2} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

4) حساب λ : $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{660}{110} = \frac{66}{11} = 6\ m$

5) أصبح المزمار ذي فم نهايته مغلقة (مختلف الطرفين) ومدروج ثالث أي $(2K-1) = 3$

حساب L : $L = (2K-1).\frac{\lambda}{4}$

$$L = 3 \times \frac{3}{4} = \frac{9}{4} = 2.25\ m$$

لا شيء يريح القلب المتعب اكثر من سماع قوله تعالى

(لا تدري لعل الله يحدث بعد ذلك امرا)

المسألة 26عامة : مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله 3.4 m مملوء بالهواء يصدر صوتاً تواتره 1000HZ حيث سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار $340\ m.\ S^{-1}$ في درجة حرارة التجربة 1)احسب طول الموجة

2)اذا تكونت داخله عقدة واحدة فقط في منتصف المزمار في الدرجة نفسها من الحرارة أحسب طول الموجة ثم احسب تواتر الصوت البسيط في المزمار

3) اذا كانت سرعة انتشار الصوت في الهواء $331 m.\ S^{-1}$ في الدرجة $0°C$ احسب درجة حرارة التجربة حيث سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار $340\ m.\ S^{-1}$ في درجة حرارة التجربة

الحل : متشابه الطرفين ، $L = 3.4\ m = 34 \times 10^{-1}\ m$ ، $v = 340\ m.\ S^{-1}$

1)حساب λ :
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{1000} = 34 \times 10^{-2}\ m$$

2)حيث تكونت عقدة واحدة اي K=1

• حساب λ :
$$L = K.\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2.L}{K} = \frac{2 \times 34 \times 10^{-1}}{1} = 68 \times 10^{-1}\ m$$

• حساب f :
$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{\cancel{340}}{\cancel{68} \times 10^{-1}} = \frac{10 \times 10}{2} = \frac{100}{2} = 50\ HZ$$

3) (السرعة $v_1 = 331\ m.\ S^{-1}$ في $T_1 = 0$) ، (السرعة $v_2 = 340\ m.\ S^{-1}$ في T_2)

حساب T_2 :
$$\frac{v1}{v2} = \sqrt{\frac{T1_{(K)}}{T2_{(K)}}} \Rightarrow \frac{v1}{v2} = \sqrt{\frac{T_1+273}{T_2+273}}$$

$$\frac{331}{340} = \sqrt{\frac{0+273}{T_2+273}} \Rightarrow 0.973 = \sqrt{\frac{273}{T_2+273}}$$

نربع
$$0.947 = \frac{273}{T_2+273} \Rightarrow 0.947 \times (T_2 + 273) = 273$$

$$T_2 + 273 = \frac{273}{0.947} \Rightarrow T_2 + 273 = 288$$

$$T_2 = 288 - 273 = 15\ °C$$

المسألة 28 عامة : يملأ مزمار ذو فم نهايته مغلقة طوله L1 بالهيدروجين وننفخ فيه فيصدر صوتاً أساسيا تواتره يساوي مثلي تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله L2 مملوء بالهواء فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في الهواء بدرجة حرارة التجربة $340\ m.S^{-1}$ وعندما تكون سرعة انتشار الصوت في غاز الهدروجين $1292\ m.S^{-1}$

احسب قيمة النسبة بين طولي المزمارين $\frac{L_1}{L_2}$

الحل : مزمار ذو فم نهايته مغلقة (مختلف الطرفين) طوله L1 ، (يحوي هيدروجين)

والسرعة فيه $v_1=1292\ m.S^{-1}$

مزمار ذو فم نهايته مفتوحة (متشابه الطرفين) طوله L2 ، (يحوي هواء)،

السرعة فيه $v_2=340\ m.S^{-1}$ صوت أساسي K=1

حساب $\frac{L_1}{L_2}$: f (المختلف) = 2 f (المتشابه)

$$(2K-1).\frac{v_1}{4.L_1} = \cancel{2}\ K.\frac{v_2}{\cancel{2}.L_2}$$

$$(2\times1-1).\frac{1292}{4.L_1} = 1\times\frac{340}{L_2}$$

$$\frac{1292}{4.L_1} = \frac{340}{L_2}$$

$$340 \times 4\ L_1 = L_2\ .1292$$

$$1360.\ L_1 = L_2\ .1292$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{1292}{1360} = 0.95$$

تدريبات اختر الاجابة صحيحة

1) مزمار متشابه الطرفين طوله L وسرعة انتشار الصوت في هواءه v فتواتر صوته البسيط الاساسي الذي يصدره يعطى بالعلاقة :

A) $f = \frac{v}{2.L}$ ✓ B) $f = \frac{v}{4.L}$ C) $f = \frac{4v}{L}$ D) $f = \frac{2v}{L}$

الحل: مزمار متشابه الطرفين $f = K.\frac{v}{2.L}$ نعوض $K=1$ فنجد : $f = \frac{v}{2.L}$

---

2) مزمار ذو فم ونهاية مفتوحة عندما يهتز هواءه بالتجاوب يتكون عند نهايته المفتوحة :

A) عقدة اهتزاز B) بطن اهتزاز ✓ C) بطن ضغط D) جميع ماسبق

---

3) مزمار متشابه الطرفين طوله L يصدر صوتاً أساسيا موافقاً للصوت الأساسي لمزمار أخر مختلف الطرفين طوله `L في الشروط نفسها فإن

A) L= L` B) L =2 L` ✓ C) L =3 L` D) L = 4 L`

الحل: f (متشابه) = f (مختلف)

$$K.\frac{v}{2.L} = (2K-1).\frac{v}{4.L`}$$

$$1x\frac{1}{2.L} = (2x1-1).\frac{1}{4.L`}$$

$$\frac{1}{2.L} = \frac{1}{4.L`} \longrightarrow \cancel{2}L = \cancel{4}\,L` \longrightarrow L = 2\,L`$$

---

4) يصدر انبوب صوتي مختلف الطرفين صوتاً أساسياً تواتره 435 HZ فأن تواتر الصوت التالي الذي يمكن ان يصدره يساوي :

A) 145 HZ B) 217. 5 HZ C) 870HZ D) 1305 HZ

الحل : • من اجل الصوت الاساسي K=1 حيث f= 435

① $435 = \frac{v}{4.L} \longrightarrow 435 = (2X1-1).\frac{v}{4.L} \longrightarrow f = (2K-1).\frac{v}{4.L}$

• من اجل الصوت التالي : K=2

② $f = 3\frac{v}{4.L} \longrightarrow f = (2X2-1).\frac{v}{4.L} \longrightarrow f = (2K-1).\frac{v}{4.L}$

نقسم $\frac{①}{②}$:

$$\frac{435}{f} = \frac{\cancel{\frac{v}{4.L}}}{3\cancel{\frac{v}{4.L}}}$$

$$\frac{435}{f} = \frac{1}{3} \longrightarrow f = 3 \times 435 = 1305\text{ HZ}$$

الوحدة الاخيرة

فيزياء الجسم الصلب والالكترونيات

الدرس الاول

انتزاع الالكترونات وتسريعها

س) الطاقة الكلية للإلكترون في مداره في جملة(الكترون - نواة)تتألف من قسمين ما هما عن ماذا ينتج كل منهما ؟ واكتب علاقة الطاقة الكلية 2017

ج)١)الطاقة الكامنة الكهربائية (القسم السالب): ناتجة عن تأثره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة

2) الطاقة الحركية (القسم الموجب): ناتجة عن دورانه حول النواة

$$E=E_P+E_K$$

س) اكتب علاقة الطاقة الكلية لالكترون في ذرة الهيدروجين من اجل مدار رتبته n ؟

ج) $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$

تزداد طاقة الالكترون بازدياد رتبة المدار n (بابتعاد الالكترون عن النواة)

ملاحظة : قوة كهربائية : $F=e.E$ ، فرق كمون : $V= E.d$

حيث e: شحنة الالكترون ، E: حقل كهربائي

س) عدد طرائق انتزاع الكترون حر من سطح المعدن ؟

1) الفعل الكهرضوئي : طاقة الانتزاع على شكل طاقة ضوئية

2)الفعل الكهرحراري: عند تسخين المعدن تنتزع الالكترونات

3) قذف المعدن بحزم من الجسيمات ذات الطاقة الكافية :عند الاصطدام بسطح المعدن ينتزع منه الالكترون

س) استنتج مع الشرح طاقة انتزاع إلكترون حرE_d من سطح معدن ونقله مسافة $d\ell$ ؟ دورة 2016

ج) لانتزاع الكترون حر يجب تقديم طاقة : أكبرمن عمل القوى الكهربائية W التي تشد الإلكترون نحو داخل

$$W=F.\, d\ell$$

نعوض $F=e.E$:

$$W=e.E.\, d\ell$$

$V=E.\, d\ell$

$$W=e.V$$

• بما ان عمل الانتزاع يساوي طاقة الانتزاع $E_d = W$: يصبح

$$E_d=W=e.V$$

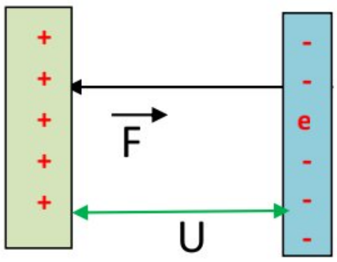
V: فرق الكمون بين سطح المعدن والوسط المجاور

e: شحنة الالكترون ، E: شدة الحقل الكهربائي المتولد عن الايونات الموجبة عند سطح المعدن

من نحبهم بشدة يختارهم الغياب بدقة

الأسطورة

س) نطبق فرقا في الكمون(U)بين اللبوسين الشاقوليين لمكثفة مستوية حيث ندخل الكترونا ساكنا في اللبوس السالب استنتج بالرموز العلاقة المحددة لسرعة هذا الالكترون عندما يخرج من نافذة مقابلة في اللبوس الموجب (بإهمال ثقل الالكترون) ؟



ج) القوى المؤثرة : قوة كهربائية ثابتة $\vec{F}$

طبيعة حركة الالكترون : مستقيمة متسارعة بانتظام

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

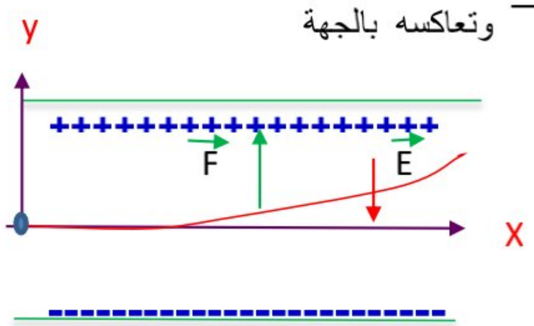
$$EK_2-EK_1=F.d$$

$$\frac{1}{2}.me.v^2-0=e.E.d$$

$$\frac{1}{2}.me.v^2=e.U \Longrightarrow v=\sqrt{\frac{2.e.U}{me}}$$

س) نفرض إلكتروناً سرعته $\vec{v_0}$ يدخل في منطقة حقل كهربائي منتظم $\vec{E}$ بين لبوسي مكثفة مستوية افقية ادرس حركة الإلكترون على المحورين المتعامدين $\vec{Oy}$, $\vec{OX}$ ؟ واستنتج معادلة حامل المسار بالنسبة لمراقب خارجي ؟

ج) القوة المؤثرة في الإلكترون: القوة كهربائية $\vec{F}$ لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة



- مبدأ الفواصل: نقطة دخول الإلكترون بين لبوسي المكثفة .
- مبدأ الزمن: لحظة دخول الإلكترون بين لبوسي المكثفة

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

$$\vec{F}=m_e.\vec{a} \qquad \otimes$$

- الحركة على $\vec{OX}$: نسقط العلاقة $\otimes$ على $\vec{OX}$

$$F_x=0 \quad , \quad a_x=0$$

- الحركة مستقيمة منتظمة
- التابع الزمني :

$$x=v_0.t \text{ ---------} \quad ①$$

- الحركة على $\vec{Oy}$: نسقط العلاقة $\otimes$ على $\vec{Oy}$

$$F=me.a \Longrightarrow a=\frac{F}{me}=\frac{e.E}{me}=const$$

- الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام
- التابع الزمني: $y=\frac{1}{2}.a.t^2$

نعوض a بعلاقتها

$$y=\frac{1}{2}.\frac{e.E}{me}.t^2 \text{ ---------} \quad ②$$

استنتاج معادلة حامل المسار: من ① $t=\frac{x}{v_0}$ نعوض في ②

$$y=\frac{1}{2}.\frac{e.E}{me}.\left(\frac{x}{v_0}\right)^2 \Longrightarrow y=\frac{1}{2}.\frac{e.E}{me}.\frac{x^2}{v_0^2}$$

معادلة قطع مكافئ

الدرس : الثاني

الانفراغ الكهربائي والاشعة المهبطية

س) مما يتألف أنبوب التفريغ الكهربائي ؟

ج) •أنبوب زجاجي متين ومغلق طوله cm (30-50) وقطره 4cm
•يحتوي على غاز معيّن الأرغون(Ar) , النيون(Ne)
•قطبان كهربائيان : المهبط C ، المصعد A
•مخلية هواء :وظيفتها التحكم بضغط الغاز داخل الأنبوب

س) ما شرطا توليد الاشعة المهبطية ؟ مكرر دورات

1 فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين (0.001 - 0.01) mm Hg
2 توتّر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً شديداً جداً بجوار المهبط

س) بين آلية توليد الأشعة المهبطية ؟ مما تتألف الأشعة المهبطية ؟ وكيف تتحقق تجريباً من تلك الطبيعة؟

- يحتوي الانبوب على ذراتٍ غازية وأيونات موجبة ناتجة عن التصادم بين ذرات الغاز
- بفعل التوتر الكهربائي الكبير تتجه الأيونات الموجبة نحو المهبط وتصطدم به بسرعة كبيرة تؤدي الى انتزاع بعضٍ من الإلكترونات الحرة من المهبط الذي يقوم بدفعها لتبتعد عنه بسبب شحنتها السالبة تتجه هذه الالكترونات المنتزعة نحو المصعد يصطدم قسم من الالكترونات المنتزعة بذراتٍ غازية جديدة فتسبب تأينها وتتشكل أيونات موجبة جديدة تتجه نحوالمهبط وتنتزع إلكترونات جديدة وهكذا
- أي تتكون الأشعة المهبطية من :

1 إلكترونات منتزعة من مادة المهبط
2 إلكترونات تأيّن الذرات الغازية بجوار المهبط

التحقق : تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة مما يدلُّ على انها ذات شحنة سالبة

س) اشرح أو عدد خواص الأشعة المهبطية ؟ مكرر دورات

1) تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظميّة على سطح المهبط:
- إذا كان المهبط مستوياً تكون الحزمة متوازية
- إذا كان المهبط مقعراً : تكون الحزمة متقاربة
- إذا كان المهبط محدباً : تكون الحزمة متباعدة

2) تُسبب تألق بعض الأجسام: يتألق الزجاج العادي بلون أخضر و يستفاد من التألق لكشف الاشعة المهبطية
3)تحمل طاقة حركية: تتحرك بسرعة لهذا يمكنها أن تدير دولاباً خفيفاً
4)تتأثر بالحقل الكهربائي :فتنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة أي هي ذات شحنة سالبة .
5)تتأثر بالحقل المغناطيسي: فتنحرف بتأثير قوة لورنز المغناطيسية
6)تنتج أشعة سينية X- ray : عندما تصطدم هذه الأشعة بالمواد الصلبة ذات الأعداد الذرية الكبيرة (التنغستين)
7) ضعيفة النفوذية
8) تؤين الغازات التي تمر فيها
9) تؤثر في أفلام التصوير

س) توضع إشارة توتر عالي على بعض الأجهزة الكهربائية لذلك ينصح بعد لمس جهاز التلفاز من الخلف وهو يعمل علل ذلك

لأنه تتحول الغازات الى ناقل للتيار الكهربائي عند تطبيق فرق كمون كبير بين طرفي أنبوب يحتوي غازات تحت ضغط منخفض

تجربة الانفراغ الكهربائي:

♥عندما نصل قطبي أنبوب التفريغ الى توتر عال متواصل مناسب :

1) من اجل ضغط الغاز (100) mm Hg : **نشاهد مرور شرارة كهربائية طقطقات ونسمي هذه العملية بالانفراغ الكهربائي**

2)من اجل ضغط ال غاز (10) mm Hg :نشاهد ضوءا متجانسا يملأ الانبوب يمتد من المهبط الى المصعد

و يختلف لونه حسب مصدر الغاز : في النيون : احمر برتقالي ، في بخاز الزئبق : ازرق مخضر

وهذه الأضواء تستخدم في لوحات الإعلانات

3) بتخفيض ضغط الغاز الى قيمة قريبة (0.01) mm Hg : يختفي الضوء المتجانس ويتألق الزجاج مقابل المهبط بلون اخضر وهي اشعة غير مرئية صادرة عن المهبط هي الاشعة المهبطية

س) علل انابيب الإعلانات باردة نسبيا : لأن الإضاءة لا تنتج عن التسخين كما في مصابيح الإضاءة العادية

الفعل الكهرحراري

الدرس : الثالث

س) عرف الفعل الكهرحراري وكيف يمكن زيادة عدد الالكترونات المنتزعة من سطح المهبط ؟

ج) هو انتزاع الكترونات حرة من سطح المعدن بتسخينه إلى درجة حرارة مناسبة

يزداد : 1)بزيادة درجة الحرارة 2) نقصان الضغط المحيط بسطح المعدن

س) مما يتألف راسم الاهتزاز الالكتروني ؟ مكرر دورات

1) المدفع الالكتروني : يتألف من : a) المهبط b) شبكة وهنلت C) مصعدان

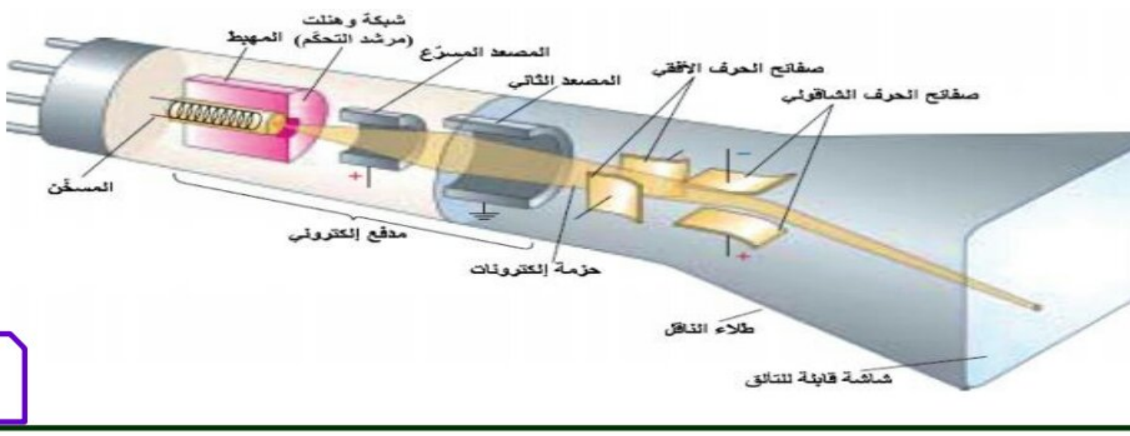
2) الجملة الحارفة : يتألف من :

a)مكثفة مستوية لبوساها أفقيان (حقلها الكهربائي شاقولي) تحرف الحزمة الالكترونية شاقولياً

b)مكثفة مستوية لبوساها شاقوليان (حقلها الكهربائي أفقي) تحرف الحزمة الالكترونية أفقياً

3) الشاشة المتألقة : تتألف من : a) طبقة سميكة من الزجاج

b)طبقة ناقلة من الغرافيت c) طبقة من مادة متألقة كبريت الزنك



س) ما وظيفة المهبط : يصدر إلكترونات عن طريق تسخينه بشكل غير مباشر بواسطة سلك مصنوع من التنغستين

س) ما وظيفة (الدور المزدوج) لشبكة وهنلت : مكرر دورات

1)تجميع الإلكترونات الحرة الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب .

2)التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من ثقبها وبالتالي التحكم بشدة إضاءة الشاشة

س)ما وظيفة مادة الغرافيت :

1) تعمل دور واقي للحزمة الالكترونية من الحقول الكهربائية الخارجية

2) تعيد الالكترونات التي سببت التألق الى المصعد وتغلق الدارة

س) علل تكون سحابة الكترونية بكثافة ثابتة حول سطح معدني عند تسخينه الى درجة حرارة

ج)عند تسخين المعدن تكتسب بعض الالكترونات الحرة قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها تسمح لها بالانطلاق من الذرة والخروج من سطح المعدن يكتسب المعدن شحنة موجبة تزداد تدريجياً مما يزيد من قدرتها على جذب الالكترونات الحرة المتنزعة يستمر ذلك حتى يتساوى عدد الالكترونات المنتزعة من سطح المعدن في كل لحظة مع عدد الالكترونات العائدة إليه فيتشكل السحابة الالكترونية

التدريبات

أولا) أعط تفسيراً علمياً لكل مما يلي ؟

١) يطبق على شبكة وهنلت توتر سالب ؟

ج) لضبط الحزمة الالكترونية و التحكم بعدد الإلكترونات النافذة من ثقبها وبالتالي التحكم بشدة إضاءة الشاشة

② تنتزع الالكترونات الحرة من سطح معدن بتسخينه الى درجة حرارة مناسبة ؟

ج) لأن هذه الالكترونات اكتسبت نتيجة التسخين قدراً كافياً من الطاقة اكبر من الطاقة اللازمة لانتزاعها

③تطلى شاشة راسم الاهتزاز الالكتروني بطبقة من الغرافيت (يتم تأريض طبقة الغرافيت) ؟

ج) لمنع تراكم زائد للشحنة الساكنة على الأنبوب .

ثانياً : اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يلي : ❶ الفعل الكهرحراري هو انتزاع:

A) الفوتونات عند اصطدام الإلكترون بسطح مادة مفلورة

B) الإلكترونات الحرة عن سطح معدني عند تسخينه لدرجة حرارة مناسبة

C) البروتونات من سطح معدن عند تسخينه لدرجة حرارة مناسبة

❷ يتم التحكم بشدة إضاءة شاشة راسم الاهتزاز الإلكتروني بواسطة التحكم:

بدرجة حرارة المهبط. B) بالتوتر المطبق على المصعد. C)بالتوتر السالب المطبق على الشبكة.

ثالثاً : ما هي استخدامات راسم الاهتزاز.

1) دراسة الحركات وخاصة الدورية

2) قياس فرق كمون المستمر والمتناوب

رابعا : يتم تسريع الالكترونات بين شبكة وهنلت والمصعدين على مرحلتين بين ذلك ؟

المرحلة الأولى : بين الشبكة والمصعد الأول : توتر علي موجب قابل للتغير

المرحلة الثانية : بين المصعد الأول والمصعد الثاني توتر علي موجب ثابت.

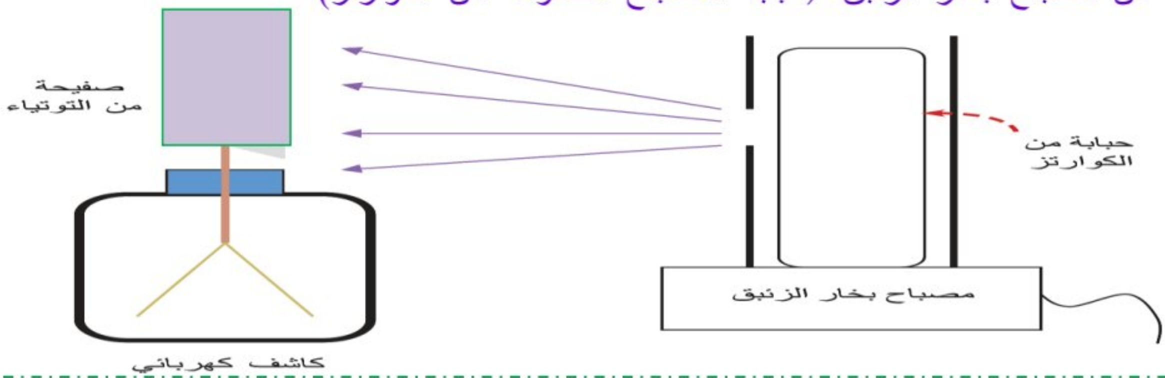
الدرس : الرابع

الفعل الكهرضوئي

2012

س) عرف الفعل الكهرضوئي :
هو انتزاع الإلكترونات من المادة عند تعرّضها لإشعاعات كهرطيسية مناسبة

س)في تجربة هرتز : نثبّت صفيحة نظيفة من التوتياء (الزنك) فوق قرص كاشف كهربائي، ونعرّضها للأشعة الصادرة عن مصباح بخار الزئبق (حبابة المصباح مصنوعة من الكوارتز)



التجربة الاولى نقوم بشحن صفيحة التوتياء بشحنة سالبة فتنفرج وريقتا الكاشف صف ما يحدث عندما يسلط عليها ضوء صادر عن مصباح بخار الزئبق ؟ ج) الوريقتان تتقاربان حتى تنطبقا
لأن الأشعة فوق البنفسجية قدمت الطاقة اللازمة للانتزاع بعض الالكترونات الحرة تتنافرالالكترونات المنتزعة مع الشحنة السالبة للصفيحة ويؤدي ذلك فقدانها تدريجياً لشحنتها السالبة حتى تتعادل

التجربة الثانية س) نضع بين المصباح والصفيحة لوحاً زجاجياً صف ماذا يحدث علل ذلك ؟ :
ج) لا يتغير الانفراج:**لأن اللوح الزجاجي لا يسمح للأشعة فوق البنفسجية بالمرور ويقوم بامتصاصها ولا تنتزع الالكترونات**

التجربة الثالثة نعيد شحن الصفيحة بشحنة موجبة ثم نعرضها لضوء مصباح الزئبق صف ما يحدث علل ذلك ؟
ج) لا يتغير الانفراج : لأن الإلكترونات المتنزعة يجذبها شحنة الصفيحة الموجبة بالتالي لا تتغير شحنة الصفيحة

س) عرف طاقة الانتزاع (E_s) او (W_s) ؟
هي طاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من المعدن وهي تساوي طاقة ارتباط الإلكترون بالشبكة

س) عرف الفوتونات ؟ هي حزمة من الجسيمات غير المرئية (حزمة ضوئية) ذات التواتر f

س) عدد خواص الفوتونات ثم استنتج العلاقة الرياضية لكمية حركة الفوتون بدلالة طول الموجة الكهرطيسية λ التي يواكبها وثابت بلانك h ؟ ج) 1) يواكب موجة كهرطيسية تواترها f 2) شحنته الكهربائية معدومة
3) طاقته تساوي: $E= h.f$ 4) يتحرك بسرعة الضوء في الخلاء C
5) كمية حركيتها هي P :

الاستنتاج: $P = m.C$

نعوض $m=\frac{E}{C^2}$

$\boxed{E= h.f}$

$\boxed{c= \lambda . f}$

$$P = \frac{E}{\cancel{C^2}} \cancel{.C} = \frac{E}{C}$$

$$P = \frac{h\cancel{.f}}{\lambda\cancel{.f}} = \frac{h}{\lambda}$$

س) اكتب علاقة استطاعة موجة كهرطيسية P لها N فوتون ؟ ج) $P = N.h.f$

س) يسقط فوتون طاقته E على معدن يصادف الكترون طاقة انتزاعه WS ويقدم له كامل طاقته E اشرح ما يحدث للالكترون عندما

2018

1) طاقة الفوتون تساوي طاقة الانتزاع $E = W_S$ ج) ينتزع الإلكترون ويخرج من المعدن الى سطحه وتكون الطاقة الحركية معدومة عند سطح المعدن وحيث $f = f_s$

2) عندما طاقة الفوتون اكبر من طاقة الانتزاع $E > W_S$: ينتزع الإلكترون ويخرج بطاقة حركية $E_K = E - W_S$

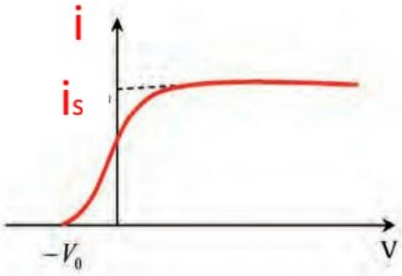
3) عندما طاقة الفوتون اصغر من طاقة الانتزاع $E < W_S$: تزداد طاقة الحركية للالكترون ويبقى مرتبط بالمعدن

شرط انتزاع الإلكترون : $\lambda < \lambda_s$ ⟹ (تواتر العتبة) $f > f_s$ (تواتر الموجة)

س) مما تتألف الحجيرة الكهرضوئية ؟ ● حبابة مخلاة من أي غاز

● المهبط (C) ● مصعد (A) ● مقياس ميكرو امبير (μA)

س) اشرح تأثير التوتر على تيار الحجيرة الكهرضوئية وارسم المنحني البياني للتيار وعلاقته بالتوتر في الخلية الكهرضوئية



ج) ● عندما يكون كمون المهبط أعلى من كمون المصعد :

لا يمر تيار: لان القوة الكهربائية تعيد الالكترون إلى المهبط

● عند تخفيض التوتر بالقيمة المطلقة والوصول $V = -V_0$

يمر تيار: بعض الإلكترونات تصل إلى المصعد

● عندما يُصبح التوتر موجباً:

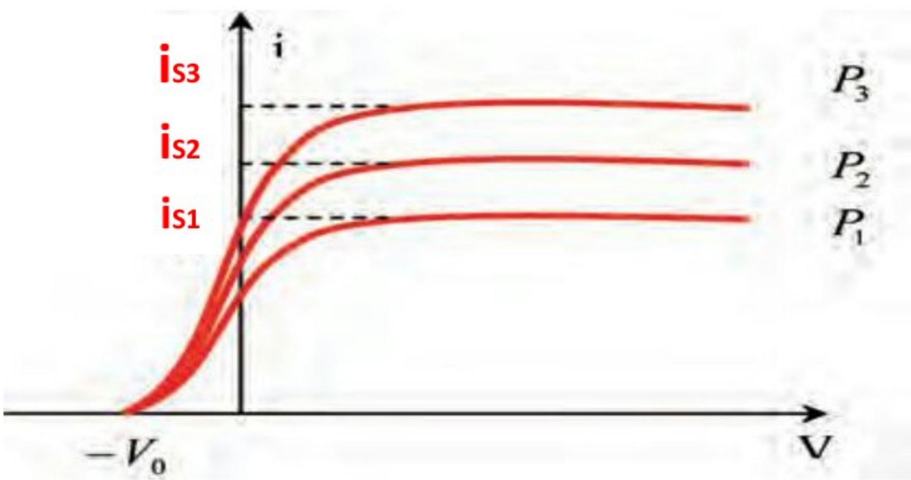
يزداد عدد الإلكترونات التي تصل للمصعد فتزداد شدة التيار ويصبح اعظمي i_s (تيار الاشباع)

س) اكتب نتائج تأثيرالاستطاعة الضوئيةعلى تيار الحجيرة الكهرضوئية ارسم المنحنيات المميزة $i = f(V)$

ج) بزيادة استطاعة الحزمة الضوئية تزداد شدة تيار الإشباع لأن الحزمة الضوئية الجديدة سوف تحرر من المهبط عدداً أكبر من الإلكترونات أي $P_1 < P_2 < P_3$

$i_{s1} < i_{s2} < i_{s3}$

2011



تدريبات

أولاً :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1) كمية حركة الفوتون هي :

A) $P = \frac{f}{h}$ B) $P = \frac{h}{\lambda}$ C) $P = h.\lambda$

2) يحدث الفعل الكهرضوئي بإشعاع ضوئي وحيد اللون تواتره

A) $f = f_s$ B) $f < f_s$ C) $f > f_s$

3) يحدث لفعل الكهرضوئي بضوءوحيد اللون طول موجته

A) $\lambda = \lambda_s$ B) $\lambda < \lambda_s$ C) $\lambda > \lambda_s$

4) ان الطاقة الحركية العظمى للإلكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيرة الكهرضوئية

A) تزداد بازدياد تواتر الضوء الوارد f

B) تنقص بازدياد تواتر الضوء الوارد f

C) تزداد بازدياد f_s

D) تنقص بنقص f_s

5) نضيء مهبط حجيرة كهرضوئية بضوء مناسب وحيد اللون ونغيّر U_{ab} ونرسم المنحني المميز وعندما يكون $U_{ab}=0$

A) يمر تيار في دارة الحجيرة

B) لا يمر تيار في دارة الحجيرة

c) يمر تيار الإشباع D) لا يتعلق تيار الحجيرة ب U_{ab}

الدرس : الخامس

أنصاف النواقل

س) صنف المواد من حيث الناقلية للتيار الكهربائية(المقاومة النوعية) مع ذكر أمثلة ؟

المواد	جيدة الناقلية (نواقل)	ضعيفة الناقلية (عوازل)	نصف ناقلة
المقاومة النوعية	صغيرة جداً بسبب وفرة الالكترونات الحرة	كبيرة جداً بسبب ندرة الالكترونات الحرة	تقع بين النواقل والعوازل
أمثلة	المعادن ، النحاس والألمنيوم	الكوارتز ، البورسلان، الزجاج	الجرمانيوم ، السيلسيوم

س) اشرح الناقلية الاصلية لأنصاف النواقل وكيف يمكن التحكم بالناقلية

ج)•في درجة حرارة الصفرالمطلَق يعد نصف الناقل عازلاًمثالياً لا يحتوي على إلكترونات حرة

•بأرتفاع درجة الحرارة تتحرر بعض الالكترونات وتترك مكانه ثقبا شحنته موجبة

هو مكان شاغر لإلكترون مما يؤلف زوج (إلكترون – ثقب) يسبب الناقلية في نصف الناقل النقي

•هي تزداد بزيادة عدد الأزواج (إلكترون - ثقب) وذلك برفع درجة الحرارة

س) ما المقصود بالتهجين (التطعيم) وما الفائدة منها ؟

ج) •التهجين : إدخال ذرات معينة لتحل محل الذرات الأصلية

•النسبة : ذرة واحدة شائبة مقابل مليون ذرة نصف الناقل تقريباً

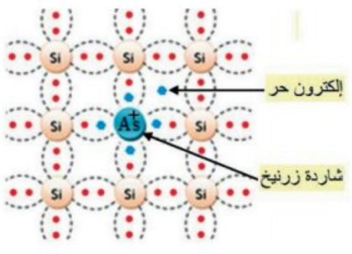
•الفائدة : زيادة ناقلية بزيادة عدد (إلكترونات، ثقوب)

س) وازن بين النمط n (negative) والنمط p (positive) من حيث

•تكافؤ ذرات العناصر •اسم الناقلية ((نوع حاملات الشحنة الاكثرية)) مع ذكر امثلة ؟

	النمط (n)	النمط (p)
تكافؤ ذرات العناصر	خماسية التكافؤ	ثلاثية التكافؤ
اسم الناقلية	الكترونية	ثقوبية
امثلة	الزرنيخ (As) ، الفوسفور(P)	الانديوم (In) ، البور (B) , المنيوم Al

س) اشرح ناقلية نصف الناقل الهجين من النمط (n) وما هي ناقليته الأصلية

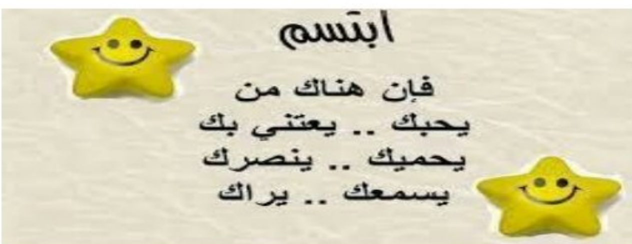


•تحل ذرة الزرنيخ As خماسية التكافؤ مكان إحدى ذرات السيليكون Si

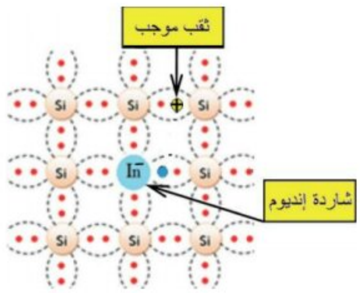
• ترتبط أربع ذرات من السيليكون مع ذرة الزرنيخ بأربع روابط مشتركة

•يبقى لديها إلكترون فائض غير مرتبط يغادر الذرة

• وتتحرر بسهولة معطية الناقل من النمط (n) •الناقلية هي إلكترونية



س) اشرح ناقلية نصف الناقل الهجين من النمط (P) ؟ وماهي ناقليته الاصلية



- تحل ذرة الانديوم In ثلاثية التكافؤ مكان إحدى ذرات السيليكون Si في البلورة
- ترتبط ثلاث ذرات من السيليكون مع الانديوم بثلاث روابط مشتركة
- ينقص إلكترون لتكوين الرابطة الرابعة هو ثقب
- سنحصل على ثقوب تنتقل الالكترونات لتملئ تلك الثقوب معطياً الناقل من النمط (P)
- **الناقلية هي ثقوبية**

س) مما يتكون ثنائي الوصلة (P - n) غير المستقطب ؟

❶ منطقة (n) (الكترونات أكثرية)

❷ منطقة (P) (ثقوب أكثرية)

❸ منطقة عبور بينهما

⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	منطقة عبور	e^- e^- e^- e^-

س) علل سبب نشوء كل من تيار الأكثرية i_1 وحدد جهته ؟

- تنتقل بعض إلكترونات n نحو P
- تنتقل بعض ثقوب P نحو n
- نتيجة لذلك ينشأ تيار الاكثرية i_1
- جهته من P إلى n

س) علل نشوء فرق الكمون (توتر الحاجز) في الوصلة (P - n) ؟ او فسر الوصول الى حالة التوازن

- تكتسب المنطقة n شحنة موجبة ويصبح كمونها موجباً
- تكتسب المنطقة P شحنة سالبة ويصبح كمونها سالباً وينشأ بينهما فرق في الكمون (توتر الحاجز) وهو يزداد حتى يصبح قادر على منع انتقال الالكترونات و الثقوب

فتصبح الوصلة في حالة توازن : حيث ينشأ حقل كهربائي داخلي $\vec{E_i}$ جهته من n الى p

س) ما هي العوامل التي يتوقف عليها توتر الحاجز ؟

❶ درجة حرارة الوصلة .

❷ نوع مادة نصف الناقل المستخدم في صناعة الوصلة

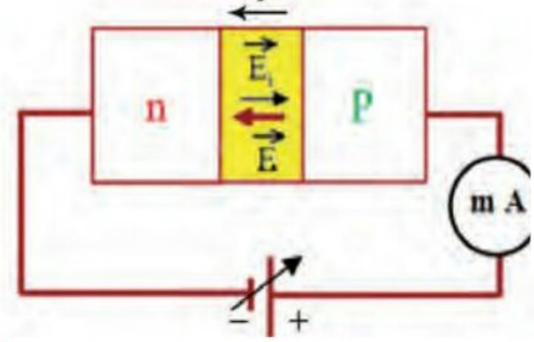
❸ نسبة الإشابة في كلٍّ من منطقتي الوصلة n وP

س) كيف يتم توصيل طرفي الوصلة (P – n) مع قطبي مولد تيار مستمر بطريقة توصيل الاتجاه الأمامي ماذا يحدث علل ذلك ؟ او في الشكل المرسوم هل يمر تيار وينحرف المقياس علل؟

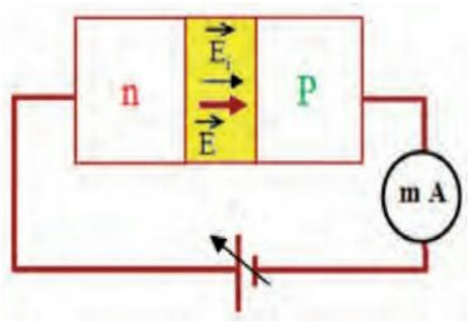
ج) التوصيل نصل ← (n السالب) بالقطب السالب
(Pالموجب) بالقطب الموجب

- يمر تيار وينحرف المقياس ملي امبير

التعليل لأنه يولد التوتر المطبق حقلاً كهربائيا $\vec{E}$ جهته عكس جهة الحقل الداخلي $\vec{E_i}$ يقلله يسمح بانتقال الالكترون والثقوب



س)كيف يتم توصيل طرفي الوصلة (P – n) مع قطبي مولد تيار مستمر بطريقة توصيل الاتجاه العكسي ماذا يحدث علل ذلك ؟ او في الشكل المرسوم هل يمر تيار وينحرف المقياس علل ذلك؟



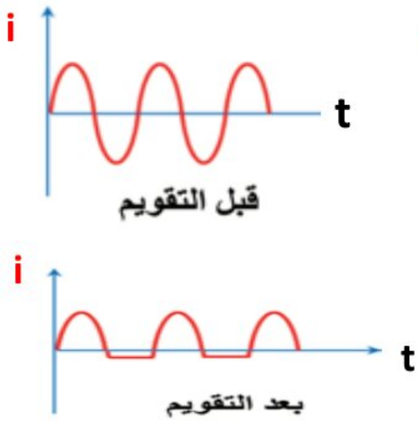
نصل (nالسالب) بالقطب الموجب
(Pالموجب) بالقطب السالب

- لا يمر تيار ولا ينحرف مقياس ملي امبير

التعليل : لأنه يولد التوتر المطبق حقلاً كهربائيا $\vec{E}$ جهته بجهة الحقل الكهربائي الداخلي $\vec{Ei}$

مما يزيد من الإعاقة ومنع انتقال الالكترون والثقوب

س) اشرح مع الرسم تقويم التيار المتناوب بواسطة الوصلة (n – P) ؟



- نصل طرفي الوصلة (n - P) بدارة تيار متناوب
- في نصف الدور ذي التوتر المباشر الوصلة تسمح بمرور تيار
- في نصف الدور ذي التوتر عكسي :الوصلة لا تسمح بمرور التيار
- بهذا نحصل على تيار وحيد الجهة لكنه متقطع
- تقويم التيار المتناوب الجيبي غير تام بسبب وجود تيار الأقلية

س) عرف الترانزستور واذكر وظيفته ؟

يتكون من بلورة نصف ناقل مشوبة فيها ثلاث مناطق المنطقتان الطرفيتان من نمط واحد والمنطقة الوسطى من نمط مغاير

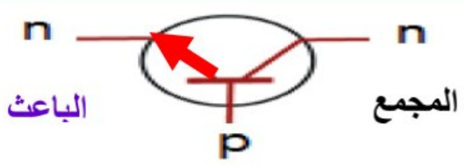
- يستخدم: الترانزستور للتضخيم أي كسب الاستطاعة

2018

س) عدد انواع الترانزستور ؟

1 النوع الأول : P – n -- P

2 النوع الثاني : n – P – n



كنت أبكي لإنني امشي بدون حذاء! و لكنني توقفت عن البكاء ،
عندما رأيت رجلا بلا قدمين لذا : دائما قل الحمد لله على كل شيء.

س) قارن بين مناطق الترانزستور من حيث نسبة الشوائب والحجم ؟

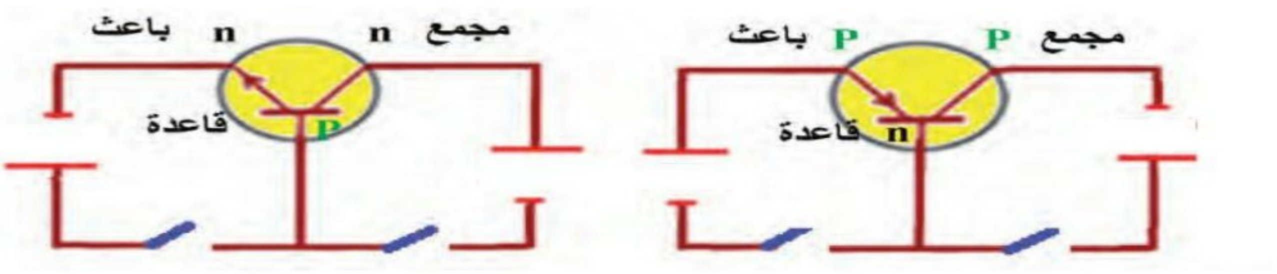
2016

- نسبة الشوائب : أكثرها الباعث ثم المجمع واقلها القاعدة
- الحجم : أكثرها المجمع ثم الباعث واقلها القاعدة

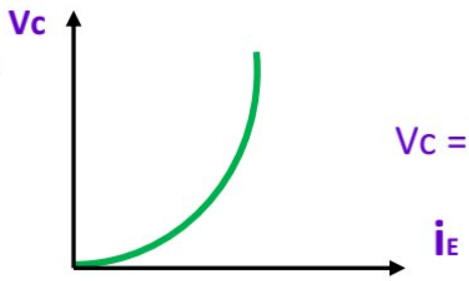
س) لماذا تستخدم طريقة التوصيل بطريقة القاعدة المشتركة للترانزستور وكيف يتم التوصيل ؟

- تستخدم لتكبير التوتر الكهربائي وبالتالي الطاقة
- طريقة التوصيل : • توصيل دارة (الباعث - القاعدة)إلى قطبي المولّد في الاتجاه الأمامي
- توصيل دارة(المجمع - القاعدة)إلى قطبي المولّد في الاتجاه العكسي

س) ارسم الترانزستور (p-n-p) والترانزستور (n-p-n) بطريقة القاعدة المشتركة ؟

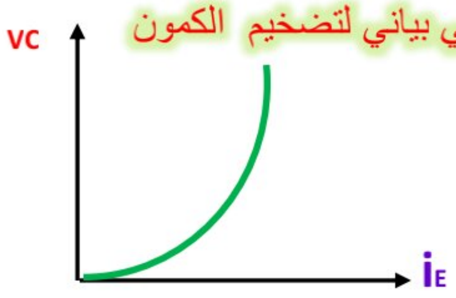


س) اشرح استخدام الترانزستور كمضخم للتوتر وارسم خطاً بيانياً يمثل تغيرات توتر المجمع (Vc) بدلالة تيار الباعث (iE) (ارسم منحني بياني لتضخيم الكمون) ؟



- عند تغير في تيار الباعث i_E يتغير تيار المجمع i_C بشكل مساوي له
- حيث مقاومة المجمع R_C كبيرة بالتالي تكبير كمون المجمع $V_C = R_C . i_C$
- بالتالي تكبير في الاستطاعة الناتجة $P_C = V_C . i_C$

س) عرف عامل التضخيم في الترانزستور واستنتج علاقته ارسم منحني بياني لتضخيم الكمون



ج) $$\alpha = \frac{\text{الاستطاعة الناتجة (المجمع)}}{\text{الاستطاعة الداخلة (الباعث)}}$$

$$\alpha = \frac{P_C}{P_E} = \frac{V_C \, . i_C}{V_E \, . i_E}$$

$$\alpha = \frac{R_C . i_C \; . i_C}{R_E \; . i_E . i_E} = \frac{R_C . \cancel{i_C}^2}{R_E . \cancel{i_E}^2}$$

$$\boxed{i_E \approx i_C}$$

$$\alpha \approx \frac{R_C}{R_E}$$

تدريبات

اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1 إن عمل الترانزستور هو:

A) مقوّم للتيار المتناوب B) مضخم C)مقوم للتيار المتواصل D)مقاومة أومية

2 إن نسبة الإشابة في الباعث تكون :

A)أكثر منها في المجمع B) تساوي نسبتها في المجمع C)أصغر منها في المجمع

3 ينشأ الحقل الداخلي في الوصلة P-n من ؟

A) حركة الثقوب فقط B)حركة الإلكترونات فقط

C)تجمع الشحنات السالبة في n والموجبة في P على طرفي العبور

D)تجمع الشحنات السالبة في P والموجبة في n على طرفي العبور

4 إن شدة تيار الباعث هي :

A) $iE = iC + iB$ B) $iE = \frac{iB}{ic}$ D) $iE = \frac{iC}{iB}$

5 نحصل على ناقل هجين من النمط n إذا كانت الشائبة هي :

A)البور B)ألمنيوم C) فوسفور

6 نحصل على ناقل هجين من النمط P إذا كانت الشائبة هي

A)الزرنيخ B)الصوديوم C) ألمنيوم D)كربون

7 يتولد الثقب من: A) نقص إلكترون B)زيادة إلكترون C) نقص بروتون

8 إن المنطقة n في الوصلة P - n غير المستقطب:

A)تكسب شحنة موجبة B) تكسب شحنة سالبة C)تبقى معتدلة D)لا شحنات فيها

نظرية الكم

س)عرف تكميم الطاقة : الالكترون ينتقل من طاقة الى اخرى محددة دون المرور بالقيم التي بينهما أي قيم الطاقة التي يأخذها الالكترون بجوار النواة قيم محددة ومتقطعة

س) اكتب نص الفرضيات التالية في ميكانيك الكم

• فرضية بلانك : الضوء والمادة يمكنهما تبادل الطاقة من خلال كميات منفصلة من الطاقة تسمى كمات

الطاقة تعطى بالعلاقة : $E = h.f = \dfrac{h.c}{\lambda}$

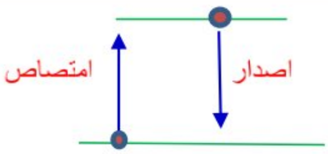
•فرضيّة أينشتاين: الحزمة الضوئية مكونة من فوتونات (حبيبات طاقة) يحمل كل منها طاقة تساوي $E = h.f$

س) بين كيف شرح بور الطيوف الذرية وما هي المبادئ التي وضعها بور؟

عندما ينتقل الكترون في ذرة مثارة من سوية اعلى E_2 إلى اسفل E_1 تصدر فوتوناً طاقتُه : $\Delta E = E_2 - E_1 = h.f$

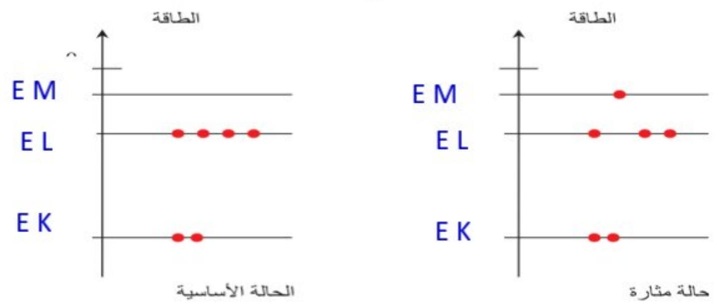
المبادئ
1. إن تغير طاقة الذرة مكمم
2. لا يُمكن للذرة أن تتواجد إلا في حالات طاقية محددة
3. عندما ينتقل إلكترون من سويّة طاقة اعلى $E2$ إلى سويّة اسفل $E1$ يصدر فوتون

س) ما الفرق بين عملية الامتصاص والاصدار للفوتونات ؟



• عملية الإصدار : انتقال إلكترون من مدار أعلى إلى مدار اسفل
• عملية الامتصاص : انتقال إلكترون من مدار اسفل إلى مدار أعلى

س) لديك ذرة كربون تحوي 6 الكترونات ارسم مخطط سويات الطاقة في ذرة الكربون في حالتيه الحالة الأساسية والحالة المثارة ؟



١) هل توجد طرائق لإثارة الذرّة غير تلك التي تحدث بورود فوتون إلى هذه الذرّة ؟ اذكر مثالاً على ذلك

ج) تقديم طاقة حرارية(تسخين المواد)

2) أتقوم بالإصدار مباشرة بعد امتصاصها فوتوناً أم إنها قد تبقى في الحالة المثارة قد تطول أو تقصر؟

ج) تبقى لفترة قد تطول أو تقصر

3)يبلغ فرق الطاقة بين السوية الأساسية وإحدى السويات المثارة في ذرّة الصوديوم $\Delta E = 4\ eV$ ، احسب تواتر الإصدار الناجم عن الانتقال بين السوية المثارة و الأساسية

$e = 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-20}\ C$ ، $h = 6.6 \times 10^{-34} = 66 \times 10^{-35}\ J.S$

$\Delta E = 4eV = 4 \times 16 \times 10^{-20} = 64 \times 10^{-20} J$

الحل : حساب f :

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{\cancel{64} \times 10^{-20}}{\cancel{66} \times 10^{-35}} = \frac{32 \times 10^{15}}{33}\ HZ$$

النماذج الذرية والطيوف

الدرس: السابع

س) يخضع الإلكترون في ذرة الهيدروجين في مساره لقوتين ما هما ؟

1) القوة الجاذبة الكهربائية (F_E) : ناجمة عن جذب النواة(البروتون) $F_E = \frac{K.e^2}{r^2}$

2) قوة العطالة النابذة (F_c) : $F_C = m_e \, . \, a_c = \frac{m_e \, . \, v^2}{r}$

س) اكتب نص الفرضية الاولى لبور ؟

ج) لكي تكون حركة الالكترون دائرية منتظمة يجب ان يتحقق : (قوة العطالة النابذة) $F_E = F_C$ (القوة الجاذبة الكهربائية)

ملاحظة : ● علاقة الطاقة الكامنة الكهربائية : $E_P = -\frac{K.e^2}{r}$

س) انطلاقا من الفرضية الاولى لبور استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مداره؟

ج) حسب الفرضية الاولى نوجد السرعة v : $F_E = F_C$

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

$$m_e. \ v^2 . r = K. e^2$$

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

الطاقة الميكانيكية للإلكترون : $E = E_P + E_K$

نعوض :

$$E_P = -\frac{K.e^2}{r}$$

$$E_K = \frac{1}{2}.m_e.v^2$$

$$E = -\frac{K.e^2}{r} + \frac{1}{2}.m_e.v^2$$

$$E = -\frac{K.e^2}{r} + \frac{1}{2}.\cancel{m_e} . \frac{K.e^2}{\cancel{m_e}.r}$$

$$E = -\frac{K.e^2}{r} + \frac{1}{2}.\frac{K.e^2}{r}$$

$$E = \left(-1 + \frac{1}{2}\right)\frac{K.e^2}{r}$$

$$E = -\frac{1}{2}K.\frac{e^2}{r}$$

ملاحظة : عزم كمية الحركة $= P.r = m_e. v. r$ عزم كمية الحركة

س) اكتب نص الفرضية الثانية لبور ؟

هناك مدارات محددة ذات أنصاف أقطار مختلفة يمكن للإلكترون أن يدور فيها حول النواة

عزم كمية الحركة تعطى بالعلاقة $\frac{n.h}{2\pi}$ = me . v . r = عزم كمية الحركة

حيث h : ثابت بلانك ، n=1,2,3....... ،

س) اكتب نص الفرضية الثالثة لبور ؟

ج) لا يصدر الالكترون طاقة : طالما بقي متحركاً في مداراته حول النواة

- يمتص عند انتقال إلكترون من مدار ذي طاقة أدنى إلى مدار ذي طاقة أعلى
- يصدر عند انتقاله من مدار ذي طاقة أعلى إلى مدار ذي طاقة ادنى

س) انطلاقاً من الفرضية الثانية لبور $m_e . v . r = \frac{n.h}{2\pi}$ وحيث الطاقة الحركية $E_K = \frac{1}{2} . \frac{K.e^2}{r}$

استنتج العلاقة المعبرة عن نصف قطر مسار الالكترون حول النواة ومن اجل n=1 اكتب علاقة نصف قطر بور ro ؟

ثم علاقة نصف القطرrn من اجل n مدار بدلالة ro

ج) حسب الفرضية الثانية لبور نوجد السرعة v :

$$m_e . v . r = \frac{n.h}{2\pi} \Longrightarrow v = \frac{n.h}{2\pi . m_e . r}$$

نعوض في علاقة E_k :

$$E_K = \frac{1}{2}.m_e.v^2 = \frac{1}{2}.m_e.\left(\frac{n.h}{2\pi.m_e.r}\right)^2$$

$$E_K = \frac{1}{2}.\cancel{m_e} . \frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.\cancel{m_e}^2.r^2}$$

$$E_K = \frac{n^2.h^2}{8.\pi^2.m_e.r^2}$$

نعوض $E_K = \frac{1}{2} . \frac{K.e^2}{r}$

$$\frac{1}{2} \frac{K.e^2}{r} = \frac{n^2.h^2}{8.\pi^2.m_e.r^2}$$

$$\cancel{8}.\pi^2.m_e.\cancel{r^2}.K.e^2 = n^2.h^2.\cancel{2}.\cancel{r} \Longrightarrow 4\pi^2 m_e.r.K.e^2 = n^2.h^2$$

العلاقة العامة لنصف القطر $r = \frac{n^2.h^2}{4.\pi^2.m_e.k.e^2}$

- من اجل n=1 يصبح : $r_o = \frac{h^2}{4.\pi^2.k.m_e.e^2}$ (نصف قطر بور)
- من اجل n مدار : $r_n = n^2 . r_o$

الضمير صوت هادىء ، يخبرك بأن احدا ينظر اليك.

ملاحظة: طاقة ذرة الهيدروجين في السوية الاساسية تساوي 13.6 eV -

س) كيف تتأين ذرة الهيدروجين ؟

ج) لكي تتأين يجب إعطاؤها طاقة تكفي لنقل الإلكترون من حالة ارتباط في سويته الأساسية إلى حالة عدم الارتباط أي تصبح طاقته معدومة ويلزم إعطاؤه طاقةً تساوي 13.6 eV +

س) ماهو منشأ الطيوف الذرية ؟

- في ذرة الهيدروجين توجد سويات طاقة مثارة كثيرة يمكن للالكترون ان يشغل أي سوية من هذه السويات
- إن انتقال الإلكترون من سوية إلى سوية أخفض يؤدّي إلى إصدار طاقة: $\Delta E=E_2-E_1=h.f$
- الانتقالات المختلفة بين سويات الطاقة سوف نحصل على إصدارات بتواترات مختلفة
- أن الطيف مكون من عدد من الخطوط الطيفية كل خط من الخطوط يُمثّل انتقال الإلكترون بين سويتين طاقيتين

س) عدد أنواع الطيوف مع ذكر أمثلة ؟

1. الطيوف المستمرّة: طيف الإصدار متصل (يحوي جميع الالوان السبعة دون انقطاع)

مثال مصباح الكهرباء (التنغستين) ، ضوء الشمس

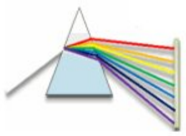
2. الطيوف المتقطعة: طيف الإصدار منفصلة (عدة خطوط مضيئة يفصل بينها مناطق مظلمة)

مثال غاز الهيدروجين ، مصباح بخار الزئبق

ملاحظة : بشكل عام : طيوف المصابيح الغازية : متقطعة طيوف الاجسام الصلبة الساخنة : متصلة

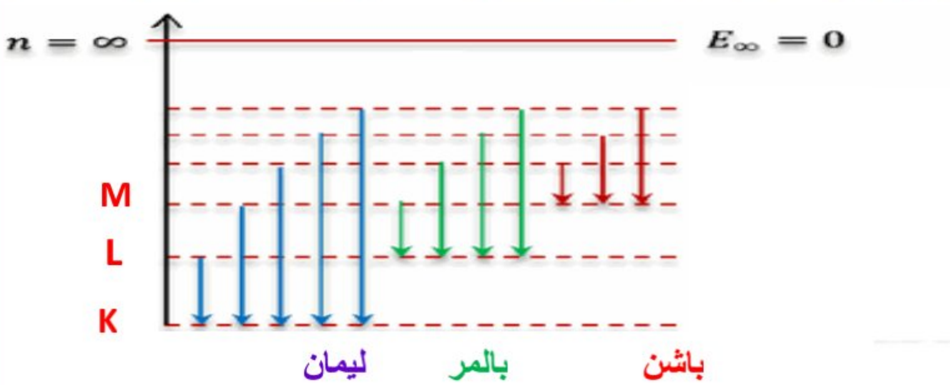
س) اشرح تجربة تبين فيها كيف نسجل طيف ذري للمصباح؟

ج) نمرر الحزمة الضوئية الصادرة عن مصباح على موشور ونتلقى الحزمة المنحرفة على الحاجز



الوان الطيف (احمر – برتقالي – اصفر – اخضر- ازرق – نيلي – بنفسجي) .

س) ارسم سلاسل الطيفية للهيدروجين (سلسلة ليمان – سلسلة بالمر – سلسلة باشن)؟



انتبه :

ليمان : تنتج عن عودة الالكترون من أي مستوى الى المستوى K

بالمر : تنتج عن عودة الالكترون من أي مستوى الى المستوى L

باشن : تنتج عن عودة الالكترون من أي مستوى الى المستوى M

الأشعّة السينيّة X – Ray

س) اشرح آلية توليد الأشعة السينية ؟

•يُستخدم لتوليدها أنبوب كوليدج :وهو أنبوب زجاجي مخلى من الهواء تخلية شديدة

•يصل الضغط داخله إلى $10^{-6}mmHg$ عند تسخين سلك التنغستين بواسطة تيار كهربائي تنبعث منه إلكترونات يتم تسريعها بتطبيق توتر عالٍ متواصل من رتبة V (10^4-10^5)بين المصعد والمهبط

•تصطدم الإلكترونات المسرّعة بذرات معدن الهدف (ثقيل مثل الموليبدين-بلاتين) هو مائل بزاوية($45°$)

•جزء منها يؤدّي إلى انتزاع إلكترون من إلكترونات الطبقات الداخلية في ذرات الهدف ويبقى مكانه شاغراً ينتقل احد الكترونات الطبقات الأعلى لتحل مكانه ويترافق ذلك اصدار فوتونات بطاقة عالية هي الأشعة السينية •الجزء الآخر من الالكترونات يؤدي اصطدامها بذرات الهدف إلى تحول كامل طاقتها الحركية إلى طاقة حرارية ترفع درجة حرارته لذلك يجب تبريده

س) ماطبيعة الاشعة السينية ؟ دورة 2013 دورة

1) أمواج كهرطيسية أطوالُ موجاتِها تتراوح بين $(0.001\text{-}13.6)nm$

2) أقصر بكثير من أطوال الأمواج الضوئية

3) ذات طاقة عالية

4) سرعة انتشارها هي سرعة انتشار الضوء

س) استنتج اقصر طول موجة لفوتانات الاشعة السينية λmin واذكر دلالات الرموز ؟ وبماذا يتعلق؟

ج) طاقة الفوتونات = الطاقة الحركية للإلكترونات

$$E=EK$$

$$h\,.f_{max}=e.U$$

$$h\,.\frac{C}{\lambda min}=e.U$$

$$\lambda_{min}\,.e.U=h.C \longrightarrow \lambda_{min}=\frac{h.C}{e.U}$$

•يتعلق : بالتوتّر الكهربائي (U) بين طرفي الانبوب

h: ثابت بلانك ، e: شحنة الالكترون ، C: سرعة الضوء ، U : التوتّر الكهربائي

س) عدد او اشرح ستة من خواص الأشعة السينية مكرر دورات ؟ مكلالا دورات

1 تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة بعد إثارتها بطريقة مناسبة

2 ذات قدرة عالية على النفوذ بسبب قصر طول موجتها

3 تشبه الضوء من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والانكسار والتداخل والانعراج

4 أمواج كهرطيسية لا تمتلك شحنة كهربائية لذلك لا تتأثّر بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي

5 تسبب تألّق بعض المواد حيث يتألق كبريت الزنك باللون الأخضر

6 تؤثّر في الأنسجة الحية

س)عدد العوامل المؤثرة على نفوذ وامتصاص الأشعة السينية ؟ دورة 2015

ج) 1) ثخن المادة 2) كثافة المادة 3) طاقة الأشعة السينية

س) من العوامل المؤثرة على نفوذ وامتصاص الأشعة السينية ثخن المادة وكثافتها وضح ذلك ؟ دورة 2015

ج) ثخن المادة : بزيادة الثخن يزداد الامتصاص وتقل النفوذية

كثافة المادة : بزيادة الكثافة يزداد الامتصاص وتقل النفوذية(كالرصاص والذهب)

والعكس كالخشب والبلاستيك وجسم الإنسان (كثافة قليلة)

س) من العوامل المؤثرة على نفوذ وامتصاص الأشعة السينية طاقة الأشعة المستخدمة وضح ذلك ؟

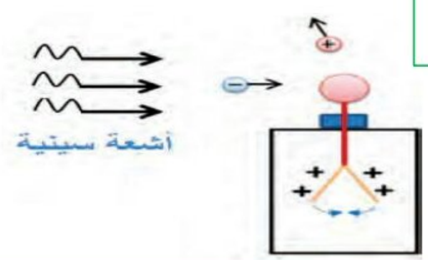
ج) بزيادة الطاقة تزداد النفوذية ويقل الامتصاص

الأشعة اللينة : طول الموجة $1nm < \lambda < 13.6nm$ طاقة منخفضة ونفوذية قليلة وامتصاص كبير

الأشعة القاسية طول الموجة $0.001nm < \lambda < 1nm$ طاقة عالية ونفوذية كبيرة وامتصاص قليل

س) اشرح تجربة توضح فيها تشرد (تأين) الغازات بالأشعة السينية ؟ 2015

ج) إذا سقطت حزمة من الأشعة السينية على كرة كاشف مشحون فرغت شحنته نتيجة تأيينها الهواء المحيط بكرة الكاشف فتجذب الكرة الأيونات المخالفة لشحنتها مما يسبب اعتداله



س) وازن بين الاشعة المهبطية والاشعة السينية من حيث

١) طبيعة كل منهما 2) تأثير الحقليين الكهربائي والمغناطيسي

	الاشعة المهبطية	الاشعة السينية
الطبيعة	الكترونات	فوتونات (امواج كهرطيسية)
تأثير الحقلين الكهربائي والمغناطيسي	تنحرف بالحقلين (تنحرف نحو اللبوس الموجب)	لا تتأثر (لا تمتلك شحنة كهربائية)

س) اكتب استخدامات الأشعة السينية في المجالات ؟

1) الطبي الكشف عن كسور وتشوهات العظام وأمراض الرئة ومعالجة الأورام السرطانية

2) الصناعي الكشف عن العيوب في المواد المصنّعة كوجود الفجوات والشوائب

3)الأمني الكشف عن المجوهرات والموادالمتفجرة داخل حقائب المسافرين في المطارات

4)العلمي : دراسة الجزيئات والمركبات والبنية البلورية

5)الزراعي : مكافحة الحشرات الوبائية

ما دمت احلم فأنا حي لان الموتى لا يحلمون

الأسطورة

اسئلة وتدريبات

اولا :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 في أنبوب توليد الأشعة السينيّة يمكن تسريع الإلكترونات بين المهبط والمصعد

A)بزيادة درجة حرارة سلك التسخين B)بإنقاص التوتّر المطبّق على دارة التسخين

C)بإنقاص التوتر المطبق بين المصعد والمهبط D)بزيادة التوتر المطبق بين المصعد والمهبط

2 أقصر طول موجي λ_{min} لفوتون الأشعة السينية في أنبوب توليدها يتوقّف على:

A)كتلة و نوع مادة الهدف B)عدد الإلكترونات التي تصل إلى الهدف

C)درجة حرارة سلك التسخين D)التوتر المطبق بين المصعد والمهبط

3 يزداد امتصاص المادة للأشعة السينية دورة 2018

A) بزيادة طاقة الأشعة السينية B)بنقصان ثخانة المادة

C) بزيادة كثافة المادة D) بنقصان كثافة المادة .

ثانياً : ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (X) أمام العبارة الخطأ ثمَّ صحِّحها :

1) فوتونات الأشعة السينية طولُها الموجي قصير، وطاقتها ضعيفة (X)

التصحيح : فوتونات الأشعة السينية طولها الموجي قصير وطاقتها عالية

2)الأشعة السينية أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها أكبرُ بكثير من أطوال الأمواج الضوئية (X)

التصحيح :الأشعة السينية أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها أقل بكثير من أطوال الأمواج الضوئية

3)طاقة فوتون الأشعة السينية تساوي الطاقة الحركية للإلكترون الذي سبب إصداره (✓)

4) تصدر الأشعة السينية عن ذرات العناصر الخفيفة قبل إثارتها (x)

التصحيح : تصدر الأشعة السينية عن ذرات العناصر الثقيلة بعد إثارتها بطريقة مناسبة

الدرس : التاسع

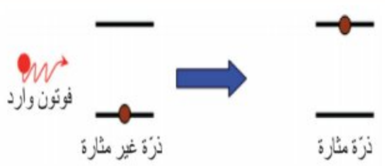
الليزر Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

س) ماذا تعني كلمة ليزر واذكر أول ليزر تم تشغيله ؟

ج) تضخيم الضوء بالإصدار المحثوث للأشعة ... اول ليزر CO_2

س) اشرح كيف تحدث عملية امتصاص الضوء ؟

عندما ترد حزمة ضوئية (فوتون) ينتقل إلكترون من الاسفل الى السوية العليا بشرط أن تحتوي كل ذرة من ذرات المادة على سويتي طاقة حيث $\Delta E=E_2-E_1=h.f$



س)اشرح كيف تحدث عملية الإصدار التلقائي وما مميزاته ؟

ج) ينتقل إلكترون عفوياً من سوية الطاقة المثارة إلى سوية طاقة أدنى يصدرفوتون

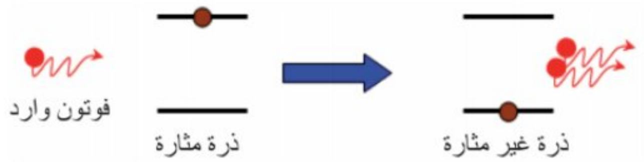
- **مميزاته : 1) اتجاه عشوائي 2) فرق الطور غير ثابت**

س) كيف تحدث عملية الإصدار المحثوث ؟ وما هي خواص الفوتون الصادر

يؤدي مرور فوتون بجوار الذرة المثارة إلى انتقال الإلكترون من الاعلى إلى السوية الأساسية الاسفل

خواص الفوتون الصادر :

1. طاقته وتواتره تساوي طاقة وتواتر الفوتون الوارد
2. جهته نفس جهة الفوتون الوارد
3. طوره يطابق طور الفوتون الوارد



س) ما المقصود بالحزمة الفوتونية غير المترابطة ؟

ج) اي الذرات الموجودة في الوسط المدروس تصدر فوتونات بشكل مستقل عن الذرات الاخرى

س) وضح الفرق بين الإصدار المحثوث والإصدار التلقائي ؟

الإصدار التلقائي	**الإصدار المحثوث**
يحدث سواءً بوجود الحزمة الضوئية الواردة او مع عدم وجودها	**لا يحدث إلا بوجود حزمة ضوئية تحقق العلاقة** $\Delta E= h.f$
الاتجاه عشوائي وطور الفوتون الصادر يُمكن أن يأخذ أيَّ قيمة	**جهة وطور الفوتون الصادر تساوي جهة وطور الفوتون الوارد**

س) عدد أجزاء الليزر ؟ 1 الضخ 2 الوسط المضخم 3 حجرة التضخيم

س) ما وظيفة الضخ في جهاز الليزر؟

1. تقديم الطاقة إلى الوسط المضخّم
2. يعوّض عن انتقال الذرّات إلى حالة الطاقة الأساسية نتيجة الإصدار المحثوث

س) بفرض *N عدد الذرات في السوية المثارة و N :عدد الذرات في السوية الأساسية بين متى يصلح لتوليد الليزر ومتى لا يصلح لتوليد الليزر ؟

ج) • يصلح لتوليد الليزر : اذا كان $N < N^*$
لأن عدد الفوتونات الناتجة بالإصدار المحثوث أكبر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها
سوف تزداد شدّة الحزمة (وسط مضخم)

• لا يصلح لتوليد الليزر : اذا كان $N > N^*$
لأن عدد الفوتونات الناتجة بالإصدار المحثوث اصغر من عدد الفوتونات التي جرى امتصاصها
سوف تنقص شدة الحزمة بعد عبورها الوسط

س)كيف يعمل الليزر او كيف يحدث التضخيم للحزمة داخل حجرة التضخيم ؟ ما وظيفة المرآتيين ؟

ج) اعادة تمرير الحزمة الواردة في الوسط المضخم عدة مرات وفق المنحى نفسه وكلما مرت الحزمة في الوسط تسبب اصدارات محثوثة جديدة تتفق مع الحزمة بالاتجاه والتواتر والطور الابتدائي

وظيفة المرآتين : تسمح للحزمة بالانعكاس من جديد

س) عدد طرائق الضخ مع الشرح ؟

❶ **الانفراغ الكهربائي** : يسمح بإثارة الذرات إلى السوية المرغوبة أو إلى سوية أعلى

❷ **الضخ الضوئي** : **يسمح بإثارة الذرات إلى سوية أعلى من تلك التي تؤدّي إلى الإصدار الليزري يستخدم لمبة كزينون**

س) عدد خواص حزمة الليزر ؟

1. وحيدة اللون أي تتمتع بالتواتر نفسه.
2. مترابطة بالطور: لجميع فوتوناتها الطورنفسه لطور الفوتون التي حثها .
3. انفراج حزمة الليزر صغير أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً عند الابتعاد عن منبع الليزر

س) من أنواع الليزرات الغازية :

① ليزر هليوم نيون ② ليزر CO_2 قارن بينهما من حيث • الاستخدام • الاستطاعة

	ليزر هليوم نيون	ليزر CO_2
الاستخدام	في المخابر	في قص ولحم المعادن
الاستطاعة	1 mw	عدة ملايين من الواط

ملاحظة : في ليزر هليوم نيون تستخدم طريقة الانفراغ الكهربائي لنقل الذرات الى الحالة المثارة

س) عدد استخدامات الليزر ؟

1)استخدامات صناعية :لحام ، قص المعادن
2)استخدامات طبية طب العيون وبعض الامراض الجلدية
3)استخدامات بيئية :مراقبة تلوّث الجو
4)استخدامات عسكرية :منها إرشاد الصواريخ إلى أهدافها

ملاحظة: طاقة الومضة : E =P.t

تدريبات

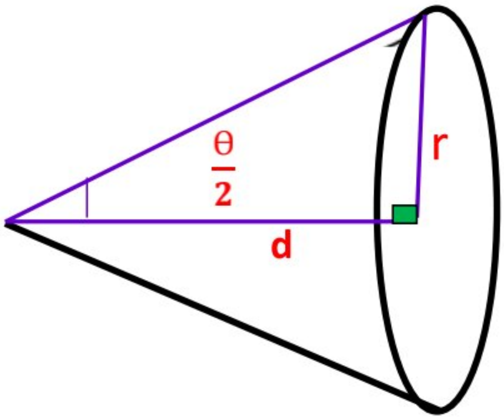
1) هل يُمكن الحصول على وسط مضخم دون استخدام مؤثر خارجي؟ علل إجابتك

ج) لا التعليل : لأن الإصدار المحثوث يُعيد الذرات إلى السوية الأساسية بالتالي عدم بقاء $N < N^*$ لذا لابد من مؤثر خارجي يقدم الطاقة إلى الوسط المضخم مما يؤدي إلى إثارة الذرات ويُعوض عن انتقال الذرات إلى حالة الطاقة الأساسية .

2) A)تبلغ زاوية انفراج حزمة ليزرية $\Theta = 0.1$ m rad ما قطرُ بقعة الليزر على بعد d=1 km من الجهاز

الحل: المعطيات $d=1km=1x10^3m$ ، $\Theta=0.1$ m rad $= 10^{-1}x\,10^{-3} = 10^{-4}$ rad

• حساب القطر 2r



من المثلث $Tan\,\frac{\theta}{2} = \frac{r}{d}$

الزاوية صغيرة $\frac{\theta}{2} = \frac{r}{d}$

$$2r = d.\,\theta$$

$$2r = 1x\cancel{10^3}x\,\cancel{10^{-4}} = 10^{-1}\ m$$

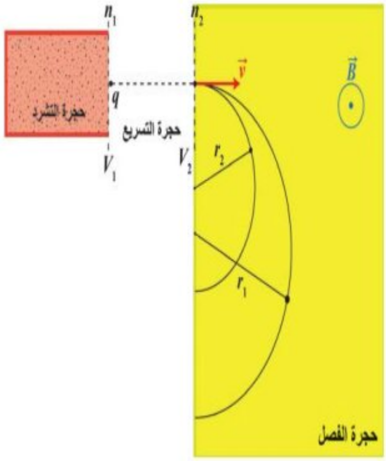
B)إذا علمت أن ليزر CO_2 ومضي أي يُصدر الضوء على شكل ومضات تستمر $t=1\mu s$ وأن الاستطاعة اللحظية أثناء الومضة لهذا الليزر تساوي $P=10^6W$ احسب طاقة الومضة الواحدة

الحل: $t = 1\mu s = 1 \times 10^{-6}S$

حساب E : $E= P.t = \cancel{10^6}x\,1x\,\cancel{10^{-6}}=1\ J$

3) نمرر ليزر (هليوم- نيون) على موشور زجاجي ونتلقى الحزمة المنكسرة على حاجز هل تتحلل الحزمة كما في الضوء الصادر عن مصباح انارة ؟ ج) لا تتحلل كونها وحيدة اللون

س) اشرح مبدأ عمل المطياف الكتلي ؟او اشرح باستخدام العلاقات الرياضية عمل مطياف الكتلي لفصل نظيرين كتلتهما $m_1 > m_2$ ارسم جهاز المطياف ؟ دورة 2010



ج) يستخدم في فصل نظائر عنصر . يتكون من :

1)حجرة التشريد: تأيين النظائر لتأخذ الشحنة نفسها $q > 0$

2)حجرة التسريع : تسريع الأيونات بين الشبكة n_1 (كمونها U_1 ، سرعتها مهملة) والشبكة n_2 (كمونها U_2 وسرعتها v)

استنتاج علاقة v : $\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$$\frac{1}{2} m.v^2 - 0 = q.U \Longrightarrow E_{K2} - E_{K1} = q.U$$

$$v^2 = \frac{q.U}{\frac{1}{2} m} \Longrightarrow v = \sqrt{\frac{2.q.U}{m}}$$

3)حجرة الفصل: إخضاع الأيونات لحقل مغناطيسي منتظم لتتّخذ مسارات دائريّة

$$r = \frac{m.v}{q.B}$$

$$r = \frac{m}{q.B} \sqrt{\frac{2.q.U}{m}}$$

نربع

$$r^2 = \frac{m^{\cancel{2}}}{\cancel{q}^2 .\ B^2} \cdot \frac{2.\cancel{q}.U}{\cancel{m}} \Longrightarrow r^2 = \frac{2\ .\ U.\ m}{q\ .\ B^2}$$

●من اجل m_1 : $r_1^2 = \frac{2.U\ .\ m_1}{q\ .\ B^2}$

●من اجل m_2 : $r_2^2 = \frac{2.U\ .m_2}{q.B^2}$

اذا كان $m_1 > m_2$

$r_1 > r_2$

لنحسن دائما الظن بالله..فإن أعطانا فرحنا مرة ، وإن منعنا ، فرحنا عشر مرات..لأن العطاء والمنع اختيار الله

س) ما هي مميزات القوى النووية ؟

❶لا علاقة لها بنوع النيوكليون

②إنّها قوى تجاذبية عندما يكون البعد بين النيوكليونات من مرتبة $(0.5 - 1.5)\ x10^{-15}\ m$

❸انها قوى تنافرية من أجل بُعد بين النيوكليونات أقل $0.5 \times 10^{-15}\ m$

س) عرف النظائر ؟ هي ذراتٌ طبيعيّة أو صنعيّة متماثلة بالعدد الذري ومختلفة بعدد النيوترونات وبالتالي تختلف بعدد الكتلة والكتلة الذرية وتختلف بالخصائص النووية والإشعاعية

تدريبات

①ما مبرر إطلاق تسمية النيوكليون على كل من البروتون والنيوترون داخل النواة ؟

ج) نظراً لتشابههما بالكثير من الخواص(مثل عزم اللف الذاتي)

② ما الفرق بين عدد الكتلة لنظير وكتلته الذرية ؟

ج) عدد كتلةA : عدد البروتونات + عدد النيوترونات وهو عدد صحيح (يعود لاختلاف النيوترونات)

الكتلة الذرية : كتلة النواة + كتلة الالكترونات قد تكون أعداداً ليست صحيحة وتحسب بمعرفة النسبة المئوية

❸ما الذي دفع للتوقّع أن لكل عنصر أكثر من نظير؟

ج) بسبب وجود كتل ذرية ليست أعداداً صحيحة

مثال : الكلور $C\ell$ (35.5) لوجود نظيرين $^{35}_{17}C\ell$ ، $^{37}_{17}C\ell$

④ لماذا لا يمكن فصل نظائر العنصر نفسه بطرق كيميائية أو كهربائية ؟

ج) لأن الخاصيات الكيميائية والكهربائية لا تختلف من نظير إلى آخر

ملاحظة : اغلب نوى شكلها كروي او اهليجي (عندما عدد الذري بين 56-71)

- علاقة نصف قطر التقريبي للنواة : $R = r_\circ . A^{\frac{1}{3}}$

حيث ro: نصف قطر تقريبي للنكليون ، A: عدد كتلي

س) احسب نصف قطر التقريبي لنواة $^{8}_{2}X$ حيث $r_\circ = 2\ x10^{-15}\ m$

ج) $R = r_\circ . A^{\frac{1}{3}}$

$$R = 2\ x10^{-15}\ x(8)^{\frac{1}{3}} = 2\ x10^{-15} x\ 2 = 4x10^{-15}\ m$$

قسم مسائل الالكترون

١)حساب قوة كهربائية $F=e.E$ (N)

2) حساب حقل كهربائي $E = \frac{U}{d}$ $(V.m^{-1})$

3) حساب عدد الالكترونات $N = \frac{q}{e} = \frac{i.t}{e}$ 4) حساب تسارع : $F=m.a$

5) حساب الطاقة الحركية او حساب التوتر U (لالكترون واحد) $\Delta E=\sum W_{\vec{F}}$

$EK_2-EK_1=W_{\vec{F}}$ → $EK_2 - 0 = F.d$

$EK_2 = e.E.d$ → $EK_2 = e.U$

• عندما يعطى السرعة v : $EK=\frac{1}{2} me .v^2$

6) حساب الطاقة الحركية للحزمة : $E_{K(\text{للحزمة})} = E_{K(\text{ لاحد الالكترونات })} . N$

7) حساب السرعة v : $v=\sqrt{\frac{2.E_K}{m_e}}$ ← $EK=\frac{1}{2} me .v^2$

المسألة الاولى: نطبق فرقاً في الكمون قيمته U=720 V بين اللبوسين الشاقوليين لمكثّفة مستوية ندخل إلكتروناً ساكناً في نافذة من اللبوس السالب. استنتج العلاقة المحددة لسرعة هذا الإلكترون عندما يخرج من نافذة مقابلة في اللبوس الموجب بإهمال ثقل الإلكترون ثم احسب قيمتها.

$e=1.6 \times 10^{-19} C$, كتلة الإلكترون $m_e=9 \times 10^{-31} kg$

الحل : $e=1.6 \times 10^{-19} C = 16 \times 10^{-20} C$ حساب v :

القوى المؤثرة : قوة كهربائية ثابتة $\vec{F}$

طبيعة حركة الالكترون : مستقيمة متسارعة بانتظام

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

$$EK_2-EK_1=W_{\vec{F}}$$

$$\frac{1}{2}.m_e.v^2 - 0 = F.d \Longrightarrow \frac{1}{2}.m_e.v^2 = e.E.d$$

$$\frac{1}{2}.m_e.v^2 = e.U \Longrightarrow v=\sqrt{\frac{2.e.U}{m_e}}$$

$$v=\sqrt{\frac{2 \times 16 \times 10^{-20} \times \cancel{720}}{\cancel{9} \times 10^{-31}}} = \sqrt{2 \times 16 \times 80 \times 10^{11}}$$

$$v = \sqrt{16 \times 16 \times 10^{12}} = 4 \times 4 \times 10^6 = 16 \times 10^6 \ m.S^{-1}$$

المسألة الثانية: نولد حزمة من الإلكترونات أفقية نعدها متجانسة سرعتها في الخلاء $4x10^{7} m.S^{-1}$

وطول كل من لبوسي المكثفة المستوية المولّدة لهذا الحقل هو $x = 4\ x10^{-2}$ m تدخل بين لبوسي مكثفة مستوية أفقية يبعد أحدهما عن الآخر d = 2 cm وبينهما فرق في الكمون U =900 V

١) احسب شدة الحقل الكهربائي المنتظم بين لبوسي المكثفة

2) احسب شدة القوة الكهربائية التي يخضع لها إلكترون من الحزمة

3) أوجد الزمن الذي يستغرقه لاجتياز المسافة ضمن منطقة الحقل 4) احسب تسارع الالكترون

5) احسب شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ المعامد للحقل الكهربائي المتولد بين لبوسي المكثفة الذي يجعل الإلكترون يتحرك بحركة مستقيمة منتظمة ؟

6) استنتج معادلة حامل مسار الإلكترون المتحرك بين لبوسي المكثفة بالنسبة لمراقب خارجي

$me=9\ x10^{-31}kg$, $e=1.6x10^{-19}\ C= 16x10^{-20}C$

١) حساب E :
$$E = \frac{U}{d}$$

$$E = \frac{\cancel{900}}{\cancel{2\ x\ 10^{-2}}} = 45\ x\ 10^{3}\ \text{Volt}.\ m^{-1}$$

2) حساب F : $F = e.E$

$$F = 16x10^{-20}\ x\ 45\ x\ 10^{3} = 720\ x\ 10^{-17} = 72x10^{-16}\ \text{N}$$

3) حساب t :

$$x = v_0 .\ t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0} = \frac{4\ x10^{-2}}{4\ x10^{7}} = 10^{-9}s$$

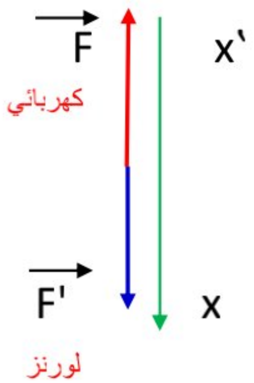
4) حساب a :

$$F = me.\ a \Rightarrow a = \frac{F}{me} = \frac{\cancel{72}x10^{-16}}{\cancel{9}\ x10^{-31}} = 8x10^{15}\ m.\ s^{-2}$$

5) حساب B القوى المؤثرة :

1) القوة الكهربائية $\vec{F}$

2) قوة لورنز المغناطيسية $\vec{F'}$



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

$$\vec{F'} + \vec{F} = \vec{0}$$

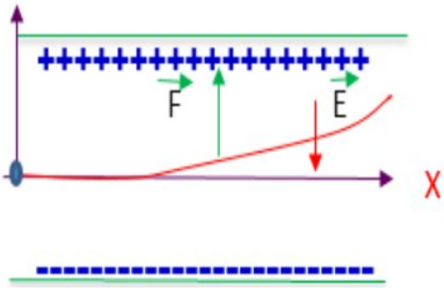
بالاسقاط على $\overrightarrow{XX'}$ $\quad F' - F = 0$

$$F' = F$$

$$\cancel{e}.\ v.B.Sin(\Theta) = \cancel{e}.E$$

$$B = \frac{E}{v.Sin(\Theta)}$$

$$B = \frac{\cancel{45\ x\ 10^{3}}}{\cancel{4x10^{7}x\ Sin\ (\frac{\pi}{2})}} = 11.25x\ 10^{-4}\ T$$



5) استنتاج معادلة حامل المسار :

القوة الموثرة: القوة الكهربائية $\vec{F}$ لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة

- مبدأ الفواصل : نقطة دخول الإلكترون بين لبوسي المكثفة
- مبدأ الزمن : لحظة دخول الإلكترون بين لبوسي المكثفة

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

$$\vec{F} = m_e . \vec{a} \qquad \otimes$$

- على المحور $\vec{OX}$: نسقط العلاقة $\otimes$ على $\vec{OX}$

$F_x = 0 \quad , \quad a_x = 0$

الحركة مستقيمة منتظمة

التابع الزمني : $X = v_0 . t$ ❶

- على المحور $\vec{Oy}$: نسقط العلاقة $\otimes$ على $\vec{Oy}$

$F = m_e . a$

$$a = \frac{F}{me} = \frac{e.E}{me} = \text{const}$$

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

التابع الزمني: $y = \frac{1}{2} . a . t^2$

$$y = \frac{1}{2} . \frac{e.E}{me} . t^2 \qquad ❷$$

استنتاج معادلة حامل المسار: من ❶ $t = \frac{x}{v_0}$ نعوض في ❷

$$y = \frac{1}{2} . \frac{e.E}{me} . \frac{x^2}{v_0^2}$$

$$y = \frac{1}{2} . \frac{72 x 10^{-16}}{9 x 10^{-31}} . \frac{x^2}{(4x10^7)^2}$$

$$y = \frac{1}{\cancel{2}} . \frac{\cancel{8} \ x10^{-16}}{10^{-31}} . \frac{x^2}{\cancel{16} \ x10^{14}}$$

$$y = \frac{10}{4} x^2$$

$$y = \frac{5}{2} x^2$$

مكرر دورات

المسألة الثالثة : تبلغ شدة التيار في أنبوب للأشعة المهبطية: 16 m A

1) احسب عدد الإلكترونات الصادرة عن المهبط في كل ثانية

2) احسب الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات لحظةَ وصوله المصعد باعتبار أنّه قد ترك المهبط دون سرعة ابتدائية ، وأنّ التوتر الكهربائي بين المصعد والمهبط 180 V ، ثمَّ احسب سرعته عندئذٍ

3) احسب الطاقة الحرارية الناتجة عن التحول الكامل للطاقة الحركية للإلكترونات التي تصدم المصعد خلال زمن دقيقة واحدة

$e=1.6\times10^{-19}\,C$ $\qquad m_e=9\times10^{-31}kg$

الحل : $i=16\ mA=16\times10^{-3}A$ ، $t=1\ S$ ، $e=1.6\times10^{-19}=16\times10^{-20}\,C$

1) حساب N:

$$N=\frac{q}{e}=\frac{i.t}{e}=\frac{16\times10^{-3}\times1}{16\times10^{-20}}=10^{17}$$

2) حساب EK

$$\Delta E_K=\sum W\vec{F}$$

$$E_{K2}-E_{K1}=W\vec{F} \Rightarrow E_{K2}-0=F.d$$

$$E_{K2}=e.E.d \Rightarrow E_{K2}=e.U$$

$$E_{K2}=16\times10^{-20}\times180=288\times10^{-19}\ J$$

حساب v :

$$v=\sqrt{\frac{2.E_{K2}}{m_e}} \Rightarrow v=\sqrt{\frac{2\times\cancel{288}\times10^{-19}}{\cancel{9}\times10^{-31}}}$$

$$v=\sqrt{2\times32\times10^{-19}\times10^{31}}=\sqrt{64\times10^{12}}=8\times10^{6}\ m.S^{-1}$$

3) حساب Q : خلال دقيقة أي $t=60\ S$

$$Q=E_{K(\text{للحزمة})}=E_{K(\text{لاحد الالكترونات})}.N.t$$

$$=288\times10^{-19}\times10^{17}\times60=1728\times10^{-1}\ J$$

ملاحظة: $N_{(\text{عدد الالكترونات})}=N_{(\text{عدد الالكترون في المتر})}\ .\ \ell\ (\text{طول})$

المسألة الرابعة: أنبوبة تلفزيون طولها $\ell = 0.1\ m$ ويبلغ متوسط عدد الإلكترونات إلكترون/ متر $N = 10^8$ في الحزمة الإلكترونية بين المهبط والمصعد الأول

1. احسب الطاقة الحركية لاحد الالكترونات ثم الطاقة الحركية للحزمة الالكترونية متوسط سرعة الالكترونات $v = 2 \times 10^6\ m.S^{-1}$ لحظة صدمها للشاشة
2. احسب فرق الكمون بين المهبط والمصعد الاول بفرض ان الإلكترون غادر المهبط دون سرعة ابتدائية

$\ell = 0.1\ m = 10^{-1}\ m$, $m_e = 9 \times 10^{-31}\ Kg$ $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

, $e = 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-20}\ C$

1) حساب E_K لاحد الالكترونات :

$$E_K = \frac{1}{2} . m_e . v^2$$

$$E_K = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} (2 \times 10^6)^2$$

$$E_K = \frac{1}{\cancel{2}} \times 9 \times 10^{-31} \times \cancel{4} \times 10^{12} = 18 \times 10^{-19} J$$

حساب E_K للحزمة:

$$E_{K(\text{للحزمة})} = E_{K(\text{لاحد الالكترونات})} \times N$$

نحسب N : $N_{(\text{عددالالكترونات})} = N_{(\text{عدد الالكترون في متر})} . \ell = 10^8 \times 10^{-1} = 10^7$ الكترون

نعوض في E_K: $EK_{(\text{للحزمة})} = 18 \times 10^{-19} \times 10^7 = 18 \times 10^{-12}\ J$

2) حساب U للالكترون :

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

$$EK_2 - EK_1 = W \vec{F} \Longrightarrow EK_2 - 0 = F.d$$

$$EK_2 = e.E.d \Longrightarrow EK_2 = e.U$$

$$U = \frac{E_{K2}}{e} = \frac{18 \times 10^{-19}}{16 \times 10^{-20}} = \frac{9 \times 10}{8} = \frac{90}{8} = 11.2\ V$$

الاشعة السينية

1. حساب الطاقة الحركية للإلكترون او فرق الكمون U : $\Delta Ek = \sum W \vec{F}$

$$EK_2 - EK_1 = F.d \Longrightarrow EK_2 - 0 = e.E.d \Longrightarrow EK_2 = e.U$$

2. حساب التواتر الاعظمي f_{max} : $E = E_K$

$$h . f_{max} = e.U$$

$$f_{max} = \frac{e.U}{h}$$

3. حساب طول موجة اصغري λ_{min} : $\lambda_{min} = \frac{C}{f_{max}}$

4. حساب ارتفاع درجة حرارة الصفيحة ΔT : $Q = C.m . \Delta T$

نحسب اولا الطاقة الحرارية $Q = EK_{(\text{للحزمة})} = EK_{(\text{لاحد الالكترونات})} . N$

m: كتلة الصفيحة ، C: الحرارة الكتلية للمادة

ملاحظة : بشكل عام طاقة حركية

$EK = e. U$

$EK = h . f_{max}$

المسألة الخامسة : يعمل أنبوب لتوليد الأشعة السينية بفرق كمون $U = 8 \times 10^4\ V$

حيث يصدر الإلكترون عن المهبط بسرعة معدومة عملياً المطلوب حساب :

1. قيمة التواتر ألأعظمي للأشعة السينية الصادرة
2. طول الموجة الموافق لذلك التواتر

$C = 3 \times 10^8\ m.S^{-1}$ ، $h = 6.6 \times 10^{-34}\ J.S$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

الحل : $h = 6.6 \times 10^{-34} = 66 \times 10^{-35}\ J.S$ ، $e = 16 \times 10^{-20} C$

1) حساب f_{max} :

$$E = EK$$

$$h.f_{max} = e.U$$

$$f_{max} = \frac{e.U}{h} = \frac{16 \times 10^{-20} \times 8 \times 10^4}{66 \times 10^{-35}}$$

$$= \frac{128 \times 10^{19}}{66} \approx 2 \times 10^{19}\ Hz$$

2) حساب λ_{min} :

$$\lambda_{min} = \frac{C}{f_{max}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{19}} = 1.5 \times 10^{-11}\ m$$

المسألة عامة 33: أشعة سينية تواترها الاعظمي $f_{max} = 3 \times 10^{18}\ Hz$ تصدر عن انبوب لتوليد الاشعة السينية بأهمال سرعة الالكترون لحظة مغادرته المهبط والمطلوب حساب :

1) طول الموجة الاصغري للاشعة السينية
2) فرق الكمون بين المصعد والمهبط
3) سرعة الالكترون لحظة اصطدامه بمقابل المهبط

$e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ ، $h = 6.6 \times 10^{-34}\ J.S$ $C = 3 \times 10^8 m.S^{-1}$ ، $me = 9 \times 10^{-31}\ Kg$

1) حساب λ_{min}

$$\lambda_{min} = \frac{C}{f_{max}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{18}} = 10^{-10}\ m$$

2) حساب U:

$$\Delta Ek = \sum W \vec{F}$$

$$EK_2 - EK_1 = F.\ d \Longrightarrow EK_2 - 0 = e.E.d$$

$$EK_2 = e.\ U$$

$$h.f_{max} = e.U$$

$$U = \frac{h.f_{max}}{e} = \frac{66 \times 10^{-35} \times 3 \times 10^{18}}{16 \times 10^{-20}} = \frac{198 \times 10^3}{16} = 12.37 \times 10^3\ V$$

3) حساب :

$$v = \sqrt{\frac{2.EK}{me}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.e.U}{me}} = \sqrt{\frac{2 \times 16 \times 10^{-20} \times 12.37 \times 10^3}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{16 \times 25 \times 10^{14}}{9}} = \frac{4 \times 5 \times 10^7}{3} = \frac{20 \times 10^7}{3} \approx 7 \times 10^7\ m.S^{-1}$$

المسألة 34عامة : يعمل أنبوب لتوليد الأشعة السينية بفرق كمون $U=8 \times 10^{5}$ V حيث يصدر الإلكترون عن المهبط بسرعة معدومة عملياً ويمر تيار شدته i =1mA

1) احسب الطاقة الحركية لأحد الالكترونات لحظة وصوله لمقابل المهبط (صفيحة البلاتين)

2) احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بالهدف ؟

3) توقف الحزمة الالكترونية بكاملها صفيحة البلاتين كتلتها m=50g فتتحول كامل الطاقة الحركية للالكترونات الى طاقة حرارية احسب ارتفاع درجة حرارة الصفيحة في الدقيقة الحرارة الكتلية للبلاتين

$e=1.6 \times 10^{-19}$ C ، $h=6.6 \times 10^{-34}$ J.S ، $C = 147\ kg^{-1}.°C^{-1}$

الحل : المعطيات $U= 8 \times 10^{5}$ V ، $I = 1mA = 1 \times 10^{-3}$ A

$e = 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-20}$C ، $h=6.6 \times 10^{-34}$ J.S $=66 \times 10^{-35}$ J.S

1) حساب E_K:

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

$$E_{K2} - E_{K1} = F.d \Longrightarrow E_{K2} - 0 = e.E.d$$

$$E_{K2} = e.U = 16\times10^{-20} \times 8 \times 10^{5} = 128 \times 10^{-15}\ J$$

2) حساب v :

$$E_k = \frac{1}{2} m_e . v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2.E_K}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\times128 \times 10^{-15}}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{256 \times 10^{16}}{9}} = \frac{16 \times 10^{8}}{3} = 5.33 \times 10^{8} m . S^{-1}$$

3) $m=50g = 50\times10^{-3} = 5 \times 10^{-2}$Kg ، $C=147\ kg^{-1}.°C^{-1}$ ، t = دقيقة = 60 S

• حساب ΔT :

$$\Delta T = \frac{Q}{C\ .\ m} \Longleftarrow Q = C.m\ .\ \Delta T$$

نحسب Q :

$$Q = E_{K(\text{للحزمة})} = E_{K(\text{لاحد الالكترونات})} . N$$

حساب N :

$$N = \frac{i.t}{e} = \frac{1 \times 10^{-3} \times 60}{16 \times 10^{-20}} = \frac{6\times 10^{18}}{16} = \frac{3\times 10^{18}}{8}$$

نعوض في Q

$$Q = \cancel{128} \times 10^{-15} \times \frac{3\times 10^{18}}{\cancel{8}}$$

$$Q = 16\times 10^{3} \times 3 = 48 \times 10^{3}\ J$$

نعوض في علاقة ΔT :

$$\Delta T = \frac{Q}{C\ .\ m} = \frac{48 \times 10^{3}}{147 \times 5 \times 10^{-2}}$$

$$\Delta T = 0.065 \times 10^{5}\ C°$$

ملاحظات الفعل الكهرضوئى

❶حساب طاقة الانتزاع (Es) او طول موجة العتبة λs : $Es = \frac{h.C}{\lambda s}$ ⟶ $Es = h.f_s$

❷حساب الطاقة الحركيةEk

$E_k = E - Es$

$E_k = h.f - Es$

$E_k = h.\frac{C}{\lambda} - Es$

❸الشرط لعمل الحجيرة الكهرضوئية : $\lambda \le \frac{h.C}{Es}$ ⟶ $\lambda \le \lambda s$

❹ حساب كمية حركة الفوتون : $P = \frac{h}{\lambda}$

❺حساب كمون الإيقاف Vo: $\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$

$E_{K2} - E_{K1} = W_{\vec{F}}$ ⟶ $0 - E_{K1} = -e.V_O$ ⟶ $V_O = \frac{E_{K1}}{e}$

المسألة السادسة: يضيء منبع وحيد اللون، طول موجته $\lambda = 0.3\ \mu m$ حجيرةً كهرضوئيّةً طاقةُ انتزاعِ الإلكترون فيها $Es = 33 \times 10^{-20}$ J ، $C = 3x10^8 m.S^{-1}$ احسب :

1) طول موجة عتبة الإصدار ؟

2) الطاقة الحركية للإلكترون عندانتزاعِه من المهبط ؟

المعطيات : $\lambda = 0.3\ \mu m = 3 \times 10^{-1} x 10^{-6} = 3 \times 10^{-7}$ m ، $me = 9 x 10^{-31} Kg$

$h = 6.6x10^{-34} = 66x10^{-35}$ J.S

1) حساب λs:

$$Es = \frac{h.C}{\lambda s}$$

$$\lambda s = \frac{h.C}{Es} = \frac{\cancel{66}\times10^{-35}\times 3\times10^{8}}{\cancel{33}\times10^{-20}} = 6\ x10^{-7}\ m$$

2) حساب EK :

$$EK = E - Es$$

$$EK = h.\frac{C}{\lambda} - Es$$

$$= 66x10^{-35}\ x\ \frac{\cancel{3}x10^{8}}{\cancel{3}\ x\ 10^{-7}} - 33\times10^{-20}$$

$$Ek = 66\times10^{-20} - 33\times10^{-20} = 33\times10^{-20} J$$

كن شيئاً جميلاً او اترك الاخرين بسلام

المسألة السابعة: يضيء منبع وحيد اللون مهبطَ حجيرةٍ كهرضوئية يحتاج معدنه لطاقة انتزاع

$Es = 3 \times 10^{-19} J$

1 ما الشرط الذي يجب أن يحقّقه طول موجة الضوء لتعمل الحجيرة الكهرضوئية؟

2 تضاء الخجيرة بضوء وحيد اللون طول موجته $\lambda = 3x10^{-8}$ m استنتج العلاقة المحددة لاعظم سرعة يمكن ان تكون للالكترون لحظة اصداره واحسب قيمتها ؟ $C = 3\ x10^{8} m\ .\ S^{-1}$

$e = 16\ x10^{-20}$ ، ، $me = 9\ x\ 10^{-31} Kg$ ، $h = 66\ x10^{-35}$ J.S

1) الشرط: $\lambda \leq \frac{h.C}{Es} \longrightarrow \lambda \leq \lambda s$

$$\lambda \leq \frac{\cancel{3}\ x10^{8} x66\ x10^{-35}}{\cancel{3} \times 10^{-19}} \longrightarrow \lambda \leq 66\ x10^{-8} \quad m$$

2) حساب v : $EK = E - Es$

$$EK = h\ .\ \frac{C}{\lambda} - Es$$

$$\frac{1}{2}.m_e.v^2 = h\ .\ \frac{C}{\lambda} - Es$$

$$v = \sqrt{\frac{h\ .\ \frac{C}{\lambda} - Es}{\frac{1}{2}.m_e}}$$

$$v = \sqrt{\frac{66\ x10^{-35}\ .\ \frac{\cancel{3}x10^{8}}{\cancel{3}x10^{-8}} - 3 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} x9\ x\ 10^{-31}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{66\ x10^{-19} - 3 \times 10^{-19}}{\frac{1}{2} x9\ x\ 10^{-31}}} = \sqrt{\frac{\cancel{63} \times 10^{-19}}{\frac{1}{2}\cancel{x9}\ x\ 10^{-31}}}$$

$$v = \sqrt{\frac{7 \times 10^{12}}{\frac{1}{2}}} \quad \sqrt{14\ x10^{12}} \quad = \sqrt{14}\ x\ 10^{6} \quad m.S^{-1}$$

المسألة 32عامة : اذا كان أكبر طول موجة يلزم لانتزاع الإلكترون من سطح معدن السيزيوم في حجيرة كهرضوئية يساوي $\lambda s = 6600\ A^{\circ}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$ المطلوب حساب :

١) الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون ؟

٢)كمية حركة الفوتون الوارد عندما يضاء سطح المعدن بضوء وحيد اللون $\lambda = 4400\ A^{\circ}$

٣) قيمة كمون الإيقاف علماً ان $EK = 15 \times 10^{-20}\ J$

$C = 3 \times 10^{8} m . S^{-1}$ ، $me = 9 \times 10^{-31} Kg$

المعطيات : $\lambda s = 6600\ A^{\circ} = 6600 \times 10^{-10} = 66 \times 10^{-8}\ m$

$e = 1.6 \times 10^{-19} = 16 \times 10^{-20}\ C$ ، $h = 6.6 \times 10^{-34} = 66 \times 10^{-35}\ J.S$

١)حساب Es

$$Es = h.fs \longrightarrow Es = \frac{h.C}{\lambda s}$$

$$Es = 66 \times 10^{-35} \times \frac{3 \times 10^{8}}{66 \times 10^{-8}} = 3 \times 10^{-19}\ J$$

٢) حيث $\lambda = 4400\ A^{\circ} = 4400 \times 10^{-10} = 44 \times 10^{-8}\ m$

- حساب P :

$$P = \frac{h}{\lambda} = \frac{66 \times 10^{-35}}{44 \times 10^{-8}} = 1.5 \times 10^{-27}\ Kg.m.S^{-1}$$

٣) حساب Vo :

$$\Delta EK = \sum W\vec{F}$$

$$EK2 - EK1 = W\vec{F} \longrightarrow 0 - EK1 = -e.Vo$$

$$EK1 = e.Vo \longrightarrow Vo = \frac{EK1}{e} = \frac{15 \times 10^{-20}}{16 \times 10^{-20}} = \frac{15}{16}\ Volt$$

المسألة 31عامة : في احدى تجارب الفعل الكهرضوئي عندما استخدم ضوء طول موجته $\lambda = 0.6\mu m$ كانت الطاقة الحركية العظمى للالكترون المنتزع $E_K = 3x10^{-20}$ J

وعند استبداله بضوء أخر طول موجته $\lambda' = 0.5\mu m$ في التجربة نفسها كانت الطاقة الحركية العظمى للالكترون المنتزع $E'_K = 9.6x10^{-20}$ J

1) استنتج قيمة ثابت بلانك h في الإشعاع ؟

2) احسب طاقة الانتزاع Es ؟ $C = 3 \times 10^8 m . S^{-1}$

الضوء الاول $E_k = 3x10^{-20}$ J , $\lambda = 0.6\mu m = 6x10^{-1}x10^{-6} = 6x10^{-7}$ m

الضوء الثاني $E'_k = 9.6x10^{-20}$ J ، $\lambda' = 0.5\mu m = 5x10^{-1}x10^{-6} = 5x10^{-7}$ m

١) استنتاج h:

- الضوء الاول 1 $E_K = h \cdot \frac{C}{\lambda} - E_S$
- الضوء الثاني 2 $E'_K = h \cdot \frac{C}{\lambda'} - E_S$

نطرح: 2 − 1 :

$$E'_K - E_K = h \cdot \frac{C}{\lambda'} - E_S - \left(h \cdot \frac{C}{\lambda} - E_S \right)$$

$$E'_K - E_K = h \cdot \frac{C}{\lambda'} \cancel{- E_S} - h \cdot \frac{C}{\lambda} \cancel{+ E_S}$$

$$E'_K - E_k = h \cdot C \left(\frac{1}{\lambda'} - \frac{1}{\lambda} \right)$$

$$h = \frac{E'_K - E_K}{C \left(\frac{1}{\lambda'} - \frac{1}{\lambda} \right)} = \frac{9.6x10^{-20} - 3x10^{-20}}{3 \times 10^8 x \left(\frac{1}{5x10^{-7}} - \frac{1}{6\,x10^{-7}} \right)}$$

$$h = 66x10^{-35} \text{ J.S}$$

2) حساب Es : من العلاقة 1

$$E_K = h \cdot \frac{C}{\lambda} - E_S$$

$$E_S = h \cdot \frac{C}{\lambda} - E_K$$

$$E_S = \cancel{66} x10^{-35} \times \frac{3 \times 10^8}{\cancel{6} \times 10^{-7}} - 3x10^{-20}$$

$$E_S = 11x\,3x10^{-20} - 3x10^{-20}$$

$$E_S = 33 \times 10^{-20} - 3x10^{-20} = 30 \times 10^{-20} \text{ J}$$

الترانزستور

❶ علاقة التيارات : $i_E = i_C + i_B$

❷ عامل التضخيم : $\alpha = \frac{RC}{RE}$

❸ الاستطاعة الداخلة (الباعث) : $P_E = RE \cdot i_E^{\,2}$

❹ الاستطاعة الناتجة (المجمع) : $P_C = R_C \cdot i_C^{\,2}$

i_E : تيار الباعث i_C: تيار المجمع

i_B: تيار القاعدة

المسألة الثامنة: نضع ترانزستور (P-n-P) في دارة تضخيم بطريقة القاعدة المشتركة شدة تيار الباعث 40 mA

1) احسب شدة تيار كل من دارتي القاعدة والمجمع، علماً أنّ شدة تيار القاعدة تعادل 2 % من شدة تيار الباعث

2) إذا علمت أنّ مقاومة دارة الباعث 100 Ω ومقاومة دارة المجمع 10000 Ω احسب عامل تضخيم

3) احسب كلاً من الاستطاعة الداخلة والاستطاعة الناتجة.

4) ارسم الترانزستور بطريقة القاعدة المشتركة

2003

$$i_E = 40\ mA = 40 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-2}\ A$$

1) حساب i_B : تيار القاعدة = 2 % تيار الباعث

$$i_B = \frac{2}{100} \cdot i_E$$

$$i_B = \frac{2}{100} \times 4 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-4} A$$

حساب i_C : $i_C = i_E - i_B$

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

$$i_C = 0.04 - 0.0008 = 0.0392\ A$$

$$i_C = 392 \times 10^{-4}\ A$$

2) حساب α :

$$\alpha = \frac{RC}{RE} = \frac{10000}{100} = 100$$

3) حساب P_E : $P_E = R_E \cdot i_E^2$

$$P_E = 100 \times (4 \times 10^{-2})^2 = 100 \times 16 \times 10^{-4} = 16 \times 10^{-2}\ W$$

• حساب P_C : $P_C = R_C \cdot i_C^2$

$$P_C = 10000 \times (392 \times 10^{-4})^2$$

$$P_C = 10000 \times 15366 \times 10^{-8} = 15366 \times 10^{-4}\ W$$

4)

المسألة التاسعة : تتألّف ذرّة الهدروجين من بروتون وإلكترون تُعطى سويّات الطاقة لذرة الهدروجين $En=-\frac{13.6}{n^2}$ حيث n هو عدد صحيح موجب يمثل رتبة المدار في السوية ذات الطاقة الأخفض لدينا $n = 1$ ، وفي سوية الطاقة المثارة الأولى لدينا $n = 2$ وهكذا عندما تسعى n إلى اللانهاية نجد الحالة المتأنية أي التي تخسر فيها ذرّة الهدروجين إلكترونها .

1) ما قيمة الطاقة في السوية الأساسية E1 ؟

2) تتواجد الذرة في البداية في حالتها الأساسية تمتص هذه الذرة فوتون بتواتر $f = 3\times 10^{15} Hz$

احسب الطاقة الصادرة عند انتقال الكترون من سوية الى سوية اخفض (ΔE) بالجول ثم الكترون فولط (eV)

3) احسب الرقم n للسوية التي تتواجد فيها الذرّة بعد الامتصاص ؟ $h = 6.6\times10^{-34}$ J.S

4) احسب النسبة بين قوة الجذب الكتلي للبروتون المؤثرة في ألإلكترون والقوة الكهربائية التي تجذب بها النواة الإلكترون علماً أن المسافة بين الإلكترون والبروتون $a = 5.9\times10^{-11} m$ ماذا تستنتج ؟ شحنة الالكترون $e = 1.6\times10^{-19}$ C ،

ثابت الجذب الكهربائي $k = 9\times10^{9}\ m . F^{-1}$ ثابت الجاذبية العام $G = 6.67\times10^{-11}\ m^3.Kg^{-1}.S^{-2}$,

$me = 9\times 10^{-31}$ kg سرعة الضوء $C = 3\times 10^{8} m.S^{-1}$ كتلة البروتون $mp = 1.67\times10^{-27}$ kg

1) حساب E1 :

$$En = -\frac{13.6}{n^2} \longrightarrow E_1 = -\frac{13.6}{1^2} = -13.6\ eV$$

2) حساب ΔE بالجول :

$$\Delta E = h.f = 6.6\times10^{-34}\times 3\times10^{15} = 19.8\times 10^{-19} J$$

حساب ΔE بالكترون فولط (eV) :نقسم على(e)

$$\Delta E = \frac{19.8\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}} = 12.13\ eV$$

3) حساب n :

$$E_2 = \frac{-13.6}{n^2} \longrightarrow n^2 = \frac{-13.6}{E_2} \longrightarrow n = \sqrt{\frac{-13.6}{E_2}}$$

حساب E_2:

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$E_2 = \Delta E + E_1 \longrightarrow E_2 = 12.13 - 13.6 = -1.47\ eV$$

نعوض في علاقة n :

$$n = \sqrt{\frac{-13.6}{-1.47}} = \sqrt{9.2} = 3$$

4) حساب النسبة :

كتلي ← F_1

كهربائي ← F_2

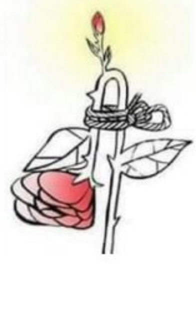
$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{G . \frac{m_p . m_e}{\cancel{a^2}}}{K . \frac{e^2}{\cancel{a^2}}} = \frac{G . m_p . m_e}{K . e^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times1.67\times10^{-27}\times 9\times 10^{-31}}{9\times10^{9}(1.6\times10^{-19})^2} = 4.34\times10^{-40}$$

النتيجة: تهمل F_1 قوة الجذب الكتلي أمام F_2 قوة الجذب الكهربائي لصغرها

شكراً للذين يتركون بنا أشياء سعيدة

تجعلنا نبتسم حين تبدو الحياة كئيبة



الأستاذ:عادل احمد

بالتوفيق لطلابي الأعزاء

بعض الرموز الكهربائية والمغناطيسية

♥ شدة تيار الكهربائي : i

♠ شدة حقل مغناطيسي : B

☻ شحنة المكثفة : q

☺ سعة المكثفة : C

♣ ذاتية الوشيعة : L

♦ مقاومة الصرفة : R

◊ النبض : ω

♦فرق الكمون(توتر) U

▼ ردية الوشيعة :XL $X_L = L.\omega$

▲ اتساعية المكثفة : $X_C = \frac{1}{\omega.C}$

الجداء الخارجي الشعاعي : $\vec{A} \wedge \vec{B} = A.B.\sin(\theta)$

الجداء الداخلي السلمي : $\vec{A} . \vec{B} = A.B.\cos(\theta)$

الحقل المغناطيسي في سلك :

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{.i}{d}$$

الحقل المغناطيسي في وشيعة :

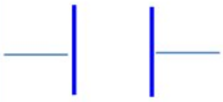
$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{N.i}{\ell}$$

علاقة التوتر :

في المقاومة الصرفة : $U = R.i$

R

في المكثفة : $U = \frac{q}{C}$



في الوشيعة التي لها مقاومة : $U = L.(i)'_t + r.i$

L , r