KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

الجلسة الامتحانية

الثالث الثانوي العلمي

الفيزياء

2024 - 2023

اعداد المدرّس: إيليا منصور

011 638 5555
095 666 2022
0932 465 404
khatibinstitute.com
دمشق / تضامن
شارع نسرين / مكتبة الخطيب

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

س1 : انطلاقاً من المعادلة التفاضلية
$(x)''_t = -\frac{k}{m}x$
استنتج طبيعة حركة النواس المرن
واستنتج علاقة الدور الخاص للنواس

س2 : استنتج علاقة الطاقة الكلية في النواس المرن
- ما شكل الطاقة في مركز الاهتزاز وفي الوضعين المتطرفين.
- كيف تتحول الطاقة عند الابتعاد عن المركز

س3 : انطلاقاً من التابع الزمني للمطال
$x = X_{max}\cos(\omega_0 t)$
1- استنتج التابع الزمني للسرعة بدلالة المطال
2- ما هي المواضع التي تكون فيها قيمة
السرعة : a- عظمى b- معدومة

الحل المتعدد

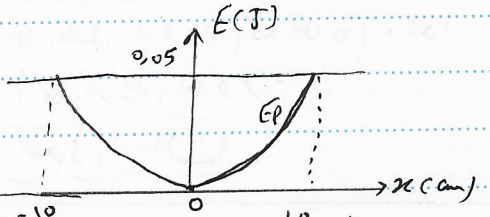
1) في النواس المرن في نقطة مطالها $x = \frac{X_{max}}{2}$ تكون علاقة السرعة

$v = \omega_0 X_{max}$ $v = 4\omega_0 X_{max}$
$v = \frac{\omega_0 X_{max}}{\sqrt{2}}$ $v = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega_0 X_{max}$

2) نابض مرن شاقولي استطالته بالتوازن x_0
يعطى الدور بالعلاقة : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$

$mg = kx_0$

3) عندما تقترب الجسم من المركز :
- الحركة متسارعة
- تزداد E_c وتنقص E_p

4)


من الخط البياني لتابع الطاقة الكامنة المرونية E_p
فإن قيمة ثابت صلابة النابض k (N.m⁻¹)

$k = 1$	$k = \frac{1}{10}$
$k = 10$	
$k = 100$	

نواس الفتل

س1 : ساق أفقية متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي من منتصف تربع الساق عن وضع توازنها بزاوية θ وتترك دون سرعة ابتدائية
ادرس حركة الساق فيما طبيعة الحركة ثم استنتج علاقة الدور الخاص.

$\frac{T_{01}}{T_{02}} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}}$

$\frac{T_{01}}{T_{02}} = \sqrt{\frac{I_{\Delta,1}}{I_{\Delta,2}}}$

س : اختر الاجابة الصحيحة.

ب) نواس فتل دوره الخاص 2 S
لكي يصبح الدور الخاص $\sqrt{2}$ S

$$\frac{T_{01}}{T_{02}} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}}$$

$$\frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2}} \Rightarrow \text{بتربيع} \quad \frac{4}{2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

$$\rho_2 = \frac{2\rho_1}{4} = \frac{1}{2}\rho_1$$

$$\rho_2 = \frac{1}{2}\rho_1$$

ج) نواس فتل دوره الخاص T_0. اذا اردنا أن نزيد الدور :

- نزيد طول السلك

عزم عطالة نقطة مادية

$$I_{\Delta,m} = mr^2$$

r : بعد النقطة عن محور الدوران (السلك)

النواس الثقلي البسيط

س : عرف النواس الثقلي البسيط نظرياً وعملياً . ثم اعط فكرة عن علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حال السعات الصغيرة استنتج العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس الثقلي البسيط

الحل : نظرياً : نقطة مادية تتحرك بتأثير ثقالها على بعد ثابت ℓ عن محور افقي

عملياً : كرة صغيرة كتلتها m معلقة بخيط مهمل الكتلة وغير قابل للمط طوله ℓ كبيرة بالنسبة لنصف قطر الكرة

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

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

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

س : الدراسة الحركية للنواس البسيط

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

ميكانيك سوائل

س: عدد صفات السائل المثالي مع الشرح

- الجريان المستقر المنتظم.
- سرعة جسيمات السائل ثابتة في جميع نقاط السائل بمرور الزمن.

س: يتدفق سائل مثالي عبر انبوب افقي له مقطعين مختلفين. استنتج معادلة الاستمرارية وماذا تستنتج

س: انبوب فينتوري $S_1 > S_2$ فيه انسداد عند S_2. انطلاقاً من معادلة برنولي استنتج علاقة فرق الضغط بين المقطعين

الحل

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

الانبوب افقي $z_1 = z_2$

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

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

من الاستمرارية: $S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2}$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho\left(\frac{S_1^2}{S_2^2} - 1\right)v_1^2$$

$S_2 < S_1 \Rightarrow P_2 < P_1$

1- خيار متعدد:

من خواص السائل المثالي: طاقته الميكانيكية ثابتة

النسبية الخاصة

س: اعط تفسيراً علمياً:

1- يتباطأ الزمن عندما يتحرك الجسم بسرعة قريبة من سرعة الضوء

$$\frac{t}{t_0} = \gamma \Rightarrow t = \gamma t_0$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > 1$$

$$\Rightarrow t > t_0$$

2- يتقلص الطول عندما يتحرك الجسم بسرعة قريبة من سرعة الضوء.

$$\frac{L_0}{L} = \gamma \Rightarrow L_0 = \gamma L \qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma > 0$$

$$\Rightarrow L_0 > L$$

3- لاتنعدم الطاقة الكلية لجسم ساكن عند مستوى وجبي في الميكانيك النسبي.

$$E = E_0 + E_K \qquad E_K = 0$$

$$E = E_0 = m_0 c^2 \neq 0$$

س: في الميكانيك النسبي اثبت ان

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

$$E_K = E - E_0 = mc^2 - m_0 c^2$$

$$E_K = (m - m_0)c^2 \Rightarrow E_K = \Delta m c^2$$

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

مغناطيسية

السؤال الأول: ذهب قطعة حديد بين قرصي مغناطيس نفوي

1. علل تقارب خطوط الحقل
2. عرف عامل النفاذية المغناطيسي واكتب العلاقة الرياضية المعبرة عنها
3. ما العوامل التي يتوقف عليها عامل النفاذية
4. ماذا يستفاد من هذا التطبيق

السؤال الثاني:

اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن مرور تيار كهربائي متواصل I في ① سلك مستقيم
② ملف دائري
③ وشيعة

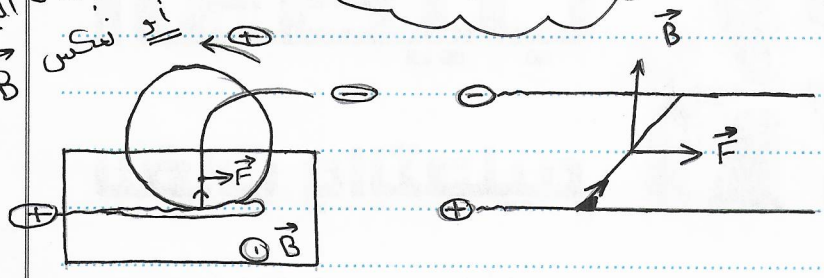
④ الزم المغناطيس بالرسم

السؤال الثالث: اختر الجواب

تمر تيار كهربائي I في ملف دائري نصف قطره الوسطي r يتولد في مركزه حقلاً مغناطيسياً B نضاعف عدد لفات، واصبحت شدة الحقل المغناطيسي بمثال ماكان عليه فيكون نصف القطر الوسطي للملف $[\frac{1}{3}r]$

كهرطيسية

يتغير دوران الدولاب ① نعكس جهة التيار $\vec{B}$ أو نعكس



اذكر عناصر شعاع القوة:

① المغناطيسية
② الكهرطيسية

السؤال الثاني: استنتج عمل القوة الكهرطيسية (مكسويل) مع ذكر النص

السؤال الثالث:

اذكر قائمة من شروط التوازن الدوراني في مقياس غلفاني استنتج العلاقة المحددة لزاوية دوران الإطار θ الصغيرة وكيف نزيد حساسية المقياس.

عند دخول الكترون بسرعة $\vec{v}$ ثابتة إلى حقل مغناطيسي $\vec{B}$:

- $\vec{v} \perp \vec{B}$ الحركة دائرية منتظمة
- $\vec{v} // \vec{B}$ الحركة مستقيمة منتظمة

زاوية الميل ← عند خط الاستواء 0

عند القطبين 90

KHATIB Institute الخطيب للغات والتعليم

السؤال الثالث :

يدخل الكترون بسرعة $\vec{v}$ ثابتة إلى حقل مغنا طيسي منتظم $\vec{v} \perp \vec{B}$ ادرس حركة الالكترون واستنتج علاقة ذهن قطر المسار الدائري الذي يسلكه وعلاقة الدور

الجملة المدروسة : الكترون ضمن الحقل المغنا طيسي باهمال ثقل الالكترون فإنه يخضع لتأثير القوة المغناطيسية $\vec{F}$

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

$$\vec{F}_{مغناطيسية} = m_e \vec{a} \Rightarrow e\vec{v} \wedge \vec{B} = m_e \vec{a}$$

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

من خواص الجداء الشعاعي $\vec{a} \perp \vec{v}$

فالحركة دائرية منتظمة $\vec{a} = \vec{a_c}$

وحصلت القوى قوة جاذبة مركزية F_c

$$e v . B = m_e a_c$$

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

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

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

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

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

القوة المغنا طيسية : تنعدم $\vec{v} \parallel \vec{B}$

عظمى $\vec{v} \perp \vec{B}$

$$F_{max} = q v B$$

القوة الكهرطيسية : تنعدم $\vec{IL} \parallel \vec{B}$

عظمى $\vec{IL} \perp \vec{B}$

عظمى $F = ILB$

عزم المغناطيس $M = NIS$ $\quad \vec{M} = NI\vec{S}$

عزم المزدوجة $\vec{\Gamma_D} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

واحدة العزم (Am^2) .

التزفت : ينعدم $\alpha = \frac{\pi}{2}$

عظمى $\alpha = 0$

$$\phi_{max} = NSB$$

عندما $\phi = \frac{1}{2} \phi_{max}$ $\quad \alpha = \frac{\pi}{3}$

التمرين الكهرطيسي

السؤال الأول:

تشكل دارة مغلقة مؤلفة من وشيعة موصولة مع مقياس غلفاني بعد القطب الجنوبي لمغناطيس مستقيم عن أحد وجهي الوشيعة وفق محورها فينحرف المؤشر الأعلى مرور تيار كهربائي

1. كيف تفسر مرور التيار
2. ماذا نوع الوجه المقابل وما جهة التيار
3. ما هي العوامل التي تتوقف عليها القوة المحركة الكهربائية المتحرضة
4. اكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن (ε)
5. اكتب نص قانون فارادي ولنز

الحل:

1) ابعاد القطب الجنوبي عن الوشيعة يؤدي الى تغير التدفق المغناطيسي تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة تسبب مرور التيار

2) الوجه المقابل لمغناطيس

3) جهة التيار عكس عقارب الساعة

4) تتناسب ε طرداً مع تغير التدفق المغناطيسي

تتناسب ε عكساً مع زمن تغير التدفق المغناطيسي

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$$

فارادي: ـــــ

لنز: ـــــ

سؤال: في تجربة السكتين الكهرطيسية تستبدل المولد بمقياس غلفاني نغلق الدارة ونخرج الساق بسرعة ثابتة $\vec{v} \perp \vec{B}$

1) فسر الكترونياً نشوء القوة المحركة المتحرضة ومرور تيار متحرض

2) استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة وشدة التيار المتحرض واكتب علاقة الاستطاعة الكهربائية

الحل:

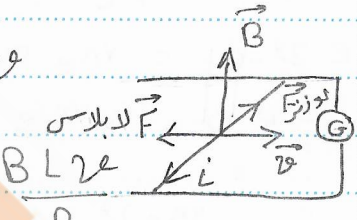
1) عند تحريك الساق بسرعة $\vec{v} \perp \vec{B}$ يتغير التدفق على الساق

$$\Delta\phi = B\Delta s = BL\Delta x = BLv\Delta t$$

تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة

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

$$\varepsilon = BLv$$



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

$$P = \varepsilon i = BLv \cdot \frac{BLv}{R}$$

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

السؤال الثاني:

وشيعة يمر فيها تيار كهربائي قيمة شدته I:

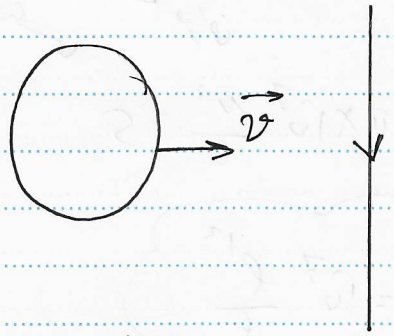
1) اكتب عبارة شدة الحقل المغناطيسي المتولد داخلها فتبين مرور التيار

2) استنتج عبارة تدفق الحقل المغناطيسي بدلالة شدة التيار وذاتية الوشيعة

مستنتجا العلاقة المحددة لذاتية الوشيعة

3) استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية الناشئة في الوشيعة موضحا متى تنعدم هذه القوة.

نقرب حلقة لبرغي ثابتة $\vec{v}$ عمودية على مستقيم يمر فيه تيار



1- حدد على الرسم جهة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيار في مركز الحلقة

2- حدد جهة الحقل المغناطيسي المتحرض

3- حدد جهة التيار المتحرض

4- ماذا يحدث لو أوقفنا الحلقة عن الحركة علل إجابتك

سلكين نواقليين يمر فيهما تياران كهربائيين متوازيين وبجهة واحدة

- ادرس التأثير المتبادل بين السلكين واستنتج علاقة شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة على السلكين وإذا كان $l_1 = l_2$ ماذا تستنتج مع الترسم.

KHATIB Institute الخطيب للغات والتعليم

سؤال: استنتج من تجربة السكين الكهرطيسية

1- استنتج العلاقة المحددة للاستطاعة الميكانيكية

2- استنتج العلاقة المحددة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة العكسية واكتب علاقة الاستطاعة الكهربائية

الحل: إن عند مرور تيار كهربائي في الساق الناقلة الحقل المغناطيسي فإنها تتأثر بالقوة الكهرطيسية

$$F = ILB \sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow F = ILB$$

تعمل القوة الكهرطيسية بسرعة $\vec{v}$ فتولد

$$P'_{\text{ميكانيكية}} = F \cdot v = ILBv$$

عند انتقال الساق يتغير التدفق المغناطيسي عليها

$$\Delta\Phi = B \cdot \Delta s = BL\Delta x$$

$$\Delta\Phi = BLv\Delta t$$

تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة عكسية تعاكس تزود تيار المولد

$$\mathcal{E} = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{BLv\Delta t}{\Delta t} \right|$$

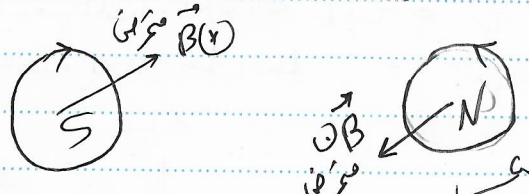
$$\mathcal{E} = BLv$$

لاستمرار مرور التيار يجب تعويض استطاعة كهربائية

$$P_{\text{كهربائية}} = \mathcal{E} I$$

$$= BLv I$$

$$P = P'$$



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

الاستنتاج المقصود

$$L = 10^{-7} \frac{\ell'^2}{\ell}$$

دارة مهتزة .....

سؤال: نطلق من العلاقة $q = \frac{1}{2}Cu^2$ (1)

1) استنتج علاقة الدور الخاص .....

2) كيف تتحول الطاقة عند .....

تفريغ المكثفة	شحن المكثفة
تتحول الطاقة من كهربائية	تتحول الطاقة
بالمكثفة الى كهرطيسية بالوشيعة	من كهرطيسية
	الوشيعة الكهربائية
	بالمكثفة

سؤال: استنتج علاقة الطاقة .....

الكهربائية في الدارة المهتزة .....

سؤال: اختر الاجابة الصحيحة .....

1) دارة مهتزة نستبدل وشيعة بأخرى $L' = \frac{1}{4}L$ يصبح البيض الخاص $[\omega_0' = 2\omega_0]$ أو تواتر أحد دور .....

2) دارة مهتزة نجعل فيها $L' = 2L$ و $C' = \frac{1}{2}C$ يصبح البيض $[\omega_0' = \omega_0]$

3) يعمل البيض الخاص في الدارة المهتزة بالعلاقة $[\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}]$

تيار متناوب .....

سؤال: اكتب برهان تحصيل قوانين التيار المتناوب الجيبي على المقاومة الأومية .....

1) الدارة وصيرة بالنسبة لطول الموجة .....

2) مقاومة المتناوب الجيبي صغيرة .....

سؤال: دارة تيار متناوب كوي .....

مقاومة أومية فقط .....

1) استنتج العلاقة المحدودة المؤثر اللحظي .....

بين طرفي المقاومة .....

2) استنتج علاقة الاستطاعة المتوسطة .....

في المقاومة .....

الكل: $u = R \cdot i$

$u = R I_{max} \cos \omega t$

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

$U_{max} = R I_{max} \Rightarrow U_{eff} = R I_{eff}$

$\varphi = 0$

$P_{avg_R} = U_{eff_R} I_{eff} \cos\varphi$

$P_{avg_R} = R I_{eff}^2$

سؤال: عرف المجال ... واشرح آلية عمله

استنتج علاقة نسبة الكوبل .....

وبين متى تكون مراقبة المؤثر ومتى .....

تكون مقاومة المؤثر .....

سؤال: اختر الاجابة الصحيحة .....

1) في حالة التجاوب الكهربائي يكون: .....

$[U_{eff} = U_{eff_R}]$ أو $[U_{eff_L} = U_{eff_C}]$

2) يكون التيار متقدم على المؤثر في .....

دارة كوي [مكثفة] .....

3) في دارة تسلسلية (R-L-C) إذا كان $X_L > X_C$ تكون φ .....

$\left[0 \ldots -\frac{\pi}{3} \ldots +\frac{\pi}{3} \ldots \frac{\pi}{2}\right]$

4) دارة تفرعية (L-C) إذا كان $X_L < X_C$ يكون فرق الطور $\left[-\frac{\pi}{2}\right]$

التجاوب الكهربائي .....

$Z = R$ ..... $\cos\varphi = 1$ ..... $\varphi = 0$

الشدة على توافق في المؤثر بالطور .....

المطابقة بالجنس مجهولة .....

الشدة المنتجة بالمجهولة .....

$X_L = X_C$

عند التجاوب $\cos\varphi = 1$

$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$

KHATIB Institute
الخطيب للعلوم والتعليم

المادة: الموجات

السؤال الأول: في جملة الموجات المستعرضة
يمثل كل نقطة بسعة $Y_{max/n} = 2Y_{max} \sin\frac{n\pi}{\lambda}x$
تعرف العقد والبطون
تتباعد العقد والبطون عن
النقطة البعيدة

السؤال الثاني: وتر مرن يثبت طرفيه بحيث
يشكل مولداً نغمته الحركية
(1) ماذا يكون في النقطة
فسر إجابتك
(2) متى يحدث الجاوب
(3) يتناسب العلاقة الطردية للموجات
الصوت الصادر
(4) اكتب كلا قانون الوتر والجامس مع
ذكر دلالات الرموز
الحل: (1) عند نقطة الوتر تتشكل بطن
اهتزاز متجهة وصول
الاهتزاز الوارد والمنعكس على توافق دائم
(2) يحدث الجاوب عندما $f = (2n-1) f_1$
تتوافر الرنانة يساوي الصوت المزدوج
صحيحة من الموجات الأساسية
طول الوتر يساوي الصوت المزدوج
من ربع طول الموجة
$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$
(3) طول الوتر = عدد مزدوج من ربع طول الموجة
$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$ ... $n = 1, 2$
$L = (2n-1) \frac{v}{4f}$
$f = (2n-1) \frac{v}{4L}$ ... $n = 1, 2$

$f = 5 \cdot \frac{v}{4L} = 5 f_1$ الصوت الثالث

السؤال: كيف تتشكل الموجات المستعرضة
المستعرضة وكيف يمكن التحكم في
الحمائين المتماثلين والتحكم بأي
وصادرا تتشكل عند الحافز

لزيادة عدد الحمائين تزيد الموجات
أو طول الوتر أو نقصان F_1

لزيادة الصوت تزيد الموجات
تزيد سعة الضغط
تقلل طول الموجات أو تزيد

الكهروضوئية

١. ظهر الإجابة الصحيحة

١. تتشر الأشعة الساقطة على سطح فلز ما ظاهرة ..... سطح الفلز فتكون الكترونات ضوئية ..... كانت الأشعة ..... مقدارها ..... موجبا

٢. ..... الإلكترونات ..... الموجودة في

٣. ..... عدد الإلكترونات ..... الأشعة الساقطة ..... شدة الأشعة ..... كثافة المادة

٤. ..... الأشعة الساقطة ..... الإلكترونات

٥. ..... الأشعة الساقطة ..... طاقة الإلكترون

السؤال ..... عدد من العوامل ..... هي :

..... الأشعة الساقطة

..... الأشعة الساقطة

السؤال ..... عدد العوامل المؤثرة ..... (٣٥)

..... جسيم يوجد في كل ذرة عنصر

..... شحنة الكهربائية ..... موجبة

..... يتحرك بسرعة الضوء في الخلاء

$E = hf = mc^2$ ..... طاقته

..... يملك كمية حركة

$p = mc = \frac{E}{c^2}c = \frac{E}{c} = \frac{h \cdot f}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$

السؤال ..... يتوقف ظاهرة ..... على

..... الأشعة الساقطة ..... تتوقف على ثلاثة

عوامل ..... هي

(١) ..... كمية الطاقة ..... شدة الأشعة

..... الساقطة ..... تنقل الطاقة ..... كما زادت

..... كمية الطاقة .....

(٢) ..... كثافة المادة ..... كما زادت كثافة

..... المادة ..... شدة الأشعة الساقطة

..... تنقل الطاقة .....

(٣) ..... طاقة الأشعة الساقطة .....

..... زادت الأشعة الساقطة طاقة

..... قلت الأشعة الساقطة طاقة

..... عدد الإلكترونات ..... الطاقة الحركية

..... الضوئية

..... الأشعة الساقطة

..... كثافة الأشعة الساقطة

..... شدة الأشعة الساقطة

..... الأشعة الساقطة

..... طاقة الإلكترون

..... الأشعة الساقطة

السؤال ..... عدد العوامل المؤثرة

..... الأشعة الساقطة

استنتج ..... أصغر طول موجة

..... الأشعة الساقطة λ_{min}

$E_k = E - E_s = h(f - f_s)$ ..... الطاقة الحركية العظمى

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

الإلكترونات لا تخرج ..... سطح المعدن ..... $E < E_s$

$\lambda > \lambda_s$ ..... $f < f_s$

الإلكترونات تخرج ..... تقف ساكنة ..... سطح

$E = E_s$ ..... $\lambda = \lambda_s$ ..... $f = f_s$

تخرج ..... طاقة حركية ..... $E > E_s$ ..... $f > f_s$ ..... $\lambda < \lambda_s$

$F = qE$

$V = E \cdot d$

عدد الإلكترونات $n = \frac{q}{e} = \frac{It}{e}$

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

مسائل الجلسة الاضافية

... نواس مرن ...

نواس مرن يتألف من نابض محمل بكتلة طليقة متماثرة ثابت صلابته $K=10\,N/m$ معلق بنهايته جسم كتلته $m=0,4kg$ نزيح الجسم شاقوليا نحو الأسفل مسافة $x_0=10cm=0,1m$ عن موضع التوازن ونطلق دون سرعة ابتدائية فيهتز حول موضع توازنه.

1- احسب الطاقة الكامنة المرونية للنواس في موضع التوازن.

2- احسب الطاقة الحركية للنواس في موضع التوازن.

3- استنتج التابع الزمني لمطال الاهتزاز.

4- احسب سرعة النواس في المرور الأول بموضع مطاله $x=4cm$

5- احسب شدة قوة الارجاع في نقطة مطالها $x=2cm$

الحل

$E=1,25\times10^{-2}J$ $m=0,4kg$ $K=10\,N/m$

1) $\vec{W}+\vec{F}_{ressort}=\vec{0}\Rightarrow W-F_{ressort}=0$

بالاسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل

$W-F_{ressort}=0\Rightarrow mg=Kx_0$

$x_0=\frac{mg}{K}=\frac{0,4\times10}{10}=0,4m$

2) $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}=2\pi\sqrt{\frac{0,4}{10}}=2\pi\times2\times10^{-1}$

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

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

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

$E=\frac{1}{2}KX_{max}^2\Rightarrow X_{max}=\sqrt{\frac{2E}{K}}$

$X_{max}=\sqrt{\frac{2\times1,25\times10^{-2}}{10}}=5\times10^{-2}m$

$t=0$, $x=X_{max}\Rightarrow X_{max}=X_{max}\cos\varphi$

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

$x=0,05\cos(5t)$

4) $t_1=\frac{1}{4}T_0\Rightarrow t_1=\frac{1}{4}\times\frac{2\pi}{5}=\frac{\pi}{10}s$

$v=-\omega_0X_{max}\sin(\omega_0t+\varphi)$

$=-5\times5\times10^{-2}\sin(5\times\frac{\pi}{10})$

$=-25\times10^{-2}\times1=-25\times10^{-2}m/s$

5) $E_p=\frac{1}{2}Kx^2=\frac{1}{2}\times10\times(4\times10^{-2})^2$

$=8\times10^{-3}J$

$E_K=E-E_p=12,5\times10^{-3}-8\times10^{-3}$

$E_K=4,5\times10^{-3}J$

6) $F=|-Kx|=|-10\times2\times10^{-2}|$

$F=0,2N$

KHATIB Institute
الخطيب للدعاية والتعليم

مسائل الميكانيك

-٣-

المادة .....

التمرين الأول: يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة طولها $\ell = 1m$ كتلتها مهملة، مثبت في كل من طرفيها كتلتين نقطيتين $m_1 = m_2 = 0,4Kg$ تعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $K = 8m.N.rad^{-1}$ ندير الساق بزاوية πRad عن وضع توازنها وتترك دون سرعة ابتدائية فتتحرك حركة جيبية دورانية.

1- احسب الدور الخاص.

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ ... $I_\Delta = I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2} + I_{\Delta}$

$I_\Delta = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$

$m_1 = m_2$ ... $r_1 = r_2 = \frac{\ell}{4} = \frac{1}{4}$

$I_\Delta = 2m_1 \frac{\ell^2}{4} = 2 \times 0,4 \times 1^2 \times \frac{1}{4} = 0,2 Kg.m^2$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2 \times 10^{-1}}{8}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{4 \times 10}} = 2 \times \frac{1}{4} = 1,5$

2- اكتب تابع الحالة الزمني للمطال الزاوي.

المطال هو البعد الزاوي عن وضع التوازن في أي لحظة.

نأخذ لحظة ترك الساق دون سرعة ابتدائية في أحد المطالين الزاويين العظميين الموجب.

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

$t = 0 \Rightarrow \theta = \theta_{max} = \pi rad$ دون سرعة ابتدائية

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi Rad.s^{-1}$

$t = 0 \Rightarrow \theta = \theta_{max} \cos\varphi$

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

$\theta = \pi \cos 2\pi t$ rad

3- احسب الزمن اللازم لكي يمر النواس من وضع التوازن

$t_1 = \frac{1}{4} T_0 = \frac{1}{4} \times 1 = \frac{1}{4} s$

$t_2 = \frac{3}{4} T_0 = \frac{3}{4} \times 1 = \frac{3}{4} s$ الثاني

التمرين الثاني: يتألف نواس فتل من قرص متجانس كتلته 1Kg نصف قطره 2m وعلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $\frac{\pi}{4} Rad$ وتركه دون سرعة ابتدائية فيتحرك حركة جيبية دورانية دورها الخاص 2s. $I_\Delta = \frac{1}{2} mr^2$

1- احسب ثابت فتل السلك.

2- اكتب التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من الحالة العام علماً أن مبدأ الزمن لحظة ترك القرص دون سرعة ابتدائية والمطال موجب.

3- احسب السرعة الزاوية العظمى.

4- احسب السرعة العظمى للساق على طول القوس.

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

$v_{max} = \omega_0 \theta_{max} = \pi \times \pi = \pi^2$

$= 10 Rad.s^{-1}$

5- احسب التسارع الزاوي في وضع مطاله $-\frac{\pi}{6}$

$a = -\omega_0^2 \theta$

$a = \pi^2 (-\frac{\pi}{6}) = -10 \times \frac{\pi}{6} = -\frac{5\pi}{3} rad.s^{-2}$

6- احسب الطاقة الميكانيكية للنواس

$E = \frac{1}{2} K \theta_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times (\pi)^2$

$E = 40 J$

7- احسب الطاقة الحركية للنواس في وضع مطاله $30°$

$E_p = \frac{1}{2} K \theta^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times (\frac{\pi}{6})^2$

$E_p = 4 \times \frac{10}{4} = 10 J$

$E_k = E - E_p = 40 - 10 = 30 J$

الثالثة ... ساق شاقولية متجانسة الكتلة
طولها $l = 1,2\,m$ ... يثبت بنقطة كتلتها $m_1 = 0,4\,kg$
وفي طرفها السفلي كتلة $m_2 = m_1$ تتوازن
الجملة توازنا ثقليا وتستطيع الدوران حول محور أفقي
عمودي على الساق ويمر من طرفها العلوي

1. احسب دور توسعة هذا النواس الصغيرة

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

$$I_\Delta = I_{\Delta,m_1} + I_{\Delta,m_2}$$

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

$$r_1 = \frac{l}{2} = \frac{1,2}{2} = 0,6\,m$$

$m_1 = m_2$ ... $r_2 = l = 1,2\,m$

$$I_\Delta = m_1\left(\frac{l^2}{4} + l^2\right)$$

$$= m_1 \frac{5}{4} l^2 = 4\times10^{-1} \times \frac{5}{4} \times 1,44 \times 10$$

$$I_\Delta = 7,20 \times 10^{-3} = 72\times10^{-3}\,kg.m^2$$

$m = m_1 + m_2 = 2m_1 = 0,8\,kg$

$$d = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2} = \frac{0,4\times0,6 + 0,4\times1,2}{0,8}$$

$$d = \frac{24\times10^{-2} + 48\times10^{-2}}{8\times10^{-1}} = \frac{72\times10^{-2}}{8\times10^{-1}}$$

$$d = 9\times10^{-1}\,m$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{72\times10^{-3}}{8\times10^{-1}\times10\times9\times10^{-1}}} = 2,5$$

2. احسب طول النواس البسيط المواقت ...

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

$2\pi\sqrt{\frac{l}{10}} = 2 \Rightarrow \sqrt{l} = 1 \Rightarrow l = 1\,m$

3. احسب الدور لو ناس بسعة $0,4\,rad$

$$T_0' = T_0\left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right)$$

$$T_0' = 2\left(1 + \frac{0,16}{16}\right) = 2(1 + 0,01)$$

$$= 2\times1,01 = 2,02\,s$$

4. نضع الجملة ... عن وضع توازنها الشاقولي
بناؤ بسعة $\theta_{max} > 0,24\,rad$ ... وتترك دون سرعة
ابتدائية ... احسب θ_{max} علما أن سرعة
الكتلة m_1 في $0,6\pi\,m.s^{-1}$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضع
البدائي $\theta = \theta_{max}$ ... والوضع $\theta = 0$

$$\Delta E_K = \sum W_{F_{ext}}$$

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

$E_{K1} = 0$ ... وسرعة الجملة

$W_{\vec{R}} = 0$ ... نقطة التأثير ثابتة لا تتنقل

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

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

$$v_{m_1} = \omega r_1 \Rightarrow \omega = \frac{0,6\pi}{0,6} = \pi\,rad.s^{-1}$$

$$\frac{1}{2} \times 7,2\times10^{-2} \times \pi^2 = 8\times10^{-1} \times 10 \times 9\times10^{-1}(1 - \cos\theta_{max})$$

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

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

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

الرابعة ... قرص متجانس كتلته m ...
نصف قطره $r = \frac{2}{3}\,m$ ... يمكنه الدوران
دون احتكاك حول محور أفقي عمودي ويمر بنقطة
من محيطه ... $I_\Delta = \frac{3}{2}mr^2$

1. يستثمر الطاقة الحركية للمحور في حالة
التوازن الشاقولي ... واحسب عندئذ
سرعة المركز ...

2. نزيح الجملة عن وضع التوازن بزاوية
$60°$ ... وتترك دون سرعة ابتدائية ...
يستثمر بالرموز الطاقة الحركية للمحور في
الوضع الذي تكون فيه المحور والمركز على
خط شاقولي واحسب قيمة
واحسب السرعة الخطية لمركز العطالة ...

3. نحمل المحور ونعلق بالمركز وتثبت
بنقطة من محيطه كتلة نقطية $m = 1\,m$ ...
احسب الدور الذاتي للمتابع الصغير ...

4. نزيح الجملة عن وضع التوازن بزاوية
$60°$ ... وتترك دون سرعة ابتدائية ...
احسب السرعة الزاوية للمحور لما تكون
بالشاقول ...

KHATIB Institute
الخطيب للتعليم والتكوين

المادة .....

التمرين 1: ضبط متحرك الكتلة البسيط

طوله $l = 1m$ يتعلق في نقطة ثابتة كتلة نقطية m يشكل نواس ثقالي بسيط المطلوب:

1- احسب الدور من اجل السعات الصغيرة

2- احسب الدور لو ناس بسعة $0.4 rad$

3- برر بيانيا كيف وضع البوازن الشاقولي

بزاوية $\theta_{max} > 24 rad$ وتركه دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الكتلية لحظة المرور بالشاقول $1 m.s^{-1}$ احسب قيمة θ_{max}

4- يستغل بالبرهان لهذه القيمة الحدودية لكتلة الكرة m واحسب قيمتها علما أن توتر الخيط بالشاقول قيمته $2 N$

الحل:

(1)

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 2s$$

(2)

$$T_0' = T_0\left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right)$$

$$= 2\left(1 + \frac{0.16}{16}\right) = 2(1 + 0.01)$$

$$= 2 \times 1.01 = 2.02 s$$

(3) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين البدائي $\theta = \theta_{max}$ والنهائي $\theta = 0$

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}_{1\to 2}}$$

$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

$E_{k1} = 0$ دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ مهما كان عبر المسار ينتقل إلى طرفي كل لحظة

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$h = l(1 - \cos\theta_{max})$$

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

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

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

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

(4)

كتلة الجرم بالشاقول

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

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

بالاسقاط على المحور الشاقولي

المحمول على الخيط وبيقى كتلة المتحرك

$$-mg + T = ma_c$$

$$T = mg + m\frac{v^2}{r}$$

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

$$m = \frac{T}{g + \frac{v^2}{l}} = \frac{2}{10 + \frac{1^2}{1}}$$

$$m = \frac{2}{20} = 0.1 kg$$

المسألة الثانية:

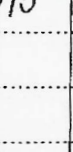
ساق متجانسة شاقولية كتلتها 3 kg طولها $\frac{3}{2}m$ تعلقها على محور أفقي ثابت عمودي على مستوي الشاقولي ومار من طرفها العلوي، إذا علمت أن عزم عطالة الساق حول محور دوران مار من مركز عطالتها $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12}ml^2$ والمطلوب

1- احسب قيمة الدور الخاص للتواس من أجل التوسعات الصغيرة الممكنة

2- نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{\pi}{3}$ rad ثم نتركها دون سرعة ابتدائية استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها، ثم احسب الطاقة الحركية عندئذ.

الحل:

$m = 3kg$ $\quad l = \frac{3}{2}m$ $\quad I_{\Delta,C} = \frac{1}{12}ml^2$



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

$$I_\Delta = I_{\Delta,C} + md^2 = \frac{1}{12}ml^2 + m\left(\frac{l}{2}\right)^2$$

$$I_\Delta = \frac{1}{3}ml^2$$

$$d = \frac{l}{2}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3}ml^2}{mg\cdot\frac{l}{2}}}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}} = 2\pi\sqrt{\frac{2\times\frac{3}{2}}{3\times10}} = 2\,s$$

② نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

البدئي: $\theta = \theta_{max}$ النهائي: $\theta = 0$

$$\Delta E_K = \sum W_{F\to 2}$$

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

$E_{K1} = 0$ دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{R}} = 0$ نقطة بتأثير ثابت بحالة استقبال

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

$$h = d(1-\cos\theta_{max})$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2mg\frac{l}{2}(1-\cos\theta_{max})}{\frac{1}{3}ml^2}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3g(1-\cos\theta_{max})}{l}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{3\times10(1-\frac{1}{2})}{\frac{3}{2}}} = \sqrt{10}$$

$$\omega = \pi\ rad\cdot s^{-1}$$

$$E_K = \frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 = \frac{1}{2}\times\frac{1}{3}ml^2\times\omega^2$$

$$E_K = \frac{1}{6}\times3\times\frac{9}{4}\times10 = \frac{90}{8}\ J$$

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية متجانسة كتلتها مهملة طولها $l = 1\,m$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية m_1 وفي نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 3m_1$ تجعل الساق تهتز حول محور عمودي على مستواها ويمر من منتصفها.

(1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة لدور النواس الثقلي المركب من أجل السعات الصغيرة.

(2) نطلق النواس من وضع توازنه شاقولياً بزاوية $\theta_{max} = 6°$ وتركه دون سرعة ابتدائية. احسب:

a- دور النواس في هذه الحالة.

b- السرعة الزاوية للنواس عند المرور بالشاقول.

c- السرعة الخطية للكتلة m_1.

$$d = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_1 + m_2} = \frac{3m_1 \frac{l}{2} - m_1 \frac{l}{2}}{m_1 + 3m_1}$$

$$d = \frac{2m_1 \frac{l}{2}}{4m_1} = \frac{l}{4}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 l^2}{4m_1 g \frac{l}{4}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

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

(2)

$$T'_0 = T_0 \left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right) = 2\left(1 + \frac{\left(\frac{\pi}{30}\right)^2}{16}\right)$$

$$T'_0 = 2{,}01\,s$$

(b) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين البدائي الذي $\theta = \theta_{max}$ و $v = 0$ والذي $\theta = 0$ و $v = v_{max}$

$$\Delta E_k = \sum W_F$$

$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

$E_{k1} = 0$ دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{R}} = 0$ نقطة التأثير ثابتة لا تنتقل

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

$$h = d(1 - \cos\theta_{max})$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2mgd(1-\cos\theta_{max})}{I_\Delta}} = \sqrt{\frac{2 \times 4m_1 g \frac{l}{4}(1-\cos\theta)}{m_1 l^2}}$$

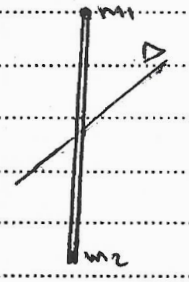
$$\omega = \sqrt{\frac{2g(1-\cos\theta_{max})}{l}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 10(1-\frac{1}{2})}{1}} = \sqrt{10} = \pi\ rad.s^{-1}$$

c

$$v_{m_1} = \omega \cdot r_1 = \omega \cdot \frac{l}{2} = \pi \times \frac{1}{2} = \frac{\pi}{2}\ m.s^{-1}$$

(4)



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

$$I_\Delta = I_{\Delta_{G}} + I_{\Delta_{m_1}} + I_{\Delta_{m_2}}$$

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

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

$$I_\Delta = m_1 \frac{l^2}{4} + 3m_1 \frac{l^2}{4}$$

$$= 4m_1 \frac{l^2}{4} = m_1 l^2$$

$m_{\text{كلية}} = m_1 + m_2 = m_1 + 3m_1 = 4m_1$

تمرين 1 (الوسائل)

يملأ خزان حجمه $800\ L$ استعمل خزوم مساحة مقطعه S حيث تدفق الماء من الخزوم بحيث $2\times10^{-3}\ m^3\ s^{-1}$ وسرعة تدفق الماء من فتحة الخزوم $4\ m\ s^{-1}$ المطلوب.

1- احسب الزمن اللازم لملأ الخزان بالكامل

2- احسب مساحة مقطع الخزوم

3- احسب فتحة معدل التدفق الكلي

4- كم يصبح سرعة تدفق الماء من فتحة الخزوم إذا نقص مقطعها ليصبح ربع ما كان عليه

$\rho_{H_2O} = 1000\ kg\ m^{-3}$

الحل

$V = 800\times10^{-3}\ m^3$ $\quad Q' = 2\times10^{-3}\ m^3\ s^{-1}$

$v = 4\ m\ s^{-1}$

(1) $Q' = \frac{V}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{V}{Q'} = \frac{800\times10^{-3}}{2\times10^{-3}}$

$\Delta t = 400\ s$

(2) $Q' = S v \Rightarrow S = \frac{Q'}{v} = \frac{2\times10^{-3}}{4}$

$S = 5\times10^{-4}\ m^2$

(3) $Q = \frac{m}{\Delta t} = \frac{\rho V}{\Delta t} = \rho Q'$

$Q = 1000\times2\times10^{-3} = 2\ kg\ s^{-1}$

(4) $S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow S_1 v_1 = \frac{1}{4} S_1 v_2$

$v_2 = 4 v_1 = 4\times4 = 16\ m\ s^{-1}$

تمرين 2 (الوسائل)

سلكان شاقوليان يقعان في مستوى الزوال المغناطيسي يبعد منتصفاهما عن بعضهما البعض مسافة $d = 40\ cm$ ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة (C) منتصف المسافة بين السلكين، تمر في كل من السلكين تيارين كهربائيين شدتهما $I_1 = 3\ A$ $\quad I_2 = 1\ A$ والمطلوب

1- حساب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة (C) موضحا بالرسم.

2- احسب الزاوية التي تنحرف بها إبرة البوصلة عن منحى استقرارها الأصلي علما أن شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي $2\times10^{-5}\ T$

3- حدد النقطة الواقعة بين السلكين والتي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين

4- استنتج عبارة القوة التي يطبقها السلك الأول على طول قدره $6\ cm$ من السلك الثاني واحسب قيمتها

الحل

(1) $B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\frac{3}{2\times10^{-1}}$

$B_1 = 3\times10^{-6}\ T$

$B_2 = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2} = 2\times10^{-7}\frac{1}{2\times10^{-1}}$

$B_2 = 2\times10^{-6}\ T$

$\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على حامل واحد ويحملان منحيين متعاكسين

$B = B_1 - B_2 = 3\times10^{-6} - 2\times10^{-6} = 1\times10^{-6}\ T$

(2) $\tan\theta = \frac{B}{B_H} = \frac{1\times10^{-6}}{2\times10^{-5}} = 0,05$

$\tan\theta < 0,24 \Rightarrow$

$\theta = \tan\theta = 5\times10^{-2}\ rad$

(3) عندما ينعدم الحقل يكون $B = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$

$2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1} = 2\times10^{-7}\frac{I_2}{d_2} \Rightarrow \frac{3}{d_1} = \frac{1}{d_2}$

$\frac{3}{d_1} = \frac{1}{d_1} = \frac{3+1}{d_1+d_2} = \frac{4}{4\times10^{-1}}$

$d_1 = \frac{3\times4\times10^{-1}}{4} = 0,3\ m \quad // \quad d_2 = 0,1\ m$

(4) يعد I_1 حقلا مغناطيسيا في نقاط السلك الثاني

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d}$

I_2 في حركة $\vec{B}_1$ حامل السلك الثاني ناظمي

يخضع لقوة لابلاس محركة $F_{1\to2} = I_2 L_2 B_1 \sin\alpha$

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

$F_{1\to2} = 2\times10^{-7}\frac{3\times1}{4\times10^{-1}}\times6\times10^{-2} = 9\times10^{-8}\ N$

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

مسألة:

في تجربة السكين الكهرطيسية يبلغ طول الساق المستقيمة عمودياً على 10 cm تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته 10^{-2} T، ويمر فيها تيار كهربائي متواصل شدته 2 A والمطلوب:

1- احسب بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية، ثم احسب شدتها.

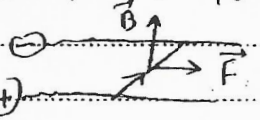
2- احسب قيمة العمل الذي تنجزه القوة لو انتقلت بسرعة ثابتة 5 m/s خلال 4 s، ثم احسب الاستطاعة المتوسطة الناتجة.

3- نميل السكين عن الأفق بزاوية 45°، احسب شدة التيار الواجب امراره في نفس الساقة لتبقى ساكنة إذا علمت أن كتلتها 10 g (أهمل قوى الاحتكاك)

الحل:

$I = 2A \quad B = 10^{-2} T \quad l = 10^{-1} m$

(1)



العناصر:

$F = ILB\sin\theta = 2 \times 10^{-1} \times 10^{-2} \times 1$

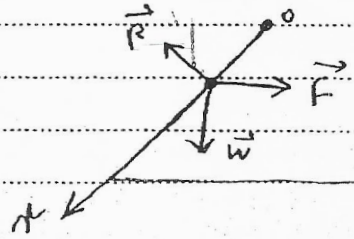
$F = 2 \times 10^{-3} N$

(2)

$W = F.\Delta x = F.v.\Delta t$

$W = 2 \times 10^{-3} \times 5 \times 4 = 4 \times 10^{-2} J$

(3)



$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{W} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$

بالإسقاط على المحور $\vec{ox}$

$mg\sin\theta + 0 - ILB\cos\theta = 0$

$mg\sin\theta = ILB\cos\theta$

نقسم على $\cos\theta$

$mg\tan\theta = ILB \Rightarrow$

$I = \frac{mg\tan\theta}{L.B} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 10 \times 1}{10^{-1} \times 10^{-2}}$

$I = 100 A$

مسألة:

دولاب دراجة نصف قطره 5 cm غمرت نصفه تماماً في حوض زئبق شدته 2 A وخضع نصف القطر السفلي للدولاب كامل منتظم أفقي شدته 5×10^{-2} T، والمطلوب:

1- حدد بالرسم جهة كلاً من $(\vec{F}, \vec{B}, \vec{I})$

2- احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة بالدولاب ثم احسب عزمها.

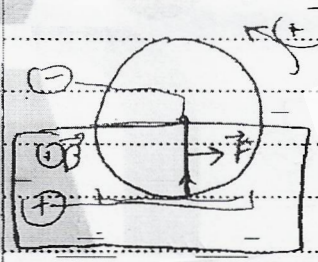
3- احسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة عندما يدور الدولاب بسرعة تقابل 5 Hz

4- احسب قيمة الكتلة الواجب تعليقها على أحد طرفي القطر الأفقي للدولاب لمنعه من الدوران

الحل:

$I=2A \quad r=5\times10^{-2}m \quad B=5\times10^{-2}T$

(1)



(2) $F=ILB\sin\alpha=I\cdot r\cdot B$

$F=2\times5\times10^{-2}\times5\times10^{-2}=5\times10^{-3}N$

$\Gamma_D=d.F=\frac{r}{2}F=\frac{5}{2}\times10^{-2}\times5\times10^{-3}=$

$\Gamma_D=12,5\times10^{-5}mN$

(3) $P=\Gamma_D.\omega=\Gamma_D.2\pi f$

$P=12,5\times10^{-5}\times2\pi\frac{5}{\pi}$

$P=12,5\times10^{-4}W$

(4) $\sum\Gamma_D=0\Rightarrow\Gamma_{W/D}+\Gamma_{R_YD}+\Gamma_F+\Gamma_{W'/D}=0$

ملاحظة في دور الدوران $\Gamma_{W/D}=\Gamma_{R_YD}=0$

$\Gamma_F+\Gamma_{W'/D}=0$

$12,5\times10^{-5}-r.m'g=0$

$12,5\times10^{-6}=5\times10^{-2}\times m'\times10$

$m'=\frac{12,5\times10^{-6}}{5\times10^{-1}}=25\times10^{-5}kg$

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

مسألة:

في تجربة السكين الكهربائية يبلغ طول الساعد الممتد عمودياً عليها 40cm يتحرك الساعد بحيث تقطع السكين مجالاً مغناطيسياً منتظماً عمودياً في السكين شدته $2.5 \times 10^{-3} T$ يمرر في الدارة تياراً كهربائياً شدته 20A

1- احسب شدة القوة الكهربائية المؤثرة في الساعد.

2- احسب عمل القوة الكهربائية المؤثرة في الساعد إذا تحرك بسرعة ثابتة قدرها $0.2 m.s^{-1}$ لمدة ثلاث ثوانٍ

3- يزن الولد السابق ويتسلق بمفاس فيتحرك بسرعة ثابتة $5 m.s^{-1}$ ضمن الحبل السابق حيث تقاوم 5Ω المطلوب

(a) استنتج عبارة القوة المحركة المحرضة واحسب قيمتها

(b) احسب شدة التيار المحرض

(c) احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة

(d) ارسم شكلاً توضيحياً يبين فيه جهة التيار المحرض و $\vec{B}$, $\vec{V}$

الحل

$l = 4 \times 10^{-1} m$

$B = 2.5 \times 10^{-3} T$

$I = 20 A$

(1) $F = I L B \sin\alpha$

$F = 20 \times 4 \times 10^{-1} \times 2.5 \times 10^{-3} = 0.2 N$

(2) $W = F.\Delta x = F.v.\Delta t$

$W = 0.2 \times 0.2 \times 3 = 12 \times 10^{-2} J$

(1) (2) $\Delta\phi = B.\Delta S$

$\Delta\phi = B.L.\Delta x = B.L.v.\Delta t$

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

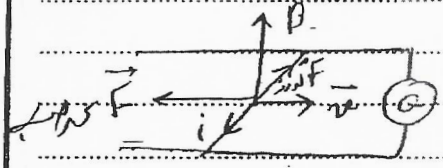
$\varepsilon = BLv = 2.5 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-1} \times 5$

$\varepsilon = 5 \times 10^{-2} V$

(3) $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{5 \times 10^{-2}}{5} = 10^{-2} A$

(4) $P = \varepsilon . i = 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$

$P = 5 \times 10^{-4} watt$



لحساب $\vec{F}$ المحرضة

$P = P' = F.v$

$F = \frac{5 \times 10^{-4}}{5} = 10^{-4} N$

مسألة:

ما قيمة تيار يستقبل بين قطبي مولد توتره $U_{eff}=100V$ وتواتره $f=50Hz$ طبيعي يغذي دارة متسلسل مقاومة أومية R ومكثف سعته $C=\frac{1}{4000\pi}F$ ومحرك كهربائي مقاومته الداخلية $r=10\Omega$ وقوته المحركة المضادة $E'=60V$

المطلوب:

1) احسب التوتر الفعلي بين قطبي المكثف بالاستعانة بإنشاء فرينل.

2) احسب الشدة الفعلية للتيار المار في الدارة.

3) احسب قيمة المقاومة R

4) احسب ذاتية الوشيعة المعدمة المقاومة الواجب وصلها على التسلسل في الدارة السابقة بحيث يبقى الشدة المنجزة تقريباً.

5) نغير تواتر التيار في الدارة إلى قيمة يصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد.

احسب التواتر الجديد.

الحل:

$U_{eff}=100V$ — $f=50Hz$

$U_{eff_R}=60V$ — $\omega=?$

$C=\frac{1}{4000\pi}F$

1) $\vec{U}_{eff}=\vec{U}_{eff_R}+\vec{U}_{eff_C}$

$U_{eff}^2=U_{eff_R}^2+U_{eff_C}^2$

$U_{eff_C}^2=(100)^2-(60)^2=10000-3600$

$U_{eff_C}^2=6400\Rightarrow U_{eff_C}=80V$

c) $U_{eff_C}=X_C I_{eff}$

$I_{eff}=\frac{U_{eff_C}}{X_C}$

$\omega=2\pi f=2\pi\times 50=100\pi rad/s$

$X_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{100\pi\times\frac{1}{4000\pi}}=40\Omega$

$I_{eff}=\frac{80}{40}=2A$

4) $U_{eff_R}=R I_{eff}\Rightarrow R=\frac{60}{2}=30\Omega$

5) $\cos\varphi=1\Rightarrow Z=Z_{min}$

$\sqrt{R^2+X_C^2}=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ تربيع وتبسيط وتبسيط

$X_C=\pm(X_L-X_C)$

إما $X_C=-X_L+X_C\Rightarrow X_L=0$ مرفوض

أو $X_C=X_L-X_C\Rightarrow X_L=2X_C=2\times 40$

$X_L=80\Omega$

$X_L=L\omega\Rightarrow L=\frac{X_L}{\omega}=\frac{80}{100\pi}=\frac{4}{5\pi}H$

5) تكافؤ كهربائي

$X_L=X_C\Rightarrow L\omega'=\frac{1}{\omega' C}$

$\omega'^2=\frac{1}{LC}\Rightarrow\omega'^2=\frac{1}{\frac{4}{5\pi}\times\frac{1}{4000\pi}}$

$\omega'^2=5000$

$\omega'=1000\sqrt{5}\ rad/s$

$\omega'=2\pi f'$

$f'=\frac{\omega'}{2\pi}=\frac{1000\sqrt{5}}{2\pi}=\frac{10\pi^2\sqrt{5}}{2\pi}$

$f'=5\pi\sqrt{5}\ Hz$

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

مسألة:

نُطبّق بين نقطتين a,b تُرفّا في الكهرباء متتاليا
جهدا فعّيه المتّجه 100 V وتواتره 50Hz
نصل بين (a,b) مقاومة صرفة R = 50Ω والملف

1- اكتب تابع شدة التيار في المقاومة

2- نصل a,b لفرع آخر يحوي على مقاومة
صرفة R' = 20Ω موصولة على التسلسل
مع مكثفة سعتها C، حيث عاينة هذا الفرع
$Z_2 = 20\sqrt{2}\ \Omega$ والملف

(أ) - احسب شدة التيار المارة في هذا الفرع

(ب) - احسب سعة المكثفة

(ج) - اكتب التابع الزمني لشدة التيار المار في هذا الفرع

3- احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار في الدارة
ثم حلها باستخدام إنشاء فرينل

الحل

$f = 50Hz \quad U_{eff} = 100\ V \quad R = 50$

(1) $U_{eff} = R \cdot I_{eff_R} \Rightarrow$

$I_{eff_R} = \frac{100}{50} = 2\ A$

$i = I_{max_R} \cos(\omega t + \varphi_i)$

$I_{max_R} = I_{eff_R} \cdot \sqrt{2} = 2\sqrt{2}\ A$

$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 = 100\pi\ rad/s$

$\varphi = 0$ (مقاومة)

$i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t \quad (A)$

$Z_2 = 20\sqrt{2}\ \Omega \quad R' = 20\ \Omega$ (ج)

$U_{eff} = Z_2 \cdot I_{eff_2} \Rightarrow$ (أ)

$I_{eff_2} = \frac{100}{20\sqrt{2}} = \frac{5}{2}\sqrt{2}\ A$

(ب) $Z_2 = \sqrt{R'^2 + X_C^2} \Rightarrow Z_2^2 = R'^2 + X_C^2$

$X_C^2 = (20\sqrt{2})^2 - (20)^2 = 800 - 400$

$X_C^2 = 400 \Rightarrow X_C = 20\ \Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{100\pi \times 20} = \frac{1}{2000\pi}\ F$

(ج) $i_2 = I_{max_2} \cos(\omega t + \varphi_2)$

$\cos\varphi_2 = \frac{R'}{Z_2} = \frac{20}{20\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

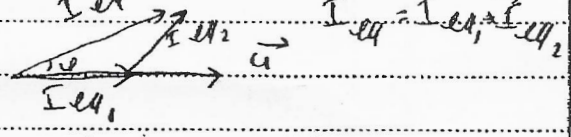
$\varphi_2 = \frac{\pi}{4}\ rad$

$I_{max_2} = \frac{5}{2}\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$

$I_{max_2} = 5\ A$

$i_2 = 5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$

(3)



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

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

$I_{eff}^2 = 4 + 12,5 + 2 \times 2 \times \frac{5}{2}\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$

$= 16,5 + 10 = 26,5$

$I_{eff} = \sqrt{26,5}\ A$

سألة

Ueff ما قيمة مقاومة جهاز يتوتره بقيمة
150V ... تواتره ... 50Hz

نصل ملفي الوشيعة بدارة كهربائية على التسلسل
فكان وفق كاهيه R = 30Ω ... وشيعة معامل
تحاثها وفق ذاتيتك $L = \frac{2}{5\pi}$ H المطلوب:

1- ... حساب ردية الوشيعة

2- ... المعاوقة الكلية للدارة

3- ... الشدة المنتجة للتيار ... والتوتر البتابو

4- ... الزمني للشدة اللحظية

5- ... كامل الاستطاعة الدارة ... والاستطاعة
المتوسطة المستهلكة منه

6- ... احسب سعة المكثفة الواجب اضافتها
على التسلسل مع الدارة السابقة بحيث
تصبح الشدة المنتجة تساوي

7- ... نستبدل المكثفة السابقة بمكثفة
اخرى بحيث الشدة تكون توافق بالطور
مع التوتر

(A) ... ما ذا تسمى هذه الحالة

(B) ... احسب الشدة المنتجة للتيار في هذه
الحالة

(C) ... احسب سعة المكثفة المضافة

(D) ... اذا كانت المكثفة السابقة مؤلفة
من ثلاث مكثفات متماثلة سعة
سعة كل منها $C_1 = \frac{1}{4\pi} \times 10^{-6}$ F ... هو طريقة
ثم المكثفات ... وما هو ردها

$\omega = 2\pi f \Rightarrow 2\pi \times 50 = 100\pi$ rad.s^{-1} ... (1)

$X_L = L\omega$ ... (2)

$= \frac{2}{5\pi} \times 100\pi = 40\ \Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ ... (3)

$= \sqrt{900 + 1600} = 50\ \Omega$

3) $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{150}{50} = 3A$

$i = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

4) $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = 0.6$

$P_{moy} = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$= 150 \times 3 \times \frac{3}{5} = 270$ watt

5) قبل Z_L ... Z بعد

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

نربع ونختصر ونجذر

$X_L = -(X_L - X_C)$

$X_L = X_L - X_C$ ... (1)

$\Rightarrow X_C = 0$ مرفوض

$X_L = -X_L + X_C$ ... (2)

$2X_L = X_C$

$X_C = 2 \times 40 = 80\ \Omega$

$\Rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{80 \times 100\pi}$

$= \frac{1}{8000\pi}$ ... $X_C =$

$U_{eff} = Z_1 I_{eff} \Rightarrow (Z = R)$

$U_{eff} = R I_{eff} \Rightarrow I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$

$I'_{eff} = \frac{150}{30} = 5A$

$X_L = X_C \Rightarrow 40 = X_C$

$40 = \frac{1}{\omega C}$

$\therefore C = \frac{1}{4000\pi}$ F

$C_{eq} = \frac{1}{4\pi} \times 10^{-3}$

$C_1 = \frac{1}{4\pi} \times 10^{-4}$ F

C_{eq} ... C'

$\Rightarrow C_{eq} = C + C'$ ... مجموع لتوازي

KHATIB Institute الخطيب للغات والتعليم

مسألة

وتر مشدود طوله $L = 2\ m$ كتلته $m = 20\ g$ يجعله يهتز بالتجاوب بواسطة رنانة كهربائية تواتره $f = 50\ Hz$ فيتشكل 8 مغازل على طول الوتر، والمطلوب:

1- احسب طول موجة أو جزاز.

2- احسب عدد أطوال الموجة المتكونة على طول الوتر.

3- احسب الكتلة الخطية للوتر.

4- احسب مقدار قوة الشد المطبقة على الوتر

5- احسب سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر

6- كيف يجب أن يتغير طول الوتر ريثما كان عليه احسب الكتلة الخطية للوتر باعتبار أنه متجانس، ماذا تستنتج؟

الحل

$m = 2 \times 10^{-2}\ kg$ $\quad L = 2\ m$

$n = 8$ $\quad f = 50\ Hz$

(1) $L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{n}$

$\lambda = \frac{2 \times 2}{8} = \frac{1}{2}\ m$

(2) طوله $= \frac{L}{\lambda} = \frac{2}{\frac{1}{2}} =$ عدد أطوال الموجة

(3)

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2}\ kg.m^{-1}$

(4)

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

$(50)^2 = \frac{8}{2 \times 2}\sqrt{\frac{F_T}{10^{-2}}}$

$(50)^2 = 4\frac{F_T}{10^{-2}} \Rightarrow F_T = \frac{2500 \times 10^{-2}}{4}$

$F_T = \frac{25}{4} = 6,25\ N$

(5) $v = \lambda f = \frac{1}{2} \times 50 = 25\ m.s^{-1}$

(6) $\mu' = \frac{m}{L} = \frac{\frac{1}{2}m}{\frac{1}{2}L} = \frac{m}{L} = \mu$

$\mu' = 10^{-2}\ kg.m^{-1}$

لا تتغير μ بتغير طول الوتر

KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

مسألة:
مزمار ذو فم رئوية مفتوحة طوله 2 m
مملوء بالهواء يصدر صوتًا بتواتر 70 Hz
حيث سرعة انتشار الصوت في الهواء
المزمار $v = 140\ m.s^{-1}$ في درجة حرارة
التجربة، والمطلوب
1- احسب عدد أطوال الموجة التي تكون الرنين
2- إذا تكونت داخله عقدة واحدة فقط في
منتصف المزمار في الدرجة نفسها لدرجة الحرارة
فاحسب تواتر الصوت الذي يصدر عندئذ
3- نفرض أن سرعة انتشار الصوت في
الهواء $v = 280\ m.s^{-1}$ في الدرجة θ_c
فاحسب درجة حرارة التجربة

الحل
$f = 70\ Hz \quad L = 2\ m$
$v = 140\ m.s^{-1}$
$v = \lambda . f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$ (1)
$\lambda = \frac{140}{70} = 2\ m$
عدد أطوال الموجة $= \frac{L}{\lambda} = \frac{2}{2} = 1$ لدينا عدد
(2) عقدة واحدة $L = \frac{\lambda}{2}$
$L = \frac{v}{2f} \Rightarrow f = \frac{v}{2L}$
$f = \frac{140}{2 \times 2} = 35\ Hz$

(3)
$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$
$\frac{140}{280} = \sqrt{\frac{T_1}{\theta + 273}}$
$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{T_1}{276}} \Rightarrow$
$\frac{1}{4} = \frac{T_1}{276} \Rightarrow T_1 = \frac{276}{4} = 69\ K$
$T_K = t_c^\circ + 273$
$t_c^\circ = 69 - 273 = -204^\circ C$

مسألة : تطبق توتر كهربائي $U=180V$ بين لبوسي مكثفة لبوسا شاقوليان البعد بين اللبوسين $d=2cm$ تدخل الكترون ساكن من فتحة عند اللبوس السالب لتخرج من فتحة مقابلة في اللبوس الموجب

1. احسب شدة الحقل الكهربائي المتشكل بين لبوسي المكثفة

2. استنتج العلاقة المحددة لسرعة خروج الالكترون من الفتحة عند اللبوس الموجب

3. أحسب سرعة الالكترون

نعطي $m_e=9\times10^{-31}kg$ $e=1,6\times10^{-19}C$

1) $E=\frac{U}{d}=\frac{180}{2\times10^{-2}}=9000V.m^{-1}$

2) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين البدائي: لحظة ترك اللبوس السالب النهائي: لحظة وصول الى اللبوس الموجب

$\Delta E_k=\sum W_{\vec{F}_{1\to2}}$

$E_{k2}-E_{k1}=W_{\vec{F}}$

$\frac{1}{2}m_e v^2=F.d=eE.d=eU$

$v=\sqrt{\frac{2eU}{m_e}}=\sqrt{\frac{2\times1,6\times10^{-19}\times180}{9\times10^{-31}}}$

$v=8\times10^6 m.s^{-1}$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين البدائي لحظة ترك الالكترون السالب النهائي لحظة وصوله الى اللبوس الموجب

$\Delta E_k=\sum W_{\vec{F}_{1\to2}}$

$E_{k2}-E_{k1}=\boxed{W_{\vec{F}}}$

$E_{k1}=0$ ومنه كما سبق

$\frac{1}{2}m_e v^2=\boxed{F.d}=eE.d=eU$

$v=\sqrt{\frac{2eU}{m_e}}=\sqrt{\frac{2\times1,6\times10^{-19}\times8\times10^6}{9\times10^{-31}}}$

$v=\frac{16\pi}{3}\times10^7 m.s^{-1}$

طاقة حركية E_k الالكترون E

$E_k=eU=(h\nu_{max})$

$eU=h\frac{c}{\lambda_{min}}$

$\lambda_{min}=\frac{h.c}{eU}$ نعوض

$\lambda_{min}=\frac{6,6\times10^{-35}\times3\times10^8}{16\times10^{-20}\times8\times10^6}$

$\lambda_{min}=\frac{99}{64}\times10^{-11}m$

معادلة أبعاد

$V=N.C^{-1}\leftarrow E=\frac{F\to N}{q\to C}$

$F=q.E$

$U=E.d$

$V.m^{-1}\leftarrow E=\frac{U\to V}{d\to m}$

عدد الالكترونات المتطايرة

$n=\frac{q}{e}=\frac{It}{e}$

مسألة : يعمل انبوب الاشعة لسينية بتوتر $U=8\times10^6V$ حيث يصدر عن المهبط الكترون سرعة معدومة عمليا.

1. احسب سرعة الالكترون لحظة اصطدامه بالهدف

2. احسب اقصر طول موجة الأشعة السينية الصادرة عن التفريغ