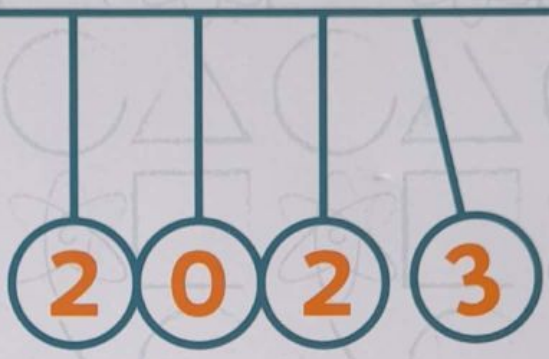
مكثفة الفيزياء



إعداد الأستاذ : فارس جقل

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل ومكتبة العديل

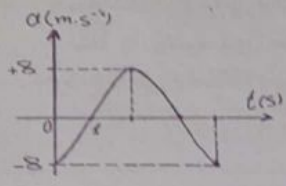
مع إمكانية الشحن للمحافظات

0959458194

تصوير:Aghyad

بنك خيارات هامّة

أولاً: النواس المرن:

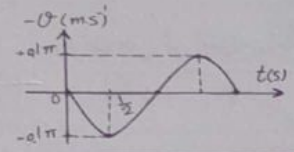


1. يمثل الخط البياني المجاور تغيرات التسارع بدلالة الزمن لحركة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن ، فإنّ التابع الزمني للتسارع لحركة هذا الجسم هو :

$a = -8\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$	D	$a = -8\cos(2\pi t + \pi)$	C	$a = -8\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	B	$a = -8\cos(2\pi t)$	A

2. يتألف نواس مرن من جسم صلب كتلته m معلّق بنابض مرن مهمل الكتلة ثابت صلابته K النبض الخاص لحركته ω_0 نستبدل بالجسم جسماً أخر كتلته $m' = 2m$ وبالنابض نابضاً أخر ثابت صلابته $K' = \frac{1}{2}K$ ،فيصبح النبض الخاص الجديد ω'_0 :

$\omega'_0 = \frac{\omega_0}{4}$	D	$\omega'_0 = 2\omega_0$	C	$\omega'_0 = \frac{\omega_0}{2}$	B	$\omega'_0 = 4\omega_0$	A



3. الرسم البياني جانباً يمثل تغيرات السرعة مع الزمن لجسم مرتبط بنابض مرن يتحرك بحركة توافقية بسيطة ، فيكون التابع الزمني للسرعة هو :

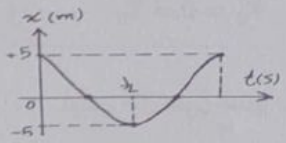
$\bar{v} = 0.1\pi\sin(2\pi t)$	D	$\bar{v} = -0.1\pi\sin(\pi t)$	C	$\bar{v} = -0.05\pi\cos(2\pi t)$	B	$\bar{v} = 0.05\pi\cos(\pi t)$	A

4. إنّ محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الجسم في كل لحظة هي قوة ارجاع تعطى علاقتها بالشكل :

$F = kx^2$	D	$F = -kx^2$	C	$F = k\bar{x}$	B	$F = -k\bar{x}$	A

5. حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max}، دورها الخاص T_0 ، نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص T'_0 يساوي :

$T'_0 = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$	D	$T'_0 = \frac{T_0}{2}$	C	$T'_0 = T_0$	B	$T'_0 = 2T_0$	A



6. يمثل الخط البياني المجاور تغيرات المطال بدلالة الزمن لحركة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن فإن التابع الزمني للمطال لحركة هذا الجسم هو :

$\bar{x} = -5\cos(\pi t + \pi)$	D	$\bar{x} = 5\cos(2\pi t)$	C	$\bar{x} = 5\cos(2\pi t + \pi)$	B	$\bar{x} = -5\cos(\pi t)$	A

7. نواس مرن دوره الخاص T_0 ، لزيادة هذا الدور يجب :

زيادة ثابت الصلابة	D	زيادة سعة الاهتزاز	C	نقصان سعة الاهتزاز	B	زيادة كتلة الجسم المهتز	A

8. نواس مرن دوره الخاص $T_0 = 2\ s$ ، إذا ضاعفنا سعة الاهتزاز يصبح دوره الخاص الجديد T'_0 :

$\frac{2}{\sqrt{2}}s$	D	$4s$	C	$2\ s$	B	$1\ s$	A

9. جسم كتلته m معلق بنابض شاقولي مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته k، يُزاح الجسم عن وضع توازنه مسافة x ويترك دون سرعة ابتدائية فتكون محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الجسم في كل لحظة هي قوة ارجاع تعطى بالعلاقة :

$\bar{F} = -k\bar{x}$	D	$\bar{F} = k\bar{x}$	C	$F = (k + \bar{x})$	B	$\bar{F} = -(k + \bar{x})$	A

ثانياً : النواس الفتل:

1. نواس فتل دوره الخاص T_0 ، لزيادة هذا الدور يجب :

انقاص السعة الزاوية	D	زيادة السعة الزاوية	C	انقاص طول سلك الفتل	B	زيادة طول سلك الفتل	A

2. نواس فتل عند مستوي سطح البحر ، دوره الخاص T_0. فإذا نقلناه إلى ارتفاع 8000 m يصبح دوره الخاص الجديد T'_0 مساوياً :

$0.5\ T_0$	D	$\sqrt{2}\ T_0$	C	T_0	B	$2T_0$	A

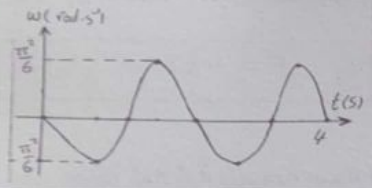
3. عزم الارجاع في النواس الفتل يعطى بالعلاقة :

$\bar{\Gamma} = k^2\theta^2$	D	$\bar{\Gamma} = -k\theta$	C	$\bar{\Gamma} = k\theta^2$	B	$\bar{\Gamma} = -k^2\bar{\theta}$	A

4. نواس فتل دوره الخاص $2\ s$ ، نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه ، فيصبح دوره الخاص الجديد يساوي :

$1\ s$	D	$4\ s$	C	$0.5\ s$	B	$8\ s$	A

5. يمثل الخط البياني المجاور تغيرات السرعة الزاوية لنواس الفتل بتغير الزمن ، فإن تابع السرعة الزاوية الذي يمثله هذا المنحني هو :



$\bar{\omega} = -\frac{\pi^2}{6}\sin(\frac{\pi}{2}t)$	D	$\bar{\omega} = \frac{\pi^2}{6}\sin(\frac{\pi}{4}t)$	C	$\bar{\omega} = -\frac{\pi^2}{6}\sin(\pi t)$	B	$\bar{\omega} = \frac{\pi^2}{6}\sin(3\pi t)$	A

6. نواس فتل دوره الخاص T_0 نزيد من عزم عطالته حتى أربعة أمثال ما كان عليه ، فيصبح دوره الخاص الجديد T'_0 :

$T'_0 = 0.25T_0$	D	$T'_0 = 4T_0$	C	$T'_0 = 2T_0$	B	$T'_0 = 0.5\ T_0$	A

7. نواس فتل طول سلك الفتل فيه ℓ ودوره الخاص T_0 ، نجعل طول سلك الفتل 2ℓ ، فيصبح دوره الخاص الجديد T'_0 :

$T'_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}T_0$	D	$T'_0 = \frac{1}{2}T_0$	C	$T'_0 = \sqrt{2}T_0$	B	$T'_0 = 2T_0$	A

8. يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي ، فإذا كان عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $I_{\Delta/c} = 0.4\ kg.m^2$ ، ودوره الخاص $T_0 = 2\pi\ s$ فإن ثابت فتل السلك k مقدراً بال $m.N.rad^{-1}$ يساوي :

0.8π	D	0.2π	C	0.4	B	2.5	A

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الإتصال على 0959458194

Aghyad samman

ثالثاً : النواس الثقلي :

1. الدور الخاص لنواس ثقلي بسيط يهتز بسعة زاوية صغيرة يساوي $2\ s$ ، نجعل طول خيطه ربع ما كان عليه في الشروط ذاتها فيصبح دوره :

$8\ s$	D	$1\ s$	C	$2s$	B	$4s$	A

2. ميقاتيه ذات نواس ثقلي تدق الثانية (دورها الخاص $T_0 = 2\ S$) في مستوي سطح البحر ، ننقلها إلى قمة جبل فإنها :

تقف الميقاتية عن الاهتزاز	D	تؤخر	C	تقدم	B	تبقى تدق الثانية	A

3. تكون حركة النواس الثقلي جيبية دورانية عندما تكون :

لا شيء مما سبق	D	$\theta > 0.24\ rad$	C	$\theta \leq 0.14\ rad$	B	$\theta \leq 0.24\ rad$	A

4. نواس ثقلي يدق الثانية بسعة زاوية صغيرة (دوره الخاص $T_0 = 2\ s$) نزيد من كتلته العطالية حتى أربعة أمثال ما كانت عليه فيصبح دوره الخاص بسعة صغيرة (T_0') :

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

5. إنّ حركة النواس الثقلي من أجل السعات الزاوية الكبيرة هي :

لا شيء مما سبق	D	توافقية غير اهتزازية	C	حركة اهتزازية غير توافقية	B	حركة اهتزازية توافقية	A

6. نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة طولها $L = 0.375\ m$ وكتلتها M معلقة من طرفها العلوي بمحور أفقي عمودي على مستويها الشاقولي ، نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية صغيرة ($\theta \leq 14^\circ$) ونتركها دون سرعة ابتدائية فيكون الدور الخاص لها : (علماً أنّ عزم عطالة الساق) $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} M L^2$

$1s$	D	$2\ s$	C	$3s$	B	$5\ s$	A

7. يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها m ، معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط ، دوره الخاص في حالة السعات الزاوية الصغيرة T_0 ، نستبدل بالكرة كرة أخرى صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m' = 4m$ ، فيصبح الدور الخاص الجديد T_0' مساوياً :

$\frac{T_0}{2}$	D	T_0	C	$2T_0$	B	$4T_0$	A

رابعاً : ميكانيك السوائل :

1. يقوم رجل إطفاء بإخماد حريق باستخدام خرطوم مساحة مقطع فوهته $25cm^2$ بمعدل تدفق $5 \times 10^{-3}\ m^3.s^{-1}$ فتكون سرعة تدفق السائل فيه مساوية :

$10\ m.s^{-1}$	D	$2\ m.s^{-1}$	C	$4\ m.s^{-1}$	B	$0.5\ m.s^{-1}$	A

2. يتصف السائل المثالي بأنه :

قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة	D	غير قابل للانضغاط وعديم اللزوجة	C	غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة	B	قابل للانضغاط وعديم اللزوجة	A

3. خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة دخول الماء [illegible] تلك الفوهة v_1 فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم ، حيث مساحة المقطع [illegible]

A	$9\,v_1$	B	[illegible]	C	$\frac{1}{9}v_1$	D	$3\,v_1$

4. خزان ماء يحوي $12m^3$ ماء ، يفرغ بمعدل [illegible] للتفريغ زمن قدره :

A	$0.36\,s$	B	[illegible]	C	$12.03\,s$	D	$0.25\,s$

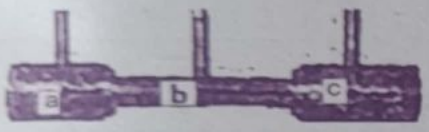
5. خزان وقود حجمه $0.5m^3$ يملأ بزمن قدره [illegible] فيكون معدل التدفق الحجمي مساوياً :

A	$10^3\,m^3.s^{-1}$	B	[illegible]	C	$250\,m^3.s^{-1}$	D	$500.5\,m^3.s^{-1}$

6. إذا كانت سرعة جسيمات السائل ثابتة في جميع نقاط السائل بمرور الزمن فإن :

A	الجريان مستقر وغير منتظم	B	الجريان [illegible]	C	الجريان منتظم وغير مستقر	D	الجريان غير مستقر وغير منتظم

7. سائل جريانه مستقر عبر أنبوب أفقي ذي مقاطع مختلفة ، كما في الشكل فإنّ الطاقة الحركية لجسيم السائل :



A	تزداد عند مروره في النقطة a	B	تزداد عند [illegible]	C	تزداد عند مروره في النقطة b	D	تبقى ثابتة في جميع النقاط

خامساً : النظرية النسبية :

1. وفق النظرية النسبية الخاصة ، عندما يتوقف الجسم عن الحركة على ارتفاع ما من سطح مرجعي فإنّ :

A	طاقته الكلية تنعدم	B	طاقته [illegible] تنعدم	C	طاقته السكونية تنعدم	D	طاقته الكامنة الثقالية تنعدم

2. أفترض أن طاقم سفينة فضاء تطير بسرعة قريبة من سرعة الضوء في الفضاء يشاهدون تسجيلاً لمباراة كرة قدم مدتها ساعتين ، ويتابعهم مراقب أرضي بتلسكوب داخل ملعب كرة القدم فيرى مدة المباراة

A	هي نفسها	B	[illegible]	C	أكبر	D	معدومة

3. وفق النظرية النسبية الخاصة فإنّ كتلة الجسم أثناء الحركة النسبية

A	أكبر منها عند السكون	B	أصغر من [illegible]	C	[illegible] لها عند السكون	D	لانهائية

4. تسير سيارة بسرعة v نحو مراقب وينطلق الضوء من مصابيحها بسرعة c بالنسبة للسيارة فتكون سرعة ضوء مصابيح السيارة بالنسبة للمراقب :

A	$c+v$	B	$c-v$	C	c	D	v

5. عندما يكون جسم متحرك بالنسبة لجملة مقارنة فإنه وفق قياس جملة المقارنة تلك ... (الزمن) :

A	يتمدد	B	يتقلّص	C	يبقى نفسه	D	لاشيء مما سبق

6. في جميع جمل المقارنة العطالية القوانين الفيزيائية تبقى نفسها وفق الفرضية :

A	الأولى لأينشتاين	B	الثانية لأينشتاين	C	الثالثة لأينشتاين	D	لاشيء مما سبق

7. أفترض أنّ صاروخين في الخلاء يتحرك كلٌّ منهما نحو الأخر بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء ، وفي لحظة ما أضاء الصاروخ الأول مصابيحه ، إنّ سرعة ضوء الصاروخ الأول بالنسبة للصاروخ الثاني هي :

A	c	B	أكبر من c	C	أصغر من c	D	معدومة

8. جسم ساكن عند مستوى مرجعي (سطح الأرض) فإنّ طاقته الكلية النسبية تساوي :

A	$E = E_0$	B	$E = 0$	C	$E = E_k - E_0$	D	$E = E_k$

سادساً : الكهرباء والمغناطيسية :

1. عندما يدخل جسيم مشحون (قوة ثقله مهملة) في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بسرعة $\vec{v}$ تعامد شعاع الحقل المغناطيسي ، فإن شعاع سرعته $\vec{v}$:

A	يتغير حامله فقط	B	تتغير شدته فقط	C	يتغير حامله وشدته	D	تبقى شدته ثابتة

2. يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة كهربائية مستوية في الخلاء أعظمياً عندما يكون التوازن :

A	قلق	B	مستقر	C	مطلق	D	قلق ثم مطلق

3. يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة كهربائية مستوية في الخلاء معدوماً عندما تكون الزاوية بين $\vec{B}$ و $\vec{n}$ هي :

A	$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$	B	$\alpha = \frac{\pi}{2}$	C	$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$	D	$\alpha = 0$

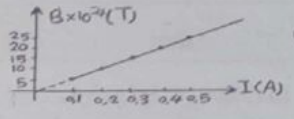
4. يكون التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة كهربائية مستوية في الخلاء أعظمياً عندما يكون :

A	$\vec{B}$ يعامد سطح الدارة	B	$\vec{B}$ توازي سطح الدارة	C	$\vec{B}$ تنطبق على سطح الدارة	D	لا شيء مما سبق

5. إنّ شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز الدارة يتناسب عكساً مع :

A	مقاومة سلك الوشيعة	B	عدد لفات الوشيعة	C	التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي الوشيعة	D	مساحة سطح مقطع الوشيعة

6. يمثل الخط البياني المجاور تغيرات الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بدلالة شدة التيار الكهربائي فإنّ شدة الحقل المغناطيسي في هذه التجربة عندما تكون شدة التيار الكهربائي $2A$ هي :



A	$10^{-2}T$	B	$2 \times 10^{-2}T$	C	$10^{-4}T$	D	$2 \times 10^{-4}T$

7. تنعدم شدة القوة الكهرطيسية إذا كانت الزاوية بين ($\vec{B}$ و $\vec{IL}$) هي بالراديان :

A	0	B	$\frac{\pi}{3}$	C	$\frac{\pi}{4}$	D	$\frac{\pi}{2}$

8. تكون شدة القوة الكهرطيسية عظمى عندما :

$\vec{IL} \parallel \vec{B}$	A	$\vec{IL} \perp \vec{B}$	B	$\alpha = \frac{\pi}{3}$	C	$B = 0$	D	$I = 0$

9. مقياس غلفاني حساسيته G نجعل طول سلك الملف ربع ما كان عليه فإن حساسيته $\dot{G}$:

$\dot{G} = G$	A	$\dot{G} = 4G$	B	$\dot{G} = \frac{G}{4}$	C	$\dot{G} = 2G$	D

10. محوّلة كهربائية قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها $U_{eff_p} = 16V$ وقيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها $U_{eff_s} = 32V$ فإنّ نسبة تحويلها μ تساوي :

2	A	0.5	B	16	C	48	D

11. تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L نبضها الخاص ω_0 استبدلنا بالوشيعة وشيعة أخرى ذاتيتها $L' = 4L$ فيصبح النبض الخاص الجديد ω'_0 للدارة مساوياً :

$\frac{\omega_0}{2}$	A	$\frac{\omega_0}{4}$	B	$2\omega_0$	C	$4\omega_0$	D

12. محوّلة كهربائية عدد لفات أوليتها $N_p = 200$ لفة وعدد لفات ثانويتها $N_S = 100$ لفة تكون نسبة تحويلها :

$\mu = 300$	A	$\mu = 2$	B	$\mu = 100$	C	$\mu = \frac{1}{2}$	D

13. محولة كهربائية نسبة تحويلها $\mu = 3$ ، وقيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $I_{eff_s} = 12\ A$ فإنّ قيمة الشدة المنتجة في أوليتها :

$I_{eff_p} = 36\ A$	A	$I_{eff_p} = 4\ A$	B	$I_{eff_p} = 15\ A$	C	$I_{eff_p} = 9\ A$	D

14. سلكان شاقوليان طويلان يمرُّ فيهما تياران كهربائيان وبجهتين متعاكستين I_1 ، I_2 حيث $(I_1 < I_2)$ فيتولد عنهما حقلان مغناطيسيان B_1 , B_2 على الترتيب فيكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل B لهما عند نقطة بين السلكين هي :

$B = B_2 - B_1$	A	$B = \frac{B_1}{B_2}$	B	$B = \frac{B_2}{B_1}$	C	$B = B_2 + B_1$	D

15. وشيعة قيمة ذاتيتها $L = 10^{-4}H$ ، وطولها $\ell = 40cm$ ، فيكون طول سلكها ℓ' يساوي :

$40m$	A	$200\ m$	B	$0.2\ m$	C	$20\ m$	D

16. دارة مهتزة غير متخامدة L , C ، يكون فيها فرق الطور بين تابع الشحنة وتابع الشدة مساوياً :

$\frac{\pi}{6}\ rad$	A	$\frac{\pi}{3} rad$	B	$\frac{\pi}{2}\ rad$	C	$\pi\ rad$	D

17. دارة تيار متناوب تحتوي على مقاومة أومية فقط فيكون التوتر المطبق بين طرفيها :

A	على ترابع متقدم بالطور مع الشدة	B	على ترابع متأخر بالطور مع الشدة	C	على توافق بالطور مع الشدة	D	على تعاكس بالطور مع الشدة

سابعاً : الأمواج:

1. وتر مهتز طوله L ، وسرعة انتشار الموجة العرضية على طوله v ، وقوة شده F_T ، فإذا زدنا قوة شده أربع مرات لتصبح سرعة انتشاره v' تساوي :

A	$\frac{v}{4}$	B	$2v$	C	$\frac{v}{2}$	D	$4v$

2. وتران متجانسان من المعدن نفسه مشدودان بقوة الشد نفسها ، قطر الوتر الأول $1\ mm$ ، وقطر الوتر الثاني $2\ mm$ ، فإذا كانت سرعة انتشار اهتزاز عرضي في الوترين v_1 , v_2 على الترتيب ، فإنّ :

A	$v_1 = v_2$	B	$v_1 = 2v_2$	C	$v_1 = 4v_2$	D	$2v_1 = v_2$

3. مزمار متشابه الطرفين طوله L ، وسرعة انتشار الصوت في هوائه v ، فتواتر صوته البسيط الأساسي الذي يصدره يعطى بالعلاقة :

A	$\mathrm{f} = \frac{v}{2L}$	B	$\mathrm{f} = \frac{v}{4L}$	C	$\mathrm{f} = \frac{4v}{L}$	D	$\mathrm{f} = \frac{2v}{L}$

4. مزمار متشابه الطرفين طوله L ، يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت الأساسي لمزمار أخر مختلف الطرفين طوله L' في الشروط نفسها ، فإنّ :

A	$L = L'$	B	$L = 2L'$	C	$L = 3L'$	D	$L = 4L'$

5. إذا كانت ϑ_1 سرعة انتشار الصوت في غاز الهدروجين ($\mathrm{H} = 1$) و v_2 سرعة انتشار الصوت في غاز الأوكسجين :

A	$v_1 = v_2$	B	$v_1 = 4\,v_2$	C	$v_1 = 8\,v_2$	D	$v_1 = 16\,v_2$

6. فرق الطور بين الموجة الواردة والموجة المنعكسة على نهاية طليقة يساوي بالراديان :

A	$\varphi = 0$	B	$\varphi = \frac{\pi}{2}$	C	$\varphi = \pi$	D	$\varphi = \frac{\pi}{3}$

7. طول العمود الهوائي المفتوح الذي يصدر نغمته الأساسية يُعطى بالعلاقة :

A	$L = \frac{\lambda}{2}$	B	$L = \frac{\lambda}{4}$	C	$L = \lambda$	D	$L = 2\lambda$

ثامناً : الالكترونيات والفلكية:

1. يعمل أنبوب أشعة سينية بتوتر كهربائي $8 \times 10^4\ V$ حيث يصدر عن المهبط إلكترون بسرعة معدومة عملياً ، فإذا علمت أنّ: $e = 1.6 \times 10^{-19} c$ ، $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$ ، $h = 6.6 \times 10^{-34} J.s$ فيكون أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة λ_{min} مساوياً :

A	$0.1547 \times 10^{-8} m$	B	$0.1547 \times 10^{-9} m$	C	$0.1547 \times 10^{-10} m$	D	$0.1547 \times 10^{-11} m$

2. تنشأ الطيوف الذرية نتيجة انتقال الالكترون من [illegible]

A	سوية طاقية أخفض	B	سوية طاقية أعلى	C	خارج الذرة	D	النواة

3. تتولد الأشعة المهبطية في أنبوب الانفراغ الكهربائي عندما تطبق بين قطبيه توتراً كبيراً نسبياً ، وتكون قيمة الضغط فيه :

A	$100\ mmHg$	B	$(1-10)\ mmHg$	C	$1\ mmHg$	D	$(0.01-0.001)\ mmHg$

4. من خواص الفوتون :

A	شحنته موجبة	B	لا تمتلك كمية حركة	C	شحنته سالبة	D	شحنته معدومة

5. تبتعد مجرّة a عنّا عشرة أمثال بُعد مجرّة b ،فنسبة سرعة المجرّة b إلى سرعة المجرّة a:

A	10	B	[illegible]	C	0.1	D	0.01

6. تعطى كمية حركة الفوتون بالعلاقة :

A	$P = h.\lambda$	B	$P = h.f$	C	$P = \frac{f}{\lambda}$	D	$P = \frac{h}{\lambda}$

7. طبيعة الأشعة المهبطية هي :

A	أمواج كهرطيسية	B	إلكترونات	C	بروتونات	D	نيوترونات

8. يحدث الفعل الكهرضوئي بإشعاع ضوئي وحيد اللون ، طول موجته : (أو $E > W$ أو $f > f_s$)

A	$\lambda < \lambda_s$	B	$\lambda > \lambda_s$	C	$\lambda = \lambda_s$	D	$\lambda = 0$

المسألة الأولى:

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$ معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي. تهتز بدور خاص $1s$ وسعة اهتزاز $16\ cm$. بفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب والمطلوب:

1. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام.
2. عيّن لحظة المرور الأول للنقطة المادية في مركز الاهتزاز، واحسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة).
3. احسب ثابت صلابة النابض.
4. احسب تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في وضع مطاله $\bar{x} = 5\ cm$ ثمّ احسب شدة قوة الإرجاع.
5. احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة.
6. احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $\bar{x} = 10\ cm$.

الحل:

➢ الطلب الأول :

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

$$X_{max} = 16 \times 10^{-2}\ m$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \implies \boxed{\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}}$$

شروط البدء $t = 0$, $\bar{x} = X_{max}$

$$X_{max} = X_{max}\cos(\bar{\varphi})$$

$$\cos(\bar{\varphi}) = 1 \implies \boxed{\varphi = 0\ rad}$$

نعوّض $\bar{x} = 16 \times 10^{-2}\cos(2\pi t + 0)$

➢ الطلب الثاني :

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

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

$$V_{max} = 2\pi \times 16 \times 10^{-2}$$

$$\boxed{V_{max} = 32\pi \times 10^{-2}\ m.s^{-1}}$$

➢ الطلب الثالث :

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

$$K = \frac{4\times10\times0.1}{1} = \boxed{4\ N.m^{-1}}$$

➢ الطلب الرابع :

$$\bar{a} = -{\omega_0}^2.\bar{x}$$

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

$$\bar{a} = -2\ m.s^{-2}$$

$$F = |-kx| = |-4 \times 5 \times 10^{-2}| = 0.2\ N$$

➢ الطلب الخامس :

$$E = \frac{1}{2}kX_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (16 \times 10^{-2})^2$$

$$\boxed{E = 512 \times 10^{-4}\ J}$$

➢ الطلب السادس :

$$E_k = E - E_p$$

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (10 \times 10^{-2})^2$$

$$\boxed{E_p = 200 \times 10^{-4}\ J}$$

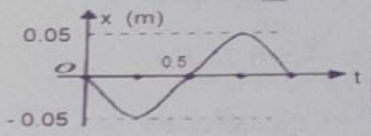
$$E_k = 512 \times 10^{-4} - 200 \times 10^{-4}$$

$$\boxed{E_k = 312 \times 10^{-4}\ J}$$

المسألة الثانية:

يمثل الشكل المجاور تغيرات المطال بدلالة الزمن لحركة توافقية بسيطة (النواس المرن) والمطلوب:

1. استنتج التابع الزمني لمطال حركته انطلاقاً من شكله العام.
2. احسب سرعة الجسم عند مروره الأول بوضع التوازن.
3. احسب تسارع الجسم عند المرور بنقطة مطالها $2.5\ cm$.
4. إذا علمت أن ثابت صلابة النابض $10\ N.m^{-1}$ احسب كتلة الجسم.
5. احسب الطاقة الكامنة المرونية ، والطاقة الحركية للجسم في نقطة مطالها $2.5\ cm$.



الحل:

➢ الطلب الأول :

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

$$X_{max} = 0.05\ m$$

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

نعوّض في شروط البدء $(\bar{x} = 0\ ,\ t = 0)$

$$0 = 0.05\cos(\bar{\varphi})$$

$$0 = \cos(\bar{\varphi})$$

$$\varphi = \frac{3\pi}{2}\ rad \quad \text{أو} \quad \varphi = \frac{\pi}{2}\ rad \quad \text{إما}$$

نختار قيمة φ التي تجعل v سالبة من أجل:

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

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

$0.05 \times 2\pi \sin(\frac{\pi}{2}) < 0$ (مقبولة)

$0.05 \times 2\pi \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) > 0$ (مرفوضة)

$x = 0.05\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$

➢ الطلب الثاني :

$v = -2\pi \times 0.05 \sin\left(2\pi t_1 + \frac{\pi}{2}\right)$

المرور بموضع التوازن (من الرسم العملي)

لحظة البدء $t = 0$

و المرور الأول في اللحظة $t_1 = \frac{1}{2}\ s$

نعوّض في تابع السرعة فنجد أن :

$v = -2\pi \times 0.05 \sin\left(2\pi \times \frac{1}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$

$v = -2\pi \times 0.05 \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) = \frac{-\pi}{10}(-1)$

$v = \pi \times 10^{-1}\ m.s^{-1}$

➢ الطلب الثالث:

$a = -\omega_0^2 x = -(2\pi)^2(2.5 \times 10^{-2})$

$= -10 \times 25 \times 10^{-3}$

$a = -1\ m.s^{-2}$

➢ الطلب الرابع:

$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} = \frac{10}{40} = 0.25\ Kg$

➢ الطلب الخامس:

$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \times (10)(2.5 \times 10^{-2})^2$

$E_p = 31.25 \times 10^{-4}\ J$

$E_k = E_{tot} - E_p$

$E_{tot} = \frac{1}{2}kX_{max}^2 = \frac{1}{2} \times (10)(5 \times 10^{-2})^2$

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

$E_k = 125 \times 10^{-4} - 31.25 \times 10^{-4}$

$E_k = 93.75 \times 10^{-4}\ J$

المسألة الثالثة:

كتلتها $0.5\ kg$ بحركة توافقية
نابض مهمل الكتلة حلقاته متباعدة
خاص $4\ s$ وسعة اهتزازه
$X_{max} = 8\ cm$ ، فإذا علمت أن النقطة كانت في
موضع مطال $\frac{X_{max}}{2}$ في بدء الزمن وهي متحركة
بالاتجاه السالب، و المطلوب:

1. استنتج التابع الزمني لمطال حركة هذه النقطة بعد تعيين قيمة الثوابت.
2. عين لحظتي المرور الأول والثالث في وضع التوازن.
3. عين المواضع التي تكون فيها شدة محصلة القوى عظمى واحسب قيمتها ، وحدد موضعا تنعدم فيه شدة هذه المحصلة.
4. احسب قيمة ثابت صلابة النابض ، وهل تتغير هذه القيمة باستبدال الكتلة المعلقة ؟
5. احسب الكتلة التي تجعل الدور الخاص $1\ s$.

الحل:

➢ الطلب الأول :

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

$X_{max} = 8 \times 10^{-2}\ m$

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

(شروط البدء : $\bar{x} = \frac{X_{max}}{2} = \frac{8}{2} = 4cm\ ,\ t = 0$)

$4 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2}\cos(\bar{\varphi})$

$\cos(\bar{\varphi}) = \frac{1}{2}$

$\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$ أو $\varphi = \frac{5\pi}{3}\ rad$

نختار قيمة φ التي تجعل v سالبة

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

من أجل: $\varphi = \frac{\pi}{3}\ rad$

$v = -\frac{\pi}{2} \times 8 \times 10^{-2}\sin(\frac{\pi}{3}) < 0$ (مقبولة)

$v = -\frac{\pi}{2} \times 8 \times 10^{-2}\sin(\frac{5\pi}{3}) > 0$ (مرفوضة)

$\bar{x} = 8 \times 10^{-2}\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

➢ الطلب الثاني :

$$0 = 8 \times 10^{-2} \cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$$

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

$$\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi k \Longrightarrow t = \frac{1+6k}{3}$$

المرور الأول : $t_1 = \frac{1}{3}\ s \Leftarrow k = 0$

المرور الثالث : $t_3 = \frac{13}{3}\ s \Leftarrow k = 2$

➢ الطلب الثالث:

تكون محصلة القوى عظمى عندما :

$x = \pm X_{max}$ (أي في الوضعين الطرفيين)

- شدة محصلة القوى : $F_{max} = m \cdot a_{max}$

ولكن $a_{max} = \omega_0^2 \cdot X_{max}$

$$F_{max} = m.\omega_0^2 \cdot X_{max} = 0.5\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 (8 \times 10^{-2})$$

$$F_{max} = 0.1\ N$$

تكون محصلة القوى معدومة في وضع التوازن $x = 0$

➢ الطلب الرابع:

$$K = \omega_0^2 . m = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 0.5 = \frac{5}{4} N.m^{-1}$$

لا تتغير هذه القيمة باستبدال الكتلة المعلقة (K تتغير بتغيير النابض)

➢ الطلب الخامس :

$$T_0` = 1\ s$$

$$T_0` = 2\pi\sqrt{\frac{m`}{k}} \Longrightarrow 1 = 2\pi\sqrt{\frac{m`}{\frac{5}{4}}} \Longrightarrow 1 = 40 \times \frac{4m`}{5}$$

$$\Longrightarrow m` = \frac{1}{32}\ kg$$

المسألة الرابعة:

نشكل هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة، ثابت صلابته $K = 10\ N.m^{-1}$ مثبت من إحدى نهايتيه إلى نقطة ثابتة، ويحمل في نهايته الثانية جسماً كتلته $m = 0.1\ kg$ فإذا علمت أن مبدأ الزمن لحظة مرور الجسم في مركز التوازن ، وهو يتحرك بالاتجاه السالب بسرعة $v = -3m.s^{-1}$

و المطلوب:

1. احسب النبض الخاص للحركة.
2. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة.
3. احسب شدة قوة الإرجاع في نقطة مطالها $3cm$

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0.1}} = \sqrt{100} = 10rad.s^{-1}$$

➢ الطلب الثاني :

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

$$\omega_0 = 10rad.s^{-1}$$

$$v_{max} = \omega_0 X_{max} \Longrightarrow X_{max} = \frac{3}{10} = 0.3\ m$$

نعوّض في شروط البدء :

$$(X_{max} = x = 0.3\ m, x = 0, t = 0)$$

$$0 = \frac{3}{10}\cos(\bar{\varphi}) \Longrightarrow \cos(\bar{\varphi}) = 0$$

$$\varphi = \frac{3\pi}{2}\ rad \quad \text{أو} \quad \varphi = \frac{\pi}{2}\ rad$$

نختار قيمة φ التي تجعل v سالبة من أجل:

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

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

$$v = -10\left(\frac{3}{10}\right)\sin\left(0 + \frac{\pi}{2}\right) = -3 < 0 \text{ (مقبولة)}$$

$$v = -10\left(\frac{3}{10}\right)\sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) = +3 > 0 \text{ (مرفوضة)}$$

$$\Longrightarrow \bar{x} = 0.3\cos(10t + \frac{\pi}{2})$$

➢ الطلب الثالث :

$$F = |-kx| = |-10 \times 3 \times 10^{-2}|$$
$$= 3 \times 10^{-1} = 0.3\ N$$

المسألة الخامسة:

تتألف هزازة جيبيه انسحابيه من نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ، ثابت صلابته $k = 10\ N.m^{-1}$ مثبت من أحد طرفيه ، ويحملُ في طرفيه الأخر جسماً كتلته m ويعطى التابع الزمني لمطال حركتها بالعلاقة :

$\bar{x} = 0.1\ \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ و المطلوب:

1. أوجد قيم ثوابت الحركة ودورها الخاص .
2. احسب كتلة الجسم m .
3. احسب قيمة السرعة في موضع مطاله $x = 6\ cm$ ، والجسم يتحرك بالاتجاه الموجب للمحور.
4. حدد موضع المتحرك (الجسم) في لحظة بدء الزمن .

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$x = 0.1\ \cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

بالمطابقة مع الشكل العام :

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

$ad.s^{-1}$

$0.1\ \mathrm{m}\ ,\ \varphi = \frac{\pi}{2}\ rad$

الدور الخاص الحركة :

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

الطلب الثاني :

$\Rightarrow m = \frac{k}{\omega_0^2} = \frac{10}{10} = 1\ Kg$

الطلب الثالث :

$X_{max}^2 - x^2 \Rightarrow v = 0.25\ m.s^{-1}$

الطلب الرابع :

$x = 0.1\cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

(أي المتحرك عند لحظة بدء الزمن كان
الاهتزاز)

ملاحظات هامة جداً للمسائل :

① إذا رسم النواس المرن في أثناء حركته قطعة مستقيمة طولها d فإن $X_{max} = \frac{d}{2}$

② الزمن من المطال الأعظمي إلى المطال المناظر له يساوي $\frac{T_0}{2}$

③ المسافة من المطال الأعظمي إلى المطال المناظر له $2X_{max}$

④ إذا طُلب استنتاج الاستطالة السكونية x_0 فإننا نطبّق العلاقة $mg = kx_0$

⑤ إذا عوضنا $K = 0$ لحساب لحظة المرور الأول للجسم في مركز الاهتزاز ونتج زمن سالب فإننا نرفضه ونعيّن لحظة المرور الأول بتعويض $K = 1$

المسألة السادسة:

يتألف نواس فتل من قرص متجانس مع سلك فتل شاقولي ثابت فتله $K = 8\times10^{-2} m.N.rad^{-1}$ ندير القرص في مستو أفقي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$ عن وضع توازنه ، ونتركه دون سرعه ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فيهتز بحركة جيبيه دورانية، فإذا علمت أن عزم عطالة القرص حول محور عمودي على مستويه ومار من مركز عطالته $I_{\Delta/c} = 2\times10^{-3} kg.m^2$

و المطلوب:

1. احسب الدور الخاص لهذا النواس.
2. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي
من شكله العام ثمّ احسب
الكامنة عند $\theta = \frac{\pi}{8}\ rad$.
السرعة الزاوية للقرص لحظة
لأول في وضع توازنه وطاقته
عندئذٍ.

الحل :

ول :

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

$\Rightarrow T_0 = 1\ s$

ني :

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

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

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

$(\theta = \theta_{max}, t =$ شروط البدء

$\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi =$

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

$E_p = \frac{1}{2}k\theta^2 = \frac{1}{160}\ J$

الطلب الثالث:

$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{4}s \Rightarrow \bar{\omega} = (\theta')_t =$

$= -2\pi\times\frac{\pi}{2}\sin\left(2\pi\times\frac{1}{4}\right)$

$E_k = \frac{1}{2}I_\Delta(\omega)^2 = 0.1\ J$

المسألة السابعة:

طولها $L = 40\ cm$ نثبّت في
كل من طرفيها كتلة نقطية $m_1 = m_2 =$
$100\ g$ ونعلق منتصفها بسلك شاقولي ثابت فتله K ، ثمّ نثبت الطرف الآخر للسلك بنقطة ثابتة لنشكل بذلك نواساً للفتل غير المتخامد. ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{3}\ rad$ عن وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بحركة جيبيه دورانية دورها الخاص $T_0 = 2\ s$

و المطلوب:

1. احسب قيمة ثابت فتل السلك K .
2. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
3. احسب قيمة السرعة الزاوية للنواس لحظة مروره الأول بوضع التوازن .
4. نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد T_0.

$(\pi^2 = 10)$

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + 2\,I_{\Delta/m}$$

$$I_\Delta = 0 + 2m_1\left(\frac{\ell^2}{4}\right)$$

$$I_\Delta = 2\times 100\times 10^{-3}\left(\frac{0.4}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow I_\Delta = 8\times 10^{-3} Kg.m^2$$

$$2 = 2\pi\sqrt{\frac{8\times 10^{-3}}{K}} \Rightarrow K = 8\times 10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$$

➢ الطلب الثاني :

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

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

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

لحساب φ نعوّض في شروط البدء $(\theta = \theta_{max}, t = 0)$

$$\theta_{max} = \theta_{max}\cos(0+\bar{\varphi}) \Rightarrow \cos\varphi = 1$$
$$\Rightarrow \varphi = 0\ rad$$

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

➢ الطلب الثالث :

$$t = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{2}\ s$$

$$\Rightarrow \bar{\omega} = (\theta`)_t = -\,\omega_0\,\theta_{max}\sin(\omega_0 t)$$

$$= -\pi\times\frac{\pi}{3}\sin\left(\pi\times\frac{1}{2}\right) = \frac{-10}{3}\ rad.s^{-1}$$

➢ الطلب الرابع :

$$K = K`\frac{(2r)^4}{\ell},\quad \ell` = \frac{\ell}{2}$$

$$K_2 = K`\frac{(2r)^4}{\ell} \Rightarrow K_2 = 2K$$

$$T`_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{2k}} \Rightarrow T`_0 = \frac{T_0}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$
$$= \sqrt{2}\ s$$

المسألة الثامنة:

يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي من منتصفها وبعد أن تتوازن نديرها بزاوية $\theta = \frac{\pi}{2}\ rad$ في مستو أفقي ، ونتركها من دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بدور خاص $T_0 = 1\ s$ إذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لنواس الفتل $\times 2$ $10^{-3} kg.m^2$

و المطلوب :

1. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
2. احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن .
3. احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4}\ rad$ مع وضع التوازن .
4. احسب ثابت فتل سلك التعليق .
5. احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن .
6. نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد $T`_0$ في هذه الحالة .

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

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

(لأن الساق تركت دون سرعة ابتدائية)

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

$$\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$$

$$\theta = \frac{\pi}{2}\cos 2\pi t$$

➢ الطلب الثاني :

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

$$\bar{\omega} = -\,\omega_0\,\theta_{max}\sin(\omega_0 t_1) = -2\pi\times\frac{\pi}{2}\sin\frac{\pi}{2}$$

$$\bar{\omega} = -10\ rad.s^{-1}$$

➢ الطلب الثالث :

$$\bar{\alpha} = -\omega_0{}^2\bar{\theta} = -(2\pi)^2\left(-\frac{\pi}{4}\right)$$

$\Rightarrow \bar{\alpha} = 10\pi\ rad.s^{-2}$

الطلب الرابع :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}} \Rightarrow 1 = 2\pi\sqrt{\frac{2\times10^{-3}}{k}}$$
$$\Rightarrow k = 8\times10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$$

الطلب الخامس :

$$E_{rot} = \frac{1}{2}k\theta_{max}^2 = \frac{1}{2}(8\times10^{-2})\left(\frac{\pi}{2}\right)^2$$
$$\Rightarrow E_{rot} = 0.1\ J$$

الطلب السادس :

$$K_1 = K\frac{(2\ell)^4}{\ell} \Rightarrow K_1 = 4K$$

$$T`_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{4k}} \Rightarrow T`_0 = \frac{T_0}{2} \Rightarrow T`_0 = \frac{1}{2}s$$

المسألة التاسعة:

يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة طولها $L = ab = 50\ cm$ كتلتها m معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $K = 10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$

ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = \pi\ rad$ عن وضع توازنها ، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ ،فتهتز بدور خاص $T_0 = 4\ s$ و

المطلوب :

1. احسب كتلة الساق m .
2. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام .
3. احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن .
4. نثبت بالطرفين a و b كتلتين نقطيتين متماثلتين $m_1 = m_2 = 40\ g$ احسب قيمة الدور الخاص الجديد $T`_0$ في هذه الحالة .

(عزم عطالة ساق حول محور مار من منتصفها و عمودي على مستويها $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}m\ell^2$ ، $\pi^2 = 10$

الحل :

الطلب الأول :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}} \Rightarrow \frac{1}{12}m\ell^2 = \frac{T_0^2 k}{4\pi^2}$$

$$m = \frac{12T_0^2 k}{4\pi^2\ell^2} = \frac{12\times(4)^2\times10^{-2}}{4\times10\times(50\times10^{-2})^2}$$

$$m = 192\times10^{-3}kg$$

الطلب الثاني :

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

شروط البدء $t = 0, \theta = \theta_{max} = \pi\ rad$

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

نعوض شروط البدء في تابع المطال :

$$\theta_{max} = \theta_{max}\cos\varphi$$
$$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$$
$$\theta = \pi\cos\frac{\pi}{2}t$$

الطلب الثالث :

$$\bar{\omega} = -\omega_0\,\theta_{max}\sin(\omega_0 t_1)$$
$$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{4}{4} = 1\ s$$
$$\bar{\omega} = -\frac{10}{2}\theta_{max}\sin\left(\frac{\pi}{2}\times1\right) = -5rad.s^{-1}$$

الطلب الرابع :

$$T`_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I`_\Delta}{k}}$$

$$I`_\Delta = I_{\Delta/c} + 2\,I_{\Delta/m_1}$$

$$I_{\Delta/m_1} = m_1(\frac{\ell}{2})^2 = 40\times10^{-3}\times\frac{(50\times10^{-2})^2}{4}$$

$$\boxed{I_{\Delta/m_1} = 2.5\times10^{-3}kg.m^2}$$

$$I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}ml^2 = \frac{1}{12}\times192\times10^{-3}\times(50\times10^{-2})^2$$

$$\boxed{I_{\Delta/c} = 4\times10^{-3}kg.m^2}$$

$$I`_\Delta = 4\times10^{-3} + 2\times2.5\times10^{-3}$$

$$\boxed{I`_\Delta = 9\times10^{-3}kg.m^2}$$

$$\Rightarrow T`_0 = 2\pi\sqrt{\frac{9\times10^{-3}}{10^{-2}}} = 6\ s$$

المسألة العاشرة:

يتألف نواس فتل بسيط من كرة صغيرة كتلتها $m = 0.05\ kg$ معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله $l = 1\ m$ ، و المطلوب :

1. استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة ، ثمّ احسب قيمته .

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

2. نحرف النواس عن وضع توازنه بسعة زاوية θ_{max} ، ثمّ نتركه بدون سرعه ابتدائية فتكون سرعتها لحظة المرور بالشاقول . $v = \sqrt{10}\ m.s^{-1}$ ، والمطلوب:

A. احسب قيمة السعة الزاوية θ_{max} باعتبار $\theta_{max} > 0.24\ rad$.

B. استنتج علاقة توتر الخيط لحظة المرور بالشاقول بوضع التوازن الشاقولي ، ثمّ احسب قيمته .

C. نزيح الكرة إلى مستو أفقي يرتفع $h = 0.5\ m$ عن المستوي الأفقي المار منها وهي في وضع توازنها الشاقولي ليصنع خيط النواس مع الشاقول زاوية θ ونتركها دون سرعة ابتدائية، والمطلوب :

- استنتج قيمه الزاوية θ ، ثمّ احسب قيمتها.

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}} \quad ; \quad I_\Delta = mr^2$$

$$r = d = \ell \Longrightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m\ell^2}{mg\ell}}$$

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

➢ الطلب الثاني :

A. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين الأول : $\theta_1 = \theta_{max}$ و الثاني : $\theta_2 = 0$

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

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

$W_{\vec{T}} = 0$ لأن $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

$E_{k1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$$\Longrightarrow \frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgh$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mg\ell[1 - \cos\theta_{max}]$$

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

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

B. جملة المقارنة : خارجية

الجملة المدروسة : الكرة

القوى الخارجية: $\vec{T}$, $\vec{W}$

العلاقة الأساسية في التحريك :

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

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

بالإسقاط على الناظم

$$-W + T = ma_c \Longrightarrow T = mg + m\frac{v^2}{r}$$

حيث أنّ $r = \ell$

$$T = m\left[g + \frac{v^2}{\ell}\right] = 0.05\left(10 + \frac{(\sqrt{10})^2}{1}\right)$$

$$T = 1N$$

C.

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

$$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{h}{\ell} = 1 - \frac{0.5}{1}$$

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

المسألة الحادية عشر :

يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m = 100g$ معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell = 1\ m$ و المطلوب :

1. احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة السعات الصغيرة .
2. يُحرف الخيط عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ وتترك من دون سرعة ابتدائية .

A. استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي، ثم احسب قيمته .

B. استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي، ثم احسب قيمته .

3. استنتج عبارة التسارع المماسي واحسب قيمته عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية $30°$.
4. احسب التسارع الزاوي عندما يصنع الخيط زاوية $30°$ مع الشاقول .

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

➢ الطلب الثاني :

A. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين الأول $\theta_1 = \theta_{max}$ والثاني $\theta_2 = 0$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

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

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

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

0 لأن $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة

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

$$v^2 = 2gh$$

$$\cos\theta_{max}] = \frac{1}{4}(1 - \frac{1}{2})$$

$$[1 - \cos\theta_{max}]$$

$$[1 - \cos\theta_{max}] \Rightarrow$$

$$m.s^{-1}$$

B.

$$\vec{a}$$

$$m\vec{a}$$

بالإسقاط على الناظم :

$$ma_c \Rightarrow T = mg + m\frac{v^2}{\ell}$$

$$10 + 0.1 \times 10 \Rightarrow T = 2N$$

الطلب الثالث :

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

بالإسقاط على المماس وبجهة الإزاحة

$$\theta + 0 = ma_t$$

$$m.s^{-2}$$

الطلب الرابع :

$$= \frac{5}{1} = 5\,rad.s^{-2}$$

المسألة الثانية عشر:

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متج
$m_1 = 3\,kg$ ، وطولها $L = 1\,m$ ن
شاقولية ، ونعلّقها من محور أفقي ثابت
منتصفها ونثبت من طرفها السفلي كتل
$m_2 = 1\,kg$ والمطلوب:

1. احسب الدور الخاص لهذا النوا
نوسات صغيرة السعة .
2. احسب طول النواس الثقلي البس
لهذا النواس .
3. نزيح الساق عن وضع توازنها ال
زاوية θ_{max} ونتركها دون سرعة
فتكون السرعة الزاوية للنواس ل
بالشاقول $= \sqrt{10}\,rad.s^{-1}$
المطلوب حساب:

A. السرعة الخطية للكتلة النقطي
المرور بالشاقول .

B. قيمة السعة الزاوية θ_{max} باعتبار
$\theta_{max} > 0.24\,rad$.
(عزم عطالة الساق حول محور مار من
منتصفها و عمودي على مستويها
$(g = 10\,m.s^{-2} \cdot \pi^2 = 10 \cdot I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}m\ell^2)$

الحل : الطلب الأول :

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

$$m = m_1 + m_2 = 3 + 1 = 4\,kg$$

$$d = \frac{m_2\frac{\ell}{2}}{m_1 + m_2} = \frac{1 \times \frac{1}{2}}{4} =$$

$$I_\Delta = \frac{1}{12}m_1\ell^2 + m_2\frac{\ell^2}{4}$$

$$= \frac{1}{12} \times 3(1)^2 + 1\left(\frac{1}{4}\right) =$$

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

$$= 2\,s$$

الطلب الثاني :

$$T_{0_{(مركب)}} = T_{0_{(بسيط)}}$$

$$2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell`}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell`}{10}}$$

$$\ell` = 1\,m$$

الطلب الثالث :

$$v_2 = \omega\frac{\ell}{2} = \sqrt{10} \times \frac{1}{2} =$$

تطبيق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين
$\theta_2 = 0$ والثاني $\theta_1 =$

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

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

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 - 0 = mgh + 0$$

$$h = d[1 - \cos\theta_{max}]$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)\left(\sqrt{10}\right)^2 = 4 \times 10 \times \frac{1}{8}[1 - \cos\theta_{max}]$$

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

المسألة الثالثة عشر :

يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $(1\ m)$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1=0.2\ kg$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2=0.6\ kg$ تهتز هذه الساق حول محور أفقي مار من منتصفها والمطلوب :

1. احسب دور النواس في حالة السعات الصغيرة .
2. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس .
3. احسب دور النواس لو ناس بسعة زاوية $\theta_{max}=0.4rad$.
4. نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max}=60°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية، والمطلوب :

A. استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثمّ احسب قيمتها عندئذٍ .

B. احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالشاقول .

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

حساب I_Δ :

$$I_{\Delta_{(جملة)}}=I_{\Delta/c}+I_{\Delta/m_1}+I_{\Delta/m_2}$$

0 لأن الساق مهملة الكتلة

$$I_{\Delta_{(جملة)}}=0+m_1(\frac{\ell}{2})^2+m_2(\frac{\ell}{2})^2$$
$$I_{\Delta_{(جملة)}}=0.2(\frac{1}{2})^2+0.6(\frac{1}{2})^2$$
$$I_{\Delta_{(جملة)}}=0.2\ Kg.m^2$$
$$m_{(جملة)}=m_1+m_2=0.2+0.6$$
$$m_{(جملة)}=0.8\ kg$$

حساب d :

$$d=\frac{m_2r_2-m_1r_1}{m_1+m_2}$$
$$d=\frac{(0.6\times\frac{1}{2})-(0.2\times\frac{1}{2})}{0.2+0.6}=\frac{1}{4}$$

نعوّض في ① :

$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{0.2}{0.8\times\pi^2\times\frac{1}{4}}}\Rightarrow T_0=2s$$

➢ الطلب الثاني :

$$T_{0_{(بسيط)}}=T_{0_{(مركب)}}$$
$$2\pi\sqrt{\frac{\ell`}{g}}=2\Rightarrow\text{نربع}$$
$$\Rightarrow 4\pi^2\frac{\ell`}{g}=4\Rightarrow\ell`=1\ m$$

➢ الطلب الثالث :

$$T`_0=T_0\left[1+\frac{\theta_{max}^2}{16}\right]$$
$$T`_0=2\left[1+\frac{(0.4)^2}{16}\right]=2.02\ s$$

➢ الطلب الرابع :

A. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين الأول $\theta_1=\theta_{max}=60°$ والثاني $\theta_2=0$

$$\Delta E_k=\sum W_{\vec{F}_{(1-2)}}$$
$$E_{k2}-E_{k1}=W_{\vec{w}}+W_{\vec{R}}$$

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

0 لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2-0=m_{(جملة)}gh+0$$
$$\omega=\sqrt{\frac{2mgh}{I_\Delta}}$$
$$h=d[1-\cos\theta_{max}]=\frac{1}{4}(1-\frac{1}{2})$$
$$h=\frac{1}{8}m$$

نعوّض :

$$\omega=\sqrt{\frac{2\times0.8\times\frac{1}{8}\times10}{0.2}}=\sqrt{10}\ rad.s^{-1}$$

$$v_c = \omega d = \sqrt{10} \times \frac{1}{4} = \frac{\pi}{4} m.s^{-1}$$ .B

المسألة الرابعة عشر:

يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته m نصف قطره $r = \frac{2}{3} m$ يمكنه أن يهتز شاقولياً حول محور أفقي مار من نقطة من محيطه والمطلوب:

1. استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص في حالة السعات الزاوية الصغيرة انطلاقاً من شكله العام ثمّ احسب قيمته إذا علمت أن $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}mr^2$ (للقرص).
2. حساب طول النواس البسيط المواقت.
3. نثبت في نقطة من محيط القرص السابق كتلة نقطية $m' = m$ ونجعل القرص يهتز حول محوره الأفقي المار من مركزه، احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوية الصغيرة.
4. نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $60°$ و نتركه دون سرعة ابتدائية
   - احسب قيمة السرعة الزاوية والخطية لمركز عطالة النواس لحظة مروره بالشاقول (ضمن الحل انتبه فخ).

الحل:

الطلب الأول:

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

حساب I_Δ: حسب هايغنز:

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + md^2$$
$$I_\Delta = \frac{1}{2}mr^2 + mr^2 = \frac{3}{2}mr^2$$

نعوّض في ①:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{mgr}} \Rightarrow$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \times \frac{r}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \times \frac{\frac{2}{3}}{10}} \Rightarrow T_0 = 2s$$

الطلب الثاني:

$$T_{0(\text{بسيط})} = T_{0(\text{مركب})}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2 \Rightarrow 4\pi^2 \frac{\ell}{10} = 4 \Rightarrow \ell = 1\,m$$

الطلب الثالث:

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

حساب I_Δ:

$$I_{\Delta(\text{جملة})} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta/m'}$$
$$I_{\Delta(\text{جملة})} = \frac{1}{2}mr^2 + m'r^2 \Rightarrow I_{\Delta(\text{جملة})} = \frac{3}{2}mr^2$$
$$m_{(\text{جملة})} = m_{(\text{قرص})} + m' = 2m$$

نعوّض

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2}mr^2}{2mg\frac{r}{2}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \cdot \frac{r}{g}}$$

$$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2} \cdot \frac{\frac{2}{3}}{10}} \Rightarrow T_0 = 2\,s$$

الطلب الرابع:

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين الأول $\theta_1 = \theta_{max} = 60°$ والثاني $\theta_2 = 0$

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}_{(1\to2)}}$$
$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

$W_{\vec{w}} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

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

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 - 0 = m_{\text{جملة}}gh + 0$$
$$h = d[1 - \cos\theta_{max}]$$
$$\frac{r}{2}[1 - \cos\theta_{max}]$$
$$\frac{1}{2} \times \frac{3}{2}mr^2 \times \omega^2 = 2mg\frac{r}{2}[1 - \cos\theta_{max}]$$
$$\omega = \sqrt{\frac{4g[1 - \cos\theta_{max}]}{3r}}$$
$$\omega = \sqrt{\frac{4 \times 10 \times \left[1 - \frac{1}{2}\right]}{3 \times \frac{2}{3}}} = \sqrt{10}\,rad.s^{-1}$$

حساب السرعة الخطية لمركز عطالته

$$v_c = \omega d = \omega \frac{r}{2} = \sqrt{10} \times \frac{\frac{2}{3}}{2} = \frac{\pi}{3} m.s^{-1}$$

احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m !!!

$$v_{m'} = \omega r = \sqrt{10} \times \frac{2}{3} = \frac{2\pi}{3} m.s^{-1}$$

فخ امتحاني

المسألة الخامسة عشر:

يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m_1 ونصف قطره $r = \frac{2}{3}\ m$ ويمكنه أن يهتز في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي عمودي على مستويه ومار من مركزه ، نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية $m_1 = m_2$ و المطلوب :

1. استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف قطره r انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمته .
2. احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .
3. نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركه دون سرعة ابتدائية ، استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للنواس لحظة مروره بالشاقول، واحسب قيمتها ثمّ احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية عندئذٍ .

(عزم عطالة قرص حول محور مار من مركزه و عمودي على مستويه $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}mr^2$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 10 m.s^{-2}$)

الحل :

الطلب الأول :

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

$$I_{\Delta_{(نواس)}} = I_{\Delta(قرص)} + I_{\Delta(كتلة)}$$

$$\frac{1}{2}m_1r^2 + m_2r^2 = \frac{3}{2}m_1r^2$$

$$m = m_1 + m_2 = 2m_1$$

$$d = \frac{m_2\, r}{m_1 + m_2} = \frac{m_2\, r}{2m_2} = \frac{r}{2}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2}m_1r^2}{2m_1g\frac{r}{2}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2}r}{g}}$$

$$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2} \times \frac{2}{3}}{10}} \Rightarrow T_0 = 2\ s$$

الطلب الثاني :

$$T_{0_{(مركب)}} = T_{0_{(بسيط)}}$$

$$2 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow 4 = 4\ell \Rightarrow \ell = 1\ m$$

الطلب الثالث :

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

الأول: أعظمي أو $\theta_1 = \frac{\pi}{3} rad$

والثاني : المرور بالشاقول أو $\theta_2 = 0$

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

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

0 لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 - 0 = 2m_1gh + 0$$

$$h = d[1 - \cos\theta_{max}]$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{4m_1gh}{I_\Delta}} = \sqrt{\frac{4m_1g\frac{r}{2}[1 - \cos\theta_{max}]}{\frac{3}{2}m_1r^2}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4 \times 10 \times \left[1 - \frac{1}{2}\right]}{3 \times \frac{2}{3}}} = \sqrt{10}\, rad.s^{-1}$$

$$v_{m_2} = \omega r = \sqrt{10} \times \frac{2}{3}$$

$$v_{m_2} = \frac{2}{3}\sqrt{10}\, m.s^{-1}$$

المسألة السادسة عشر:

ساق شاقولية مهملة الكتلة ، طولها $L = 1\ m$ نثبت في منتصفها كتلة نقطية $m_1 = 0.4\ kg$ ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 0.2\ kg$ ،

لتؤلف الجملة نواساً ثقلياً مركباً يمكنه أن ينوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي مار من الطرف العلوي للساق و المطلوب :

1. احسب دور نوساتها الصغيرة السعة .

2. نزيح الجملة عن وضع توازنها بزاوية $\theta_{max} > 0.24\ rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية ، فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالشاقول $v_c = \frac{4\pi}{3\sqrt{3}}\ m.s^{-1}$

والمطلوب :

A. احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 .

B. استنتج قيمة الزاوية θ_{max} .

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

$$I_\Delta = m_1(\frac{\ell}{2})^2 + m_2\ell^2$$

$$= 0.4(\frac{1}{2})^2 + 0.2(1)^2 = 0.3\ kg.m^2$$

$$d = \frac{m_1r_1 + m_2r_2}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{m_1(\frac{\ell}{2}) + m_2\ell}{m_1 + m_2} = \frac{0.4\left(\frac{1}{2}\right) + 0.2(1)}{0.4 + 0.2}$$

$$\Rightarrow d = \frac{2}{3}\ m$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0.4}{(0.4 + 0.2) \times 10 \times \frac{2}{3}}} = 2\ s$$

➢ الطلب الثاني :

A. $\frac{v_c}{v_{m_2}} = \frac{\omega.d}{\omega.\ell} = \frac{d}{\ell}$

$$\frac{\frac{4\pi}{3\sqrt{3}}}{v_{m_2}} = \frac{\frac{2}{3}}{1} \Rightarrow v_{m_2} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}}\ m.s^{-1}$$

B. نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

الأول: أعظمي أو $\theta_1 = \theta_{max}$

والثاني : المرور بالشاقول أو $\theta_2 = 0$

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

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

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

0 لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 - 0 = (m_1 + m_2)gh + 0$$

$$\frac{1}{2}I_\Delta(\frac{v_c}{d})^2 - 0 = (m_1 + m_2)gh + 0$$

$$\frac{1}{2}I_\Delta(\frac{v_c}{d})^2 - 0 = (m_1 + m_2)g\ d[\cos\theta_2 - \cos\theta_1]$$

$$\frac{1}{2}I_\Delta(\frac{v_c}{d})^2 - 0 = (m_1 + m_2)g\ d[1 - \cos\theta_{max}]$$

$$= \frac{1}{2} \times 0.3 \times (\frac{4\pi/3\sqrt{3}}{2/3})^2 = (0.4 + 0.2) \times 10 \times \frac{2}{3}[1 - \cos\theta_{max}]$$

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

المسألة السابعة عشر:

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية متجانسة كتلتها $m = 0.5\ kg$ ، طولها $L = 1.5\ m$ يمكنها أن تنوس حول محور أفقي مار من طرفها العلوي، ونثبت عليها كتلة نقطية $m` = 0.5\ kg$ على بُعد $1\ m$ من هذا الطرف ، و

المطلوب :

1. احسب دور هذا النواس في حالة السعات الزاوية الصغيرة .
2. نزيح جملة النواس عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{\pi}{2}rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية ، احسب الطاقة الحركية للنواس لحظه مروره بالشاقول، ثمّ احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية $m`$.

(عزم عطالة ساق حول محور مار من مركز عطالتها و عمودي على مستويها $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}ml^2$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 10m.s^{-2}$)

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

$$I_\Delta = I_{\Delta/c} + md^2$$

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

$$= \frac{1}{3} \times 0.5 \times (1.5)^2 = 0.375\ kg.m^2$$

$$I_{\Delta_{(كتلة)}} = m`r^2 = 0.5(1)^2 = 0.5\ kg.m^2$$

$$I_{\Delta_{(جملةالنواس)}} = 0.375 + 0.5 = 0.875\ kg.m^2$$

$$d = \frac{m\frac{\ell}{2} + m`r}{m + m`} = \frac{0.5(0.75) + 0.5(1)}{0.5 + 0.5}$$

$$d = 0.875\ m$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0.875}{(0.5+0.5)\times 10\times 0.875}} = 2\ s$$

➢ الطلب الثاني :

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

الأول: المطال الأعظمي أو $\theta_1 = \theta_{max}$

والثاني : المرور بالشاقول أو $\theta_2 = 0$

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

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

0 لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

0 لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

$$E_{k2} = (m+m`)gh$$

$$E_{k2} = (m+m`)gd[\cos\theta_2 - \cos\theta_1]$$

$$= (m+m`)gd[1-0]$$

$$= (0.5+0.5)\times 10\times 0.875 = 8.75\ J$$

السرعة الزاوية عند المرور بالشاقول :

$$\omega = \sqrt{\frac{2E_k}{I_\Delta}} = \sqrt{\frac{2\times 8.75}{0.875}} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}\ rad.s^{-1}$$

السرعة الخطية عند المرور بالشاقول :

$$v = \omega.r = 2\sqrt{5}\times 1 = 2\sqrt{5}\ m.s^{-1}$$

المسألة الثامنة عشر:

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقوليه ، مهملة الكتلة طولها L ، تحملُ في كل من طرفيها كتلة نقطية $m`$ ، نعلق الجملة بمحور دوران أفقي ، يبعد $\frac{L}{4}$ عن طرف الساق العلوي ، نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{1}{2\pi}\ rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بدور خاص $T_0 = 2.5\ s$ والمطلوب :

1. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي لحركة هذا النواس انطلاقاً من شكله العام
2. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لطول الساق ثمّ احسب قيمته
3. احسب قيمة السرعة الزاوية العظمى للحركة (طويلة)
4. لنفرض أنه في إحدى النواسات انفصلت الكتلة السفلية عن الساق ، استنتج الدور الخاص الجديد للجملة في حالة السعات الزاوية الصغيرة

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

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

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2.5} = \frac{4\pi}{5}\ rad.s^{-1}$$

شروط البدء $t = 0, \theta = \theta_{max}$

$$\frac{1}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\ rad$$

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

➢ الطلب الثاني :

$$I_\Delta = m`(\frac{\ell}{4})^2 + m`(\frac{3\ell}{4})^2 = \frac{10}{16}m`\ell^2$$

حساب d :

$$d = \frac{-m`\frac{\ell}{4} + m`\frac{3\ell}{4}}{m` + m`} = \frac{m`(\frac{\ell}{2})}{2m`} = \frac{\ell}{4}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{10}{16}m`\ell^2}{2m`g(\frac{\ell}{4})}} = 2\pi\sqrt{\frac{5\ell}{4g}} \Rightarrow \text{نربّع}$$

$$\ell = \frac{T_0^2.g}{5\pi^2} = \frac{(2.5)^2\times 10}{5\times 10} = 1.25\ m$$

➢ الطلب الثالث :

$$w_{max} = \omega_0\theta_{max} = \frac{4\pi}{5}\times\frac{1}{2\pi} = 0.4\ rad.s^{-1}$$

➢ الطلب الرابع :

بعد انفصال الكتلة السفلية تصبح كتلة النواس m و عزم عطالته $d = \frac{\ell}{4}$

$$I_\Delta = m`(\frac{\ell}{4})^2$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m`(\frac{\ell}{4})^2}{m`g(\frac{\ell}{4})}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{4g}}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{1.25}{4\times 10}} = \frac{\sqrt{5}}{2}s$$

✓ راجع مسألة وزارية هامة صفحة 38

المسألة التاسعة عشر:

لملء خزان ماء مكعب حجمه $1000\ L$ نستخدم خرطوماً مساحة مقطعه $10\ cm^2$ والمطلوب :

1. احسب زمن ملئ الخزان باعتبار معدل التدفق الحجمي للخرطوم $2\times 10^{-3}\ m^3.s^{-1}$
2. احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم
3. نستبدل الخرطوم بخرطوم آخر مساحة مقطعه $5\ cm^2$ ، احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم حتى يمتلئ الخزان خلال نفس الزمن

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

الحل:

الطلب الأول :

$$Q` = \frac{V}{\Delta t}$$

$$2 \times 10^{-3} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 500\ s$$

الطلب الثاني :

$$Q` = S.v$$

$$2 \times 10^{-3} = 10 \times 10^{-4} \times v$$

$$\Rightarrow v = 2\ m.s^{-1}$$

الطلب الثالث :

$$Q` = S`.v`$$

$$2 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \times v`$$

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

المسألة العشرون :

تقوم مضخة برفع الماء من خزان أرضي عبر أنبوب مساحة مقطعه $s_1 = 10\ cm^2$ إلى خزان يقع على سطح البناء فإذا علمت أن مساحة مقطع الأنبوب الذي يصبّ في الخزان العلوي $s_2 = 5\ cm^2$ وأن معدل التدفق الحجمي $0.005\ m^3.s^{-1}$

والمطلوب :

1. سرعة الماء عند دخوله الأنبوب وعند فتحة خروجه من الأنبوب .

(ممكن يعطي v ويطلب Q)

2. قيمة ضغط الماء عند دخول الأنبوب علماً أن الضغط الجوي $(1 \times 10^5\ pa)$ والارتفاع بين الفوهتين $(20\ m)$.

(ممكن يطلب قيمة فرق الضغط $p_1 - p_2$)

$(g = 10 m.s^{-2}, \rho_{H2O} = 1000\ kg.m^{-3})$

الحل:

الطلب الأول :

$$Q` = S_1.v_1$$

$$5 \times 10^{-3} = 10 \times 10^{-4} \times v_1$$

$$\Rightarrow v_1 = 5\ m.s^{-1}$$

$$Q` = S_2.v_2$$

$$5 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \times v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = 10\ m.s^{-1}$$

الطلب الثاني :

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho\, g z_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho\, g z_2$$

$$p_1 = p_2 + \frac{\rho}{2}(v_2^2 - v_1^2) + \rho g(z_2 - z_1)$$

$$p_1 = 10^5 + \frac{10^3}{2}(100 - 25) + 10^3 \times 10 \times 20$$

$$p_1 = 337500\ pa$$

المسألة الحادية و العشرون:

ينتشر الماء في جميع أنحاء المنزل داخل نظام تسخين الماء الساخن ، فإذا ضخ الماء بسرعة $0.5\ m.s^{-1}$ عبر أنبوب قطره $4\ cm$ في القبو تحت ضغط $3\ pa$

- احسب سرعة تدفق الماء والضغط في أنبوب قطره $2.6\ cm$ في الطابق الثاني على ارتفاع $5m$ على فرض أن الأنابيب لا تتفرع . $(\rho_{H_2O} = 1000)$

الحل:

$$v_1.s_1 = v_2.s_2$$

$$0.5 \times 4\pi \times 10^{-4} = v_2 \times 1.69\pi \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{200}{169}\ m.s^{-1}$$

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

نعوّض فنجد : $P_2 = \cdots$

المسألة الثانية و العشرون:

نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما (C_1 و C_2) عن بعضهما مسافة $d = 60\ cm$ ، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة C منتصف المسافة (C_1 و C_2) ، نمرّر في السلك الأول تياراً كهربائياً شدته $I_1 = 3A$ وفي السلك الثاني تياراً كهربائياً $I_2 = 6\ A$ وبجهة واحدة ، والمطلوب :

1. شده الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة C
2. قيمة الزاوية التي تحرفها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بعد إمرار التيارين في السلكين ، بفرض أن قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي : $B_H = 2 \times 10^{-5}\ T$
3. حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين المغناطيسيين الناتجين عن التيارين .

الحل:

الطلب الأول :

$$B_1 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{d_1} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{3}{3 \times 10^{-1}}$$

$$B_1 = 2 \times 10^{-6}\ T$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$B_2 = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{d_2} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{6}{3 \times 10^{-1}}$$

$$B_2 = 4 \times 10^{-6}\ T$$

$$B = B_2 - B_1 = 4 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-6}$$

$$B = 2 \times 10^{-6}\ T$$

➢ الطلب الثاني :

$$\tan\theta = \frac{B}{B_H} = \frac{2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} = 10^{-1}$$

$$\Rightarrow \theta \cong 0.1\ rad$$

➢ الطلب الثالث :

$$B'_1 = B'_2$$

$$2 \times 10^{-7} \times \frac{I_1}{d'_1} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I_2}{d'_2}$$

$$\frac{3}{d - d'_2} = \frac{6}{d'_2} \Rightarrow 3d'_2 = 6d - 6d'_2$$

$$d'_2 = 0.4\ m \ ، \ d'_1 = 0.2\ m$$

أي تبعد النقطة عن السلك الأول : $0.2\ m$

المسألة الثالثة و العشرون:

يبلغ عدد لفات وشيعة 1000 لفة وقطرها 4 cm يتصل طرفاها بمقياس غلفاني ، نضعها في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم شدته 10^{-2} T تصنع خطوطه مع محور الوشيعة زاوية مقدارها $\frac{\pi}{3} rad$ ، خلال زمن قدره $0.5\ s$ و المطلوب :

1. احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة عندما نضاعف شده الحقل المغناطيسي
2. اقترح طريقة لجعل القوة المحركة الكهربائية المتحرضة بأكبر قيمة لها واحسب قيمتها عندئذٍ
3. حدد بالرسم جهة التيار الكهربائي المتحرض ونوع قطبي كل من وجهي الوشيعة

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$\varepsilon = \frac{-\Delta\emptyset}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BS\cos\alpha}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = \frac{-10^3\ (2-1) \times 10^{-2} \times \pi \times (2 \times 10^{-2})^2\ cos\frac{\pi}{3}}{0.5}$$

$$\varepsilon = -12.5 \times 10^{-3}\ V$$

➢ الطلب الثاني :

نجعل خطوط الحقل موازية لمحور الوشيعة

$$\alpha = 0\ , \cos\alpha = 1$$

$$\cos\alpha^{\uparrow} \Rightarrow \Delta\emptyset^{\uparrow} \Rightarrow \varepsilon^{\uparrow}$$

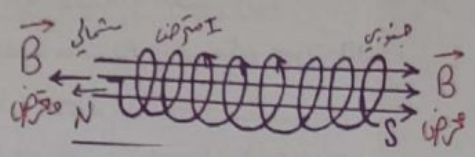
$$\varepsilon = \frac{-N\Delta BS\cos\alpha}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = \frac{-10^3\ (2-1) \times 10^{-2} \times \pi \times (2 \times 10^{-2})^2\ cos\,0}{0.5}$$

$$\varepsilon = -25 \times 10^{-3}\ V$$

➢ الطلب الثالث :

الحقل متزايد ⇐ $\vec{B}$ متحرض بعكس $\vec{B}$ محرض



المسألة الرابعة و العشرون:

وشيعة طولها ℓ ، عدد لفاتها $N = 1000$ لفّة متماثلة بطبقة واحدة ، مساحة مقطعها $S = 10\ cm^2$ ، ذاتيتها $L = 8\pi \times 10^{-4} H$ يمر فيها تيار كهربائي تعطى شدته اللحظية بالعلاقة $i = 10 - 5t$ و المطلوب حساب:

1. طول هذه الوشيعة.
2. القيمة الجبرية للقوّة المحركة الكهربائية الذاتية المتحرضة فيها.
3. الطاقة الكهرطيسية المختزنة فيها في اللحظة $t = 0$.
4. قيمة التدفق المغناطيسي لحقل الوشيعة الذي يجتازها في اللحظة $t = 1s$

(يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

$$8\pi \times 10^{-4} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10^6 \times 10 \times 10^{-4}}{\ell}$$

$$\ell = 0.5\ m$$

➢ الطلب الثاني :

$$\varepsilon = -L\frac{di}{dt}$$

$$\varepsilon = -8\pi \times 10^{-4}(10 - 5t)'_t$$

$$\varepsilon = 8\pi \times 10^{-2}\ VOLT$$

➢ الطلب الثالث :

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

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$E_L = \frac{1}{2}8\pi \times 10^{-4}(10)^2 = 4\pi \times 10^{-2} J$$

➢ الطلب الرابع :

$$\emptyset = LI$$

$$\emptyset = 8\pi \times 10^{-4} \times (10-5) = 4\pi \times 10^{-3}\ weber$$

المسألة الخامسة و العشرون:

يبلغ عدد لفات ملف دائري في مكبر صوت 400 لفة ، ونصف قطره 2 cm . و المطلوب :

1. احسب شده الحقل المغناطيسي المتولد عن مركز الملف ، إذا كانت مقاومته 20 Ω وفرق الكمون بين طرفيه 10 V .
2. نقطع التيار السابق عن الملف احسب التغير الحاصل في قيمة التدفق المغناطيسي عندئذٍ

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$I = \frac{U}{R} = \frac{10}{20} = 0.5\ A$$

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{NI}{r}$$

نعوض فنجد: $= 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{400 \times 0.5}{2 \times 10^{-2}}$

$$= 2\pi \times 10^{-3} T$$

➢ الطلب الثاني :

$$\Delta\emptyset = \emptyset_2 - \emptyset_1$$

$$= N(B_2 - B_1)S\cos\alpha$$

$$= 400(0 - 2\pi \times 10^{-3})(4\pi \times 10^{-4}) \times 1$$

$$= -32 \times 10^{-4} weber$$

المسألة السادسة و العشرون:

يعطى فرق الكمون اللحظي لنقطتين a , b بالعلاقة :

$$\bar{u} = 120\sqrt{2}\ \cos(100\pi t)\ V$$

نصل بين النقطتين على التفرع مقاومة صرفة قيمتها $R = 30\ \Omega$ ، ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{4000\pi}$ F

و المطلوب

1. قيمة التوتر المنتج وتواتر التيار.
2. الشدة المنتجة المارة في كل من فرعي المقاومة، والمكثفة ، و الشدة المنتجة الكلية للدارة باستخدام إنشاء فرينل .

3. نربط على التسلسل بين النقطتين السابقتين دارة جديدة مؤلفة من المقاومة السابقة والمكثفة السابقة ، وشيعة مهمله المقاومة فتصبح الشدة على توافق بالطور مع التوتر المطبق ، و المطلوب: ذاتية الوشيعة و الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ V$$

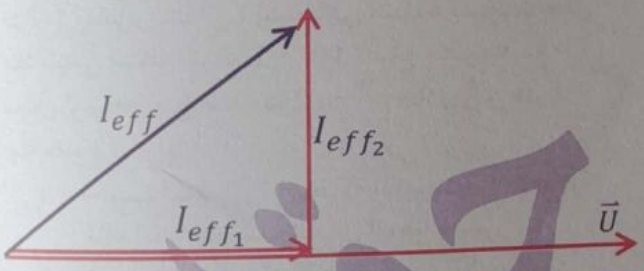
$$\omega = 2\pi f\ ;\ \omega = 100\pi \Rightarrow f = 50Hz$$

➢ الطلب الثاني :

$$I_{eff_1} = \frac{U_{eff}}{R} \Rightarrow I_{eff_1} = \frac{120}{30} = 4\ A$$

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

$$I_{eff_2} = \frac{U_{eff}}{X_C} \Rightarrow I_{eff_2} = \frac{120}{40} = 3\ A$$



➢ الطلب الثالث : حساب الذاتية:

$$X_L = X_C$$

$$\omega . L = 40 \Rightarrow L = \frac{40}{100\pi} = \frac{2}{5\pi}\ H$$

حساب الاستطاعة:

$$P_{avg} = U_{eff} . I'_{eff} . \cos\varphi'$$

$$I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{120}{30} = 4\ A$$

$$P_{avg} = 120 \times 4 \times 1 = 480\ W$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

المسألة السابعة و العشرون:

A. مأخذ تيار متناوب جيبي تواتر [redacted]

نربط بين طرفيه على التسلسل [redacted]

$20\ \Omega$ ومكثفة سعتها $\frac{1}{1500\pi}\ F$

الدارة تياراً قيمة شدته المنتجة [redacted] و المطلوب

حساب :

1. قيمة التوتر المنتج بين طرفي [redacted]
2. قيمة التوتر المنتج بين لبوسي [redacted]

اكتب التابع الزمني للتوتر اللحظي [redacted] لبوسيها.

3. قيمة التوتر المنتج الكلي بين طرفي [redacted]

باستخدام إنشاء فرينل .

B. نضيف إلى الدارة السابقة على التسلسل وشيعة [redacted]

مناسبة مقاومتها الأومية مهملة تجعل الشدة [redacted]

توافق بالطور مع التوتر المطبق [redacted] و المطلوب :

1. ماذا يقال عن الدارة في هذه الحالة ؟
2. احسب ذاتية الوشيعة المضافة
3. احسب قيمة الشدة المنتجة و الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة في هذه الحالة
4. نضيف وشيعة على التسلسل بحيث تبقى الشدة المنتجة نفسها . احسب ذاتية الوشيعة

الحل :

- **A.** الطلب الأول :

$$U_{eff_1} = R\,.\,I_{eff} = 20 \times 2 = 40\ V$$

- **A.** الطلب الثاني :

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

$$\frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{1500\pi}} = 15\ \Omega$$

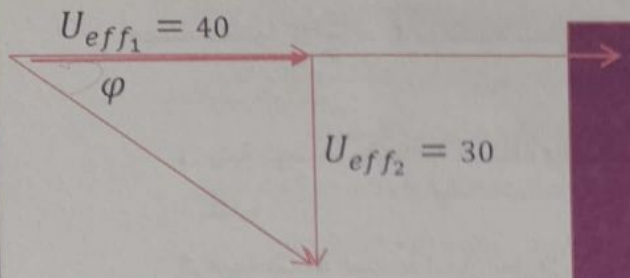
$$U_{eff_2} = \frac{1}{\omega.C}\,.\,I_{eff} = 15 \times 2 = 30\ V$$

$$u_2 = U_{max_2}\cos(\omega_0 t + \overline{\varphi_2})$$

حيث أنّ : $U_{max_2} = U_{eff_2}.\sqrt{2} = 30\sqrt{2}\ \ V$

$$\Rightarrow\ u_2 = 30\sqrt{2}\,.\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

- **A.** الطلب الثالث :



$$U_{eff} = \sqrt{{U_{eff_1}}^2 + {U_{eff_2}}^2}$$

$$U_{eff} = \sqrt{(40)^2 + (30)^2} \ \Rightarrow\ U_{eff} = 50V$$

- الطلب الأول : حادثة طنين كهربائي
- الطلب الثاني :

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

$$\Rightarrow\ L = 15 \times \frac{1}{100\pi} = \frac{3}{20\pi}\ H$$

- الطلب الثالث :

$$U_{eff} = Z'.{I_{eff}}'$$

$Z' = R = 20\ \Omega$ حادثة طنين

$$\Rightarrow 50 = 20 \times {I_{eff}}' \ \Rightarrow {I_{eff}}' = 2.5\ A$$

$$P_{avg} = R\,.\,{I_{eff}}'^2 = 20 \times (2.5)^2$$

$$P_{avg} = 125\ watt$$

- الطلب الرابع :

$$I'_{eff} = I_{eff}$$

$$\frac{U_{eff}}{Z'} = \frac{U_{eff}}{Z} \ \Rightarrow Z' = Z$$

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

$$(X_L - X_C)^2 = X_C^2 \Rightarrow (X_L - X_C) = \pm X_C$$

إما $X_L = 0$ (مرفوض)

أو $X_L = 2X_C \Rightarrow L = \frac{2X_C}{\omega} = \frac{2}{5\pi}\ H$

المسألة الثامنة و العشرون:

A. مأخذ تيار متناوب جيبي نبضه

$\omega = 100\pi\ rad.s^{-1}$ ، وقيمة توتره المنتج

$U_{eff} = 50V$

نربط بين طرفيه على التسلسل الأجهزة الآتية :

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

مقاومة صرفة $R = 30\ \Omega$ ، ووشيعة مقاومتها الأومية مهملة ذاتيتها $L = \frac{1}{\pi}\ H$ ، ومكثفه سعتها $C = \frac{1}{6000\pi}\ F$

و المطلوب حساب :

1. ردية الوشيعة واتساعية المكثفة والممانعة الكلية للدارة .
2. قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة .
3. قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة .
4. الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة .

ℬ. نضيف الى المكثفة C في الدار السابقة مكثفة C' تجعل الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة لها

و المطلوب : ماذا يقال عن الدارة في هذه الحالة ؟ احسب السعة المكافئة C_{eq} للمكثفتين . وحدد طريقة الضم واحسب سعة المكثفة المضافة C' .

الحل :

➢ 𝒜. الطلب الأول :

$$X_L = L.\omega = \frac{1}{\pi} \times 100\pi = 100\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{6000\pi}} = 60\ \Omega$$

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

$$Z = \sqrt{(30)^2 + (100-60)^2} = 50\ \Omega$$

➢ 𝒜. الطلب الثاني :

$$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{50}{50} = 1\ A$$

➢ 𝒜. الطلب الثالث :

$$U_{eff_R} = R.I_{eff} = 30 \times 1 = 30\ V$$

➢ 𝒜. الطلب الرابع :

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

$$\cos\overline{\varphi} = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 50 \times 1 \times \frac{3}{5} = 30\ Watt$$

➢ ℬ. تجاوب كهربائي

$$L.\omega = \frac{1}{\omega.C_{eq}} \Rightarrow 100 = \frac{1}{100\pi.C_{eq}}$$

$$\Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{10000\pi}\ F$$

الربط على التسلسل : $C_{eq} < C$

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

$$10000\pi = 6000\pi + \frac{1}{C'} \Rightarrow C' = \frac{1}{4000\pi}\ F$$

المسألة التاسعة و العشرون:

𝒜. مأخذ تيار متناوب جيبي تواتره $f = 50Hz$ نصل بين طرفيه على التسلسل مقاومة أومية $R = 30\ \Omega$ ووشيعة مقاومتهاالأومية مهملة ، ذاتيتها L فيكون التوتر المنتج بين طرفي المقاومة $U_{eff_R} = 90\ V$ والتوتر المنتج بين طرفي الوشيعة $U_{eff_L} = 120\ V$ و المطلوب حساب :

1. قيمه التوتر المنتج الكلي بين طرفي المأخذ باستخدام إنشاء فرنيل .
2. احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة .
3. ذاتية الوشيعة ، ثم اكتب التابع الزمني للتوتر بين طرفي الوشيعة .
4. عامل استطاعة الدارة .

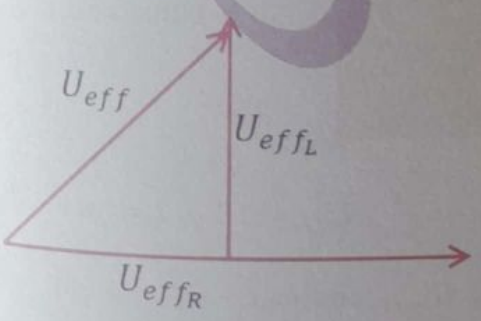
ℬ. نضيف للدارة السابقة على التسلسل مكثفة مناسبة سعتها C فتصبح الشدة المنتجة بأكبر قيمه لها ، و المطلوب حساب :

1. سعة المكثفة المضافة C .
2. الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة في هذه الحالة .

الحل :

➢ 𝒜. الطلب الأول :

$$\overrightarrow{U_{eff}} = \overrightarrow{U_{eff_R}} + \overrightarrow{U_{eff_L}}$$



حسب فيثاغورث :

$$U_{eff} = \sqrt{{U_{eff_R}}^2 + {U_{eff_L}}^2}$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$U_{eff} = \sqrt{(90)^2 + (120)^2} \Rightarrow U_{eff} = 150V$$

➢ الطلب الثاني :

$$I_{eff} = \frac{U_{eff_R}}{R} = \frac{90}{30} = 3\ A$$

➢ الطلب الثالث :

$$X_L = \frac{U_{eff_L}}{I_{eff}} \Rightarrow X_L = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi\ rad\ s^{-1}$$

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{40}{100\pi} = \frac{2}{5\pi}\ H$$

$$\bar{u}_L = U_{max_L} \cos(\omega t + \varphi_L)$$

$$U_{max_L} = U_{eff_L} \cdot \sqrt{2} = 120\sqrt{2}\ V$$

$$\Rightarrow \omega = 100\pi\ rad\ s^{-1}$$

$$\bar{u}_L = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ V$$

➢ الطلب الرابع :

$$\cos\bar{\varphi} = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}} = \frac{90}{150} = \frac{3}{5}$$

➢ الطلب الأول :

حالة تجاوب كهربائي او طنين

$$X_L = X_C$$

$$40 = \frac{1}{100\pi C} \Rightarrow C = \frac{1}{4000\pi}\ F$$

➢ الطلب الثاني :

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

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

$$\cos\overline{\varphi'} = 1$$

$$\Rightarrow P_{avg} = 5 \times 150 \times 1 = 750\ Watt$$

المسألة الثلاثون:

مأخذ لتيار متناوب جيبي بين طرفيه توتر لحظي يعطى بالعلاقة :

$$\bar{u} = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t \quad (V)$$

نصله لدارة تحوي فرعين ، يحوي الفرع الأول مقاومه صرفة R يمر فيها تيار شدته المنتجة 4 A

ويحوي الفرع الثاني وشيعة مهملة المقاومة فيمر فيها تيار شدته المنتجة 3 A والمطلوب :

1. قيمة التوتر المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار.
2. قيمة المقاومة الأومية وردية الوشيعة.
3. قيمة الشده المنتجة الكلية باستخدام إنشاء فرينل.
4. اكتب التابع الزمني للشده اللحظية في فرع الوشيعة.
5. الاستطاعة المستهلكة في الدارة.

الحل:

➢ الطلب الأول :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 60\ V$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 100\pi = 2\pi f \Rightarrow$$

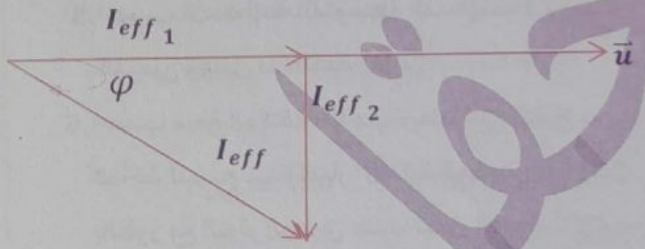
$$f = 50\ Hz$$

➢ الطلب الثاني :

$$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff_1}} = \frac{60}{4} = 15\ \Omega$$

$$X_L = \frac{U_{eff}'}{I_{eff_2}} = \frac{60}{3} = 20\ \Omega$$

➢ الطلب الثالث :



حسب فيثاغورث

$$I_{eff} = \sqrt{{I_{eff_1}}^2 + {I_{eff_2}}^2}$$

$$I_{eff} = \sqrt{16 + 9} \Rightarrow I_{eff} = 5\ A$$

➢ الطلب الرابع :

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

$$I_{max_2} = I_{eff_2} \cdot \sqrt{2} = 3\sqrt{2}\ A$$

$$\overline{\varphi_2} = -\frac{\pi}{2}\ rad$$

$$\bar{i_2} = 3\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

➢ الطلب الخامس :

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

$$P_{avg} = U_{eff} \cdot I_{eff_1} \cdot \cos\varphi_1 + U_{eff} \cdot I_{eff_2} \cdot \cos\varphi_2$$

$$P_{avg} = 60 \times 40 \times 1 + 0 = 240\ W$$

المسألة الحادية والثلاثون:

يعطي تابع التوتر اللحظي بين طرفي مأخذ بالعلاقة :

$\overline{u} = 120\sqrt{2}\cos 120\pi t$ والمطلوب :

1. احسب التوتر المنتج بين طرفي المأخذ وتواتر التيار.
2. نضع بين طرفي المأخذ مصباحاً كهربائياً ذاتيته مهملة فيمر فيها تيار شدته المنتجة $(6\ A)$ احسب قيمة المقاومة الأومية للمصباح ، واكتب تابع الشدة اللحظية المارة فيها.
3. نصل بين طرفي المصباح في الدارة السابقة وشيعة عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ ، فيمر في الوشيعة تيار شدته المنتجة $(10\ A)$.

❖ احسب ممانعة الوشيعة والاستطاعة المستهلكة فيها ثمّ اكتب تابع الشدة اللحظية المارة فيها .

4. احسب قيمة الشدة المنتجة في الدارة الأصلية باستخدام إنشاء فرنيل .
5. احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في جملة الفرعين وعامل استطاعة الدارة .
6. احسب سعة المكثفة الواجب ربطها على التفرع بين طرفي المأخذ لتصبح شدة التيار الأصلية الجديدة على وفاق بالطور مع التوتر المطبق عندما تعمل الفروع الثلاثة معاً .

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ V$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 120\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 60\ Hz$$

➢ الطلب الثاني :

$$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{120}{6} = 20\ \Omega$$

$$I_{max} = I_{eff} \times \sqrt{2} = 6 \times \sqrt{2} = 6\sqrt{2}\ A$$

$$i = 6\sqrt{2}\cos(120\pi t)$$

➢ الطلب الثالث :

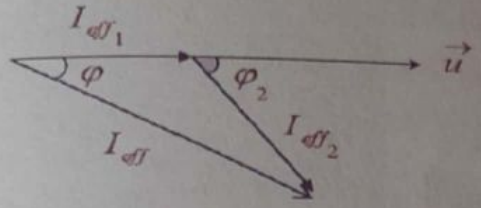
$$Z_2 = \frac{U_{eff}}{I_{eff_2}} = \frac{120}{10} = 12\ \Omega$$

$$P_{avg_2} = U_{eff} \cdot I_{eff_2} \cdot \cos\varphi_2$$

$$P_{avg_2} = 120 \times 10 \times \frac{1}{2} = 600\ watt$$

$$i_2 = 10\sqrt{2}\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$$

➢ الطلب الرابع :



$$\overrightarrow{I_{eff}} = \overrightarrow{I_{eff_1}} + \overrightarrow{I_{eff_2}}$$

نربع :

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

$$I_{eff}^{\ 2} = 36 + 100 + 2 \times 10 \times 6\cos\left(\frac{\pi}{3} - 0\right) = 196$$

$$\Rightarrow I_{eff} = 14\ A$$

➢ الطلب الخامس :

$$P_{avg_1} = U_{eff} \cdot I_{eff_1} \cdot \cos\varphi_1$$

$$P_{avg_1} = 120 \times 6 \times 1 = 720\ watt$$

$$P_{avg_2} = 600\ watt$$

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

$$= 720 + 600 = 1320\ watt$$

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

$$1320 = 120 \times 14\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = \frac{11}{14}$$

➢ الطلب السادس :

وفق الطور $\varphi = 0$ من تمثيل فرنيل

$$I_{eff_3} = I_{eff_2} \cdot \sin\varphi_2$$

$$I_{eff_3} = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}\ A$$

$$X_C = \frac{U_{eff}}{I_{eff_3}} = \frac{120}{5\sqrt{3}} = 8\sqrt{3}\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega . C} \Rightarrow 13.85 = \frac{1}{120\pi C} \Rightarrow C = \frac{1}{1385\pi} F$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

المسألة الثانية و الثلاثون:

يبلغ عدد لفات أولية محولة كهربائية لفة $N_P = 125$

و عدد لفات ثانويتها $N_S = 375$ و التوتر اللحظي

بين طرفي الثانوية يعطى بالعلاقة:

$u_S = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t \ (V)$

و المطلوب:

1. احسب نسبة التحويل وبين هل المحولة رافعة للتوتر أم خافضة له ؟
2. احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي كل من الدارة الأولية والثانوية.
3. نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرفة $R = 40\ \Omega$ احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة الثانوية
4. نصل على التفرع مع المقاومة السابقة وشيعة مهملة المقاومة L فيمر في فرع الوشيعة تيار شدته المنتجة $I_{eff_R} = 3\ A$ احسب ردية الوشيعة ، ثم اكتب التابع الزمني لشدة التيار المار في الوشيعة
5. احسب قيمة الشدة المنتجة الكلية في الدارة الثانوية باستخدام إنشاء فرنيل
6. احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة وعامل استطاعة الدارة

الحل:

➢ الطلب الأول:

$$\mu = \frac{N_S}{N_P} = \frac{375}{125} = 3$$

المحولة رافعة للتوتر لأن $\mu > 1$

➢ الطلب الثاني:

$$U_{effS} = \frac{U_{max_S}}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\ V$$

$$\mu = \frac{U_{effS}}{U_{effP}} \Rightarrow U_{effP} = \frac{U_{effS}}{\mu} = \frac{120}{3} = 40\ V$$

➢ الطلب الثالث:

$$I_{effR} = \frac{U_{effS}}{R} = \frac{120}{30} = 4\ A$$

➢ الطلب الرابع:

$$X_L = \frac{U_{effS}}{I_{effL}} = \frac{120}{3} = 40\ \Omega$$

$$I_{max_L} = I_{effL}.\sqrt{2} = 3.\sqrt{2}A$$

$$\overline{i_L} = I_{max_L}\cos(\omega t + \overline{\varphi_L}) \Rightarrow (A)$$

$$\Rightarrow \omega = 100\pi\ rad.s^{-1}\ ,\ \overline{\varphi_L} = -\frac{\pi}{2}\ rad$$

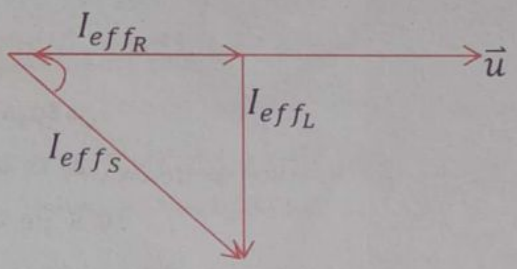
$$\overline{i_L} = 3.\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})\ (A)$$

➢ الطلب الخامس:

$$\overline{I}_{effS} = \overline{I}_{effR} + \overline{I}_{effL}$$

$$I_{effS} = \sqrt{{I_{effR}}^2 + {I_{effL}}^2}$$

$$I_{effS} = \sqrt{(4)^2 + (3)^2} = 5\ A$$



➢ الطلب السادس:

$$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$$

$$P_{avg_R} = R.{I_{effR}}^2 = 30 \times (4)^2 = 480\ W$$

$$P_{avg_L} = U_{effS}.I_{effL}.\cos\varphi_L$$

$$\cos\varphi_L = 0 \Rightarrow P_{avg_L} = 0$$

$$P_{avg} = 480 + 0 = 480\ Watt$$

طلب إضافي

نصل على التفرع بين طرفي الدارة فرعين الأول يحوي مقاومة R و الثاني يحوي مكثفة سعتها $C = \frac{1}{4000\pi}\ F$

و المطلوب:

1. قيمة اتساعية المكثفة.
2. قيمة الشدة المنتجة المار في فرع المكثفة باستخدام فرنيل ، و اكتب التابع الزمني للشدة اللحظية في هذا الفرع

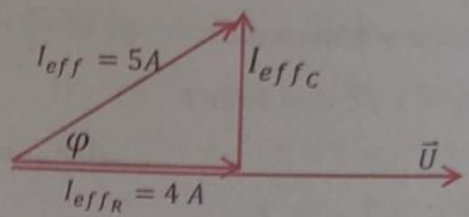
الحل:

➢ الطلب الأول:

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

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

الطلب الثاني : حسب فيثاغورث



$$I_{eff} = \sqrt{{I_{eff_R}}^2 + {I_{eff_C}}^2}$$

$$\Rightarrow \quad 25 = 16 + {I_{eff_C}}^2 \quad \Rightarrow \quad I_{eff_C} = 3\ A$$

المسألة الثالثة و الثلاثون:

تتألف دارة مهتزة من :

- مكثفة إذا طبق بين لبوسيها فرق كمون 50 V شحن كل من لبوسيها 0.5 μc .
- وشيعة طولها 10 cm وطول سلكها 16 m بطبقة واحدة مقاومتها مهملة.

و المطلوب :

1. حساب تواتر الاهتزازات الكهربائية المار فيها .
2. حساب شدة التيار الأعظمي المار في الدارة .

الحل :

الطلب الأول :

$$L = 4\pi \times 10^{-7} . \frac{N^2}{\ell} . S \qquad ①$$

حيث أن $S = \pi r^2$; $N = \frac{\ell' \text{ سابقة}}{2\pi r}$

نعوّض في ① :

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

$$L = 10^{-7} \times \frac{\ell'^2}{\ell} = 10^{-7} \times \frac{(16)^2}{0.1} = 256 \times 10^{-6}\ H$$

$$C = \frac{q}{u} = \frac{0.5 \times 10^{-6}}{50} = 10^{-8}\ F$$

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{256 \times 10^{-6} \times 10^{-8}}} = 10^5\ Hz$$

الطلب الثاني :

$$I_{max} = \omega_0 . q_{max} = 2\pi f_0 . q_{max}$$

$$I_{max} = 2\pi \times 10^5 \times 0.5 \times 10^{-6} = \frac{\pi}{10}\ A$$

المسألة الرابعة و الثلاثون:

نشحن مكثفه سعتها $C = 1\ \mu F$ بتوتر كهربائي $u_{ab} = 100\ V$ ثم نصلها في اللحظة $(t = 0)$ بين طرفي وشيعة ذاتيتها $L = 10^{-3}\ H$ ومقاومتها مهملة و المطلوب حساب :

1. الشحنة الكهربائية q_{max} للمكثفة والطاقة الكهربائية المختزنة فيها عند اللحظة $(t = 0)$.
2. التواتر الخاص للاهتزازات الكهربائية المارة فيها
3. شده التيار الاعظمي I_{max} المار في الدارة $(\pi^2 = 10)$

الحل :

الطلب الأول :

$$q_{max} = C . u_{max} = 10^{-6} \times 100 = 10^{-4}\ C$$

$$E = \frac{q^2}{2C} \ ; \quad q = q_{max} = 10^{-4}\ C$$

$$E = \frac{(10^{-4})^2}{2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{-3}\ J$$

الطلب الثاني :

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-6}}} = 5 \times 10^3\ Hz$$

الطلب الثالث :

$$I_{max} = \omega_0 . q_{max} = 2\pi f_0 . q_{max}$$

$$I_{max} = 2\pi \times 5 \times 10^3 \times 10^{-4} = \pi\ A$$

المسألة الخامسة و الثلاثون:

في تجربة السكتين الكهرطيسية. يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقيتين $10\ cm$ تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ شاقولي شدته $(2 \times 10^{-2}\ T)$. نمرر فيها تيار كهربائي متواصل شدته $(5\ A)$ و المطلوب :

1. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوه الكهرطيسية ، ثم احسب شدتها .
2. احسب عمل القوه الكهرطيسية اذا انتقلت الساق مسافة $(4\ cm)$.

3. نميل السكتين عن الأفق بزاوية $\alpha = 0.1\ rad$ ويبقى $\vec{B}$ شاقولياً . احسب شدة التيار الكهربائي المتواصل الواجب إمراره في الدارة تبقى الساق ساكنة علماً ان كتلتها $(20\ g)$.

$(g = 10\ m.s^{-2})$

الحل :

➢ الطلب الأول :

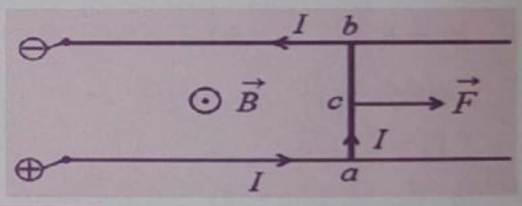
عناصر شعاع القوة الكهرطيسية:

نقطة التأثير : منتصف الجزء من الناقل المستقيم ab الخاضع للحقل المغناطيسي المنتظم

الحامل : عمودي على المستوي المحدد بالناقل المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي

الجهة : تحدد وفق قاعدة اليد اليمنى:

- التيار يدخل من الساعد ويخرج من أطراف الأصابع
- شعاع الحقل المغناطيسي يخرج من راحة الكف
- جهة القوة الكهرطيسية يشير اليها الابهام



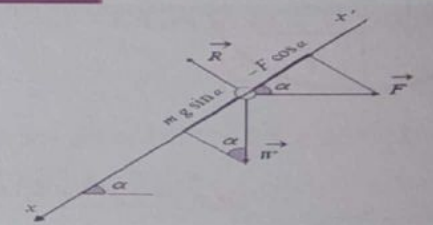
الشدة : $F = I.l.B.sin\theta$

$F = 5 \times 10 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 10^{-2}\ N$

➢ الطلب الثاني :

$W = F.\Delta x = 10^{-2} \times 4 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-4}\ J$

➢ الطلب الثالث :



شرط التوازن : $\sum \vec{F} = \vec{0}$

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

بالإسقاط على محور $\overrightarrow{xx'}$

$\Rightarrow W.\sin\alpha + 0 - F.\cos\alpha = 0$

$\Rightarrow W\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = F$

$m.g.\tan\alpha = I'.l.B.\sin\theta$

بما ان α زاوية صغيرة $\Leftarrow \tan\alpha = \alpha$

$20 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.1 = I' \times 10 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times 1$

$\Rightarrow I' = 10\ A$

المسألة السادسة و الثلاثون:

في تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً إلى السكتين الأفقيتين $20cm$ تخضع بكاملها لتأثير حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ شاقولي شدته $0.05T$ و المطلوب :

1. احسب شدة التيار الكهربائي المتواصل الواجب إمراره لتكون شدة القوة الكهرطيسية التي تخضع لها الساق مساوية $0.2\ N$.
2. احسب عمل القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق إذا انتقلت موازية لنفسها بسرعة ثابتة $0.1\ m \cdot s^{-1}$ لمدة $(3s)$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق .
3. نستبدل بالمولد في الدارة السابقة مقياس غلفاني ونحرك الساق بسرعة ثابتة $4\ m \cdot s^{-1}$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق موازية لنفسها بحيث تبقى على تماس مع السكتين ،

استنتج علاقة شدة التيار المتحرض ثم احسب قيمته بفرض أن المقاومة الكلية $R = 4\Omega$.

4. ارسم شكلاً توضيحياً يبين جهة كلاً من $(\vec{F}, \vec{v}, \vec{B})$ أوجد جهة التيار المتحرض)

الحل:

➢ الطلب الأول :

$F = I \cdot l.B.\sin\theta$

$0.2 = I \times 20 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-2} \times 1$

$\Rightarrow I = 20\ A$

➢ الطلب الثاني :

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

$\Rightarrow W = 0.2 \times 0.1 \times 3 = 6 \times 10^{-2}\ J$

➢ الطلب الثالث :

عند تحريك الساق بسرعة ثابتة و خلال فاصل زمني Δt فإنها تقطع مسافة : $\Delta x = v.\Delta t$

فيتغير السطح : $\Delta s = l.\Delta x = l.v.\Delta t$

فيتغير التدفق : $\Delta\emptyset = B.\Delta s = B.l.v.\Delta t$

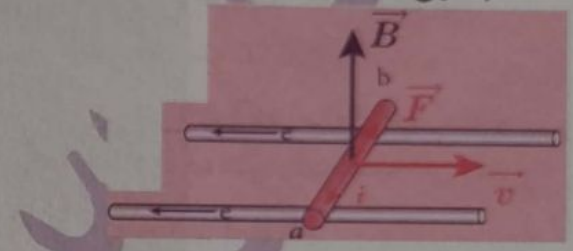
فتنشأ قوة محركة تحريضية قيمتها المطلقة :

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t}\right| \Rightarrow \varepsilon = \frac{B.l.v.\Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = B.l.v$$

فيتولد تيار متحرض شدته :

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B.l.v}{R} = \frac{5\times10^{-2}\times20\times10^{-2}\times4}{4} = 10^{-2}\ A$$

➢ الطلب الرابع :



المسألة السابعة و الثلاثون:

دولاب بارلو نصف قطر قرصه $r = 10\ cm$ نمرر فيه تياراً كهربائياً شدته $I = 5\ A$ ونخضع نصف القرص السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم شدته $B = 2 \times 10^{-2}\ T$ و المطلوب :

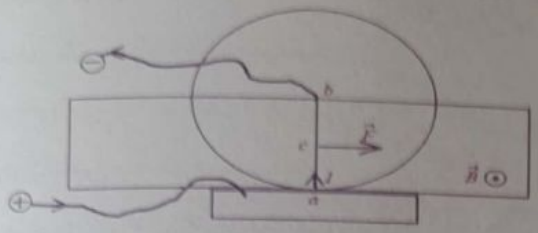
1. اكتب عناصر شعاع القوة الكهرطيسية $\vec{F}$ التي يخضع لها الدولاب موضحاً بالرسم: (جهة التيار، $\vec{B}$ ، $\vec{F}$) و احسب شده القوة الكهرطيسية.
2. احسب عزم القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب .
3. احسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة عندما يدور الدولاب بسرعه تقابل $\frac{5}{\pi}\ Hz$.
4. احسب عمل القوة الكهرطيسية بعد مضي $4\ S$ من بدء حركة الدولاب وهو يدور بالسرعة الزاوية السابقة .
5. استنتج علاقة قيمة الكتلة الواجب تعليقها على طرف نصف القطر الأفقي للدولاب لمنعه عن الدوران .

الحل :

➢ الطلب الأول : العناصر (من الكتاب)

الشدة : $F = I.l.B.\sin\theta$

$F = 5 \times 10 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 10^{-2}\ N$



➢ الطلب الثاني :

$$\Gamma_\Delta = d'.F = \frac{r}{2}.F$$

$$\Gamma_\Delta = 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-4}\ m.N$$

➢ الطلب الثالث :

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{5}{\pi} = 10\ rad.s^{-1}$$

$$P = \Gamma_\Delta.\omega = 5 \times 10^{-4} \times 10 = 5 \times 10^{-3}\ Watt$$

➢ الطلب الرابع :

$$W = P.\Delta t = 5 \times 10^{-3} \times 4 = 2 \times 10^{-2} J$$

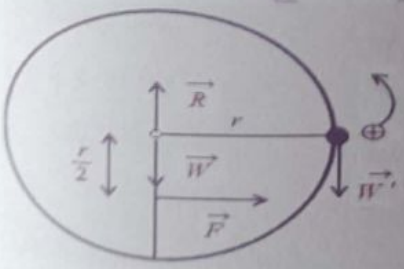
➢ الطلب الخامس : الجملة المدروسة : الدولاب المتوازن

$$\sum \bar{\Gamma}_\Delta = 0$$

$$\Rightarrow \bar{\Gamma}_{\vec{w}/\Delta} + \bar{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} + \bar{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} + \bar{\Gamma}_{\vec{w}'/\Delta} = 0$$

$$0 + \left(\frac{r}{2}\right)F - rm`g + 0 = 0$$

$$\Rightarrow m` = 5 \times 10^{-4}\ Kg$$



المسألة الثامنة و الثلاثون:

لدينا إطار مربع الشكل مساحة سطحه $(S = 25\ cm^2)$ يحوي 50 لفة من سلك نحاسي

معزول نعلقه بسلك رفيع عديم الفتل وفق محوره الشاقولي ونخضعه لحقل لمغناطيسي منتظم خطوطه أفقية شدته ($B = 10^{-2}\ T$) بحيث يكون مستوى الإطار يوازي منحني الحقل B عند عدم مرور التيار، نمرر في الإطار تيار كهربائيا شدته ($I = 5\ A$) والمطلوب :

1. احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار .
2. احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار السابق .
3. احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما ينتقل الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر .
4. نستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله K . نشكل مقياسا غلفانيا ونمرر بالإطار تيارا كهربائيا شدته ثابتة 2 A فيدور الإطار بزاوية ($0.02\ rad$) ويتوازن ، استنتج بالرموز علاقة ثابت فتل السلك K واحسب قيمته ، ثم احسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني G .

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$F_1 = F_2 = N.I.l.B.\sin\theta$$

حيث أن : $s = l^2 \Rightarrow 25\times10^{-4} = l^2$

$$\Rightarrow l = 5\times10^{-2}\ m$$

نعوض :

$$F_1 = F_2 = 50\times5\times5\times10^{-2}\times10^{-2}\times1$$

$$\Rightarrow F_1 = F_2 = 125\times10^{-3}\ N$$

➢ الطلب الثاني :

$$\Gamma_\Delta = N.I.S.B.\sin\alpha$$

$$\Gamma_\Delta = 50\times5\times25\times10^{-4}\times10^{-2}\times1$$

$$\Gamma_\Delta = 625\times10^{-5}\ m.N$$

➢ الطلب الثالث :

$$W = I.\Delta\emptyset = I.N.B.S[\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1]$$

$$W = 5\times50\times10^{-2}\times25\times10^{-4}[1-0]$$

$$W = 625\times10^{-5}\ J$$

➢ الطلب الرابع :

شرط التوازن : $\sum\bar{\Gamma}_\Delta = 0$

$$\Rightarrow \bar{\Gamma}_{\Delta\ \text{مزدوجة كهرطيسية}} + \bar{\Gamma}_{\Delta\ \text{مزدوجة فتل}} = 0 \quad ①$$

عزم المزدوجة الكهرطيسية :

$$\bar{\Gamma}_\Delta = I.N.B.S\sin\alpha$$

حيث أنّ :

$$\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\alpha = \cos\theta'$$

$$\Rightarrow \bar{\Gamma}_\Delta = I.N.B.S.\cos\theta'$$

بفرض θ' زاوية صغيرة $\Longleftarrow$ $\cos\theta' = 1$

$$\Rightarrow \bar{\Gamma}_\Delta = I.N.B.S \quad ②$$

عزم مزدوجة الفتل :

$$\bar{\Gamma}_\Delta = -K.\theta' \quad ③$$

نعوض ② و ③ في ① فنجد :

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

$$K = \frac{I.N.B.S}{\theta'}$$

$$K = \frac{50\times2\times10^{-3}\times25\times10^{-4}\times10^{-2}}{2\times10^{-2}}$$

$$K = 125\times10^{-6}\ m.N.rad^{-1}$$

$$G = \frac{\theta'}{I} = \frac{2\times10^{-2}}{2\times10^{-3}} = 10\ rad.A^{-1}$$

✓ راجع الطلب الإضافي بالصفحة 38

المسألة التاسعة و الثلاثون:

إطار مستطيل الشكل مساحة سطحه $S = 20\ cm^2$ ، يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول ، نعلقه من منتصف أحد ضلعه الأفقيتين بسلك شاقولي رفيع عديم الفتل ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية توازي مستوى الإطار الشاقولي ، شدته $B = 0.08\ T$ ، نمرر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $I = 0.6\ A$ والمطلوب :

1. عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة مرور التيار.
2. عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق الى وضع التوازن المستقر.

(يهمل تأثير الحقل المغناطيسي الارضي)

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$\Gamma_\Delta = N.I.B.S.\sin\alpha$$

$$\Gamma_\Delta = 50\times0.6\times2\times10^{-3}\times0.08\times1$$

$$\Gamma_\Delta = 48\times10^{-4}\ m.N$$

➢ الطلب الأول :

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$W = I.\Delta\varphi$

$W = N.I.S.B(\cos\propto_2 - \cos\propto_1)$

$W = 50 \times 0.6 \times 2 \times 10^{-3} \times 0.08(1-0)$

$W = 48 \times 10^{-4}\ J$

المسألة الأربعون:

نطبق توتراً متواصلاً $(6\ V)$ على طرفي وشيعة ، فيمر فيها تيار شدته $(0.5\ A)$

وعندما نطبق توتراً متناوباً جيبياً بين طرفي الوشيعة نفسها ، قيمته المنتجة $130\ V$ ، تواتره $50\ Hz$ ، يمر فيها تيار شدته المنتجة $10\ A$. والمطلوب :

1. احسب مقاومة الوشيعة و ذاتيتها .
2. احسب عدد لفات الوشيعة إذا علمت أن مساحة مقطعها $\frac{1}{80}\ m^2$ وطولها $1\ m$.
3. احسب سعة المكثفة التي يجب ضمها على التسلسل مع الوشيعة السابقة حتى يصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد ثم حساب الشدة المنتجة للتيار ، والاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة عندئذٍ .

الحل :

➢ الطلب الأول :

* بالتيار المتواصل تقوم الوشيعة بعمل مقاومة أومية فقط *

$r = \frac{U}{I} = \frac{6}{0.5} = 12\ \Omega$

لحساب الذاتية نحسب X_L ثم نقسم على ω .

*بالتيار المتناوب تقوم الوشيعة بعمل مقاومة أومية و ذاتية معاً *

$Z_L = \sqrt{r^2 + {X_L}^2}$ ①

نحتاج Z_L : $Z_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} = \frac{130}{10} = 13\ \Omega$

نعوض في ① :

$X_L = 5\ \Omega \Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{1}{20\pi} H$

➢ الطلب الثاني :

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

نعوض : $\Rightarrow N = 1000$ لفة

➢ الطلب الثالث :

حالة تجاوب كهربائي :

$X_L = X_C$

$5 = \frac{1}{\omega.C} \Rightarrow C = \frac{1}{500\pi}\ F$

$I_{eff}' = \frac{U_{eff}}{r} = \frac{130}{12} = \frac{65}{6}\ A$

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

$P_{avg} = 130 \times \frac{65}{6} \times 1 = \frac{8450}{6}$

$P_{avg} = \frac{4225}{3}\ watt$

المسألة الحادية و الأربعون :

وتر مشدود طوله $L = 1\ m$ كتلته $m = 6g$ مشدود بقوة F_T يهتز بالتجاوب مع رنانة تواترها $f = 50\ Hz$ مكوناً خمسة مغازل . والمطلوب :

1. الكتلة الخطية للوتر.
2. قوة شد الوتر F_T المطبقة على الوتر .
3. سرعة انتشار الاهتزاز العرضي على طول الوتر .
4. عدد أطوال الموجة المتكونة وبعد العقدة الثالثة عن النهاية المقيدة .

الحل :

➢ الطلب الأول :

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{6\times10^{-3}}{1} \Rightarrow \mu = 6 \times 10^{-3}\ kg.m^{-1}$

➢ الطلب الثاني :

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

$50 = \frac{5}{2\times1}\sqrt{\frac{F_T}{6\times10^{-3}}} \Rightarrow F_T = 2.4\ N$

➢ الطلب الثالث :

$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \sqrt{\frac{2.4}{6\times10^{-3}}} = 20\ m.s^{-1}$

➢ الطلب الرابع :

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{50} = 0.4\ m$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

عدد أطوال الموجة $= \frac{\text{طول الوتر}}{\text{طول الموجة}} = \frac{1}{0.4}$

عدد أطوال الموجة $= 2.5$ موجة

المسألة الثانية و الأربعون :

مزمار متشابه الطرفين طوله $(1\ m)$ يصدر صوتاً تواتره $170\ Hz$ يحوي هواء في درجة حرارة معينة حيث سرعة انتشار الصوت $340\ m.s^{-1}$. والمطلوب :

1. عدد أطوال الموجة التي يحويها المزمار.
2. طول مزمار آخر مختلف الطرفين يحوي الهواء يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت السابق في درجه الحرارة نفسها .

الحل :

- الطلب الأول :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{170} = 2\ m$$

عدد أطوال الموجة $= \frac{\text{طول المزمار}}{\text{طول الموجة}} = \frac{1}{2}$

عدد أطوال الموجة $= 0.5$ موجة

- الطلب الثاني :

مختلف $f = f'$ متشابه

$$170 = (2n-1)\frac{v}{4L'} \Rightarrow \quad 170 = 1 \times \frac{340}{4L'}$$

$$\Rightarrow L' = \frac{1}{2} = 0.5\ m$$

المسألة الثالثة و الأربعون :

مزمار ذو لسان نهايته مغلقة يحوي الهيدروجين يصدر صوتاً أساسياً تواتره $f = 648\ Hz$ في درجة حرارة مناسبة حيث سرعه انتشار الصوت فيه $v = 1296\ m.s^{-1}$. والمطلوب :

1. احسب طول الموجة المتكونة .
2. احسب طول المزمار .
3. نستبدل غاز الهيدروجين في المزمار بغاز الأوكسجين في درجة الحرارة نفسها . احسب سرعة انتشار الصوت في غاز الأكسجين، ثم احسب تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمار في هذه الحالة .$(H:1 \quad O:16)$

الحل :

- الطلب الأول :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1296}{648} = 2\ m$$

- الطلب الثاني :

$$L = n\frac{\lambda}{2} = 1 \times \frac{2}{2} = 1\ m$$

- الطلب الثالث :

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{D_{O_2}}{D_{H_2}}}$$

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} \Rightarrow \frac{1296}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}}$$

$$\Rightarrow v_{O_2} = 324\ m.s^{-1}$$

$$v_{O_2} = \lambda . f'$$

$$\Rightarrow 324 = 2f' \Rightarrow f' = 162\ Hz$$

المسألة الرابعة و الأربعون :

مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله $L = 2\ m$ فيه هواء درجة حرارته $0\ C^\circ$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330\ m.s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر عنه $f = 165\ Hz$ والمطلوب :

1. احسب البعد بين عقدتي اهتزاز متتاليتين ثم احسب رتبة الصوت الذي يصدره هذا المزمار.
2. نسخن هواء المزمار الى درجة حرارة مناسبة فتصبح سرعة انتشار الصوت في هواء المزمار . $v' = 660\ m.s^{-1}$ ، احسب درجه الحرارة التي سُخن إليها هواء المزمار مقدرة بـ C°.

الحل :

- الطلب الأول :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{165} = 2\ m$$

البعد بين عقدتين متتاليتين $= \frac{\lambda}{2}$

البعد بين عقدتين متتاليتين $= \frac{2}{2}$

البعد بين عقدتين متتاليتين $= 1\ m$

$$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 2 = n\frac{2}{2} \Rightarrow n = 2$$

- الطلب الثاني :

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$\frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{T'}{T}}$$

$$T = 0 + 273 \Rightarrow \frac{660}{330} = \sqrt{\frac{t^{\circ\prime}+273}{0+273}}$$

$$t^{\circ\prime} = 819\ ^\circ C$$

المسألة الخامسة و الأربعون :

مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأوكسجين سرعة انتشار الصوت فيه $v = 324\ m.s^{-1}$ يصدر صوتاً أساسياً تواتره $f = 162\ Hz$ و المطلوب :

1. احسب طول هذا المزمار.
2. نستبدل غاز الأوكسجين في المزمار بغاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها، احسب تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمار في هذه الحالة .

$(O = 16 \quad H = 1)$

الحل :

الطلب الأول :

$$f = (2n$$

$$162 =$$

$$\Rightarrow L = \frac{v}{4f} = 0.5\ m$$

الطلب الثاني :

$$\frac{v_{H_2}'}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}}$$

$$\frac{\lambda.f'}{\lambda.f} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} \Rightarrow \frac{f'}{162} = \sqrt{\frac{32}{2}} \Rightarrow f' = 648\ Hz$$

المسألة السادسة و الأربعون :

مزمار ذو فم نهاية مفتوحة طوله $L = 3\ m$ فيه هواء درجة حرارته $0\ ^\circ C$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330\ m.s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر $f = 110\ Hz$ و المطلوب :

1. احسب البعد بين بطنين متتاليين ثم استنتج رتبة الصوت.
2. نغمر المزمار في الماء عند $0\ ^\circ C$ استنتج طول الموجة المكونة لصوت المزمار الصوت الصادر عنه.

3. احسب طول مزمار آخر ذو فم نهايته مغلقة يحوي الهواء في الدرجة $(0\ ^\circ C)$ تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصوت الصادر عن المزمار السابق.

الحل :

الطلب الأول :

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{330}{110} = 3\ m$$

البعد بين بطنين متتاليين $= \frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} = 1.5\ m$

حساب رتبة الصوت :

$$L = n\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 3 = n\frac{3}{2} \Rightarrow n = 2$$

الطلب الثاني :

$$\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{T}{T'}}$$

$$\frac{330}{v'} = \sqrt{\frac{273+0}{273+819}} \Rightarrow \frac{330}{v'} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow v' = 660\ m.s^{-1}$$

$$f' = f = 110\ \text{Hz}$$

$$\lambda' = \frac{v'}{f'} = \frac{660}{110} = 6\ m$$

الطلب الثالث :

المدروج الثالث :

$$(2n-1) = 3$$

$$L = (2n-1)\frac{v}{4f} \Rightarrow L = 3 \times \frac{330}{4\times110} = \frac{9}{4} = 2.25\ m$$

المسألة السابعة و الأربعون :

مزمار متشابه الطرفين طوله $(L = 3.32\ m)$ يصدر صوتاً تواتره $f = 1024\ Hz$ ، وهو يحوي هواء بدرجة حرارة $t = 15\ ^\circ C$. ينتشر فيه الصوت بسرعة $v = 340\ m.s^{-1}$. و المطلوب :

1. احسب عدد أطوال الموجة التي يحويها هذا المزمار.
2. نريد أن يحوي المزمار على نصف عدد أطوال الموجة السابقة وهو يصدر الصوت السابق نفسه بتغيير درجة حرارة هوائه فقط لتصبح t' . احسب t'
3. إذا تكونّ في طرفي المزمار بطنان للاهتزاز وعقدة واحدة في منتصفه بدرجة حرارة $t = 15\ ^\circ C$ بتغيير قوه النفخ عند منبعه الصوتي ، فاحسب تواتر الصادر عنه حينئذٍ .

الحل :

الطلب الأول :

$$\text{عدد أطوال الموجة} = \frac{L}{\lambda} = \frac{L.f}{v}$$

$$\text{عدد أطوال الموجة} = \frac{3.32\times1024}{340} = 10$$

الطلب الثاني :

$$\text{عدد أطوال الموجة الجديد} = \frac{L}{\lambda'} = \frac{L.f}{v'}$$

$$\text{عدد أطوال الموجة لجديد} = \frac{3.32\times1024}{v'} = 5$$

$$\Rightarrow \quad v' \cong 680 \ m.s^{-1}$$

$$\frac{v}{v'} = \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{T'}} \Rightarrow \frac{340}{680} = \frac{\sqrt{15+273}}{\sqrt{t'+273}} \Rightarrow t' = 879°C$$

الطلب الثالث :

$$L = n\frac{\lambda}{2} \ / \ n = 1, \ \lambda = \frac{v}{f} \ /$$

$$L = \frac{v}{2f'} \Rightarrow f' = \frac{v}{2L} = \frac{340}{2\times3.32}$$

$$\Rightarrow f' = 51.2 \ Hz$$

المسألة الثامنة و الأربعون :

نطبق فرقاً في الكمون قيمته $(720\ V)$ بين لبوسين شاقوليين لمكثفة مستوية ندخل إلكتروناً ساكناً في نافذة من اللبوس السالب ، و المطلوب :

1. استنتج العلاقة المحددة لسرعة هذا الالكترون عندما يخرج من نافذة مقابلة في اللبوس الموجب (بإهمال ثقل الإلكترون) ، ثم احسب قيمتها .
2. استنتج تسارع الالكترون لحظة خروجه من المكثفة (إذا علمت ان المسافة بين اللبوسين $1\ cm$) .

الحل :

الطلب الأول :

نطبق نظرية الطاقة الحركية على الإلكترون بين الوضعين : الأول : عند اللبوس السالب

الثاني : عند اللبوس الموجب

$$\Delta\overline{E_K} = \sum w_{\vec{F}}$$

$$E_{K_2} - E_{K_1} = w_{\vec{F}}$$

$$E_{K_1} = 0 \quad \text{(لأنه ترك دون سرعة ابتدائية)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 - 0 = F.d = e.E.d$$

بحيث $u_{AB} = E.d$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = e.u_{AB} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2.e.u}{m_e}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2\times1.6\times10^{-19}\times720}{9\times10^{-31}}} \Rightarrow v = 16\times10^6 \ m.s^{-1}$$

الطلب الثاني :

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$[16\times10^6]^2 - 0 = 2a\times10^{-2}$$

المسألة التاسعة و الأربعون :

يدخل إلكترون بسرعة ابتدائية

$$v_0 = 3\times10^6 \quad m.s^{-1}$$

إلى منطقة يسودها حقل كهربائي منتظم بشكل تتعامد فيه سرعة هذا الإلكترون مع خطوط الحقل ، فإذا علمت أن شدة هذا الحقل هي $(200\ V.m^{-1})$ ، وطول كل من لبوسي المكثفة المستوية المولدة لهذا الحقل هو $0.1\ m$ ،

و المطلوب :

1. احسب تسارع الالكترون أثناء تواجده ضمن المنطقة التي يسودها الحقل الكهربائي .
2. احسب الزمن الذي يستغرقه الإلكترون للخروج من المنطقة التي يسودها الحقل الكهربائي .

(يُهمل ثقل الالكترون $m_e = 9.1\times10^{-31}\ kg$

$e = 1.602\times10^{-19}\ C$)

الحل :

الطلب الأول :

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

$$\vec{F} = m.\vec{a} \ (\text{كهربائية})$$

- الحركة على محور $\overrightarrow{ox}$:

$$F_x = m.a_x = 0$$

$$a_x = 0 \Rightarrow \ (\text{الحركة مستقيمة منتظمة})$$

$$(v_x = v_0 \ و \ x_0 = 0) \Rightarrow x = v_0 t \cdots\cdots (1)$$

- الحركة على محور $\overrightarrow{oy}$:

$$F = F_y = m.a_y$$

$$e.E = m_e.a_y$$

$$a_y = \frac{e.E}{m_e} = const \Rightarrow$$

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

$$a = a_y = \frac{e.E}{m_e} = \frac{1.602 \times 10^{-19} \times 200}{9.1 \times 10^{-31}}$$

$$a = a_y = 3.51 \times 10^{13}\ m.s^{-2}$$

➢ الطلب الثاني :

$$t = \frac{x}{v} = \frac{0.1}{3\times10^6} \Rightarrow t = 3.33 \times 10^{-8}\ s$$

المسألة الخمسون :

تبلغ شدة التيار في خلية كهرضوئية $16\ mA$،

و المطلوب :

1. احسب عدد الإلكترونات الصادرة عن المهبط في كل ثانية .
2. احسب الطاقة الحركية لأحد الإلكترونات لحظة وصوله المصعد باعتبار أنه قد ترك المهبط دون سرعة ابتدائية ، و أن التوتر الكهربائي بين المصعد والمهبط $180\ V$ ، ثم احسب سرعته عندئذٍ .
3. احسب الطاقة الحرارية الناتجة عن التحول الكامل للطاقة الحركية للإلكترونات التي تصدم المصعد خلال دقيقتين .

الحل :

➢ الطلب الأول :

$$n = \frac{I.t}{e} = \frac{16\times10^{-3}\times1}{1.6\times10^{-19}} = 10^{17}$$ إلكترون

➢ الطلب الثاني :

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين على الإلكترون الأول : عند المهبط

الثاني : عند المصعد

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

$$E_{K_2} - E_{K_1} = \overline{W_{\vec{F}}}$$

$$E_{K_1} = 0$$ (بدون سرعة ابتدائية)

$$\Rightarrow E_{K_2} - 0 = e.U_{AB}$$

$$\Rightarrow E_{K_2} = 1.6 \times 10^{-19} \times 180$$

$$\Rightarrow E_{K_2} = 288 \times 10^{-19}\ J$$

حساب السرعة :

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

$$288 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2$$

$$\Rightarrow v = 8 \times 10^6\ m.s^{-1}$$

➢ الطلب الثاني :

$$E_{\text{الحرارية}} = n'.E_K$$

$$E_{\text{الحرارية}} = n \times 120 \times E_K$$

$$E_{\text{الحرارية}} = 10^{17} \times 120 \times 288 \times 10^{-19} = 345.6\ J$$

طلب إضافي للمسألة 38 :

بفرض أن التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآنية : $\varepsilon = 16 \times 10^{-2} \sin 20\,t$

و المطلوب :

1. عيّن اللحظتين الأولى والثانية التي تكون فيها القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآنية معدومة .
2. اكتب التابع الزمني للتيار الكهربائي المتحرض اللحظي المار في الإطار . (نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

➢ الطلب الأول :

$$\varepsilon = 16 \times 10^{-2} \sin 20\,t = 0 \Rightarrow \sin 20\,t = 0$$

$$20\,t = k\pi \Rightarrow t = \frac{k\pi}{20}$$

لحظة الانعدام الأولى : $k = 0 \Rightarrow t = 0$

لحظة الانعدام الثانية : $k = 1 \Rightarrow t = \frac{\pi}{20}\ S$

➢ الطلب الثاني :

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16 \times 10^{-2} \sin 20\,t}{4}$$

$$i = 4 \times 10^{-2} \sin 20\,t$$

مسألة وزارية هامة :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها $0.5\ kg$ طولها $\frac{3}{2}\ m$ ، تنوس في مستوي شاقولي حول محور أفقي مار من طرفها العلوي نثبّت على الساق كتلة نقطية $0.5\ kg$ على بُعد r عن طرف الساق العلوي $(r \neq 0)$ ، نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $0.1rad$ ، ونتركها دون

سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0)$ ، فتهتز عشر هزات كل عشرين ثانية ، و المطلوب :

1. احسب قيمة r .
2. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي لحركة هذا النواس انطلاقاً من شكله العام .
3. احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة المرور الثاني بالشاقول .
4. نزيح الساق من جديد عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $90°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية ، احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالزاوية $60°$ عن الشاقول .

(عزم عطالة ساق حول محور مار من مركز عطالتها و عمودي على مستويها

$$(g=10m.s^{-2}, \pi^2=10, I_{\Delta/c}=\frac{1}{12}ml^2$$

الحل :

➢ الطلب الأول :

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

$$T_0=\frac{\text{زمن الهزات}}{\text{عدد الهزات}}=\frac{20}{10}=2\,S$$

$$I_{\Delta_{(\text{جملة})}}=I_{\Delta_{(\text{هايغنز})}}+I_{\Delta_{(\text{كتلة})}}$$

$$=\frac{1}{12}m\ell^2+m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2+m`r^2$$

$$=\frac{1}{3}m\ell^2+m`r^2=m(\frac{1}{3}\ell^2+r^2)$$

$$I_{\Delta_{(\text{جملة})}}=m\left(\frac{1}{3}\times\frac{9}{4}+r^2\right)=m\left(\frac{3}{4}+r^2\right)$$

$$d=\frac{m\frac{\ell}{2}+m`r}{m+m`}=\frac{m\left(r+\frac{\ell}{2}\right)}{2m}=\frac{\left(r+\frac{\ell}{2}\right)}{2}$$

$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{m\left(\frac{3}{4}+r^2\right)}{2mg\frac{\left(r+\frac{\ell}{2}\right)}{2}}}=2\pi\sqrt{\frac{\left(\frac{3}{4}+r^2\right)}{2\times10\frac{\left(r+\frac{3}{4}\right)}{2}}}$$

$$=2\sqrt{\frac{\frac{3}{4}+r^2}{r+\frac{3}{4}}}\Rightarrow 2=2\sqrt{\frac{\frac{3}{4}+r^2}{r+\frac{3}{4}}}$$

$$1=\frac{\frac{3}{4}+r^2}{r+\frac{3}{4}}\Rightarrow r+\frac{3}{4}=\frac{3}{4}+r^2$$

$$r^2-r=0 \Rightarrow \text{إما } r=0\,m \text{ (مرفوض)}$$

$$\Rightarrow \text{أو } r=1\,m \text{ (مقبول)}$$

➢ الطلب الثاني :

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

$$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{2}\Rightarrow\omega_0=\pi\,rad.s^{-1}$$

نعوض شروط البدء $\theta_{max}=0.1\,rad$

$(t=0\,,\theta=\theta_{max}=rad)$

$$0.1=0.1\cos\varphi\Rightarrow 1=\cos\varphi\Rightarrow\varphi=0rad$$

$$\theta=0.1\cos\pi t$$

➢ الطلب الثالث :

$$t_2=\frac{3T_0}{4}=\frac{3\times2}{4}=\frac{3}{2}s$$

$$\bar{\omega}=-\omega_0\,\theta_{max}\,sin(\omega_0 t_2+\bar{\varphi})$$

$$\bar{\omega}=-\pi\,0.1\sin\left(\pi\times\frac{3}{2}+0\right)=0.1\pi\,rad.s^{-1}$$

➢ الطلب الرابع :

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

الأول: المطال الأعظمي أو $\theta_1=\theta_{max}$

والثاني : $\theta_2=\frac{\pi}{3}$

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

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

O لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

O لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

$$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2-0=(m+m`)gh$$

$$h=d[\cos\theta_2-\cos\theta_1]\Rightarrow d=\frac{\frac{3}{4}+r}{2}=\frac{7}{8}$$

$$\omega=\sqrt{\frac{2(m+m`)gd[\cos\theta_2-\cos\theta_1]}{m\left(\frac{3}{4}+r^2\right)}}$$

$$\omega=\sqrt{\frac{4gd[\cos\theta_2-\cos\theta_1]}{\frac{3}{4}+r^2}}=\sqrt{\frac{4\times10\times\frac{7}{8}\left(\frac{1}{2}-0\right)}{\frac{7}{4}}}$$

$$\omega=\sqrt{10}\,rad.s^{-1}$$

$$v=\omega.d=\sqrt{10}\times\frac{7}{8}=\frac{7\sqrt{10}}{8}\,m.s^{-1}$$

أ. فارس جقل

أ. أمل أمهان

♥ مركز أونلاين التعليمي ♥

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

أهم أسئلة النظري للمراجعة:

أولاً: النواس المرن:

- ✓ استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية للنواس المرن غير المتخامد وبيّن متى تكون E_p , E_k عظمى ومعدومة .
- ✓ دراسة حركة النواس المرن و انطلاقا من العبارة $(\ddot{x})'_t = -\frac{k}{m}x$:
  - ✱برهن أن الحركة جيبية انسحابية ((توافقية بسيطة)) بالنواس المرن غير المتخامد ، ثم أوجد عبارة الدور الخاص لهذا النواس.
- ✓ انطلاقاً من العبارة : $x = X_{max}\cos(\omega_0 t)$ استنتج تابع السرعة أو التسارع ثم بين متى تكون السرعة (التسارع) أعظمية (معدومة) مع رسم الخط البياني .
- ✓ برهن أن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالة الجسم الصلب في النواس المرن هي قوة إرجاع تعطى بالعلاقة : $\vec{F} = -k\vec{x}$.
- ✓ أثبت صحة العلاقة: $v = \omega_0\sqrt{X_{max}^2 - x^2}$ في الحركة التوافقية البسيطة .

ثانياً : نواس الفتل

- ✓ دراسة حركة النواس الفتل: ✱ ادرس حركة نواس الفتل عندما تصنع الساق زاوية θ مع وضع التوازن وبرهن أن حركة نواس الفتل غير المتخامد هي حركة جيبية دورانية ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس .
- ✓ انطلاقاً من مصونية الطاقة الميكانيكية برهن أن حركة نواس الفتل حركة جيبية دورانية .

ثالثاً : النواس الثقلي

- ✓ مما يتألف النواس البسيط نظرياً وعملياً ثم أوجد عبارة دوره الخاص انطلاقا من عبارة الدور الخاص للنواس المركب من أجل النوسات الصغيرة السعة .
- ✓ الدراسة التحريكية للنواس الثقلي المركب :
  - ✱انطلاقاً من العلاقة الآتية : $(\ddot{\theta})'_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\theta$ في النواس الثقلي المركب صغير السعة، استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص .
- ✓ الدراسة التحريكية للنواس الثقلي البسيط :
  - ✱انطلاقاً من العلاقة الآتية : $(\ddot{\theta})'_t = -\frac{g}{\ell}\theta$ في النواس الثقلي البسيط صغير السعة ، استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص .

رابعاً : ميكانيك السوائل

- ✓ عدد ميزات السائل المثالي مع الشرح .
- ✓ عرف الجريان المستقر ثم وضح نوعيه .
- ✓ انطلاقا من معادلة برنولي استنتج العلاقة المحددة لسرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة تقع قرب قعر خزان واسع جداً على عمق Z من السطح الحر للسائل (نظرية تورشيلي)
  - يتحرك سائل داخل أنبوب مساحتي مقطعي طرفيه S_2 , S_1 وكمية السائل الداخلة تساوي كمية السائل الخارجة بسرعتين v_2 , v_1
  - ✓ استنتج معادلة الاستمرارية + استنتج معادلة المانو متر

خامساً: النظرية النسبية

- ✓ راجع تطبيق التوأمان والسارية و المسألة عامة 8 .
- ✓ قانون الطاقة الكلية مع دلالات الرموز ... صفحة 60 .
- ✓ فسر وفق الميكانيك النسبي عندما يكون جسم متحرك بالنسبة لجملة مقارنة فإنّ زمنه يتمدد وفق قياس جملة المقارنة تلك .

الحل : $t > t_0 \Leftarrow \gamma > 1 \;\&\; t = \gamma t_0$

- ✓ اذكر نص الفرضية(الأولى ، الثانية) لأينشتاين .
- ✓ فسر وفق الميكانيك النسبي عندما يكون جسم متحرك بالنسبة لجملة مقارنة فإنّ طوله يتقلص (ينكمش) عند الحركة بالنسبة لجملة المقارنة تلك .

الحل : $L = \frac{L_0}{\gamma}$ حيث $L < L_0 \Leftarrow \gamma > 1$

- ✓ فسر الزيادة في الكتلة وفق الميكانيك النسبي الجواب ... صفحة 60 من الكتاب .
- ✓ انطلاقا من الميكانيك النسبي استنتج العلاقة المحددة للطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي الجواب ...صفحة 62 .
- ✓ فسر جسم ساكن على سطح الأرض فإنّ طاقته الكلية النسبية غير معدومة ؟!

الحل : لأن له طاقة سكونية حيث

$$E = E_k + E_0 \;\&\; E_k = 0 \;\&\; E_0 = m_0c^2 \Rightarrow E = E_0 \neq 0$$

سادساً : الكهرباء والمغناطيسية

- ✓ اكتب عناصر شعاع الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار حلزوني ((وشيعة)) (أو دائري أو مستقيم) موضحا ذلك بالرسم .
- ✓ حدد عناصر $\vec{B}$ في نقطة من الحقل ؟! ... صفحه 70 .
- ✓ عامل النفاذية المغناطيسي ؟! ... صفحة 71 .
  - العلاقة (المسميات للرموز) (العوامل المؤثرة)
- ✓ فسر تتكاثف خطوط الحقل المغناطيسي ضمن النواة الحديدية أو تتقارب برادة الحديد عن طرفي نواة؟! .. صفحة 70 .
- ✓ فسر مغناطيسية الأرض؟! ... صفحة 71 .
- ✓ السؤال $B = kI$
  - ما العوامل المؤثرة على k ؟! ... صفحة 74 .
- ✓ اكتب عناصر شعاع السطح ؟! ... صفحة 81 .
- ✓ تعريف التدفق المغناطيسي مع دلالات الرموز ؟! .. صفحة 82 .
- ✓ فسر تصبح قطعة الحديد ممغنطة عندما تخضع لحقل مغناطيسي خارجي ؟! ... صفحة 83 .
- ✓ العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية & العبارة الشعاعية & العناصر.. صفحة 89 و 90.
  - وبيّن متى تكون (عظمى & معدومة)؟!
- ✓ استنتاج علاقة نصف القطر بعد برهان حركة الإلكترون دائرية & استنتاج الدور & كيف يصبح المسار بعد الخروج من منطقة الحقل ؟! ... صفحة 90 .

- القوة الكهرطيسية (العوامل & الاستنتاج & العبارة الشعاعية & العناصر)... صفحة 92 و 93.
- عناصر $\vec{F}$ في دولاب بارلو .. صفحة 94 .
- عمل القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين & نص نظرية مكسويل &اذكر طريقة لزياده سرعة تدحرج الساق.. صفحة 95 .
- فسر دوران الإطار & قاعدة التدفق الأعظمي & استنتاج عزم المزدوجة ... صفحة 96 العلاقة الشعاعية لعزم المزدوجة & عناصر شعاع العزم $\vec{M}$ ... صفحة 97.
- المقياس الغلفاني (عرف + المبدأ + استنتاج θ')... صفحة 97.
- فسر ظاهرة التحريض الكهرطيسي + قانون فاراداي.. صفحة 106
- اكتب نص قانون لنز ... صفحة 108.
- العوامل المؤثرة ب $\bar{e}$ + القانون ... صفحة 109.
- التعليل الإلكتروني لنشوء التيار المتحرض والقوة المحركة الكهربائية المتحرضة في حالة (دارة مغلقة أو دارة مفتوحة) ... صفحه 110.
- بين تحول الطاقة الميكانيكية إلى كهربائية في المولد الكهربائي ... صفحة 111.
- استنتاج $\bar{e}$ + i + (P الكهربائيه) + P' ...صفحة 111 و 112 .
- استنتج العلاقة المحددة ل $\bar{e}$ في تجربة مولد التيار المتناوب الجيبي AC ... صفحه 113 .
- بين تحول الطاقة الكهربائية إلى ميكانيكية في المحرك ... صفحه 115.
- فسر ظاهرة التحريض الذاتي... صفحة 117
- عرف الهنري + علاقة L ... صفحة 118 .
- استنتج العلاقة المحددة للطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة... صفحه 118.
- مما تتألف الدارة المهتزة ، ولماذا سميَ الزمن بشبه الدور، وبين متى يكون التفريغ لا دوري ومتى يكون دوري متخامد باتجاهين ، و متى يصبح التفريغ جيبي... صفحة 127.
- في دارة (R، L، C) استنتج المعادلة التفاضلية... صفحه 128.
- في دارة (L ، C) اكتب المعادلة التفاضلية + الحل واستنتج عبارة الدور الخاص مع دلالات الرموز (علاقة طومسون) ...صفحة 129. (عبارة الشدة والمخطط)
- كيف يتم تبادل الطاقة بين المكثفة والوشيعة في الدارة المهتزة ... صفحه 131.
- استنتج الطاقة الكلية في الدارة المهتزة (L ، C) ...صفحه 131.
- فسر ...تبدي الوشيعة ممانعة كبيرة أو تبدي المكثفة ممانعة صغيرة للتيارات عالية التواتر... صفحه 134 .
- التفسير الالكتروني للتيار الكهربائي المتناوب ... صفحة 142.
- أنواع الاستطاعات ... صفحة 143 .
- شرطي تطبيق قوانين أوم في التيار المتواصل على دارة تيار متناوب ... صفحه143.
- المكثفة و مرور التيار المتناوب... صفحه 146.
- استنتاج قوانين اوم صفحة 146 ..149 .
- كيف نفصل تيار عالي التواتر عن منخفض التواتر
- مناقشة الحالات ...
- متى تحدث حالة الطنين + الحالات الستة... صفحة 152.
- استنتاج دور وتواتر الرنين... صفحه 152.
- فسر الدارة الخانقة للتيار + استنتاج $(T_r + f_r)$ ... صفحة 155
- هام... راجع ثانياً من الكتاب ... صفحة 156
- علاقه μ نسبة التحويل ... صفحة 161 .
- عمل المحولة + أنواع الاستطاعة الضائعة... صفحة 162
- متى تكون المحولة رافعة _ خافضة_ مثالية ... صفحة 162 .
- راجع المسألة 2 و 4 من الكتاب لدرس المحولات
- استنتاج علاقة المردود ومتى يتقرب من الواحد ...صفحة 163.
- استنتاج أماكن عقد وأماكن بطون الاهتزاز... صفحة 172 + خيارات من الرسم
- استنتاج التواتر على نهاية مقيدة _ طليقة ... صفحه 175.
- العوامل المؤثرة في سرعة الانتشار ... صفحه 177.
- كيف تتولد ، ومما تتألف ، وكيف شكل الموجة الكهرطيسية المستوية +كيف نكشف عن $\vec{E}$ و $\vec{B}$ + دلالات مستويات A و N صفحة 180 و 181 + أنواع أمواج الطيف
- نوعي المنابع الصوتية +نوعي المزمار... صفحة 188.
- كيف نحصل على مزمار متشابه الطرفين أو مختلف الطرفين + استنتاج عباره تواتر الصوت البسيط الصادر... صفحة 189.
- كيف تتشكل الأمواج المستقرة العرضية ، وماذا ينتج عن تداخل الموجة الواردة والمنعكسة + فرق الطور يأتي خيارات ... صفحة 170.
- فسر تسمية الموجة بالمستقرة ... صفحة 171.
- استنتج تابع المطال لنقطة n في الوتر... صفحة 171.
- كيف يمكن توليد الاهتزاز العرضي فيزيائياً ... صفحة 174.
- متى تتحقق حالة التجاوب ... صفحة 175 .
- استنتاج علاقة تواتر الوتر المشدود .. صفحة 178 + التطبيق
- كيف تنشأ الأمواج المستقرة الطولية ... صفحة 183.
- فسر تضخيم و تقوية الصوت... صفحة 185 و صفحة 186. تأتي خيارات
- العمود الهوائي المغلق والمفتوح ، وكيف نغير الطول صفحة 187
- تعليل الموجة المستقرة الطولية في أنبوب هواء المزمار ... صفحة 188.

■ أهم أسئلة نظري الإلكترونات والفلكية :

- عدد مبادئ نموذج بور ... صفحة 199.
- قانون F_E و F_C مع دلالات الرموز ...صفحة 199.
- فسر حركة الكترون ذرة الهيدروجين دائرية منتظمة. صفحة 199
- استنتاج علاقة الطاقة الميكانيكية لإلكترون ذرة الهيدروجين ... صفحة 200.
- قانون عزم كمية الحركة للإلكترون مع دلالات الرموز + نص الفرض الثالث لبور ...صفحة 200 .
- أقسام الطاقة الكلية للإلكترون في مداره ... صفحه 202.

- ✓ نوعا الطيوف... صفحة 204.
- ✓ سلاسل الطيف الخطي للهيدروجين ... صفحة 205.
- ✓ استنتج طاقه انتزاع الالكترون ... صفحه 211 .
  + المناقشة خيارات ...
- ✓ عدد طرق انتزاع الالكترون ... صفحه 212.
- ✓ استنتج علاقة سرعة خروج الالكترون من اللبوس الموجب... صفحة 213 .. وكيف يمكن زيادة هذه السرعة
- ✓ استنتج معادلة حامل مسار الالكترون يخضع لحقل كهربائي بسرعة $\vec{v} \perp \vec{E}$ ... صفحة 215.
- ✓ متى يمتص الالكترون طاقة... صفحة 216.
- ✓ عرف الانفراغ الكهربائي ... صفحة 218.
- ✓ شرطا توليد الأشعة المهبطية ، ومتى يتغير مظهر الانفراغ الكهربائي ... صفحة 220 .
- ✓ اشرح آلية توليد الأشعة المهبطية ، ومما تتكون ... صفحة 220.
- ✓ عدد خواص الأشعة المهبطية ... صفحة 221 .
  (يأتي من ضمنها تفسير)
- ✓ نسخن سلك معدني إلى درجة حرارة مناسبة والمطلوب :
  1. ماذا يحدث للالكترونات الحرة في السلك عند بدء التسخين ؟
  2. ماذا يحدث لإلكتروناته الحرة عند استمرار التسخين؟!
     اكتب اسم هذه الظاهرة ..
  3. كيف تفسر تشكل سحابة إلكترونية حول السلك ؟!
  4. ماذا تتوقع أن يحصل عندما نطبق حقل كهربائي على السحابة الالكترونية ؟!
  5. كيف يمكن زيادة عدد الالكترونات المنتزعة ؟!

  الحل :
  1. تكتسب بعض الالكترونات الحرة للسطح المعدني قدراً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها العشوائية.
  2. باستمرار التسخين يزداد خروج الالكترونات من ذرات سطح المعدن الظاهرة : الفعل الكهر حراري .
  3. بزيادة خروج الالكترونات من سطح المعدن تزداد شحنة المعدن
     تزداد قوة جذب المعدن للالكترونات المنطلقة
     في لحظة ما يتساوى عدد الالكترونات المنطلقة مع عدد الالكترونات العائدة لسطح المعدن
     تتشكل سحابة الكترونية كثافتها ثابتة حول سطح المعدن.
  4. عند تطبيق حقل كهربائي :
     الالكترونات الخارجة من سطح المعدن لا تعود إليه وإنما تتحرك في الحقل نحو المصعد مما يساعد على إصدار الكترونات جديدة وتستمر العملية بسرعة كبيرة جداً لتتسارع الإلكترونات مكونة حزمة الكترونية.
  5. يزداد عدد الالكترونات المنتزعة في الثانية الواحدة كلما : * قل الضغط المحيط بسطح المعدن ارتفعت درجة حرارة المعدن *.
- ✓ عدد أقسام راسم الاهتزاز الالكتروني... صفحه 226.
- ✓ مما يتألف المدفع الالكتروني مع الشرح
  (دور المهبط و شبكة وهنت والمصعدان)
- ✓ مما تتألف الجملة الحارفة والشاشة المتألقة .
- ✓ (فسر تطلى الشاشة بطبقة من الغرافيت)
- ✓ نص فرضية بلانك وأينشتاين + خواص الفوتون
  (مع استنتاج كمية الحركة) ... صفحة 231 .
- ✓ نتائج تجربة هرتز ... صفحة 232 .
- ✓ يسقط فوتون طاقته E على معدن ، ويصادف إلكتروناً طاقة انتزاعه E_s ويقدّم له كامل طاقته، والمطلوب :
  1. اشرح ماذا يحدث للإلكترون إذا كانت طاقة الفوتون الوارد:
     - ❖ أصغر من طاقة الانتزاع
     - ❖ أكبر من طاقة الانتزاع
     - ❖ تساوي طاقة الانتزاع
  2. ما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء أو التواتر الوارد لتعمل الحجيرة الكهرضوئية ؟! الحل : صفحه 233
- ✓ ما الفرق بين معادلة أينشتاين والنظرية الموجية الكلاسيكية + حفظ علاقة E_k ... صفحه 234 .
- ✓ مما تتألف الخلية الكهرضوئية ، وماذا يحدث عندما :
  - ❖ عندما يكون كمون المهبط أعلى من كمون المصعد .
  - ❖ عندما $U_{AC} = -U_0$.
  - ❖ عندما يصبح كمون المصعد أعلى من كمون المهبط.
    ... صفحة 235 .
- ✓ عرفت توتر الإيقاف + علاقة استطاعة موجة كهرطيسية ... صفحة 235 .
- ✓ عرف الفعل الكهر ضوئي ... صفحه 237.
- ✓ كيف يمكن تسريع الإلكترونات بين المهبط والمصعد في أنبوب الأشعة السينية ؟! الحل :
  ➢ بزيادة التوتر الكهربائي المطبق بين المصعد والمهبط .
- ✓ استنتج علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية ...
- ✓ خواص الأشعة السينية .. (مع الشرح) (يأتي منها تفسير) صفحه 243 .
- ✓ عوامل امتصاص ونفاذ الأشعة السينية ... صفحه 243.
- ✓ نوعا الأشعة من حيث الطاقة ... صفحه 243.
- ✓ تعريف الليزر.
- ✓ ما خواص الفوتون الصادر بعملية اصدار المحثوث.. صفحه 248
- ✓ الفرق بين الإصدار المحثوث والاصدار التلقائي ... صفحه 248
- ✓ خواص حزمة الليزر ... صفحه 248.
- ✓ خيارات ($N < N^*$ فالوسط مضخم)
  ($N > N^*$ فالوسط لا يولد الليزر)
- ✓ طرق الضخ ... صفحه 250 .
- ✓ فسر لا يمكن الحصول على وسط مضخم من دون استخدام مؤثر خارجي ؟! الحل :
  ➢ لأن الاصدار المحثوث يعيد الذرات إلى السوية الأساسية فتخسر طاقة، فلابد من مؤثر خارجي يقدم الطاقة للوسط المضخم لإثارة الذرات من جديد ويعوض عن انتقال الذرات إلى الحالة الطاقية الأساسية.
- ✓ فسر لا تتحلل حزمة الليزر عند إمرارها عبر موشور زجاجي ؟!
  ➢ الحل : لأن حزمة الليزر وحيدة اللون .

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

✓ ما مصدر الطاقة الذي تعطيه النجوم ؟!

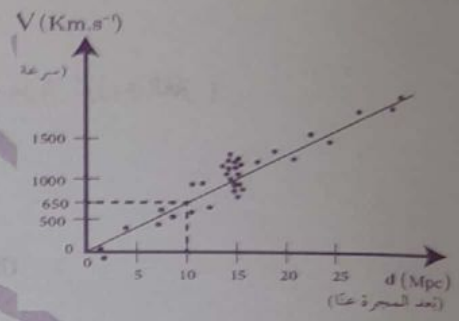
➢ الحل: تفاعلات اندماجية تعطي طاقة وفق علاقة أينشتاين: $\Delta E = \Delta m.c^2$

✓ استنتاج λ' (فسر يزداد الطول الموجي بابتعاد المنبع الموجي عن المراقب ؟!)

الحل: لأن : $\lambda' = \left(1 + \frac{v'}{v}\right)\lambda \Rightarrow \lambda' > \lambda$

✓ فسر انزياح الطيف نحو الأحمر... صفحة 258 .

✓ سؤال هام:



يعبّر التمثيل البياني المجاور عن سرعة المجرات بدلالة بعدها عنا وفق دراسة العالم هابل، و المطلوب :

1. أيهما أكبر، سرعة ابتعاد المجرات القريبة أم البعيدة عنا ؟ !
2. أرمز لثابت التناسب (الميل) التقريبي ب H_0 ، وأوجد العلاقة بين $d\ ,H_0\ ,v$

الحل :

1. كلما كانت المجرة أبعد كانت سرعة ابتعادها أكبر
2. $v = H_0\ .d$ (يأتي تطبيق)

✓ عدد الأسس الفيزيائية لنظرية الانفجار الأعظمي ... صفحة 260 .

✓ استنتج v سرعة الإفلات من الأرض (السرعة الكونية الأولى) ... صفحة 262 .

✓ سؤال هام: الثقب الأسود هو حيز ذو كثافة هائلة لا يمكن لشيء الهروب من جاذبيته عند أفق الحدث الخاص به، ويعطى نصف قطره بالعلاقة : $r = \frac{2GM}{C^2}$ ، و المطلوب :

1. اكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة
2. ما هي برأيك الطريقة الأفضل لرصد الثقوب السوداء ؟ !

الحل :

1. r : نصف قطر شفارتزشليد
   G : ثابت الجاذبية
   C : سرعة الضوء
2. سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء، وذلك لأنه لا يمكن رصدها بطريقة مباشرة ويتم ذلك من خلال دراسة الحركات غير المتوقعة للنجوم أو الغبار أو الغازات المحيطة بالأماكن غير المرئية .

▪ تجربة هامة صفحة 110 :

في تجربة السكتين التحريضية

1. فسر الكترونياً نشوء التيار المتحرض والقوة الكهربائية المتحرضة مع الرسم في حالة (1) دارة مغلقة (2) دار مفتوحة

▪ تجربة هامة صفحة 90 :

في تجربة يتحرك الكترون ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم حيث $\vec{v} \perp \vec{B}$ لقوة مغناطيسية و المطلوب :

1. برهن أن حركة الالكترون دائرية منتظمة ضمن المنطقة
2. استنتج نصف قطر المسار
3. استنتج الدور
4. كيف يصبح المسار بعد الخروج من منطقة الحقل

▪ تجربة هامة صفحة 91 :

في تجربة لدينا سلك شاقولي من النحاس يعلق من نهايته العلوية بمحور دوران Δ أفقي ومن الأسفل يلامس الزئبق داخل حوض ، نمرر في السلك تيار كهربائي ويخضع جزء من السلك طوله d إلى تأثير حقل مغناطيسي منتظم فنلاحظ انحراف السلك بزاوية α عن وضع توازنه فيتوازن

1. فسر سبب انحراف السلك ؟
   ➢ لأنه نشأت قوة كهرطيسية حرفت السلك عن الشاقول بزاوية α
2. اعكس جهة التيار أو جهة الحقل المغناطيسي وألاحظ زاوية انحراف السلك عن الشاقول وجهة الانحراف ؟
   ➢ ينحرف السلك بالاتجاه المعاكس لأنه انعكست جهة القسوة الكهرطيسية
3. أزيد شدة التيار أو شدة الحقل المغناطيسي وألاحظ زاوية انحراف السلك عن الشاقول ؟
   ➢ عند زيادة شدة التيار تزداد شدة القوة الكهرطيسية فتزداد سرعة انحراف السلك فينحرف بزاوية أكبر
4. بماذا تتعلق جهة القوة الكهرطيسية ؟
   ➢ بجهة التيار وجهة شعاع الحقل المغناطيسي المؤثر
5. ماهي العوامل المؤثرة بشدة القوة الكهرطيسية ؟
   ➢ الجواب من الكتاب صفحة 92

Aghyad samman