قناة بكالوجيا

كل ملفات البكالوريا التي تحتاج اليها أصبحت في مكان واحد فقط

سارع الى الانضمام قبل حذف الرابط

ستجد ضمنها كل ما تبحث عنه من نوط واختبارات وملفات مفيدة جداً

@BACALOGIA_EDU

بكالوجيا

أولاً: اخـــتر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (10 × 5 = 50 درجة)

1- مستطيل طوله **b** وعرضه **a** حيث : (b= 1.5 a) يتحرك بسرعة $\vec{v}$ شعاعها يوازي طول المستطيل، فيبدو شكله لمراقب في جملة ساكنة مربعاً فتكون سرعته: a) $v = \frac{3}{\sqrt{5}}$ b) $v = 3\sqrt{5}\ c$ c) $v = \frac{\sqrt{5}}{3}\ c$ d) $v = \sqrt{5}\ c$

2- نجري تجربة ملد على نهاية طليقة فيكون التواتر الأساسي (f) فالتواتر الذي يليه مباشرة ويصدره الوتر :

a) $2f$ b) $3f$ c) $4f$ d) $5f$

3- دارة مهتزة نستبدل فيها (L) بـ $(L' = 4L)$ والسعة (C) بـ $(C' = \frac{1}{16}\ C)$ فيصبح التواتر :

a) مثلي ما كان عليه b) $\frac{1}{4}$ ما كان عليه c) $\frac{1}{2}$ ما كان عليه d) 4 أمثال ما كان عليه.

4- وشيعتان ذاتية الأولى L_1 وذاتية الثانية L_2 وطول الوشيعة الأولى مثلي طول الوشيعة الثانية، فإنّ النسبة بين الذاتيتين $\frac{L_1}{L_2}$ هي:

a) $\frac{1}{2}$ b) 1 c) 2 d) 4

5- دارة تيار متناوب جيبي تحوي على التسلسل (C, L, R) فيها : $\bar{\imath} = I_{max}\cos\omega t$, $\bar{u} = U_{max}\cos\omega t$ فإنّ:

a) $X_L > X_c$ b) $X_L = X_R$ c) $X_L = X_c$ d) $X_L < X_c$

ثانيـــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3= 75 درجة)

❶ تخيل مراقبين، الأول مراقب في محطة إطلاق على الأرض يبعد عن كوكبٍ ما مسافة (L_0) والثاني هو روبوت في مركبة فضاء انطلقت بسرعة ثابتة بالنسبة للمراقب الأول فكانت المسافة المقطوعة (L) برهن أن $L = \frac{L_0}{\gamma}$ مبيناً أنّ الطول يتقلص (ينكمش) عند الحركة نسبياً

❷ انطلاقاً من المعادلة التفاضلية $L(\bar{q})_{t''} + R(\bar{q})_{t'} + \frac{1}{C}\ \bar{q} = 0$ التي تصف اهتزاز الشحنة الكهربائية في دارة مهتزة تحوي (R, L , C):

a) كيف نجعل هذه الاهتزازات الكهربائية الحرة جيبية؟

b) استنتج العلاقة المحددة لدورها الخاص. (علاقة طومسون)

c) اقترح طريقة تجعل هذه الاهتزازات عالية التواتر.

❸ في تجربة التحريض الذاتي نغلق القاطعة ونجعل إضاءة المصباح خافتة:

a) هل تختزن الوشيعة طاقة كهرطيسية ولماذا؟

b) عند فتح القاطعة ماذا يطرأ على إضاءة المصباح ؟ ولماذا؟

c) اكتب قانون التدفق المغناطيسي الذاتي بدلالة شدّة التيار واكتب علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية.

ثالثـــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (35 درجة)

❶ في تجربة ملد على نهاية طليقة:

a) ماذا يتشكل عند نقطة تعليق الوتر بالرنانة وعند نهايته الطليقة، وما طول الوتر ليتحقق التجاوب بالاهتزاز بدلالة طول الموجة.

b) استنتج العلاقة التي تحدد تواترات المدروجات، واكتب علاقة تواتر مدروجه الثالث.

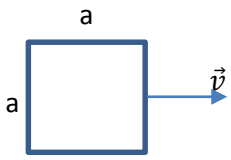
❷ في تجربة السكتين الكهرطيسية عند مرور تيار كهربائي متواصل شدته I في ساق أفقية طولها L خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته B فإنها تتأثر بقوة كهرطيسية وتتحرك الساق بسرعة ثابتة v المطلوب:

a) اكتب علاقة القوة الكهرطيسية، ثمّ استنتج الاستطاعة الميكانيكية الناتجة (مبدأ المحرك)

b) استنتج عبارة الاستطاعة الكهربائية المقدمة مبيناً أنّ: $P'_{(\text{ميكانيكية})} = P_{(\text{كهربائية})}$

رابعـــــاً: حل المسائل الآتية : (60×4=240 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $4\pi = 12.5$, $g= 10m.s^{-2}$)

المسألة الأولى: يتحرك إلكترون بسرعة v فتصبح كتلته مثلي كتلته السكونية



1- احسب سرعة الإلكترون.

2- احسب الطاقة السكونية للإلكترون وطاقته الحركية في الميكانيك النسبي.

3- احسب قيمة السرعة v لتكون مساحة هذا الشكل الموضح جانباً قبل الحركة تساوي 4 أمثال مساحته بعد الحركة.

$$C = 3 \times 10^8\, m.s^{-1} \qquad m_e = 9 \times 10^{-31} kg$$

المسألة الثانية: يهتز وتر مرن متجانس طوله L=1m بواسطة رنانة كهربائية تواترها $f = 50\ Hz$ ليشكل أمواجاً عرضيةً مستقرةً بأربع مغازل عندما تكون قوة شدّ الوتر $F_T = 40N$

1 – ما طول الموجة؟ وما عدد أطوال الموجة على طول الوتر؟

2- استنتج مقدار كتلة هذا الوتر.

3- في نقطة تبعد عن النهاية المقيدة $\frac{1}{4}m$ هل تلتقي الأمواج الواردة المنعكسة على توافق أم تعاكس ولماذا؟ ما سعة اهتزاز هذه النقطة؟

4- إذا كانت سعة المنبع 1cm احسب السرعة العظمى طويلة لاهتزاز أحد البطون.

5- كم تصبح قوة شدّ الوتر ليتشكل في الوتر مغزلان مع الرنانة نفسها؟

المسألة الثالثة: وشيعة عدد لفاتها 100 لفة ومساحة مقطعها $40cm^2$ ، المطلوب:

a) نضع الوشيعة في حقل مغناطيسي منتظم ثابت المنحى والجهة، خطوطه توازي محورها، نزيد شدة هذا الحقل بانتظام من 0.02T إلى 0.04 T وذلك خلال 0.5)s) احسب القيمة الجبرية للقوة الكهربائية المتحرضة عندئذ، وعيّن على الرسم كلاً من: ($\vec{B}_{\text{محرض}}$ ، $\vec{B}_{\text{متحرض}}$ ، وجهة التيار المتحرض) وهل الوجه الذي زاد فيه التدفق المغناطيسي شماليٌ أم جنوبيٌ؟

b) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق ونضع الوشيعة ضمن حقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه توازي محورها شدته 0.05T ونُدير الوشيعة خلال 0.5s بزاوية $\frac{\pi}{2}\ rad$ ليصبح محورها عمودياً على شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ احسب شدة التيار المتحرض المتولد في الوشيعة باعتبار المقاومة الكلية للدارة 8Ω

c) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق، ثم نُمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً شدته اللحظية $i = 6 + 2t$ فإذا علمت أن طول الوشيعة $\frac{\pi}{5}m$

المطلوب حساب: 1- ذاتية هذه الوشيعة

2- القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية في الوشيعة.

المسألة الرابعة: نشكل دارة كهربائية مهتزة من مكثفة سعتها $C=10^{-8}F$ وذاتية وشيعة مهملة المقاومة $L=10^{-4}H$ نطبق بين طرفي هذه الدارة توتراً متواصلاً شدته 10^3 V المطلوب:

1- احسب دور الاهتزاز والنبض الخاص لهذه الهزازة الكهربائية ، ما شكل التفريغ لهذه الدارة؟

2- اكتب التابعين الزمنيين للشحنة q ولشدّة التيار i معتبراً بدء الزمن عندما $q=q_{max}$ وارسم الخط البياني لـ q , i خلال دور ثمّ وازن بينهما من حيث الطور

3- احسب الطاقة الكلية بعد مضي نصف دور وما شكل هذه الطاقة؟

انتهت الأسئلة

أولاً: اخـــتر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (10 ×5 = 50 درجة)

1- ينطلق قطار بسرعة ثابتة $v = \frac{\sqrt{3}}{2} C$ فتسجل ميقاتية داخل القطار زمن الرحلة 20 دقيقة، أما ميقاتية مراقب خارجي ثابت فتسجل بالدقائق الزمن:

$20\sqrt{3}$(a $\frac{40}{\sqrt{3}}$ (b 40 (c $40\sqrt{3}$ (d

2- في تجربة ملد على نهاية طليقة تواتر الصوت الأساسي (50Hz) فيكون تواتر الصوت الذي يليه مقدّراً بالهرتز :

100 (a 150(b 200 (c 250(d

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

$v_1 = v_2$ (A $v_1 = 2v_2$ (B $v_1 = 4v_2$ (C $v_1 = \frac{1}{2}v_2$ (D

4- في تجربة التحريض الذاتي نجعل إضاءة المصباح خافتة ثم نفتح القاطعة فنلاحظ أنّ المصباح:

a) ينطفئ مباشرة b) يتوهج وتبقى إضاءته ثابتة c) يتوهج ثم ينطفئ d) يتوهج وتزداد شدّة إضاءته

5- تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C وذاتيتها L وطاقتها الكلية E نستبدل الذاتية بذاتية أخرى L′ = 2L فتصبح الطاقة الكلية E′

$E' = L\,I_{max}^2$ (A $E' = 2\,L\,I_{max}^2$ (B $E' = 4\,L\,I_{max}^2$ (C $E' = \frac{1}{2}\,L\,I_{max}^2$ (D

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3= 75 درجة)

❶ انطلاقاً من علاقة الطاقة الحركية $E_k = (\gamma - 1)m_0c^2$ في الميكانيك النسبي، استنتج العلاقة المحددة للطاقة الحركية في الميكانيك الكلاسيكي باستخدام دستور التقريب $(1+\bar{\varepsilon})^{\bar{n}} = 1 + \bar{n}.\bar{\varepsilon}$ حيث $v \ll c$

❷ وشيعة تحوي (N) لفة طولها (ℓ)سطح مقطعها (S)يجتازها تيار متواصل:

a) اكتب علاقة التدفق المغناطيسي الناتج عن مرور تيار الوشيعة بدلالة ذاتيتها.

b) بفرض تغيرت شدّة التيار، ماذا يحدث للتدفق المغناطيسي في الوشيعة؟

c) هل تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة ذاتية عندئذٍ.

اكتب علاقة هذه القوة المحركة، ماذا يحدث لهذه القوة عند ثبات شدة التيار؟ وهل تنعدم ذاتية الوشيعة عند انعدام شدة التيار؟ولماذا؟

❸ في الأمواج المستقرة العرضية حالة نهاية مقيدة يعطى التابع الزمني لمطـــال نقطة (n) تبعد عن تلك النهاية مســـافة (X) بالعلاقة: $\bar{y} = 2y_{max}\,\mathrm{Sin}\frac{2\pi}{\lambda}\bar{x}\ sin\omega t$ المطلوب:

a) اكتب معادلة مطال بطن الاهتزاز باللحظة t

b) استنتج العلاقة التي تحدد أبعاد أماكن بطون الاهتزاز عن النهاية المقيدة.

c) ما بُعد البطن الثاني عن النهاية المقيدة؟ وما علاقة أبعاد أماكن عقد الاهتزاز؟

ثالثـــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (35 درجة)

❶ نطبق توتراً لحظياً بين طرفي وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الأومية مهملة، فيمرّ فيها تيار متناوب جيبي تابع شدته اللحظية $\bar{\imath} = I_{max}\cos\omega t$ المطلوب:

a) استنتج عبارة تابع التوتر اللحظي بين طرفيها

b) ما هو فرق الطور بين التوتر المطبق والشدّة؟ موضحاً ذلك بتمثيل فرينل.

c) أوجد علاقة التوتر المنتج بين طرفي الوشيعة، وما الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في هذه الحالة مفسراً ذلك باستخدام العلاقات المناسبة.

❷كيف تتولد الأمواج الكهرطيسية المستوية؟ وممَّ تتألف الموجة الكهرطيسية المستوية؟ وبيّن كيف تشكلت الموجة الكهرطيسية المستقرة؟ وكيف نكشف عن كلٍ من الحقلين (الكهربائي والمغناطيسي)؟ وماذا يتشكل عند الحاجز الناقل الموضوع على بعد مناسب من الهوائي المرسل؟

رابعـــاً: حلّ المسائل الآتية : (60×4=240 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($g= 10m.s^{-2}$, $\pi^2 = 10$, $4\pi = 12.5$)

المسألة الأولى: تبلغ الكتلة السكونية لجسيم $m_0 = 3 \times 10^{-27} kg$ طاقته الكلية تساوي ثلاث مرات طاقته السكونية، المطلوب:

1- احسب سرعة هذا الجسيم ثم احسب طاقته الحركية في الميكانيك النسبي. علماً أن سرعة انتشار الضوء في الخلاء $C=3\times 10^8 m.s^{-1}$

2- احسب كتلة الجسيم في الميكانيك النسبي.

3- احسب الزيادة في كتلة الجسيم نتيجة الحركة، ماذا تكافئ هذه الزيادة؟

4- احسب كمية الحركة في الميكانيك الكلاسيكي، هل تزداد كمية الحركة لهذا الجسيم بالميكانيك النسبي، فسر سبب ذلك مبيناً مقدار الزيادة في كمية الحركة.

5- احسب الطاقة الكلية لهذا الجسيم مبيناً هل تنعدم الطاقة الكلية في الميكانيك النسبي عند سكون الجسيم ولماذا؟

المسألة الثانية :

A) لدينا وشيعة، طولها cm(30) نصف قطرها cm (2)، تحوي (40) لفة لكل 1cm من طولها، نمرر فيها تياراً متواصلاً شدته (I)

1- احسب طول سلك الوشيعة ℓ'

2- احسب شدة التيار المتواصل المار بالوشيعة بفرض أن شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة $B= 2\times 10^{-2}$ T

3- احسب التدفق المغناطيسي الناجم عن مرور التيار الكهربائي في الوشيعة.

4 – احسب ذاتية الوشيعة، والطاقة الكهرطيسية عند زيادة شدة التيار السابق من 0 ← إلى (I)

B) نلف حول القسم المتوسط من الوشيعة ملفاً دائرياً يحوي (100) لفة معزولة، وصل طرفيه بمقياس غلفاني، بحيث تكون المقاومة الكلية لدارة الملف Ω(16). نقطع التيار عن الوشيعة بحيث تتناقص شدته بانتظام حتى تنعدم خلال s(0.5):

1)ما دلالة المقياس الغلفاني؟ وما جهة التيار المتحرض بالنسبة لجهة التيار المنحسر؟

2) نعيد إمرار تياركهربائي تابعه الزمني: $i = 5 - 2t$ احسبي القوة المحركة المتحرضة الذاتية وما دلالة المقياس الغلفاني عندئذ؟

المسألة الثالثة : تتألف دارة كهربائية مهتزة (L , C) من:

A) مكثفة طبق بين لبوسيها فرق في الكمون 100V سعتها $C=10^{-8}$ F شُحنَ كل من لبوسيها بشحنة كهربائية قيمتها المطلقة q_{max} ببدء الزمن

B) وشيعة ذاتيتها $L = 256 \times 10^{-6} H$ وطولها 0.1 m مؤلفة من طبقة واحدة مقاومتها مهملة، المطلوب:

1- احسب قيمة q_{max}، وطول سلك الوشيعة، واحسب الطاقة الكلية لهذه الدارة الكهربائية بعد مضي زمن ربع دور.

2 - احسب الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المتولدة في الدارة، وما نبضها الخاص؟

3- اكتب التابعين الزمنيين للشحنة وشدة التيار (بعد تعيين قيم الثوابت)،وارسم خطيهما البيانيين خلال دور. ماذا تستنتج من قراءتهما؟

4- ما مقدار شحنة المكثفة وشدة التيار في الوشيعة بعد مضي نصف دور من بدء الزمن؟

المسألة الرابعة: نجري تجربة ملد على وتر مهتز مرن متجانس نهايته مقيدة كتلته g(15) وطوله m(1.5) تتصل بدايته بشعبة هزازة جيبية مغذاة تواترها Hz (50) وسعة اهتزازها $m(1 \times 10^{-2})$ تتولد فيه أمواجاً عرضية مستقرة مؤلفة من ثلاثة مغازل فقط المطلوب:

1- ما اسم هذا المدروج (رتبة صوت) واحسب طول الموجة، وما عدد أطوال الموجة المتشكلة في الوتر.

2- احسب سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في الوتر.

3- احسب قوة شدّ الوتر.

4 - احسب سعة اهتزاز نقطة من الوتر تبعد عن نهايته المقيدة ($\frac{1}{4} m$) ثمّ حدّد هل هذه النقطة بطن اهتزاز أم عقدة اهتزاز؟

5-احسب أبعاد أماكن عقد وبطون الاهتزاز عن النهاية المقيدة للوتر باستخدام العلاقات الرياضية مع رسمٍ يبين ذلك على الوتر.

6– احسب المسافة بين البطن الأول و العقدة الثالثة من هذا الوتر.

انتهت الأسئلة

أولاً: اخـــتر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (10 ×5 = 50 درجة)

1- الكترون كتلته السكونية $m_0 = 9 \times 10^{-31} kg$ وطاقته الكلية في الميكانيك النسبي تساوي ضعف طاقته السكونية، فتكون كتلته في الميكانيك النسبي: $3 \times 10^{-31} kg (a$ $27 \times 10^{-31} kg (b$ $18 \times 10^{-31} kg (c$ $27 \times 10^{-15}\ kg (d$

2- يتشكل في وتر مغزلين من أجل قوة شدّ ($F_T = 5N$) فمن أجل مغزل واحد على الوتر نفسه بالتواتر نفسه تكون قوة الشدّ بالنيوتن:

$40 (a$ $20 (b$ $10 (c$ $2.5 (d$

3- في الأمواج الكهرطيسية العرضية المستقرة يتشكل عند الحاجز الناقل:

a) عقدة حقل كهربائي فقط
b) بطن حقل كهربائي
c) عقدة حقل مغناطيسي فقط
d) عقدة حقل كهربائي وبطن حقل مغناطيسي

4- دارة مهتزة تحوي وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة C دورها الخاص T_0 فإذا أصبحت ذاتيتها $\frac{L}{8}$ وسعة مكثفتها $\frac{C}{2}$ فيصبح دورها الخاص: $\frac{T_0}{2} (a$ $2T_0 (b$ $0.25\ T_0 (c$ $4T_0 (d$

5 -دارة على تسلسل تحوي (R, L , C) فيها $X_L > X_C$ فإنّ فرق الطور لتابع التوتر اللحظي بالنسبة لتابع الشدة اللحظية للتيار المتناوب:

$\overline{\varphi} = \pi (a$ $\overline{\varphi} = \frac{+\pi}{2} (b$ $\overline{\varphi} > 0 (c$ $\overline{\varphi} < 0 (d$

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3= 75 درجة)

❶ فسّر باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة:

a) وفق الميكانيك النسبي عندما يكون الجسم متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة (مراقب خارجي ساكن) فإنّ زمنه يتمدد نسبياً وفق قياس جمل المقارنة تلك.

b) لا تسمح المكثفة بمرور تيار متواصل بينما تمرر التيار المتناوب الجيبي في دارتها.

❷ لدينا دارة مهتزة (L, C) المطلوب:

a) هل الطاقة الكلية لهذه الدارة ثابتة، ولماذا؟ وما نوع الطاقة المتبادلة في هذه الدارة.

b) استنتج بالرموز الطاقة الكلية في هذه الدارة.

c) ارسم الخطوط البيانية التي تبين تغيرات طاقة المكثفة وطاقة الوشيعة بتغير الزمن.

❸ يتلقى وتر مرن اهتزازات قسرية من هزازة جيبية مغذاة تواترها f في تجربة ملد على نهاية مقيدة فتتكون أمواج مستقرة عرضية على طول الوتر متجاوبة في n مغزل، فإذا كان التواتر الأساسي للوتر f_1 المطلوب:

a) اذكر الشرطين الواجب توافرهما ليهتز الوتر بالتجاوب مع هذه الرنانة

b) استنتج تواتر الاهتزاز للأمواج المستقرة العرضية مبيناً دلالات الرموز.

c) ما طول الوتر من أجل المدروج الثالث للصوت بدلالة طول الموجة.

ثالثـــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (35 درجة)

❶ في تجربة السكتين الكهرطيسية عند مرور تيار كهربائي متواصل شدته I في ساق أفقية طولها L خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته B فإنها تتأثر بقوة كهرطيسية وتتحرك الساق بسرعة ثابتة v المطلوب:

a) اكتب علاقة القوة الكهرطيسية، ثمّ استنتج الاستطاعة الميكانيكية الناتجة (مبدأ المحرك)

b) استنتج عبارة الاستطاعة الكهربائية المقدمة مبيناً أنّ: $P_{(\text{كهربائية})} = P'_{(\text{ميكانيكية})}$

❷ تتألف دارة اهتزاز كهربائي من مكثفة مشحونة، ووشيعة مهملة المقاومة، نغلق الدارة، المطلوب:

a) اكتب التابع الزمني للشحنة بشكله العام، وكيف يصبح التابع الزمني للشحنة، والتابع الزمني لشدة التيار المارّ في الدارة باعتبار مبدأ الزمن لحظة وصل المكثفة المشحونة بالوشيعة، وقارن بينهما من حيث الطور.

B) ارسم المنحنيات البيانية لكلٍّ من تابعي الشحنة والشدّة بدلالة الزمن خلال دور، ماذا تستنتج من خلال قراءتك لهما.

رابعـــاً: حل المسائل الآتية : (60×4=240 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $4\pi = 12.5$, $g= 10m.s^{-2}$)

المسألة الأولى: الكترون طاقته الحركية في الميكانيك النسبي تساوي ضعف طاقته السكونية، المطلوب حساب:

1- طاقته السكونية 2- طاقته الكلية 3- كتلته في الميكانيك النسبي 4- سرعة هذا الالكترون

5- احسب كمية الحركة في الميكانيك الكلاسيكي ثمّ الميكانيك النسبي، أيهما الأصح برأيك؟

علماً أنّ: ($c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$ $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$)

المسألة الثانية : وتر طوله (1)m كتلته (10)g نجعله يهتز بالتجاوب بواسطة هزازة تواترها (50)HZ يتشكل فيه مغزلان

المطلوب حساب: 1- طول موجة الاهتزاز في هذا الوتر.

2- ما سعة الاهتزاز بنقطة تبعد (75) cm عن النهاية المقيدة للوتر إذا كانت سعة اهتزاز المنبع (1)cm وكيف تلتقي الموجتان بهذه النقطة؟

3- الكتلة الخطية للوتر وهل تتغير لو أصبح طول الوتر نصف ما كان عليه؟ ولماذا؟ ما المسافة من بطن أول إلى ثاني عقدة على الوتر.

4- سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر.

5 – مقدار قوة الشدّ المطبقة على الوتر.

6- كم يجب أن تصبح قوة الشدّ المطبقة على الوتر ليتشكل فيه أربعة مغازل؟

المسألة الثالثة: وشيعة عدد لفاتها 100 لفة ومساحة مقطعها $40cm^2$ ، المطلوب:

a) نضع الوشيعة في حقل مغناطيسي منتظم ثابت المنحى والجهة، خطوطه توازي محورها، نزيد شدة هذا الحقل بانتظام من 0.04T إلى 0.06 T وذلك خلال (1)s احسب القيمة الجبرية للقوة الكهربائية المتحرضة عندئذ، وعيّن على الرسم كلاً من: ($\vec{B}_{\text{محرض}}$ ، $\vec{B}_{\text{متحرض}}$ ، وجهة التيار المتحرض) وهل الوجه الذي زاد فيه التدفق المغناطيسي شماليٌ أم جنوبيٌ؟

b) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق ونضع الوشيعة ضمن حقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه توازي محورها شدته 0.1 T ونُدير الوشيعة خلال 0.5s بزاوية $\frac{\pi}{2}\ rad$ ليصبح محورها عمودياً على شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ احسب شدة التيار المتحرض المتولد في الوشيعة باعتبار المقاومة الكلية للدارة 10Ω

c) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق، ثم نُمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً شدته اللحظية $i = 5 + 3t$ فإذا علمت أن طول الوشيعة $\frac{\pi}{5}m$

المطلوب حساب: 1- ذاتية هذه الوشيعة

2- القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية في الوشيعة.

المسألة الرابعة: تتألف دارة مهتزة من:

a) مكثفة إذا طبق بين لبوسيها فرق في الكمون (100V) شحن كل من لبوسيها بشحنة مقدارها بالقيمة المطلقة $1\mu.c$ في اللحظة t=0

b) وشيعة طولها (0.1m) تحوي طبقة واحدة من اللفات المتلاصقة، وطول سلكها (16m) مقاومتها مهملة المطلوب:

1- احسب سعة المكثفة وذاتية الوشيعة.

2- احسب الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المتولدة في الدارة واحسب نبضها الخاص.

3- اكتب التابع الزمني للشحنة والتابع الزمني للشدة بعد تعيين قيم الثوابت.

4- احسب الطاقة الكلية للهزازة الكهربائية ، وما شكل هذه الطاقة عند نهاية الشحنة؟ وهل تختلف قيمتها عند انتهاء تفريغ المكثفة بالوشيعة ولماذا؟

انتهت الأسئلة

مدارس الأوائل النموذجية الخاصة

الامتحان النصفي – مادة الفيزياء – العام الدراسي 2022/2021

الثالث الثانوي العلمي (A)

الاسم:
المدة: 3ساعات
الدرجة:400

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة ممّا يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (5 ×10 = 50 درجة)

①نواس مرن يخسر نصف طاقته الحركية بعد مروره في مركز الاهتزاز فهو عند المطال قيمته المطلقة:

$x = \frac{1}{4} X_{max}$ (A $x = \frac{1}{2} X_{max}$ (B $x = \frac{\sqrt{3}}{2} X_{max}$ (C $x = \frac{1}{\sqrt{2}} X_{max}$ (D

② ساق شاقولية متجانسة طولها L=$\frac{3}{2}$ m تهتز بسعة زاوية صغيرة حول محور دوران أفقي عمودي على مستويها يمرّ من نقطة تبعد عن طرفها العلوي $\frac{L}{3}$ فإذا علمت : $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} mL^2$ فيكون دورها الخاص (T_0)

1s(A 2s (B 3s(C 4s(D

③ وشيعة طولها (ℓ) عدد لفاتها *(N)* مقاومتها الأومية *(R)* نصلها بمولد لتيار متواصل فتكون شدّة الحقل المغناطيسي عند مركزها *B* نقسم الوشيعة لقسمين متساويين ونصل أحد القسمين إلى المولد السابق فتكون شدة الحقل المغناطيسي عند مركزها:

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

④ سلك شاقولي نحاسي طوله L يخضع لحقل مغناطيسي أفقي منتظم (B) يجتازه تيار متواصل شدته I فتكون شدّة القوة الكهرطيسية F نميل حامل شعاع الحقل المغناطيسي السابق عن الأفق بزاوية °(60) ونجعل التيار نصف ما كان عليه فتصبح شدّة القوة الكهرطيسية F′

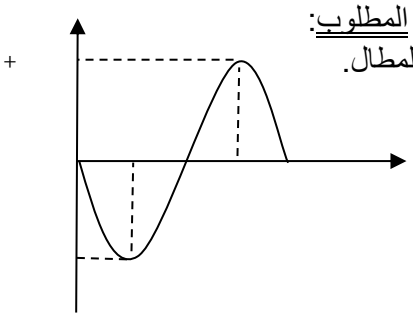
$\frac{F}{2}$ (A $\frac{F}{4}$ (B $\frac{\sqrt{3}}{4}F$ (C $\frac{\sqrt{3}}{2}F$ (D

⑤ في تجربة ملفي هلمهولتز يعطى دور الحركة بالعلاقة $T = \frac{2\pi}{v} . r$ نُزيد مرتين سرعة دخول الالكترون عمودياً على شعاع الحقل المغناطيسي المنتظم السابق فيصبح دور حركة الالكترون الجديد:

T (A $\frac{T}{2}$ (B $\frac{T}{\sqrt{2}}$ (C 2T (D

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (3 ×25 = 75 درجة)

① يمثل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة بدلالة الزمن لجسم يتحرك حركة جيبية انسحابية، المطلوب:



A) استنتج التابع الزمني للسرعة بدلالة الدور الخاص انطلاقاً من الشكل المختزل للتابع الزمني للمطال.

B) حدّد المواضع التي تأخذ فيها السرعة قيمة: ① عظمى ② معدومة

C) حدد موضع وسرعة الجسم وجهة حركته في اللحظة $t = \frac{5T_0}{4}$

② ساق أفقية معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي، ندير الساق بزاوية θ عن وضع توازنها في مستوٍ أفقي ونتركها لتهتز دون سرعة ابتدائية والمطلوب:

A) ماذا ينشأ في سلك الفتل بعد التدوير؟ وما هي بالرموز علاقة عزم الإرجاع ؟

B) انطلاقاً من العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني، برهن أنّ حركة الساق جيبية دورانية.

C) استنتج علاقة الدور الخاص للساق الأفقية، وبيّن أثر تقصير طول سلك الفتل على علاقة الدور الخاص، واقترح طريقة نزيد فيها من قيمة الدور الخاص بتغيير عزم عطالة النواس.

③ في تجربة السكتين التحريضية عند تحريك الساق بسرعة ثابتة $\vec{v}$ ضمن الحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B}$ الناظمي على مستوي السكتين فإنّ مؤشر مقياس الميكرو أمبير ينحرف، علل ما حدث ثمّ استنتج (في مبدأ المولد) العلاقة المحددة لشدّة التيار المتحرض علماً أنّ المقاومة الأومية للدارة R ثابتة.

ثالثـــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (35 درجة)

① يبين الجدول النتائج التجريبية لقياس شدّة الحقل المغناطيسي المتولد عن مرور تيار كهربائي متواصل في دارة، المطلوب:

I (A)	1	2	3
B (T)	4×10^{-4}		

A) ارسم الخط البياني لتغيرات B بدلالة I بعد ملء الجدول.

B) احسب ميل الخط البياني، وماذا نستنتج؟

C) احسب قيمة B من أجل تيار شدته 8A

D) بم تتعلق قيمة الثابت k؟ واكتب العلاقة المعبرة عنه.

E) اكتب علاقة شدّة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بدلالة (k' , μ_0) موضحاً دلالات الرموز.

② نشكل دارة مغلقة من وشيعة موصولة على التسلسل مع مقياس ميكرو أمبير، وعند تقريب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي الوشيعة وفق محورها المطلوب:

A) ماذا يحدث لمؤشر المقياس معللاً ذلك. وكيف تصبح دلالة مؤشر المقياس عند ثبات مكان المغناطيس فسر السبب.

B) ما نوع الوجه المقابل للقطب الشمالي للمغناطيس؟ ثم حدّد جهة دوران التيار المتحرض في الوشيعة.

C) ما اسمي القانونين اللذين اعتمدت عليهما في التفسير؟ واذكر نص أحد هذين القانونين.

رابعـــــاً: حل المسائل الآتية : (70 – 50 – 70 - 50 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $g= 10m.s^{-2}$)

المســـــألة الأولى: يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها *(m)* معلقة بخيط طوله *(1)m* مهمل الكتلة عديم الامتطاط في مكان تبلغ فيه قيمة *($g= 10m.s^{-2}$)* المطلوب: ① احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل نوسات صغيرة السعة.

② يُزاح الخيط عن الشاقول بزاوية $\theta_{max} > 0.24$ وتُترك الكرة دون سرعة ابتدائية لتكون سرعتها عند مرور الخيط بشاقول نقطة التعليق $v = \sqrt{10} m.s^{-1}$ A) استنتج بالرموز علاقة الزاوية θ_{max} بدلالة إحدى نسبها المثلثية واحسب قيمتها.

B) استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط عند المرور في الشاقول واحسب قيمة كتلة الكرة *(m)* علماً بأنّ شدّة توتر *الخيط عندئذ* N(2)

C) برهن أنّ شدّة قوة توتر الخيط في المطال الزاوي θ_{max} تساوي ربع قيمتها عند مرور الخيط بالشاقول.

③ احسب قيمة التسارع المماسي عندما يصنع خيط النواس زاوية *($30°$)* مع الشاقول، وما قيمة محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة بالكرة عندئذ؟

المسألة الثانية : يُضخ الماء في أنبوب أفقي من *A* إلى *B* بتدفق حجمي *($4\times 10^{-2} m^3 s^{-1}$)* فإذا كانت مساحة المقطع عند *A ($200\ cm^2$)* وسرعة جريان الماء عند *B* تساوي *($4m.s^{-1}$)* المطلوب:

① احسب سرعة التدفق v_A واحسب مساحة سطح المقطع S_B

②احسب معدل التدفق الكتلي $\rho_{H_2O} = 1000\ k.g.m^{-3}$

③احسب العمل الميكانيكي اللازم لضخ (100ℓ) ماء من *A* إلى *B*

④يتفرع الأنبوب عند *B* إلى فرعين: فرع *C* سرعة الجريان عنده *($3\ m.s^{-1}$)* وفرع *D* مساحة مقطعه *$10^{-3} m^2$* وينتهي بفرعين متماثلي المقطع فإذا علمت أنّ : $Q'_D = \frac{1}{3} Q'_C$ احسب (S_C) واحسب سرعة التدفق في كل فرع من (D)

المســـــألة الثالثة: إطار مربع الشكل مساحة سطحه $S= 25\ cm^2$ يحوي N لفة من سلك نحاسي معزول نعلقه بسلك رفيع عديم الفتل وفق محوره الشاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية شدته $B= 10^{-2} T$ بحيث يكون مستوي الإطار يوازي منحى الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ عند عدم مرور التيار وعند إمرار التيار المتواصل ينشأ عزم مغناطيسي مقداره $(625 \times 10^{-3} A.M^2)$ للإطار:

① احسب شدّة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الضلع الشاقولي للإطار لحظة مرور التيار. وهل تتغير شدة هذه القوة عند دوران الإطار؟

② احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة بالإطار لحظة مرور التيار السابق.

③ بفرض شدّة التيار المتواصل المارّ بالإطار $I = (5A)$ احسب عدد اللفات (N) وما طول سلك الإطار ؟

④ نستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله $k= 125\times 10^{-6}\ m.N.rad^{-1}$ ونجعل مستوي الإطار يوازي منحى الحقل المغناطيسي السابق $\vec{B}$، ونمرر تياراً متواصلاً شدته I' فيدور الإطار بزاوية $2\times 10^{-2}\ rad$ ويتوازن.

A) استنتج بالرموز علاقة زاوية الدوران بدلالة شدة التيار المار بالإطار واحسب شدة هذا التيار واحسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني.

B) لو أنقصنا حساسية المقياس 10 مرات، ما زاوية دوران الإطار عندئذٍ من أجل التيار نفسه؟ علماً أن سلك التعليق من المادة نفسها.

المسألة الرابعة: في تجربة السكتين التحريضية يبلغ طول الساق النحاسية المستندة عمودياً عليهما *(L= 0.4)m* وكتلتها *(m=0.05) kg* نغلق دارة السكتين بمقياس غلفاني ونضع السكتين في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم يؤثر عمودياً على مستوي السكتين الأفقيتين شدّته $B = \frac{1}{40} T$) ندحرج الساق الأفقية بسرعة وسطية ثابتة *$(5)m.s^{-1}$* ضمن الحقل السابق.

①استنتج بالرموز علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة ثمّ احسب قيمتها.

②إذا كانت شدة التيار المتحرض *A (10^{-2})* احسب المقاومة الكلية الثابتة للدارة *(R)* ثمّ ارسم شكلاً توضيحياً تبين فيه :

جهة كلّ من : ($i_{\text{التيار المتحرض}}$, $\vec{v}$, $\vec{B}$, $\overrightarrow{B'}_{\text{متحرض}}$, $\vec{F}_{\text{مغناطيسية}}$, $\vec{F}_{\text{كهرطيسية}}$)

③احسب الاستطاعة الكهربائية الناتجة واحسب شدّة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق انطلاقاً من الاستطاعة الميكانيكية.

انتهت الأسئلة

أولاً: 50 درجة

$x = \frac{1}{\sqrt{2}} x_{max}$ ..D.. ① 10

(2S) ..B.. ② 10

(2B) ..C.. ③ 10

$(\frac{1}{4}T)$ ..A.. ④ 10

(T) ..A.. ⑤ 10

50

ثانياً

1 ⑴ ..A.. $v = (x)'_t$ 2

$v = -\omega_0 x_{max} \sin(\omega_0 t)$ 3

$v = -\omega_0 x_{max} \sin(\frac{2\pi}{T_0} t)$ 2

..B.. • عند مركز التوازن ($x=0$) تصبح السرعة أعظمية طويلة

$v_{max} = \omega_0 x_{max}$ 5

• عند الوضعين الطرفيين $x = x_{max}$ تنعدم السرعة ($v=0$) 5

..C.. عند اللحظة $t = \frac{5T_0}{4}$ تكون سرعة الجسم أعظمية $v_{max} = \omega_0 x_{max}$ وتتجه بالاتجاه السالب عند مرورها بوضع التوازن ($x=0$) 4 4

1 ⑵ ..A.. من دوجة فتل $\vec{\Gamma} = -k\theta$ 2

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

..B.. $\sum \vec{\Gamma}_{/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$ 1

2 $\vec{\Gamma}_{\vec{w}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{N}/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$

لأن $\vec{T}$ و $\vec{N}$ منطبقان على محور الدوران

2 $\Rightarrow 0 + 0 - k\theta = I_\Delta \alpha$

$\Rightarrow -k\theta = I_\Delta (\dot{\theta})'_t$ 1

$\Rightarrow (\dot{\theta})'_t = -\frac{k}{I_\Delta}(\theta)$ ⑴ 2

حل المعادلة التفاضلية من المرتبة الثانية تقبل الحل الجيبي من الشكل:

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

بالاشتقاق نتابع الحال المرتبة بالنسبة للزمن:

$w = (\dot{\theta})'_t = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$ 2

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

$\Rightarrow (\dot{\theta})''_t = -\omega_0^2 \theta$ ⑵ 2

بالمطابقة ⑴ مع ⑵ نجد أن

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

$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$ 4

لأن k و I_Δ مقداران موجبة دوماً والكمية تحت الجذر موجبة دوماً أيضاً بهذا الخاص ω_0 1 25

..C.. عبارة الدور الخاص:

نعوض $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ 1

2

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

- عند تقصير طول سلك الفتل تتناقص l فتزداد مية K

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

وبالتالي تتناقص قيمة الدور

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

- لزيادة قيمة الدور يجب زيادة عزم العطالة بإضافة كتلتين نقطيتين $(m_1 = m_2)$ على طرفي الساعد

ج٣) عند تحريك الساعد بسرعة ثابتة عمودية على $\vec{B}$ فإن الإلكترون داخل الحزمة تتحرك بالسرعة نفسها وهو خاضع للحقل المغناطيسي فإن تتأثر بقوة لورنز المغناطيسية

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

وبتأثير هذه القوة تتحرك الإلكترونات الحرة في الساعد فتتشأ قوة محركة كهربائية متحرضة مما يسبب مرور تيار متحرض عبر الدارة المغلقة مجرة البصمة المعدنية معاكسة لجهة حركة الإلكترونات الحرة أو معاكسة لجهة القوة المغناطيسية.

٤

- عند تحريك الساعد بسرعة ثابتة عمودية على $\vec{B}$ خلال فاصل زمني Δt فإنه تقطع مسافة

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

- تتغير المساحة

$$\Delta S = l.\Delta x = l.v.\Delta t$$

- تتغير التدفق

$$\Delta\Phi = B.\Delta S = B.l.v.\Delta t$$

- تتشأ قوة محركة كهربائية تحريضية متوسطة القيمة

$$\mathcal{E} = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \frac{B.l.v.\Delta t}{\Delta t}$$

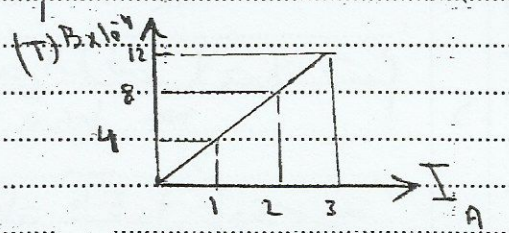
$$\mathcal{E} = B.l.v$$

- مما يولد تيار كهربائي متحرض شدته

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B.l.v}{R}$$

ثانياً: A = (ب)

I	1	2	3
B	4×10^{-4}	8×10^{-4}	12×10^{-4}



$$k = \frac{B}{I} = \frac{4\times10^{-4}}{1}$$

$$k = 4\times10^{-4}$$

إن شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي متناسب طرداً مع شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

$$B = kI$$

$$B = 4\times10^{-4}\times8 = 32\times10^{-4}\ T$$

د- ① الهيئة الهندسية للدارة * شكل الدارة
* وموضع النقطة المبرة بالنسبة للدارة (K')

3

② عامل النفاذية المغناطيسية مرتبطة بالخلاء

4

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m.A^{-1}$

$k = k' \mu_0$

$B = \mu_0 k' I$ ..E..

$B = 4\pi \times 10^{-7} k' I$ ← شدة التأثير

k' ← الشكل الهندسي للدارة

μ_0 ← شدة الحقل المغناطيسي

35

جـ) A

• أحد أجزاء مقياس مما يدل على أن مرور تيار كهربائي متغير في جسم

3

عند تحريك المغناطيس يتغير التدفق المغناطيسي

3

الذي يجتاز الوشيعة فتتولد قوة محركة كهربائية

3

متحرضة مما يولد تيار متحرض.

3

• تتعدم دلالة المؤشر عند ثبات

2

مكان المغناطيس لأن ذلك لثبات التدفق

الذي يجتاز الوشيعة عندئذ

B سريعاً

3

جهة انحراف التيار المتحرض تعاكس

3

انحراف عقارب الساعة

2

قانون فاراداي — قانون لنز

5

8

كتابة نص قانون فاراداي:

3

(1 أحد)

كتابة نص قانون لنز:

4

35

رابعاً: حل الـ (1) الطلب (1) 10 درجة

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

5

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

3+2

10

الطلب (2) A

طبقة نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين

البدائي عند θ_{max} النهائي عند $\theta = 0$

$\Delta E_k = \sum W_F$

2

$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$

2

$E_{k_1} = 0$ ← سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ ← $\vec{T} \perp \vec{v}$ لأنها تبقى عمودية على الحركة

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

2

$\frac{1}{2}v^2 = gl\left[1 - \cos\theta_{max}\right]$

2

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

2

$\cos\theta_{max} = 1 - \frac{10}{2\times10\times1}$

2

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

2+1

B- الجزء الثاني:

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

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

بالإسقاط على الناظم:

$W + T = ma_c$

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

$T = m\left[g + \frac{v^2}{l}\right]$

$\Rightarrow 2 = m\left[10 + \frac{10}{1}\right]$

$m = 0,1\ kg$

C- العلاقة المطلوبة بالتمرين:

$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{W} + \vec{T'} = m\vec{a}$

بالإسقاط على الناظم:

$-W\cos\theta_{max} + T' = ma_c$

عند θ_{max} تكون السرعة معدومة بالتالي $a_c = 0$ مبدئيا

$W\cos\theta_{max} + T' = 0$

$T' = mg\cos\theta_{max}$

$T' = 0,1 \times 10 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}N$

بالمقارنة: $\frac{T'}{T} = \frac{\frac{1}{2}}{2} = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow T' = \frac{1}{4}T$

٦

التمرين (3): نعلم أن

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

بالإسقاط على المحور:

$W\sin\theta + 0 = ma_t$

$mg\sin\theta = ma_t$

$\Rightarrow a_t = g\sin\theta$

$\Rightarrow a_t = 10 \times \frac{1}{2} = 5\ m.s^{-2}$

$\sum \int_\Delta = I_\Delta \alpha = mr^2 \cdot \frac{a_t}{r}$

$\sum \int_\Delta = m.r.a_t$; $t = t_2$

$\sum \int_\Delta = 0,1 \times 1 \times 5 = 0,5\ m.N$

الحالة الثانية: $\theta = 30°$

الطلب (1):

$Q' = S_1 v_1$

$4 \times 10^{-2} = 20 \times 10^{-4} \times v_1$

$v_1 = 2\ m.s^{-1}$

$Q' = S_2 v_2$

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

$S_2 = 10^{-2}\ m^2$

الطلب (2):

$Q = \rho Q'$

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

$\boxed{Q = 40\ kg.s^{-1}}$

لا علامة لها (٧٠ درجة)

السؤال الثاني:

$S = l^2$ (2)

$25 = l \Rightarrow l = 5\,cm$

$F = N I l B \sin\theta$ (3)

$M = N I S$ (2)

$F = \frac{M}{l} B \sin\theta$ (1)

$F = \frac{625\times10^{-3}\times10^{-2}\times1}{5\times10^{-2}}$ (3)

$F = 125\times10^{-3}\,N$ (2)

لا يتغير قيمة القوة المؤثرة عند تغير الوسط (2)

السؤال (1):

$\tau_0 = M B \sin\alpha$ (5)

$\tau_0 = 625\times10^{-3}\times10^{-2}\times1$ (5)

$\tau_0 = 625\times10^{-5}\,mN$ (5)

السؤال (3):

$W = I \Delta\Phi$ (3)

$W = I N B S \left[\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1\right]$ (3)

$W = M B \left[\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1\right]$ (3)

$W = 625\times10^{-3}\times10^{-2}\left[1 - 0\right]$ (3)

$W = 625\times10^{-5}\,J$ (3)

السؤال (4):

$M = N I S$ (5)

$625\times10^{-3} = N\times5\times35\times10^{-4}$ (3)

السؤال (3):

$W_{tot} = E_{k_2} - E_{k_1}$ (2)

$W_{tot} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$ (2)

$W_{tot} = \frac{1}{2}m\left(v_2^2 - v_1^2\right)$ (2)

$W_{tot} = \frac{1}{2}\rho.\Delta V\left(v_2^2 - v_1^2\right)$ (2)

$W_{tot} = \frac{1}{2}\times1\times10^{+3}\times100\times10^{-6}\left[16 - 4\right]$ (2)

$W_{tot} = 6.00\,J$ (2)

السؤال (2):

$Q'_B = Q'_C + Q'_D$ (2)

$Q'_B = Q'_C + \frac{1}{3}Q'_C$ (2)

$Q'_B = \frac{4}{3}Q'_C$

$4\times10^{-2} = \frac{4}{3}Q'_C \Rightarrow Q'_C = 3\times10^{-2}\,m^3.s^{-1}$ (2)

$Q'_C = S_C.v_C \Rightarrow 3\times10^{-2} = S_C\times3$ (2+2)

$S_C = 10^{-2}\,m^2$

$Q'_D = \frac{1}{3}Q'_C = \frac{1}{3}\times3\times10^{-2}$ (2)

$Q'_D = 10^{-2}\,m^3.s^{-1}$ (2)

$Q'_D = 2S'_1.v'_1$ (2)

$10^{-2} = 2\times\frac{1}{2}\times10^{-3}\,v'_1$ (2)

$v'_1 = 10\,m.s^{-1}$ (2)

2 — $N = 50$ لفة

2+2 — $N = \frac{\text{الطول}}{4l} \Rightarrow 50 = \frac{l'}{4 \times 5 \times 10^{-2}}$

1 — $l' = 10\,m$

2 — $\sum \tau = 0 \Rightarrow \tau_{\text{مرونة}} + \tau_{\text{ثقل}} = 0$ — الطلب (3)

2 — $NISBS\sin\alpha - k\theta' = 0$

2 — $NISBS\sin\alpha = k\theta'$

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

2 — $\Rightarrow NISBC\cos\theta' = k\theta'$

بما أن θ' زاوية صغيرة

$\cos\theta' \approx 1$

2 — $NISB = k\theta'$

2 — $\theta' = \frac{NBS}{k} I$

2 — $2 \times 10^{-2} = \frac{50 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-4}}{12.5 \times 10^{-6}} I$

2 — $I = 2 \times 10^{-3}\,A$

2+2 — $G = \frac{\theta'}{I} = \frac{2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 10\ rad\,A^{-1}$

2 — $G' = \frac{1}{10} G$ — B.-

$\frac{\theta' \text{ الجديدة}}{I} = \frac{\frac{1}{10}\theta'}{I}$

2 — $\Rightarrow \theta'_{\text{الجديدة}} = \frac{1}{10}\theta'$

1 — $\theta'_{\text{الجديدة}} = 2 \times 10^{-3}\ rad$

الطلب (1) — $\theta' = \frac{1}{10} \times 2 \times 10^{-2}$

الجديدة

السؤال الرابع: (٥ درجة)

• عند تحريك الساق بسرعة ثابتة أفقية على B خلال فاصل زمني Δt فإنها تقطع مسافة أفقية $\Delta x = v \cdot \Delta t$

2 — $\Delta x = v \cdot \Delta t$

• تغير السطح

2 — $\Delta S = l \cdot \Delta x = l \cdot v \cdot \Delta t$

• تغير التدفق

3 — $\Delta\Phi = B \cdot \Delta S = B l v \Delta t$

• تنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة تعيق الحركة

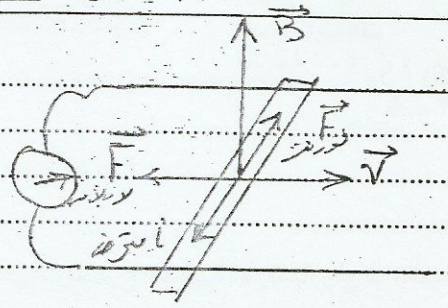
3 — $\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \frac{Blv\Delta t}{\Delta t}$

2 — $\boxed{\varepsilon = Blv}$

2+1 — $\varepsilon = \frac{1}{10} \times 0{,}4 \times 5 = 0{,}05\ V$

2 — $i = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow R = \frac{\varepsilon}{i}$ — الطلب (2)

3 — $R = \frac{5 \times 10^{-2}}{10^{-2}} = 5\ \Omega$



١٥

ا) الطلب (٤)

8 $P_{كهربائية} = \varepsilon . I = 5 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$

2 $P = 5 \times 10^{-4}$ watt

3 $P_{كهربائية} = P_{ميكانيكية}$

3 $F . v = 5 \times 10^{-4}$

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

2 $F = 10^{-4}$ N

ا) قيمة السلم:

9

مدارس الأوائل النموذجية
الخاصـــة

الامتحان النصفي – مادة الفيزياء – العام الدراسي 2022/2021
الثالـــث الثانوي العلمي (C)

الاسم:
المدة: 3ساعات
الدرجة:400

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة ممّا يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (5 ×10 = 50 درجة)

① نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة، حلقاته متباعدة، معلق بطرفه السفلي جسم كتلته m، يكون دوره الخاص $\frac{1}{2}\ s$ وعندما نضيف إلى الجسم السابق كتلة m′ يصبح زمن الهزات العشرة $5\sqrt{2}s$ فتكون العلاقة بين الكتلتين:

A) m′=2m B) $m' = \frac{m}{2}$ C) $m' = \sqrt{2}m$ D) m′=m

② بتجربة لساق متجانسة طولها (ℓ) تهتز بمستو شاقولي حول محور دوران أفقي يمر من طرفها العلوي بسعة زاوية صغيرة فيكون دورها الخاص T_0 وعندما نجعل محور الدوران على بُعد $(\frac{\ell}{6})$ من مركز عطالتها يصبح دورها الخاص الجديد باعتبار ($I_\Delta = \frac{1}{12}m\ell^2$)

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

③ خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة دخول الماء فيه S_1 وسرعة جريان الماء عند تلك الفوهة (v_1) فتكون سرعة خروج الماء (v_2) في نهاية الخرطوم حيث نصف قطر المقطع $r_2 = \frac{2}{3}r_1$ هي:

A) $v_2 = \frac{2}{3}v_1$ B) $v_2 = \frac{3}{2}v_1$ C) $v_2 = \frac{9}{4}v_1$ D) $v_2 = \frac{4}{9}v_1$

④ وشيعة طولها 40)cm) وعدد لفاتها 400 لفة ولفاتها متلاصقة ومؤلفة من عدد طبقات ونصف قطر السلك المستخدم في لفها 2)mm) فإنّ عدد الطبقات:

A) 2 طبقة B) 4 طبقات C) طبقة واحدة D) 5 طبقات

⑤ ينعدم عزم المزدوجة الكهرطيسية Γ المسبب لدوران الإطار المستطيل المعلق بسلك عديم الفتل عندما تصبح الزاوية α بين $\vec{B}$ المنتظم وشعاع الناظم على سطح الإطار $\vec{n}$

A) $\alpha = \frac{\pi}{2}$ B) $\alpha = 0$ C) $\alpha = \frac{\pi}{3}$ D) $\alpha = \frac{\pi}{6}$

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3 = 75 درجة)

① في الحركة التوافقية البسيطة للنواس المرن، أثبت صحة العلاقة $v = \omega_0\sqrt{X_{max}^2 - X^2}$

a) بيّن في أيّ موضع تكون السرعة عظمى ؟ وفي أي المواضع تكون السرعة معدومة؟

b) حدّد الموضع التي يكون فيها التسارع معدوماً؟ واكتب علاقة التسارع الأعظمي (طويلة).

② في النواس الثقلي البسيط أثبت أن حركته جيبية دورانية من أجل السعات الزاوية الصغيرة وذلك باستخدام العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني بعد تحديد القوى الخارجية المؤثرة في الكرة مع الرسم متوصلاً إلى علاقة نبضه الخاص.

③ ارسم شكلاً لدارة كهربائية نجري فيها تجربة دولاب بارلو يمر فيها تياراً متواصلاً وحدّد عليه جهة $(\vec{F}, \vec{B}, I\vec{r})$ مع تحديد بقية عناصر شعاع القوة الكهرطيسية، مبيناً سبب دوران الدولاب، واكتب بالرموز العلاقة المعبرة عن عزم هذه القوة؟

لمنع الدولاب عن الدوران نضيف على محيط القرص كتلة نقطية m'، وضح ذلك على الرسم مستنتجاً العلاقة المعبرة عن m' بالرموز.

ثالثـــــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين (35 درجة)

① استنتج العلاقة المعبرة عن معادلة الاستمرارية عبر أنبوب ذو مقطعين مختلفين بالمساحة (S_2, S_1) وجريان السائل المثالي فيه مستقراً ويملأ كامل الأنبوب. وأعطِ تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات الرياضية زيادة سرعة تدفق سائل كلما نقص سطح مقطع جريان السائل.

② سلك طوله L يخضع لحقل مغناطيسي $\vec{B}$، نطبق بين طرفيه فرقاً في الكمون ، يمر فيه تياراً شدته I استنتج العلاقة المعبرة عن شدّة القوة الكهرطيسية المؤثر عليه والناتجة عن محصلة القوى المغناطيسية المؤثرة في إلكتروناته الحرة والتي عددها N عندما تتحرك بداخله بالسرعة الثابتة $\vec{v}$ ثمّ اكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية مبيناً الحالة التي تنعدم فيها شدة القوة رغم مرور التيار المتواصل.

رابعـــــاً: حل المسائل الآتية : (70 - 50 – 50 – 70 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $g= 10 m.s^{-2}$)

المســـــألة الأولى: يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها m(1) 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 الآتي:

① احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة السعات الصغيرة انطلاقا من الشكل العام لعلاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب.

② احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.

③ نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $(\theta_{max} > 24\ rad)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة النقطية m2 لحظة مرور الساق بشاقول نقطة التعليق $\frac{\sqrt{10}}{2}\ ms^{-1}$ استنتج قيمة السعة الزاوية θ_{max}

④ نستبدل بالكتلة m_2 كتلة جديدة $m' = m_1 = 0.2kg$ ونعلق الساق من منتصفها بسلك فتل شاقولي لنشكل بذلك نواساً للفتل حركته جيبية دورانية، وذلك عندما نزيح الساق الأفقية عن وضع توازنها بزاوية θ_{max} ونتركها دون سرعة ابتدائية في بدء الزمن فتهتز بدور $T_0 = 2\pi)s$) احسب قيمة K ثابت فتل سلك التعليق.

⑤ استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام إذا علمت أنّ الساق تنعدم سرعتها الزاوية عند مطال زاوي $\theta = 60^\circ$

المســـــألة الثانيــة: ينتهي أنبوب ماء مساحة مقطعه s إلى رشاش استحمام فيه 25 ثقباً متماثلاً مقطع كل ثقب $0.1cm^2$ ومعدل التدفق الحجمي من كل ثقب $0.2 \times 10^{-4}\ m^3.s^{-1}$ فإذا علمت أن سرعة تدفق الماء عبر الأنبوب $0.5\ m.s^{-1}$ المطلوب:

① احسب مساحة مقطع الأنبوب s

② احسب سرعة تدفق الماء من كل ثقب.

③ هل يتغير معدل التدفق الحجمي لو أصبح الزمن نصف ما كان عليه؟ ولماذا؟

المســـــألة الثالثة: عند إجراء تجربة السكتين الكهرطيسية يبلغ طول الساق النحاسية الأفقية المستندة عامودياً عليهما (20cm) وشدّة الحقل المغناطيسي المنتظم المعامد لمستوي السكتين (0.4 T) وشدّة التيار المار (10 A)

① ارسم شكلاً يوضحُ (جهة التيار $\vec{B},\vec{F}$,) في هذه التجربة ثمّ احسب شدّة القوة الكهرطيسية المؤثرة.

②استنتج بالرموز علاقة عمل هذه القوة (نظرية مكسويل) واحسب قيمة هذا العمل إذا انتقلت الساق على السكتين بسرعة ثابتة (20cm. s-1) خلال(2s) واحسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة عن هذه الحركة .

③ احسب فرق الكمون بين طرفي الساق الأفقية إذا كانت المقاومة 2Ω ويمرّ فيها التيار السابق.

المســـــألة الرابعة: إطار مربع مؤلف من سلك نحاسي رفيع و معزول مساحة سطحه $(25)cm^2$ وعدد لفاته 100 لفة، نعلقه من منتصف أحد أضلاعه بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسي منتظم خطوطه الأفقية توازي مستوي الإطار قبل إمرار التيار (B= 0.1T) ونمرر في الإطار تياراً متواصلاً شدّته (I= 0.6 A) المطلوب:

① احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل ضلع من أضلاعه لحظة إمرار التيار.

② احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المسببة لدوران الإطار لحظة إمرار التيار.

③ نقطع التيار عن الإطار عندما كان في وضع التوازن المستقر ونصل طرفيه بمقياس غلفاني بحيث تكون المقاومة الكلية لدارته R= 10Ω احسب شدة التيار المتحرض في الدارة وذلك أثناء تدوير الإطار حول محوره الشاقولي زاويه $\frac{\pi}{2}$ (rad) خلال Δt= (0.5) s

④ نستبدل سلك التعليق بمحور دوران شاقولي ونُدير الإطار حول هذا المحور بحركة دائرية منتظمة وبسرعة تقابل $\frac{5}{\pi}\ Hz$ ضمن الحقل المغناطيسي السابق حيث كانت خطوطه ناظمية على سطح الإطار قبل الدوران وأضفنا مصباحاً كهربائياً بدل المقياس الغلفاني

وبافتراض أنّ المقاومة الكلية للدارة المغـــــلقة R=5 Ω ليضيء المصباح. ما اسم هذا المولد؟ اكتب التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الجـــــيبية معيناً قيم ثوابتها ثمّ احسب شدة التيار الكهربائي المتحرض الأعظمي المارّ في المصباح.

انتهت الأسئلة

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

10 (1) الإجابة الصحيحة (D) $m' = m$

10 (2) الإجابة الصحيحة (B) $T_0' = T_0$

10 (3) الإجابة الصحيحة (C) $v_2 = \frac{9}{4} v_1$

10 (4) الإجابة الصحيحة (B) 4 طبقات

10 (5) الإجابة الصحيحة (B) $x = 0$

50

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية

(1-

$E = E_K + E_P$

3+3+3 $\frac{1}{2} k X_{max}^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2$

$m v^2 = k X_{max}^2 - k x^2$

3 $v^2 = \frac{k}{m} (X_{max}^2 - x^2)$

3 $v^2 = \omega_0^2 (X_{max}^2 - x^2)$

$v = \omega_0 \sqrt{X_{max}^2 - x^2}$

a- تكون السرعة عظمى عند المرور في وضع التوازن $x = 0$ مركز الاهتزاز 2

- تكون السرعة معدومة عند لحظة الوصول في المطالين الأعظميين 2

b- تكون التسارع أعظمي لحظة الورود المطالين الأعظميين 2

- تكون التسارع معدوماً عند المرور في مركز الاهتزاز 2

2 $a_{max} = |\pm \omega_0^2 X_{max}|$

25

(2-

2 نكتب الطوري $\sum \vec{\Gamma}_{/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$

1 $\vec{\Gamma}_{w/\Delta} + \vec{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} = I_\Delta \vec{\alpha}$

1 $\vec{\Gamma}_{w/\Delta} = -mgl\sin\theta$

الرسم الصحيح

2 لأن حامل $\vec{T}$ يلاقي محور الدوران $\vec{\Gamma}_{\vec{T}/\Delta} = 0$

2 $I_\Delta = m r^2 = m l^2$

2 نعوض $-mgl\sin\theta = ml^2\alpha$

$\alpha = -\frac{g}{l}\sin\theta$

2 $(\theta)''_t = -\frac{g}{l}\sin\theta$

2 في حالة السعات الزاوية الصغيرة $\sin\theta \approx \theta$

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

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل

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

للتحقق نشتق مرتين بالنسبة للزمن

2 $(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta$

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

2 $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} > 0$

1 وهذا يتحقق لأن g و l مقداران موجبان

25

3 (3) الرسم مكتمل

عناصر القوة

2 1- نقطة التأثير

2 2- الحامل

2 3- الجهة

2 4- الشدة

2 سبب ورود الدولاب: الدولاب تأثير بعزم القوة الكهرطيسية.

2 $\vec{\Gamma}_{F/\Delta} = \frac{r}{2} F$

$\sum \tau_{F/\Delta} = 0$

$\tau_{F_1/\Delta} + \tau_{\vec{w}/\Delta} + \tau_{\vec{R}/\Delta} + \tau_{\vec{F}_2/\Delta} = 0$

2 $\tau_{F_2/\Delta} = \frac{r}{2} F = \frac{r}{2} IrB$

2+2 $\tau_{\vec{w}/\Delta} = 0$, $\tau_{\vec{R}/\Delta} = 0$ } لأن حامل $\vec{w}$ و $\vec{R}$ يمران بمحور الدوران

$\tau_{\vec{w}/\Delta} = -r m' g$

2 $\frac{r}{2} IrB - r m' g = 0$

2 $m' = \frac{IrB}{2g}$

25

ثالثاً: أجب عن أحد السؤالين

1- حجم كمية السائل التي تعبر المقطع S_1

3 $V_1 = S_1 x_1$

3 $V_1 = S_1 v_1 \Delta t$

حجم كمية السائل التي تعبر المقطع S_2

3 $V_2 = S_2 x_2$

3 $V_2 = S_2 v_2 \Delta t$

3 $Q'_1 = Q'_2$

3 $\frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$

3 $\frac{S_1 v_1 \Delta t}{\Delta t} = \frac{S_2 v_2 \Delta t}{\Delta t}$

5 $S_1 v_1 = S_2 v_2$

3 التعبير عن $v = \frac{Q'}{S}$

3 Q' ثابتة

3 فإن v تتناسب عكساً مع S

وهذا نتائج

35

20

ظلما تناقصت مساحة سطح المقطع ازدادت سرعة خروج الماء من هذا المقطع

2- بما أن القوة الكهرطيسية محصلة القوى المغناطيسية المؤثرة في الإلكترونات تأخذ شكل

5 $F = N.F$ فإن F مغناطيسية، F كهرطيسية

5 $F = NevB\sin\theta$

5 $F = \frac{NeL}{\Delta t} B\sin\theta$

5 $F = \frac{qLB\sin\theta}{\Delta t}$

5 $F = ILB\sin\theta$

المعبرة بشعاعية للقوة الكهرطيسية

5 $\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$

5 تنعدم شدة القوة الكهرطيسية عندما $\theta = 0 \Rightarrow I\vec{L} // \vec{B}$ خطوط الحقل توازي السلك الناقل

ثانياً: حل المسائل الآتية:

1- أ. الوضع الأول

2 ..... $m = m_1 + m_2$ نجد m

2 ..... $m = 0.2 + 0.6$

2 ..... $m = 0.8\ kg$

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

2 ..... $d = \frac{0.6(\frac{1}{2}) + 0.2(\frac{1}{2})}{0.8}$

2 ..... $d = \frac{1}{4}\ m$

2 ..... $I_\Delta = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$ نجد I_Δ

2 ..... $I_\Delta = 0.2(\frac{1}{4}) + 0.6(\frac{1}{4})$

2 ..... $I_\Delta = 0.2\ kg.m^2$

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

2 ..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0.2}{0.8(10)\frac{1}{4}}}$

2 ..... $T_0 = 2\ s$

2 ..... ب- $T_{0\ بسيط} = T_{0\ مركب}$

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

..... $40\frac{\ell}{10} = 4$ نربع

2 ..... $\ell = 1\ m$

3- الوضع (1) $\theta_1 = \theta_{max}$, $\omega_1 = 0$

الوضع (2) $\theta_2 = 0$ شاقول

2 ..... $\omega_2 = \frac{v_2}{r_2} = \frac{\frac{\sqrt{10}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{10}\ rads^{-1}$

2 ..... $\Delta E_K = \sum W_F$ نطبق $1 \longrightarrow 2$

2 ..... $E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{mg}} + W_{\vec{R}}$

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

$E_{K_1} = 0$

2 ..... $\begin{cases} W_{\vec{mg}} = mgh \\ h = d[1 - \cos\theta_{max}] \end{cases}$

2+2 ..... $W_{\vec{R}} = 0$ لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل

2 ..... $\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgd[1 - \cos\theta_{max}] + 0$

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

2 ..... $\cos\theta_{max} = 1 - \frac{0.2(10)}{2(0.8)10\frac{1}{4}}$

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

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

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

4- 2 ..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

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

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

2 ..... $I_\Delta = 2 m_1 r^2 = 2(0.2)\frac{1}{4}$

$I_\Delta = 0.1\ kg.m^2$

2 ..... $K = \frac{40(0.1)}{40}$

2 ..... $K = 0.1\ mN.rad^{-1}$

5- 2 ..... $\theta = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

نعوض لدينا عند الوضعين الطرفيين

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

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

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

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

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

2 $t = 0$ $\cos\varphi = 1$

$\varphi = 0$ rad

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

2

70

المسألة الثانية:

4 ① $Q'_1 = n_1 Q'_2$ بحذف الأنبوب

بركل ثمنه

4 $Q'_1 = 25 (0.2 \times 10^{-4})$

4 $Q'_1 = 5 \times 10^{-4} m^3 s^{-1}$

4 $Q'_1 = S v$

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

4 $S = 1 \times 10^{-3} m^2$

4 ② $v_2 = \frac{Q'_2}{S_2}$

4 $v_2 = \frac{0.2 \times 10^{-4}}{10^{-1} \times 10^{-4}}$

4 $v_2 = 2 ms^{-1}$

4 ③ يبقى ثابت

4 لأن $V = Q' \Delta t$

Δt تتناسب طرديا مع V

4 وبالتالي تكون

2 $Q' = const$

50

المسألة الثالثة:

4 ١- الرسم

2 $F = I L B \sin\theta$

2 $F = 10 (2 \times 10^{-1})(4 \times 10^{-1})(1)$

2 $F = 8 \times 10^{-1} N$

2 ٢- تتحول الطاقة الأفقية لطاقة لبقية Δx

2 عبر سطح $\Delta S = L \cdot \Delta x$

تتحول نقطة تأثير القوة الكهرطيسية على حاملها

2 وبجهتها مسافة Δx

2 تنجز عندها عملا محركا موجبا $W > 0$

2 $W = F \cdot \Delta x$

2 $W = ILB \cdot \Delta x$

2 $W = IB\Delta S$

2 وبما أن $\Delta\phi = B\Delta S$

2 حيث التزايد في التدفق المغناطيسي

2 $W = I\Delta\phi > 0$

2 $W = F \cdot \Delta x$

2 $W = F \cdot v \cdot \Delta t$

2 $W = 8 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times 2$

2 $W = 32 \times 10^{-2} J$

2 ميكانيكيا $P = F \cdot v$

2 $P = 8 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1}$

2 $P = 16 \times 10^{-2}$ Watt

أو طريقة ② $P = \frac{W}{\Delta t}$

2 ③ $U = RI$

2 $U = 2(10)$

2 $U = 20V$

المسألة الرابعة:

2 ① في الضلعين الأفقيين جهدهما

في الضلعين الشاقوليين

2+2 $L = \sqrt{25 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-2} m$

2 $F = NILB \sin\theta$

2 $F = 10^2 (6 \times 10^{-1})(5 \times 10^{-2}) 10^{-1} (1)$

2+2 $F = 6 \times 10^{-2} N$

2 ② $\Gamma = NISB \sin\alpha$

2 $\Gamma = 10^2 (6 \times 10^{-1})(25 \times 10^{-4})(10^{-1})(1)$

2+2 $\Gamma = 15 \times 10^{-3} mN$

	(3) مولد تيار مستمر $N=0$
	$\Delta\alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ rad
2	$i = \frac{\varepsilon}{R}$
2	$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
2	$\varepsilon = -\frac{NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)}{\Delta t}$
2	$\varepsilon = -\frac{10^2 (10^{-1}) 25\times10^{-4} (0-1)}{5\times10^{-1}}$
2+2	$\varepsilon = 5\times10^{-2}$ V
2	$i = \frac{5\times10^{-2}}{10}$
2 +2	$i = 5\times10^{-3}$ A
2	(4) مولد تيار متناوب جيبي
2	$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin\omega t$
2	$\omega = 2\pi f$
2	$\omega = 2\pi \frac{5}{\pi}$
2 +2	$\omega = 10 rad s^{-1}$
2	$\varepsilon_{max} = NBS\omega$
2	$\varepsilon_{max} = 10^2 (10^{-1}) 25\times10^{-4} (10)$
2 +2	$\varepsilon_{max} = 25\times10^{-2}$ V
4	$\varepsilon = 25\times10^{-2} \sin 10t$
	$I_{max} = \frac{\varepsilon_{max}}{R}$
2	$I_{max} = \frac{25\times10^{-2}}{5}$
2 +2	$I_{max} = 5\times10^{-2}$ A
	انتهى السلم

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (5 ×10 =50 درجة)

① إنّ طبيعة الحركة في الهزازة التوافقية البسيطة وعند الابتعاد من مركز التوازن تكون الحركة مستقيمة:

A) متسارعة بانتظام B) متباطئة بانتظام C) متسارعة D) متباطئة

②نواس فتل غير متخامد دوره الخاص $T0$ ، نجعل عزم عطالته أربعة أمثال ما كان عليه ونجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه فيصبح الدور :

A) $\frac{T_0}{4}$ B) $\frac{T_0}{16}$ C) $16\,T_0$ D) T_0

③ أنبوبة تغذي حقلاً بالماء مساحة مقطعها cm^2 (4) ينساب فيها الماء بسرعة $m.s^{-1}$(10) تنتهي بـ (100) ثقب مساحة فوهة كل ثقب mm^2 (1) فتكون سرعة انسياب الماء من كل ثقب هي:

A) $60\,m.s^{-1}$ B) $20\,m.s^{-1}$ C) $40\,m.s^{-1}$ D) $10\,m.s^{-1}$

④ مقياس غلفاني حساسيته G نجعل طول سلك فتله $\frac{1}{4}$ ما كان عليه فإن حساسيته G′ :

A) $G' = G$ B) $G' = 4G$ C) $G' = \frac{1}{4}\,G$ D) $G' = 2G$

⑤ تنقص القوة المحركة الكهربائية المتحرضة في تجربة السكتين التحريضية:

A)بزيادة سرعة الساق المتدحرجة B) بزيادة طول الساق المتدحرجة

C) بنقصان شدّة الحقل المغناطيسي D) بزيادة شدة الحقل المغناطيسي

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3 = 75 درجة)

① استنتج الطاقة الميكانيكية للهزازة التوافقية البسيطة، وبين أنها ثابتة، وارسم المنحني البياني لتغيرات الطاقة الكامنة المرونية للنابض، والطاقة الحركية للجسم الصلب عندما يكون $\bar{X} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \overline{\varphi})$ ثمّ بين على الشكل الخط البياني للطاقة الميكانيكية وحدّد شكل الطاقة لحظة المرور بوضع التوازن (مركز الاهتزاز)

② انطلاقاً من مصونية الطاقة الميكانيكية في نواس الفتل، برهن أن حركة هذا النواس جيبية دورانية واستنتج دوره الخاص.

③ استنتج بالرموز علاقة عمل القوة الكهرطيسية (نظرية مكسويل) واذكر نص هذه النظرية مع الرسم في تجربة السكتين الكهرطيسية موضحاً فيه $(\vec{F}\ ,\vec{B}\ ,I\vec{L})$

ثالثـــــــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين (35 درجة)

① ما هو عامل النفاذية المغناطيسي، اكتب العلاقة المعبرة عنه مبيناً دلالة الرموز. وكيف يستفاد منه في الحقول المغناطيسية؟

② في مبدأ المولد عند تحريك الساق في تجربة السكتين التحريضية بسرعة ثابتة $\vec{v}$ عمودية على شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ خلال فاصل زمني Δt المطلوب:

a) استنتج بالرموز علاقة الاستطاعة الكهربائية بفرض أن المقاومة الكلية للدارة ثابتة R

b) بيّن ما الاستطاعة التي تم صرفها لاستمرار توليد هذا التيار، ثم استنتج العلاقة المعبرة عنها مبيناً أنّ ($p \leftarrow p$)

رابعـــــاً: حل المسائل الآتية : (70- 50 – 50 – 70 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($4\pi = 12.5$, $\pi^2 = 10$, $g= 10m.s^{-2}$)

المسألة الأولى: نواس ثقلي مركب يتألف من قرص متجانس كتلته mونصف قطره m ($\frac{2}{3}$) وعزم عطالته حول محور أفقي مار من مركز عطالته $I_{\Delta/c} = \frac{1}{2} mr^2$ ، ينوس حول محور أفقي عمودي على مستويه و مار من نقطة من محيطه والمطلوب:

① استنتاج علاقة دوره الخاص من أجل سعات زاوية صغيرة انطلاقاً من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب ثم حساب قيمة هذا الدور من أجل سعة زاوية مقدارها rad (0.4) .

② نثبت في نقطة على محيط القرص كتله نقطية $m' = m$ ونجعل القرص ينوس حول محور أفقي مار من مركزه وعمودي على مستويه احسب دوره من أجل نوسات صغيرة السعة.

③ نزيح النواس من جديد بسعة زاوية (60°) ونتركه يهتز دون سرعة ابتدائية بوجود الكتلة (m')

A) استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية للنواس لحظة مروره بالشاقول واحسب قيمتها.

B) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m' عند المرور بوضع التوازن.

المســـألة الثانية : لملء خزان أرضي حجمه 800 L بالماء أستخدِمَ خرطوم مساحة مقطعه $5\ cm^2$، فاستغرقت العملية 400s والمطلوب:

① احسب معدل التدفق الحجمي Q′

② احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.

③ كم تصبح سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا نقص سطح مقطعها ليصبح ربع ما كان عليه. وهل يتغير التدفق الحجمي عندئذٍ؟

المســـألة الثالثة: نخضع إلكتروناً يتحرك بسرعة $8\times 10^6\ m.s^{-1}$ إلى تأثير حقل مغناطيسي منتظم ناظمي على شعاع سرعته شدته $B= 5\times 10^{-3}\ T$

① وازن بالحساب بين شدة ثقل الإلكترون وشدة القوة المغناطيسية المؤثرة فيه. ماذا تستنتج؟

② برهن أنّ حركة الإلكترون ضمن الحقل المغناطيسي هي حركة دائرية منتظمة ثم استنتج العلاقة المحددة لنصف قطر المسار الدائري واحسب قيمته.

③احسب دور الحركة، وهل يتغير هذا الدور بتغيير السرعة؟ ولماذا؟ $(e = 1.6\times10^{-19}\ C \quad , \quad m_e = 9\times10^{-31}\ kg)$

المســـألة الرابعة: وشيعة نصف قطرها 2(cm) طولها ℓ مؤلفة من طبقة واحدة من اللفات عددها (1200)لفة معزولة، شدّة التيار المتواصل المار فيها (I=4 A) فتكون شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة ($B= 2x10^{-2}\ T$)

① احسب طول سلك الوشيعة ثم احسبي طول الوشيعة.

② احسب التدفق المغناطيسي الذي يجتازها الناتج عن مرور التيار الكهربائي (بإهمال الحقل المغناطيسي الأرضي)

③ نلف حول القسم المتوسط من الوشيعة ملفاً يحوي (100)لفة معزولة ونصل طرفيه إلى مقياس مكرو أمبير بحيث تكون المقاومة الكلية للدارة الجديدة ($R = 5\Omega$)، نقطع التيار عن الوشيعة فتتناقص شدته بانتظام خلال s (0.5) حتى تنعدم، احسب القوة المحركة المتحرضة المتولدة في الملف وشدّة التيار المتحرض فيه خلال ذلك. وحدّد جهة هذا التيار بالنسبة لجهة التيار الأصلي الذي كان يمرّ في الوشيعة.

انتهت الأسئلة

أولاً: أختر الاجابة الصحيحة [5 × 2 = 10]

1. D أو مستقيمة — 10
2. D أو T_0 — 10
3. C أو $40\ m.s^{-1}$ — 10
4. C أو $G' = \frac{1}{4}G$ — 10
5. C أو تنقصان شدة الحقل المغنطيسي — 10

ثانياً

أجب عن الأسئلة التالية [3 × 25]

1. استنتاج الطاقة الميكانيكية

$E = E_p + E_k$ (1) — 3

$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$ كالطاقة — 2

حيث $x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ — 2

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

$E_k = \frac{1}{2}mv^2$ كالطاقة الحركية — 2

حيث $v = (x)'_t = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$ — 2

$E_k = \frac{1}{2}m\omega_0^2 X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$ — 2

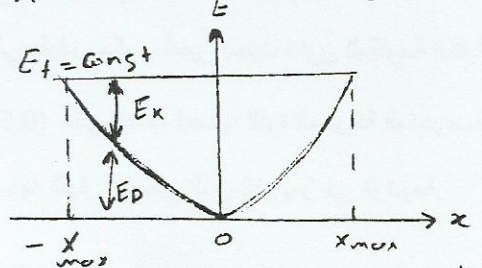
لكن $\omega_0^2 m = K$ ⇐ — 2

$E_k = \frac{1}{2}K X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$ — 2

نعوض كل من E_p و E_k في العلاقة (1)

$E_T = \frac{1}{2}K X_{max}^2 = const$ — 2

الطاقة الميكانيكية ثابتة بثبات K و X_{max}



1

2. استنتاج طبيعة الحركة

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين لحظة المرور بالموضع x وبين لحظة المرور بالمركز O

$E_{k(O)} - E_{k(x)} = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{T})$ — 2

$W(\vec{R}) = 0$ لأن $\vec{R} \perp \vec{V}$ — 2

$W(\vec{P}) = mgh = mg(z_A - z_B)$ — 2

$W(\vec{T}) = -fAB$ — 2

$\frac{1}{2}mv_O^2 - 0 = mg(z_A - z_B) - fAB$ — 2

$v_O^2 = 2g(z_A - z_B) - \frac{2f}{m}AB$ — 2

$v_O^2 = 2g\sin\alpha \cdot AB - \frac{2f}{m}AB$ — 2

$v_O^2 = \left(2g\sin\alpha - \frac{2f}{m}\right)AB$ — 2

$v_O^2 = \left(2g\sin\alpha - \frac{2f}{m}\right)\frac{x}{\sin\alpha}$ — 2

$v_O^2 = \left(2g - \frac{2f}{m\sin\alpha}\right)x$ — 2

$v_O^2 = ax$ مع $a = 2g - \frac{2f}{m\sin\alpha}$ — 2

$a > 0$ لأن $2g > \frac{2f}{m\sin\alpha}$ — 2

$v_O^2 = ax$ دالة خطية معادلتها من الشكل $y = ax$ — 2

حركة المركز G مستقيمية متسارعة بانتظام — 2

3. حساب $E_{k(O)}$

$E_{k(O)} = \frac{1}{2}mv_O^2$ — 2

$E_{k(O)} = \frac{1}{2}m\left(2g - \frac{2f}{m\sin\alpha}\right)x$ — 2

$E_{k(O)} = \left(mg - \frac{f}{\sin\alpha}\right)x$ — 2

$E_{k(O)} = \left(0.2 \times 10 - \frac{0.4}{\sin 30}\right)0.2$ — 2

$E_{k(O)} = 0.4\ J$ — 2

4. استنتاج المعادلة التفاضلية

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

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

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

$(\theta)''_t = -\omega_0^2\theta$ (2) — 2

من (1) و (2) نجد — 2

$\omega_0^2 = \frac{K}{I_D}$ — 2

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_D}} > 0$ — 2

محقق لأن K و I_D موجبان

[25]

ازاحة نواس الفتل جيبية دورانية
وتابع المزلق لمطال الزاوي

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

لايجاد الدور الخاص

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

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

3 $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

25

---

③

تخضع الساق للقوة الكهرطيسية $\vec{F}$
وتنتقل الساق الأفقية موازية لنفسها
مسافة أفقية Δx
وتمسح سطحاً $\Delta S = L\Delta x$
وتنتقل نقطة تأثير القوة الكهرطيسية مسافة
Δx على حاملها وبالتالي فتقوم بعمل محرك

3 $W > 0$

3 $W = F\Delta x > 0$

3 $W = ILB\Delta x$

3 $W = IB\Delta S$

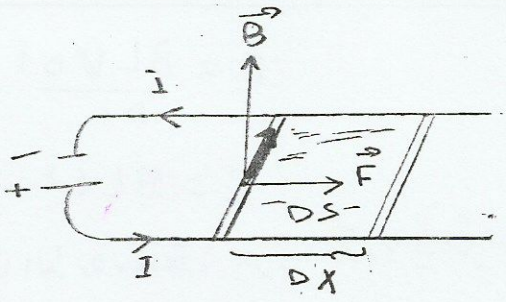
3 لكن $\Delta\Phi = B\Delta S > 0$

يمثل تزايد التدفق المغناطيسي

3 $W = I\Delta\Phi > 0$

نص نظرية مكسويل

4



3

25

أجب عن أحد السؤالين

عامل النفاذية: هو النسبة بين شدة الحقل المغناطيسي الكلي $\vec{B_t}$ بوجود النواة الحديدية بين قطبي المغناطيس الى شدة الحقل المغناطيسي الأصلي $\vec{B}$

10 $\mu = \frac{B_t}{B}$

10 μ: عامل النفاذية المغناطيسي لا واحدة له

10 B_t: شدة الحقل المغناطيسي الكلي (T)

B: شدة الحقل المغناطيسي الأصلي (T)

5 يستفاد منه في زيادة شدة الحقل المغناطيسي

---

② مبدأ المولد

ⓐ تحريك الساق بسرعة ثابتة $\vec{v} \perp \vec{B}$ خلال فاصل زمني Δt تنتقل مسافة

2 $\Delta x = v\Delta t$

تغير السطح $\Delta S = L\Delta x$

2 $\Delta S = Lv\Delta t$

2 تغير التدفق $\Delta\Phi = B\Delta S$

2 $\Delta\Phi = BLv\Delta t$

تتولد قوة محركة كهربائية متحرضة
منتهى المطلقة

2 $\varepsilon = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$

٣

$$\mathcal{E} = \frac{BLV\Delta t}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = BLV$$

وبما أن الدارة مغلقة عبرتها تيار كهربائي متحرض شدته

$$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

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

فتكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة

$$P = \mathcal{E} i$$

$$P = (BLV)\left(\frac{BLV}{R}\right)$$

$$P = \frac{B^2L^2V^2}{R} \quad (1)$$

(b) ثم صرف استطاعة ميكانيكية P'

$$P' = FV$$

لكن $F = iLB\sin\frac{\pi}{2}$

$$F = iLB$$

حيث $i = \frac{BLV}{R}$

$$F = \frac{BLV}{R}(LB)$$

$$F = \frac{B^2L^2V}{R}$$

$$P' = \frac{B^2L^2V^2}{R} \quad (2)$$

بموازنة (1) و (2) نجد

$$P' = P$$

٢٨

ثانياً حل المسألة

الأولى:

① نواس ثقلي مركب

في حالة السعة الكبيرة

$\theta_{max} = 0.4\,rad > 0.24\,rad$ فالدور

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

حساب الدور في حالة السعة الصغيرة

أقل من $0.24\,rad$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/0}}{mgd}}$$

حسب هايغنز $I_{\Delta/0} = I_{\Delta/C} + md^2$

$$I_{\Delta/0} = \frac{1}{2}mr^2 + mr^2$$

$$I_{\Delta/0} = \frac{3}{2}mr^2$$

$$\begin{cases} T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\frac{3}{2}mr^2}{m(10)r}} \\ T_0 = 2\sqrt{\frac{3}{2}r} = 2\sqrt{\frac{3}{2}\times\frac{2}{3}} \end{cases}$$

$T_0 = 2\ S$ نعوض في (1)

فيكون

$$T_0' = 2\left[1 + \frac{0.16}{16}\right]$$

$$T_0' = 2(1,01)$$

$$T_0' = 2,02\ S$$

(25)

(2)

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/0}}{mgd}}$$

قرص، جلد، $d = \frac{r}{2}$، m'

٢

$m_{\text{نواس}} = m + m' = 2m$

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

$d = \frac{m' r}{m + m'}$

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

$I_{\text{جملة}/\Delta} = I_{\text{قرص}/\Delta} + I_{\text{كتلة}/\Delta}$

$I_{D/\Delta} = \frac{1}{2} m r^2 + m' r^2$

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

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2} m r^2}{(2m)(10)\frac{r}{2}}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3r}{2}}$

$T_0 = 2\sqrt{\frac{3 \times r^2}{2 \times 3}}$

$T_0 = 2s$

(A) (3)

نطبق على النواس نظرية الطاقة الحركية
الدورانية بين وضعين

الأول $\theta_1 = \theta_{max}$ كفة تركت

الثاني $\theta_2 = 0$

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

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

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

$\frac{1}{2} I_0 w^2 - 0 = mgh + 0$

$h = d(1 - \cos\theta_{max})$ ومنه

$h = \frac{r}{2}(1 - \cos\theta_{max})$

$w = \sqrt{\frac{2mg\frac{r}{2}(1-\cos\theta_{max})}{I_{D/\Delta}}}$

$w = \sqrt{\frac{2(2m)g\frac{r}{2}(\frac{1}{2})}{\frac{3}{2}mr^2}}$

$w = \sqrt{\frac{2g}{3r}}$

$w = \sqrt{\frac{2}{3} \times \frac{10}{\frac{2}{3}}} = \sqrt{10}\ rad$

$w = \pi\ rad\,s^{-1}$ ومنه

$v_{m'} = r_{m'} w$ (B)

$r_{m'} = \frac{2}{3} m$

$v_{m'} = \frac{2}{3}\pi\ m\,s^{-1}$

الثانية

① معدل التدفق الحجمي

$Q' = \frac{V}{\Delta t}$

$Q' = \frac{8 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{2}}$

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

$v = \frac{Q'}{S}$ ②

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

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

$S' = \frac{1}{4} S$ ③

$Sv = S'v'$

$Sv = \frac{1}{4} Sv'$

$v' = 4v$

$v' = 16\ m\,s^{-1}$

Q' لا تتغير

الثالثة:

① ثقل الالكترون

5 $W_e = m_e g$

3 $W_e = 9\times10^{-31}\times10 = 9\times10^{-30}\ N$

القوة المغناطيسية

5 $F = e\upsilon B$

3 $F = 1.6\times10^{-19}\times8\times10^{6}\times5\times10^{-3}$

$F = 64\times10^{-16}\ N$

4 نلاحظ F مغناطيسية أكبر بكثير من W_e لذلك يهمل ثقل الالكترون ضمن الحقل المغناطيسي

② بإهمال ثقل الإلكترون

يؤثر الحقل المغناطيسي المنتظم في الإلكترون المتحرك بسرعة υ بقوة لورنز

2 $\sum\vec{F} = m\vec{a}$

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

2 $e\vec{\upsilon}\wedge\vec{B} = m_e\vec{a}$

2 $\vec{a} = \frac{e}{m_e}\vec{\upsilon}\wedge\vec{B}$

من خواص الجداء الشعاعي

$\vec{\upsilon}\perp\vec{a}$

2 فالتسارع ناظمي فقط والحركة دائرية منتظمة

$a_c = a = \frac{\upsilon^2}{r}$

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

2 $r = \frac{m_e\upsilon}{eB}$

2 $r = \frac{9\times10^{-31}\times8\times10^{6}}{1.6\times10^{-19}\times5\times10^{-3}}$

2 $r = 9\times10^{-3}\ m$

③ دور الحركة

4 $T = \frac{2\pi r}{\upsilon}$

2 $T = \frac{2\pi\times9\times10^{-3}}{8\times10^{6}}$

2 $T = 2.25\pi\times10^{-9}\ s$

لا يتغير لأن لا علاقة للدور بالسرعة

6 $T = \frac{2\pi r}{\upsilon}$

$T = \frac{2\pi m_e\upsilon}{\upsilon eB}$ 1

الرابعة:

① طول السلك الموشيعة

10 $\ell' = 2\pi r N$

3 $\ell' = 2\pi(2\times10^{-2})(1200)$

2 $\ell' = 48\pi\ m$ أو $\ell' = 150\ m$

طول الموشيعة

5 $B = 4\pi\times10^{-7}\frac{N}{\ell}I$

3 $\ell = \frac{4\pi\times10^{-7}NI}{B}$

$\ell = \frac{4\pi\times10^{-7}\times12\times10^{2}\times4}{2\times10^{-2}}$

2 $\ell = 0.3\ m$

10 ② $\Phi = NBS\cos\alpha$

3 $\Phi = 1200(2\times10^{-2})(4\pi\times10^{-4})(1)$

2 $\Phi = 0.3\ Weber$

(3) لفة $N' = 100$ لفة/ثانية

1.5	$\varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$
3	$\varepsilon = -\frac{N' \Delta B S \cos\theta}{\Delta t}$
2	$\varepsilon = -\frac{N' (B_2 - B_1) S \cos\theta}{\Delta t}$
2	$\varepsilon = -\frac{10^2 (0 - 2\times10^{-2})(4\pi\times10^{-4})}{0.5}$
2	$\varepsilon = 5\times10^{-3}\ V$
1.5	$i = \frac{\varepsilon}{R}$
2	$i = \frac{5\times10^{-3}}{5}$
2	$i = 10^{-3}\ A$
2	بما أن $\Delta\Phi < 0$ تناقص تدفق فتكون جهة التيار الحرضي معكس جهة التيار الحرض

انتهى الحل

مدارس الأوائل النموذجية
الخاصـــة

الامتحان النصفي – مادة الفيزياء – العام الدراسي 2022/2021
الثالـــث الثانوي العلمي (B)

الاسم:
المدة: 3ساعات
الدرجة:400

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة ممّا يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (5 × 10 = 50 درجة)

① **حركة جيبية انسحابية لنواس مرن فيه** $][\ (\bar{x}'')_t = -\bar{x}$ **فإنّ دور الحركة الجيبية مقدّراً (بـ s) :**

$\pi^2\ (D$ $2\pi\ (C$ $\frac{\pi}{2}\ (B$ $\pi\ (A$

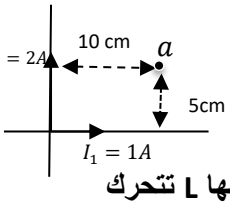
② **نواس ثقلي بسيط دوره بسعة زاوية صغيرة** ***2(s)*** **نجعل طول خيطه** ***4*** **أمثال ما كان عليه، وتسارع الجاذبية الأرضية ربع ما كانت عليها فيصبح دوره بسعة زاوية** $\theta_{max} = 0.4\ Rad$

$8.08\ s(D$ $8.8\ s\ (C$ $8.04\ s\ (B$ $8.4\ s\ (A$

③ **مفرعة ماء لها ثماني فتحات متماثلة المقطع مساحة سطح كل منها (S) وسرعة دخول الماء في كل منها** (v) **ولها أربع فتحات متماثلة المقطع للخروج، مساحة سطح كلٍ منها** $S' = \frac{1}{2}S$ **فتكون سرعة خروج** v' **:**

$v' = \frac{1}{2}v\ (D$ $v' = 4v\ (C$ $v' = v\ (B$ $v' = 2v\ (A$

④ **إنّ شدّة الحقل المغناطيسي مقدّرة بالتسلا عند النقطة (a) المبينة بالشكل الموضح جانباً هي:**



$2\times 10^{-5}T(D$ $10^{-6}T\ (C$ معدومة $(B$ $10^{-5}T\ (A$

⑤ **في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مفتوحة، تكون القيمة المطلقة لفرق الكمون بين طرفي الساق طولها L تتحرك بسرعة ثابتة** $\vec{v}$ **ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم** $\vec{B}$ **عمودياً على شعاع السرعة هي:**

$\frac{B^2L^2v^2}{R}(D$ $\frac{BLv}{R}\ (C$ $B^2L^2v^2\ (B$ $BLv\ (A$

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3 = 75 درجة)

① في نواس الفتل بدءاً من العلاقة $\sum\bar{\Gamma}_{\Delta} = I_{\Delta}\,\bar{\alpha}$ استنتج عبارة دور نواس الفتل مبيناً دلالات الرموز. وبيّن تأثير تغير طول سلك الفتل على علاقة الدور باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة.

② تتميز السوائل بقدرتها على الجريان بتأثير قوى خارجية، المطلوب:

a) ما الذي يجب معرفته لوصف حركة سائل في لحظة ما؟

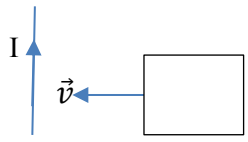
b)عرّف الجريان المستقرّ،وبيّن متى يكون الجريان مستقراً منتظماً؟ ومتى يكون غير منتظماً؟ واذكر مع الشرح ميزتين للسائل المثالي.

③ اكتب العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية واذكر عناصرها مع رسم يبين جهة كلّ من: $(\vec{v}\ ,\vec{B}\ ,\vec{F}_{\text{مغناطيسية}})$ على شحنة كهربائية سالبة. وهل تنعدم القوة المغناطيسية إذا علمت أنّ سرعة الشحنة ثابتة؟

ثالثـــــــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين (35 درجة)

① ممَّ يتألف النواس الثقلي البسيط (نظرياً ثمّ عملياً) استنتج علاقة دوره الخاص بدءاً من دور نواس ثقلي مركب بسعة زاوية صغيرة وإذا جعلنا السعة الزاوية للاهتزازكبيرة θ_{max} ما علاقة الدور بالسعة؟ ارسم الخط البياني المبين علاقة الدور بالسعة $T_0 = f(\theta_{max})$

② في الشكل المبين جانباً:



a) حدّد على الرسم في مركز المربع جهة الحقل المغناطيسي المحرض $\vec{B}$ المتولد عن التيار المستقيم عندما يتحرك المربع بالسرعة $\vec{v}$

b) حدّد جهة الحقل المغناطيسي المتحرض المتولد من مركز المربع وجهة التيار المتحرض.

c) ماذا تتوقع أن يحدث إذا توقف المربع عن الحركة مبيناً السبب؟

رابعـــــاً: حل المسائل الآتية : (80 – 40 – 50 – 70 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $g= 10m.s^{-2}$)

المسألة الأولى: ساق شاقولية متجانسة طولها ($\frac{3}{2}m$) وكتلتها m نجعلها تهتز في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي عمودي على الساق ويمرّ طرفها العلوي لتشكل نواساً ثقلياً مركباً.

① استنتج عبارة دور اهتزاز الساق للسعات الصغيرة بدلالة (ℓ , g) واحسب قيمته علماً أنّ:($I_{\Delta/c}$ساق $= \frac{1}{12} m\ell^2$)

② احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.

③ نثبت في طرف الساق السفلي كتلة نقطية $(m' = \frac{1}{2} m)$ احسب الدور للسعات الصغيرة.

④ نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي $60°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية ، استنتج عبارة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها بشاقول نقطة التعليق. ثمّ احسب قيمتها واحسب السرعة الخطية للكتلة m' .

⑤ انفصلت الكتلة عن الساق عند التوقف الآني، ما نوع حركة هذه الكتلة بعد انفصالها عن الساق؟ وما تسارعها عندئذٍ؟

المسألة الثانية: يملأ خزان بالماء حجمه $1000L$ استعمل لذلك خرطوم مساحة مقطعه $5cm^2$ فاستغرقت العملية $500s$

①احسب معدل التدفق الحجمي واحسب معدل التدفق الكتلي للماء بفرض $\rho_{H_2O} = 10^3 kgm^{-3}$

② احسب سرعة تدفق الماء من فوهة الخرطوم وما الطاقة الحركية لواحدة الحجوم من الماء عندئذ؟

③ إذا جعلنا مساحة سطح الخرطوم نصف ما كان عليه ماذا يحدث عندئذٍ؟

المسألة الثالثة: وشيعة تحوي 1000 لفة معزولة في كل $1m$ من طولها يجتازها تيار متواصل شدته $A(\frac{10^{-1}}{2\pi})$، محورها أفقي يعامد خط الزوال المغناطيسي الأرضي وفي مركزها إبرة بوصلة صغيرة.

① احسب شدة الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة

② احسب زاوية انحراف إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بفرض المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي ($B_H = 2\times10^{-5}\ T$)

③احسب تغير التدفق المغناطيسي في الوشيعة لكل من الحقلين السابقين عند قطع التيار عن الوشيعة بفرض طول الوشيعة ($10cm$) ومساحة سطح مقطعها ($10cm^2$)

المسألة الرابعة : A) ملف دائري يتألف من 100 لفة متماثلة معزولة قطره الوسطي $8\ cm$ نصل طرفيه بمقياس غلفاني موصولاً *على التسلسل* مع مقاومة أومية $R=20\ \Omega$، نقرب من أحد وجهي الملف القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم تزداد شـــدّة الحقل المغناطيسي بانتظام بمقدار $T\ (0.08)$ كل $s\ (2)$)

1) ارسم شكلاً يبين جهة كلّ من: ($\vec{B}$محرض , $\vec{B}'$متحرض , i متحرض) سمّ وجه الملف المقابل للقطب الشمالي للمغناطيس المستقيم.

2) احسب شدة التيار المتحرض واحسب كمية الكهرباء المتحرض المارة في الملف.

3) احسب كلاً من: الاستطاعة الكهربائية في الملف والاستطاعة الحرارية المنتشرة في المقاومة الأومية، ماذا تستنتج؟

B) في تجربة جديدة نمرر في الملف تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $0.1A$ ونعلق الملف بسلك فتل شاقولي ضمن حقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوط حقله يوازي سطح الملف الدائري، شدته $B= 0\ 2T$ فيدور الملف زاوية $60°$ ويتوازن الإطار.

1) احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية لحظة مرور التيار ببدء الدوران.

2) انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، استنتج العلاقة المحددة لثابت فتل سلك التعليق *(K)* واحسب قيمته.

انتهت الأسئلة

أولا - اختر الاجابة

1	C	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
2	D	$3,98\ (s)$
3	C	$\nu = 4\nu$
4	B	مضعفت
5	A	$\frac{1}{2}\nu$

50

ثانيا : اجب عما يلي 3 × 25

1) $\sum \tau_{/\Delta} = I_\Delta \alpha$

2) $\tau_{\vec{w}/\Delta} + \tau_{\vec{T}/\Delta} + \tau_{\vec{P}/\Delta} = I_\Delta \alpha$

$0 + 0 - K\theta = I_\Delta \alpha$

تتذبذب على محور الدوران

$\alpha = \frac{-K}{I_\Delta}\theta$

$\alpha = \ddot{\theta}$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلا جيبيا

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

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

$\ddot{\theta} = -\omega_0^2 \theta$

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

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$

حركة نواس الفتل جيبية دورانية

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

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

لدور النواس تأثير الفتل عزم خطي لا يهم

12

$\frac{T_{02}}{T_{01}} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$

$K = K'\frac{(2r)^3}{l}$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{l_2}{l_1}$

$\frac{T_{02}}{T_{01}} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$

يتناسب الدور طرديا مع الجذر التربيعي لطول سلك الفتل

25

ب) (A) ② تعرف الكتلة والقطر

حركة الجسيمات في مسرع الجزيئات

(B)

يكون فيها حركة جسيمات ذات شحنة

حركة الجسيم تقطع القطع نفسها في

قطع الاسطوانة

يكون متطابق : اذا كان السرعة ثابتة

جميع نقط السائل

يكون غير متطابق : اذا تغيرت السرعة

من نقطة الى أخرى

مميزاتهما :

غير قابل للانضغاط : كتلة ثابتة

عديم اللزوجة : لا يوجد ضياع طاقة

جريان مستقر : التغير لا يغير

في جريانه : لو تحرك جسيم

الى أين ؟ كل جسيم حول نقطة منه

25

③ $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$

نقطة التأثير : النقطة المتحركة فيها

الحامل : عمودي على المستوى المحدد بـ $\vec{B}$ و $\vec{v}$

الجهة : قاعدة اليد اليمنى (كف القاعدة)

الشدة $F = qvB\sin\theta$

$\vec{B} \perp \vec{v}$

F.L

$\vec{F}$ لورنز

لم تتقدم

④ اجب كما هو السؤال

① • تقطع مادي تهتز بدون تأثير على المتابعة الزمنية المحددة بالجذاب
• كل جزء كتلته m يبعد عن المحور
يحيث مطلقا بجذب مثل دكتة الجذب
طول l يحيث بالنسبة لنصف خط الكتلة

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$ 3

$d = l$ 2

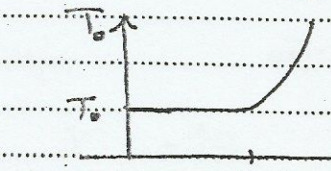
$I_\Delta = ml^2$ 2

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

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

ومع البندول:

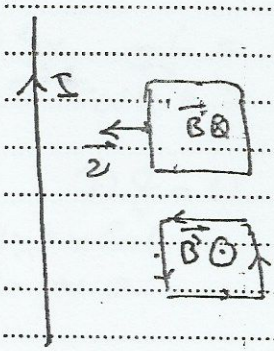
$T = T_o\left(1 + \frac{\theta^2_{max}}{16}\right)$ 3



3

25

السعة صغيرة

② 

(a 5

ط 10

(c يتعدم B' أو يتعدم $\vec{B}$ ويصبح $\vec{B}$ ثابت (وهي) 10

25

ثانياً حل المسائل التالية

أ) d الوسط: T_o درجة

① $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/O}}{mgd}}$ 3

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

$I_{\Delta/O} = I_{\Delta/G} + md^2$ 5

$= \frac{1}{12}ml^2 + m\frac{l^2}{4}$

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

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

$= 2\pi\sqrt{\frac{\frac{2}{3}l}{\pi^2}}$ 5

$= 2\sqrt{\frac{2}{3}l}$ 3

$= 2\sqrt{\frac{2}{3}\frac{3}{2}}$

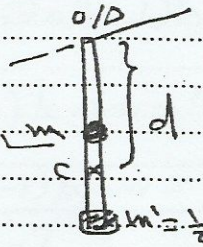
$= 2(s)$ 2

② T_o لبندول مركب $=$ T_o لبندول بسيط 2

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

$2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{\pi^2}}$ 2

$l = 1\ (m)$ 1

③ 

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

1 $\omega = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ rad s^{-1}

2 $v_{m1} = \omega r$
$= 2\sqrt{2}\,\frac{3}{2}$
$= 3\sqrt{2}$ m s^{-1}

3 متى لا يتأثر نصفا منتظم بسرعة الثقل المعلق: عندما يمر بوضع التوازن.

2 $a = g$ سقوط حر

70

5 $\theta' = \frac{V}{At}$ (1)

3 $= \frac{1000 \times 10^{-3}}{500}$

$= \frac{1}{500}$ m^3 s^{-1}

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

5 $Q = \rho \theta'$

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

2 $= 2$ kg s^{-1}

5 $Q' = S v$ (3)

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

2 $= 4$ m s^{-1}

5 $E_K = \frac{1}{2} \rho v^2$

1 واحدة الحجم

5 $d = \frac{m \times \frac{l}{2} + \frac{1}{2} m l}{\frac{3}{2} m}$

$= \frac{2}{3} l$

5 $I_{\Delta/O} = \underset{\text{ساق}}{I_{\Delta/O}} + \underset{\text{كتلة}}{I_{\Delta/O}}$
$= \frac{1}{3} m l^2 + \frac{1}{2} m l^2$
$= \frac{5}{6} m l^2$

3 $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{5}{6} m l^2}{\frac{3}{2} m \cdot \pi^2 \frac{2}{3} l}}$

$= 2\sqrt{\frac{5}{6} l}$

2 $= 2\sqrt{\frac{5}{6} \frac{3}{2}} = \sqrt{5}$ (s)

(4

3 $\Delta E_K = \sum W_{F(1 \to 2)}$

3 $E_{K_2} - E_{K_1} = W_W + W_R$
$(\theta_2 = 0)$ $\theta_1 = \theta_{max}$

3 $\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgh + 0$

1 لا تتأثر نصفا بتأثير $\vec{R}$

3 $h = d(1 - \cos\theta_{max})$

3 $\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 = m_3 g d (1 - \cos\theta_m)$

3 $\omega = \sqrt{\frac{2 m_3 g d (1 - \cos\theta_{max})}{I_{\Delta/O}}}$

$= \sqrt{\frac{2(\frac{3}{2}m)\pi^2 \frac{2}{3} l (1 - \frac{1}{2})}{\frac{5}{6} m l^2}}$

14

$F_K = \frac{1}{2} \times 1000 \times 16$

$= 8000\ J\,m^{-3}$

(3)

$Q' = S\,\omega \cdot \frac{1}{4}$

$Q' = \frac{1}{2} S \omega'$

$\omega' = 2\omega$

(5)

(ب) (3) (ج 5a)

(1) $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} I$

$= 4\pi \times 10^{-7} (1000) \frac{10^{-1}}{2\pi}$

$= 2 \times 10^{-5}\ T$

(2) $\vec{B}_H$ الزاوية من صفحة على $\vec{B}$ بعد اجراء الضابط:

$\tan\alpha = \frac{B}{B_H}$

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

$= 1$

$\alpha = \frac{\pi}{4}\ rd$

(1) زاوية انحراف الابرة عن $\vec{B}_H$ (عند ضبط الزوال المغناطيسي)

(3) عند قطع التيار:

$B_2 = 0$ ، $\Phi_2 = 0$

لفة $N = 100 \times 10^{-1} = 100$ وسعة

$\Phi_1 = N\,B\,S\,\cos\alpha$

$= 100 \times 2 \times 10^{-5} \times 10 \times 10^{-4} \times 1$

$\Phi_1 = 2 \times 10^{-6}$ ويبر

$\Delta\Phi = 0 - 2 \times 10^{-6}$

$= -2 \times 10^{-6}$ ويبر

$\Delta\Phi = 0$: B_H عند

$\Delta\Phi = -2 \times 10^{-6}$ ويبر

(العكس)

(باي 1)

(4) الجواب د

(1) $\bar{\varepsilon} = \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t}$

$= \frac{-N(\Delta B) S \cos\alpha}{\Delta t}$

$= \frac{-100(0 - 0.08) \pi \times 16 \times 10^{-4} \times 1}{2}$

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

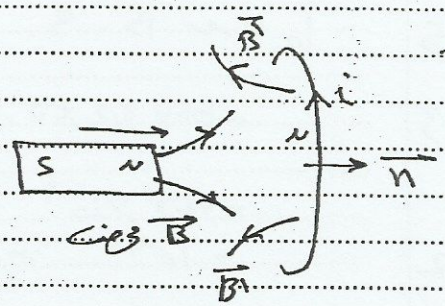
$\bar{i} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{-2 \times 10^{-2}}{20}$

$= -10^{-3}\ A$

$\Delta q = i\,\Delta t$

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

$= 2 \times 10^{-3}\ C$



1) $P = \varepsilon . i$
$= -2\times10^{-5}(-10^{1})$
$= 2\times10^{-5}$ واط — 4

$P' = R i^{2}$
$= 20(10^{-6})$
$= 2\times10^{-5}$ واط — 4

2) من تعريف الوسطاء الكهربائية
التي تحتوي بشكل جوهري في المقاومة
B)
1)

5) $\Gamma_{o} = N B . S \sin\alpha$

3) $= 100 \times 0,2 \times \pi \times 16\times10^{-4} \times 10^{-1}$

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

2) $= 10^{-2}$ m.N

2) شرط القترة الوتائية:

2) $\Gamma_{o} = 0$

3) $\Gamma_{o} + \Gamma_{o} = 0$

عزم القوة المرونية | عزم القوة الكهرطيسية

3) $N B S I \sin\alpha + (-K\theta') = 0$

3) $K = \frac{N B S I \sin\alpha}{\theta'}$

$\theta' = 60^{\circ} \Rightarrow \alpha = 30^{\circ}$

3) $K = \frac{100 \times 0,2 \times \pi \times 16\times10^{-4} \cdot 10^{-1} \times \frac{1}{2}}{\frac{\pi}{3}}$

١٦

١ | 70

$K = 48\times10^{-4}$ m.N.rd^{-1}

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (10 ×10 =100 درجة)

① نعلق جسم كتلته (m) بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة، حلقاته متباعدة دوره الخاص $(s\ \frac{1}{2})$ وعندما نضيف إلى الجسم السابق كتلة (m′) يصبح دوره الخاص ($\frac{\sqrt{2}}{2}$) وبسعة اهتزاز أكبر بمرتين فتكون النسبة بين الكتلتين ($\frac{m'}{m}$) هي:

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

② عند اقتراب الجسم المهتز في النواس المرن من مركز الاهتزاز تكون طبيعية الحركة:

A) مستقيمة متسارعة B) مستقيمة متسارعة بانتظام

C) مستقيمة متباطئة D) مستقيمة متباطئة بانتظام

③ نواس مرن غير متخامد تسارعه الأعظمي طويلة ($m.s^{-2}$) 8 وسرعته العظمى (طويلة) ($m.s^{-1}$)4 فإن النبض الخاص مقدراً بـ $rad\ s^{-1}$ هو: 8(A 4(B 2(C 1(D

④ هزازتان توافقيتان تنطلقان من المطال الأعظم الموجب ببدء الزمن دور الهزازة الأولى T_{01} مثلي دور الهزازة الثانية T_{02} فإن الهزازتان تلتقيان في $+X_{max}$ لأول مرة باللحظة t عندما:

$t = T_{01} + T_{02}$ (D $t = T_{01}$ (C $t = T_{02} - T_{01}$ (B $t = T_{02}$ (A

⑤ هزازة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} وطاقتها الميكانيكية E_{TOT} فتكون الطاقة الميكانيكية E'_{TOT} في نقطة مطالها $\overline{X} = -\frac{X_{max}}{2}$:

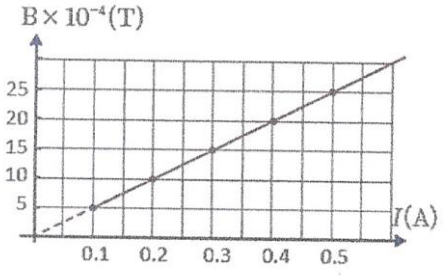
$E'_{TOT} = \frac{1}{2} E_{TOT}$ (B $E'_{TOT} = \frac{1}{4} E_{TOT}$ (A

$E'_{TOT} = 4\ E_{TOT}$ (D $E'_{TOT} = E_{TOT}$ (C

⑥ إنّ عامل النفاذية المغناطيسي في الحديد ضمن منطقة يسودها الحقل المغناطيسي الأصلي $\vec{B}$ هي:

$\mu = \frac{B_t}{B}$ (D $\mu_0 = \frac{B_t}{B'}$ (C $\mu = \frac{B_t}{B'}$ (B $\mu_0 = \frac{B_t}{B}$ (A

⑦ يمثل الخط البياني المجاور تغيرات الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي متواصل بدلالة شدّة هذا التيار الكهربائي، فإنّ شدة الحقل المغناطيسي في هذه التجربة عندما تكون شدّة التيار (2(A هي:



$10^{-2}\ T$ (A $2 \times 10^{-2}\ T$ (B

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

⑧ نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين، ونضع إبرة بوصلة صغيرة في منتصف المسافة بين السلكين وعند إمرار التيار بالسلك الأول I_1 والتيار بالسلك الثاني $I_2 = \frac{1}{2} I_1$ وبالجهة نفسها تنحرف إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{4}\ rad$ يتحقق ذلك عندما:

$B_H = B_1$ (A $B_H = B_1 + B_2$ (C $B_H = B_2$ (C $B_H = B_2 - B_1$ (D

⑨ وشيعة طولها (ℓ) قطرها r 2 وعدد لفاتها (N) معزولة نطبق بين طرفيها توتراً ثابتاً يتولد عند مركزها حقل مغناطيسي شدته (B) نجعل نصف قطر الوشيعة نصف ما كان عليه ونبقي طول السلك والوشيعة ثابت فتكون شدة الحقل المغناطيسي في مركزها (B′)

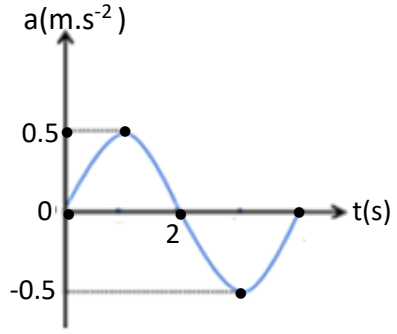
$\frac{B}{2}$ (A B(B $2B$(C $4B$(D

⑩ يكون التدفق المغناطيسي أصغرياً عبر ملف دائري محوره الأفقي ينطبق على خط الزوال المغناطيسي الأرضي، ندير الملف حول محوره الشاقولي نصف دورة، فيكون تغير التدفق المغناطيسي الأرضي وفق خط الزوال المغناطيسي هو :

$\Delta\Phi = 0$ (A $\Delta\Phi = \Phi_{max}$ (B $\Delta\Phi = +2\Phi_{max}$ (C $\Delta\Phi = -2\ \Phi_{max}$ (D

ثانيـــــــــــاً : حلّ المسائل الآتية : (75 × 4 =300 درجة)

المسألة الأولى: يوضح الرسم البياني جانباً تغيرات التسارع بدلالة الزمن لجسم كتلته kg(0.2) يرتبط بنابض مرن شاقولي يتحرك بحركة توافقية بسيطة مشكلاً نواساً مرناً غير متخامد. **المـــــــطلوب**:



① احسب طول القطعة المستقيمة التي يتحرك عليها الجسم.

② احسب شدة قوة الإرجاع عند نقطة مطالها 5(cm)

③ احسب ثابت صلابة النابض.

④ احسب الطاقة الكامنة ثم الطاقة الحركية في اللحظة (t=0)

⑤ استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام. **(π^2 = 10)**

المسألة الثانية: نواس مرن شاقولي حلقاته متباعدة، مهمل الكتلة، ثابت صلابته (K=4 ($N.m^{-1}$) نعلق بنهايـــــته جـــــسم صلب كتلته (m=0.1 (kg يُـزاح الجسم عن وضع اتزانه شاقولياً نحو الأسفل بمقدار (10(cm ونتركه دون سرعة ابتدائية ليهتز.

المـــــــطلوب:

① استنتج التابع الزمني للمطال انطلاقاً من شكله العام، معتبراً مبدأ الزمن لحظة مرور الجسم بنقطة مطالها $\bar{x} = 5(cm)$ وهو يتحرك بالاتجاه السالب. ② احسب السرعة العظمى (طويلة)، وما الطاقة الكامنة المرونية عندئذٍ.

③ احسب زمن المرور الأول والثالث للجسم في مركز الاهتزاز.

④ احسب الطاقة الكلية عند وصوله إلى مطاله الأعظم الموجب. واحسب شدة قوة الإرجاع عندئذٍ مبيناً على الرسم جهة شعاع قوة الإرجاع بنطقه مطالها $\bar{x} = -\frac{X_{max}}{2}$ ، وما التغير في الطاقة الميكانيكية عند الانتقال من $-X_{max}$ إلى $+X_{max}$

⑤ نستبدل الكتلة السابقة بكتلة m_1 فيصبح الدور مثلي ما كان عليه، احسب قيمة الكتلة m_1

المسألة الثالثة: نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طوليين شاقوليين يبعد منتصفاهما (C_1 , C_2) عن بعضهما البعض مسافة (40(cm ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة C منتصف المسافة (C_1 , C_2) نمرر في السلك الأول تياراً كهربائياً متواصلاً شدته I_1= 3A وفي السلك الثاني تياراً متواصلاً شدته I_2 وبجهة واحدة فتكون محصلة الحقلين المغناطيسيين للتيارين في النقطة (C) هو **B** وزاوية انحراف الإبرة عن منحاها الأصلي $\theta = 0.1\ rad$, وذلك بفرض $B_H = 2 \times 10^{-5} T$ **المطلوب حساب:**

① ***B*** محصلة الحقلين المغناطيسيين للتيارين. ② شدة الحقل B_2 *واحسب* I_2

③ حدد موضع نقطة بين السلكين نضع فيها إبرة البوصلة فنلاحظ أنها تأخذ اتجاه B_H رغم مرور التيارين السابقين.

④ *نجعل جهة* التيارين *السابقين* بالسلكين متعاكسة، ما قيمة الحقل المغناطيسي المحصل في منتصف المسافة *(C)*

⑤ هل يمكن أن تنعدم شدة الحقل المغناطيسي المحصل للتيارين في نقطة واقعة خارج السلكين، احسب بُـعد هذه النقطة عن السلك الأول في حالة الإيجاب؟

المسألة الرابعة: **A)** نضع في مستوي الزوال المغناطيسي سلكاً ناقلاً مستقيماً أفقياً ويمر فيه تياراً متواصلاً شدته 6A ونضع أسفل هذا السلك وفي المستوي نفسه ملفاً دائرياً عدد لفاته (3) لفات، نصف قطره (3(cm يبعد مركزه عن السلك (6(cm يمر فيه تيار متوصل شدته $\frac{1}{\pi} A$ **والمطلوب**:

① احسب الزاوية التي تنحرفها إبرة بوصلة صغيرة موضوعة عند مركز الملف عند إمرار التيارين السابقين بدلالة إحدى نسبها المثلثية، ناقش حالتين. ② احسب طول سلك الملف.

B) نشكل من الناقل المستقيم ملف دائري عدد لفاته (6 لفات) نصف قطره (6π (cm ونضعه بحيث يكون مستويه عمودياً على مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي، ومركزه منطبق على مركز الملف الأول، احسب شدة الحقل المغناطيسي الأفقي المحصل الكلي للحقول المغناطيسية عند مركز الملف إذا كانت شدّة التيار المارّ في الملف الجديد (IA) علماً بأنّ شدّة التيار بالملف الأول بقيت ثابتة.

$B_H = 2\times10^{-5}$ T

انتهت الأسئلة

أولاً: أجب عن الأسئلة الموضوعية

١- C
٢- A
٣- D
٤- C
٥- C
٦- D
٧- A
٨- C
٩- C
١٠- C

ثانياً: مسألة

المسألة (١)

$a_{max} = 0.5\ m.s^{-2}$

$T_0 = 4\ s$

١- حساب ω_0

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

$\omega_0 = \frac{2\pi}{4}$

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

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

$X_{max} = \frac{0.5}{\frac{\pi^2}{4}}$

$X_{max} = 0.2\ m$

$d = 2X_{max}$

$d = 2(0.2)$

$d = 0.4\ m$

٢- حساب F عند $t = 3\ s$

$F = ma$

$F = -m\omega_0^2 x$

$F = -0.2\left(\frac{\pi^2}{4}\right)5\times10^{-2}$

$F = -\frac{5}{2}\times10^{-2}$

$F = -2.5\times10^{-2}\ N$

$|F| = 2.5\times10^{-2}\ N$ شدتها

٣- $K = \frac{1}{2}m\omega_0^2 X_{max}^2$

$K = 0.2\left(\frac{\pi^2}{4}\right)$

$K = \frac{1}{2}\times0.2\times\pi^2\times10^{-1}$

٤- $t = 0$

$a = 0 \Rightarrow x = 0$

$E_p = 0$

$E_m = E$

$E_m = \frac{1}{2}kX_{max}^2$

$E_m = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)(2\times10^{-1})^2$

$E_m = 10^{-2}\ J$

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

$X_{max} = 0.2\ m$

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

$t = 0$ ، $a = -\omega_0^2 X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$a = 0$ ، $0 = -\omega_0^2 X_{max}\cos\varphi$

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

أو: موقعها عند أعلى موقع موجب

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

$x = 0.2\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$

أو: $x = X_{max}\sin(\omega_0 t + 0)$

السعة: $X_{max} = 0.1\ m$

النبضة الذاتية: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{4}{0.1}} = \sqrt{40}$

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

الطور الابتدائي:

$0.05 = 0.1\cos\varphi$

$\frac{1}{2} = \cos\varphi$

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

معادلة الحركة:

$x = 0.1\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$x = 0.1 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

$v_{max} = |-\omega x_m|$ (2)

$\omega = 2\pi(0.1)$

$\omega_{max} = 0.2\pi \text{ rad/s}$

$E_k = E$ عندما

$E_p = E - E_k$

$E_p = 0$ J عند مركز الاهتزاز

$x = 0$ (3)

$0.1 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3}) = 0$

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

$2\pi t_1 + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi k$

$k = 0$ أصغر زمن عندما

$2\pi t_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}$

$2\pi t_1 = \frac{\pi}{6}$

$t_1 = \frac{1}{12}$ s

$k = 1$ ثاني أصغر زمن

$2\pi t_2 = \frac{\pi}{2} + 2\pi - \frac{\pi}{3}$

$2\pi t_2 = \frac{13\pi}{6}$

$t_2 = \frac{13}{12}$ s

$E = \frac{1}{2} k x_{max}^2$ (4)

$E = \frac{1}{2}(4)(0.1)^2$

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

$F = -k x_{max}$

$F = -4(0.1)$

$F = -0.4$ N

$|F| = 0.4$ N

$-x_{max}$

$\vec{F}$

0

$+x_{max}$

x

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

$\Delta E = 0$

$T_0' = 2T_0$ (5)

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

$\frac{2T_0}{T_0} = \sqrt{\frac{m'}{m}}$

$4 = \frac{m'}{m}$

$m' = 4m$

$m' = 4(0.1)$

$m' = 0.4$ kg

الحل البديل:

1- $\tan\theta = \frac{B_2}{B_H}$

$\tan 0.1 = \frac{B}{2 \times 10^{-5}}$

$B = 0.1 \times 2 \times 10^{-5}$

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

2- B_1 عكس B

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

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

$B_1 = 3 \times 10^{-6}$ T

ة ضوئيا بـ CamScanner

أ- $I_1 > I_2$

$B = B_1 - B_2$

$B_2 = B_1 - B$

$B_2 = 3\times10^{-6} - 2\times10^{-6}$

$B_2 = 1\times10^{-6}\ T$

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

$I_2 = \frac{10^{-6}\times2\times10^{-1}}{2\times10^{-7}}$

$\boxed{I_2 = 1\ A}$

ب- $I_1 < I_2$

$B = B_2 - B_1$

$B_2 = B + B_1$

$B_2 = 2\times10^{-6} + 3\times10^{-6}$

$B_2 = 5\times10^{-6}\ T$

$I_2 = \frac{5\times10^{-6}\times2\times10^{-1}}{2\times10^{-7}}$

$\boxed{I_2 = 5\ A}$

(3) ضع المقدمة المناسبة لكل مما يأتي:

أ- $B_1 = B_2$

$\frac{2\times10^{-7} I_1}{d_1'} = \frac{2\times10^{-7} I_2}{d_2'}$

$\frac{I_1}{d_1'} = \frac{I_2}{d_2'}$ ، $I_1 - I_2$ ، $d_1' + d_2'$

$I_1 = 3A$ ، $I_2 = 1A$ سنجد

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

$d_1' = 3\times10^{-1}\ m$

$d_2' = 1\times10^{-1}\ m$

ب- $B = B_1 + B_2$

$B = 3\times10^{-6} + 1\times10^{-6}$

$B = 4\times10^{-6}\ T$

أو

$B = 3\times10^{-6} + 5\times10^{-6}$

$B = 8\times10^{-6}\ T$

ج- $B = 0$

$B_1 = B_2$

$\frac{2\times10^{-7} I_1}{d_1'} = \frac{2\times10^{-7} I_2}{d_2'}$

$\frac{I_1}{d_1'} = \frac{I_2}{d_2'}$ ، $I_1 - I_2$ ، $d_1' + d_2'$

$I_1 = 3A$ ، $I_2 = 1A$ سنجد

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

$d_1' = 3\times10^{-1}\ m$

$d_2' = 1\times10^{-1}\ m$

د- $I_1 = 3A$ ، $I_2 = 5A$

بالطريقة السابقة

هـ- نفس خطوات حل الفرع ب

$B = B_1 + B_2$

أو

$B = 3\times10^{-6} + 1\times10^{-6}$

$B = 4\times10^{-6}\ T$

$B = 3\times10^{-6} + 5\times10^{-6}$

$B = 8\times10^{-6}\ T$

و- نفس خطوات حل الفرع ج

$B_1 = B_2$

$\frac{2\times10^{-7} I_1}{d_1'} = \frac{2\times10^{-7} I_2}{d_2'}$

$\frac{I_1}{d_1'} = \frac{I_2}{d_2'}$ ، $I_1 - I_2$ ، $d_1' + d_2'$

$I_1 = 3A$ ، $I_2 = 1A$ سنجد

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

$d_1' = 3\times10^{-1}\ m$

$d_2' = 1\times10^{-1}\ m$

$I_1 = 3A$ ، $I_2 = 5A$

بالطريقة السابقة

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الرابع

A — ①

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$

$B_1 = 2\times10^{-7}\frac{6}{6\times10^{-2}}$

$B_1 = 2\times10^{-5}\ T$

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{NI}{r}$

$B_2 = 2\pi\times10^{-7}\frac{3\ 1}{3\times10^{-2}\pi}$

$B_2 = 2\times10^{-5}\ T$

أما

الحقلين بنفس الاتجاه

$B_t = B_1 + B_2$

$B_t = 2\times10^{-5} + 2\times10^{-5}$

$B_t = 4\times10^{-5}\ T$

قبل مرور الشعاع

بعد مرور الشعاع

$\tan\theta = \frac{B_t}{B_H}$

$\tan\theta = \frac{4\times10^{-5}}{2\times10^{-5}}$

$\tan\theta = 2$

ج

الحقلين بنفس الاتجاه

$B_t = B_1 + B_2$

$B_t = 2\times10^{-5} + 2\times10^{-5}$

$B_t = B$

$\tan\theta = \theta$

$\theta = \theta$

بالتوازي

$l' = 2\pi r N$ — ②

$l' = 2\pi\times3\times10^{-2}\times3$

$l' = 9\pi\times10^{-2}\ m$

$B_3 = 2\pi\times10^{-7}\frac{N_3 I_3}{r_3}$ — ③

$B_3 = 2\pi\times10^{-7}\frac{6\ (1)}{6\pi\times10^{-2}}$

$B_3 = 2\times10^{-5}\ i$

$B' = B_H + B_1$

$B' = 2\times10^{-5} + 2\times10^{-5}$

$B' = 4\times10^{-5}\ T$

$B = \sqrt{B_1^2 + B_3^2}$

$B = \sqrt{(4\times10^{-5})^2 + (2\times10^{-5})^2}$

$B = 2\sqrt{5}\times10^{-5}\ T$

ة ضوئيا بـ CamScanner