

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

(١٠ درجات لكل سؤال)

١. نواس ثقلي يدق الثانية في حالة السعات الزاوية الصغيرة فإن دوره من أجل السعة ($\theta_{max} = 0.4 \text{ rad}$) يصبح:

$T_0' = 2.2 \text{ s}$ (a) $T_0' = 2.01 \text{ s}$ (b) $T_0' = 2.02 \text{ s}$ (c) $T_0' = 2 \text{ s}$ (d)

٢. وشيعة طولها (10 cm) وطول سلكها (10 m) فإن ذاتيتها تساوي:

$L = 10^{-5} \text{ H}$ (a) $L = 10^{-8} \text{ H}$ (b) $L = 10^{-6} \text{ H}$ (c) $L = 10^{-4} \text{ H}$ (d)

(٢٠ درجة لكل سؤال)

ثانياً: أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الآتية:

١. اكتب العبارة الشعاعية لقوة لابلاس الكهرطيسية، واكتب عناصرها، و بين متى تكون شدتها عظمتى ومتى تنعدم.
٢. انطلاقاً من دارة تحوي مولد ومقاومة وشيعة، استنتج عبارة الطاقة الكهرطيسية المخزنة في الوشيعة عند زيادة شدة التيار المار بها من ($I \rightarrow 0$).
٣. عدد العوامل التي تتوقف عليها مقاومة الهواء لحركة جسم يسقط في هواء ساكن، و اكتب العلاقة الرياضية التي تشمل هذه العوامل مع ذكر وحدة قياس كل رمز في الجملة الدولية، و متى تصبح شدتها ثابتة؟

(٤٠ درجة لكل سؤال)

ثالثاً: أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الآتية:

١. انطلاقاً من العلاقة $\left(\bar{\theta}\right)_t = -\frac{mgd}{I_{\Delta}}\left(\bar{\theta}\right)$ برهن أن حركة النواس الثقلي المركب جيبية دورانية في حالة السعات الزاوية لصغيرة، ثم استنتج عبارة دوره الخاص في السعات الصغيرة.
٢. فسّر إلكترونياً نشوء القوة المحركة الكهربائية التحريضية بين طرفي الساق في تجربة السكتين التحريضية في حالة الدارة مفتوحة مع رسم بيّن جهة (\vec{v} , \vec{B} , \vec{F} بورنز) وتوزع الشحنات على الطرفين، و بين متى يتوقف تراكم الشحنات على طرفي الساق.
٣. في المقياس الغلفاني ذي الإطار المتحرك و انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، استنتج علاقة زاوية دوران الإطار الصغيرة (θ') بدلالة شدة التيار المراد قياسها (I)، و اكتب قانون ثابت المقياس الغلفاني، و كيف نزيد عملياً حساسية المقياس.

(٨٠ درجة للأولى، ٥٠ للثانية، ٦٠ للثالثة، ٥٠ للرابعة)

رابعاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: ساق مهملة الكتلة طولها ($\ell = 1 \text{ m}$) تحمل في أحد طرفيها كتلة نقطية ($m_1 = 0.2 \text{ Kg}$) وفي طرفها الآخر كتلة نقطية

($m_2 = 0.6 \text{ Kg}$) نجعل الجملة تهتز في مستوٍ شاقولي حول محور دوران أفقي يمر منتصفها، والمطلوب:

١. احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل نوسات صغيرة السعة.
٢. احسب طول النواس البسيط المواقف للنواس المركب.
٣. نزح النواس عن موضع التوازن الشاقولي زاوية ($\theta_{max} = 90^\circ$) ونتركه دون سرعة ابتدائية، استنتج بالرموز عبارة السرعة الزاوية للنواس عند المرور بالشاقول، واحسب قيمتها، ثم احسب السرعة الخطية لكل من مركز عطالة النواس و الكتلة (m_2) عند الشاقول.

$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$, $\pi^2 = 10$

المسألة الثانية: نقطة مادية كتلتها ($m = 10 \text{ g}$) تتحرك حركة جيبية انسحابية سعتها (12 cm) ودورها الخاص ($T_0 = 4 \text{ s}$)، و المطلوب:

١. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة من الشكل العام باعتبار مبدأ الزمن لحظة مرورها في المطال الأعظمي السالب.
٢. عيّن لحظة المرور الأول في مركز الاهتزاز، و احسب في هذه اللحظة سرعة النقطة، و كمية حركتها، و طاقتها الحركية.
٣. احسب شدة التسارع و شدة قوة الإرجاع عندما ($x = 4 \text{ cm}$)

المسألة الثالثة: دارة مهتزة مؤلفة من مكثفة مشحونة و وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها ($400 \mu\text{H}$) وطولها (10 cm)، فإذا كان التابع

الزمني لشحنة المكثفة ($q = 10^{-5} \cos(10^6 t)$)، و المطلوب: ١. احسب التواتر الخاص للتفريغ المهتز.

٢. احسب سعة المكثفة و طول سلك الوشيعة.
٣. اكتب التابع الزمني للشدة اللحظية للتيار الكهربائي المار في الدارة.
٤. نأخذ الوشيعة لوحدها و نمرر فيها تياراً كهربائياً شدته اللحظية ($i = 9 - 2t$)، احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية بين طرفي الوشيعة.

المسألة الرابعة: إطار مربع الشكل مساحة سطحه (16 cm^2) يحوي (20) لفة من سلك نحاسي معزول نعلقه من منتصف أحد أضلاعه بسلك

شاقولي عديم الفتل في حقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية توازي سطح الإطار شدته (0.25 T) و نمرر فيه تياراً شدته (4 A)، و المطلوب:

١. احسب شدة القوى الكهرطيسية المؤثرة في كل من ضلعيه الأفقيين و الشاقوليين لحظة تمرير التيار.
٢. احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة تمرير التيار.
٣. احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية خلال دوران الإطار و حتى التوازن المستقر.

❖ انتهى الأسئلة ❖