

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة: (10 درجات لكل إجابة)

١. نواس مرن دوره الخاص (T_0) نستبدل الكتلة (m) بكتلة ($m' = 2m$) و النابض بنابض ثابت صلابته ($k' = \frac{k}{8}$) يصبح

الدور الخاص الجديد:

$T_0' = 8T_0$	(d)	$T_0' = 4T_0$	(c)	$T_0' = 2T_0$	(b)	$T_0' = T_0$	(a)
---------------	-----	---------------	-----	---------------	-----	--------------	-----

٢. نواس ثقلي بسيط دوره الخاص ($T_0 = 1s$) فإن طوله:

$\ell = \frac{1}{2}m$	(d)	$\ell = 2m$	(c)	$\ell = 1m$	(b)	$\ell = \frac{1}{4}m$	(a)
-----------------------	-----	-------------	-----	-------------	-----	-----------------------	-----

٣. تكون شدة القوة الكهروستاتيكية نصف قيمتها العظمى عندما يصنع شعاع الحقل المغناطيسي مع الناقل زاوية (θ):

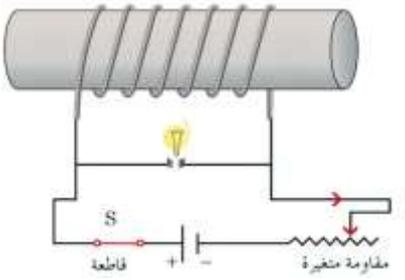
$\theta = \frac{\pi}{4}$	(d)	$\theta = \frac{\pi}{2}$	(c)	$\theta = \frac{\pi}{6}$	(b)	$\theta = \frac{\pi}{3}$	(a)
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----

٤. وشيعة طولها ($\ell = 10cm$) وطول سلكها ($\ell' = 10m$)، فقيمة ذاتيتها:

$10^{-7}H$	(d)	$10^{-3}H$	(c)	$10^{-5}H$	(b)	$10^{-4}H$	(a)
------------	-----	------------	-----	------------	-----	------------	-----

ثانياً: أجب عن ثلاثة أسئلة فقط من الأسئلة الآتية: (لكل سؤال 40 درجة)

١. انطلاقاً من العلاقة: $\ddot{\theta} = -\frac{g}{L} \sin \theta$: برهن أن حركة النواس الثقلي البسيط هي حركة جيبيية دورانية، ثم استنتج



عبارة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط، و اكتب النتائج

٢. استنتج عبارة فرق الضغط في انبوب فتوري عندما ($S_1 > S_2$) ماذا تستنتج؟

٣. اكتب العبارة الشعاعية للقوة الكهروستاتيكية المؤثرة في ناقل (قوة لابلاس)،

ثم عيّن عناصر هذه القوة مع الرسم، و بين متى تكون شدة هذه القوة عظمى؟

٤. في الشكل المجاور نجعل المصباح مضيئ ثم نفتح القاطعة و نقطع التيار عن الوشيعة، ماذا تشاهد مع التعليل؟

ثالثاً: حل المسائل الآتية: (80 درجة للأولى، 50 درجة للثانية، 60 درجة للثالثة، 50 درجة للرابعة)

المسألة الأولى:

يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها ($1m$) تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية ($m_1 = 0.2 Kg$) و

تحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية ($m_2 = 0.6 Kg$)، تهتز هذه الساق حول محور أفقي ما من منتصفها، و المطلوب:

١. احسب دور النواس في حالة الساعات الصغيرة.

٢. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.

٣. احسب دور النواس لو ناس بسعة زاوية ($\theta_{max} = 0.4 rad$).

٤. نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية ($\theta_{max} = 60^\circ$) و نتركها دون سرعة ابتدائية، و المطلوب:

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

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

المسألة الثانية:

يتألف نواس فتل من قرص متجانسة كتلته $(m = 2 \text{ Kg})$ ، نصف قطره $(r = 4 \text{ cm})$ ، معلق من مركزه إلى سلك فتل شاقولي ثابت فتله $(k = 16 \times 10^{-3} \text{ m.N.rad}^{-1})$ ، ندير القرص في مستوى أفقي زاوية $(\theta = +\frac{\pi}{4} \text{ rad})$ عن وضع توازنه و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t = 0)$ ، و المطلوب:

1. احسب الدور الخاص للنواس.
 2. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام باعتبار مبدأ الزمن من المطال الزاوي الأعظمي الموجب.
 3. احسب الطاقة الكامنة في وضع مطاله الزاوي $(\theta = \frac{\pi}{8} \text{ rad})$ ، ثم احسب الطاقة الحركية عندئذ.
- (عزم عطالة قرص حول محور عمودي على مستويته و مار من مركزه $(I_{\Delta C} = \frac{1}{2} m.r^2)$ ، $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$)

المسألة الثالثة:

ملف دائري مساحته $(2 \times 10^{-3} \text{ m}^2)$ يحوي (100) لفة متماثلة من سلك نحاسي معزول معلق من الأعلى بسلك شاقولي عديم الفتل ضمن حقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه ناظرية على مستوى الملف شدته $(B = 10^{-1} \text{ T})$ نصل طرفي سلك الملف بمقياس غلفاني، و المطلوب:

1. ندير الملف بدءاً من وضع توازنه بزاوية $(\frac{\pi}{2} \text{ rad})$ خلال (0.2 s) ، احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرّضة في الملف، ثم احسب شدة التيار المتحرّض في الملف حيث المقاومة الكلية للدائرة (0.5Ω) .
 2. نستبدل سلك التعليق السابق بمحور دوران شاقولي ثم ندير الملف بسرعة زاوية تقابل $(\frac{5}{\pi} \text{ Hz})$ ، و المطلوب:
- استنتج بالرموز العلاقة المحددة للقيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرّضة المتناوبة الجيبية، ثم اكتب التابع الزمني لكل من هذه القوة و التيار المتحرّض المتناوب الجيبي.

المسألة الرابعة:

يبلغ نصف قطر دولاب بارلو $(r = 10 \text{ cm})$ ، نمرر به تيار كهربائي شدته $(I = 5 \text{ A})$ ، و نعرض نصفه السفلي إلى حقل مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي الدولاب شدته $(B = 10^{-1} \text{ T})$ ، فيدور الدولاب بسرعة زاوية ثابتة تواترها $(f = \frac{10}{\pi} \text{ Hz})$ ، و المطلوب:

1. ارسم الشكل، ثم احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الدولاب و عيّن بقية العناصر.
2. احسب عزم القوة الكهرطيسية حول محور الدوران.
3. احسب الاستطاعة الميكانيكية الناتجة.
4. احسب العمل الذي يقدمه الدولاب خلال (2 s) ، ثم احسب السرعة الخطية لنقطة من محيط الدولاب.

❖ انتهى الأسئلة ❖