

**أولاً: اختر الإجابة الصحيحة: (60 درجة)**

١. نواس ثقلي بسيط دوره للساعات الصغيرة (2 s)، نجعل طول خيطه (4) أمثال ما كان عليه، فيصبح دوره للساعات الصغيرة:

(a)	2 s	(b)	4 s	(c)	8 s	(d)	$\frac{1}{4} s$
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----------------

٢. عندما  $(x = \frac{X_{max}}{\sqrt{2}})$  في النواس المرن فإن:

(a)	$E_p = E$	(b)	$E_p = E_k$	(c)	$E_p = 2E_k$	(d)	$E_p = 3E_k$
-----	-----------	-----	-------------	-----	--------------	-----	--------------

٣. نواس فتل عطلته  $(I_\Delta)$  تسارعه الزاوي  $(\alpha)$  من أجل مطال  $(\theta)$ ، نجعل  $(I'_\Delta = 4I_\Delta)$  فإن تسارعه الزاوي من أجل نفس المطال الزاوي:

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

٤. وشيعة طولها  $(\ell = 10 \text{ cm})$  و طول سلكها  $(\ell' = 10 \text{ m})$  فتكون قيمة ذاتيتها  $(H)$ :

(a)	$10^{-4}$	(b)	$10^{-5}$	(c)	$10^{-2}$	(d)	$10^{-7}$
-----	-----------	-----	-----------	-----	-----------	-----	-----------

٥. عندما يدخل إلكترون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم فإن  $(\vec{v})$  المعامد للحقل:

(a)	يتغير حامله فقط	(b)	تتغير شدته	(c)	تبقى شدته ثابتة	(d)	حامله ثابت
-----	-----------------	-----	------------	-----	-----------------	-----	------------

٦. وشيعة يجتاها تيار ثابت  $(I)$ ، تقسم إلى قسمين متساويين مع بقاء  $(I)$  ثابتة في كل قسم فإن  $(B')$  في كل قسم:

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

**ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية: (لكل سؤال 25 درجة)**

١. في النواس المرن انطلاقاً من معادلة المطال:  $\bar{x} = X_{max} \cos \omega_0 t$ :

A. استنتج علاقة التسارع بالمطال، و ارسم الخط البياني لتابع التسارع خلال دور واحد.

B. حدّد اللحظات و المواضع التي يكون فيها التسارع أعظماً بدلالة الزمن.

٢. في نواس الفتل و انطلاقاً من:  $\sum \bar{\Gamma}_\Delta = I_\Delta \cdot \bar{\alpha}$ :

A. استنتج عبارة دور النواس، ما تأثير زيادة طول سلك الفتل على دور النواس (بيّن ذلك بالعلاقات الرياضية)

٣. تدل التجربة أن شدة الحقل المغناطيسي لتيار كهربائي تعطى بالعلاقة:  $B = K I$ ، و المطلوب:

A. ما العوامل المحددة للثابت  $(K)$

B. اذكر عناصر شعاع الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار مستقيم طويل.

C. ما تأثير زيادة  $(d)$  على قيمة هذه الحقل؟ و لماذا؟

٤. في مولد التيار المتناوب الجيبي، استنتج العلاقة المحددة للقوة للحركة الكهربائية المتحرّضة،

و ارسم الخط البياني  $(\mathcal{E}$  بدلالة  $\omega t$ )

**ثالثاً: حل المسائل الآتية: (الأولى 70 درجة، الثانية 60 درجة، الثالثة 50 درجة، الرابعة 60 درجة)**

**المسألة الأولى:** ساق متجانسة كتلتها  $(m)$  و طولها  $(L = \frac{3}{4} m)$  تهتز في مستوي شاقولي حول محور أفقي عمودي على الساق و يمر من أحد طرفيها، و المطلوب:

1. استنتج دور النواس للسعات الصغيرة بدءاً من علاقة الدور للسعات الصغيرة.
2. نزيح الساق عن وضع توازنها لتصبح أفقية و تترك دون سرعة ابتدائية، استنتج عبارة سرعتها الزاوية لحظة مرورها في شاقول نقطة التعليق، ثم احسب السرعة الخطية لمركز عطالة الساق عندئذٍ.
3. نجعل الساق تهتز بسعة زاوية  $(\frac{1}{2\pi} rad)$ ، اكتب التابع الزمني لمطال حركة الساق معبثراً بدء الزمن عندما كانت الساق في مطالها الأعظمي السالب، و احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.

$$\text{علماً أن } (g = \pi^2 = 10 \text{ m.s}^{-2} \text{ ، } I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} m.L^2 \text{ ساق)}$$

**المسألة الثانية:** ملف دائري يتألف من  $(100)$  لفة متماثلة نصف قطره الوسطي  $(4 \text{ cm})$ ، نصل طرفيه بمقياس غلفاني موصولاً على التسلسل مع مقاومة أومية  $(R = 20 \Omega)$ ، نقرب من أحد وجهي الملف القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم فتزداد شدة الحقل المغناطيسي الذي يخترق لفات الملف الدائري بانتظام من (الصفري) إلى  $(0.08 \text{ T})$  خلال  $(2 \text{ s})$ ، و المطلوب:

1. احسب قيمة  $(\mathcal{E})$  المتولدة في الملف.
2. ارسم شكلاً يبيّن جهة  $(\vec{B})$  محرض  $(\vec{B})$  المتحرّض  $(\vec{i})$  المتحرّض في الملف.
3. احسب شدة التيار المتحرّض.
4. احسب الاستطاعة الكهربائية المتولدة في الملف.

**المسألة الثالثة:** تشكل هزازة توافقية بسيطة مع نابض مرّن شاقولي ثابت صلابته  $(K)$  مهمل الكتلة يعلق بنهايته جسماً كتلته  $(m = 0.2 \text{ Kg})$ ، نزيح الجسم الصلب عن وضع توازنه شاقولياً نحو الأسفل بالاتجاه الموجب  $(5 \text{ cm})$  و نتركه دون سرعة ابتدائية فتكون طاقته الميكانيكية عندئذٍ  $(E = 25 \times 10^{-3} \text{ J})$ ، و المطلوب:

1. احسب كلاً من ثابت صلابة النابض  $(K)$ ، و الاستطالة السكونية  $(x_0)$ .
2. استنتج التابع الزمني للمطال من شكله العام معبثراً مبدأ الزمن عندما يمر الجسم في مركز الاهتزاز بالاتجاه السالب.
3. احسب شدة قوة الإرجاع عندما تنعدم السرعة.
4. ارسم الخط البياني لتابع المطال. علماً أن  $(g = \pi^2)$ .

**المسألة الرابعة:** إطار مربع الشكل طول سلكه  $(\ell' = 100 \text{ m})$  نكوّن منه  $(100)$  لفة ثم نمرّر فيه تيار شدته  $(\frac{1}{10} \text{ A})$  و يعلق من منتصف أحد أضلاعه بسلك عديم الفتل شاقولي في حقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته  $(10^{-2} \text{ T})$  خطوط حقله توازي مستوي الإطار، المطلوب:

1. احسب عزم المزدوجة الكهربائية التي يخضع لها الإطار لحظة إمرار التيار و شدة القوة الكهربائية في أحد الضلعين الشاقوليين.
2. عمل المزدوجة الكهربائية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.
3. نستبدل سلك التعليق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله  $(K)$  بحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق و نمرر تياراً شدته  $(1 \text{ mA})$  فيدور  $(30^\circ)$  و يتوازن، استنتج قيمة  $(K)$  ثابت الفتل.

❖ أنتهت الأسئلة ❖