

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة: (لكل سؤال 10 درجة)

١. وشيعة حلقاتها متلاصقة نصف قطر سلكها (0.5 mm)، طولها (1/2 m) عدد لفاتها الكلي (1000) فإن عدد طبقاتها:

(a)	1	(b)	2	(c)	3	(d)	4
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

٢. يكون التدفق المغناطيسي أصغرياً عبر دائرة مستوية سطحها (S) في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم عندما تكون (α):

٣. نواس فتل دوره الخاص (T₀) ثابت فتل سلكه (K)، نستبدل السلك بآخر ثابت فتله (K' = 1/4 K) فيكون (T₀'):

(a)	T ₀ ' = T ₀ /4	(b)	T ₀ ' = 2T ₀	(c)	T ₀ ' = T ₀ /2	(d)	T ₀ ' = 4T ₀
-----	--------------------------------------	-----	------------------------------------	-----	--------------------------------------	-----	------------------------------------

٤. يعطى عزم الإرجاع في نواس الفتل بالعلاقة:

(a)	Γ̄ = -k θ̄	(b)	Γ̄ = 1/2 k θ̄²	(c)	Γ̄ = k θ̄²	(d)	Γ̄ = -1/2 k θ̄
-----	------------	-----	----------------	-----	------------	-----	----------------

٥. يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها (m)، معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتد، دوره

الخاص في حالة الساعات الصغيرة (T₀)، نستبدل بالكرة كرة أخرى صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها (m' = 4m)، فيصبح الدور الخاص الجديد (T₀') مساوياً:

(a)	4T ₀	(b)	T ₀	(c)	2T ₀	(d)	1/2 T ₀
-----	-----------------	-----	----------------	-----	-----------------	-----	--------------------

ثانياً: أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الآتية: (لكل سؤال 50 درجة)

١. عيّن عناصر شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار ثابت يمر في ملف حلزوني (وشيعة) مع رسم يبيّن جهة التيار و جهة الحقل، و حدّد الوجه الجنوبي و الشمالي.

٢. اكتب العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية (لورنز)، و اذكر عناصرها مع الشرح، و ارسم شكلاً يبيّن جهة (v, B, F) لورنز على شحنة كهربائية سالبة.

٣. في النواس الثقلي البسيط انطلقاً من العلاقة $(\ddot{\theta}) = -\frac{g}{\ell} \bar{\theta}$ برهن أن حركته جيبيية دورانية، ثم استنتج عبارة الدور الخاص للحركة و اكتب النتائج.

ثالثاً: حل المسائل الآتية: (الأولى 100 درجة، الثانية 75 درجة، الثالثة 75 درجة)

المسألة الأولى:

تتألف هزازة توافقية بسيطة غير متخمدة من جسم صلب كتلته (m = 1 Kg)، معلق إلى طرف نابض مرّن شاقولي، مهمل الكتلة،

حلقاته متباعدة، يهتز بدور خاص (T₀ = 0.4 s)، و يرسم في أثناء حركته قطعة مستقيمة طولها (d = 12 cm)، و المطلوب:

١. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلقاً من شكله العام باعتبار مبدأ الزمن عندما كان الجسم في مطاله الأعظمي الموجب.

٢. احسب ثابت صلابة النابض.

٣. احسب قيمة الاستطالة السكونية للنابض.

٤. عيّن لحظة المرور الأول للجسم في مركز الاهتزاز.

٥. احسب الطاقة الكامنة المرونية للنابض عند نقطة مطالها (x = 4 cm)، ثم احسب الطاقة الحركية للجسم عندئذٍ.

علماً أن (g = 10 m.s⁻² , π² = 10)

المسألة الثانية:

سلكان مستقيمان شاقوليان من النحاس واقعان في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي البعد بين محوريهما (20 cm) و يفصل بينهما الخلاء، نمرّر بهما تيارين ثابتين باتجاه واحد شدة التيار المار بالسلك الأول ($I_1 = I \text{ A}$) و شدة التيار المار بالسلك الثاني ($I_2 = 3 \text{ A}$)، و المطلوب:

①. احسب شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن التيارين في منتصف المسافة بين السلكين.

②. إذا وضعنا عند نقطة المنتصف السابقة إبرة مغناطيسية (بوصلة)، احسب زاوية انحراف الإبرة حتى تستقر من جديد علماً أن ($B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$).

③. عيّن مكان النقطة الواقعة بين السلكين و التي تنعدم بها شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن التيارين.

المسألة الثالثة:

ساق متجانسة كتلتها ($m = 200 \text{ g}$) و طولها ($\ell = 40 \text{ cm}$) نجعلها أفقية و نعلقها من منتصفها إلى نقطة ثابتة بسلك فتل شاقولي، نحرف الساق في مستويها بزاوية ($\frac{\pi}{2} \text{ rad}$) و نتركها تهتز بحركة جيبيية دورانية دورها الخاص ($T_0 = 2 \text{ s}$)،

المطلوب:

①. احسب عزم عطالة الساق علماً أن عزم عطالتها حول محور التعليق يعطى بالعلاقة ($I_{\Delta C} = \frac{1}{12} m \ell^2$).

②. استتج التابع الزمني لمطال الحركة الزاوي باعتبار مبدأ الزمن من المطال الزاوي الأعظمي السالب.

③. احسب ثابت فتل سلك التعليق، ثم احسب الطاقة الميكانيكية للجoule.

❖ انتعت الأسئلة ❖

مدرسة الأندلس

تأسست ١٩٥٤م