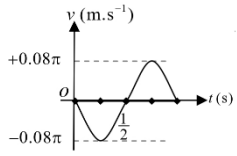
أجب عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (50درجة)

1. يمثل الشكل البياني المجاور تغيرات السرعة بدلالة الزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة فإن سعة الحركة لهذا الجسم X_{max} تساوي:



A- $0.2m$	B- $0.04m$	C- $0.08m$	D- $0.16m$

2. يبلغ طول مركبة فضائية وهي ساكنة في محطة أرضية $L_0 = 20m$ ويقيس مراقب ساكن في المحطة الأرضية طولها) وفق منحى شعاع سرعتها) وهي متحركة بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء فيجد أنه يساوي $L = 10m$ فتكون قيمة معامل لورنتس γ مساوية:

A- 2	B- 10	C- 30	D- 200

3. تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C، ووشيعة ذاتيتها L نبضها الخاص ω_0، نستبدل بالمكثفة C مكثفة أخرى سعتها $C' = 4C$ فيصبح النبض الخاص الجديد ω_0' مساوياً:

A- $2\omega_0$	B- ω_0	C- $\frac{\omega_0}{2}$	D- $\frac{\omega_0}{4}$

4. يبلغ عدد لفات أولية محولة $N_p = 3750$ لفة، وعدد لفات ثانويتها $N_s = 125$ لفة ، نطبق بين طرفي الأولية توتراً قيمته المنتجة $U_{eff_p} = 3000V$ فتكون قيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها U_{eff_s} تساوي:

A- $3750V$	B- $3000V$	C- $1000V$	D- $100V$

5. في تجربة ملد مع نهاية مقيدة يصدر وتراً طوله L صوتاً أساسياً طول موجته λ يساوي:

A- 4L	B- $2L$	C- L	D- $\frac{1}{2}L$

السؤال الثاني: (30درجة)

نعلق كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله l كبير بالنسبة إلى نصف قطر الكرة لنشكل بذلك نواساً ثقلياً بسيطاً عملياً، المطلوب:

a- ما النواس الثقلي البسيط نظرياً؟

b- انطلاقاً من العلاقة: $(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{l}sin\theta$ ، ومن أجل سعات زاوية صغيرة $\theta \leq 0.24rad$ برهن أن الحركة جيبية دورانية، ثم استنتج علاقة الدور الخاص للاهتزاز؟

السؤال الثالث: (30درجة)

يتحرك سائل داخل أنبوب بين مقطعين مختلفين مساحة S_2, S_1 ، (السائل يملأ الأنبوب ولا يتجمع فيه) ، المطلوب:

a- اكتب علاقة معدل التدفق الكتلي Q للسائل.

b- انطلاقاً من $Q'_1 = Q'_2$ استنتج معادلة الاستمرارية، ثم بين كيف تتغير سرعة تدفق السائل مع مساحة مقطع أنبوب التدفق.

السؤال الرابع: (30درجة)

إطار مستطيل طول ضلعه الأفقي d ، وطول ضلعه الشاقولي L، يحوي N لفة متماثلة، معلق من منتصف أحد ضلعيه الأفقيتين إلى سلك شاقولي عديم الفتل، نضعه في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بحيث تكون خطوطه توازي مستوي الإطار، ثم نمرر في سلك الإطار تيار كهربائي متواصل شدته I فيدور الإطار ويستقر عندما تصبح خطوط الحقل المغناطيسي عمودية على مستويه، المطلوب:

a- فسر سبب دوران الإطار.

b- استنتج علاقة المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار.

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (20درجة)

1- وشيعة ذاتيتها L، وعدد لفاتها N، يمر فيها تيار كهربائي متغير شدته i. المطلوب:

a- اكتب عبارة شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن مرور التيار الكهربائي في الوشيعة.

b- استنتج عبارة التدفق المغناطيسي لحقل الوشيعة من خلال الوشيعة ذاتها بدلالة ذاتيتها L، وشدة التيار المار فيها i.

c- اكتب العلاقة المحددة للقيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية في الوشيعة.

2- تتوقف قابلية امتصاص الأشعة السينية ونفوذيتها على ثلاثة عوامل منها كثافة المادة:

a- اكتب العاملين الآخرين.

b- بين تأثير كثافة المادة على نفوذية وامتصاص الأشعة السينية.

السؤال السادس: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (75درجة)

ساق أفقية متجانسة طولها L، كتلتها M معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي.

A) ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{2} rad$ انطلاقاً من وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 1s$. المطلوب:

1- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.
2- احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن.
3- احسب قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4} rad$ مع وضع توازنها.

B) نثبت بطرفي الساق كتلتين نقطتين $m_1 = m_2 = 100g$ فيصبح الدور الخاص الجديد للجملة المهتزة $T_0' = 2S$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} ML^2$ وباعتبار أن $\pi^2 = 10$، استنتج قيمة كتلة الساق M.

المسألة الثانية: (95درجة)

نصل طرفي مأخذ تيار متناوب جيبي توتره المنتج $U_{eff} = 100V$، وتواتره $f = 50Hz$ إلى دارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية R، ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{4000\pi} F$ فيكون التوتر المنتج بين طرفي المكثفة $U_{eff_c} = 80V$، والمطلوب:

1- احسب اتساعية المكثفة X_C.
2- احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة I_{eff}، ثم اكتب تابع الشدة اللحظية لهذا التيار.
3- احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة U_{eff_R} باستخدام إنشاء فرينل، ثم احسب قيمة المقاومة الأومية R.
4- نضيف على التسلسل إلى الدارة السابقة وشيعة مناسبة مقاومتها الأومية مهملة، ذاتيتها L بحيث تبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها، احسب ذاتية الوشيعة المضافة L.

المسألة الثالثة: (30 درجة)

نضع في مستوي الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما (c_1, c_2) عن بعضهما البعض مسافة $d = 80cm$ ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة c منتصف المسافة (c_1, c_2)، نمرر في السلك الأول يتار كهربائي شدته $I_1 = 6A$ وفي السلك الثاني تيار كهربائي شدته $I_2 = 2A$ وبجهة واحدة، المطلوب:

1- احسب شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة c.
2- احسب الزاوية التي تنحرف فيها إبرة البوصلة عن منحاها الأصلي، بفرض أن قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5} T$
3- حدد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدة محصلة الحقلين.

المسألة الرابعة: (40درجة)

يصدر مزمار ذو فم نهايته مفتوحة صوتاً بإمرار هواء بدرجة حرارة مناسبة، ينتشر فيه الصوت بسرعة $v = 340m.s^{-1}$ فيتكون داخله عقدتان للاهتزاز البعد بينهما $50cm$، المطلوب حساب:

1- طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
2- طول المزمار.
3- تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار.
4- طول مزمار آخر ذي فم نهايته مغلقة يحوي هواء في درجة الحرارة نفسها، يعطي صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت الصادر عن المزمار السابق.

انتهت الأسئلة