أولاً: اخـــتر الإجابة الصحيحة مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (10 ×5 = 50 درجة)

1- الكترون كتلته السكونية $m_0 = 9 \times 10^{-31} kg$ وطاقته الكلية في الميكانيك النسبي تساوي ضعف طاقته السكونية، فتكون كتلته في الميكانيك النسبي: $3 \times 10^{-31} kg (a$ $27 \times 10^{-31} kg (b$ $18 \times 10^{-31} kg (c$ $27 \times 10^{-15}\ kg (d$

2- يتشكل في وتر مغزلين من أجل قوة شدّ ($F_T = 5N$) فمن أجل مغزل واحد على الوتر نفسه بالتواتر نفسه تكون قوة الشدّ بالنيوتن:

$40 (a$ $20 (b$ $10 (c$ $2.5 (d$

3- في الأمواج الكهرطيسية العرضية المستقرة يتشكل عند الحاجز الناقل:

a) عقدة حقل كهربائي فقط b) بطن حقل كهربائي

c) عقدة حقل مغناطيسي فقط d) عقدة حقل كهربائي وبطن حقل مغناطيسي

4- دارة مهتزة تحوي وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة C دورها الخاص T_0 فإذا أصبحت ذاتيتها $\frac{L}{8}$ وسعة مكثفتها $\frac{C}{2}$ فيصبح دورها الخاص: $\frac{T_0}{2} (a$ $2T_0 (b$ $0.25\ T_0 (c$ $4T_0 (d$

5 -دارة على تسلسل تحوي (R, L , C) فيها $X_L > X_C$ فإنّ فرق الطور لتابع التوتر اللحظي بالنسبة لتابع الشدة اللحظية للتيار المتناوب:

$\overline{\varphi} = \pi (a$ $\overline{\varphi} = \frac{+\pi}{2} (b$ $\overline{\varphi} > 0 (c$ $\overline{\varphi} < 0 (d$

ثانيـــــــاً: أجب عن الأسئلة الآتية: (25 × 3= 75 درجة)

❶ فسّر باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة:

a) وفق الميكانيك النسبي عندما يكون الجسم متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة (مراقب خارجي ساكن) فإنّ زمنه يتمدد نسبياً وفق قياس جمل المقارنة تلك.

b) لا تسمح المكثفة بمرور تيار متواصل بينما تمرر التيار المتناوب الجيبي في دارتها.

❷ لدينا دارة مهتزة (L, C) المطلوب:

a) هل الطاقة الكلية لهذه الدارة ثابتة، ولماذا؟ وما نوع الطاقة المتبادلة في هذه الدارة.

b) استنتج بالرموز الطاقة الكلية في هذه الدارة.

c) ارسم الخطوط البيانية التي تبين تغيرات طاقة المكثفة وطاقة الوشيعة بتغير الزمن.

❸ يتلقى وتر مرن اهتزازات قسرية من هزازة جيبية مغذاة تواترها f في تجربة ملد على نهاية مقيدة فتتكون أمواج مستقرة عرضية على طول الوتر متجاوبة في n مغزل، فإذا كان التواتر الأساسي للوتر f_1 المطلوب:

a) اذكر الشرطين الواجب توافرهما ليهتز الوتر بالتجاوب مع هذه الرنانة

b) استنتج تواتر الاهتزاز للأمواج المستقرة العرضية مبيناً دلالات الرموز.

c) ما طول الوتر من أجل المدروج الثالث للصوت بدلالة طول الموجة.

ثالثـــــاً: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (35 درجة)

❶ في تجربة السكتين الكهرطيسية عند مرور تيار كهربائي متواصل شدته I في ساق أفقية طولها L خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته B فإنها تتأثر بقوة كهرطيسية وتتحرك الساق بسرعة ثابتة v المطلوب:

a) اكتب علاقة القوة الكهرطيسية، ثمّ استنتج الاستطاعة الميكانيكية الناتجة (مبدأ المحرك)

b) استنتج عبارة الاستطاعة الكهربائية المقدمة مبيناً أنّ: $P_{(\text{كهربائية})} = P'_{(\text{ميكانيكية})}$

❷ تتألف دارة اهتزاز كهربائي من مكثفة مشحونة، ووشيعة مهملة المقاومة، نغلق الدارة، المطلوب:

a) اكتب التابع الزمني للشحنة بشكله العام، وكيف يصبح التابع الزمني للشحنة، والتابع الزمني لشدة التيار المارّ في الدارة باعتبار مبدأ الزمن لحظة وصل المكثفة المشحونة بالوشيعة، وقارن بينهما من حيث الطور.

B) ارسم المنحنيات البيانية لكلٍّ من تابعي الشحنة والشدّة بدلالة الزمن خلال دور، ماذا تستنتج من خلال قراءتك لهما.

رابعـــاً: حل المسائل الآتية : (60×4=240 درجة) نعتبر في جميع المسائل ($\pi^2 = 10$, $4\pi = 12.5$, $g= 10m.s^{-2}$)

المسألة الأولى: الكترون طاقته الحركية في الميكانيك النسبي تساوي ضعف طاقته السكونية، المطلوب حساب:

1- طاقته السكونية 2- طاقته الكلية 3- كتلته في الميكانيك النسبي 4- سرعة هذا الالكترون

5- احسب كمية الحركة في الميكانيك الكلاسيكي ثمّ الميكانيك النسبي، أيهما الأصح برأيك؟

علماً أنّ: ($c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$ $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$)

المسألة الثانية : وتر طوله (1)m كتلته (10)g نجعله يهتز بالتجاوب بواسطة هزازة تواترها (50)HZ يتشكل فيه مغزلان

المطلوب حساب: 1- طول موجة الاهتزاز في هذا الوتر.

2- ما سعة الاهتزاز بنقطة تبعد (75) cm عن النهاية المقيدة للوتر إذا كانت سعة اهتزاز المنبع (1)cm وكيف تلتقي الموجتان بهذه النقطة؟

3- الكتلة الخطية للوتر وهل تتغير لو أصبح طول الوتر نصف ما كان عليه؟ ولماذا؟ ما المسافة من بطن أول إلى ثاني عقدة على الوتر.

4- سرعة انتشار الاهتزاز في الوتر.

5 – مقدار قوة الشدّ المطبقة على الوتر.

6- كم يجب أن تصبح قوة الشدّ المطبقة على الوتر ليتشكل فيه أربعة مغازل؟

المسألة الثالثة: وشيعة عدد لفاتها 100 لفة ومساحة مقطعها $40cm^2$ ، المطلوب:

a) نضع الوشيعة في حقل مغناطيسي منتظم ثابت المنحى والجهة، خطوطه توازي محورها، نزيد شدة هذا الحقل بانتظام من 0.04T إلى 0.06 T وذلك خلال (1) s احسب القيمة الجبرية للقوة الكهربائية المتحرضة عندئذ، وعيّن على الرسم كلاً من: ($\vec{B}_{\text{محرض}}$ ، $\vec{B}_{\text{متحرض}}$ ، وجهة التيار المتحرض) وهل الوجه الذي زاد فيه التدفق المغناطيسي شماليٌ أم جنوبيٌ؟

b) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق ونضع الوشيعة ضمن حقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه توازي محورها شدته 0.1 T ونُدير الوشيعة خلال 0.5s بزاوية $\frac{\pi}{2}\ rad$ ليصبح محورها عمودياً على شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ احسب شدة التيار المتحرض المتولد في الوشيعة باعتبار المقاومة الكلية للدارة 10Ω

c) نُزيل الحقل المغناطيسي السابق، ثم نُمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً شدته اللحظية $i = 5 + 3t$ فإذا علمت أن طول الوشيعة $\frac{\pi}{5}m$

المطلوب حساب: 1- ذاتية هذه الوشيعة

2- القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية في الوشيعة.

المسألة الرابعة: تتألف دارة مهتزة من:

a) مكثفة إذا طبق بين لبوسيها فرق في الكمون (100V) شحن كل من لبوسيها بشحنة مقدارها بالقيمة المطلقة $1\mu.c$ في اللحظة t=0

b) وشيعة طولها (0.1m) تحوي طبقة واحدة من اللفات المتلاصقة، وطول سلكها (16m) مقاومتها مهملة المطلوب:

1- احسب سعة المكثفة وذاتية الوشيعة.

2- احسب الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة المتولدة في الدارة واحسب نبضها الخاص.

3- اكتب التابع الزمني للشحنة والتابع الزمني للشدة بعد تعيين قيم الثوابت.

4- احسب الطاقة الكلية للهزازة الكهربائية ، وما شكل هذه الطاقة عند نهاية الشحنة؟ وهل تختلف قيمتها عند انتهاء تفريغ المكثفة بالوشيعة ولماذا؟

انتهت الأسئلة