

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**ΘΕΜΑ Α**

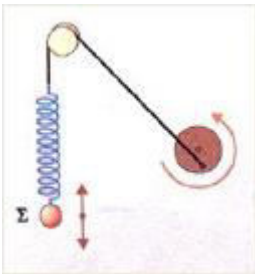
Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Α1. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις στις οποίες η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, διαπιστώνουμε ότι

- ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται εκθετικά σε σχέση με το χρόνο.
- σε ακραίες περιπτώσεις, στις οποίες η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μικρές τιμές, η κίνηση γίνεται απεριοδική.
- η περίοδος, για ορισμένη τιμή της σταθεράς b , διατηρείται σταθερή και ανεξάρτητη από το πλάτος ταλάντωσης.
- ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το πλάτος της ταλάντωσης είναι ανεξάρτητος από την τιμή της σταθεράς απόσβεσης

(5 μονάδες)

Α2. Το σώμα Σ μάζας m του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε ρευστό από το οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F=-bu$ με $b = \text{σταθ}$. Ο τροχός περιστρέφεται με συχνότητα f . Αν η σταθερά του ελατηρίου είναι K



α. το σώμα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$

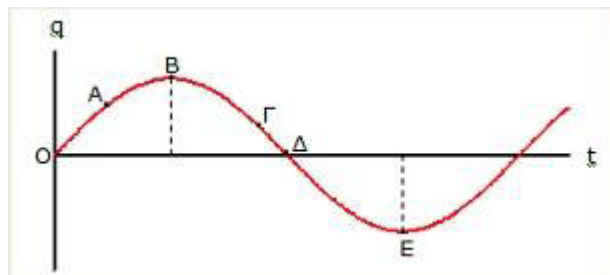
β. η ταλάντωση του σώματος παρουσιάζει διακρότημα.

γ. το σώμα εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα f .

δ. το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.

(5 μονάδες)

Α3. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει τη μεταβολή του φορτίου του οπλισμού αναφοράς του πυκνωτή σε σχέση με το χρόνο σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.



Τα σημεία του διαγράμματος που αντιπροσωπεύουν χρονικές στιγμές, στις οποίες η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι αρνητική, είναι τα εξής:

- A, B και Γ.

- β. Γ και Δ.
- γ. Β και Ε.
- δ. Γ και Ε

(5 μονάδες)

A4. Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ο απαιτούμενος χρόνος μέχρι το πλάτος να γίνει $A_0/2$ ισούται με

α. $\frac{\ell n 2}{\Lambda}$

β. $\frac{\ell n 2}{2\Lambda}$

γ. $\frac{2\ell n 2}{\Lambda}$

δ. $\frac{\ell n 4}{\Lambda}$

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α. Αν μεταβληθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής του πηνίου σε ένα κύκλωμα LC με αντιστάτη και πηγή εναλλασσόμενης τάσης, τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων.
- β. Η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης σ' ένα κύκλωμα LC διπλασιάζεται, αν διπλασιαστούν ταυτόχρονα η χωρητικότητα του πυκνωτή και ο συντελεστής αυτεπαγωγής του πηνίου.
- γ. Κατά το συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.
- δ. Σε μια εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση συστήματος ελατήριο-μάζα με μηχανικό διεγέρτη, αλλαγή της συχνότητας του διεγέρτη επιφέρει αλλαγή στο πλάτος της ταλάντωσης
- ε. Η ιδιόμορφη ταλάντωση που προκύπτει κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης και πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με την ίδια συχνότητα, ονομάζεται διακρότημα

(5 x1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων $x_1=0,04\eta\mu 400\pi t$ και $x_2=0,04\eta\mu 404\pi t$ (S.I). Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος της κίνησης που εκτελεί το σώμα είναι 0,08 m . Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος θα μηδενιστεί για πρώτη φορά μετά από τη χρονική στιγμή t_1 , τη χρονική στιγμή

α. $t_1 + 0,25$ sβ. $t_1 + 0,5$ sγ. $t_1 + 1$ s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B2. Ένα σώμα εκτελεί δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, ίδιας συχνότητας, γύρω από το ίδιο σημείο. Όταν το σώμα εκτελεί μόνο την πρώτη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_1 = 2$ J . Όταν το σώμα εκτελεί μόνο τη δεύτερη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_2 = 8$ J . Όταν το σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τις δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 14$ J . Η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι ίση με

α. $\pi/6$ β. $\pi/4$ γ. $\pi/3$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (6 Μονάδες)

B3. Ένα σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1 , μικρότερης από την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης

ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1 , πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη

α. να αυξηθεί και να πλησιάσει την τιμή f_0 .

β. να μειωθεί.

γ. να αυξηθεί και να ξεπεράσει κατά πολύ την τιμή f_0 .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B4. Ένα κύκλωμα LC εκτελεί ελεύθερη και αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Κάποια

χρονική στιγμή το φορτίο του πυκνωτή ισούται με $q_1 = \frac{I\sqrt{LC}}{3}$ όπου I το πλάτος της

έντασης του ρεύματος. Ο λόγος της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου στο κύκλωμα αυτή τη χρονική στιγμή ισούται με

α. $1/9$

β. $8/9$

γ. $1/8$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

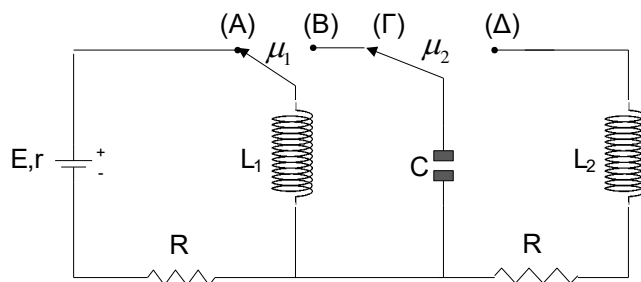
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Στο κύκλωμα του σχήματος η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 2 \text{ V}$ και μηδενική

εσωτερική αντίσταση, οι ωμικοί αντιστάτες έχουν αντίσταση $R = 10 \Omega$, ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα $c = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ το πηνίο L_1 έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L_1 = 200 \text{ mH}$

και το πηνίο L_2 έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L_2 = 4 \text{ mH}$. Αρχικά ο



πυκνωτής είναι αφόρτιστος, ο μεταγωγός μ_1 είναι στη θέση (A), ο μεταγωγός μ_2 είναι στη θέση (Gamma) και το πηνίο L_1 διαρρέεται από σταθερό ρεύμα. Στρέφουμε το μεταγωγό μ_1 στη θέση (B) και το

κύκλωμα L_1C αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Κάποια χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα L_1C είναι μηδέν, στρέφουμε το μεταγωγό μ_2 στη θέση (Delta) και το κύκλωμα RL_2C αρχίζει να εκτελεί φθίνουσα

ηλεκτρική ταλάντωση.

Γ1. Να βρείτε:

α. τη μέγιστη τάση V_{\max} του πυκνωτή κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C .

(6 μονάδες)

Γ2. την ενέργεια E_1 της ταλάντωσης του κυκλώματος L_1C .

(6 μονάδες)

Γ3. το λόγο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου στο κύκλωμα L_1C , κάποια χρονική στιγμή, κατά την οποία το φορτίο του πυκνωτή ισούται με $q=10^{-4}$ C

(6 μονάδες)

Γ4. τη θερμότητα Q_R που ρέει από το κύκλωμα RL_2C προς το περιβάλλον, από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή είναι $Q_1=5 \cdot 10^{-5}$ C

(7 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα μετέχει σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους. Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις δύο ταλαντώσεις είναι :

$$x_1 = 0,1\eta\mu 604\pi t \text{ (S.I.) και } x_2 = 0,1\eta\mu 2\pi f_2 t \text{ (S.I.)}$$

Από τη σύνθεση των δύο ταλαντώσεων προκύπτει ότι τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,25$ s το πλάτος της συνισταμένης ταλάντωσης μηδενίζεται για τρίτη φορά. Αν μειώσουμε τη συχνότητα f_2 κατά Δf και αυξήσουμε τη συχνότητα f_1 κατά Δf , τότε θα παρατηρήσουμε ότι αυξάνεται ο αριθμός των μηδενισμών του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης ως τη χρονική στιγμή t_1 .

Δ1. Να υπολογιστούν πριν τη μεταβολή των συχνοτήτων :

i) Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης.

ii) Η άγνωστη συχνότητα f_2

iii) Η περίοδος της συνισταμένης ταλάντωσης.

(3x2 μονάδες)

- Δ2.** Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της συνισταμένης ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο . (6 μονάδες)
- Δ3.** Να γίνει το διάγραμμα του πλάτους της συνισταμένης ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο . ως το τέλος του πρώτου δευτερολέπτου;($0 \leq t \leq 1 \text{ s}$) (6 μονάδες)
- Δ4.** Πόσες φορές έχει μηδενιστεί η απομάκρυνση της συνισταμένης ταλάντωσης ως το τέλος του πρώτου δευτερολέπτου;($0 \leq t \leq 1 \text{ s}$) (7 μονάδες)