

1ο Διαγώνισμα -Ταλαντώσεις

Ημερομηνία:
Ονοματεπώνυμο:
Βαθμός:

Διάρκεια: 3 ώρες

Θέμα 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση ($4 \times 5 = 20$ μονάδες)

1.1. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στην οποία η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας περιγράφεται από την σχέση

$$x = 4 \cdot 10^{-2} \eta \mu(10t + \frac{\pi}{6}) \quad (S.I.)$$

- (α) το πλάτος ταλάντωσης είναι 4 m.
- (β) η κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης είναι $40 \cdot 10^{-2} rad$.
- (γ) η ταλάντωση έχει αρχική φάση $\frac{4\pi}{6} rad$.
- (δ) η φάση είναι άυξουσα συνάρτηση του χρόνου

1.2. Ένα κύκλωμα $L - C$ εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με μέγιστο φορτίο Q και μέγιστο ρεύμα I . Αν διπλασιαστεί η μέγιστη τάση στα άκρα του πυκνωτή ($V_{C(max)}$) χωρίς να μεταβληθεί άλλο στοιχείο του κυκλώματος τότε το μέγιστο ρεύμα :

- (α) θα διπλασιαστεί
- (β) θα υποδιπλασιαστεί
- (γ) θα παραμείνει το ίδιο
- (δ) θα τετραπλασιαστεί

1.3 Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων πλάτους A οι οποίες γίνονται πάνω στην ίδια ευθεία, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με συχνότητα f_1, f_2 και οι οποίες έχουν παραπλήσιες τιμές είναι μια νέα ταλάντωση της οποίας :

- (α) το πλάτος μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών $-2A$ και $2A$ με συχνότητα $|f_1 - f_2|$.
- (β) το πλάτος μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών 0 και $2A$ με συχνότητα $\frac{f_1 + f_2}{2}$.
- (γ) η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών 0 και $2A$ με συχνότητα $\frac{f_1 - f_2}{2}$.
- (δ) η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών $-2A$ και $2A$ με συχνότητα $\frac{f_1 + f_2}{2}$.

1.4 Το σύστημα ανάρτησης ενός αυτοκινήτου :

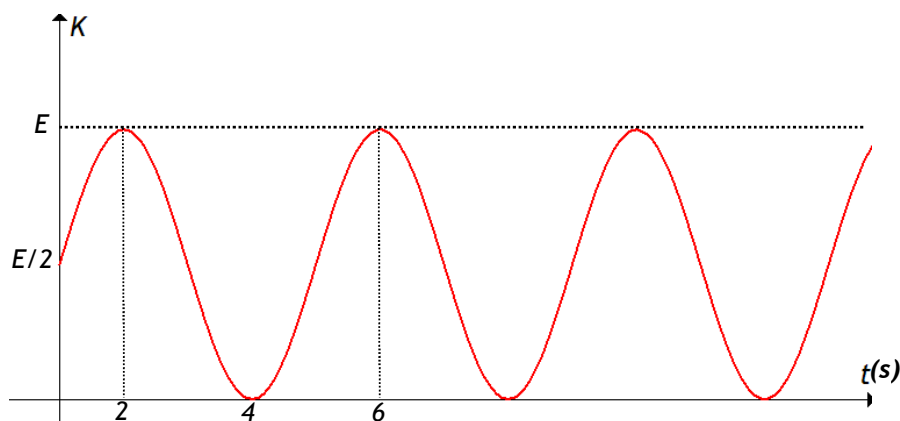
- (α) είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων με πολύ μικρό b .
- (β) είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων με πολύ μεγάλο b .
- (γ) σκοπό έχει να διατηρεί την ταλάντωση για πολύ χρόνο όταν οι τροχοί συναντούν μικρά εμπόδια στο οδόστρωμα.
- (δ) όταν φθείρεται, τότε αυξάνει την σταθερά απόσβεσης του.

1.5 Σημειώστε με **(Σ)** κάθε σωστή πρόταση και με **(Λ)** κάθε λανθασμένη πρόταση. **(5 × 1 = 5 μονάδες)**

- (α) Το πλάτος ταλάντωσης σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση εξαρτάται από την σταθερά απόσβεσης.
- (β) Η συχνότητα ταλάντωσης ενός συστήματος μάζας-ελατηρίου που εκτελεί ελεύθερη ταλάντωση αυξάνει όταν ελαττώνεται η μάζα του σώματος.
- (γ) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι μια νέα απλή αρμονική ταλάντωση.
- (δ) Κάθε εξαναγκασμένη ταλάντωση οδηγείται σε συντονισμό.
- (ε) Η μείωση της αντίστασης σε ένα κύκλωμα $R - L - C$ οδηγεί σε αύξηση της Ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

Θέμα 2ο

2.1. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Η πρώτη διέλευση του σώματος από την θέση ισορροπίας γίνεται κατά την αρνητική κατεύθυνση.



A. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι :

- (α) $4s$
- (β) $8s$
- (γ) $16s$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(1+2 = 3 μονάδες)**

B. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

- (α) $\frac{\pi}{4}$
 (β) $\frac{3\pi}{4}$
 (γ) $\frac{5\pi}{4}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(3+4 = 7 μονάδες)**

2.2. Σημειακή μάζα εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις στην ίδια κατεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις $x_1 = A_1 \eta\mu(\omega t)$ και $x_2 = A_2 \eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{3})$. Αν η ενέργεια της μάζας αν εκτελούσε μόνο την πρώτη ταλάντωση είναι $E_1 = 2J$ και η ενέργεια της μάζας αν εκτελούσε μόνο την δεύτερη ταλάντωση είναι $E_2 = 4,5J$, τότε η ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης θα είναι:

- (α) $E = 6,5J$
 (β) $E = 2,5J$
 (γ) $E = 9,5J$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(3+4=7 μονάδες)**

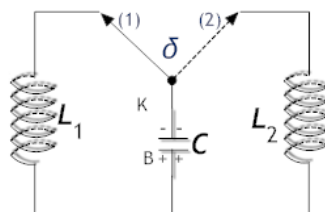
2.3. Σημειακό αντικείμενο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με πλάτος που μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή t_1 το αρχικό πλάτος έχει υποδιπλασιαστεί. Το πλάτος της ταλάντωσης θα γίνει $\frac{A_0}{16}$ την χρονική στιγμή:

- (α) $4t_1$
 (β) $2t_1$
 (γ) $16t_1$

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **(4+4 = 8 μονάδες)**

Θέμα 3ο

Στο κύκλωμα του σχήματος, ο πυκνωτής C έχει χωρητικότητα $C = 20\mu F$ και είναι φορτισμένος από πηγή με ΗΕΔ $E = 10V$, και πολικότητα όπως στο σχήμα. Τα πηνία έχουν συντελεστή αυτεπαγωγής $L_1 = 8mH$ και $L_2 = 2mH$.



- (1) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ο μεταγωγός διακόπτης δ μεταβαίνει στη θέση (1) και το κύκλωμα $L_1 - C$ αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

- (α) Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις, που δίνουν το φορτίο του πυκνωτή και την ένταση του ρεύματος, στο (S.I.). Πόση είναι η ολική ενέργεια E_1 της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος $L_1 - C$.
- (β) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{16\pi}{3} 10^{-4} s$:
- (i) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το 1ο πηνίο.
- (ii) Το φορτίο κάθε οπλισμού του πυκνωτή.
- (2) Τη χρονική στιγμή t_1 ο διακόπτης μεταβαίνει ακαριαία στη θέση (2), χωρίς να ξεσπάσει ηλεκτρικός σπινθήρας.
- (α) Θεωρώντας πάλι ως $t = 0$ τη χρονική στιγμή που αλλάζει θέση ο διακόπτης, να γράψετε τη σχέση έντασης ρεύματος-χρόνου για το κύκλωμα $L_2 - C$. Πόση είναι τώρα η ολική ενέργεια E_2 του κυκλώματος $L_2 - C$.
- (β) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ενέργειας μαγνητικού πεδίου του πηνίου, τη χρονική στιγμή $t_2 = \frac{5\pi}{4} 10^{-4} s$
- Δίνεται ότι $\eta\mu(2\phi) = 2\eta\mu(\phi) \cdot \sigma\upsilon\nu(\phi)$

(6+6+6+7 μονάδες)

Θέμα 4ο

Σώμα Σ μάζας $m_1 = 4kg$ ισορροπεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 400N/m$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή. Ανεβάζουμε το σώμα μάζας m_1 κατά απόσταση $l = 0,05m$ από τη θέση ισορροπίας του και το εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα κάτω (κατά την αρνητική φορά δηλαδή) με ταχύτητα μέτρου $v_0 = (\sqrt{3}/2)m/s$. Το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

- (α) Να βρεθεί το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης του σώματος Σ
- (β) Κάποια στιγμή που το σώμα Σ περνά από την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του και κατεβαίνει, συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας m_2 που ανεβαίνει με ταχύτητα μέτρου v_2 . Μετά τη σύγκρουση το συσσωμάτωμα ανεβαίνει και φτάνει μέχρι μια θέση που βρίσκεται πάνω από το φυσικό μήκος του ελατηρίου κατά $d = 0,1m$. Δίνεται η περίοδος $T_{o\lambda}$ της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι $T_{o\lambda} = \sqrt{2}T_1$, όπου T_1 η περίοδος της ταλάντωσης που έκανε το σώμα Σ . **Να βρεθούν:** (i) η μάζα m_2 και (ii) το μέτρο της ταχύτητας v_2 .
- (γ) Κάποια στιγμή ($t = 0$) το σύστημα συσσωματώματος - ελατηρίου βυθίζεται σε υγρό. Το σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση για την οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F = -b \cdot v$, όπου b θετική σταθερά. Δίνεται η σταθερά $\Lambda = 0,195s^{-1}$. Να βρεθεί σε ποιά χρονική στιγμή το σύστημα συσσωματώματος - ελατηρίου έχει χάσει ενέργεια $13,5J$. Δίνεται $\ln 2 = 0,693$

Δίνεται $g = 10m/s^2$.

(6+7+7+5 μονάδες)

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή
- Δεν αντιγράφουμε!!!

Καλή Επιτυχία!