

ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

1. Σε ένα σώμα μάζας m , το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, συμβολίζουμε τη δύναμη επαναφοράς που του ασκείται με F . Το πηλίκο $\frac{F}{m}$

- α) παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- β) μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.
- γ) αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο.
- δ) γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 5

2. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται ένα κύκλωμα LC είναι T . Τη χρονική στιγμή $t=0$, η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι μέγιστη. Η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή θα γίνει για πρώτη φορά μέγιστη μετά από χρόνο

- α) $\frac{T}{4}$.
- β) $\frac{T}{2}$.
- γ) $\frac{3T}{4}$.
- δ) T .

Μονάδες 5

3. Αν το πλάτος A μιας φθίνουσας ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο t σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος και Λ μια θετική σταθερά, τότε

- α) ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται με το χρόνο.
- β) το πλάτος της ταλάντωσης είναι σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- γ) η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας.

δ) το μέτρο της αντιτιθέμενης δύναμης μεγιστοποιείται όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 5

4. Ο συντονισμός είναι μια κατάσταση εξαναγκασμένης ταλάντωσης, στην οποία

α) η συχνότητα του διεγέρτη είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

β) το πλάτος ταλάντωσης ελαχιστοποιείται.

γ) η συχνότητα του διεγέρτη είναι πολύ μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

δ) η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι κάθε στιγμή ίση με την κινητική.

Μονάδες 5

*Στην παρακάτω ερώτηση 5 να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.*

5.

α) Περίοδος της ταλάντωσης ονομάζεται το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για να κάνει το σώμα δύο διαδοχικές διελεύσεις από τη θέση ισορροπίας του.

β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ένα σώμα πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας του, τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι πάντα ομόρροπα.

γ) Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων με πολύ μικρό b .

δ) Η σχέση μεταξύ του φορτίου q και της έντασης ρεύματος i σε ένα κύκλωμα LC είναι $i = \omega q$.

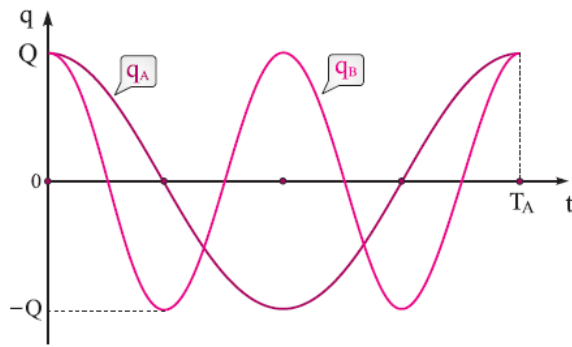
ε) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν διαφορετικά πλάτη αλλά τις ίδιες συχνότητες είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στο σχήμα φαίνεται η μεταβολή του φορτίου στους πυκνωτές δύο κυκλωμάτων LC. Τα δύο κυκλώματα έχουν πηνία με ίσους συντελεστές αυτεπαγωγής.



Ο λόγος των μέγιστων εντάσεων των ρευμάτων $\frac{I_A}{I_B}$ των δύο κυκλωμάτων είναι ίσος με

α) 2 .

β) 1 .

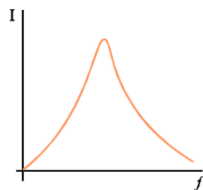
γ) $\frac{1}{2}$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Σε ένα κύκλωμα LC με αντιστάτη και πηγή εναλλασσόμενης τάσης, το πλάτος της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με τη συχνότητα f της εναλλασσόμενης τάσης δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Όταν η συχνότητα f της εναλλασσόμενης τάσης είναι ίση με $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$, το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1 . Μεταβάλλουμε τη συχνότητα f . Για να ξαναγίνει το πλάτος της έντασης του ρεύματος ίσο με I_1 , πρέπει η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης να γίνει

α) μεγαλύτερη από $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$.

β) ίση με $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

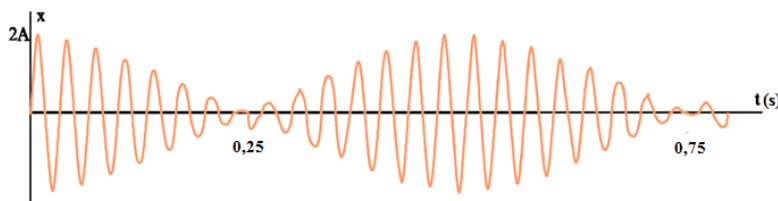
γ) μικρότερη από $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

3. Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που οι συχνότητές τους f_1 και f_2 ($f_2 > f_1$) διαφέρουν πολύ λίγο, προκύπτει η περιοδική κίνηση του σχήματος.



Αν η συχνότητα f_1 ισούται με 19Hz, η συχνότητα της περιοδικής κίνησης ισούται με

α) 21Hz.

β) 20Hz.

γ) 2Hz.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Τη χρονική στιγμή $t=0$, συνδέουμε τους οπλισμούς ενός φορτισμένου πυκνωτή χωρητικότητας $C = 4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$ στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής L .

Στο κύκλωμα αποκαθίστανται αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η μέγιστη τιμή του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι 10^{-5} A και το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της έντασης του ρεύματος $2\pi \cdot 10^{-5}$ s.

α) Να υπολογίσετε το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

Μονάδες 6

β) Να γράψετε τη συνάρτηση που περιγράφει πως μεταβάλλεται το φορτίο σε σχέση με το χρόνο για τον οπλισμό που τη χρονική στιγμή $t = 0$ είχε φορτίο $q = +Q$.

Μονάδες 6

γ) Να γράψετε τη συνάρτηση που περιγράφει πως μεταβάλλεται η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή σε σχέση με το φορτίο και να σχεδιαστεί σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 6

δ) Να γράψετε τη συνάρτηση του ρυθμού μεταβολής της τάσης του πυκνωτή σε σχέση με το χρόνο, $\frac{dV_C}{dt} = f(t)$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 3\text{ kg}$ είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 576 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το σύστημα

εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $\frac{\sqrt{12}}{12}$ m πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 1\text{ kg}$ και το σύστημα συνεχίζει να ταλαντώνεται.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

β) Να γράψετε τη συνάρτηση που περιγράφει την απομάκρυνση σε σχέση με το χρόνο για τη νέα ταλάντωση. Να θεωρήσετε $t = 0$ τη στιγμή της σύγκρουσης.

Μονάδες 6

γ) Να γράψετε τη συνάρτηση που περιγράφει τη δύναμη επαναφοράς σε σχέση με την απομάκρυνση για τη νέα ταλάντωση και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 6

δ) Να υπολογίσετε για τη νέα ταλάντωση το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας, τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα βρίσκεται σε θετική απομάκρυνση, πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης με την κινητική συνδέονται με τη σχέση $U = \frac{K}{15}$.

Μονάδες 7

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ