

ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1) Σε αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$. Όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b , η περίοδος της ταλάντωσης
- αυξάνεται.
 - ελαττώνεται.
 - μένει σταθερή.
 - αυξάνεται μέχρι να αποκτήσει ορισμένη τιμή και κατόπιν ελαττώνεται.
- (5 μονάδες)
- 2) Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:
- μία φορά.
 - δύο φορές.
 - τέσσερις φορές.
 - έξι φορές.
- (5 μονάδες)
- 3) Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
- η ολική ενέργεια τετραπλασιάζεται
 - η περίοδος διπλασιάζεται
 - η μέγιστη δύναμη επαναφοράς τετραπλασιάζεται
 - η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.
- (5 μονάδες)
- 4) Η συνισταμένη δύναμη που ενεργεί σε σημειακό αντικείμενο το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση
- είναι σταθερή.
 - έχει την ίδια φάση με την απομάκρυνση x .
 - είναι ανάλογη και αντίθετη της απομάκρυνσης.
 - είναι ανάλογη της ταχύτητας v .
- (5 μονάδες)
- Ερωτήσεις τύπου «σωστό ή λάθος»**
- Στην απλή αρμονική ταλάντωση τα διανύσματα \dot{v} και \dot{a} είναι πάντα αντίρροπα.
 - Στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή είναι συνεχώς μικρότερη από την ολική του ενέργεια.
 - Ελεύθερη ταλάντωση εκτελεί ένας ταλαντωτής όταν του δοθεί μια φορά ενέργεια και κατόπιν αφεθεί ελεύθερος.
 - Στη φθίνουσα αρμονική ταλάντωση ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται το πλάτος δεν εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.
 - Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης του αρμονικού ταλαντωτή είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητά του.
- (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Εστω μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$.

- a. Αν A_N και A_{N+1} τα πλάτη της ταλάντωσης μετά από N και $N+1$ περιόδους αντίστοιχα να αποδείξετε ότι ο λόγος $\frac{A_N}{A_{N+1}}$ είναι σταθερός ανεξάρτητα από την τιμή του N .

(μοναδες 6)

- b. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης μετά από παρέλευση χρόνου επτά, οκτώ και εννιά περιόδων είναι E_7 , E_8 και E_9 αντίστοιχα, να αποδείξετε τη σχέση: $E_8^2 = E_7 \cdot E_9$,

(μοναδες 7)

2. Το κάτω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k είναι ακλόνητα στερεωμένο στο έδαφος. Ενας δίσκος μάζας M είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο του ελατηρίου και ισορροπεί. Πάνω στο δίσκο ακουμπάμε ένα σώμα μάζας m χωρίς αρχική ταχύτητα οπότε το σύστημα εκτελεί ΑΑΤ. Η ενέργεια της ταλάντωσης θα ισούται με:

- i. $\frac{1}{2} \cdot \frac{(M+m)^2 \cdot g^2}{k}$
ii. $\frac{1}{2} \cdot \frac{M^2 \cdot g^2}{k}$
iii. $\frac{1}{2} \cdot \frac{m^2 \cdot g^2}{k}$

- a) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(μοναδες 3)

- b) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

(μοναδες 9)

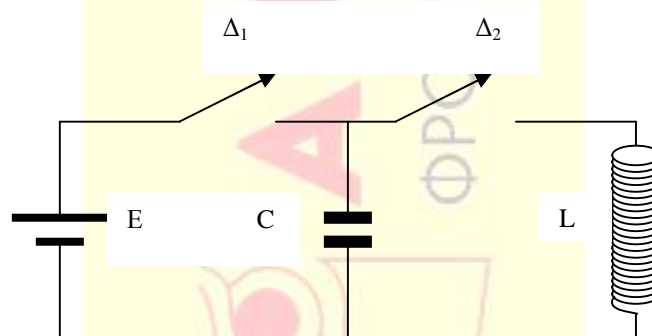
ΘΕΜΑ 3^ο

Για το κύκλωμα του σχήματος ισχύουν τα εξής: ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E=5V$, πυκνωτής χωρητικότητας $C=8 \cdot 10^{-6} F$ και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής

$$L = 2 \cdot 10^{-2} H .$$

Αρχικά ο είναι κλειστός και ανοιχτός.

διακόπτης Δ_1
και ο Δ_2



- a) Να υπολογίσετε το φορτίο Q του πυκνωτή

(μοναδες 6)

Ανοίγουμε το διακόπτη Δ_1 και τη στιγμή $t=0$ κλείνουμε τον Δ_2 οπότε στο κύκλωμα δημιουργείται αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

- b) Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης

(μοναδες 6)

- c) Να γράψετε την εξίσωση που δίνει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο

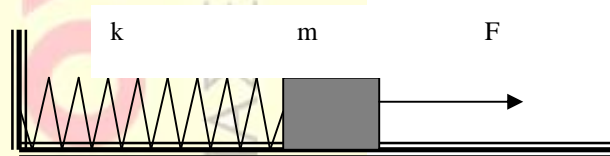
(μοναδες 6)

- d) Να υπολογίσετε την απόλυτη τιμή του φορτίου του πυκνωτή σε μια στιγμή που η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του είναι τριπλάσια από την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου

(μοναδες 7)

ΘΕΜΑ 4^ο

Το ένα άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=200\text{N/m}$ είναι ακλόνητα στερεωμένο ενώ στο άλλο άκρο έχει προσδεθεί σώμα μάζας $m=2\text{Kg}$ το οποίο μπορεί να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές. Τη χρονική στιγμή $t=0$ ασκούμε στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $F=40\text{N}$ προς τα δεξιά. Θεωρήστε ότι η φορά της δύναμης είναι η θετική.



- a) Να αποδείξετε ότι το σύστημα θα κάνει ΑΑΤ και να γράψετε την εξίσωση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο.

(μοναδες 5)

- b) Να υπολογίσετε το λόγο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς προς τη μέγιστη δύναμη ελατηρίου καθώς και το λόγο της μέγιστης κινητικής ενέργειας του σώματος προς τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

(μοναδες 6)

Κάποια στιγμή t_1 που το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, εμφανίζεται ξαφνικά μια δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{ant} = -12 \cdot u$ ώστε το σύστημα να εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Παρατηρούμε ότι σε κάθε περίοδο το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται κατά 50%. Για τη στιγμή $t_2=t_1+2T$ να υπολογίσετε

- c) τη θερμότητα που θα έχει εκλυθεί έως τότε στο περιβάλλον

(μοναδες 7)

- d) τη στιγμιαία επιτάχυνση του σώματος.

(μοναδες 7)