

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2012-2013

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ.....ΤΜΗΜΑ.....ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.....

ΘΕΜΑ Α

A1) Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς K και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f=f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα m του σώματος, ενώ η συχνότητα του διεγέρτη παραμένει σταθερή, τότε:

- i. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος
 - α. γίνεται $f_0/2$.
 - β. γίνεται $2 f_0$.
 - γ. παραμένει σταθερή.
- ii. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος
 - α. αυξάνεται
 - β. ελαττώνεται.
 - γ. παραμένει σταθερό.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)

A2) Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:

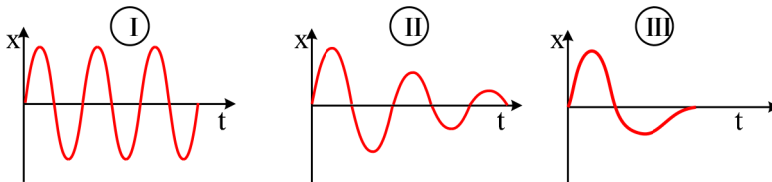
$$x_1=0,2\eta\mu(998 \pi t), \quad x_2=0,2\eta\mu(1002 \pi t) \quad (\text{όλα τα μεγέθη στο S.I.}).$$

Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

- α. 2s
- β. 1s
- γ. 0,5s

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)

A3) Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.



Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το

- α. I.
- β. II.
- γ. III.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 2)

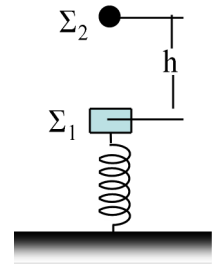
ΘΕΜΑ Β

Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=8\text{mH}$, πυκνωτή χωρητικότητας C και διακόπτη Δ . Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος θεωρείται αμελητέα. Ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως και τη χρονική στιγμή $t=0$ ο διακόπτης κλείνει, οπότε το κύκλωμα κάνει αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T=8\pi \cdot 10^{-4}\text{s}$. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος είναι $E=9 \cdot 10^{-5}\text{J}$. Να υπολογίσετε :

- α) την τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή
 - β) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα
 - γ) Την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή, κατά την οποία η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται για πρώτη φορά τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο
 - δ) την παραπάνω χρονική στιγμή t_1 .
- (Μονάδες $1 \times 4=4$)

ΘΕΜΑ Γ

Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $K=100\text{N/m}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα $M = 4 \text{ kg}$ που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά $d=\pi/20 \text{ m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2 .



- α. Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 .
 - β. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
 - γ. Να βρείτε την εξίσωση της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
 - δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.
- Δίνεται $g= 10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.
(Μονάδες $2 \times 4=8$)