

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ 3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις $x_1=A\eta\mu\omega_1t$ και $x_2=A\eta\mu\omega_2t$, των οποίων οι συχνότητες ω_1 και ω_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:
- α. συχνότητα $2(\omega_1-\omega_2)$
 - β. συχνότητα $\omega_1+\omega_2$.
 - γ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και $2A$.
 - δ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και A .

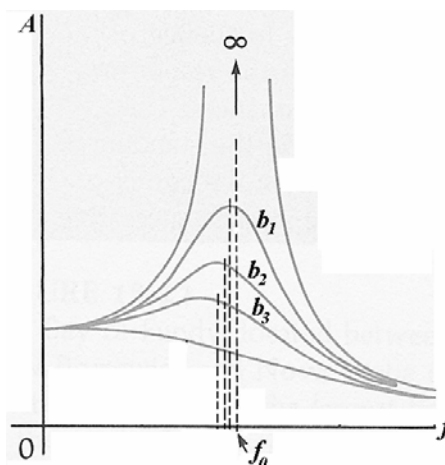
(μονάδες 5)

2. Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- α. εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του ταλαντωτή και από τη σταθερά απόσβεσης.
 - β. εξαρτάται από το πλάτος της εξωτερικής περιοδικής δύναμης.
 - γ. γίνεται μέγιστη όταν έχουμε συντονισμό.
 - δ. είναι πάντα ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

(μονάδες 5)

3. Στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος, δίνεται η γραφική παράσταση του πλάτους A μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα f του διεγέρτη, για διάφορες τιμές του συντελεστή απόσβεσης b . Στο διάγραμμα αυτό ισχύει:

- α. $0 = b_1 < b_2 < b_3$.
- β. $0 < b_1 < b_2 < b_3$.
- γ. $0 = b_3 < b_2 < b_1$.
- δ. $0 < b_3 < b_2 < b_1$.



(μονάδες 5)

4. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου οι δυνάμεις που αντιστέκονται στην κίνηση είναι της μορφής $F' = -bu$ η ενέργεια της ταλάντωσης
- α. Αυξάνεται
 - β. Μειώνεται εκθετικά με το χρόνο
 - γ. Μειώνεται με σταθερό ρυθμό
 - δ. Παραμένει σταθερή

(μονάδες 5)

5. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, με ορισμένη σταθερά απόσβεσης b , με την πάροδο του χρόνου:
- α. το πλάτος μειώνεται και η περίοδος παραμένει σταθερή.
 - β. το πλάτος μειώνεται και η περίοδος αυξάνεται.
 - γ. το πλάτος και η περίοδος μειώνονται.
 - δ. το πλάτος και η περίοδος παραμένουν σταθερά.

(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2

A. Τι πρέπει να ισχύει, ώστε ένα σώμα που εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις γύρω από το ίδιο σημείο να παραμένει ακίνητο;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 6)

B. Να αποδείξετε ότι αν το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται σύμφωνα με την σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$ οι τιμές A_1, A_2, A_3, \dots του πλάτους ικανοποιούν τη σχέση:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{A_2}{A_3} = \dots\dots\dots$$

(μονάδες 6)

Γ. Να αποδείξετε ότι αν το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\lambda t}$, οι τιμές E_1, E_2, E_3, \dots της ενέργειας της ταλάντωσης κατά τις χρονικές στιγμές $T, 2T, 3T, \dots$ ικανοποιούν την σχέση $\frac{E_1}{E_2} = \frac{E_2}{E_3} = \dots$

(μονάδες 6)

Δ. Προσπαθώντας να συντονίσουμε ένα ταλαντούμενο μηχανικό σύστημα, παρατηρούμε ότι καθώς αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος ταλάντωσης αυξάνεται. Αυτό σημαίνει ότι η συχνότητα του διεγέρτη σε σχέση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι:

A) μεγαλύτερη

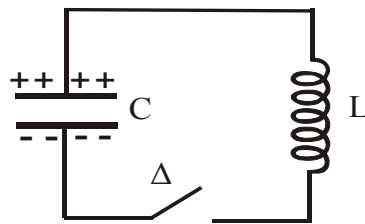
B) μικρότερη

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(μονάδες 7)

ΘΕΜΑ 3

Ο πυκνωτής του σχήματος έχει χωρητικότητα $C = 5\mu F$ και φορτίο $Q = 1\mu C$, ενώ το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 2mH$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κλείνουμε το διακόπτη και το κύκλωμα εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση.



α) Να βρείτε την περίοδο ταλαντώσεων του κυκλώματος

(μονάδες 6)

β) Ποιες σχέσεις δίνουν το φορτίο q του πυκνωτή και την ένταση i του ρεύματος σε συνάρτηση με το χρόνο;

(μονάδες 6)

γ) Πόση είναι η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή που η ενέργεια U_E του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι ίση με την ενέργεια U_B του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

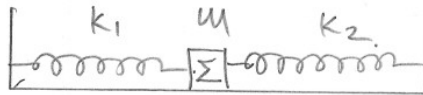
(μονάδες 6)

δ) Σε ποια χρονική στιγμή η ενέργεια U_E γίνεται τριπλάσια της ενέργειας U_B για πρώτη φορά;

(μονάδες 7)

ΘΕΜΑ 4.

Κάθε ελατήριο του σχήματος έχει το ένα άκρο του στερεωμένο σε ακίνητο σημείο και το άλλο άκρο του προσδεμένο στο ίδιο σώμα Σ μάζας $m = 2kg$. Οι σταθερές των ελατηρίων, τα οποία αρχικά έχουν το φυσικό τους μήκος, είναι $K_1 = 120N/m$ και $K_2 = 80N/m$ αντίστοιχα. Το σώμα Σ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές σε οριζόντιο επίπεδο. Εκτρέπουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά τη διεύθυνση του κοινού άξονα των δυο ελατηρίων κατά $x_0 = 0,2m$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο.



- Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει α.α.τ. (μονάδες 6)
- Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια της ταλάντωσης (μονάδες 6)
- Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του, επιλέγοντας κατά την κρίση σας τη θετική φορά. (μονάδες 6)
- Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή που η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σταθεράς K_1 είναι $U_1 = 1,8 \text{ J}$. (μονάδες 7)