

Εξαναγκασμένη ταλάντωση και στάσιμα κύματα

Φύλλο εργασίας - μελέτης ενός συστήματος που αποτελείται από ιδανικό ελατήριο σταθεράς k και υλικό σημείο μάζας m . Τι συμβαίνει όταν εξωτερικός διεγέρτης ασκεί δύναμη $F = F_0 \cdot \eta\mu(\omega_\delta t)$ στο άκρο ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο.

Σε ποιο νόμο στηρίζεται η μελέτη της κίνησης. Κύκλωσε το σωστό.

- 1) 1ος Νόμος του Νεύτωνα
- 2) 2ος Νόμος του Νεύτωνα
- 3) 3ος Νόμος του Νεύτωνα
- 4) Νόμος της παγκόσμιας έλξης
- 5) Νόμος του Hooke

(10 Μονάδες)

Αν υποθέσουμε ότι η λύση της διαφορικής εξίσωσης είναι η ημιτονοειδής συνάρτηση με κυκλική συχνότητα αυτή του εξωτερικού διεγέρτη. Συμπλήρωσε τα κενά.

Δηλαδή αν είναι χρονική συνάρτηση της μορφής $A \cdot \eta\mu(\omega_\delta t)$ τότε η πρώτη παράγωγος αυτής της συνάρτησης ως προς τον χρόνο είναι και η δεύτερη παράγωγος αυτής της συνάρτησης ως προς τον χρόνο είναι

(10 Μονάδες)

Σχέση του πλάτους ταλάντωσης A και της κυκλικής συχνότητας του διεγέρτη ω_δ

Κάνοντας αντικατάσταση στην εξίσωση

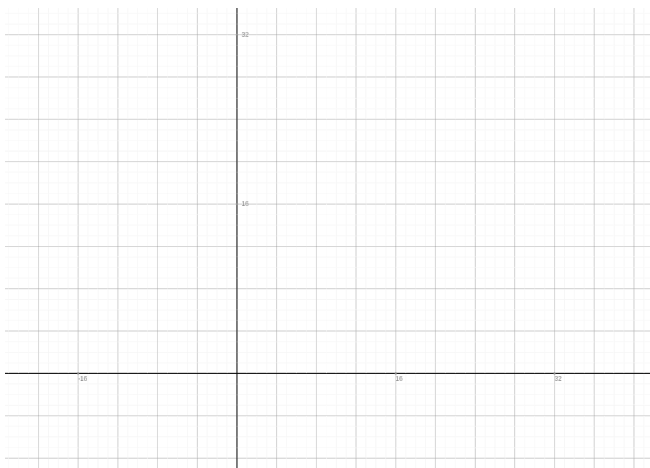
$$-k \cdot x + F_0 \cdot \eta\mu(\omega_\delta \cdot t) = m \frac{dx^2}{dt^2}$$

όπου $x = A \cdot \eta\mu(\omega_\delta t)$ και όπου dx^2/dt^2 την τιμή που βρήκες στην προηγούμενη ερώτηση, αφού απλοποιήσεις την συνάρτηση του ημίτονου μπορείς να λύσεις ως προς το πλάτος ταλάντωσης A . Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης συναρτήσει της μέγιστης δύναμης του εξωτερικού διεγέρτη, της μάζας, της κυκλικής συχνότητας του συστήματος και της κυκλικής συχνότητας του διεγέρτη είναι

(10 Μονάδες)

Κάνε ποιοτικά την γραφική παράσταση του πλάτους εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε συνάρτηση με την κυκλική συχνότητα του διεγέρτη. Βάλε στους άξονες τα σωστά μεγέθη και τις μονάδες τους.

Όταν $\omega_\delta \rightarrow \infty$, $A \rightarrow 0$ η γραφική παράσταση προσεγγίζει ασυμπτωτικά τον άξονα $x x'$, ενώ όταν $\omega_\delta \rightarrow \omega_0$, $A \rightarrow \infty$ δηλαδή το πλάτος απειρίζεται.



(15 Μονάδες)

Ποια είναι η εξίσωση του κύματος που δημιουργεί το χέρι του μαθητή στην παρακάτω εικόνα. Κύκλωσε το σωστό.



Πηγή του κύματος είναι το χέρι του μαθητή και το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά, με αρχική φάση 0.

- 1) $y_1 = A \eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda)$
- 2) $y_1 = A \eta\mu 2\pi(t/T + x/\lambda)$
- 3) $y_1 = A \eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda + 1/2)$
- 4) $y_1 = A \eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda - 1/2)$

(15 Μονάδες)

Πηγή του κύματος είναι το χερούλι του ψυγείου, δηλαδή $y = A \eta\mu 2\pi(t/T - L/\lambda)$ όπου $x=L$, και το κύμα κινείται προς τα αριστερά με αρχική φάση π .

- 1) $y_2 = A \eta\mu 2\pi(t/T + x/\lambda - 2L/\lambda + 1/2)$
- 2) $y_2 = A \eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda - 2L/\lambda + 1/2)$
- 3) $y_2 = A \eta\mu 2\pi(t/T + x/\lambda)$
- 4) $y_2 = A \eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda)$

(20 Μονάδες)

Ποια είναι η εξίσωση του στάσιμου κύματος που δημιουργούν τα δύο προηγούμενα κύματα $y = y_1 + y_2$

- 1) $y = 2A \eta\mu 2\pi(L-x)/\lambda \sigma\upsilon\nu 2\pi(t/T - L/\lambda)$
- 2) $y = 2A \eta\mu 2\pi(L-x)/\lambda \sigma\upsilon\nu 2\pi(t/T + L/\lambda)$
- 3) $y = 2A \eta\mu 2\pi(L+x)/\lambda \sigma\upsilon\nu 2\pi(t/T - L/\lambda)$
- 4) $y = 2A \eta\mu(2\pi x/\lambda) \sigma\upsilon\nu 2\pi(t/T)$

(20 Μονάδες)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:
 ΒΑΘΜΟΣ: