

Φθίνουσες Ταλαντώσεις

1. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι διαδοχικές μέγιστες απομακρύνσεις προς την ίδια κατεύθυνση μιας μηχανικής ταλάντωσης για δύο χρονικές στιγμές.

Χρόνος (s)	0	1	2	3
Μέγιστη απομάκρυνση (cm)	$A_0 = ;$	$A_1 = 12$	$A_2 = 9$	$A_3 = ;$

Αν γνωρίζουμε ότι η περίοδος της ταλάντωσης είναι 1s και η δύναμη αντίστασης είναι της μορφής $F = -bv$ να συμπληρωθεί ο πίνακας.

2. Ένα σύστημα ξεκινά φθίνουσες ταλαντώσεις με αρχική ενέργεια $100J$ και αρχικό πλάτος A_0 . Το έργο της δύναμης αντίστασης μετά από N ταλαντώσεις είναι $84J$. Άρα το πλάτος ταλάντωσης μετά από N ταλαντώσεις είναι:

α) $\frac{A_0}{4}$. β) $\frac{A_0}{16}$. γ) $\frac{4A_0}{10}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ολική ενέργεια της ταλάντωσης να γίνει η μισή της αρχικής ($E = E_0/2$) είναι:

α) $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$. β) $t = \frac{\ln 2}{2\Lambda}$. γ) $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$.

Ποιά είναι η σωστή πρόταση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, οι μονάδες της σταθεράς απόσβεσης b στο (S.I.) είναι:

α) $kg \cdot s$. β) $\frac{s}{kg}$. γ) $\frac{kg}{s}$.

Ποια είναι η σωστή πρόταση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

5. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος $\left(A = \frac{A_0}{2} \right)$ που απαιτείται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να γίνει το μισό του αρχικού είναι:

α) $t = \frac{\ln 2}{\Lambda}$. β) $t = \frac{\ln 4}{\Lambda}$. γ) $t = \frac{\Lambda}{\ln 2}$.

Ποια είναι η σωστή πρόταση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Άσκηση 1

Σώμα μάζας 1kg εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και το πλάτος μειώνεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = 0,1 e^{-\Lambda t}$ (S.I.). Τη στιγμή $t=0$ η ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με 2J , ενώ τη στιγμή t_1 το πλάτος της ταλάντωσης είναι το μισό του αρχικού.

Να βρεθούν:

- α) Το πλάτος της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t_2 = 4t_1$.
- β) Η περίοδος T της ταλάντωσης.
- γ) Το ποσοστό % της αρχικής ενέργειας που μετετράπη σε θερμότητα κατά τη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης από την αρχή μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 2t_1$.

Άσκηση 2

Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ και υποδιπλασιάζεται σε χρόνο $t=5\text{s}$.

- α) Ποια είναι η τιμή της σταθεράς Λ της ταλάντωσης;
- β) Πόσος χρόνος χρειάζεται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να μείνει το $1/8$ του αρχικού;
- γ) Ποιο κλάσμα της αρχικής του ενέργειας χάνει το ταλαντούμενο σύστημα στο χρονικό διάστημα που πρέπει να περάσει για να γίνει το πλάτος το $1/8$ του αρχικού;

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.

Άσκηση 3

Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\ln 4 \cdot t}$. Σε χρονικό διάστημα $10T$, όπου T η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης, το πλάτος ελαττώνεται κατά 50% . Να υπολογίσετε:

- α) την περίοδο T της φθίνουσας ταλάντωσης.
- β) τον αριθμό των ταλαντώσεων N που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε το πλάτος να μειωθεί από $A_0/4$ σε $A_0/16$.
- γ) Το κλάσμα της αρχικής ενέργειας που έχασε ο ταλαντωτής στο χρονικό διάστημα που πέρασε για να ελαττωθεί το πλάτος της ταλάντωσης από $A_0/4$ σε $A_0/16$.

Άσκηση 4

Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. Το πλάτος της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t = 0$ είναι $A_0 = 8\text{cm}$ και τη χρονική στιγμή $t = 20\text{s}$ είναι $A_1 = 2\text{cm}$.

- α) Ποια είναι η τιμή της σταθεράς Λ της ταλάντωσης;
- β) Πόσος χρόνος χρειάζεται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να μείνει το $1/2$ του αρχικού;
- γ) Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t = 30\text{s}$;

Δίνεται $\ln 2 = 0,7$.