

Ερωτήσεις – ασκήσεις Φθίνουσών ταλαντώσεων

1) Ένα σώμα αρχίζει να εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με αρχικό πλάτος $A_0 = 20 \text{ cm}$ και πάνω του ενεργεί δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{αντ}} = -bv$. Μετά από 20 s το πλάτος της ταλάντωσης είναι 5 cm .

α. Να βρεθεί η σταθερά Λ της φθίνουσας ταλάντωσης.

β. Αν μέχρι τη στιγμή $t=20 \text{ s}$ το σώμα έχει χάσει μηχανική ενέργεια ίση με 3 J , πόση μηχανική ενέργεια έχει χάσει στα 10 πρώτα δευτερόλεπτα της ταλάντωσης;

γ. Αν μέχρι να χάσει $1,6 \text{ J}$ μηχανική ενέργεια, το σώμα έχει εκτελέσει 20 ταλαντώσεις, ποια είναι η συχνότητα της φθίνουσας ταλάντωσης;

2) Ένα σώμα μάζας $m=2 \text{ Kg}$ αρχίζει να εκτελεί αρμονική ταλάντωση με αρχικό πλάτος $A_0 = 30 \text{ cm}$ και συχνότητα $F=5/\pi \text{ Hz}$. Λόγω δυνάμεων απόσβεσης της μορφής $F_{\text{αντ}} = -bv$, μετά από 22 πλήρεις ταλαντώσεις το σώμα έχει χάσει 8 J μηχανική ενέργεια.

α. Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης μετά από 22 πλήρεις ταλαντώσεις.

β. Να βρεθεί η σταθερά Λ της φθίνουσας ταλάντωσης.

γ. Να υπολογιστεί μετά πόσο χρόνο από την έναρξη της ταλάντωσης, το πλάτος της θα γίνει ίσο με 15 cm .

3) Σώμα μάζας 1 kg εκτελεί φθίνουσα αρμονική ταλάντωση και το πλάτος μειώνεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A = 0,1e^{-\Lambda t} (\text{S.I.})$, με $t = NT$ ($N = 1,2,3,\dots$), όπου T είναι η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης. Τη στιγμή $t = 0$ η ενέργεια της ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με 2 J , 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 $t_2 = 2t_1$.

4) Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A=A_0e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ολική ενέργεια της ταλάντωσης να γίνει η μισή της αρχικής ($E=E_0/2$) είναι:

α) $t = \ln 2 / \Lambda$.

β) $t = \ln 2 / 2\Lambda$.

γ) $t = \Lambda / \ln 2$.

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

(Θέμα Β)

5) Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A=A_0e^{-\Lambda t}$. 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 $\ln 2 = 0,7$.

(Θέμα Γ)

6) Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A=A_0e^{-\Lambda t}$. Η σταθερά Λ της ταλάντωσης ισούται με $\Lambda=0,014s^{-1}$.

α) Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα το σύστημα θα έχει χάσει τα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του ενέργειας.

β) Να υπολογιστεί ο αριθμός των ταλαντώσεων N που πραγματοποιεί το σύστημα μέχρι να υποτετραπλασιαστεί η αρχική του ενέργεια.

γ) Αν τη χρονική στιγμή t_0 η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E_0 και μετά από χρόνο $\Delta t = t_1$ ελάττωση της ενέργειας ταλάντωσης είναι 36%, να βρείτε την % ελάττωση του πλάτους της ταλάντωσης.

Δίνεται ότι η περίοδος των ταλαντώσεων είναι $T=0,5s$ και $\ln 2=0,7$.

(Θέμα Γ)

7) Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A=A_0e^{-\ln 4 \cdot t}$. 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 $A_0/16$.

(Θέμα Γ)

8) Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $A=A_0e^{-\Lambda t}$. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να γίνει το μισό του αρχικού ($A=A_0/2$) είναι:

α) $t = \ln 2 / \Lambda$.

β) $t = \ln 4 / \Lambda$.

γ) $t = \Lambda / \ln 2$.

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

(Θέμα Β)

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

α) $kg \cdot s$.

β) s/kg .

γ) kg/s .

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

(Θέμα Β)