

**ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ****A. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής**

1. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης  $b$  εξαρτάται από
  - α. την ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.
  - β. την πυκνότητα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
  - γ. τις ιδιότητες του μέσου, το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
  - δ. τις ιδιότητες του μέσου, την πυκνότητα και τον όγκο του αντικειμένου που κινείται.
2. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
  - α. Σε όλα τα συστήματα που ταλαντώνονται επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης.
  - β. Σε όλα τα συστήματα που ταλαντώνονται επιδιώκεται η μεγάλη απόσβεση.
  - γ. Στο σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου (αμορτισέρ) είναι επιθυμητή η μεγάλη απόσβεση.
  - δ. Σε ένα εκκρεμές ρολοί επιδιώκεται η μεγιστοποίηση της απόσβεσης.
3. Στη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$ , η σταθερά  $\Lambda$  εξαρτάται από:
  - α. τη σταθερά απόσβεσης  $b$  και τη μάζα του ταλαντούμενου σώματος.
  - β. τη σταθερά απόσβεσης  $b$  και την πυκνότητα του ταλαντούμενου σώματος.
  - γ. την ταχύτητα ταλάντωσης και τη σταθερά απόσβεσης  $b$ .
  - δ. την ταχύτητα του ταλαντούμενου σώματος.

**B. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους**

1. Σε σύστημα ελατηρίου - σώματος, εκτός από τη δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης  $F=-bv$ , όπου  $b$  η σταθερά απόσβεσης και  $v$  η ταχύτητα του σώματος.  
Να επιλέξετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές.
  - α. Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται γραμμικά σε συνάρτηση με τον χρόνο.
  - β. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.
  - γ. Ο ρυθμός ελάττωσης του πλάτους εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης  $b$ .
  - δ. Η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή, ανεξάρτητη από το πλάτος της ταλάντωσης.
2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία ενεργεί δύναμη αντίστασης  $F=-bv$ , όπου  $b$  η σταθερά απόσβεσης και  $v$  η ταχύτητα, διαπιστώνουμε ότι το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$ .  
Να επιλέξετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές.
  - α. Ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
  - β. Η σταθερά  $\Lambda$  εξαρτάται από την ταχύτητα ταλάντωσης και το σχήμα του ταλαντούμενου σώματος.
  - γ. Όταν η σταθερά απόσβεσης  $b$  μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο αργά.
  - δ. Στις ακραίες περιπτώσεις στις οποίες η σταθερά απόσβεσης παίρνει πολύ μεγάλες τιμές, η κίνηση γίνεται απεριοδική.

**Γ. Προτάσεις συμπλήρωσης κενών**

1. Συμπληρώστε τα παρακάτω κενά με μία ή περισσότερες λέξεις.  
Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων, ο κύριος λόγος της απόσβεσης είναι ..... η αύξηση της οποίας συνεπάγεται πιο ..... απόσβεση της ταλάντωσης και μικρή ..... της περιόδου της. Η περίοδος μπορεί να θεωρηθεί ..... για ορισμένη τιμή της αντίστασης, ενώ η ταλάντωση γίνεται απεριοδική στην περίπτωση που ..... υπερβεί κάποιο όριο.

**Δ. Ερωτήσεις με αιτιολόγηση.**

1. 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.**  $4 \frac{A_0}{16}$                       **γ.**  $4 \frac{A_0}{10}$

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

2. 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.**  $t = \Lambda / \ln 2$ .

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

3. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι μέγιστες απομακρύνσεις μιας μηχανικής ταλάντωσης για δύο χρονικές στιγμές. Αν γνωρίζουμε ότι η περίοδος της ταλάντωσης είναι 1s και η δύναμη αντίστασης είναι της μορφής  $F=-bv$  να συμπληρωθεί ο πίνακας.

4. 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 ( $A=\frac{A_0}{2}$ ) 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.

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

**α.** Kg.s.                      **β.** s/kg.                      **γ.** kg/s.

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

**Ε. Ασκήσεις**

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

2. Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$  και υποδιπλασιάζεται σε χρόνο  $t=5s$ .

Χρόνος /s	0	1	2	3
Μέγιστη απομάκρυνση /cm	$A_0=...$	$A_1=12$	$A_2=9$	$A_3=...$

**α.** Ποια είναι η τιμή της σταθεράς  $\Lambda$  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  $\ln 2=0,7$ .

3. 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  $A_1=2\text{cm}$ .
- Ποια είναι η τιμή της σταθεράς  $\Lambda$  της ταλάντωσης;
  - Πόσος χρόνος χρειάζεται ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να μείνει το  $1/2$  του αρχικού;
  - Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή  $t=30\text{s}$ ;
- Δίνεται  $\ln 2=0,7$ .
4. Το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{-\Lambda t}$ . Η σταθερά  $\Lambda$  της ταλάντωσης ισούται με  $\Lambda=0,014\text{ s}^{-1}$ .
- Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα το σύστημα θα έχει χάσει τα  $3/4$  της αρχικής του ενέργειας .
  - Να υπολογιστεί ο αριθμός των ταλαντώσεων  $N$  που πραγματοποιεί το σύστημα μέχρι να υποτετραπλασιαστεί η αρχική του ενέργεια.
  - Αν τη χρονική στιγμή  $t=0$  η ενέργεια της ταλάντωσης είναι  $E_0$  και μετά από χρόνο  $\Delta t=t_1$  η % ελάττωση της ενέργειας ταλάντωσης είναι  $36\%$ , να βρείτε την % ελάττωση του πλάτους της ταλάντωσης.
- Δίνεται ότι η περίοδος των ταλαντώσεων είναι  $T=0,5\text{s}$  και  $\ln 2=0,7$ .
5. 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:
- την περίοδο  $T$  της φθίνουσας ταλάντωσης.
  - τον αριθμό των ταλαντώσεων  $N$  που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε το πλάτος να μειωθεί από  $\frac{A_0}{4}$  σε  $\frac{A_0}{16}$ .
  - Το κλάσμα της αρχικής ενέργειας που έχασε ο ταλαντωτής στο χρονικό διάστημα που πέρασε για να ελαττωθεί το πλάτος της ταλάντωσης από  $\frac{A_0}{4}$  σε  $\frac{A_0}{16}$ .