

### ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ στις ΦΘΙΝΟΥΣΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

1. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας και η περίοδος είναι  $T$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A_0=32\text{cm}$ , ενώ τη χρονική στιγμή  $t_2=2T$  είναι  $A_2=8\text{cm}$ . Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης;

  - i) τη χρονική στιγμή  $t_1=T$
  - ii) τη χρονική στιγμή  $t_3=3T$
  - iii) τη χρονική στιγμή  $t_5=5T$ .

(Απάντηση: i)  $16\text{cm}$     ii)  $4\text{cm}$     iii)  $1\text{cm}$  )
2. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση  $A=A_0e^{-\lambda t}$ . Σε χρονική στιγμή  $t_1$  πραγματοποιούνται 40 πλήρεις ταλαντώσεις και το πλάτος είναι ίσο με  $A_0/5$ . Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης όταν πραγματοποιηθούν ακόμα 80 πλήρεις ταλαντώσεις.

(Απάντηση:  $\frac{A_0}{125}$  )
3. Σώμα μάζας  $m$  στερεώνεται στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $k=2000\text{N/m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά  $A_0=0,16\text{m}$  και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο, οπότε κάνει φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος ελαττώνεται ,εξαιτίας τριβών, κατά 25% σε κάθε πλήρη ταλάντωση. Να υπολογίσετε πόσο θα μειωθεί η ολική ενέργεια ταλάντωσης μετά τις δύο πρώτες πλήρεις ταλαντώσεις του σώματος.

(Απάντηση:  $17,5\text{ J}$  )
4. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση, όταν η δύναμη που αντιτίθεται στην κίνηση είναι της μορφής  $F'=-bu$ , τότε το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο σύμφωνα με την σχέση  $A=A_0e^{-\lambda t}$ . Αν σε χρόνο  $t=10\text{s}$  από την αρχή της ταλάντωσης η ενέργεια ταλάντωσης μειώθηκε κατά 84% σε σχέση με την αρχική, να βρείτε τη σταθερά  $\Lambda$ .

(Απάντηση:  $\frac{\ln 10 - \ln 4}{10} \text{s}^{-1}$  )
5. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο ( $A=A_0e^{-\lambda t}$ ) τη χρονική στιγμή  $t=0$  το πλάτος είναι  $A_0$ , ενώ τη χρονική στιγμή  $t_1=10\text{s}$  είναι  $A_1=\frac{A_0}{10}$ . Να βρείτε τη χρονική στιγμή  $t_2$  κατά την οποία το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A_2=\frac{A_0}{100}$ .

(Απάντηση:  $20\text{s}$  )
6. Το πλάτος της φθίνουσας ταλάντωσης ενός συστήματος σώμα – ελατήριο μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση  $A=A_0e^{-\lambda t}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι  $E_0$ .

  - i) Μετά από πόσο χρόνο  $t_1$  η ενέργεια ταλάντωσης θα γίνει  $E_1=\frac{E_0}{2}$ ;
  - ii) Πόση θα είναι η ενέργεια ταλάντωσης τη χρονική στιγμή  $t_2=3t_1$ ;

(Απάντηση: i)  $\frac{\ln 2}{2\lambda}$     ii)  $\frac{E_0}{8}$  )
7. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση με περίοδο  $T=1\text{s}$  τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  είναι  $A_0$ . Αν το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο και τη χρονική στιγμή  $t_1=20\text{s}$  γίνεται  $\frac{A_0}{2}$ . Να βρείτε:

  - i) το πλάτος ταλάντωσης τη χρονική στιγμή  $t_2=60\text{s}$ ,
  - ii) την επί τοις εκατό μείωση του πλάτους ταλάντωσης τη χρονική στιγμή  $t_3=40\text{s}$ ,
  - iii) σε ποια χρονική στιγμή  $t_4$ , το πλάτος ταλάντωσης θα γίνει  $\frac{A_0}{16}$

(Απάντηση: i)  $\frac{A_0}{8}$     ii) 75%    iii)  $80\text{s}$  )

8. Το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης ακολουθεί τον εκθετικό  $A=A_0e^{-\Lambda t}$  όπου  $A_0$  το αρχικό πλάτος και  $\Lambda$  σταθερή ποσότητα.
- i) Σε πόσο χρόνο το πλάτος της ταλάντωσης θα γίνει  $A=\frac{A_0}{2}$
- ii) Αν για κάθε πλήρη ταλάντωση το ποσοστό ελάττωσης της ενέργειας ταλάντωσης είναι 36%, να βρείτε το αντίστοιχο ποσοστό μεταβολής του πλάτους της ταλάντωσης.  
(Απάντηση: ii) 20% )
9. Η περίοδος μιας φθίνουσας ταλάντωσης είναι  $T$  και το πλάτος της ακολουθεί  $A=A_0e^{-\Lambda t}$  όπου  $\Lambda$  σταθερή ποσότητα.
- i) Να αποδείξετε ότι ο λόγος δύο διαδοχικών τιμών του πλάτους της ταλάντωσης είναι σταθερός.
- ii) Μετά από  $N_1=18$  πλήρεις ταλαντώσεις το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίσο με  $\frac{A_0}{2}$ . Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης όταν γίνουν ακόμα  $N_2=72$  πλήρεις ταλαντώσεις.  
(Απάντηση: ii)  $\frac{A_0}{3}$  )
10. Ο χρόνος ημίσειας ζωής ενός ραδιενεργού υλικού είναι  $T$ .
- i) Μετά από πόσο χρόνο θα έχουν διασπαστεί τα  $\frac{15}{16}$  των αρχικών πυρήνων;
- ii) Ποιο ποσοστό επί τοις % των αρχικών πυρήνων θα έχει διασπαστεί σε χρόνο  $t=2T$ ;  
(Απάντηση: i)  $4T$  ii) 75% )
11. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  $t_1$  έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E$  και πλάτος ταλάντωσης  $A_1$ . Τη χρονική στιγμή  $t_2$  που έχει χάσει τα  $\frac{3}{4}$  της ενέργειας που είχε τη στιγμή  $t_1$  το πλάτος της ταλάντωσης του είναι:
- i)  $\frac{A_1}{4}$     ii)  $\frac{3A_1}{4}$     iii)  $\frac{A_1}{2}$     iv)  $\frac{A_1}{3}$
- Επιλέξτε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
12. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή  $t=0$  έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E_0$  και πλάτος ταλάντωσης  $A_0$ . Η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής μέχρι τη χρονική στιγμή  $t$  που το πλάτος της ταλάντωσης του έχει μειωθεί στο  $\frac{1}{4}$  της αρχικής του τιμής είναι:
- i)  $\frac{E_0}{16}$     ii)  $\frac{E_0}{4}$     iii)  $\frac{15E_0}{16}$
- Επιλέξτε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.