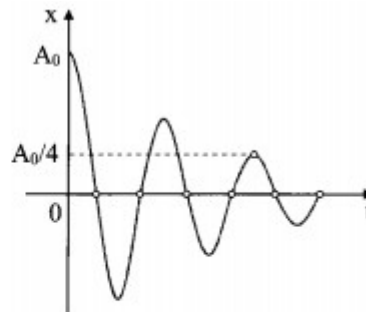


- 1 Κύβος μικρών διαστάσεων εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση και δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του κύβου. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E_0 , ενώ στο τέλος της πρώτης ταλάντωσης είναι $E_0/3$. Η ενέργεια της ταλάντωσης, όταν ο κύβος ξεκινά την πέμπτη ταλάντωσή του, είναι:

α. $\frac{E_0}{9}$. β. $\frac{E_0}{81}$. γ. $\frac{E_0}{243}$.

- 2 Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης x ενός σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο t .

Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται σε συνάρτηση με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-(2/\ln 2)t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.



Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ μιας μέγιστης και της αμέσως επόμενης ελάχιστης απομάκρυνσης του σώματος είναι:

α. 0,25 s. β. 0,5 s. γ. 1 s.

- 3 Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης. Η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $E = E_0 e^{-2\Lambda t}$, όπου E_0 η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης και Λ μία θετική σταθερά. Στις πρώτες 10 ταλαντώσεις η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται κατά $E_0/4$.

Στις επόμενες 10 ταλαντώσεις η μηχανική ενέργεια του σώματος ελαττώνεται κατά:

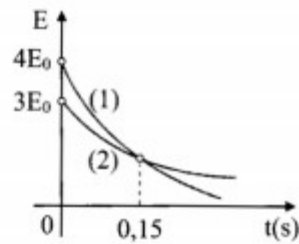
α. $\frac{E_0}{16}$. β. $\frac{E_0}{4}$. γ. $\frac{3E_0}{16}$.

- 4 Υλικό σημείο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση μικρής απόσβεσης με πλάτος το οποίο ελαττώνεται σε συνάρτηση με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ μια θετική σταθερά.

Τα πλάτη στο τέλος της πρώτης και στο τέλος της δεύτερης ταλάντωσης είναι A_1 και A_2 αντίστοιχα, με $A_1/A_2 = 3$. Ο λόγος των έργων της δύναμης που αντιστέκεται στην κίνηση του υλικού σημείου στη διάρκεια της πρώτης και στη διάρκεια της δεύτερης ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{9}$. β. 3. γ. 9.

- 5 Δύο σώματα (1) και (2) μικρών διαστάσεων εκτελούν φθίνουσες ταλαντώσεις με ενέργειες που ελαττώνονται εκθετικά με τον χρόνο, όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.



Οι σταθερές Λ_1 και Λ_2 των ταλαντώσεων των σωμάτων (1) και (2), αντίστοιχα, ικανοποιούν τη σχέση:

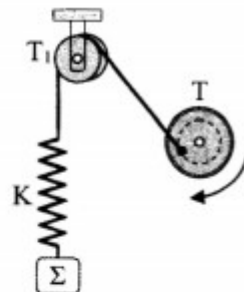
α. $\frac{\Lambda_1}{\Lambda_2} = 0,3$. β. $\Lambda_1 - \Lambda_2 = 0$. γ. $\Lambda_1 - \Lambda_2 = 1 \text{ s}^{-1}$.

Δίνεται: $\ln(4/3) = 0,3$.

- 6 Δίσκος μάζας M είναι προσδεμένος στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο στην οροφή. Το σύστημα δίσκος – ελατήριο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής σταθεράς απόσβεσης με συχνότητα $f = 0,25f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Τοποθετούμε στον δίσκο σώμα και, χωρίς να μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, παρατηρούμε ότι το σύστημα δίσκος – σώμα περιέρχεται σε κατάσταση συντονισμού. Η μάζα του σώματος είναι:

α. $15M$. β. $9M$. γ. $4M$.

- 7 Σώμα Σ είναι στερεωμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.



Αρχίζουμε να περιστρέφουμε τον τροχό T με συχνότητα η οποία βαθμιαία αυξάνεται από πολύ μικρές τιμές. Όταν ο τροχός περιστρέφεται πολύ αργά, το πλάτος ταλάντωσης του σώματος είναι $A_1 = 1 \text{ cm}$, ενώ όταν ο τροχός περιστρέφεται με συχνότητα ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, το πλάτος ταλάντωσης του σώματος είναι $A_2 = 8 \text{ cm}$.

Επίσης, διαπιστώθηκε ότι για δύο συχνότητες περιστροφής του τροχού το πλάτος ταλάντωσης του σώματος είναι A_3 . Η μέγιστη αύξηση πλάτους που καταγράφηκε αναφορικά με το πλάτος A_3 είναι 2 cm .

A. Το πλάτος A_3 ισούται με:

α. 6 cm . β. 1 cm . γ. 4 cm .

B. Η διάμετρος του κύκλου που διαγράφει το σημείο πρόσδεσης του νήματος στην πλαϊνή επιφάνεια του τροχού είναι:

α. 1 cm . β. $1,5 \text{ cm}$. γ. 2 cm .

- 8 Σύστημα ελατήριο – σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f = 2f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Το πηλίκο της μέγιστης κινητικής προς τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

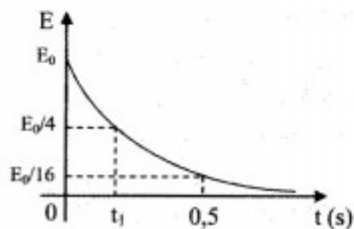
α. $\frac{K_{\max}}{U_{\max}} = 2.$ β. $\frac{K_{\max}}{U_{\max}} = 4.$ γ. $\frac{K_{\max}}{U_{\max}} = 1.$

- 9 Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η διεγείρουσα δύναμη F_δ και η δύναμη F' που αντιστέκεται στην κίνηση του ταλαντωτή είναι κάθε χρονική στιγμή αντίθετες.

Η ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή και η συχνότητα διέγερσης f_δ ικανοποιούν τη σχέση:

α. $f_0 < f_\delta.$ β. $f_0 > f_\delta.$ γ. $f_0 = f_\delta.$

- 10 Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη που αντιτίθεται στην κίνηση είναι της μορφής $F' = -bv$, όπου b μια θετική σταθερά και v η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του ταλαντούμενου σώματος. Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται η χρονική μεταβολή της ενέργειας της ταλάντωσης.



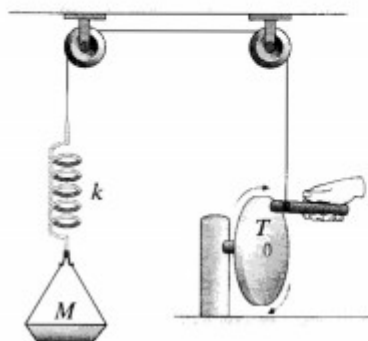
A. Η χρονική στιγμή t_1 ισούται με:

α. 0,2 s. β. 0,25 s. γ. 0,1 s.

B. Εάν είναι $E_0 = 0,8$ J, το έργο της δύναμης \vec{F}' στο χρονικό διάστημα από t_1 έως 0,5 s είναι:

α. -0,15 J. β. -0,75 J. γ. 0,15 J.

- 11 Για τη διάταξη του σχήματος δίνονται η σταθερά του ελατηρίου $k = 100$ N/m, η μάζα του σώματος $M = 1$ kg και ότι ο τροχός στρέφεται με συχνότητα $f = \frac{5}{\pi}$ Hz. Το σώμα μάζας M είναι ένα

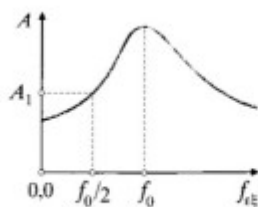


άδειο δοχείο που κάνει εξαναγκασμένη ταλάντωση καθώς στρέφουμε τον τροχό. Κάποια στιγμή, που το δοχείο βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, τοποθετούμε μέσα σε αυτό σώμα μάζας $m = 3$ kg.

- i) Να βρείτε την ιδιοσυχνότητα του συστήματος πριν και μετά την τοποθέτηση του σώματος μάζας m .
- ii) Θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα μείνει ίδιο το πλάτος ταλάντωσης του δοχείου; Να αιτιολογήσετε αναλυτικά την απάντησή σας.

12

Ένας ταλαντωτής μάζας m εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση συχνότητας $f_1 = \frac{f_0}{2}$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή, και το πλάτος της ταλάντωσής του είναι A_1 .



Αν διπλασιάσουμε τη μάζα του ταλαντωτή, το πλάτος της ταλάντωσής του:

- i) θα μείνει το ίδιο, ii) θα διπλασιαστεί,
iii) θα αυξηθεί, iv) θα ελαττωθεί.

Ποια από τις παραπάνω απαντήσεις είναι σωστή; Να την αιτιολογήσετε.

13

α. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται στις ελεύθερες ταλαντώσεις.

β. Στη θεωρητική περίπτωση όπου η σταθερά απόσβεσης είναι μηδενική, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης στον συντονισμό γίνεται άπειρο.

γ. Εάν η συχνότητα του διεγέρτη είναι πολύ μικρή, το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος είναι μηδενικό.

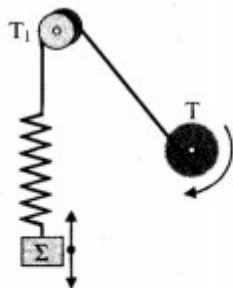
δ. Η συχνότητα ταλάντωσης του συστήματος ιδανικό ελατήριο-σώμα εξαρτάται από τη μάζα του σώματος.

ε. Στην εξαναγκασμένη ταλάντωση, το σύστημα απορροφά ενέργεια με εκλεκτικό τρόπο, ο οποίος σχετίζεται με την απόλυτη τιμή της διαφοράς της ιδιοσυχνότητας του συστήματος από τη συχνότητα του διεγέρτη.

14

Το σύστημα του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 625 \text{ N/m}$ και του σώματος μάζας $m = 1 \text{ kg}$ που απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα εκτελεί κατακόρυφη εξαναγκασμένη ταλάντωση πολύ μικρής απόσβεσης με τη βοήθεια τροχού T , ο οποίος περιστρέφεται με συχνότητα

$$f_1 = \frac{10}{\pi} \text{ Hz.}$$



A. Για να βρεθεί το σύστημα σε κατάσταση συντονισμού, πρέπει να ελαττωθεί η σταθερά του ελατηρίου κατά:

- α. 36%. β. 64%. γ. 25%.

B. Εάν αρχίσουμε να ελαττώνουμε βαθμιαία τη συχνότητα περιστροφής του τροχού, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

- α. Αρχικά θα αυξάνεται και στη συνέχεια θα ελαττώνεται.
β. Θα αυξάνεται συνεχώς.
γ. Θα ελαττώνεται συνεχώς, μέχρι να γίνει ίσο με την απόσταση που απέχει το σημείο πρόσδεσης του σχοινιού από το κέντρο του τροχού T .

15

Σώμα που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σώματος. Το μέγεθος το οποίο ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο είναι:

- α. Το πλάτος της ταλάντωσης.
β. Η κινητική ενέργεια του σώματος.
γ. Η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.
δ. Η συχνότητα της ταλάντωσης.

16

Σύστημα ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K και σώματος μάζας m εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πολύ μικρής απόσβεσης. Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του συστήματος από τη θέση ισοροπίας του είναι:

$$x = A\eta\mu\left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{m}}t\right).$$

A. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος είναι A για δύο τιμές της γωνιακής συχνότητας του διεγέρτη ω_1 και ω_2 , με $\omega_2 > \omega_1$. Για αυτές τις γωνιακές συχνότητες ισχύει:

$$\alpha. \omega_1 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{και} \quad \omega_2 = \sqrt{\frac{K}{m}}.$$

$$\beta. \omega_1 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{και} \quad \omega_2 > \sqrt{\frac{K}{m}}.$$

$$\gamma. \omega_1 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{και} \quad \frac{1}{2}\sqrt{\frac{K}{m}} < \omega_2 < \sqrt{\frac{K}{m}}.$$

B.Γιβ. Για να μεγιστοποιήσουμε το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος, χωρίς να μεταβάλουμε τη γωνιακή συχνότητα του διεγέρτη, πρέπει να αντικαταστήσουμε το ελατήριο με άλλο σταθεράς:

$$\alpha. 0,25K. \quad \beta. 4K. \quad \gamma. 0,5K.$$

17

Σφαιρίδιο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση εντός υλικού μέσου και στη διάρκεια της κίνησής του δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σφαιριδίου. Η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται:

α. Αποκλειστικά από τις ιδιότητες του μέσου.

β. Από την περίοδο της ταλάντωσης.

γ. Από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σώματος και τις ιδιότητες του μέσου.

δ. Από το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.

18

Η συχνότητα της ελεύθερης αμείωτης ταλάντωσης αντικειμένου μικρών διαστάσεων είναι f_0 . Η συχνότητα μιας φθίνουσας ταλάντωσης του αντικειμένου μπορεί να είναι:

α. Μικρότερη από την f_0 . **β.** Ίση με την f_0 . **γ.** Μεγαλύτερη από την f_0 .

19

Ταλαντωτής δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του ταλαντωτή. Για τις ακόλουθες τρεις διαδοχικές μέγιστες απομακρύνσεις A_{v-1} , A_v και A_{v+1} του ταλαντωτή προς την ίδια κατεύθυνση ισχύει η σχέση:

$$\alpha. A_v = \frac{A_{v-1} \cdot A_{v+1}}{A_{v-1} + A_{v+1}}. \quad \beta. A_v = \frac{A_{v-1} + A_{v+1}}{2}.$$

$$\gamma. A_v = \sqrt{A_{v-1} \cdot A_{v+1}}. \quad \delta. A_{v+1}^2 = A_{v-1}^2 + A_v^2.$$

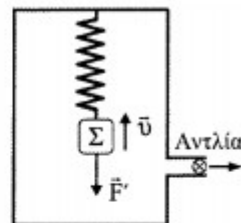
20

Η ιδιοσυχνότητα ενός ταλαντωτή που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρή απόσβεση είναι f_0 . Στο σύστημα μεταφέρεται ενέργεια κατά τον βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

$$\alpha. f_0. \quad \beta. 2f_0. \quad \gamma. 3f_0. \quad \delta. 4f_0.$$

21 Σώμα Σ ηρεμεί προσδεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου.

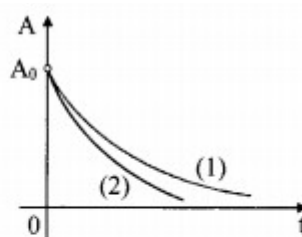
Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στην επάνω έδρα δοχείου σχήματος ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου, όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.



Το σύστημα σώμα – ελατήριο διεγείρεται σε ταλάντωση. Καθώς ελαττώνουμε την πίεση του αέρα στο δοχείο, μέσω αεραντλίας που έχει προσαρμοστεί κατάλληλα σε μία από τις κατακόρυφες έδρες του, παρατηρούμε ότι:

- α. Η σταθερά απόσβεσης δεν μεταβάλλεται.
- β. Η συχνότητα της ταλάντωσης ελαττώνεται.
- γ. Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται πιο γρήγορα.
- δ. Η ενέργεια της ταλάντωσης ελαττώνεται πιο αργά.

22 Με τη χρήση αεραντλίας μεταβάλλουμε την πίεση του αέρα στο εσωτερικό δοχείου εντός του οποίου ταλαντώνεται σώμα Σ (βλέπε το σχήμα της ερώτησης A41). Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή του πλάτους της ταλάντωσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για δύο διαφορετικές τιμές της πίεσης του αέρα.



Οι σταθερές απόσβεσης b_1 και b_2 στις οποίες αντιστοιχούν οι καμπύλες (1) και (2) ικανοποιούν τη σχέση:

- α. $b_1 < b_2$.
- β. $b_1 = b_2$.
- γ. $b_1 > b_2$.

23 Σώμα μάζας m εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D και σταθερά απόσβεσης b . Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

Η απομάκρυνση x , η ταχύτητα v και η επιτάχυνση a του σώματος συνδέονται κάθε χρονική στιγμή με τη σχέση:

- α. $-Dx + bv + ma = 0$.
- β. $Dx + bv + ma = 0$.
- γ. $-Dx + bv - ma = 0$.
- δ. $Dx + bv + ma = 1$.

24 Οι μονάδες μέτρησης στο S.I. της σταθεράς απόσβεσης b και της σταθεράς Λ σε μια φθίνουσα ταλάντωση είναι αντίστοιχα:

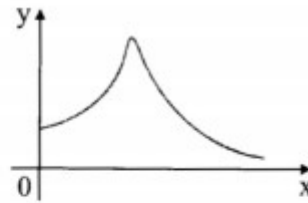
- α. $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ και s^{-1} .
- β. $\text{kg}\cdot\text{s}$ και s^{-1} .
- γ. $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$ και s .
- δ. $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ και $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 25 Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση:
- α. Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου.
 - β. Το σύστημα ταλαντώνεται οπωσδήποτε με την ιδιοσυχνότητά του.
 - γ. Το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.
 - δ. Το σύστημα ταλαντώνεται, σε κάθε περίπτωση, με συχνότητα μεγαλύτερη από τη συχνότητα του διεγέρτη.
- 26 Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση αρμονικής διεγείρουσας δύναμης, η συχνότητα της οποίας ελαττώνεται από 55 Hz σε 25 Hz. Εάν η ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης είναι 20 Hz, τότε το πλάτος της ταλάντωσης:
- α. Διαρκώς ελαττώνεται.
 - β. Διαρκώς αυξάνεται.
 - γ. Δεν μεταβάλλεται.
 - δ. Αρχικά αυξάνεται έως μία μέγιστη τιμή και στη συνέχεια ελαττώνεται.
- 27 Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Κατά τον συντονισμό:
- α. Η ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή γίνεται μέγιστη.
 - β. Η ενέργεια της ταλάντωσης γίνεται μέγιστη.
 - γ. Οι ενεργειακές απώλειες, εξαιτίας της δύναμης που αντιτίθεται στην κίνηση του ταλαντωτή, ελαχιστοποιούνται.
 - δ. Ο ταλαντωτής δεν απορροφά πλέον την ενέργεια που του προσφέρει ο διεγέρτης.
- 28 Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, προσδεμένο στο επάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο στο δάπεδο. Η χρονική εξίσωση της δύναμης του διεγέρτη είναι η $F = 9\eta\mu(20t)$ (S.I.) Το σύστημα σώμα – ελατήριο ταλαντώνεται με περίοδο:
- α. $0,2\pi \text{ s}$. β. $0,4\pi \text{ s}$. γ. $0,1\pi \text{ s}$. δ. $0,5\pi \text{ s}$.
- 29
- α. Στις ταλαντώσεις με απόσβεση η συχνότητα συντονισμού είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα της ελεύθερης αμείωτης ταλάντωσης.
 - β. Όταν η συχνότητα ενός ηχητικού κύματος γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα ενός κρυστάλλινου ποτηριού, το ποτήρι μπορεί να σπάσει.
 - γ. Μία γέφυρα συμπεριφέρεται όπως μία οριζόντια χορδή η οποία έχει τα άκρα της στερεωμένα σε ακλόνητα σημεία.
 - δ. Στη διάρκεια ενός σεισμού τα κτήρια εξαναγκάζονται σε ταλάντωση με τη συχνότητα που πάλλεται το έδαφος.

30

Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής σταθεράς απόσβεσης.

Ο σωστός συνδυασμός για τα μεγέθη y και x των οποίων η σχέση απεικονίζεται στο διάγραμμα του παραπάνω σχήματος είναι:



	Μέγεθος y	Μέγεθος x
α.	Ενέργεια ταλάντωσης	Χρόνος
β.	Πλάτος ταλάντωσης	Σταθερά απόσβεσης
γ.	Συχνότητα διεγέρτη	Ιδιοσυχνότητα ταλαντωτή
δ.	Πλάτος ταλάντωσης	Συχνότητα διεγέρτη

31

Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στη διάρκεια της οποίας δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σώματος.

- Όταν η σταθερά απόσβεσης είναι μηδέν, η ταλάντωση είναι αμείωτη.
- Όταν η σταθερά απόσβεσης λαμβάνει πολύ μεγάλη τιμή, η κίνηση είναι απεριοδική.
- Όταν η σταθερά απόσβεσης αυξάνεται, το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται πιο γρήγορα.
- Για δεδομένη τιμή (διάφορης του μηδενός) της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης είναι μικρότερη από την περίοδο της ελεύθερης αμείωτης ταλάντωσης.

32

Το πλάτος στη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης ενός σώματος ελαττώνεται εκθετικά με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ μία θετική σταθερά.

- Η δύναμη που αντιτίθεται στην κίνηση του σώματος έχει τη μορφή $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σώματος και η κατεύθυνσή της είναι διαρκώς αντίθετη από την κατεύθυνση της δύναμης επαναφοράς.
- Ο ρυθμός με τον οποίο η δύναμη της αντίστασης καταναλώνει ενέργεια είναι σταθερός.
- Το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται σε κάθε περίοδο κατά το ίδιο ποσοστό.
- Η ενέργεια της ταλάντωσης ελαττώνεται σε κάθε περίοδο κατά το ίδιο ποσό.

- 33 Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στη διάρκεια της οποίας δέχεται δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου v η ταχύτητα του σώματος.
- α. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι σταθερή και ανεξάρτητη από το πλάτος της ταλάντωσης.
 - β. Ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται το πλάτος της ταλάντωσης είναι σταθερός.
 - γ. Ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται η ενέργεια της ταλάντωσης είναι σταθερός.
 - δ. Η μέση ισχύς της δύναμης της αντίστασης είναι σταθερή.
 - ε. Η ενέργεια της ταλάντωσης ελαττώνεται πιο γρήγορα απ' ό,τι ελαττώνεται το πλάτος της ταλάντωσης.
- 34
- α. Οι φθίνουσες ταλαντώσεις που εκτελεί το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου επιδιώκουμε να έχουν μεγάλη απόσβεση.
 - β. Σε ένα ρολόι εκκρεμές επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης.
 - γ. Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος ελαττώνεται με τον χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\lambda t}$.
 - δ. Εάν η μηχανική ενέργεια ενός συστήματος που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση ελαττώνεται στη διάρκεια της πρώτης περιόδου κατά 3 J, το έργο της δύναμης της αντίστασης που δέχεται το σύστημα στη διάρκεια της πρώτης περιόδου είναι 3 J.
- 35 Σφαιρίδιο είναι προσδεδεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση απορροφώντας ενέργεια με τον βέλτιστο τρόπο.
- α. Εάν αυξηθεί η συχνότητα του διεγέρτη, θα αυξηθεί η ενέργεια της ταλάντωσης.
 - β. Εάν ελαττωθεί η συχνότητα του διεγέρτη, θα ελαττωθεί η ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος.
 - γ. Εάν ελαττωθεί η σταθερά απόσβεσης, το πλάτος της ταλάντωσης θα αυξηθεί.
 - δ. Ο μέσος ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια από το σύστημα στο περιβάλλον εξαιτίας της δύναμης της αντίστασης είναι μέγιστος.