

Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου
Φθίνουσες ταλαντώσεις

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Σωστό-Λάθος

1. Όταν αυξάνεται ο συντελεστής απόσβεσης σε ένα ταλαντούμενο σύστημα, τότε η συχνότητα της ταλάντωσης:
 - α) αυξάνεται
 - β) μειώνεται
 - γ) δεν μεταβάλλεται
 - δ) μειώνεται μέχρι να αποκτήσει ορισμένη τιμή και κατόπιν αυξάνεται
2. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου οι δυνάμεις που αντιστέκονται στην κίνηση είναι της μορφής $F=-bu$, η ενέργεια της ταλάντωσης
 - α) Αυξάνεται.
 - β) Παραμένει σταθερή.
 - γ) Μειώνεται με σταθερό ρυθμό, δηλαδή σε κάθε περίοδο χάνεται το ίδιο ποσό ενέργειας.
 - δ) Μειώνεται εκθετικά με το χρόνο, δηλαδή σε κάθε περίοδο χάνεται το ίδιο ποσοστό της ενέργειας που είχε στην αρχή αυτής της περιόδου.
3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές, ποιες λανθασμένες και γιατί;
 - α) Η περίοδος T της ταλάντωσης για συγκεκριμένη σταθερά απόσβεσης b είναι σταθερή.
 - β) Η περίοδος T αυξάνεται όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .
 - γ) Για πολύ μεγάλες αποσβέσεις η ταλάντωση είναι απεριοδική.
 - δ) Όταν δεν υπάρχουν αποσβέσεις η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται άπειρη.
4. Ένα ταλαντούμενο σύστημα ηρεμεί στη θέση ισορροπίας του. Απομακρύνουμε το σύστημα από τη θέση ισορροπίας του και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο. Αν κατά την κίνησή του το σύστημα δέχεται δυνάμεις απόσβεσης οι οποίες είναι ανάλογες της ταχύτητά του, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
 - α) Σε χρονικές στιγμές που είναι ακέραια πολλαπλάσια της περιόδου ταλάντωσης, τα πλάτη ταλάντωσης δίνονται από τη σχέση $\frac{A_0}{A_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{A_2}{A_3} = \text{σταθερό}$.
 - β) Σε μια τυχαία χρονική στιγμή t ισχύει $A_t = A_0 e^{-\lambda t}$.
 - γ) Το πλάτος ταλάντωσης είναι φθίνουσα συνάρτηση του χρόνου.
 - δ) Ο ρυθμός μείωσης του πλάτους της ταλάντωσης αυξάνεται όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .
5. Στην εξίσωση $A=A_0 e^{-\lambda t}$, που δίνει τη μεταβολή του πλάτους φθίνουσας ταλάντωσης αρμονικής ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο, ο χρόνος t παίρνει
 - α) τιμές που είναι ακέραια πολλαπλάσια της περιόδου T
 - β) οποιαδήποτε τιμή
 - γ) θετικές και αρνητικές τιμές
 - δ) τιμές που εξαρτώνται από τη σταθερά λ .
6. Σε έναν αρμονικό ταλαντωτή, εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης του μέσου (τριβή) $F=-bu$, όπου b μια θετική σταθερά που εξαρτάται
 - α) από το σχήμα του σώματος που κινείται
 - β) από το μέσο
 - γ) από το μέσο και από το σχήμα και μέγεθος του σώματος που κινείται
 - δ) τίποτε από τα παραπάνω.
7. Στη φθίνουσα αρμονική ταλάντωση, ο ρυθμός με τον οποίο ελαττώνεται το πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.
8. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή, εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F=-bu$, τότε το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται εκθετικά με το χρόνο.
9. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις αν αυξήσουμε τη σταθερά απόσβεσης b μειώνεται η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης.

Φυσική Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου
Φθίνουσες ταλαντώσεις

10. Ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το πλάτος μιας φθίνουσας ταλάντωσης αυξάνει με τη σταθερά απόσβεσης.
11. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή, εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F=-bu$, τότε η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.
12. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις που αναφέρονται σε φθίνουσες ηλεκτρικές ταλαντώσεις είναι σωστές;
- α) η μέγιστη ένταση του ρεύματος συνεχώς μικραίνει ενώ το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή συνεχώς αυξάνεται
 - β) η απόσβεση του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη από την ωμική αντίσταση του κυκλώματος
 - γ) για ορισμένη τιμή της αντίστασης η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή
 - δ) μεγαλώνει η ωμική αντίσταση του κυκλώματος τόσο μικραίνει η περίοδος της ταλάντωσης.
13. Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση
- α) οι δυνάμεις που αντιτίθενται στην κίνηση μεταφέρουν ενέργεια από το ταλαντούμενο σώμα στο περιβάλλον.
 - β) η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή
 - γ) η σταθερά απόσβεσης είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και το μέγεθος του σώματος που ταλαντώνεται
 - δ) ο ρυθμός με τον οποίο μειώνεται το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.

Ασκήσεις

1. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση το αρχικό πλάτος είναι $A_0 = 1\text{m}$ και η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F' = -bu$. Μετά από χρόνο $\Delta t = 1\text{min}$ το πλάτος ταλάντωσης γίνεται $A_1 = 0,5\text{m}$. Να βρείτε μετά από πόσο χρονικό διάστημα από την αρχή της ταλάντωσης το πλάτος γίνεται $A_2 = 1/16\text{m}$.
2. 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, λόγω τριβών, κατά 25% σε κάθε πλήρη ταλάντωση. Να υπολογίσετε πόσο θα μειωθεί η ολική ενέργεια ταλάντωσης μετά τις πρώτες δυο πλήρεις ταλαντώσεις του σώματος.
3. Η περίοδος μιας φθίνουσας ταλάντωσης είναι T και το πλάτος της ακολουθεί τον εκθετικό νόμο $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου Λ σταθερή ποσότητα.
- α) Να αποδείξετε ότι ο λόγος δυο διαδοχικών τιμών του πλάτους της ταλάντωσης είναι σταθερός.
 - β) Μετά από $N_1 = 18$ πλήρεις ταλαντώσεις το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίσο με $\frac{A_0}{2}$. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης όταν γίνουν ακόμη $N_2 = 72$ πλήρεις ταλαντώσεις.
4. Ένα κύκλωμα RLC με $L = 10^{-3}\text{H}$ και $C = 10^{-12}\text{F}$ εκτελεί φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το ρεύμα στο κύκλωμα είναι μηδέν και το φορτίο στον πυκνωτή είναι $Q_0 = 10^{-6}\text{C}$. Στη συνέχεια ο πυκνωτής εκφορτίζεται και όταν το φορτίο του γίνεται μηδέν, η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα γίνεται $I = 20\text{A}$. Να βρείτε τη μείωση της ενέργειας σε αυτό το χρονικό διάστημα.
5. Ένας πυκνωτής χωρητικότητας $C = 10\mu\text{F}$ με ηλεκτρικό φορτίο $Q_0 = 10^{-3}\text{C}$ συνδέεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ στα άκρα ενός ιδανικού πηνίου. Να βρείτε τη θερμική ενέργεια που παράγεται από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη στιγμή που η διαφορά δυναμικού στα άκρα του πυκνωτή έχει υποτετραπλασιαστεί.
6. Σώμα μάζας $m=2\text{Kg}$ εκτρέπεται από τη θέση ισορροπίας του κατά $A=10\text{cm}$ και αφήνεται ελεύθερο τη χρονική στιγμή $t=0$ έτσι ώστε να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση, κατά την κίνησή του όμως δέχεται δύναμη αντίστασης $F=-4u$ (SI) οπότε το πλάτος του μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A=A_0 e^{-\Lambda t}$ όπου $\Lambda=b/2m$.
- A. να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο το πλάτος υποδιπλασιάζεται
 - B. να αποδείξετε ότι σε ίσους χρόνους το πλάτος μειώνεται κατά το ίδιο ποσοστό επί τοις εκατό. Δίνονται $\ln 2=0,7$ και $e=2,718$.