

Ταλαντώσεις

- 1) Σώμα 10g εκτελεί α.α.τ. γύρω από σημείο O και η απομάκρυνση δίνεται από τη σχέση:

$$x=10\eta\mu\pi t \text{ (cm)}, \text{ ζητούνται:}$$

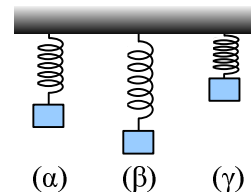
- i) Πόσο χρόνο χρειάζεται για να πάει από το O σε σημείο M όπου $x=5\text{cm}$
- ii) Ποια η ταχύτητά του στο M;
- iii) Πόσο χρόνο χρειάζεται για να πάει από το M στο A όπου $x=10\text{cm}$
- iv) Ποια δύναμη δέχεται το σώμα στο M και ποια στο A;
- v) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο και σε συνάρτηση με την απομάκρυνση.

- 2) Στο διπλανό σχήμα βλέπετε ένα σώμα μάζας 2kg το οποίο ταλαντώνεται μεταξύ των σημείων ΑΓ ενώ για τις θέσεις του σχήματος δίνεται $(AM)=(MO)=(ON)=(NG)=0,2\text{m}$. Ο χρόνος για να πάει από το A στο Γ είναι ίσος με 1s. Αν $\pi^2=10$, χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες.



- i) Το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίσο με 0,8m.
- ii) Η περίοδος της ταλάντωσης είναι ίση με 0,5s.
- iii) Ο χρόνος μετάβασης του σώματος από το A στο O είναι 0,5s.
- iv) Ο χρόνος μετάβασης του σώματος από το A στο M είναι 0,25s.
- v) Η δύναμη που δέχεται το σώμα στο σημείο M έχει μέτρο 4N και φορά προς τα δεξιά.
- vi) Η δύναμη που δέχεται το σώμα στο σημείο N έχει μέτρο 4N και φορά προς τα δεξιά.
- vii) Η μέγιστη τιμή της δύναμης που δέχεται είναι 8N.

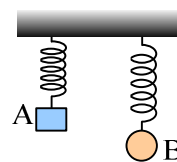
- 3) Ένα σώμα μάζας m ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου (θέση α). Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα και στο σχήμα βλέπετε δύο θέσεις (β) και (γ).



Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες.

- i) Όταν το σώμα περνά από τη θέση (α) το σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα.
- ii) Στη θέση (α) το ελατήριο έχει κάποια επιμήκυνση.
- iii) Στη θέση (β) το σώμα δέχεται δύο δυνάμεις. Το βάρος του και η δύναμη του ελατηρίου. Μεγαλύτερη είναι η δύναμη του ελατηρίου.
- iv) Η συνισταμένη δύναμη στη θέση (γ) έχει φορά προς τα κάτω.
- v) Η περίοδος ταλάντωσης είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο πιο σκληρό είναι το ελατήριο.

- 4) Τα σώματα A και B ηρεμούν κρεμασμένα από δύο όμοια ελατήρια, όπως στο σχήμα. Εκτρέπουμε και τα δύο σώματα προς τα κάτω κατά 1cm και τα αφήνουμε να ταλαντωθούν.

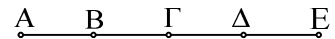


Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες.

- i) Τα δύο σώματα θα ταλαντωθούν με το ίδιο πλάτος.
- ii) Η περίοδος του A σώματος θα είναι μεγαλύτερη από του B.
- iii) Μεγαλύτερη μέγιστη ταχύτητα θα αποκτήσει το σώμα A.
- iv) Τη στιγμή που αφήνουμε τα δύο σώματα να κινηθούν:

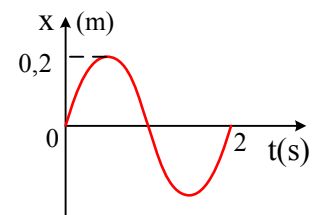
- a) Δέχονται ίσες δυνάμεις.
- b) Αποκτούν ίσες επιταχύνσεις.

5) Ένα σώμα ταλαντώνεται μεταξύ των σημείων Α και Ε. Στο σχήμα βλέπεται πέντε θέσεις Α, Β, Γ, Δ και Ε, οι οποίες ισαπέχουν μεταξύ τους.



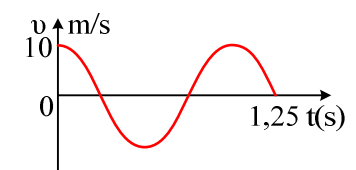
- i) Σχεδιάστε την επιτάχυνση στις θέσεις Α και Β.
- ii) Αν η επιτάχυνση στο Α είναι ίση με 4m/s^2 , πόση είναι στις υπόλοιπες θέσεις.
- iii) Πού δέχεται μεγαλύτερη δύναμη το σώμα στη θέση Β ή στη Δ;
- iv) Σε ποια θέση έχει μεγαλύτερη κατά μέτρο ταχύτητα το σώμα, στην Β ή Γ;

6) Ένα σώμα κάνει α.α.τ. και στο διπλανό γράφημα βλέπετε τη μεταβολή της απομάκρυνσής του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να βρεθούν η απομάκρυνση, η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1=0,25\text{s}$.



7) Ένα υλικό σημείο εκτελεί α.α.τ. με πλάτος 5cm και περίοδο 2sec και για $t=0$ περνά από την θέση ισορροπίας. Να γράψετε τις εξισώσεις που παρέχουν την απομάκρυνση, την ταχύτητα και την επιτάχυνση του υλικού σημείου, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Αν το υλικό σημείο έχει μάζα $0,1\text{kg}$, ποιο το μέτρο της συνισταμένης δύναμης την χρονική στιγμή $t=0,25\text{sec}$;

8) Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί α.α.τ. Ποια η τιμή της απομάκρυνσης και της επιτάχυνσης του σώματος τις χρονικές στιγμές $t_1=0,75\text{s}$ και $t_2=1\text{s}$;



9) Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ. με πλάτος 1m και περίοδο 2s και για $t=0$ περνά από τη θέση ισορροπίας. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις:

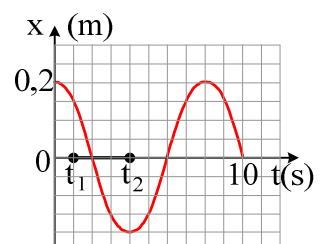
- α) σε συνάρτηση με το χρόνο:
 - i) της ταχύτητας
 - ii) της επιτάχυνσης
 - iii) της δύναμης
 - iv) της φάσης.
- β) Σε συνάρτηση με την απομάκρυνση :
 - i) της επιτάχυνσης
 - ii) της δύναμης.

10) Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ. γύρω από τη θέση Ο, μεταξύ των σημείων Α και Β. Αν για $t=0$ περνά από το Ο με κατεύθυνση προς το Α, στο οποίο φτάνει για $t=1\text{s}$, ενώ η μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης είναι 10m/s^2 , να βρεθούν:



- i) Οι χρονικές στιγμές που διέρχεται για πρώτη και δεύτερη φορά από το μέσο Μ του ΟΑ.
- ii) Η ταχύτητα και η επιτάχυνση στο σημείο Μ.

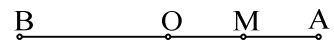
11) Ένα σώμα μάζας 1kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, η απομάκρυνση του οποίου, σε συνάρτηση με το χρόνο, μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα.



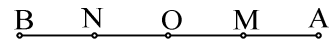
- α. Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:
 - i) Η περίοδος ταλάντωσης είναι ίση με 10s .
 - ii) Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα έχει αρνητική ταχύτητα.
 - iii) Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα έχει αρνητική επιτάχυνση.
 - iv) Τη χρονική στιγμή t_2 το σώμα έχει μέγιστη κατά μέτρο ταχύτητα.

- v) Το χρονικό διάστημα $t_2 - t_1$ είναι ίσο με 4s.
 β. Να υπολογισθεί η ταχύτητα του σώματος και η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t_1 .
- 12) Η απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων μιας ταλάντωσης που εκτελεί ένα σώμα 2kg είναι 0,4m και για να πάει το σώμα από το ένα άκρο στο άλλο θέλει χρόνο 1s. Να βρείτε την μέγιστη ταχύτητα που αποκτά και την μέγιστη δύναμη που δέχεται.
- 13) Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους x_0 και κυκλικής συχνότητας ω , δίνεται από τη σχέση: $x = x_0 \eta \mu \omega t$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:
- α. $v = x_0 \omega \eta \mu \omega t$ β. $v = -x_0 \omega \eta \mu \omega t$
 γ. $v = x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$ δ. $v = -x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$.

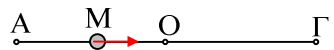
- 14) Ένα σώμα μάζας 2kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση (α.α.τ.) μεταξύ των σημείων A και B, που απέχουν 4m. Για να μεταβεί το σώμα από το σημείο A στο μέσο O της AB, απαιτείται χρονικό διάστημα 0,5s. Ζητούνται:
- Το πλάτος και η περίοδος της ταλάντωσης.
 - Οι εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο, αν για $t=0$ το σώμα διέρχεται από το σημείο O, με κατεύθυνση προς το σημείο A.
 - Η δύναμη που δέχεται το σώμα στο μέσο M του OA.
 - Ποιες χρονικές στιγμές, το σώμα περνά από το σημείο M για πρώτη και δεύτερη φορά;



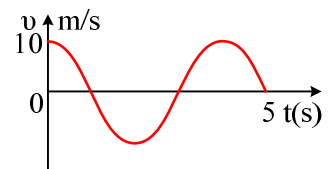
- 15) Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ. με περίοδο 2s, μεταξύ των σημείων A και B. Πόσο χρόνο χρειάζεται για να μετακινηθεί από το μέσο M της AO, στο μέσο N της OB;



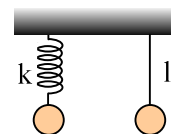
- 16) Ένα σώμα μάζας 2kg εκτελεί α.α.τ. μεταξύ των σημείων A και Γ με συχνότητα 0,2Hz. Αν $(A\Gamma)=1m$ και μια στιγμή το σώμα περνά από το σημείο M, όπου $(AM)=0,25m$, όπως στο σχήμα, ζητούνται:
- Το πλάτος και η περίοδος της ταλάντωσης.
 - Η σταθερά επαναφοράς D της ταλάντωσης.
 - Η επιτάχυνση του σώματος στη θέση M.
 - Η ταχύτητα του σώματος στο σημείο M;



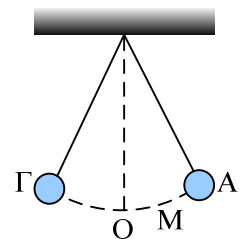
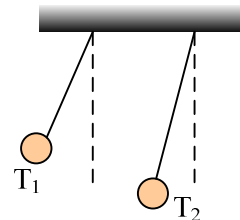
- 17) Στο διάγραμμα δίνεται το γράφημα της ταχύτητας ενός σώματος μάζας 2kg που εκτελεί α.α.τ.
- Πόση είναι η περίοδος ταλάντωσης;
 - Υπολογίστε το πλάτος της ταλάντωσης
 - Σε ποιες χρονικές στιγμές στο διάστημα από 0-5s το σώμα δέχεται μέγιστη κατά μέτρο δύναμη; Πόση είναι αυτή;



- 18) Τα δύο σώματα του διπλανού σχήματος έχουν την ίδια και ηρεμούν το ένα στο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k, ενώ το άλλο στο άκρο νήματος μήκους ℓ . Εκτρέπουμε το πρώτο κατακόρυφα κατά x και το δεύτερο κατά μικρή γωνία θ και τα αφήνουμε να ταλαντωθούν, οπότε εκτελούν και τα δύο 10 ταλαντώσεις στον ίδιο χρόνο t.
- Να δώσετε την έκφραση για τις περιόδους των δύο ταλαντώσεων.

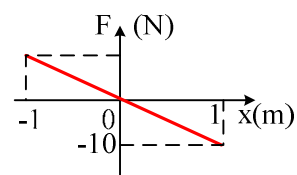


- ii) Ποια σχέση συνδέει το μήκος ℓ και την σταθερά k ;
- iii) Μεταφέρουμε τα δύο σώματα σε ένα άλλον πλανήτη, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με $1,5g$.
- α) Τι μεταβολές θα παρατηρήσουμε στις περιόδους των δύο συστημάτων;
- β) Αν το πρώτο σώμα χρειάζεται $10s$ για να εκτελέσει 5 ταλαντώσεις, πόσο χρόνο αντίστοιχα θα χρειασθεί το δεύτερο σώμα;
- 19) Στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στο έδαφος, ισορροπεί ένα σώμα μάζας $2kg$. Αν η σταθερά του ελατηρίου είναι $K=200N/m$,
- i) Ποια είναι η συσπείρωση του ελατηρίου;
- ii) Ασκώντας πάνω του κατακόρυφη δύναμη, το κατεβάζουμε κατά $0,1m$ και το αφήνουμε να κινηθεί. Ποια είναι η μέγιστη τιμή της δύναμης του ελατηρίου και πόση είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του, στην θέση αυτή; Τι κίνηση θα εκτελέσει το σώμα; $g=10m/s^2$.
- 20) Δύο απλά εκκρεμή με περιόδους $T_1=0,3s$ και $T_2=0,4s$ αφήνονται ταυτόχρονα να ταλαντωθούν από τη θέση που φαίνεται στο σχήμα. Την ίδια εικόνα θα δούμε ξανά μετά από χρόνο:
- α) $0,3s$ β) $0,4s$ γ) $0,7s$ δ) $1,2s$ ε) $1,5s$.
- 21) Ένα απλό εκκρεμές έχει περίοδο $T_0=2s$. Αν στο σφαιρίδιο του εκκρεμούς ασκηθεί κατακόρυφη σταθερή δύναμη F , η περίοδος γίνεται $T=1s$. Να αποδειχθεί ότι $F=3mg$.
- 22) Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ. με $T=10s$. Ποιο ποσοστό της ενέργειας ταλάντωσης είναι κινητική και ποιο δυναμική:
- α) για $t=\frac{5}{4}s$ β) όταν $x=\frac{x_0}{2}$.
- 23) Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ. με περίοδο T και πλάτος x_0 . Με κατάλληλη διάταξη τετραπλασιάζουμε την ενέργεια ταλάντωσης. Πώς θα μεταβληθούν:
- i) Το πλάτος ταλάντωσης.
- ii) Η περίοδος της ταλάντωσης.
- 24) Το απλό εκκρεμές του σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση T , μεταξύ των θέσεων A και Γ . Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.
- i) Η ταχύτητα του σφαιριδίου είναι μέγιστη στο μέσο O του AG .
- ii) Η επιτάχυνση του σφαιριδίου είναι μέγιστη στις θέσεις A και Γ .
- iii) Για να φτάσει το σφαιρίδιο από το A στο O , απαιτείται χρόνος $t=\frac{T}{4}$.
- iv) Για να φτάσει το σφαιρίδιο από το O στο μέσο M της OA απαιτείται χρόνος $t=\frac{5}{8}$.
- v) Αν μικρύνουμε τη γωνία εκτροπής θα μειωθεί η περίοδος ταλάντωσης.



25) Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η γραφική παράσταση της δύναμης (συνισταμένης) που δέχεται ένα σώμα μάζας 1kg. Αν $\pi^2=10$:

- i) Εξηγήστε γιατί η κίνηση πραγματοποιεί το σώμα είναι α.α.τ.
- ii) Υπολογίστε την σταθερά επαναφοράς D.
- iii) Βρείτε το πλάτος και την περίοδο ταλάντωσης.
- iv) Ποια η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά το σώμα;

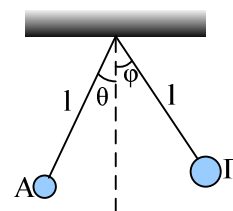


26) Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:

- i) η ολική ενέργεια διπλασιάζεται
- ii) η περίοδος παραμένει σταθερή
- iii) η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται
- iv) η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

27) Από το ίδιο σημείο κρέμονται μέσω δύο νημάτων, ίσου μήκους, δύο σώματα Α και Γ με μάζες 0,2kg και 0,4kg αντίστοιχα. Εκτρέπουμε τα δύο νήματα, όπως στο σχήμα και τα αφήνουμε ταυτόχρονα να κινηθούν. Αν το μήκος των νημάτων είναι $l=2,5\text{m}$, $\eta_{\theta}=0,04$, $\eta_{\phi}=0,08$ και $g=10\text{m/s}^2$:

- i) Να βρείτε τη θέση που θα συγκρουσθούν τα δύο σώματα.
- ii) Σε πόσο χρόνο τα δύο σώματα θα συγκρουσθούν;
- iii) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα κάθε σώματος τη στιγμή της σύγκρουσης.
- iv) Αν η κρούση μεταξύ των δύο σωμάτων είναι πλαστική, να υπολογίσετε το ημίτονο της μέγιστης γωνίας εκτροπής, μετά τη κρούση.



28) Ένα σώμα Σ μάζας $m=3\text{kg}$ ταλαντώνεται με περίοδο 2s, μεταξύ των σημείων Α και Β του σχήματος, γύρω από το σημείο Ο, όπου $(AB)=4\text{m}$. Σε μια στιγμή βρίσκεται στο μέσο Μ της ΟΒ και κινείται προς το σημείο Ο.

- i) Σε πόσο χρόνο θα φτάσει στο άκρο Α;
- ii) Αν στη θέση Μ το σώμα Σ συγκρουόταν με ένα άλλο σώμα, με αποτέλεσμα να πάρει επιπλέον ενέργεια 180J, με ποια ταχύτητα το σώμα θα έφτανε στο σημείο Α και πόση δύναμη θα δεχόταν στη θέση αυτή;

