

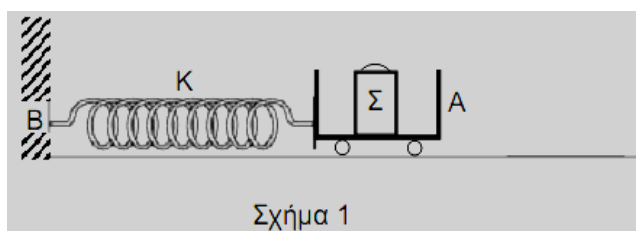
Μηχανικές Ταλαντώσεις

1. α. Πότε μια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη;

β. Ένα σώμα μάζας $m=0,5 \text{ kg}$ είναι αναρτημένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k=50 \text{ N/m}$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μάζα υποβάλλεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται το πλάτος ταλάντωσης της μάζας όταν η συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης μεταβάλλεται από 1Hz μέχρι 2Hz . Σχεδιάστε την καμπύλη συντονισμού.

2006

2.



Μέσα σε αμαξάκι Α μάζας 2kg , βρίσκεται ένα σώμα Σ μάζας 3kg . Το σώμα Σ δεν μπορεί να ολισθήσει μέσα στο αμαξάκι.

Το αμαξάκι είναι δεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς $k=100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, το οποίο είναι στερεωμένο ακλόνητα στο σημείο Β, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

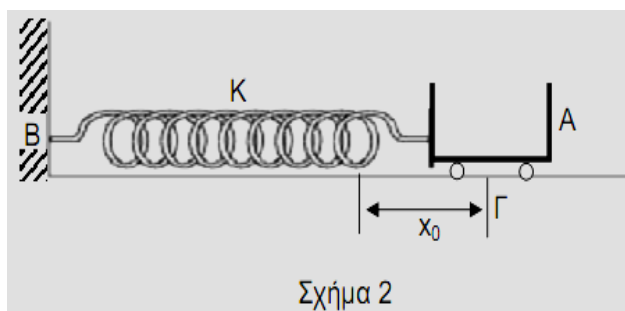
α. Μετακινούμε το αμαξάκι στο λείο δάπεδο κατά $x=0,2\text{m}$ προς τα αριστερά, από τη θέση ισορροπίας του (συμπιέζοντας το ελατήριο).

Ενώ το αμαξάκι βρίσκεται σ' αυτή τη θέση, τη χρονική στιγμή $t=0$ δίνουμε σ' αυτό

ταχύτητα $v=1,55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ με φορά προς τα δεξιά, οπότε το αμαξάκι αρχίζει να εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Ζητούνται:

- i. Η ενέργεια της ταλάντωσης.
- ii. Το πλάτος της ταλάντωσης.
- iii. Η περίοδος της ταλάντωσης.
- iv. Η χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το αμαξάκι βρίσκεται στην ακραία δεξιά θέση (Γ) για πρώτη φορά.

β. Όταν το αμαξάκι βρίσκεται στην ακραία δεξιά θέση Γ, αφαιρούμε το σώμα Σ και το αμαξάκι συνεχίζει να εκτελεί ταλαντώσεις (σχήμα 2).



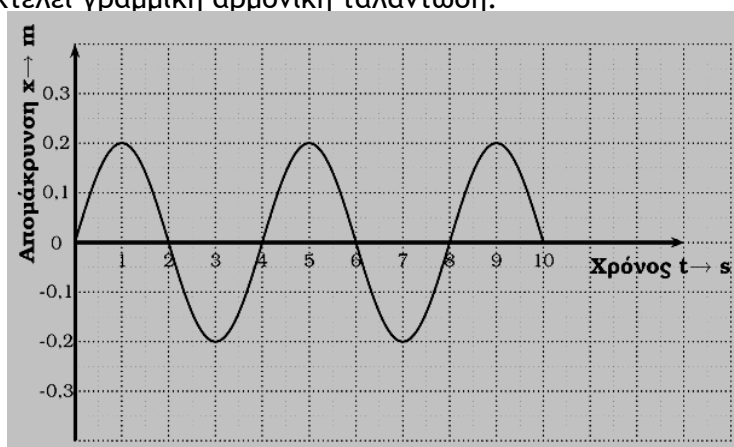
Ποια από τα πιο κάτω μεγέθη θα μεταβληθούν και πώς;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας:

- i. Ενέργεια ταλάντωσης. ii. Περίοδος ταλάντωσης. iii. Μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.

2006

3. Δίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας σώματος που εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση.

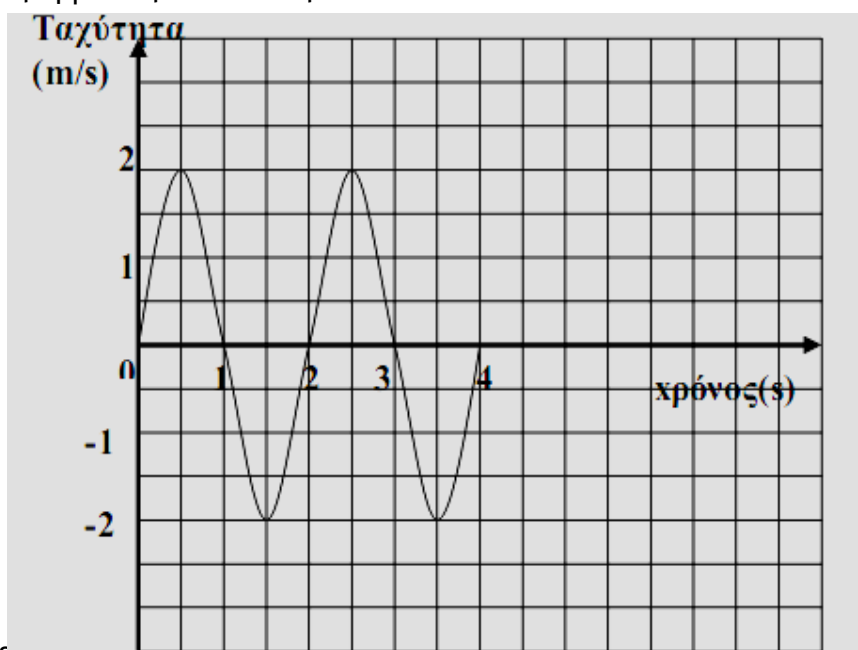


Να βρείτε:

- α. το πλάτος της ταλάντωσης x_0 .
- β. την περίοδο της ταλάντωσης T .
- γ. τη συχνότητα της ταλάντωσης f .
- δ. την κυκλική συχνότητα ω .
- ε. τη μέγιστη ταχύτητα του ταλαντωτή v_0 .
- στ. την εξίσωση της ταλάντωσης.
- ζ. Για τη χρονική στιγμή $t = 2,5 \text{ s}$, να υπολογίσετε την απομάκρυνση του ταλαντωτή και την ταχύτητά του.

ΤΣ 2006

4. Δίνεται το διάγραμμα της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο για σώμα που εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση



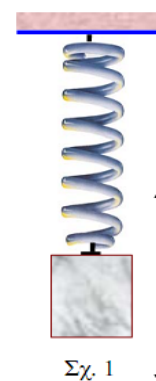
Να υπολογίσετε.

- α. το πλάτος της ταλάντωσης
- β. την επιτάχυνση του σώματος τη χρονική στιγμή $t=1,5$ s.

2007

5. Α. Κατακόρυφο αβαρές ελατήριο σταθεράς 20, έχει δεμένο στο ελεύθερό του άκρο σώμα μάζας 0,2 kg. Το σώμα απομακρύνεται κατά 0,10 m από τη θέση ισορροπίας, κατακόρυφα προς τα κάτω. Τη χρονική στιγμή $t=0$ s το σώμα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί χωρίς απώλειες στην ενέργειά του.

- α. Να αποδειχθεί χρησιμοποιώντας το κατάλληλο σχήμα, ότι το σώμα εκτελεί Γραμμική Αρμονική Ταλάντωση.
- β. Να προσδιοριστεί η αρχική φάση της ταλάντωσης θεωρώντας θετική τη φορά προς τα κάτω.
- γ. Να εξαχθεί η σχέση που εκφράζει τη μετατόπιση του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας, σε συνάρτηση με το χρόνο.



Β. Αντικείμενο μάζας $0,05 \text{ kg}$ κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω και σφηνώνεται στο πιο πάνω σώμα, όταν αυτό βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του και κινείται με κατεύθυνση προς τα πάνω, όπως δείχνει το σχήμα 2.

Η ταχύτητα του αντικειμένου τη στιγμή της κρούσης είναι 10 και η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

α. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

β. Να υπολογίσετε την απώλεια της ενέργειας κατά την κρούση και να αναφέρετε ένα πιθανό λόγο για την απώλεια αυτή.

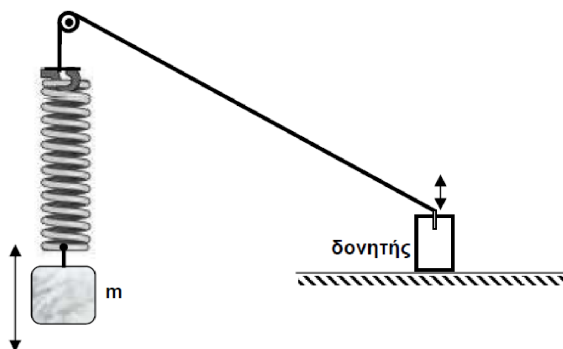
γ. Να υπολογίσετε το πλάτος της νέας ταλάντωσης που εκτελεί το σύστημα μετά την κρούση.

2007

6. α. Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού στις ταλαντώσεις.

β. Να αναφέρετε ένα παράδειγμα συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

γ. Ένα σώμα μάζας m είναι αναρτημένο από ένα ελατήριο και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός δονητή, όπως δείχνει το σχήμα.



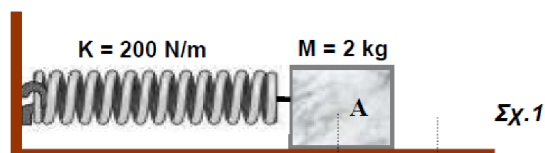
Ο δονητής πάλλεται με συχνότητα $f = 20 \text{ Hz}$. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος μάζας - ελατηρίου είναι $f_0 = 15 \text{ Hz}$.

i. Με ποια συχνότητα εκτελεί ταλάντωση το σώμα;

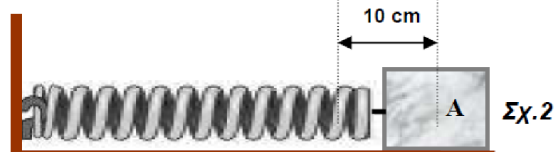
ii. Η συχνότητα του δονητή μεταβάλλεται σταδιακά από 20 Hz σε 10 Hz . Να εξηγήσετε πώς θα μεταβάλλεται το πλάτος ταλάντωσης του σώματος.

ΤΣ 2007

7. Στο ένα άκρο οριζόντιου αβαρούς ελατηρίου, σταθεράς $k=200\text{ N/m}$, συνδέουμε ένα σώμα Α, μάζας $M=2\text{ kg}$. Το άλλο άκρο συνδέεται σε ακλόνητο σημείο, όπως φαίνεται στο Σχ. 1.



Απομακρύνουμε το σώμα οριζόντια από τη θέση ισορροπίας του κατά 10 cm και το αφήνουμε ελεύθερο, όπως δείχνει το Σχ. 2.

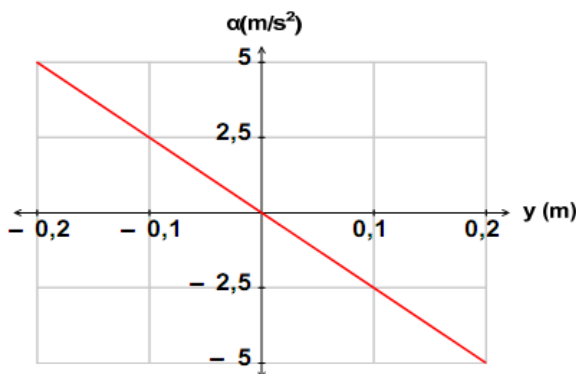


Το σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση που περιγράφεται από την εξίσωση $x = x_0 \eta\mu(\omega t)$.

- α. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- β. Να υπολογίσετε:
 - i. Την περίοδο.
 - ii. Την κυκλική συχνότητα.
 - iii. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος.
 - iv. Την επιτάχυνση του σώματος στη θέση $x = +0,02\text{ m}$.
- γ. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης x , του σώματος σε σχέση με το χρόνο t , $t = f(x)$, για $0 \leq t \leq T$, όπου T είναι η περίοδος.
- δ. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η περίοδος ταλάντωσης, όταν αντικαταστήσουμε το σώμα Α με ένα δεύτερο σώμα Β μάζας 8 kg .

ΤΣ 2007

8. Δίνεται η πιο κάτω η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης a σε σχέση με τη θέση y για ένα σώμα μάζας $0,1\text{ kg}$ που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Να υπολογίσετε:

- α. Την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.
- β. Την περίοδο της ταλάντωσης.
- γ. Την ενέργεια της ταλάντωσης.

2008

9. Α. Στο σχήμα το σώμα Α μάζας 0,3 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο και συνδέεται με το ένα άκρο αβαρούς ελατηρίου σταθεράς $k=30$, ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου συνδέεται σε ακλόνητο σημείο.

Απομακρύνουμε το σώμα Α από την αρχική του θέση, $x=0$, στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, προς τη θετική φορά, ώστε το ελατήριο να επιμηκυνθεί κατά $x_0=5$ cm. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ αφήνουμε το σώμα Α ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς απώλειες ενέργειας. Ένα δεύτερο σώμα Β μάζας 0,9 kg αφήνεται να πέσει από πολύ μικρό ύψος και ενσωματώνεται ακαριαία με το σώμα Α, τη χρονική στιγμή που το σώμα Α περνά από τη θέση ισορροπίας για τρίτη φορά.

- α. Να υπολογίσετε την περίοδο ταλάντωσης του σώματος Α πριν την κρούση και την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος, μετά την κρούση.
- β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- γ. Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης μετά την κρούση.
- δ. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της θέσης x ως συνάρτηση του χρόνου, $x = f(t)$, από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή που τα δύο σώματα θα συμπληρώσουν μαζί μια πλήρη ταλάντωση.

2008

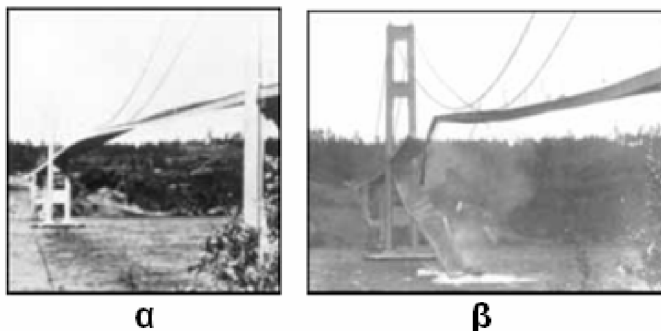
10. Σε ένα ελατήριο σταθεράς $k = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ αποθηκεύεται δυναμική ενέργεια $0,2 \text{ J}$ με την επίδραση μιας δύναμης η οποία προκαλεί στο ελατήριο επιμήκυνση Δx .

α. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου.

β. Πόση ενέργεια αποθηκεύεται στο ελατήριο όταν προκληθεί σε αυτό διπλάσια επιμήκυνση;

ΤΣ 2008

11. α. Να εξηγήσετε τι είναι το φαινόμενο του συντονισμού και κάτω από ποια προϋπόθεση συμβαίνει.

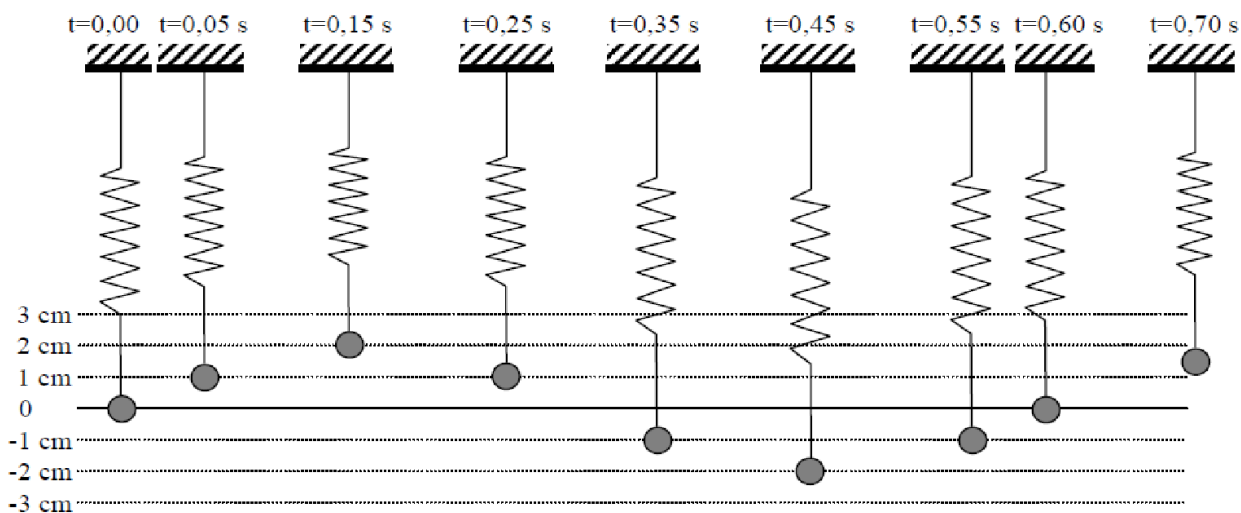


β. Η φωτογραφία παρουσιάζει ένα στιγμιότυπο της ταλάντωσης μιας γέφυρας που προκαλείται από την επίδραση του ανέμου (εικόνα α). Η κατάρρευση της γέφυρας (εικόνα β) αποδίδεται στο φαινόμενο του συντονισμού.

Να γράψετε ένα άλλο παράδειγμα συντονισμού.

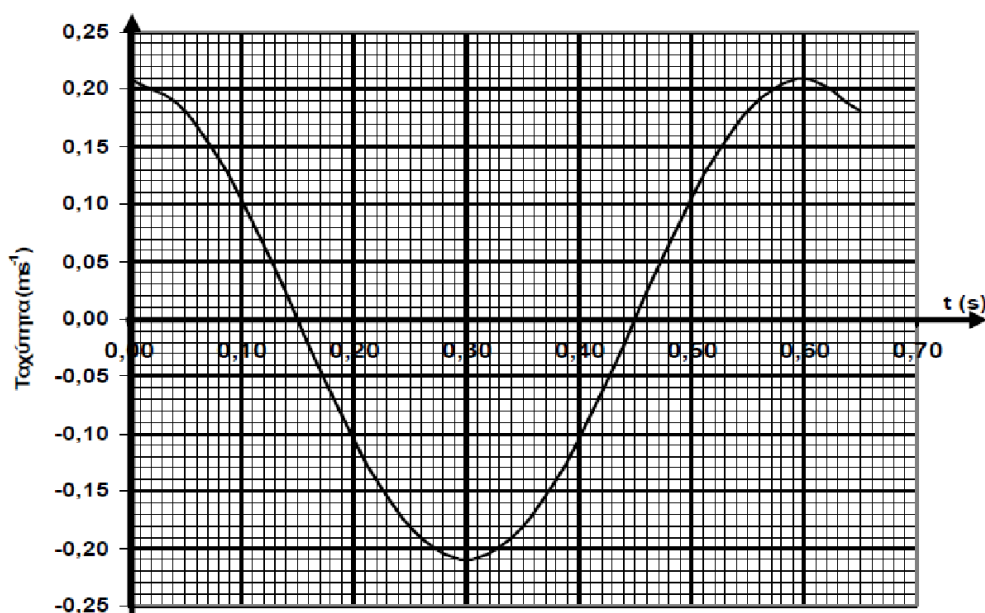
ΤΣ 2008

12. Σε ένα πείραμα μια μάζα αναρτημένη σε ελατήριο εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Οι πιο κάτω εικόνες δείχνουν τη θέση της ταλάντωσης σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.



- α. Να προσδιορίσετε την περίοδο, τη συχνότητα και το πλάτος της ταλάντωσης.
 β. Αν το ίδιο πείραμα γινόταν στη Σελήνη, όπου η βαρύτητα είναι μικρότερη από αυτή στη Γη, να εξηγήσετε κατά πόσο θα μεταβληθεί η περίοδος της ταλάντωσης.
 γ. Από μετρήσεις που έγιναν στο πιο πάνω πείραμα σχεδιάστηκε η πιο κάτω γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου.

Γραφική παράσταση Ταχύτητας - χρόνου



- ι. Αν η μάζα που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα είναι 0,1 kg, να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.
 ιι. Σε ποιες χρονικές στιγμές το μέτρο της επιτάχυνσης του ταλαντωτή είναι μέγιστο;
 δ. Με την πάροδο του χρόνου παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη κινητική ενέργεια μειώθηκε. Να γράψετε μια αιτία στην οποία οφείλεται η μείωση αυτή.

ΤΣ 2008

13. Το σύστημα ελατήριο - σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των σημείων Α και Β.

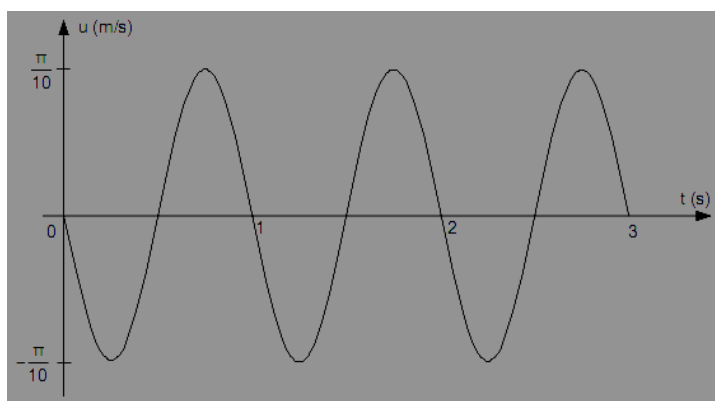
- α. Ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να κινηθεί από τη θέση Α στη θέση Β μετρήθηκε και βρέθηκε να είναι 0,54s. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσης του σώματος.
 β. Η απόσταση ΑΒ είναι ίση με 5 cm. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
 γ. Η μάζα του σώματος είναι 583,2g. Να δείξετε ότι η σταθερά του ελατηρίου είναι $2\pi^2$.

2009

14. Μια ομάδα μαθητών έχει στη διάθεση της ένα ελατήριο, ένα βαρίδι το οποίο μπορεί να κρεμάσει στο ελατήριο, έναν ορθοστάτη, έναν αισθητήρα κίνησης, διασύνδεση, και ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η ομάδα μελετά την Απλή Αρμονική Ταλάντωση.

α. Να σχεδιάσετε τη διάταξη και να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία που ακολούθησαν οι μαθητές.

β. Στο σχήμα δίνεται η μια από τις τρεις γραφικές παραστάσεις που πήραν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του πειράματός τους.



Να εξηγήσετε από ποια θέση περνούσε ο ταλαντωτής τη στιγμή που ο αισθητήρας άρχισε να καταγράφει την ταλάντωσή του.

γ. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της μετατόπισης σε συνάρτηση με το χρόνο που αντιστοιχεί στην πιο πάνω γραφική παράσταση.

δ. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο που αντιστοιχεί στην πιο πάνω γραφική παράσταση.

2009

$$\frac{N}{m}$$

15. Ένα ελατήριο σταθεράς $k=20 \frac{N}{m}$ επιμηκύνεται με την επίδραση μιας δύναμης κατά 0,1m.

α. Να υπολογίσετε τη δύναμη αυτή.

β. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο.

ΤΣ 2009

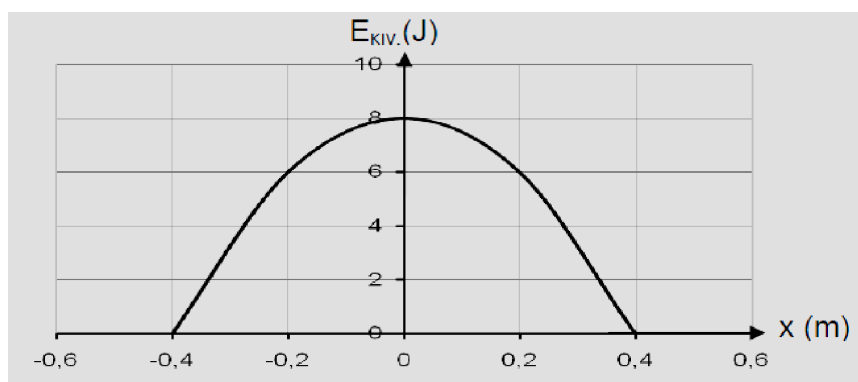
16. α. Να αντιγράψετε στο τετράδιο απαντήσεων την πιο κάτω παράγραφο, επιλέγοντας από κάθε παρένθεση την κατάλληλη λέξη/φράση:

Η ταλάντωση ενός σώματος που γίνεται με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης ονομάζεται (εξαναγκασμένη, φθίνουσα). Αν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης είναι (μεγαλύτερη από, ίση με, μικρότερη από) την ιδιοσυχνότητα του σώματος, παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού. Κατά το συντονισμό το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται (ελάχιστο, μέγιστο).

β. Να γράψετε ένα φαινόμενο συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

ΤΣ 2009

17. Η γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας $E_{\text{κιν.}}$ ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x , από τη θέση ισορροπίας του.



α. Να αντιγράψετε το διάγραμμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης $E_{\text{δυν.}}$, σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x .

β. Από τη γραφική παράσταση να βρείτε:

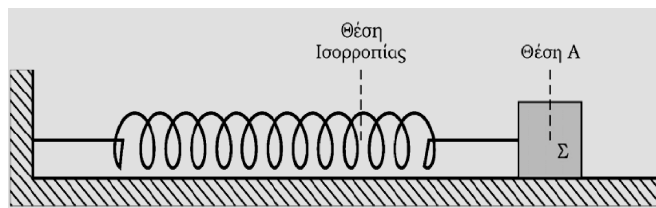
i. Τη μηχανική ενέργεια του ταλαντωτή

ii. Το πλάτος της ταλάντωσης.

γ. Από τη σχέση υπολογισμού της ενέργειας αρμονικού ταλαντωτή να βρείτε τη σταθερά ταλάντωσης D .

ΤΣ 2009

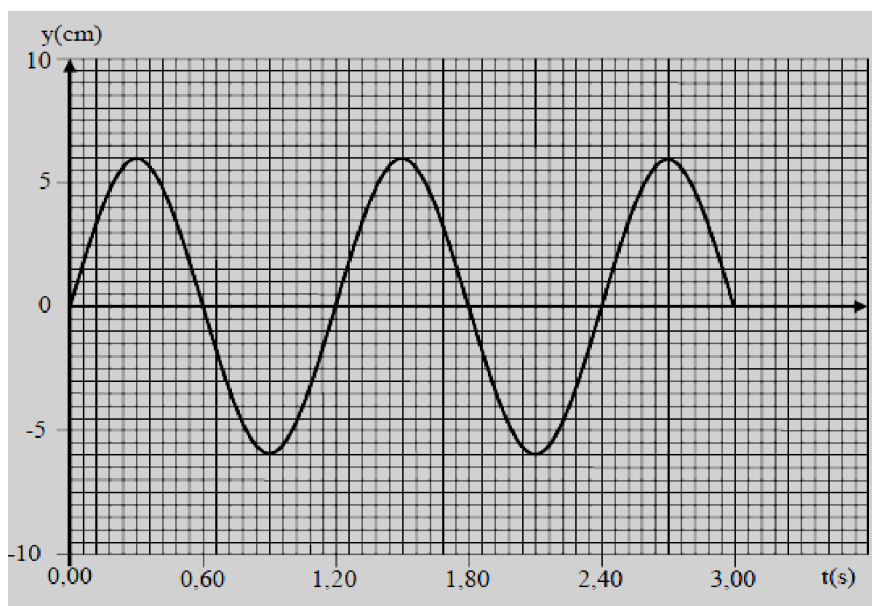
18. Α. Το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



- α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Α.
- β. Ποια από τις δυνάμεις που έχετε σχεδιάσει ισούται με τη δύναμη επαναφοράς;
- γ. Να γράψετε μια αλλαγή που μπορεί να γίνει στο σύστημα ώστε να αυξηθεί η περίοδος της ταλάντωσης.

ΤΣ 2009

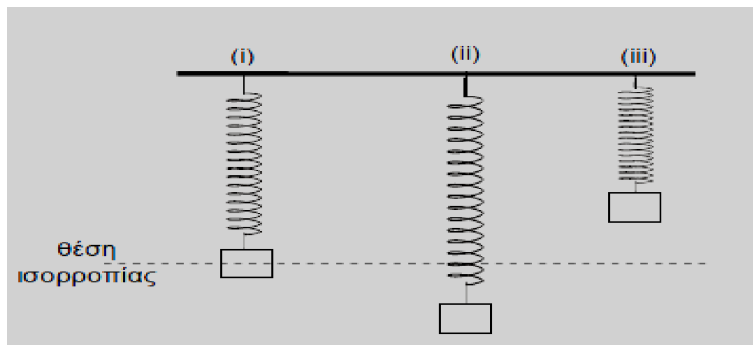
19. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης y ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του ως συνάρτηση του χρόνου t .



- α. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε
 - i. Το πλάτος του ταλαντωτή
 - ii. Την περίοδο του ταλαντωτή.
- β. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ταλαντωτή.
- γ. Να εξηγήσετε αν ο πιο πάνω ταλαντωτής εκτελεί αμείωτη ή φθίνουσα ταλάντωση.

2010

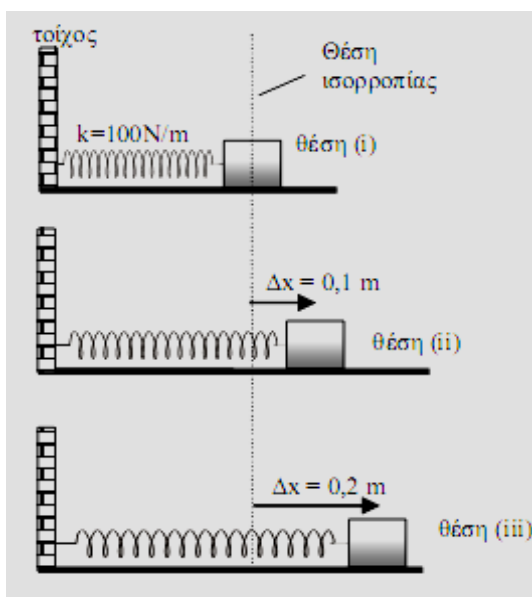
20. Ένα σώμα με μάζα m , είναι κρεμασμένο σε ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο σχήμα φαίνονται τρεις θέσεις του σώματος. Στη θέση (i) το σώμα είναι στη θέση ισορροπίας του, ενώ στις θέσεις (ii) και (iii) βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του.



- α. Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα σε κάθε θέση.
- β. Με βάση τη συνισταμένη δύναμη να εξηγήσετε ποιοτικά γιατί το σώμα εκτελεί ταλάντωση.
- γ. Να αναφέρετε σε ποια ή ποιες από τις θέσεις που δείχνει το πιο πάνω σχήμα το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος είναι μέγιστο.

2010

21. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένα σώμα σε τρεις διαφορετικές θέσεις. Το σώμα είναι συνδεδεμένο με ένα οριζόντιο ελατήριο το οποίο είναι στερεωμένο σε τοίχο.



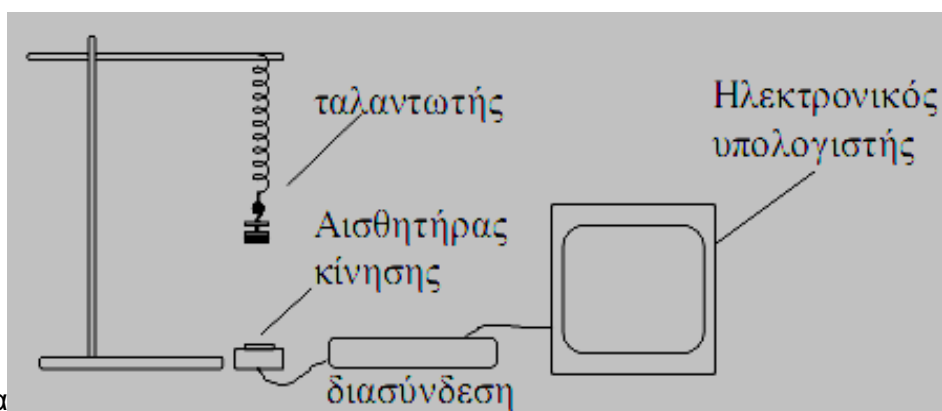
Στη θέση (i) το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του. Στη θέση (ii) το σώμα έχει μετατοπισθεί 0,1 m προς τα δεξιά και στη θέση (iii) έχει μετατοπισθεί 0,2 m προς τα δεξιά.

α. Να αναφέρετε σε ποια από τις θέσεις (ii) και (iii) η ελαστική δυναμική ενέργεια του συστήματος ελατήριο-σώμα, είναι μεγαλύτερη.

β. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 100 \text{ N/m}$. Να υπολογίσετε την ελαστική δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο σύστημα στη θέση (iii).

ΤΣ 2010

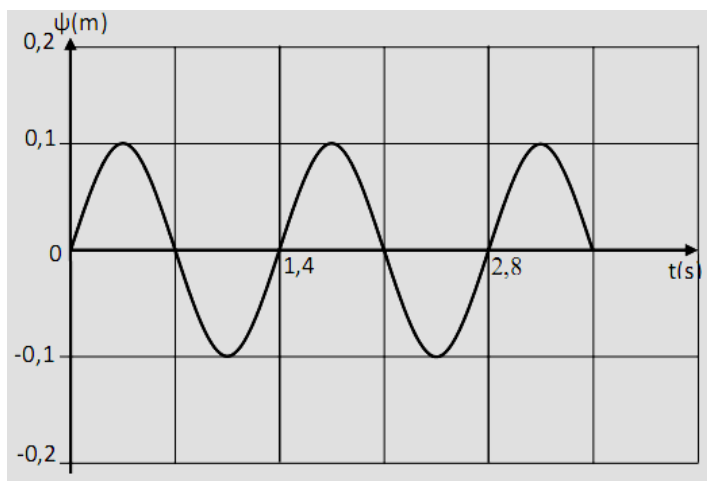
22. Στο σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη που χρησιμοποίησε μια ομάδα μαθητών για να μελετήσει την Απλή Αρμονική Ταλάντωση.



Εκτελώντα

σταση

της μετατόπισης ψ του ταλαντωτή, σε συνάρτηση με το χρόνο.



α. Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε την περίοδο του ταλαντωτή.

β. Η μάζα του σώματος το οποίο εκτελεί ταλάντωση είναι 0,5 kg. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.

γ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα u_0 του ταλαντωτή.

ΤΣ 2010

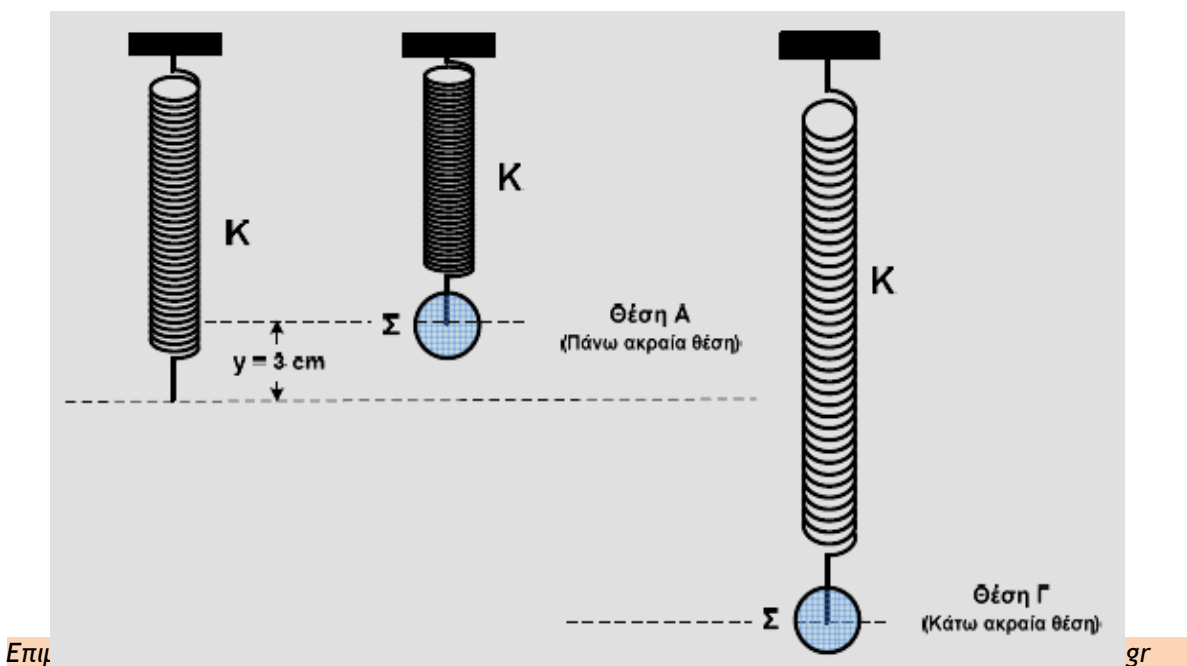
23. Σε πείραμα μελέτης του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση χρησιμοποιήθηκε η πειραματική διάταξη του Σχήματος. Από τις πειραματικές μετρήσεις προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης y_0 σε συνάρτηση με τη συχνότητα f του διεγέρτη.

Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή καθώς επίσης και το πλάτος ταλάντωσής του στην κατάσταση συντονισμού.

2011

24. Ένα αβαρές ελατήριο σταθεράς $k=50 \frac{N}{m}$, κρέμεται από ακλόνητο σημείο.

Στο κάτω άκρο του είναι στερεωμένο ένα σώμα Σ , μάζας $m=250 \text{ g}$, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των σημείων Α και Γ. Στη θέση Α το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $y=3 \text{ cm}$ σε σχέση με το φυσικό του μήκος, όπως φαίνεται στο Σχήμα.



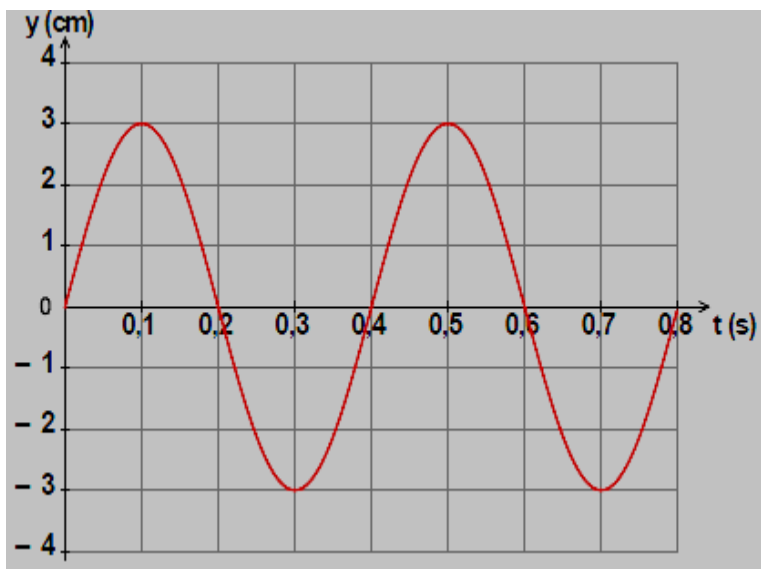
Επιμ.

gr

- α. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.
- β. Για τη θέση Α:
- Να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Σ.
 - Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα στο οποίο να φαίνονται τα διανύσματα των δυνάμεων.
 - Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη.
- γ. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- δ. Να συγκρίνετε τη συνισταμένη δύναμη στις θέσεις Α και Γ.

2011

25. Η παρακάτω γραφική παράσταση δείχνει την απομάκρυνση ενός αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.



- α. Να προσδιορίσετε:
- Το πλάτος y_0 της ταλάντωσης.
 - Την περίοδο T της ταλάντωσης.
- β. Να υπολογίσετε:
- Τη συχνότητα f της ταλάντωσης.
 - Την κυκλική συχνότητα ω .
- γ. i. Για το χρονικό διάστημα από $t_1=0,1\text{s}$ μέχρι $t_2=0,5\text{s}$ να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης (ωκότητας) παίρνει τη μέγιστη τιμή του.
- ii. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας ταλάντωσης (ωκότητας).

ΤΣ 2011

26. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει το βάρος B σώματος που κρεμάμε σε ελατήριο, όπως φαίνεται στο σχήμα, σε συνάρτηση με την επιμήκυνση $\Delta\ell$ που προκαλεί στο ελατήριο.

Να υπολογίσετε:

- α. Τη σταθερά k του ελατηρίου από τη γραφική παράσταση.
- β. Την ελαστική δυναμική ενέργεια του ελατηρίου όταν η επιμήκυνσή του είναι $\Delta\ell=4\text{cm}$.

ΤΣ 2011

27. Α. Για τον υπολογισμό της σταθεράς K ενός ελατηρίου, οι μαθητές στερεώνουν το ένα άκρο του σε σταθερό σημείο και στο άλλο άκρο του κρεμάζουν σταθμά. Στη συνέχεια εκτρέπουν τα σταθμά από τη θέση ισορροπίας κατά y_0 και τα αφήνουν ελεύθερα να ταλαντωθούν. Μετρούν το χρόνο δέκα ταλαντώσεων και στη συνέχεια υπολογίζουν την περίοδο T της ταλάντωσης και την τιμή του τετραγώνου της περιόδου T^2 . Καταγράφουν σε πίνακα τη μάζα m των σταθμών την περίοδο T και το τετράγωνο της περιόδου T^2 . Μετά, αλλάζουν τη μάζα των σταθμών και επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία.

Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

- α. Για ποιο λόγο οι μαθητές, για να υπολογίσουν την περίοδο, μετρούν το χρόνο δέκα ταλαντώσεων και όχι το χρόνο μιας ταλάντωσης;

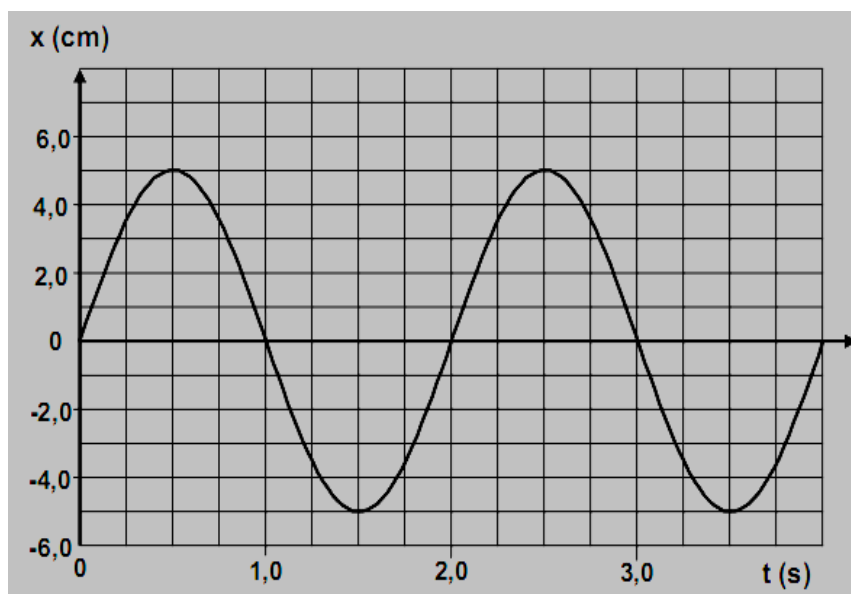
Β. Η περίοδος της ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$.

Με βάση τις τιμές του πίνακα, να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου σε συνάρτηση με τη μάζα των σταθμών, $T^2 = f(m)$, και από αυτή να υπολογίσετε τη σταθερά K του ελατηρίου.

Β. Με βάση την πιο πάνω πειραματική διάταξη, να περιγράψετε, σε συντομία, με ποιο τρόπο πρέπει να εργαστούν οι μαθητές για να εξετάσουν κατά πόσο το πλάτος y_0 επηρεάζει την περίοδο της ταλάντωσης.

ΤΣ 2011

28. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης x ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο t .



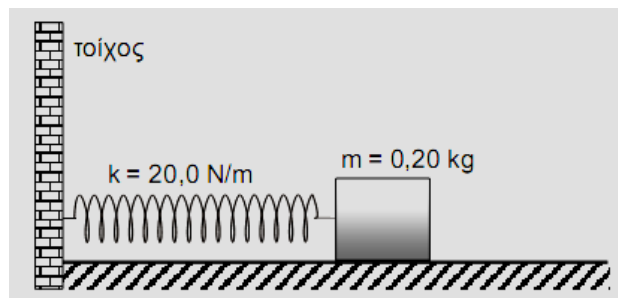
α. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που ο ταλαντωτής θα περάσει για πρώτη φορά από τη θέση $x = 3,0$ cm.

γ. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του.

2012

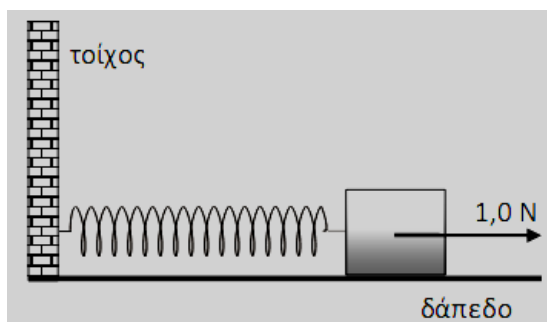
29. Ένα σώμα, μάζας $0,20 \text{ kg}$, είναι συνδεδεμένο στην άκρη ενός ελατηρίου σταθεράς $20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το σώμα μετατοπίζεται 3 cm από τη θέση ισορροπίας και τη χρονική στιγμή $t=0 \text{ s}$ αφήνεται να εκτελέσει ταλάντωση στον οριζόντιο άξονα, χωρίς τριβές.



- α. Το ελατήριο υπακούει στο νόμο του Hooke. Να γράψετε τη σχέση που δίνει τη δύναμη επαναφοράς του ταλαντωτή.
- β. Να προσδιορίσετε την κυκλική συχνότητα του ταλαντωτή.
- γ. Να προσδιορίσετε την εξίσωση που δίνει τη μετατόπιση του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο.
- δ. Να εξαγάγετε την εξίσωση που δίνει την ταχύτητα του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.
- ε. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή $0,05 \text{ s}$ μετά που αφέθηκε ελεύθερος να ταλαντωθεί.

2012

30. Ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Ο ταλαντωτής εκτελεί οριζόντια ταλάντωση χωρίς τριβές. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k=20 \text{ N/m}$.



Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στη μάζα στη θέση που δείχνει το σχήμα είναι $\Sigma F = 1 \text{ N}$. Για τη θέση αυτή:

- α. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση Δx της μάζας από τη θέση ισορροπίας της.
- β. Να εξηγήσετε αν το ελατήριο είναι συμπιεσμένο ή τεντωμένο.
- γ. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή.

ΤΣ 2012

31. Η μετατόπιση ενός αρμονικού ταλαντωτή δίνεται από τη σχέση $x = 0,5\eta\mu(\pi t)$. Η μετατόπιση δίνεται σε μέτρα, ο χρόνος σε δευτερόλεπτα.

- α. Από την πιο πάνω σχέση να υπολογίσετε:
 - i. Το πλάτος της ταλάντωσης.
 - ii. Την περίοδο της ταλάντωσης.
- β. Να παραστήσετε γραφικά, σε βαθμολογημένους άξονες, τη μετατόπιση του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο, για χρονικό διάστημα 2 περιόδων.
- γ. Να υπολογίσετε:
 - i. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του ταλαντωτή.
 - ii. Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του ταλαντωτή.
- δ. Η μάζα του ταλαντωτή είναι 1 kg. Να υπολογίσετε τη σταθερά D της ταλάντωσης.

ΤΣ 2012

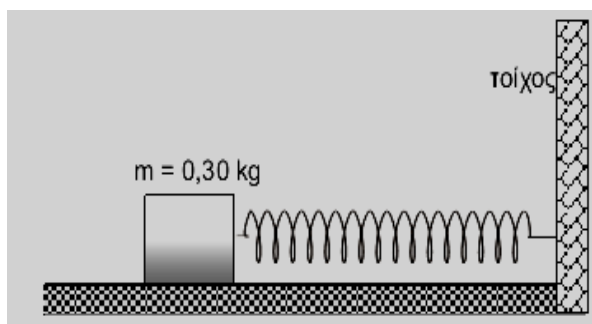
32. Η μάζα ενός ταλαντωτή είναι 0,200 kg. Η μετατόπιση x του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του καθώς και η ταχύτητα του v στην αντίστοιχη μετατόπιση, καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα. Η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή στις διάφορες μετατοπίσεις του υπολογίσθηκε στην τελευταία στήλη του πίνακα.

α/α	μετατόπιση, x (cm)	ταχύτητα, v (cm/s)	κινητική ενέργεια, $E_{\text{κιν}}$ (J)
1	12,0	0	0
2	10,0	46,9	0,0220
3	8,0	63,2	0,0400
4	6,0	73,5	
5	4,0	80,0	0,0640
6	2,0	83,7	0,0701
7	0	84,9	0,0721

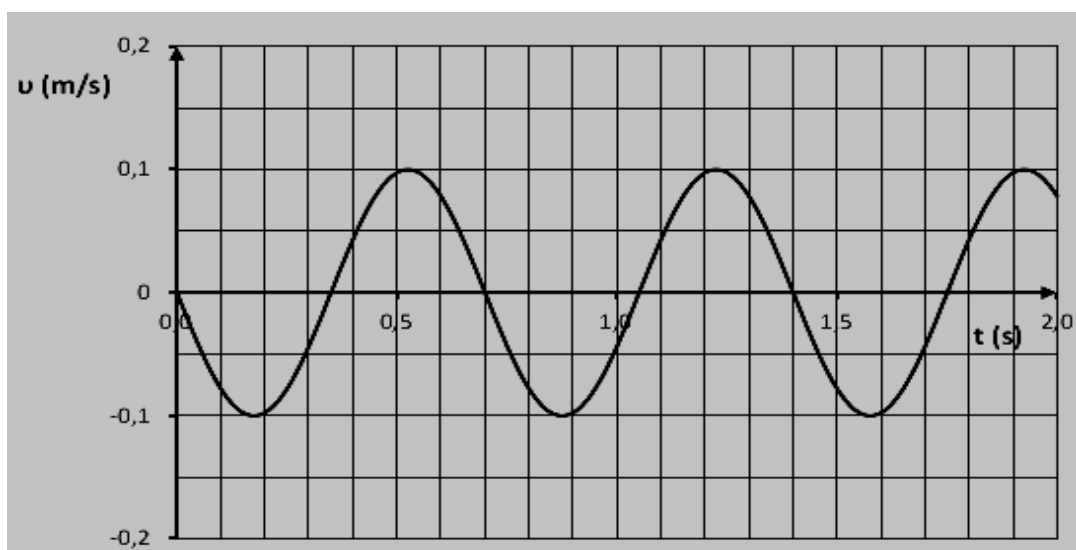
- α. Να προσδιορίσετε την ολική ενέργεια του ταλαντωτή από τα δεδομένα του πίνακα.
- β. Για την τέταρτη μέτρηση του πίνακα να υπολογίσετε:
- Την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.
 - Τη δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή.

2013

33. Ένα σώμα μάζας $0,30 \text{ kg}$ το οποίο συνδέεται με ένα ελατήριο εκτελεί οριζόντια ταλάντωση σε λεία επιφάνεια.



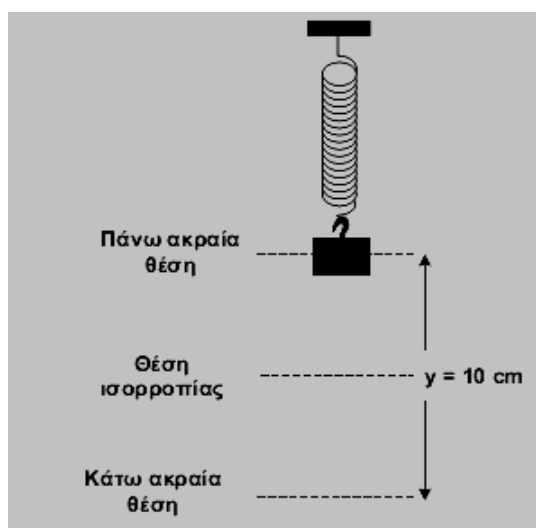
Η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο δίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



- α. Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση για τις απαραίτητες πληροφορίες, να γράψετε:
- Την εξίσωση της ταχύτητας του ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο.
 - Την εξίσωση της μετατόπισης του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο.
- β. Να υπολογίσετε τη σταθερά, k του ελατηρίου.
- γ. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια του ταλαντωτή.

2013

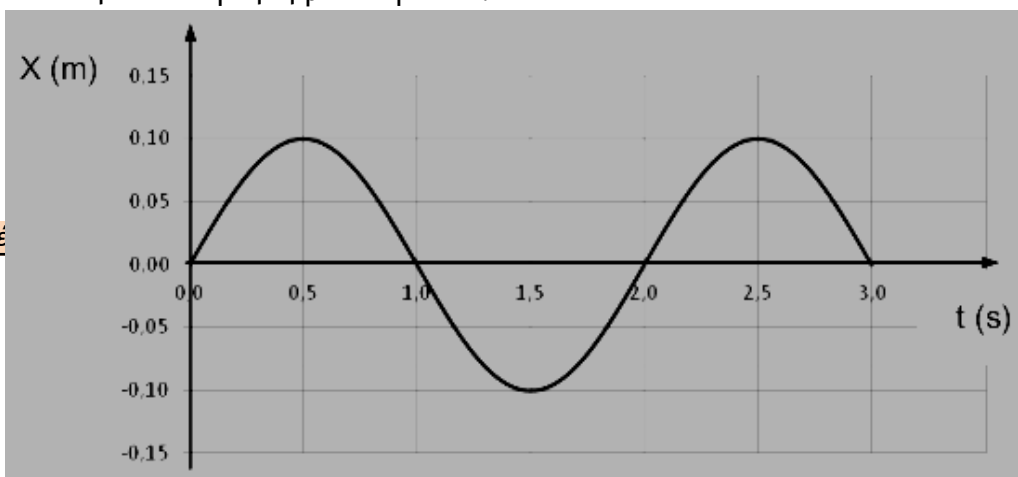
34. Στο σχήμα φαίνεται ένας ταλαντωτής ο οποίος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- α. Να προσδιορίσετε από το σχήμα το πλάτος της ταλάντωσης.
- β. Ο ταλαντωτής κινείται από την πάνω ακραία θέση στη θέση ισορροπίας του σε χρόνο 0,5 s. Να γράψετε την περίοδο της ταλάντωσης.

ΤΣ 2013

35. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μετατόπιση x , ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με το χρόνο t .



- ΤΣ 2013

Το σχήμα, ο κάθε ταλαντωτής βρίσκεται σε μια από τις ακραίες θέσεις του.

Ταλαντωτής Α

Ταλαντωτής Β

Πάνω ακραία θέση

Θέση ισορροπίας

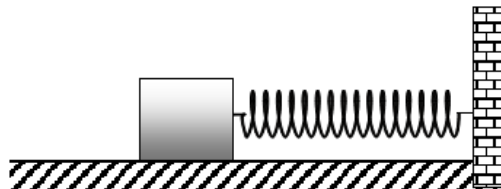
Θέση ισορροπίας

Κάτω ακραία θέση

- Επιμέλεια: Μερκούρης Παναγιωτόπουλος - Φυσικός

ΤΣ 2013

37. Ο ταλαντωτής του σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το σώμα κινείται σε οριζόντια επιφάνεια χωρίς τριβές.

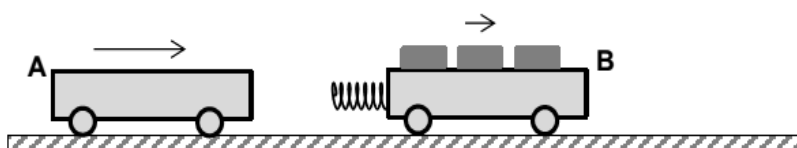


α. Το ελατήριο υπακούει στον νόμο του Hooke. Με βάση τον νόμο αυτό να εξηγήσετε γιατί ο συγκεκριμένος ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. Η μετατόπιση x του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο t δίνεται από τη σχέση $x = 0,020 \text{ ημ}(15,7t)$, όπου ο χρόνος μετρείται σε δευτερόλεπτα. Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση αυτή για να υπολογίσετε τον χρόνο που χρειάζεται ο ταλαντωτής για να μετατοπιστεί από τη θέση ισορροπίας του στο μισό πλάτος της ταλάντωσής του

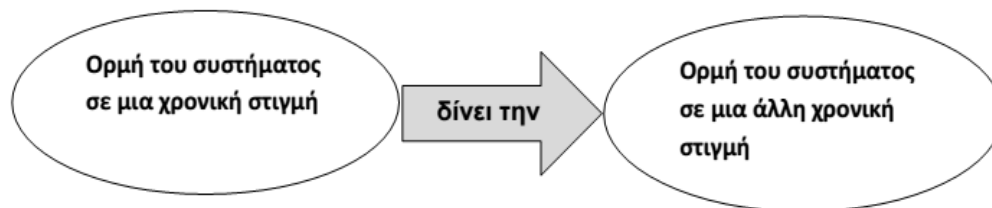
2014

38. Στο σχήμα το αμαξάκι Α έχει μάζα $0,75 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα $0,30 \text{ m/s}$. Το αμαξάκι Β έχει μάζα $1,5 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα $0,10 \text{ m/s}$. Τα δύο αμαξάκια κινούνται στον ίδιο διάδρομο χωρίς τριβές.



Κατά τη σύγκρουση των δύο αμαξιών το ελατήριο που είναι στερεωμένο στο αμαξάκι Β συσπείρωνεται. Η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη τη στιγμή που τα δύο αμαξάκια κινούνται με την ίδια ταχύτητα. Η ταχύτητα αυτή είναι $0,17 \text{ m/s}$.

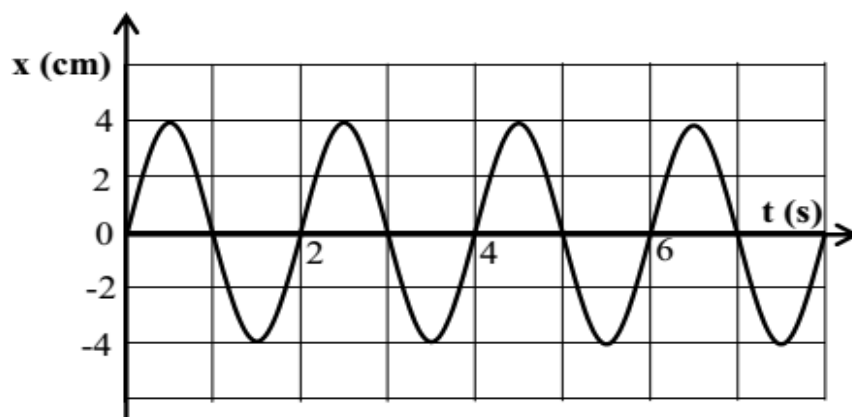
α. Να επιβεβαιώσετε με τη βοήθεια του πιο κάτω διαγράμματος ότι η ταχύτητα των δύο αμαξιών όταν η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη, είναι $0,17 \text{ m/s}$.



Β. Να εφαρμόσετε την αρχή διατήρησης της ενέργειας, για να υπολογίσετε τη μέγιστη ελαστική δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο.

2014

39. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης x , ενός ταλαντωτή σε συνάρτηση με τον χρόνο t .

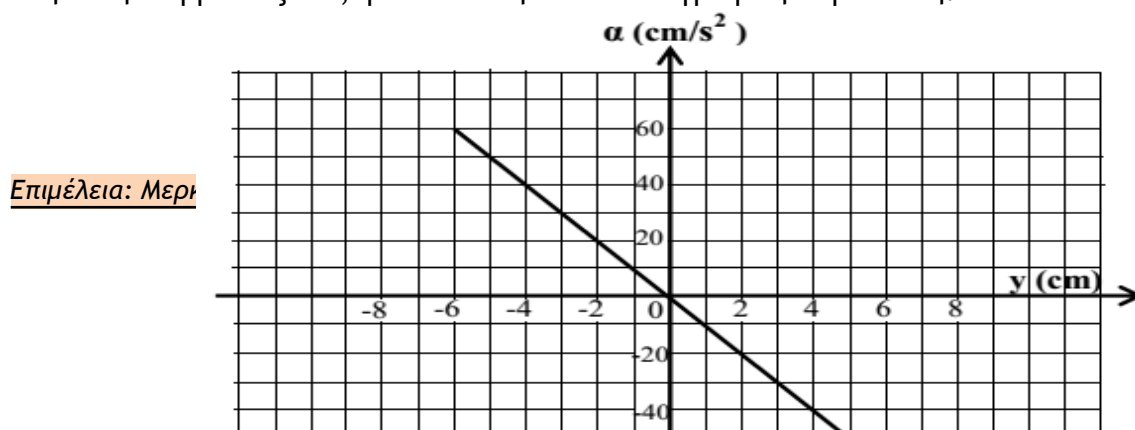


Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

- το πλάτος της ταλάντωσης.
- την περίοδο της ταλάντωσης.

ΤΣ 2014

40. Η επιτάχυνση ενός αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του από τη θέση ισορροπίας του, φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



α. Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:

i. Το πλάτος του ταλαντωτή.

ii. Τη μέγιστη επιτάχυνση του ταλαντωτή.

β. Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα ω , του ταλαντωτή.

ΤΣ 2014

41. Ένας ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η μετατόπισή του από τη θέση ισορροπίας του περιγράφεται από την εξίσωση: $y = 0,03\eta\mu(0,5\pi t)$.

Η μετατόπιση δίνεται σε μέτρα και ο χρόνος σε δευτερόλεπτα.

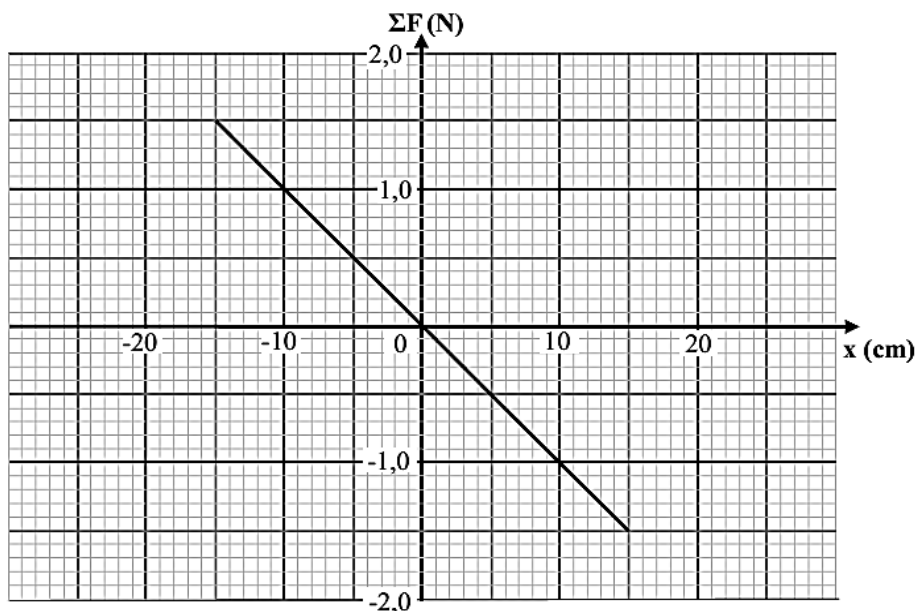
α. Να προσδιορίσετε το πλάτος y_0 της ταλάντωσης.

β. Να υπολογίσετε την περίοδο T της ταλάντωσης.

γ. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της μετατόπισης y σε συνάρτηση με το χρόνο t για χρονικό διάστημα δύο περιόδων.

ΤΣ 2014

42. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη δύναμη επαναφοράς ΣF σε ένα απλό αρμονικό ταλαντωτή, σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του x , από τη θέση ισορροπίας του.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

α. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

β. Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης, τα οποία επιβεβαιώνουν ότι ο ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

2015

43. α. Να αποδείξετε ότι η ταχύτητα v ενός αρμονικού ταλαντωτή, δίνεται από την εξίσωση $v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$. Τα σύμβολα έχουν τη γνωστή τους σημασία.

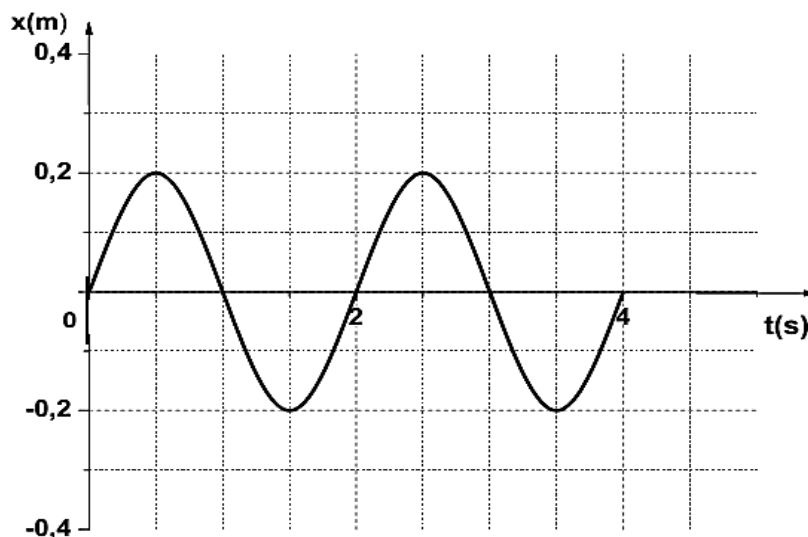
β. Η μετατόπιση y , ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του, δίνεται από την εξίσωση $y = 4 \text{ ημ}(\pi t)$. Η μετατόπιση δίνεται σε cm και ο χρόνος t σε s. Να χρησιμοποιήσετε την εξίσωση του ερωτήματος (α) για:

i. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του συγκεκριμένου ταλαντωτή, ως συνάρτηση της μετατόπισής του.

ii. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ταλαντωτή αυτού, όταν η επιτάχυνση του είναι μηδέν.

2015

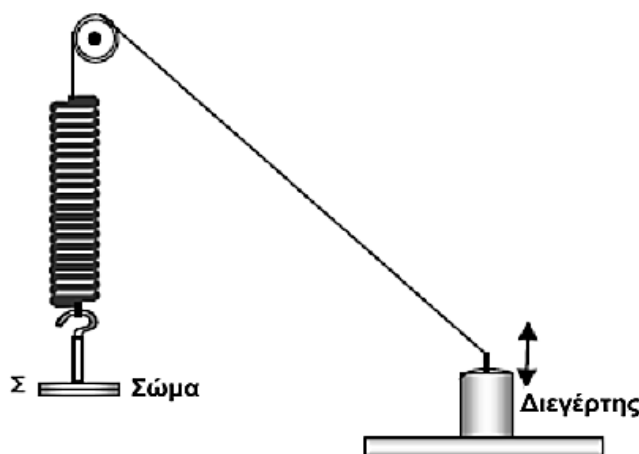
44. Το σχήμα δείχνει τη γραφική παράσταση της μετατόπισης ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του, που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο.



- α. Να προσδιορίσετε την περίοδο και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης του σώματος.
- β. Να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο.

Τ.Σ. 2015

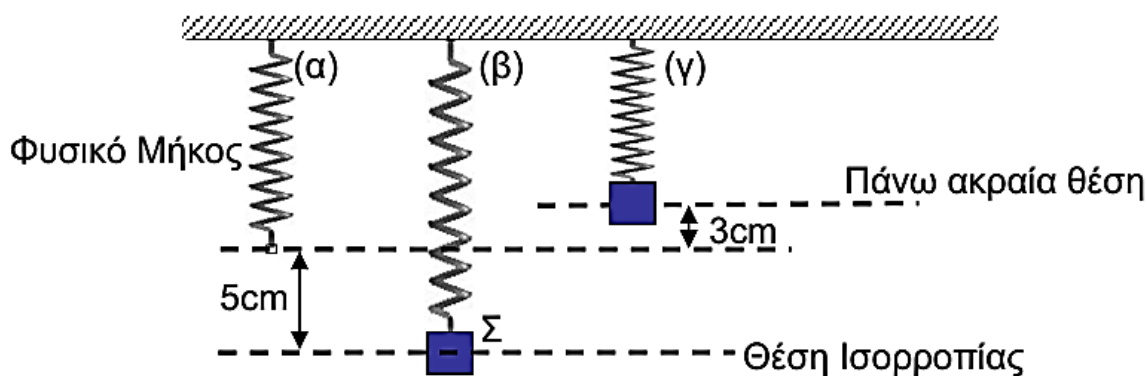
45. Το σύστημα σώματος-ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός διεγέρτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα $f = 10 \text{ Hz}$ και η ιδιοσυχνότητα του συστήματος σώματος-ελατηρίου είναι $f_0 = 5 \text{ Hz}$.



- α. Να ορίσετε την εξα...
- β. Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού.
- γ. Να αναφέρετε τη συχνότητα με την οποία εκτελεί ταλάντωση το σώμα.

Τ.Σ. 2015

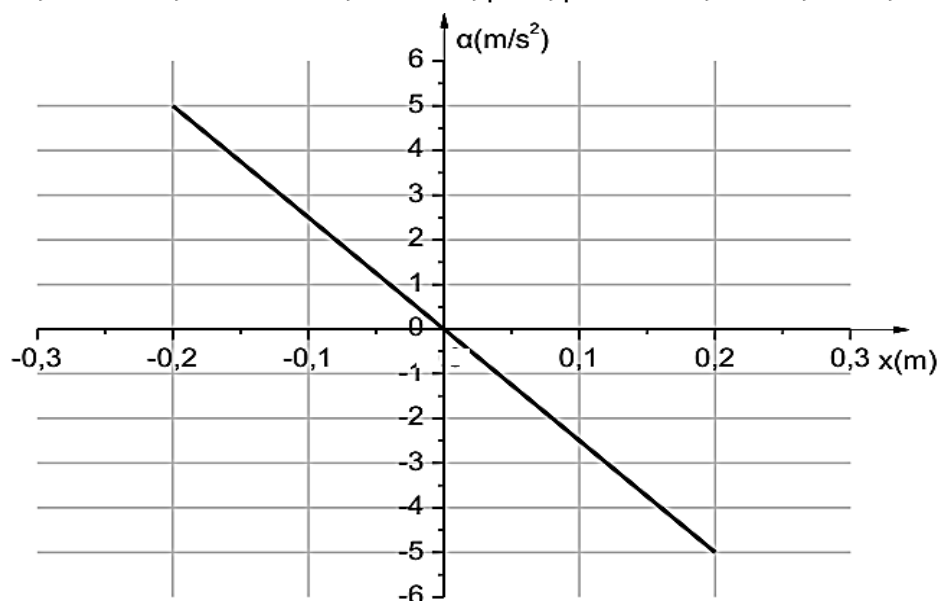
46. Ένα αβαρές ελατήριο κρέμεται από ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο του βρίσκεται στερεωμένο σώμα Σ το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το σχήμα (α) δείχνει το ελατήριο στο φυσικό του μήκος, το σχήμα (β) δείχνει το σώμα στην θέση ισορροπίας και το σχήμα (γ) δείχνει το σώμα στην πάνω ακραία θέση.



- α. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
 β. Ο ελάχιστος χρόνος για να κινηθεί το σώμα Σ από την θέση ισορροπίας στην πάνω ακραία θέση, είναι 1,25 s. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του.

Τ.Σ. 2015

47. Ένα σώμα μάζας 0,1 kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση σε σχέση με τη μετατόπιση από την θέση ισορροπίας.



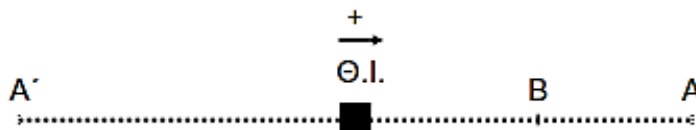
- α. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
 β. Να προσδιορίσετε το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης της ταλάντωσης.
 γ. Να υπολογίσετε την σταθερά της ταλάντωσης.
 δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς στο σώμα.
 ε. Να υπολογίσετε την μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.
 στ. Όταν ο ταλαντωτής βρίσκεται σε απομάκρυνση 0,1 m από την θέση ισορροπίας, να

υπολογίσετε την κινητική και την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης που έχει στην θέση αυτή.

Τ.Σ. 2015

48. α. Να γράψετε ένα ορισμό της γραμμικής αρμονικής ταλάντωσης.

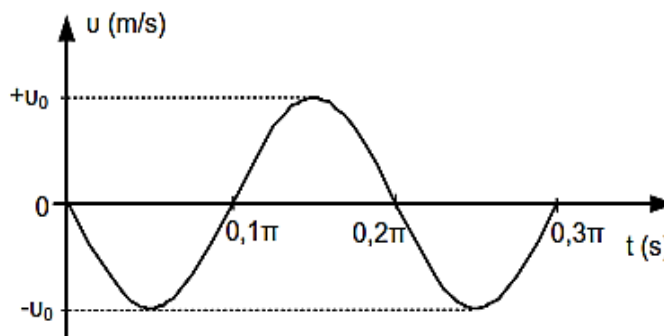
β. Το σώμα του πιο κάτω σχήματος εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων A' και A .



Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι μηδέν. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή που το σώμα περνά για δεύτερη φορά από τη θέση Β.

2016

49. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας 2 kg, που εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t = 0,1\pi$ s ισούται με 0,16 J.



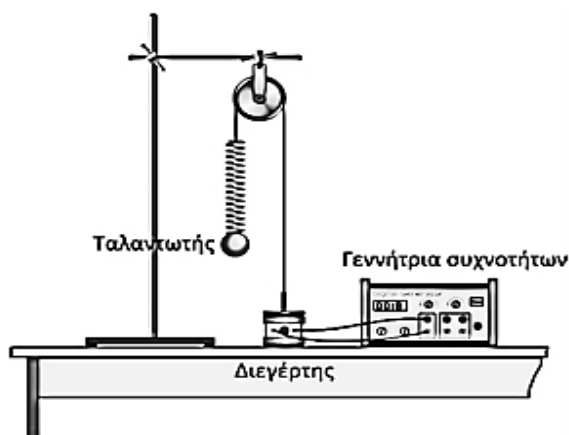
Να υπολογίσετε:

- Την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.
- Τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος.
- Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
- Την επιτάχυνση της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή $t = 0,05\pi$ s.

2016

50. α. Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού στις μηχανικές ταλαντώσεις και να αναφέρετε πότε συμβαίνει.

Β. Σώμα μάζας $m = 400 \text{ g}$ κρέμεται από το άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς $K = 40 \text{ N/m}$. Το σύστημα τίθεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης συχνότητας $2/\pi \text{ Hz}$.

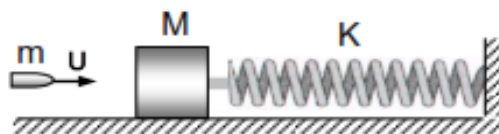


Αν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης γίνει $4/\pi \text{ Hz}$, να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν:

- i. Η συχνότητα της ταλάντωσης.
- ii. Το πλάτος της ταλάντωσης.

2016

51. Ακίνητο σώμα μάζας $M = 9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $K = 1000 \text{ N/m}$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Βλήμα μάζας $m = 1 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $\vec{u}$, συγκρούεται με το ακίνητο σώμα και σφηνώνεται σε αυτό σε αμελητέο χρόνο. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση πλάτους $x_0 = 0,05 \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

- α. Την περίοδο T της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- β. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.
- γ. Την ταχύτητα u , με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας M .

δ. Την απώλεια μηχανικής ενέργειας κατά την κρούση.

2016

52. Ομάδα μαθητών έκανε πείραμα για να διερευνήσει αν η περίοδος ταλάντωσης σώματος δεμένου σε κατακόρυφο ελατήριο εξαρτάται από τη μάζα του σώματος. Το ελατήριο τέθηκε σε ταλάντωση και με χρονόμετρο χειρός μετρήθηκε ο χρόνος 10 ταλαντώσεων. Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε για άλλες τέσσερις διαφορετικές τιμές της μάζας, διατηρώντας το πλάτος της ταλάντωσης σταθερό. Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

m (kg)	t (s)		
0,10	4,2		
0,20	6,4		
0,30	7,7		
0,40	8,6		
0,50	9,9		

Οι απαντήσεις σας στα πιο κάτω ερωτήματα να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

α. Να εξηγήσετε γιατί οι μαθητές μέτρησαν το χρόνο 10 ταλαντώσεων αντί μιας.

β. Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τον πιο πάνω πίνακα, να συμπληρώσετε κατάλληλα τις κενές στήλες και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $T^2 = f(m)$.

γ. Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη μορφή της γραφικής παράστασης.

δ. Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση τη σταθερά K του ελατηρίου.

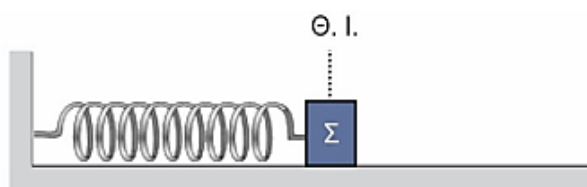
ε. Να εξηγήσετε αν το αποτέλεσμα του ερωτήματος (δ) θα ήταν διαφορετικό, αν το πείραμα είχε πραγματοποιηθεί στη Σελήνη.

2016

53. α. Να διατυπώσετε την ικανή και αναγκαία συνθήκη ώστε ένα σώμα να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

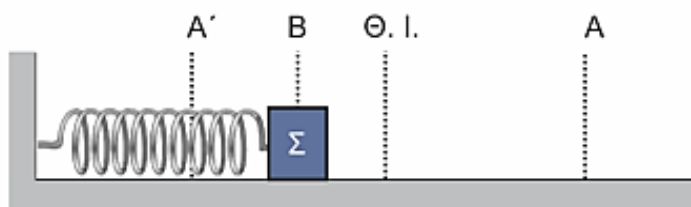
β. Σώμα είναι συνδεδεμένο με οριζόντιο ελατήριο και μπορεί να κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα αρχικά βρίσκεται ακίνητο στη θέση ισορροπίας όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

Επιμέλεια: Μερκούρης



opanas.blogspot.gr

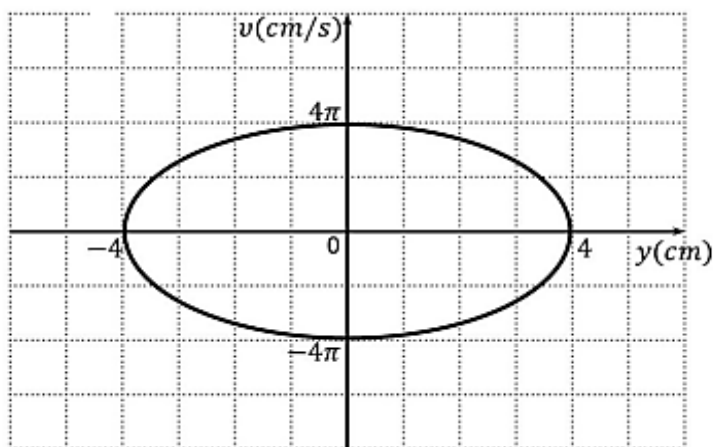
Στη συνέχεια το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας στη θέση Α' και αφήνεται ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων Α' και Α. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το σώμα τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση Β.



Να μεταφέρετε το πιο πάνω σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του σώματος τη χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση Β.

ΤΣ 2016

54. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας v σε συνάρτηση με την απομάκρυνση y από τη θέση ισορροπίας $v = f(y)$, ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση,

α. να προσδιορίσετε το πλάτος y_0 , της ταλάντωσης

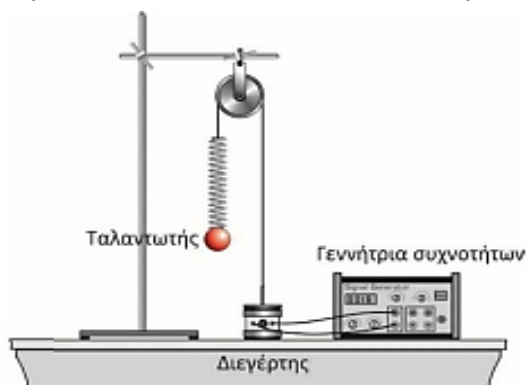
β. να υπολογίσετε:

i. την κυκλική συχνότητα ω , της ταλάντωσης

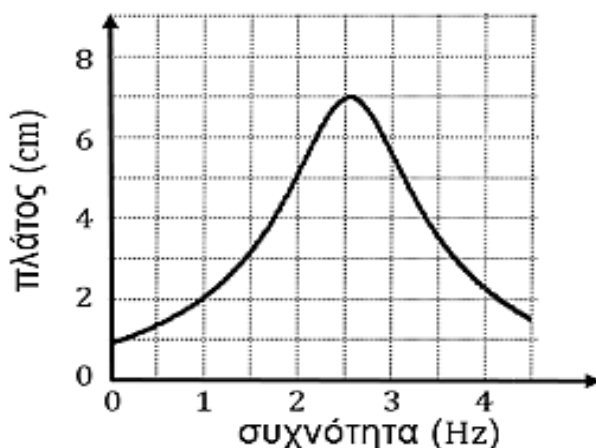
ii. την περίοδο T , της ταλάντωσης.

ΤΣ 2016

55. (α) Σε πείραμα μελέτης του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση χρησιμοποιήθηκε η πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος.



Από τις πειραματικές μετρήσεις προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη.



Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

- την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή,
- το πλάτος ταλάντωσης του ταλαντωτή στην κατάσταση συντονισμού,
- τη συχνότητα λειτουργίας της γεννήτριας συχνοτήτων ώστε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης να είναι 3 cm.

Β. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

ΤΣ 2016

56. Ομάδα μαθητών πραγματοποίησε πείραμα για να υπολογίσει τη σταθερά k ιδανικού ελατηρίου. Οι μαθητές μεταβάλλοντας τη μάζα m των σταθμών που ήταν

Επιμέλεια: Μερκούρης Παναγιωτόπουλος - Φυσικός

www.merkorpanas.blogspot.gr

αναρτημένα σε κατακόρυφο ελατήριο, μετρούσαν τον χρόνο δέκα πλήρων ταλαντώσεων. Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

m (kg)	$10T$ (s)	T (s)	T^2 (s ²)
0,050	4,2	0,42	0,18
0,100	6,0		
0,150	7,3		
0,200	8,5		
0,250	9,4		

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τον πιο πάνω πίνακα και να συμπληρώσετε τις κενές στήλες. Δηλαδή να προσδιορίσετε την περίοδο T του ελατηρίου για κάθε διαφορετική μάζα και στην τελευταία στήλη να υπολογίσετε το τετράγωνο της περιόδου T^2 .

β. Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο φύλλο του τετραδίου απαντήσεών σας τη γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου σε συνάρτηση με τη μάζα των σταθμών, $T^2 = f(m)$.

γ. Από τη γραφική παράσταση $T^2 = f(m)$ να υπολογίσετε την σταθερά k του ελατηρίου. Δίνεται: $T^2 = 4\pi^2 m / k$.

ΤΣ 2016

57. Υλικό σημείο μάζας $m = 0,5$ kg εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, της οποίας η εξίσωση δίνεται από τη σχέση $x = 0,04\sin(0,5\pi t)$, όπου x σε m και t σε s.

Να χρησιμοποιήσετε την εξίσωση της ταλάντωσης για:

α. να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

β. να υπολογίσετε:

i. την περίοδο της ταλάντωσης,

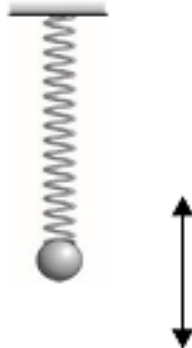
ii. τη σταθερά της ταλάντωσης,

iii. τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.

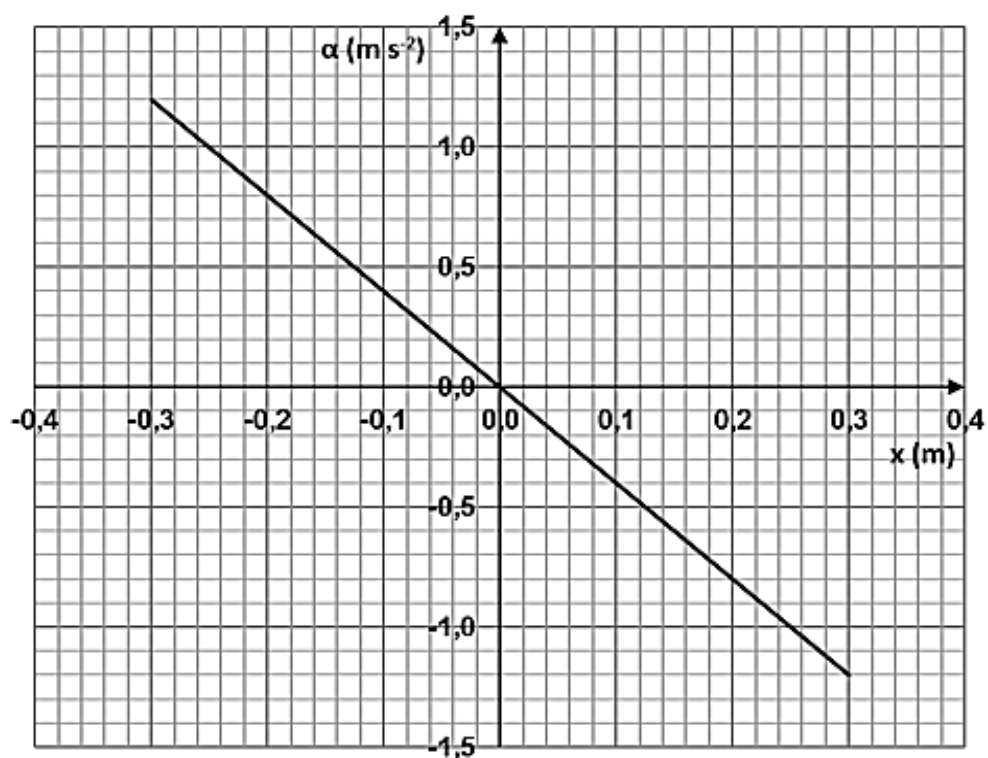
γ. Να χαράξετε στο τετραγωνισμένο φύλλο του τετραδίου απαντήσεών σας τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο, $x = f(t)$, για τα πρώτα 8 s της ταλάντωσής του.

ΤΣ 2016

58. Σώμα μάζας 0,25 kg αναρτημένο σε ελατήριο αμελητέας μάζας ταλαντώνεται κατακόρυφα όπως στο πιο κάτω σχήμα.



Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή της επιτάχυνσης του σώματος σε σχέση με τη μετατόπιση του από τη θέση ισορροπίας.

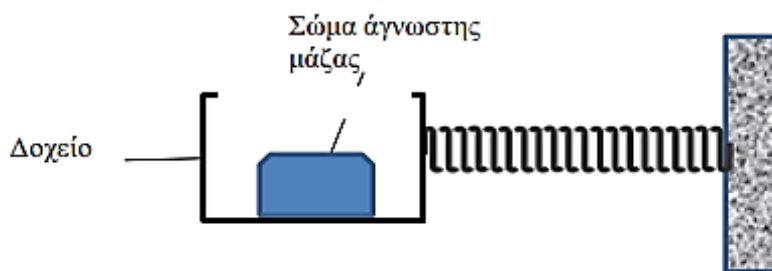


α. Να εξηγήσετε πως η γραφική παράσταση επιβεβαιώνει ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. Να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.

2017

59. Σε πείραμα στο Διεθνές Διαστημικό Σταθμό χρησιμοποιήθηκε η διάταξη του σχήματος για το καθορισμό της άγνωστης μάζας ενός αντικειμένου. Το αντικείμενο στερεώθηκε σε δοχείο το οποίο είναι ενωμένο στο άκρο ελατηρίου. Το δοχείο όταν εκτραπεί από τη θέση ισορροπίας του και αφεθεί ελεύθερο, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



- α. Το δοχείο έχει μάζα $0,400 \text{ kg}$. Όταν τοποθετηθούν σ' αυτό σταθμά μάζας $1,00 \text{ kg}$ και εκτραπεί από τη θέση ισορροπίας κατά $0,20 \text{ m}$ ταλαντώνεται με περίοδο $1,22 \text{ s}$.
- Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.
 - Να υπολογίσετε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.
 - Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης E_{δ} , σε σχέση με τη μετατόπιση x από τη θέση ισορροπίας, στην οποία να αναγράφονται οι τιμές των χαρακτηριστικών σημείων της.
- β. Τα σταθμά του $1,00 \text{ kg}$ αφαιρούνται και αντικείμενο άγνωστης μάζας m_a τοποθετείται στο δοχείο. Η νέα περίοδος της ταλάντωσης είναι $1,48 \text{ s}$. Να υπολογίσετε τη μάζα m_a του αντικειμένου.
- γ. Αν το πείραμα που περιγράφεται στο ερώτημα (α) πραγματοποιείτο στη Γη σε λείο επίπεδο (αμείωτη ταλάντωση), η περίοδος της ταλάντωσης θα ήταν μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με την τιμή $1,22 \text{ s}$. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
- δ. Να αναφέρετε τη διαφορά μεταξύ αμείωτης και φθίνουσας ταλάντωσης.

2017

60. α. Να γράψετε τον ορισμό της απλής αρμονικής ταλάντωσης.

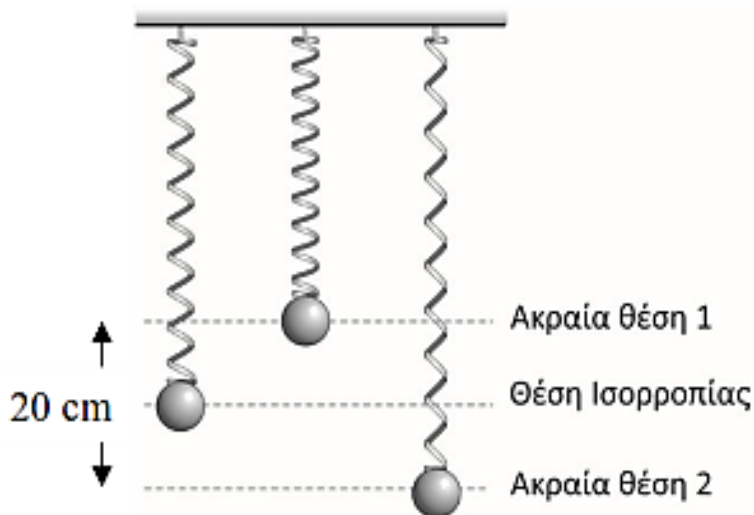
Β. Το αμαξάκι του σχήματος πηγαινοέρχεται συνεχώς σε ευθεία γραμμή μεταξύ των θέσεων Α και Β με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα. Όταν το αμαξάκι κτυπά στα δύο τοιχώματα αναστρέφεται η πορεία του και μετά συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα.



- i. Να αναφέρετε κατά πόσο η κίνηση του αμαξιού είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2017

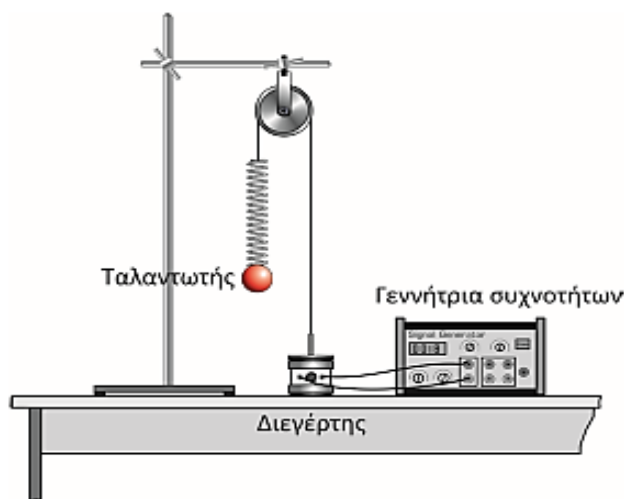
61. Στο σχήμα φαίνεται ένας ταλαντωτής ο οποίος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- α. Να προσδιορίσετε από το σχήμα το πλάτος της ταλάντωσης.
- β. Ο ταλαντωτής κινείται από την πάνω ακραία θέση 1 στην κάτω ακραία θέση 2 σε χρόνο 1,0 s. Να υπολογίσετε την περίοδο T της ταλάντωσης.
- γ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

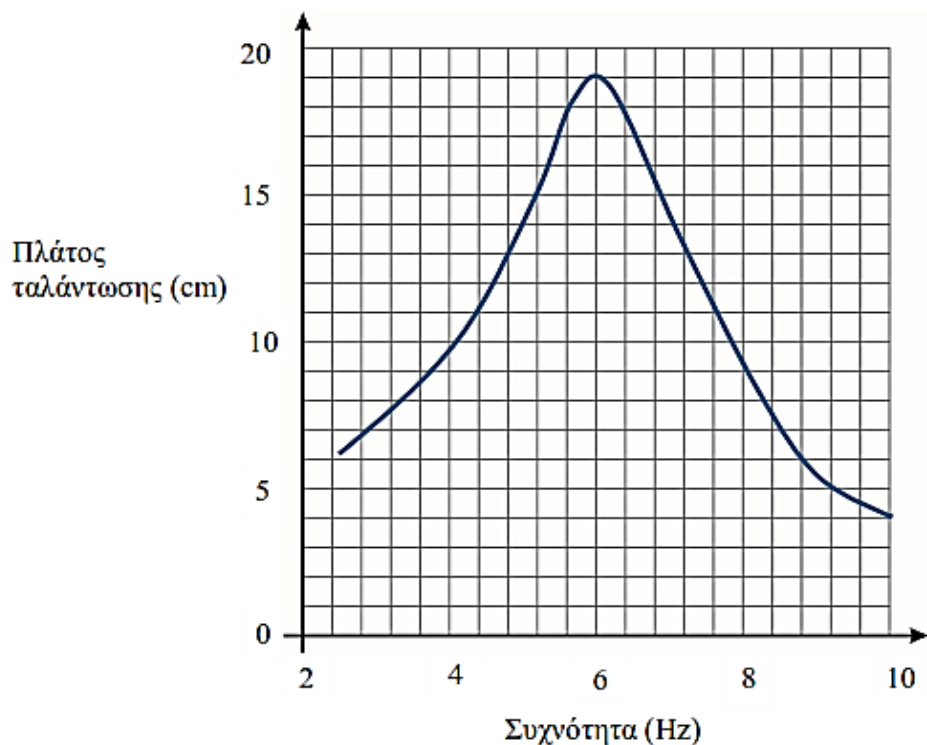
ΤΣ 2017

62. Ομάδα μαθητών κατασκεύασε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για να διερευνήσει τις ταλαντώσεις μιας μεταλλικής σφαίρας που είναι αναρτημένη σε ελατήριο. Το πλάτος των δονήσεων που παράγονται από τον διεγέρτη είναι σταθερό.



α. Να αναφέρετε το είδος της ταλάντωσης που πραγματοποιείται με την πιο πάνω πειραματική διάταξη.

β. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή του πλάτους των ταλαντώσεων της σφαίρας σε σχέση με τη συχνότητα του διεγέρτη.



i. Να ονομάσετε το φαινόμενο που συνδέεται με την πιο πάνω γραφική παράσταση.

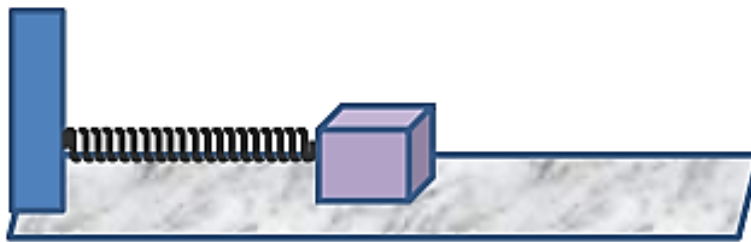
ii. Να βρείτε τη συχνότητα της ταλάντωσης που θα πραγματοποιούσε ο ταλαντωτής αν

ήταν απενεργοποιημένος ο διεγέρτης (ελεύθερη ταλάντωση).

γ. Να γράψετε μία περίπτωση από την καθημερινή ζωή όπου εμφανίζεται το φαινόμενο που συνδέεται με την πιο πάνω γραφική παράσταση.

ΤΣ 2017

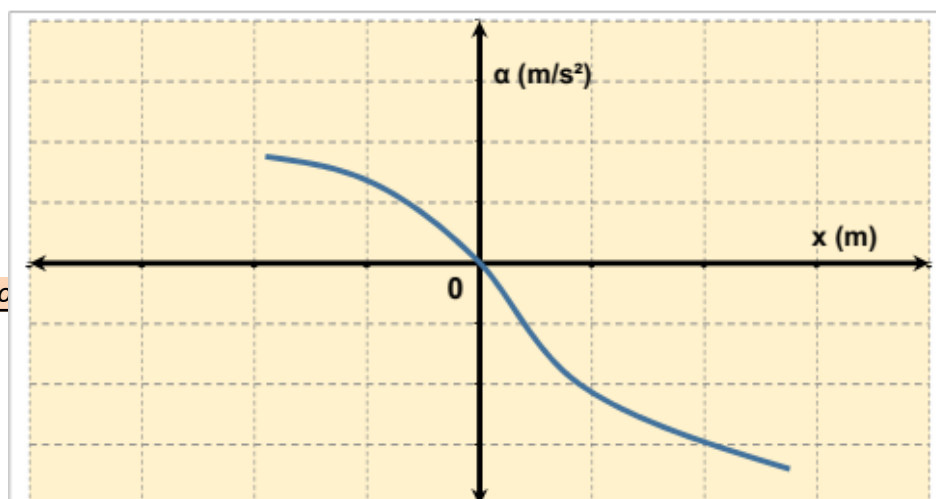
63. α. Σώμα μάζας m , στερεώνεται σε αβαρές ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε οριζόντιο και λείο επίπεδο όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι 0,65 Hz και η σταθερά του ελατηρίου είναι 25 N/m.



- i. Να δείξετε ότι η τιμή της μάζας m είναι περίπου 1,50 kg.
 - ii. Η μέγιστη κινητική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος είναι 2,15 J. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος.
 - iii. Να προσδιορίσετε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.
 - iv. Να υπολογίσετε το πλάτος (μέγιστη μετατόπιση) της ταλάντωσης.
- β. Να εξηγήσετε σε συντομία γιατί αν σπρώχναμε περιοδικά το σώμα με σταθερή συχνότητα 0,65 Hz θα οδηγούσε σε ταλαντώσεις μεγάλου πλάτους.

ΤΣ 2017

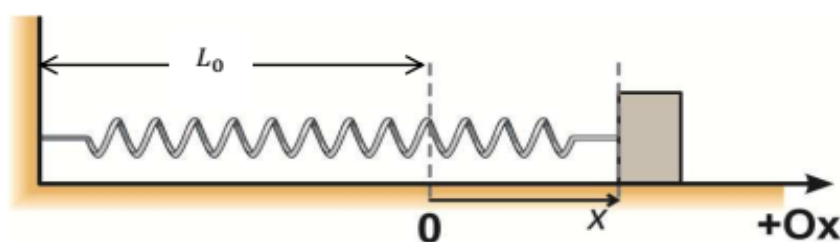
64. α. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την επιτάχυνση ενός σώματος, που εκτελεί οριζόντια παλινδρομική κίνηση, σαν συνάρτηση της μετατόπισής του από τη θέση ισορροπίας $x = 0$.



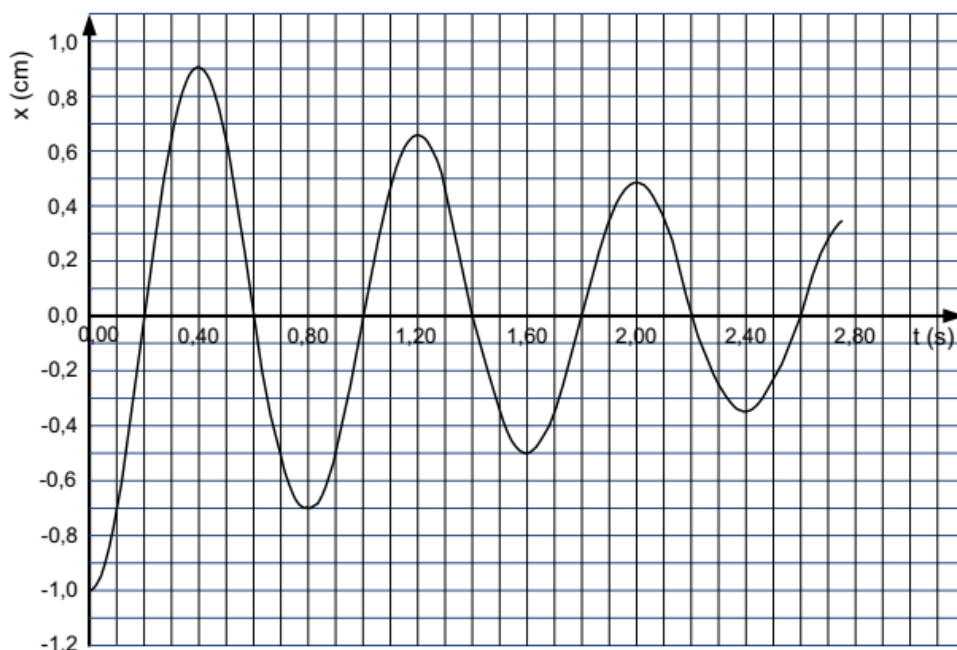
Επιμέλεια: Μερκος

Να γράψετε δύο λόγους για τους οποίους η κίνηση του σώματος δεν μπορεί να είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

Β. Σώμα που είναι στερεωμένο σε οριζόντιο ελατήριο αμελητέας μάζας και φυσικού μήκους L_0 , εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση σε τραχιά οριζόντια επιφάνεια.



Η θέση x του σώματος, σε σχέση με τον χρόνο t φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση

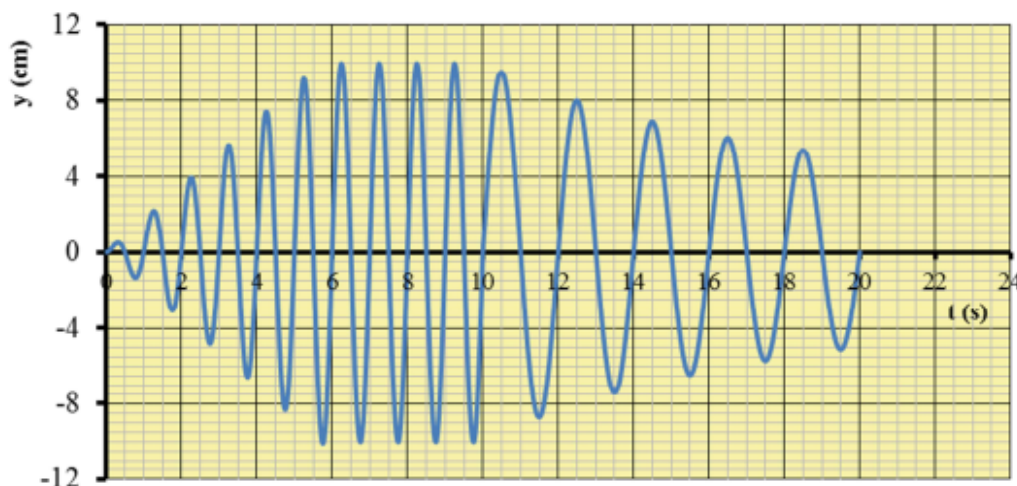


Αν το σώμα έχει μάζα 120 g, να υπολογίσετε την ελάττωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος σώματος - ελατηρίου κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων πλήρων ταλαντώσεών του.

2018

65. α. Να γράψετε δύο χαρακτηριστικά των εξαναγκασμένων ταλαντώσεων.

β. Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση θέσης - χρόνου ενός σώματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Ο διεγέρτης αρχίζει να λειτουργεί τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με σταθερή συχνότητα και αποσυνδέεται τη χρονική στιγμή $t_1 = 10$ s.



Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε:

- i. τη συχνότητα του διεγέρτη
- ii. την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

γ. Να εξηγήσετε αν ο ταλαντωτής βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού κατά τη διάρκεια της εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

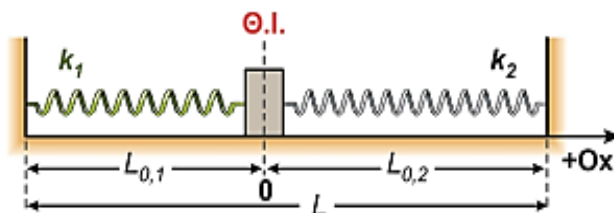
2018

66. Σώμα μάζας $m = 1$ kg είναι τοποθετημένο σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συνδέεται με δύο αβαρή οριζόντια ελατήρια σταθερών $k_1 = 300$ N/m και $k_2 = 100$ N/m.

Περιγράφουμε τη θέση του σώματος με τον οριζόντιο άξονα Ox .

Η απόσταση L μεταξύ των κατακόρυφων τοίχων είναι ρυθμισμένη, ώστε και τα δύο ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος, όταν το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = 0$.

$$L = L_{0,1} + L_{0,2}.$$



Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά τη διεύθυνση του άξονα των

ελατηρίων και το αφήνουμε ελεύθερο.

α. Να αποδείξετε ότι το σύστημα σώματος-ελατηρίων θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

β. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.

γ. Το σώμα αφήνεται από την ηρεμία από τη θέση $x = +0,40 \text{ m}$.

i. Να υπολογίσετε την ταχύτητά του, όταν διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση $x = -0,20 \text{ m}$.

ii. Να σχεδιάσετε στο χιλιοστομετρικό χαρτί στο τέλος του τετραδίου απαντήσεών σας, στο ίδιο γράφημα, τις γραφικές παραστάσεις κινητικής ενέργειας - θέσης και δυναμικής ενέργειας - θέσης για το σύστημα σώματος - ελατηρίων.

2018

67. Ένα ελατήριο σταθεράς $k = 20 \text{ N/m}$ επιμηκύνεται κατά $\Delta x = 0,1 \text{ m}$ όταν σε αυτό ασκείται δύναμη $\vec{F}$.

α. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης.

β. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ελαστικής δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου, όταν η επιμήκυνσή του αυξηθεί από $0,1 \text{ m}$ σε $0,2 \text{ m}$.

ΤΣ 2018

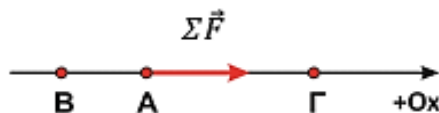
68. α. Το σώμα Σ του πιο κάτω σχήματος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων A' και A .



Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας και κινείται προς τη θετική κατεύθυνση. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της μετατόπισης από τη θέση ισορροπίας, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή που το σώμα περνά για δεύτερη φορά από τη θέση B .

β. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του οριζόντιου άξονα Ox . Στο σημείο A , το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης έχει θετική φορά όπως φαίνεται

στο πιο κάτω σχήμα.



- i. Να γράψετε ποιο σημείο θα μπορούσε να αντιστοιχεί στη θέση ισορροπίας, το Β ή το Γ;
- ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2018

69. α. Να γράψετε ποια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη.

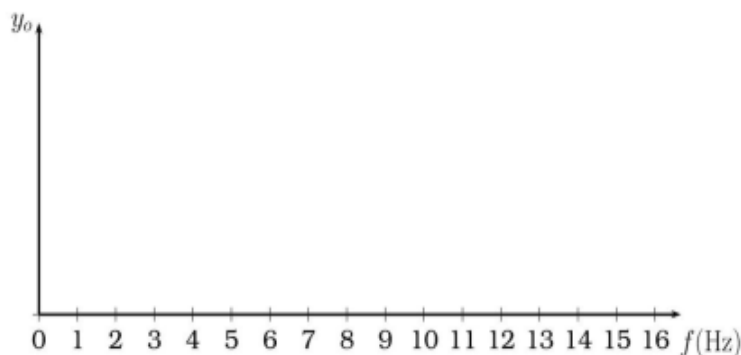
β. Να γράψετε τι ονομάζουμε συντονισμό στις ταλαντώσεις.

γ. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος ελατήριο - σώμα είναι $f_0 = 10 \text{ Hz}$. Ομάδα μαθητών υποβάλλει το σύστημα σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με τον δονητή ως διεγέρτη για τις ακόλουθες τιμές της συχνότητας του δονητή: 7 Hz, 8 Hz, 9 Hz, 10 Hz, 11 Hz, 12 Hz και 13 Hz.

Να μεταφέρετε στο τετράδιο απαντήσεών σας το παρακάτω σύστημα αξόνων.

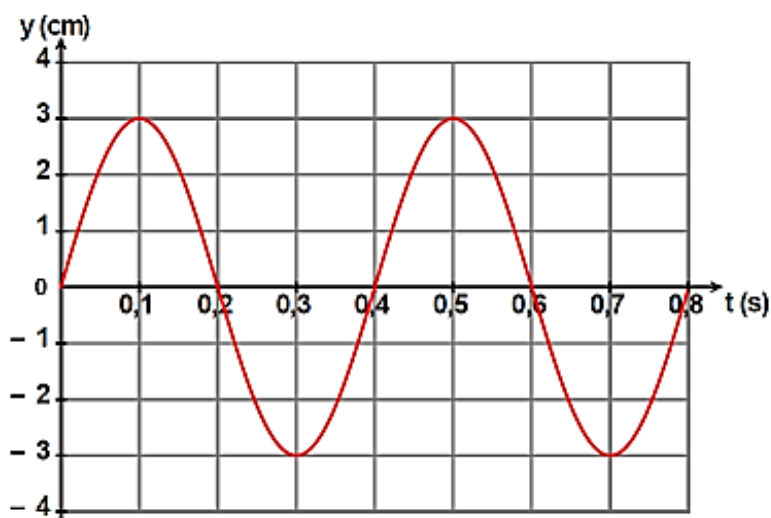


Να σχεδιάσετε ποιοτικά σε αυτό τη γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης του σώματος Σ σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη.



ΤΣ 2018

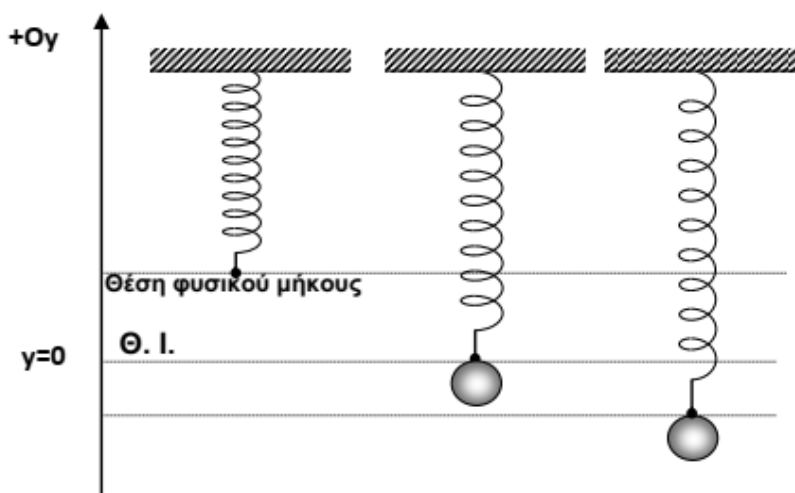
70. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η γραφική παράσταση της μετατόπισής του y από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με τον χρόνο t φαίνεται πιο κάτω.



- α. Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:
- i. το πλάτος της ταλάντωσης, ii. την περίοδο της ταλάντωσης.
- β. Να γράψετε την εξίσωση της ταλάντωσης $y = f(t)$.
- γ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος.
- δ. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες στο τετράδιο απαντήσεών σας τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 - 0,8 \text{ s}$.

ΤΣ 2018

71. α. Να γράψετε τον ορισμό της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
β. Στο άκρο κατακόρυφου αβαρούς ελατηρίου σταθεράς k είναι προσδεμένη σφαίρα μάζας m . Η σφαίρα απομακρύνεται κατακόρυφα από τη θέση ισορροπίας (Θ. Ι.) της, $y = 0$, όπως φαίνεται στο σχήμα, και αφήνεται ελεύθερη.



Να αποδείξετε ότι η σφαίρα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

2019

72. α. Από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 20 \frac{N}{m}$ κρέμεται σώμα μάζας 2 kg. Στο πάνω άκρο του ελατηρίου ασκείται εξωτερική περιοδική κατακόρυφη δύναμη που δίνεται από την εξίσωση $F = 5 \eta\mu(\frac{2\pi}{3}t)$ (S.I.).

Να υπολογίσετε την περίοδο ταλάντωσης του ταλαντωτή.

β. Στις 19 Σεπτεμβρίου του 1985 έγινε σεισμός στη πόλη του Μεξικού. Πολλά κτήρια, ύψους 80 m περίπου, κατέρρευσαν, ενώ κτήρια ψηλότερα ή χαμηλότερα παρέμειναν άθικτα. Να χρησιμοποιήσετε τα παρακάτω στοιχεία για να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο παρατηρήθηκε το φαινόμενο αυτό.

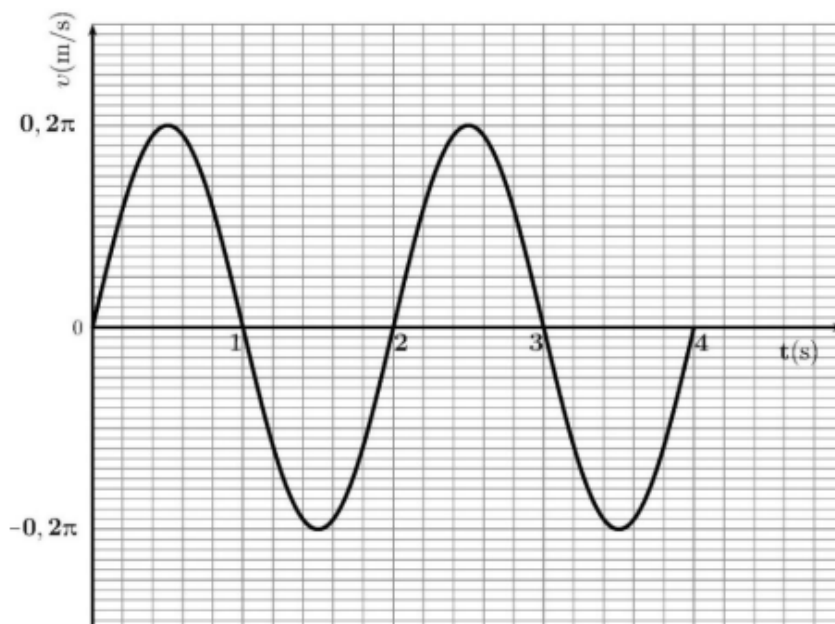
Η περίοδος ταλάντωσης ενός κτηρίου ύψους 80 m είναι 2,0 s.

Η ταχύτητα διάδοσης των σεισμικών κυμάτων είναι $6,0 \times 10^3 \frac{m}{s}$.

Το μέσο μήκος κύματος των σεισμικών κυμάτων είναι $1,22 \times 10^4$ m.

2019

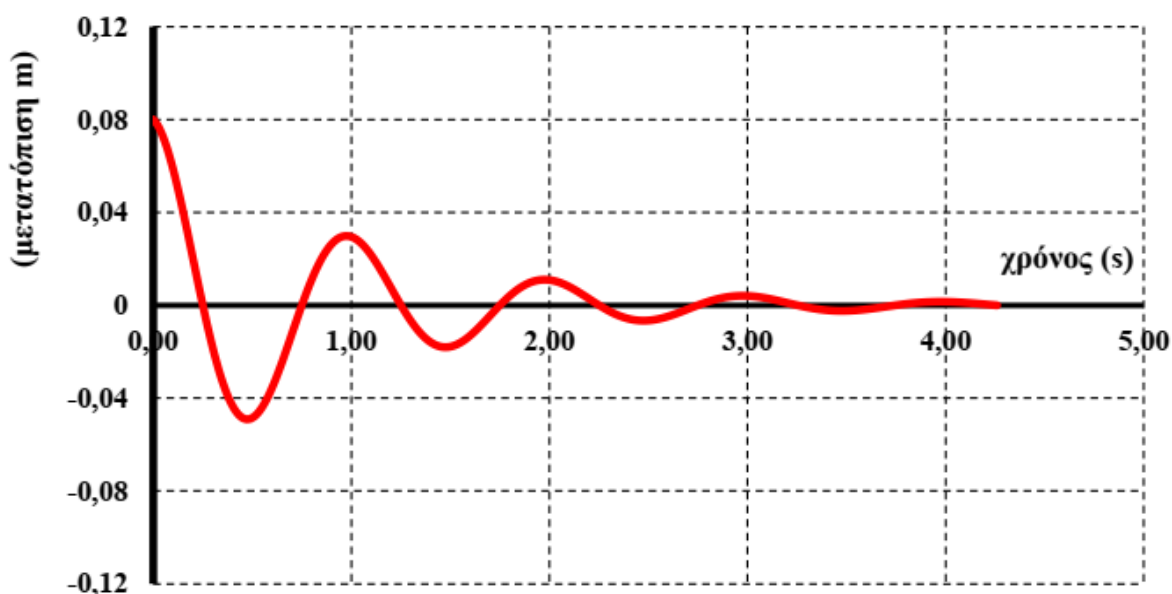
73. Σώμα μάζας $m = 0,10$ kg είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k και μπορεί να μετακινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα εκτρέπεται από τη θέση ισορροπίας του και αφήνεται ελεύθερο, οπότε εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, $v = f(t)$.



- α. Να προσδιορίσετε την αρχική φάση της ταλάντωσης.
 β. Να υπολογίσετε:
 i. Την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.
 ii. Το πλάτος της ταλάντωσης.
 γ. Να γράψετε την εξίσωση θέσης - χρόνου της ταλάντωσης.
 δ. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.
 ε. Να γράψετε αν τη χρονική στιγμή $t = 0,3 \text{ s}$ τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης έχουν την ίδια ή αντίθετη φορά. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 στ. Να υπολογίσετε σε ποιες θέσεις η κινητική ενέργεια του σώματος είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργεια του συστήματος σώματος - ελατηρίου.

2019

74. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση φαίνεται η μετατόπιση ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.

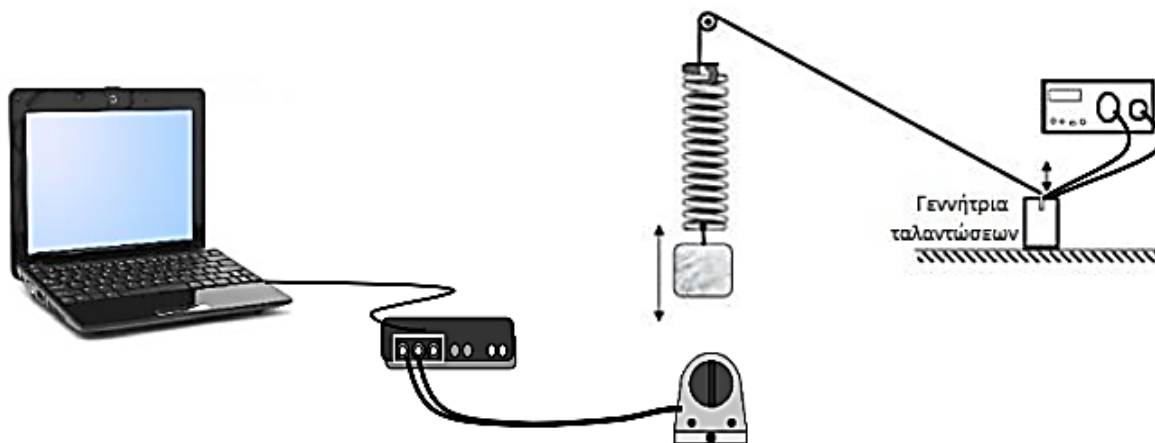


- α. Να εξηγήσετε αν το σώμα εκτελεί φθίνουσα ή αμείωτη ταλάντωση.
 β. Να προσδιορίσετε το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.
 γ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

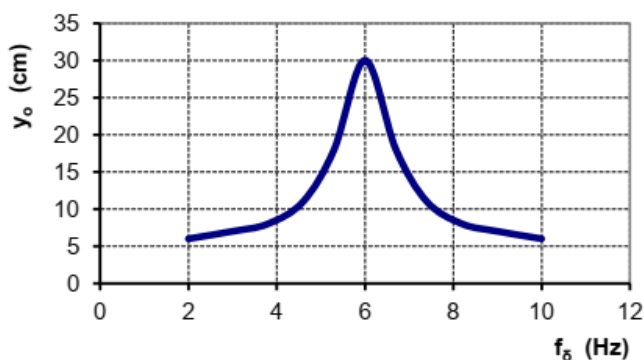
Τ.Σ. 2019

75. α. Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού στις ταλαντώσεις.

- β. Να αναφέρετε πότε συμβαίνει το φαινόμενο του συντονισμού.
- γ. Να δώσετε ένα παράδειγμα συντονισμού από την καθημερινή ζωή.
- δ. Για τη μελέτη του φαινομένου του συντονισμού σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος.



Από τις πειραματικές μετρήσεις προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης (y_0) σε συνάρτηση με τη συχνότητα (f_0) του διεγέρτη.

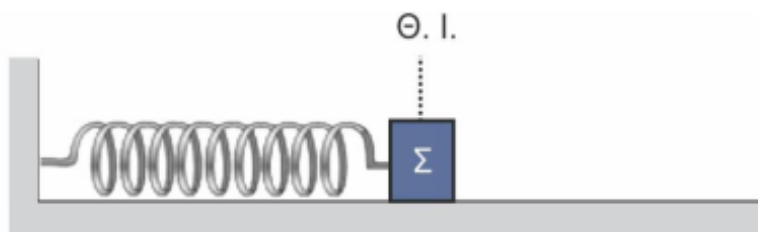


Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:

- το πλάτος της ταλάντωσης στην κατάσταση συντονισμού,
- την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

Τ.Σ. 2019

76. Το σώμα που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα είναι συνδεδεμένο με οριζόντιο ελατήριο και μπορεί να κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα απομακρύνεται κατά 0,10 m από τη θέση ισορροπίας του και αφήνεται ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.



Η μετατόπιση του αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του και η κινητική του ενέργεια για τις αντίστοιχες θέσεις καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα τιμών.

A/A	Μετατόπιση (m)	Κινητική Ενέργεια (J)
1	0	0,0394
2	0,02	0,0379
3	0,04	0,0331
4	0,06	0,0252
5	0,08	0,0141
6	0,10	0

α. Να προσδιορίσετε από τον πίνακα:

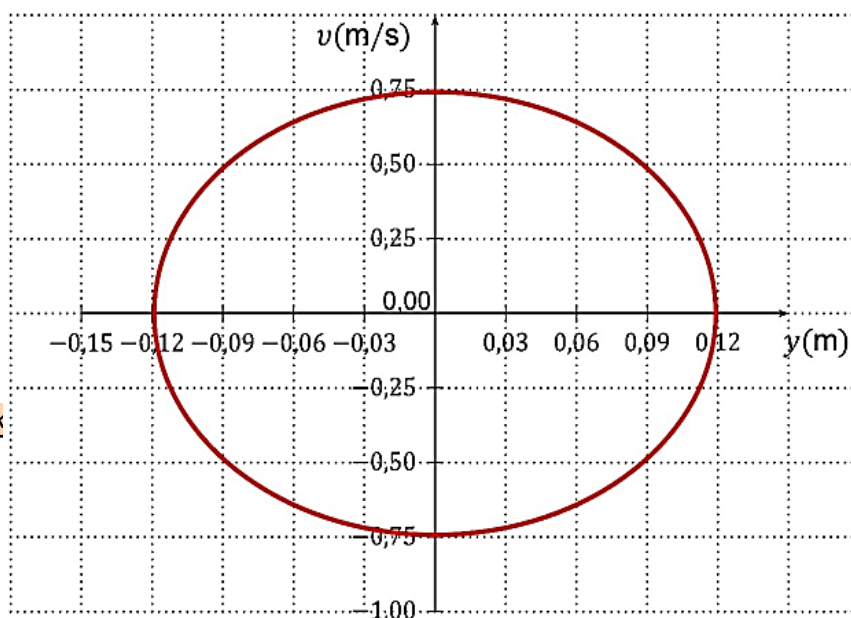
- το πλάτος του ταλαντωτή,
- την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

β. Να εξηγήσετε πόση είναι η ελαστική δυναμική ενέργεια, όταν διέρχεται από τις ακραίες θέσεις.

Τ.Σ. 2019

77. Α. Να διατυπώσετε την αναγκαία και ικανή συνθήκη έτσι ώστε ένα σώμα να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Β. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας v σε συνάρτηση με τη μετατόπιση y από τη θέση ισορροπίας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



α. Να προσδιορίσετε:

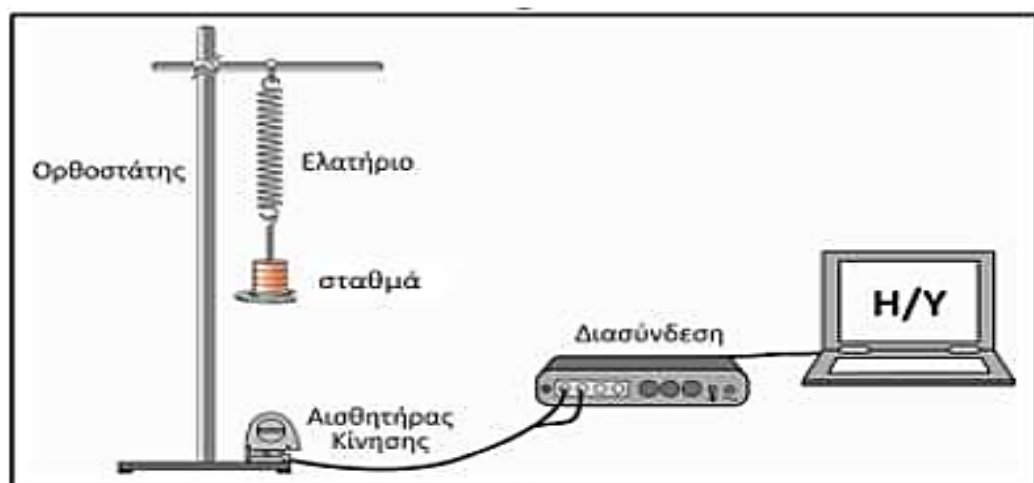
- i. το πλάτος της ταλάντωσης,
- ii. το πλάτος της ταχύτητας.

β. Να υπολογίσετε:

- i. την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης,
- ii. την περίοδο της ταλάντωσης,
- iii. το μέτρο της επιτάχυνσης, όταν διέρχεται από τη θέση $y = 0,12 \text{ m}$.

Τ.Σ. 2019

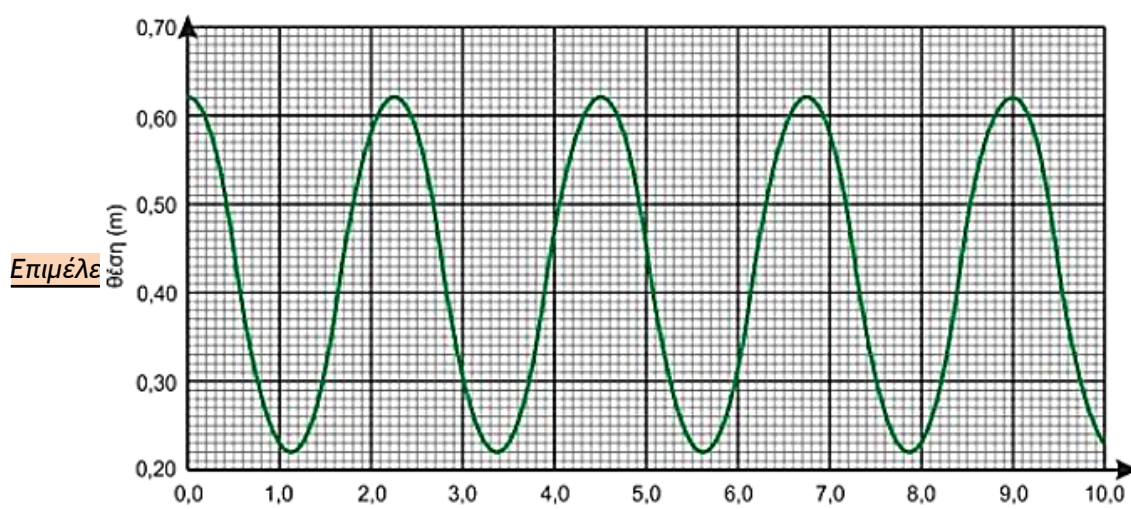
78. Συναρμολογήσαμε στο εργαστήριο Φυσικής την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Επιλέξαμε να εμφανίζεται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή η γραφική παράσταση της θέσης των σταθμών, ως προς τον αισθητήρα κίνησης, σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Εκτρέψαμε κατακόρυφα τα σταθμά από τη θέση ισορροπίας τους, τα αφήσαμε να κινηθούν και ταυτόχρονα θέσαμε σε λειτουργία τον αισθητήρα κίνησης.

Η γραφική παράσταση που προέκυψε φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:

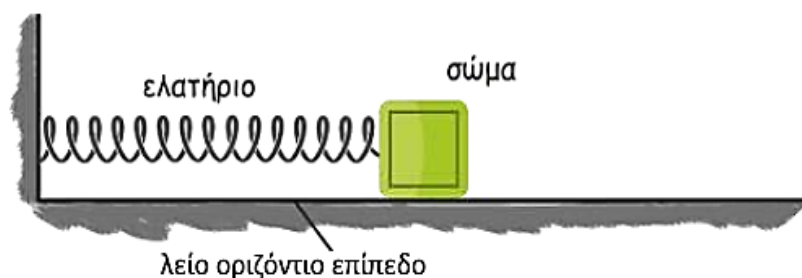


Να χρησιμοποιήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση για:

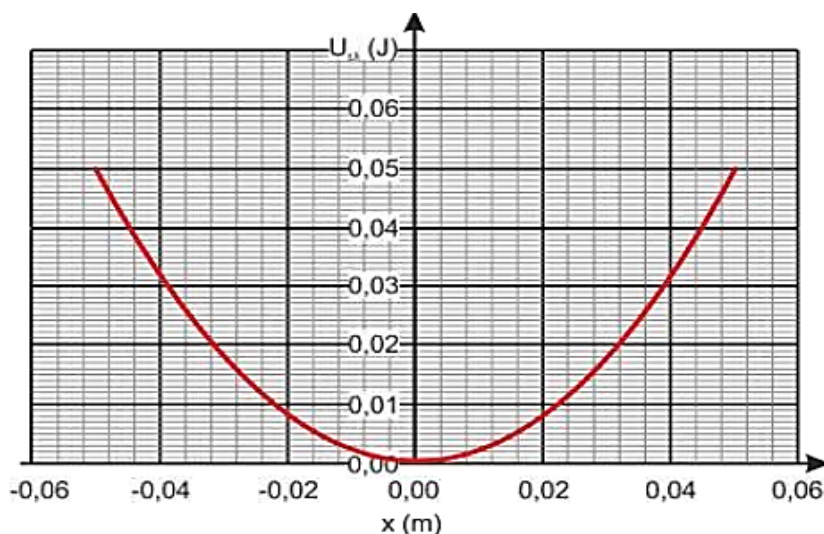
- α. να υπολογίσετε την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης (ΑΑΤ).
- β. να υπολογίσετε την απόσταση που έχουν τα σταθμά από τον αισθητήρα κίνησης, όταν διέρχονται από τη θέση ισορροπίας της ΑΑΤ που εκτελούν.
- γ. να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης των σταθμών σε συνάρτηση με τη μετατόπισή τους από τη θέση ισορροπίας τους.

2020

79. Ένα σώμα μάζας $m = 0,45 \text{ kg}$ εκτελεί ΑΑΤ σε λείο, οριζόντιο επίπεδο, στερεωμένο στο άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου αμελητέας μάζας. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Στο πιο κάτω διάγραμμα δίνεται η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σε συνάρτηση με τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση ισορροπίας.



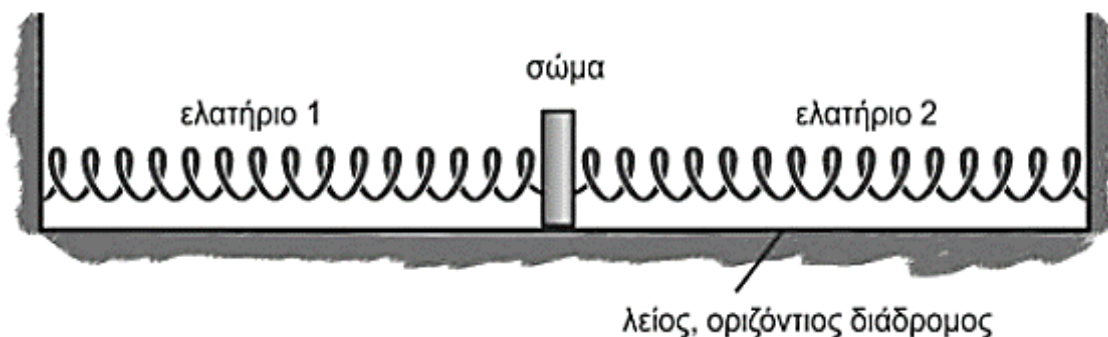
α. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

β. Ένα κομμάτι πλαστελίνης με μάζα ίση με τη μάζα του σώματος, τοποθετείται πάνω στο σώμα τη στιγμή που αυτό βρίσκεται στη μέγιστη μετατόπισή του και προσκολλάται σε αυτό. Αμέσως μετά την προσκόλληση το συσσωμάτωμα έχει μηδενική ταχύτητα. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του συσσωματώματος.

2020

80. Ένα σώμα μάζας $m = 0,80 \text{ kg}$ είναι στερεωμένο ανάμεσα σε δύο όμοια αβαρή οριζόντια ελατήρια, όπως στο σχήμα, και μπορεί να κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο διάδρομο. Για την επιμήκυνση ή συμπίεση κάθε ελατηρίου κατά $1,0 \text{ mm}$ απαιτείται δύναμη $0,030 \text{ N}$. Η απόσταση μεταξύ των κατακόρυφων τοίχων είναι ρυθμισμένη, ώστε και τα δύο ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος, όταν το σώμα βρίσκεται σε ηρεμία στο μέσο της διάταξης. Το σώμα μετατοπίζεται 60 mm , προς τα δεξιά, από την θέση ισορροπίας και αφήνεται να κινηθεί τη χρονική στιγμή $t = 0$.

Ως αρχή μέτρησης των μετατοπίσεων θεωρούμε τη θέση ισορροπίας του σώματος και θετική φορά αυτή προς τα δεξιά.



α. Να αποδείξετε ότι το σύστημα σώμα-ελατήρια θα εκτελέσει ΑΑΤ.

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή, που το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση.

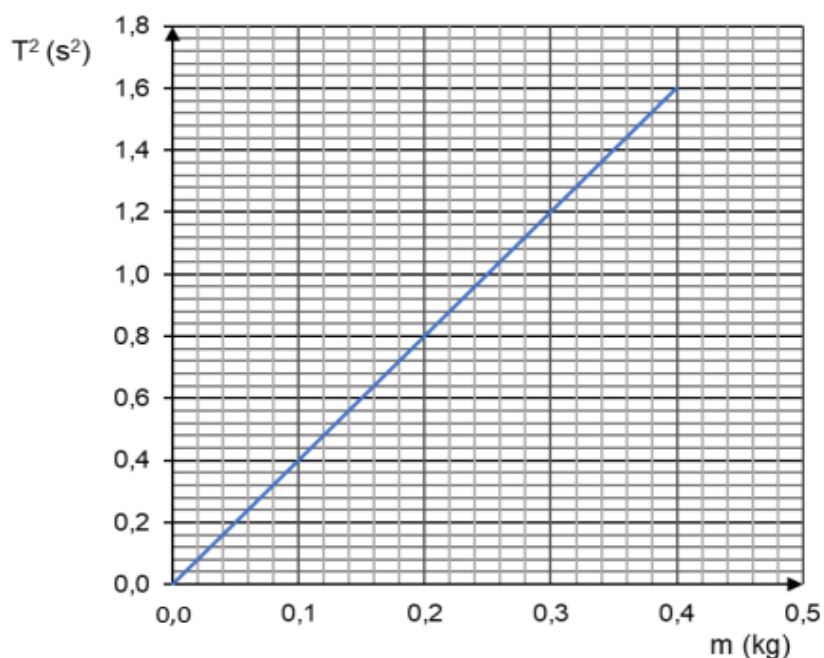
γ. Να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος.

δ. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για χρονικό διάστημα της πρώτης περιόδου της ταλάντωσης.

2020

81. Η σταθερά k ενός ελατηρίου εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του ελατηρίου. Η τιμή της μπορεί να εξαχθεί από την πειραματική μελέτη της ταλάντωσης μιας μάζας σε κατακόρυφο ελατήριο, μέσω της σχέσης υπολογισμού της περιόδου ταλάντωσης: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$.

Μετά από την επεξεργασία των μετρήσεων που λήφθηκαν σε ένα τέτοιο πείραμα, προέκυψε η πιο κάτω γραφική παράσταση.



α. Από τη γραφική παράσταση, να υπολογίσετε:

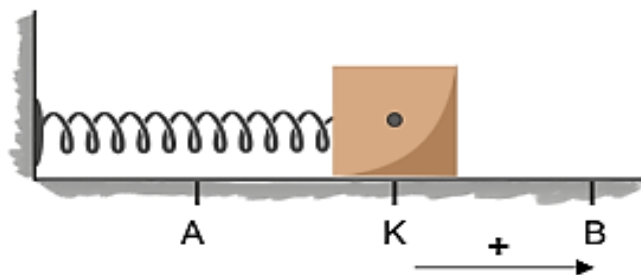
- i. την κλίση της ευθείας
- ii. τη σταθερά k του ελατηρίου.

β. Να αναφέρετε αν είναι απαραίτητο να διατηρείται σταθερό το πλάτος της ταλάντωσης σε όλες τις μετρήσεις.

ΤΣ 2020

82. Μια μάζα είναι στερεωμένη σε ένα αβαρές ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική

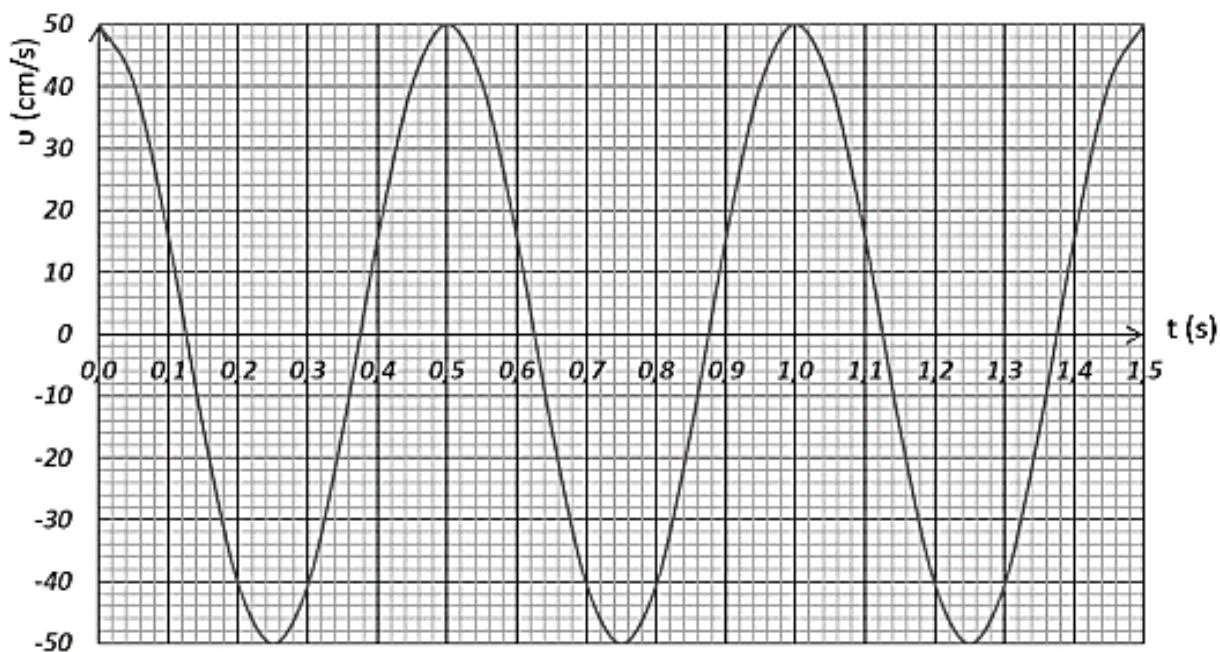
ταλάντωση σε οριζόντιο και λείο επίπεδο, ανάμεσα στις ακραίες θέσεις Α και Β. Η θέση Κ είναι η θέση ισορροπίας της μάζας και η θετική φορά είναι προς τα δεξιά.



α. Να αναφέρετε:

- i. τη/τις θέση/εις που η ταχύτητα της μάζας είναι μέγιστη
- ii. τη/τις θέση/εις που η ταχύτητα της μάζας είναι ίση με μηδέν.

β. Η γραφική παράσταση που ακολουθεί δείχνει την ταχύτητα ταλάντωσης της μάζας σε συνάρτηση με τον χρόνο.

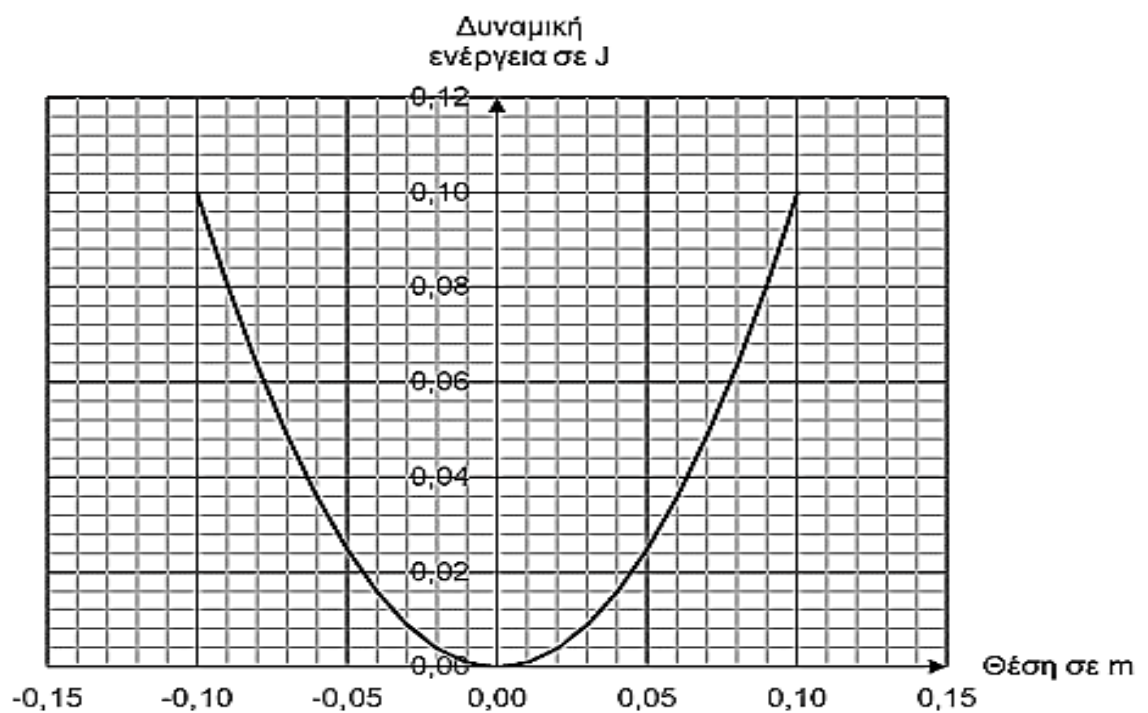


Από τη γραφική παράσταση, να προσδιορίσετε:

- i. τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης της μάζας
- ii. την περίοδο ταλάντωσής της
- iii. δύο χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η μάζα περνά από τη θέση ισορροπίας και κινείται προς τα δεξιά.

83. Βαρίδια συνολικής μάζας $m = 0,40 \text{ kg}$ είναι αναρτημένα από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 20 \text{ N/m}$. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Η γραφική παράσταση που ακολουθεί δείχνει τη δυναμική ενέργεια του συστήματος σε συνάρτηση με τη θέση.



α. Να προσδιορίσετε, από τη γραφική παράσταση:

- το πλάτος της ταλάντωσης.
- την ολική ενέργεια της ταλάντωσης.

iii. τη δυναμική ενέργεια όταν ο ταλαντωτής βρίσκεται στη θέση $x = 0,09 \text{ m}$.

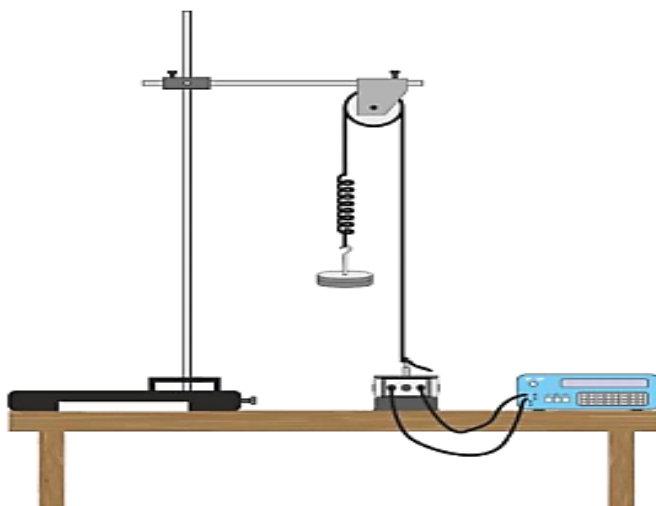
β. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή, όταν αυτός βρίσκεται στη θέση $x = 0,09 \text{ m}$.

ΤΣ 2020

84. Α. α. Να γράψετε τον ορισμό της εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

β. Να γράψετε τις προϋποθέσεις ώστε ένας ταλαντωτής να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού.

β. Μια ομάδα μαθητών χρησιμοποιεί την πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος σ' ένα πείραμα συντονισμού.



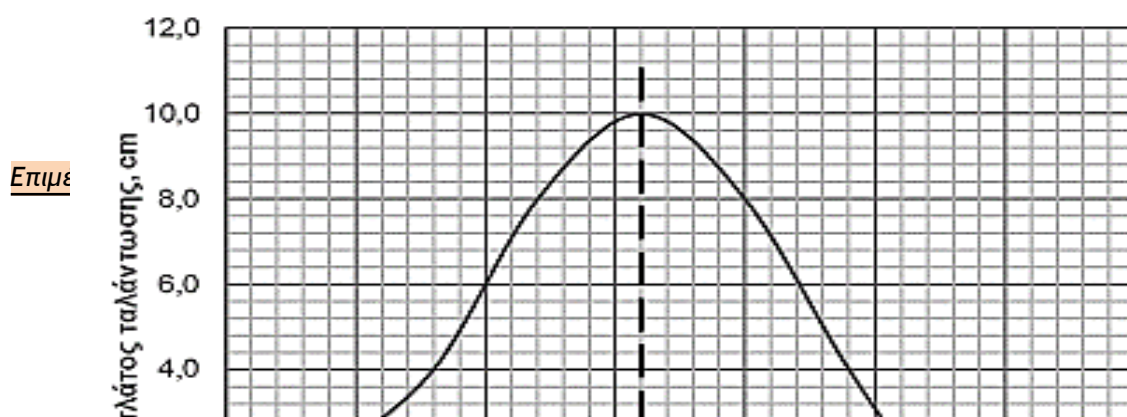
Σώμα μάζας $m = 0,40 \text{ kg}$ είναι αναρτημένο από κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 23 \text{ N/m}$.

α. Να υπολογίσετε:

i. την περίοδο ταλάντωσης της μάζας, όταν αυτή ταλαντώνεται ελεύθερα

ii. την ιδιοσυχνότητα του συστήματος μάζας - ελατηρίου.

β. Από τις μετρήσεις προέκυψε η γραφική παράσταση του πλάτους ταλάντωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα ταλάντωσης του διεγέρτη, που φαίνεται στην επόμενη σελίδα. Ο άξονας της συχνότητας του διεγέρτη δεν είναι βαθμολογημένος.



i. Να προσδιορίσετε, από τη γραφική παράσταση, το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος κατά τον συντονισμό.

ii. Να αναφέρετε την τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, που αντιστοιχεί στην τιμή X που είναι σημειωμένη στη γραφική παράσταση.

γ. Η μάζα που είναι αναρτημένη από το ελατήριο αυξάνεται. Να επιλέξετε, για τις προτάσεις που ακολουθούν, τη σωστή απάντηση για κάθε περίπτωση.

Αν η μάζα του σώματος που κρέμεται από το ελατήριο αυξηθεί, τότε:

i. η ιδιοσυχνότητα του συστήματος:

A. θα αυξηθεί.

B. θα μειωθεί.

Γ. θα μείνει η ίδια.

ii. το μέγιστο πλάτος στο πιο πάνω πείραμα:

A. θα αυξηθεί.

B. θα μειωθεί.

Γ. θα μείνει το ίδιο.

iii. η καμπύλη συντονισμού του πιο πάνω σχήματος:

A. θα μετακινηθεί προς τα δεξιά.

B. θα μετακινηθεί προς τα αριστερά.

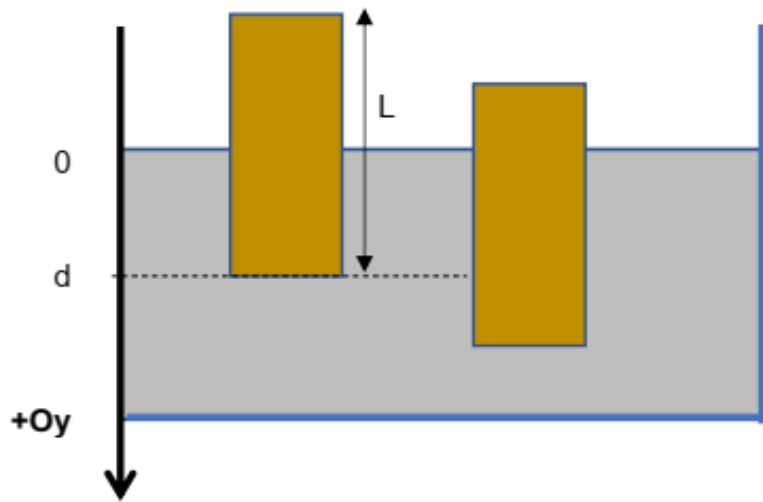
Γ. θα μείνει στην ίδια θέση.

ΤΣ 2020

85. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζεται ένα ομογενές ξύλινο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο σώμα με εμβαδόν βάσης S , συνολικό ύψος L , μάζα m και πυκνότητα ρ_x . Το σώμα είναι μερικώς βυθισμένο σε υγρό πυκνότητας $\rho_u > \rho_x$ και ισορροπεί. Η κάτω βάση του σώματος βρίσκεται στη θέση $y = d$, όταν ισορροπεί. Μετατοπίζουμε το σώμα κατακόρυφα, έτσι ώστε η κάτω βάση να βρεθεί στη νέα θέση $y > d$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Θεωρούμε ότι η μεταβολή στο ύψος της στάθμης του υγρού λόγω της

κατακόρυφης μετατόπισης του σώματος είναι αμελητέα.

Το σώμα εκτελεί ταλαντώσεις κατακόρυφα μέσα στο υγρό.



Η θεωρία μας υποδεικνύει ότι η επιτάχυνση a του σώματος δίνεται από τη σχέση:

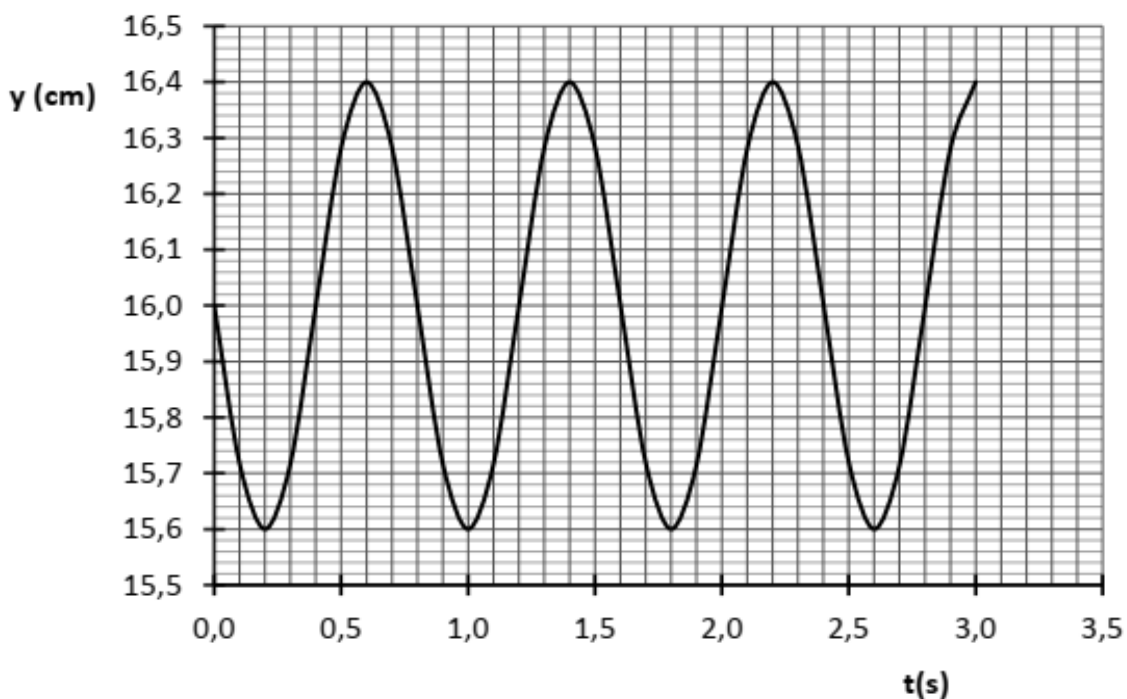
$$a = - \frac{\rho_v g}{m} (y - d)$$

α. Να εξηγήσετε πώς μπορούμε να συμπεράνουμε από την πιο πάνω σχέση ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. Το ξύλινο σώμα έχει εμβαδό βάσης 55 cm^2 και επιπλέει σε υγρό πυκνότητας $1,3 \times 10^3 \text{ kgm}^{-3}$.

Να υπολογίσετε τη μάζα του ξύλινου σώματος ώστε το σώμα να ταλαντώνεται με συχνότητα $2,0 \text{ Hz}$.

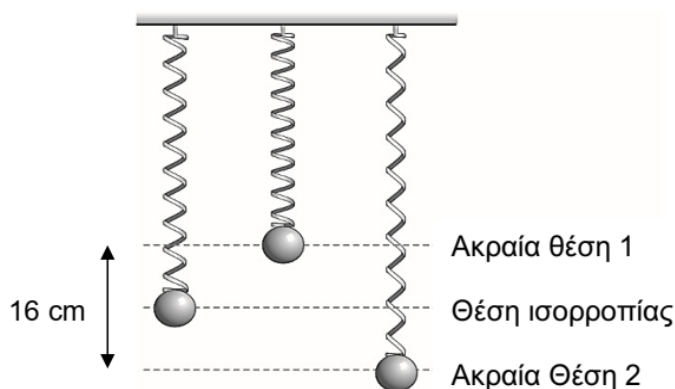
γ. Για ένα άλλο παρόμοιο σώμα η μεταβολή της θέσης της κάτω βάσης του σώματος y σε σχέση με τον χρόνο t φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση. Για την τιμή $d = 16 \text{ cm}$ το σώμα ισορροπεί.



- i. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- ii. Να προσδιορίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.
- iii. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του σώματος στο σημείο όπου η βάση του είναι στη θέση $y = 16,2 \text{ cm}$.
- iv. Να αναφέρετε μια άλλη θέση y όπου το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης είναι ίσο με εκείνο που υπολογίσατε στο υποερώτημα (iii).

2021

86. Στο σχήμα φαίνεται ένας ταλαντωτής ο οποίος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- α. Να προσδιορίσετε από το σχήμα το πλάτος της ταλάντωσης.
- β. Ο ταλαντωτής κινείται από την πάνω ακραία θέση στη κάτω ακραία θέση σε χρόνο 2 s . Να υπολογίσετε:
 - i. την περίοδο της ταλάντωσης
 - ii. τη συχνότητα της ταλάντωσης.

ΤΣ 2021

87. α. Να γράψετε τη συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση.
- β. Ο δίσκος του πιο κάτω σχήματος κινείται πάνω από μια αεροτράπεζα, χωρίς τριβές, και ανακλάται ελαστικά στα τοιχώματα Α και Β κινούμενος με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα στις διαδρομές ΑΒ και ΒΑ.

Επιμέλεια: Μ

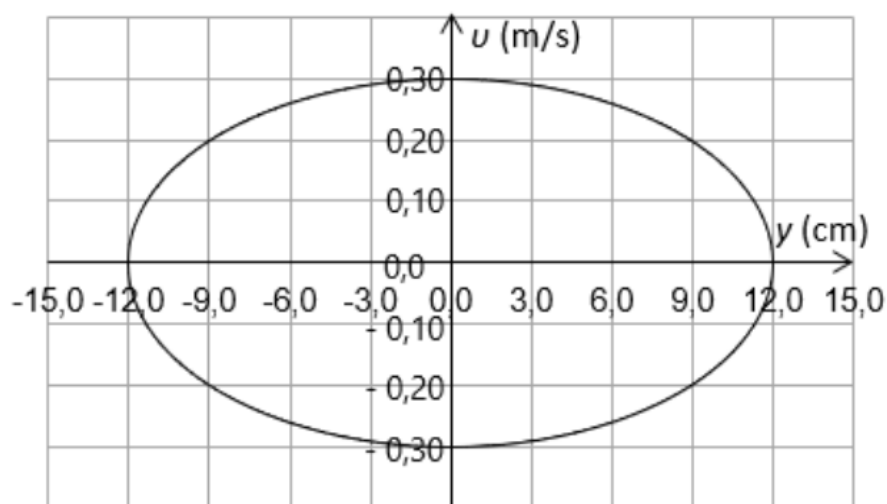


.gr

- i. Να αναφέρετε αν η κίνηση του δίσκου είναι απλή αρμονική ταλάντωση.
- ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2021

88. Η γραφική παράσταση που ακολουθεί δείχνει την ταχύτητα $υ$ σε συνάρτηση με την απομάκρυνση y από τη θέση ισορροπίας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

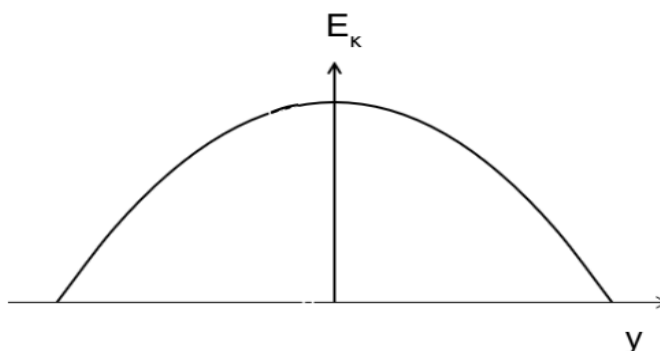


- α. Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης, y_0 .
- β. Να υπολογίσετε:
 - i. την κυκλική συχνότητα, ω , της ταλάντωσης.
 - ii. την περίοδο, T , της ταλάντωσης.

ΤΣ 2021

89. Το γράφημα που ακολουθεί περιγράφει την κινητική ενέργεια E_k σε σχέση με την απομάκρυνση y , για ένα σώμα που είναι στερεωμένο στο άκρο ενός οριζόντιου

ελατηρίου και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



α. Να μεταφερει το γραφικό στο τετράστιο των απαντήσεων και σε αυτό να σχεδιάσετε:

i. το γράφημα της δυναμικής ενέργειας, E_{Δ} , της ταλάντωσης σε σχέση με την απομάκρυνση y .

ii. το γράφημα της ολικής ενέργειας, $E_{ολ.}$, της ταλάντωσης σε σχέση με την απομάκρυνση y .

β. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 30 \text{ N/m}$, το σώμα έχει μάζα $m = 0,20 \text{ kg}$ και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $y_0 = 0,15 \text{ m}$.

Να υπολογίσετε:

i. την ολική ενέργεια της ταλάντωσης

ii. τη δυναμική του ενέργεια όταν η ταχύτητα της μάζας είναι $v = 1,50 \text{ m/s}$.

ΤΣ 2021

90. Για τον προσδιορισμό της σταθεράς ενός ελατηρίου μια ομάδα μαθητών μέτρησε τον χρόνο δέκα ταλαντώσεων του συστήματος σώματος-ελατηρίου για έξι διαφορετικές τιμές της μάζας των σταθμών, τα οποία ήταν αναρτημένα στο ελατήριο. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων τους φαίνονται στις δύο πρώτες γραμμές του πιο κάτω πίνακα.



Επ	Μάζα, $m(\text{kg})$	0,100	0,200	0,300	0,400	0,500	0,600
	Χρόνος 10 ταλαντώσεων (s)	6,30	8,85	10,92	12,56	14,10	15,40
	Περίοδος, T (s)						
	T^2 (s ²)						

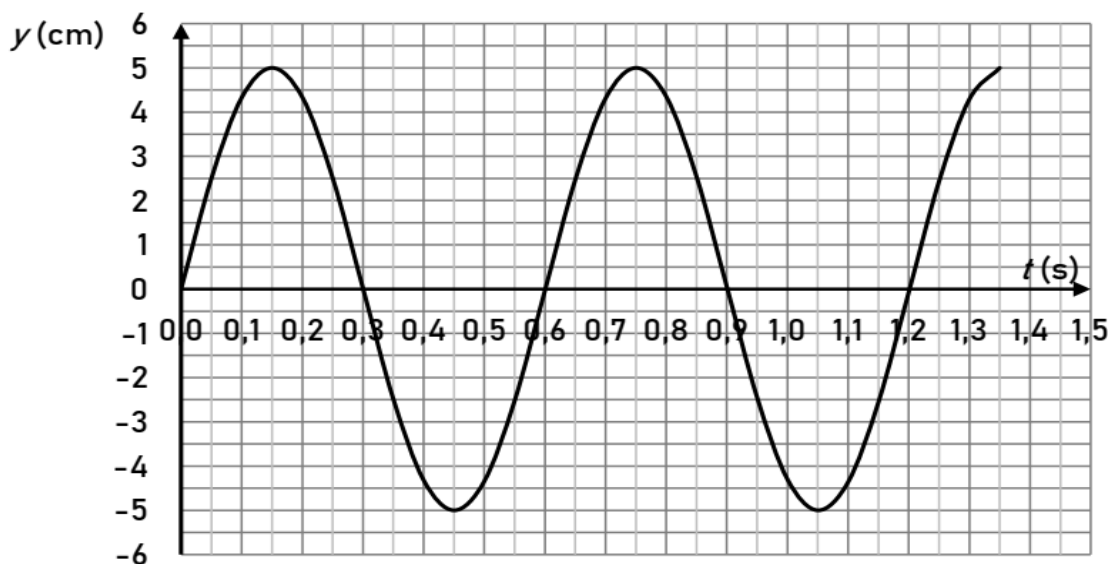
- α. Να αντιγράψετε τον πίνακα στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τις τελευταίες δύο γραμμές του.
- β. Να εξηγήσετε γιατί οι μαθητές μετρούσαν τον χρόνο δέκα ταλαντώσεων και όχι τον χρόνο μίας ταλάντωσης του συστήματος μάζα - ελατήριο.
- γ. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση του T^2 σε συνάρτηση με τη μάζα m του ταλαντωτή.
- δ. Γνωρίζοντας ότι η περίοδος ταλάντωσης του ελατηρίου δίνεται από τη σχέση:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

και χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση που χαράξατε, να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου, k , αφού υπολογίσετε την κλίση.

ΤΣ 2021

91. Η παρακάτω γραφική παράσταση δείχνει την απομάκρυνση ενός αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με τον χρόνο.



- α. Να προσδιορίσετε:
- το πλάτος της ταλάντωσης, y_0 .
 - την περίοδο της ταλάντωσης, T .

β. Να υπολογίσετε:

i. τη συχνότητα της ταλάντωσης, f

ii. την κυκλική συχνότητα, ω .

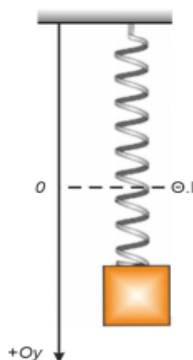
γ. i. Για το χρονικό διάστημα από $t_1 = 0,1 \text{ s}$ μέχρι $t_2 = 0,7 \text{ s}$ να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης (ωκύτητας) παίρνει τη μέγιστη τιμή του.

ii. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας ταλάντωσης (ωκύτητας).

δ. Για το χρονικό διάστημα από $t_1 = 0,1 \text{ s}$ μέχρι $t_2 = 0,7 \text{ s}$ να προσδιορίσετε τις θέσεις y στις οποίες το μέτρο της δύναμης επαναφοράς παίρνει τη μέγιστη τιμή του.

ΤΣ 2021

92. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζεται ένα σώμα μάζας $m = 1,00 \text{ kg}$ δεμένο σε κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 100,0 \text{ N/m}$. Το σύστημα σώμα - ελατήριο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση (ΑΑΤ) σε κατακόρυφο επίπεδο.



Ως αρχή μέτρησης των θέσεων θέτουμε τη θέση ισορροπίας του σώματος και θετική φορά προς τα κάτω. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $y = 0,20 \text{ m}$ και έχει μηδενική ταχύτητα.

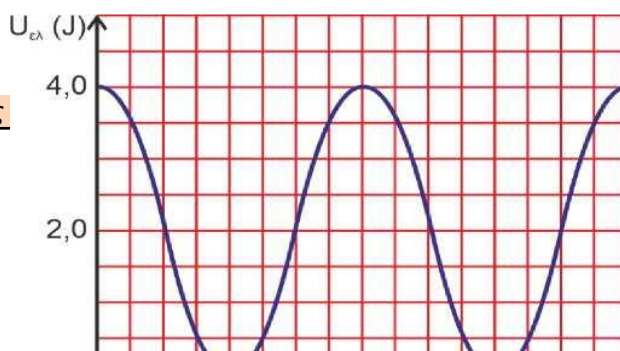
α. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ΑΑΤ του συστήματος σώμα-ελατήριο.

β. Να υπολογίσετε την περίοδο της ΑΑΤ.

γ. Να γράψετε την εξίσωση θέσης - χρόνου της ταλάντωσης.

2022

93. Το γράφημα παριστάνει την δυναμική ενέργεια ενός συστήματος οριζόντιου ελατηρίου και σώματος, μάζας $m = 1,00 \text{ kg}$, που είναι δεμένο στο άκρο του ελατηρίου, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Επιμέλεια: Μερκούρης

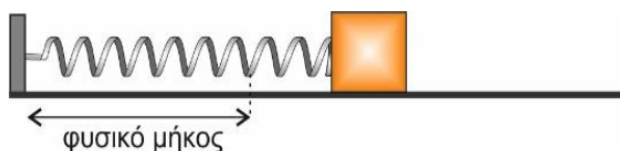
s.blogspot.gr

Χρησιμοποιώντας δεδομένα από τη γραφική παράσταση:

- α. να προσδιορίσετε τη μηχανική ενέργεια του συστήματος.
- β. Να προσδιορίσετε την περίοδο της ΑΑΤ του συστήματος.
- γ. Να εξηγήσετε αν οι πληροφορίες που δίνονται επαρκούν για τον προσδιορισμό της αρχικής φάσης της ΑΑΤ που εκτελεί το σύστημα.
- δ. Να υπολογίσετε το πλάτος της ΑΑΤ του συστήματος.
- ε. Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος στο χρονικό διάστημα από 1,5 s μέχρι 2,0 s.

2022

94. Στο σχήμα απεικονίζεται ένα σώμα μάζας $m = 1,00 \text{ kg}$ δεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς $k = 25 \text{ N/m}$. Το σύστημα σώμα - ελατήριο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο χωρίς αρχική φάση.



Κάποια χρονική στιγμή το σώμα βρίσκεται στη θέση $x = 0,20 \text{ m}$ και έχει μηδενική ταχύτητα.

- α. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος σώμα - ελατήριο.
- β. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος.
- γ. Να γράψετε την εξίσωση θέσης - χρόνου της ταλάντωσης.

ΤΣ 2022

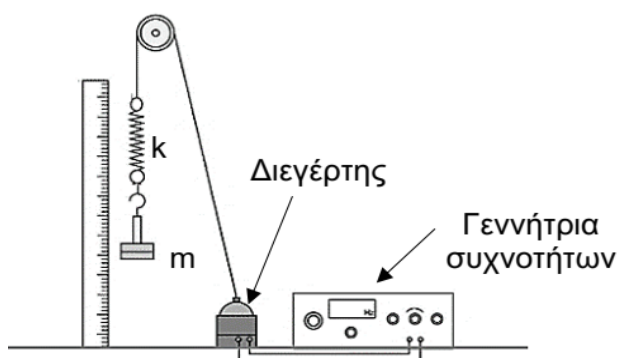
95. Μια ομάδα μαθητών ανάρτησε ένα σώμα μάζας m σε αβαρές ελατήριο και το έθεσε σε απλή αρμονική ταλάντωση, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στον πίνακα φαίνονται οι τιμές της ταχύτητας του σώματος και της δύναμης επαναφοράς που

ασκείται σε αυτό σε επτά διαδοχικές χρονικές στιγμές. Η φορά προς τα πάνω θεωρείται θετική.

- α. Να προσδιορίσετε σε ποια χρονική στιγμή το σώμα διέρχεται:
 - i. από ακραία θέση.
 - ii. από τη θέση ισορροπίας.
- β. Να αναφέρετε τη φορά κίνησης του σώματος τη χρονική στιγμή β.
- γ. Να εξηγήσετε γιατί τη χρονική στιγμή Η το διάνυσμα ταχύτητας και τα επιτάχυνσης του ταλαντωτή είναι αντίρροπα.

ΤΣ 2022

96. Ένας μαθητής χρησιμοποιεί την πειραματική διάταξη του πιο κάτω σχήματος για να μελετήσει το φαινόμενο του συντονισμού.



- α. Να αναφέρετε αν η ταλάντωση που εκτελεί το σύστημα μάζα - ελατήριο είναι ελεύθερη ή εξαναγκασμένη.
- β. Η χαρακτηριστική περίοδος ταλάντωσης του συστήματος μάζας - ελατηρίου του πειράματος είναι $T_0 = 0,83 \text{ s}$. Να υπολογίσετε τη χαρακτηριστική συχνότητα f του

συστήματος.

γ. Να περιγράψετε τι θα παρατηρήσει ο μαθητής στο πλάτος της ταλάντωσης αν αυξάνει τη συχνότητα του διεγέρτη από 0,6 Hz μέχρι 2,0 Hz.

ΤΣ 2022

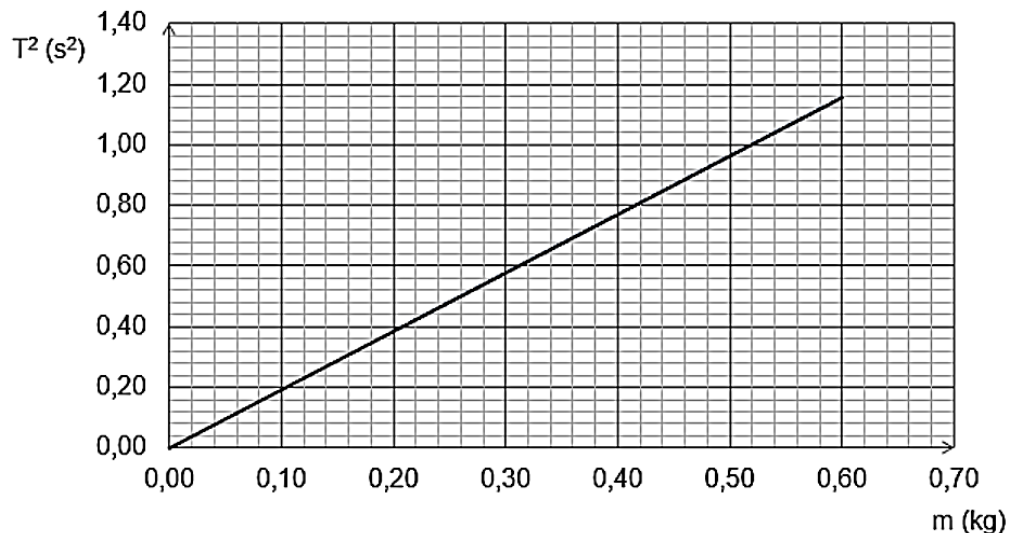
97. Μια ομάδα μαθητών προσπαθεί να μετρήσει πειραματικά τη σταθερά κατακόρυφου ελατηρίου με βάση την ταλάντωση μάζας που κρέμεται από το άκρο του. Για τον σκοπό αυτό αναρτούν στο άκρο του ελατηρίου διάφορες μάζες και μετρούν το χρονικό διάστημα 10 ταλαντώσεων του συστήματος. Οι μετρήσεις και η επεξεργασία των μετρήσεων φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

A/A	m (kg)	$\Delta t = 10T$ (s)	T (s)	T^2 (s ²)
1	0,20	6,2		0,38
2	0,30	7,7	0,77	0,59
3	0,40	8,8	0,88	0,77
4	0,50	9,9	0,99	
5	0,60	10,8	1,08	1,16

α. Να υπολογίσετε τις τιμές που λείπουν στα κελιά του πίνακα και να τις γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων.

β. Να εξηγήσετε γιατί οι μαθητές μέτρησαν το χρονικό διάστημα 10 ταλαντώσεων αντί αυτό μιας ταλάντωσης.

γ. Δίνεται η γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου T^2 σε συνάρτηση με τη μάζα m , που κρέμεται από το ελατήριο.



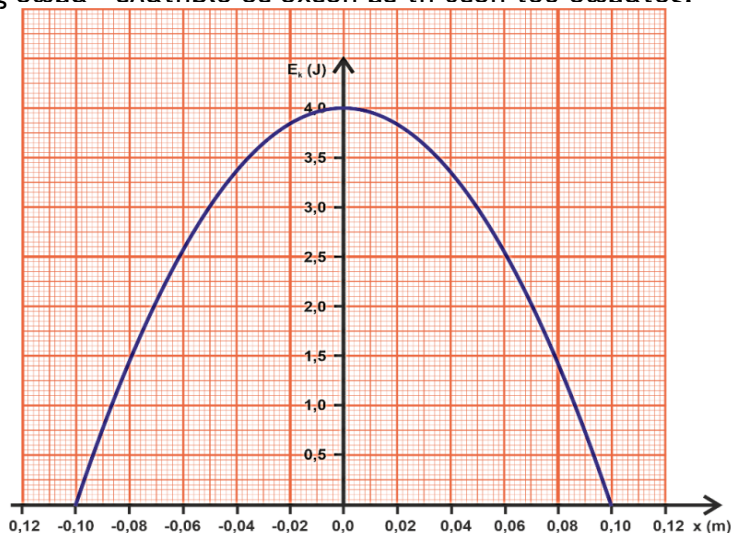
i. Να υπολογίσετε την κλίση της γραφικής παράστασης.

ii. Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου.

ΤΣ 2022

98. Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι δεμένο στην ελεύθερη άκρη οριζόντιου αβαρούς ελατηρίου σταθεράς k και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας, E_k , του συστήματος σώμα - ελατήριο σε σχέση με τη θέση του σώματος.



α. Να προσδιορίσετε:

- i. το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος
- ii. την δυναμική ενέργεια του συστήματος, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση $x = 0,06 \text{ m}$.

β. Να υπολογίσετε:

- i. την ταχύτητα του σώματος όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.
- ii. την σταθερά της ταλάντωσης.
- iii. την περίοδο της ταλάντωσης.

ΤΣ 2022

