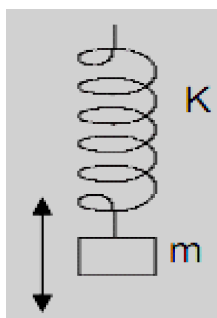


Ερωτήσεις στις Μηχανικές Ταλαντώσεις

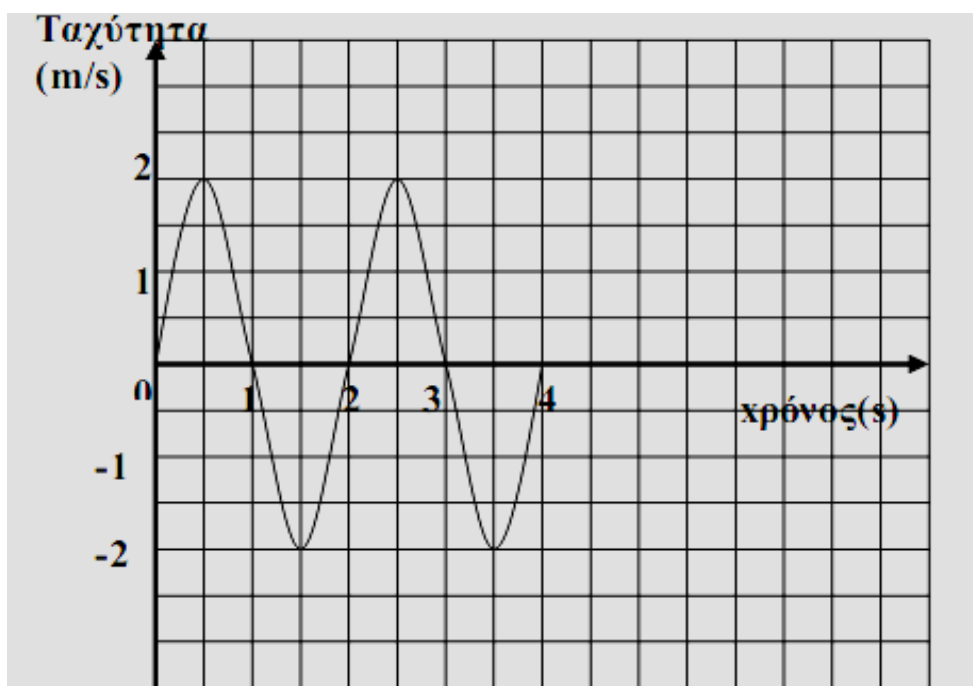
1. α. Πότε μια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη;
 β. Ένα σώμα μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ είναι αναρτημένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 50 \text{ N/m}$ όπως φαίνεται στο σχήμα.



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

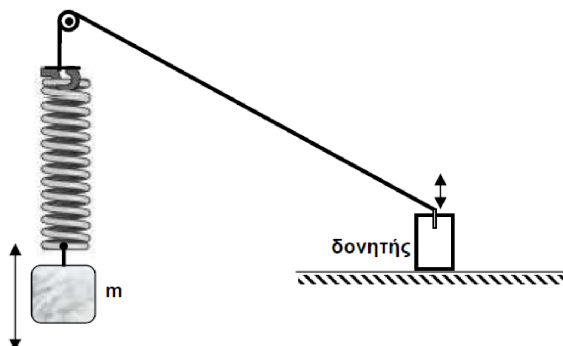


Να υπολογίσετε.

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

2007

3. 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.

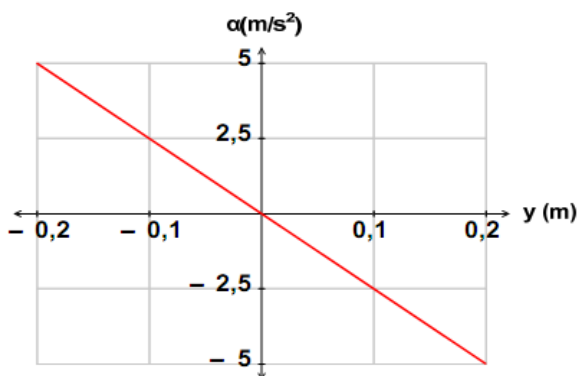


Ο δονητής πάλλεται με συχνότητα $f = 20$ Hz. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος μάζας - ελατηρίου είναι $f_0 = 15$ Hz.

- Με ποια συχνότητα εκτελεί ταλάντωση το σώμα;
- Η συχνότητα του δονητή μεταβάλλεται σταδιακά από 20 Hz σε 10 Hz. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβάλλεται το πλάτος ταλάντωσης του σώματος.

ΤΣ 2007

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



Να υπολογίσετε:

- Την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.
- Την περίοδο της ταλάντωσης.
- Την ενέργεια της ταλάντωσης.

2008

5. 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

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



α



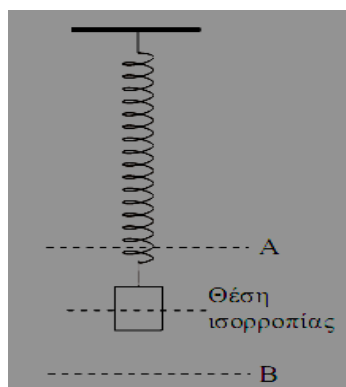
β

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

7. 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 $0,54\text{s}$. Να υπολογίσετε τη συχνότητα ταλάντωσης του σώματος.

β. Η απόσταση AB είναι ίση με 5 cm. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

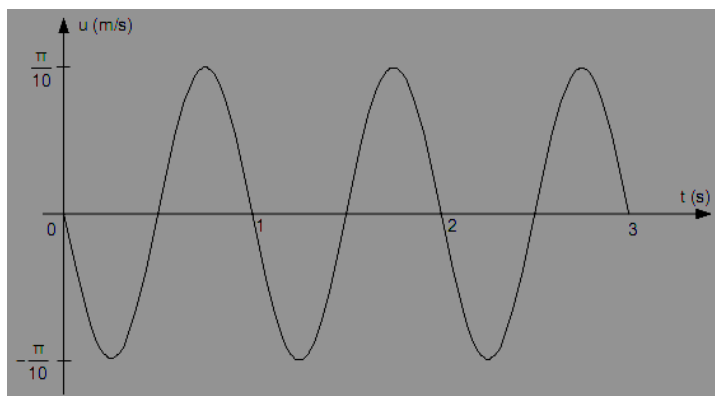
γ. Η μάζα του σώματος είναι 583,2 g. Να δείξετε ότι η σταθερά του ελατηρίου είναι $2\pi^2 \frac{N}{m}$.

2009

8. 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

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

α. Να υπολογίσετε τη δύναμη αυτή.

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

ΤΣ 2009

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

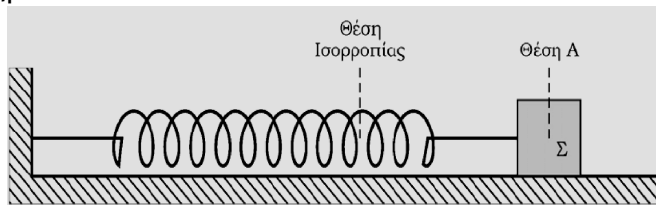
Η ταλάντωση ενός σώματος που γίνεται με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης

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

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



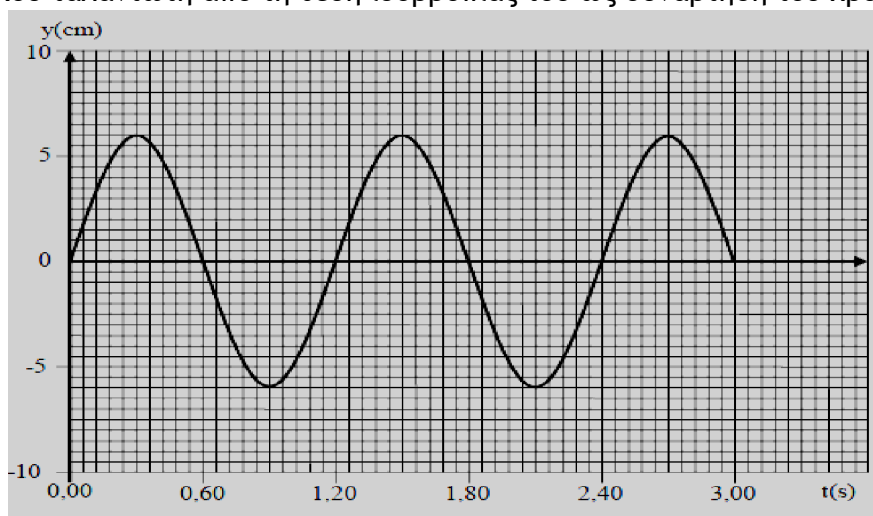
α. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Α.

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

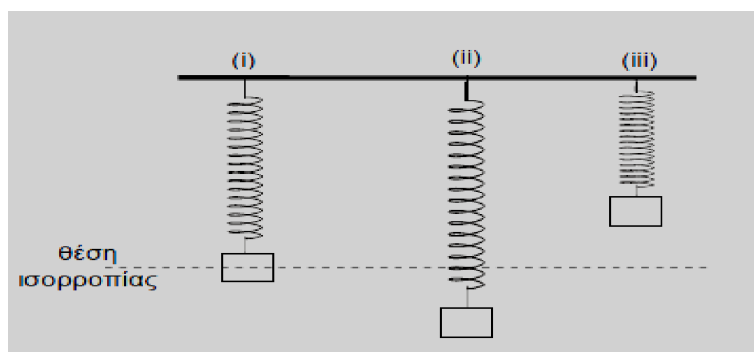
12. Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης y ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του ως συνάρτηση του χρόνου t .



- α. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε
- Το πλάτος του ταλαντωτή
 - 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

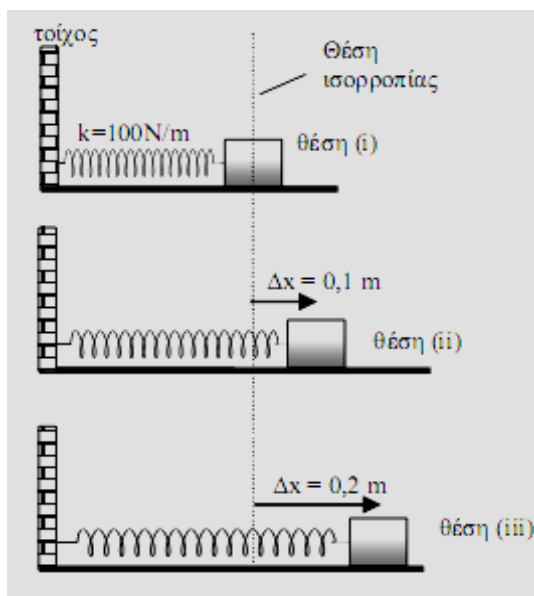
13. Ένα σώμα με μάζα m , είναι κρεμασμένο σε ελατήριο και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στο σχήμα φαίνονται τρεις θέσεις του σώματος. Στη θέση (i) το σώμα είναι στη θέση ισορροπίας του, ενώ στις θέσεις (ii) και (iii) βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του.



- 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

14. 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 $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Να υπολογίσετε την ελαστική δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο σύστημα στη θέση (iii).

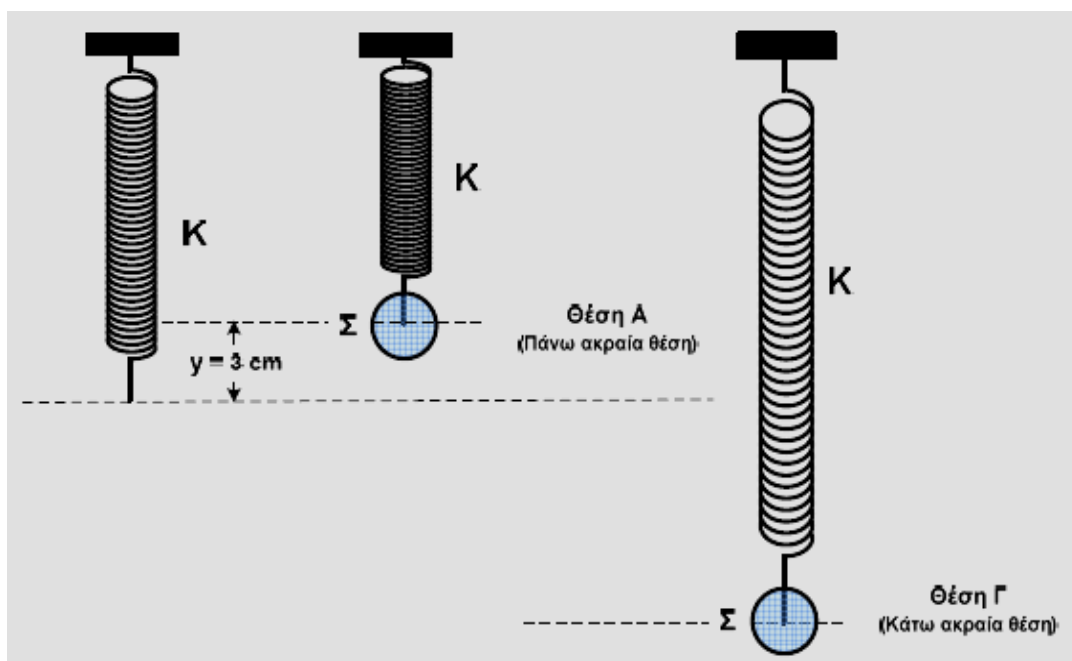
ΤΣ 2010

15. 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

16. Ένα αβαρές ελατήριο σταθεράς $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, 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.



α. Να υπολογίσετε την περίοδο της ταλάντωσης.

β. Για τη θέση Α:

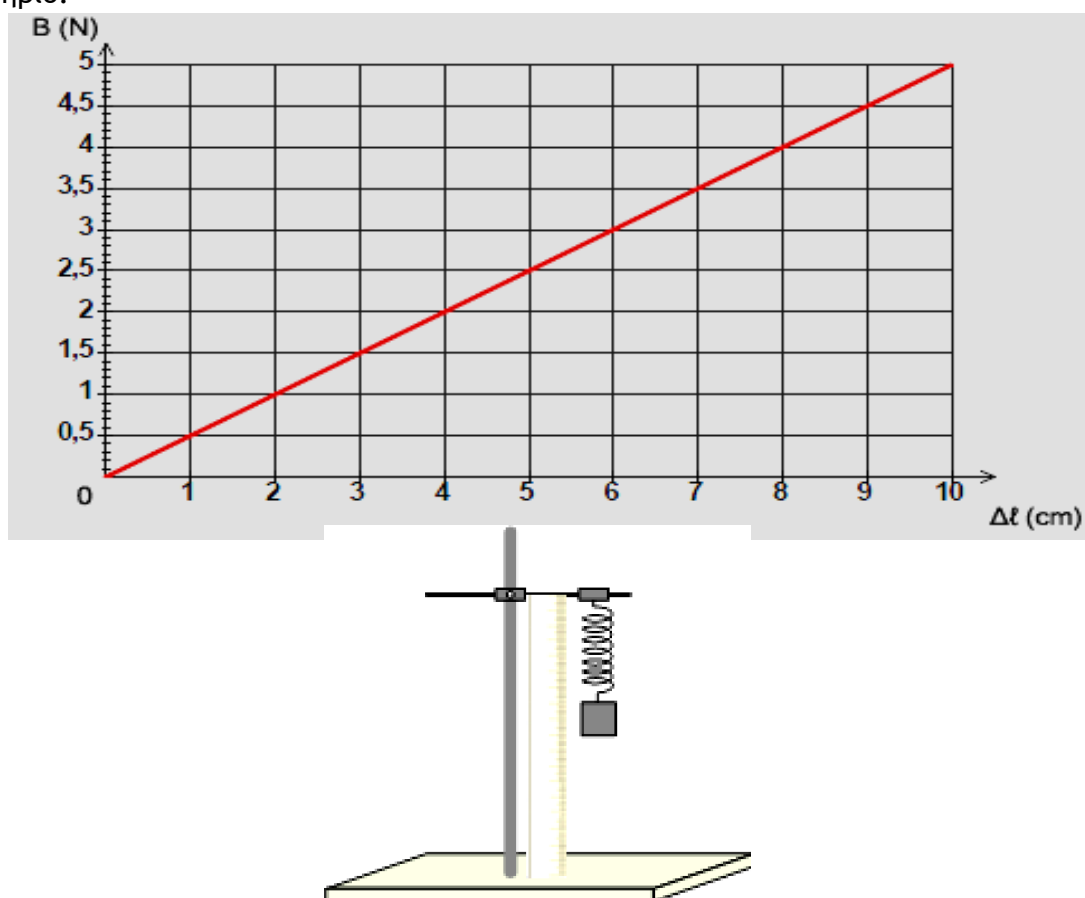
Επιμέλεια: Μερκούρης Παναγιωτόπουλος - Φυσικός

www.merkoranas.blogspot.gr

- i. Να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα Σ.
- ii. Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα στο οποίο να φαίνονται τα διανύσματα των δυνάμεων.
- iii. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη.
- γ. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
- δ. Να συγκρίνετε τη συνισταμένη δύναμη στις θέσεις Α και Γ.

2011

17. 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.

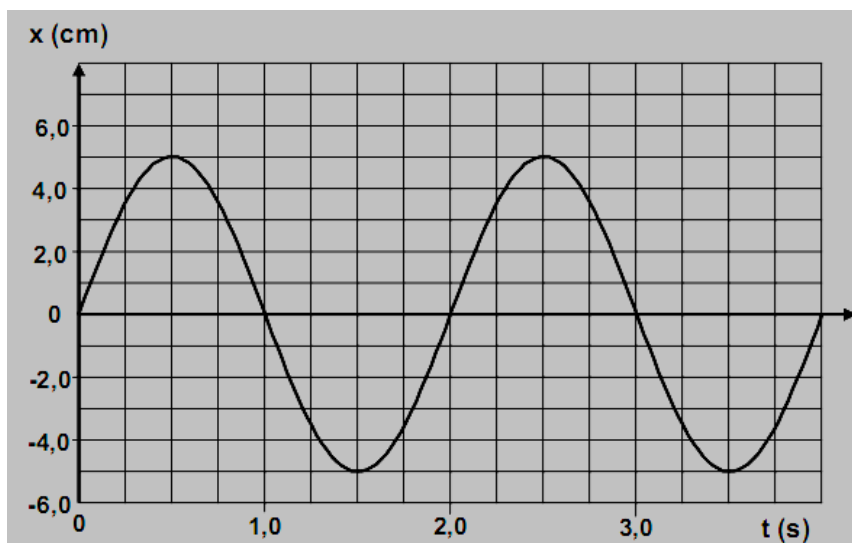


Να υπολογίσετε:

- 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

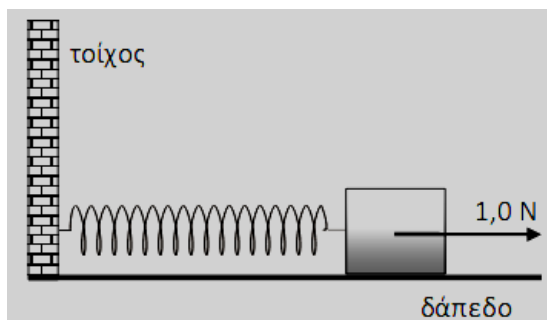
18. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της μετατόπισης x ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο t .



- 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 $x = 3,0 \text{ cm}$.
- γ. Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του.

2012

19. 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

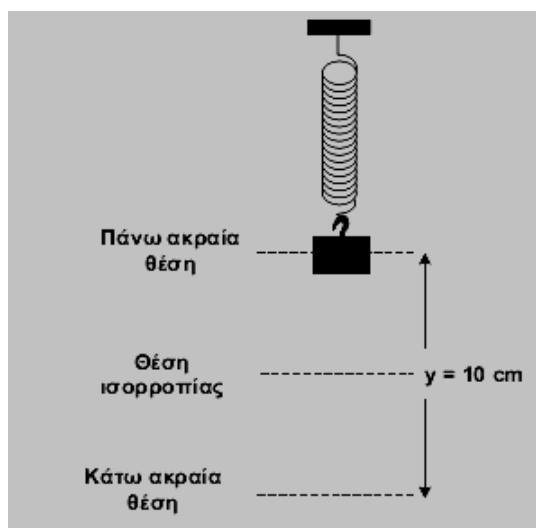
20. Η μάζα ενός ταλαντωτή είναι 0,200 kg. Η μετατόπιση x του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του καθώς και η ταχύτητα του v στην αντίστοιχη μετατόπιση, καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα. Η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή στις διάφορες μετατοπίσεις του υπολογίσθηκε στην τελευταία στήλη του πίνακα.

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:
 - i. Την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.
 - ii. Τη δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή.

2013

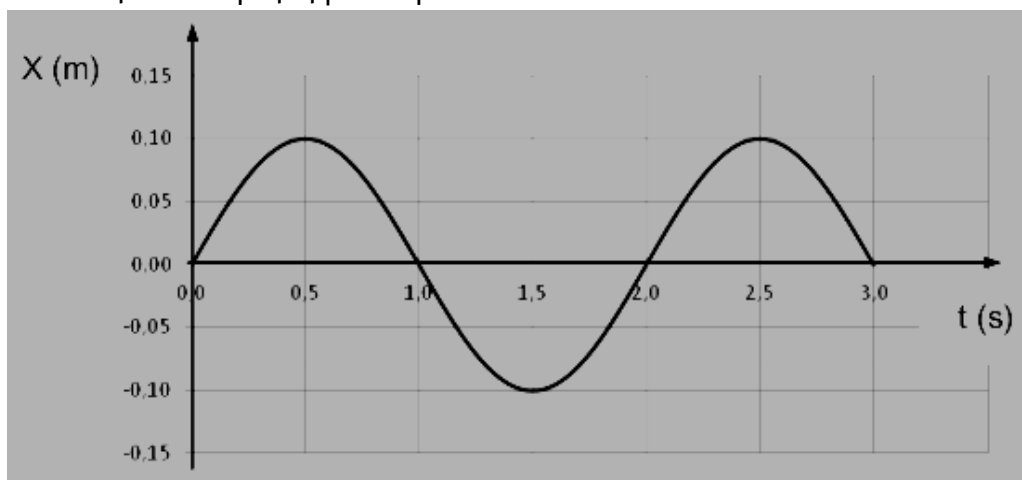
21. Στο σχήμα φαίνεται ένας ταλαντωτής ο οποίος εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- 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

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



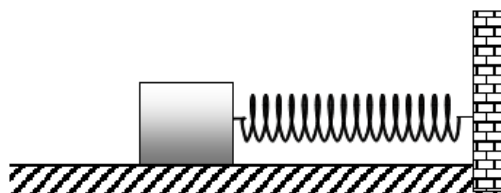
α. Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

- i. Το πλάτος του ταλαντωτή.
- ii. Την περίοδο του ταλαντωτή.

β. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του ταλαντωτή.

ΤΣ 2013

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

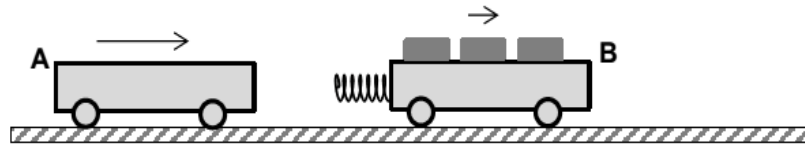


α. Το ελατήριο υπακούει στον νόμο του Hooke. Με βάση τον νόμο αυτό να εξηγήσετε γιατί ο συγκεκριμένος ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. Η μετατόπιση x του ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο t δίνεται από τη σχέση $x = 0,020\eta\mu(15,7t)$, 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

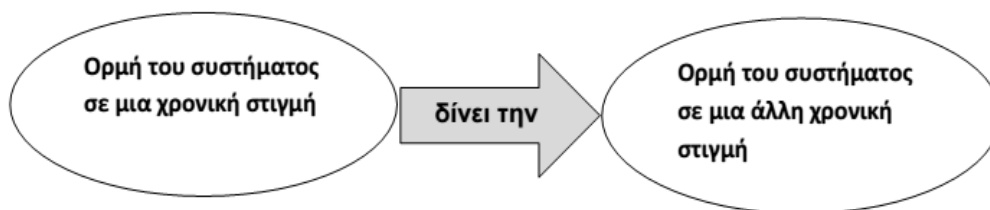
2014

24. Στο σχήμα το αμαξάκι A έχει μάζα $0,75 \text{ kg}$ και κινείται με ταχύτητα $0,30 \text{ m/s}$. Το αμαξάκι B 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 B συσπείρывается. Η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη τη στιγμή που τα δύο αμαξάκια κινούνται με την ίδια ταχύτητα. Η ταχύτητα αυτή είναι $0,17 \text{ m/s}$.

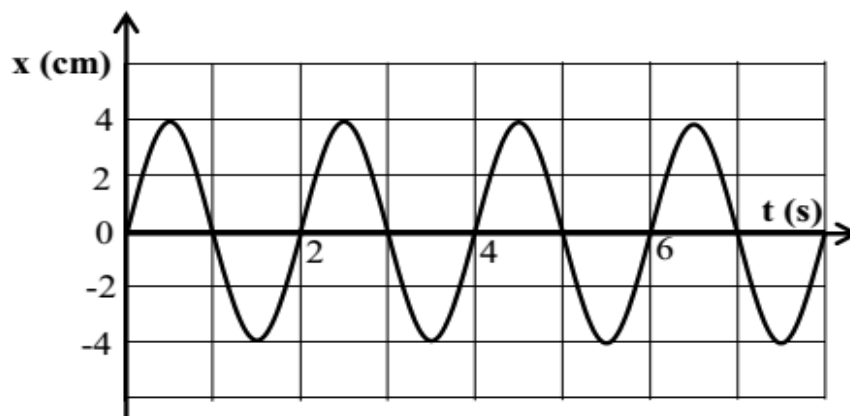
α. Να επιβεβαιώσετε με τη βοήθεια του πιο κάτω διαγράμματος ότι η ταχύτητα των δύο αμαξιών όταν η συσπίρωση του ελατηρίου είναι μέγιστη, είναι $0,17 \text{ m/s}$.



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

2014

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



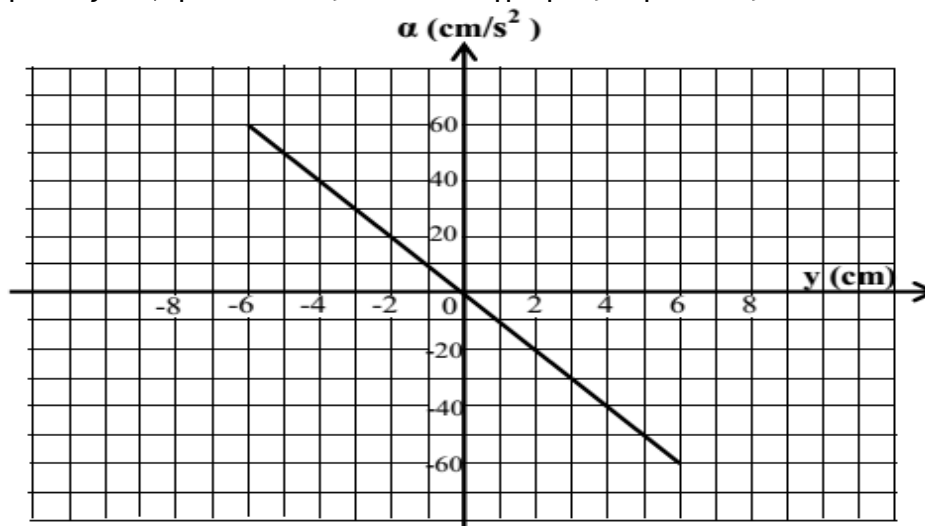
Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση:

α. το πλάτος της ταλάντωσης.

β. την περίοδο της ταλάντωσης.

ΤΣ 2014

26. 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:

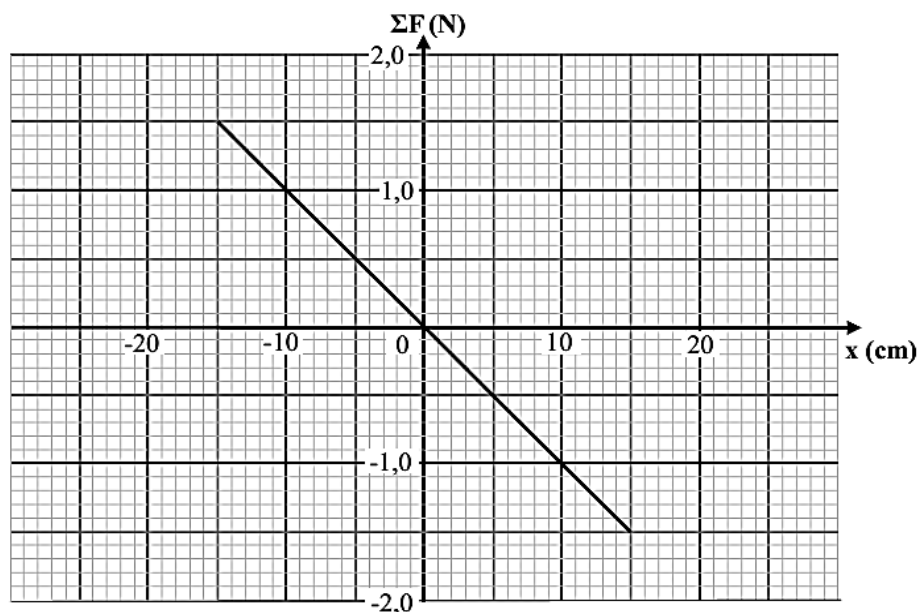
i. Το πλάτος του ταλαντωτή.

ii. Τη μέγιστη επιτάχυνση του ταλαντωτή.

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

ΤΣ 2014

27. 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

28. 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.

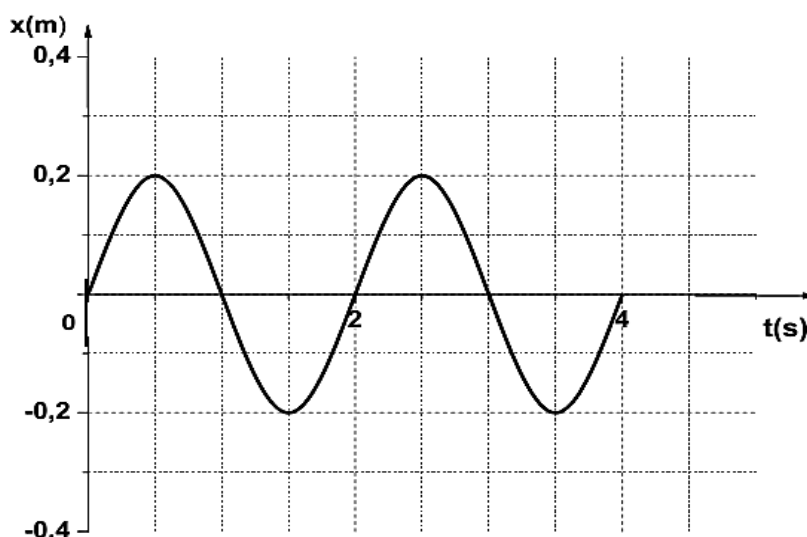
β. Η μετατόπιση y , ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του, δίνεται από την εξίσωση $y = 4 \text{ ημ}(\pi t)$. Η μετατόπιση δίνεται σε cm και ο χρόνος t σε s. Να χρησιμοποιήσετε την εξίσωση του ερωτήματος (α) για:

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

29. 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.

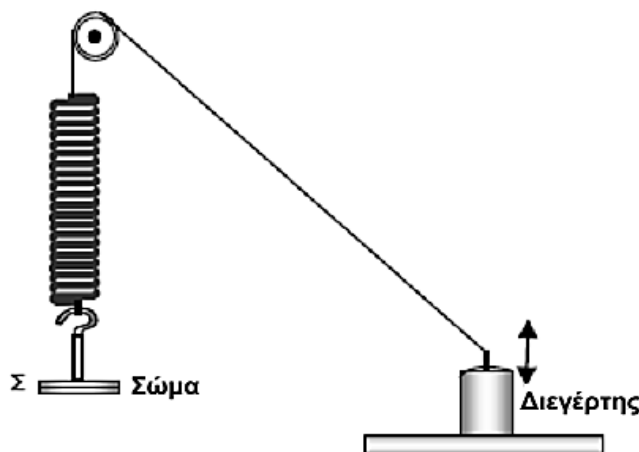


α. Να προσδιορίσετε την περίοδο και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης του σώματος.

Β. Να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο.

Τ.Σ. 2015

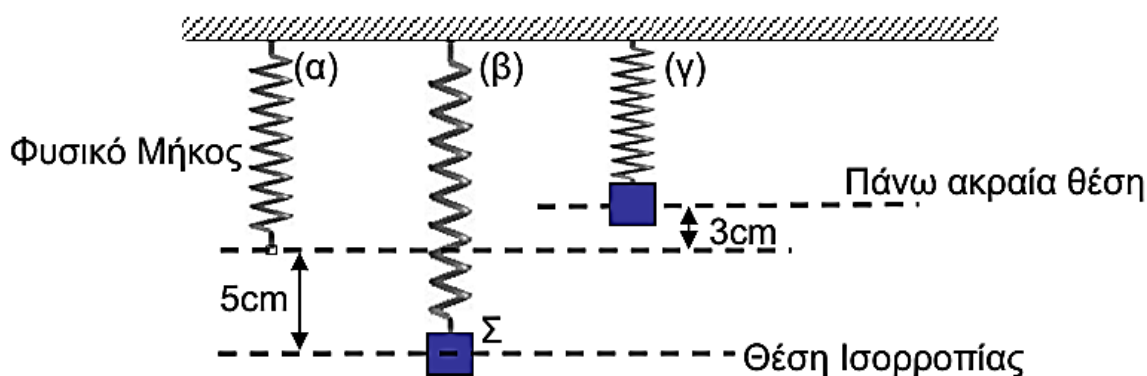
30. Το σύστημα σώματος-ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός διεγέρτη, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα $f = 10 \text{ Hz}$ και η ιδιοσυχνότητα του συστήματος σώματος-ελατηρίου είναι $f_0 = 5 \text{ Hz}$.



- Να ορίσετε την εξαναγκασμένη ταλάντωση.
- Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού.
- Να αναφέρετε τη συχνότητα με την οποία εκτελεί ταλάντωση το σώμα.

Τ.Σ. 2015

31. 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.



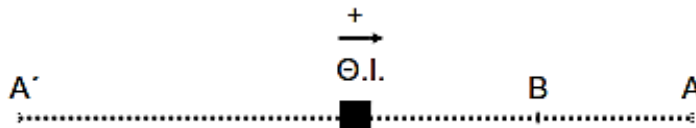
- Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

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 ταλάντωσής του.

Τ.Σ. 2015

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

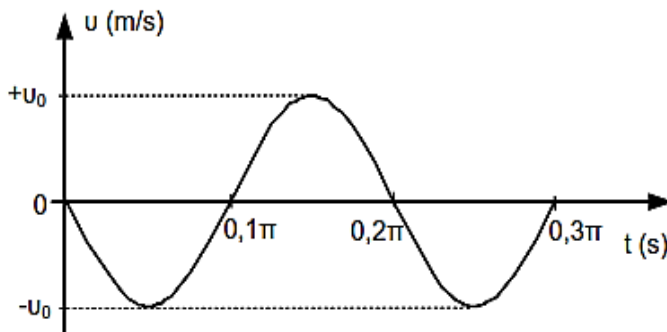
β. Το σώμα του πιο κάτω σχήματος εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων Α' και Α.



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

33. 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.



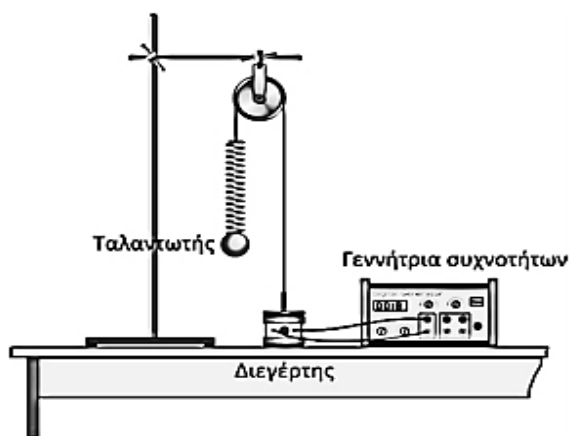
Να υπολογίσετε:

- 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

34. 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 $k = 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το σύστημα τίθεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης συχνότητας $2/\pi \text{ Hz}$.



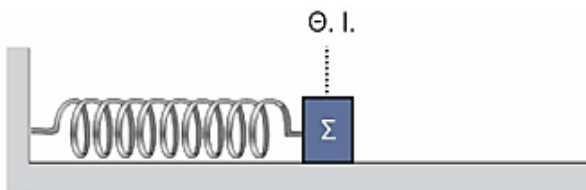
Αν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης γίνει $4/\pi \text{ Hz}$, να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν:

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

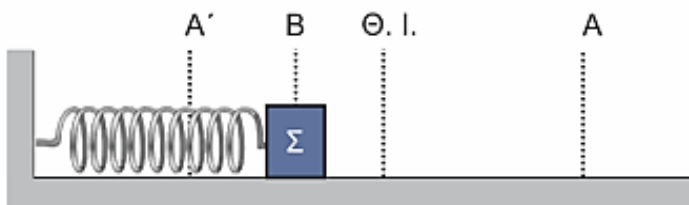
2016

35. 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.



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.

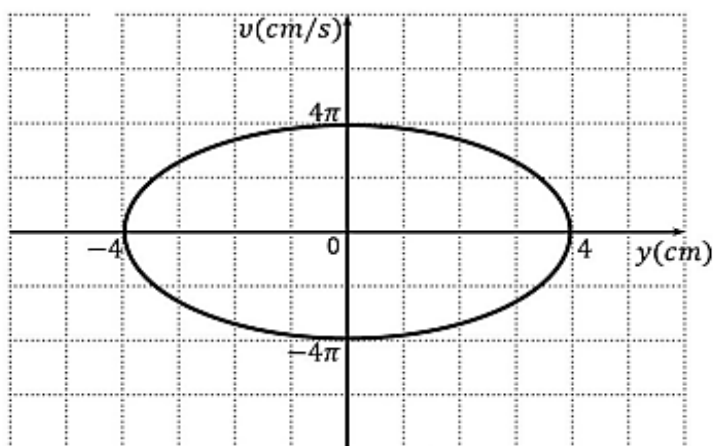


Να μεταφέρετε το πιο πάνω σχήμα στο τετραδίο απαντήσεων σας και να σχεδιάσετε τα

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

36. 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

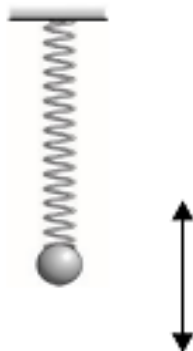
β. να υπολογίσετε:

i. την κυκλική συχνότητα ω , της ταλάντωσης

ii. την περίοδο T , της ταλάντωσης.

ΤΣ 2016

37. Σώμα μάζας $0,25 \text{ kg}$ αναρτημένο σε ελατήριο αμελητέας μάζας ταλαντώνεται κατακόρυφα όπως στο πιο κάτω σχήμα.

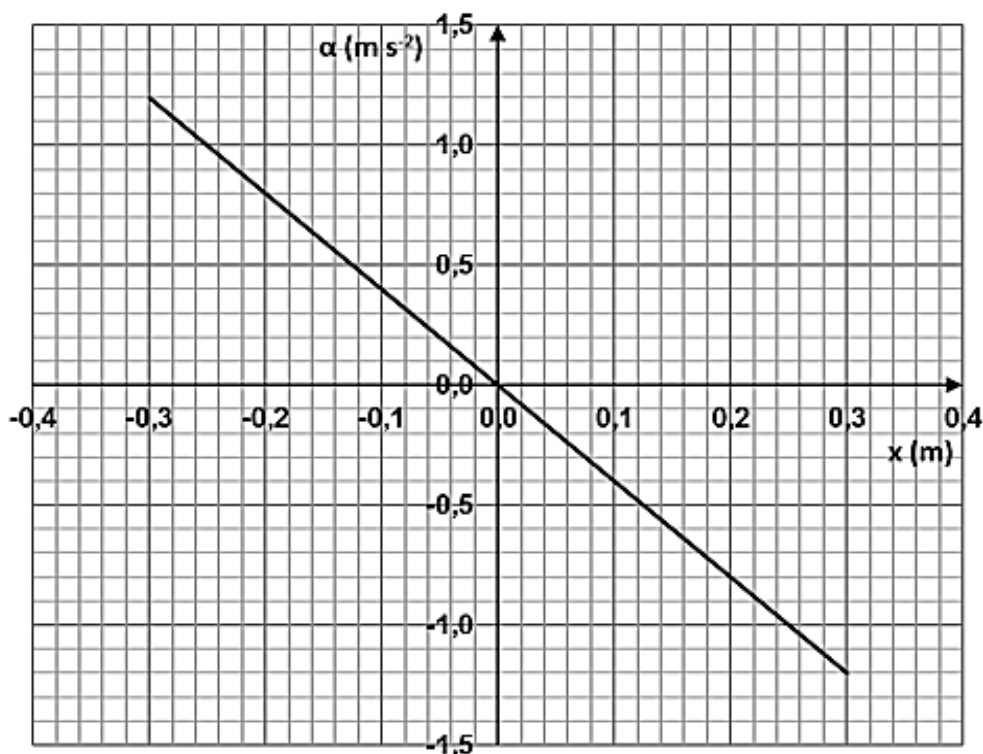


Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή της επιτάχυνσης του

Επιμέλεια: Μερκούρης Παναγιωτόπουλος - Φυσικός

www.merkorpanas.blogspot.gr

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

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

β. Το αμαξάκι του σχήματος πηγαиноέρχεται 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.

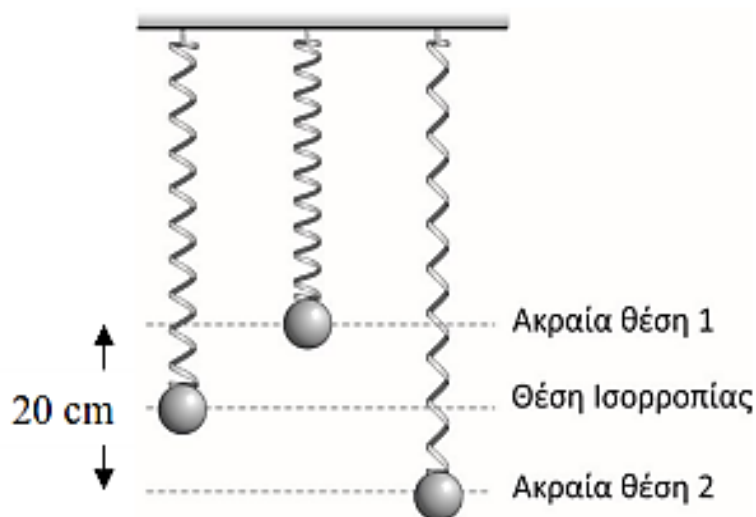


ι. Να αναφέρετε κατά πόσο η κίνηση του αμαξιού είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΤΣ 2017

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



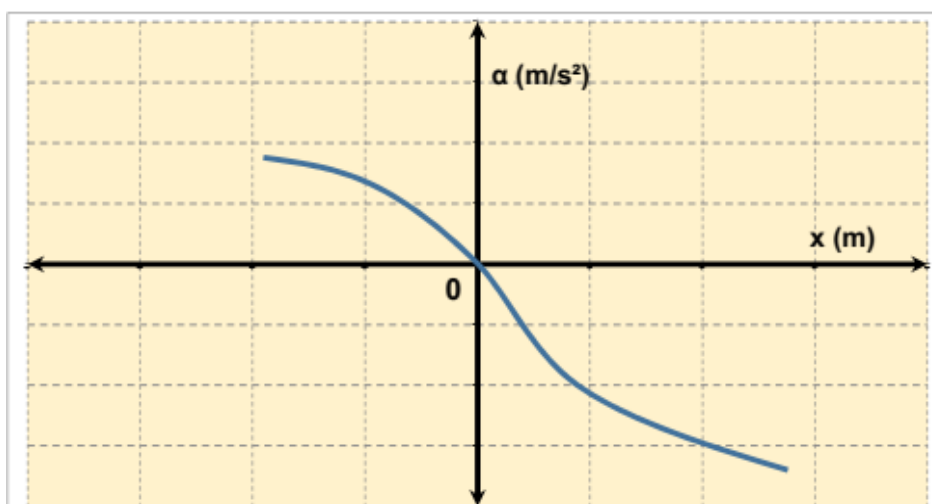
α. Να προσδιορίσετε από το σχήμα το πλάτος της ταλάντωσης.

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.

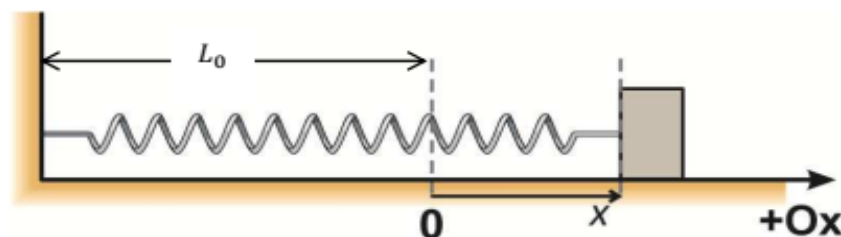
ΤΣ 2017

40. 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 $x = 0$.

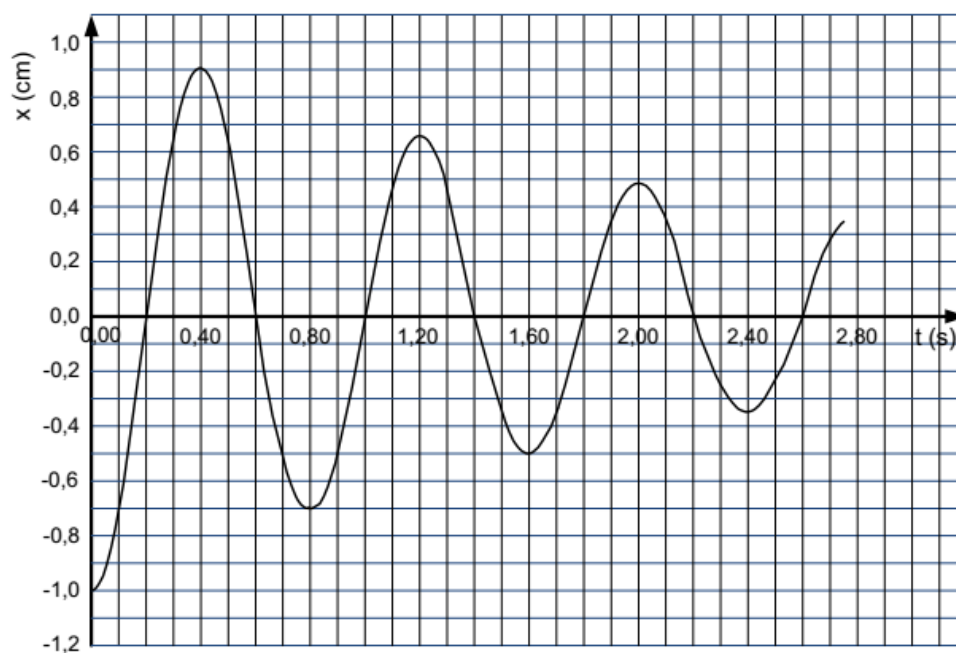


Να γράψετε δύο λόγους για τους οποίους η κίνηση του σώματος δεν μπορεί να είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

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.



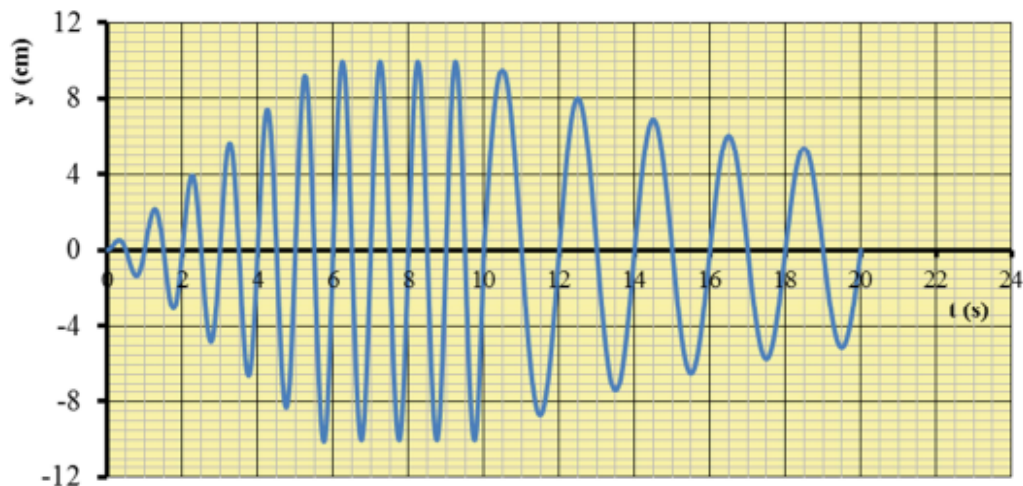
Αν το σώμα έχει μάζα 120 g, να υπολογίσετε την ελάττωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος σώματος-ελατηρίου κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων πλήρων ταλαντώσεών του.

2018

41. 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

42. Ένα ελατήριο σταθεράς $k = 20$ N/m επιμηκύνεται κατά $\Delta x = 0,1$ 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 m σε 0,2 m.

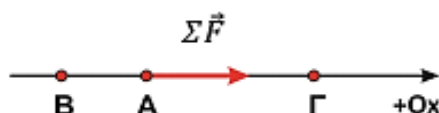
ΤΣ 2018

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



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 Β.

Β. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του οριζόντιου άξονα Ox . Στο σημείο Α, 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

44. α. Να γράψετε ποια ταλάντωση ονομάζεται εξαναγκασμένη.

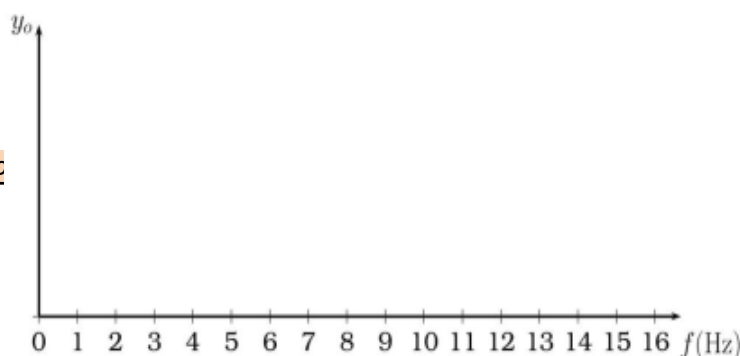
β. Να γράψετε τι ονομάζουμε συντονισμό στις ταλαντώσεις.

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.

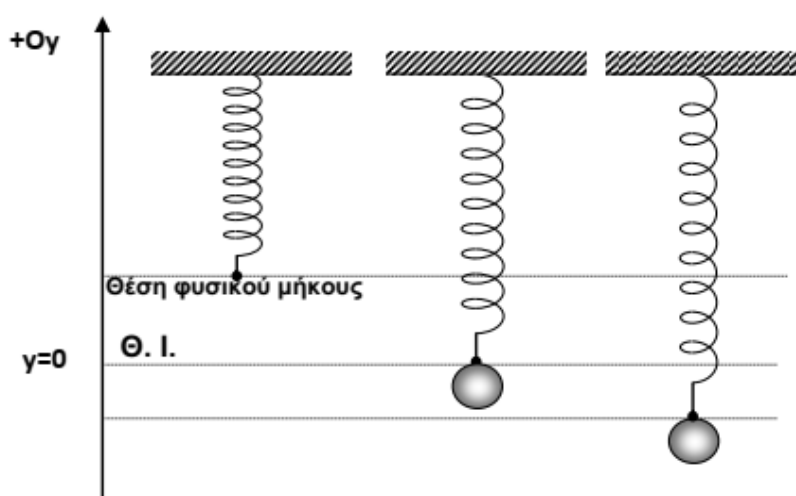


Να σχεδιάσετε ποιοτικά σε αυτό τη γραφική παράσταση του πλάτους της ταλάντωσης του σώματος Σ σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη.



ΤΣ 2018

45. α. Να γράψετε τον ορισμό της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
 β. Στο άκρο κατακόρυφου αβαρούς ελατηρίου σταθεράς k είναι προσδεσμένη 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

46. 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 $F = 5 \text{ ημ}(\frac{2\pi}{3}t)$ (S.I.).

Να υπολογίσετε την περίοδο ταλάντωσης του ταλαντωτή.

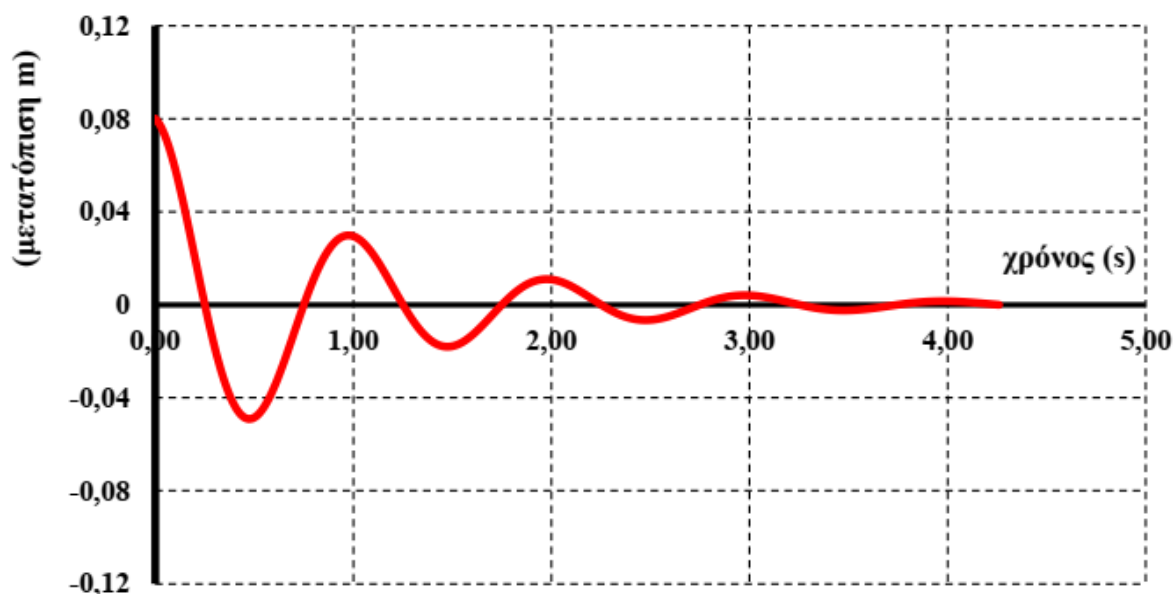
- β. Στις 19 Σεπτεμβρίου του 1985 έγινε σεισμός στη πόλη του Μεξικού. Πολλά κτήρια, ύψους 80 m περίπου, κατέρρευσαν, ενώ κτήρια ψηλότερα ή χαμηλότερα παρέμειναν άθικτα. Να χρησιμοποιήσετε τα παρακάτω στοιχεία για να εξηγήσετε τον λόγο για τον οποίο παρατηρήθηκε το φαινόμενο αυτό.

Η περίοδος ταλάντωσης ενός κτηρίου ύψους 80 m είναι $2,0 \text{ s}$.

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

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

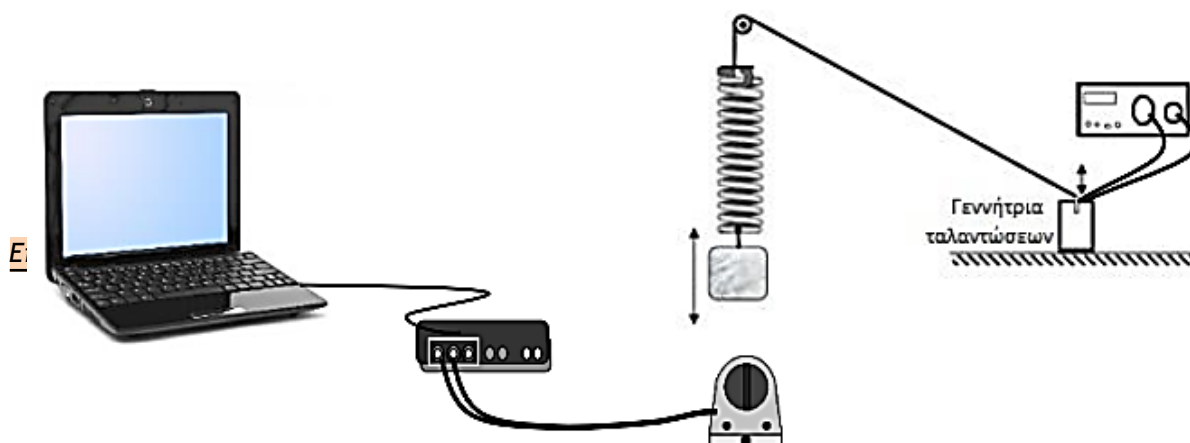
47. Στην πιο κάτω γραφική παράσταση φαίνεται η μετατόπιση ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.



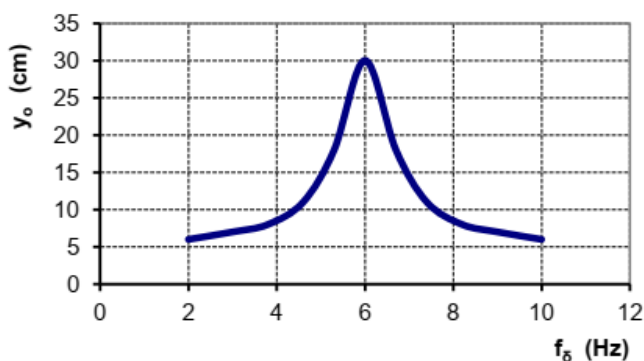
- α. Να εξηγήσετε αν το σώμα εκτελεί φθίνουσα ή αμείωτη ταλάντωση.
- β. Να προσδιορίσετε το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.
- γ. Να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

Τ.Σ. 2019

48. 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_δ) του διεγέρτη.

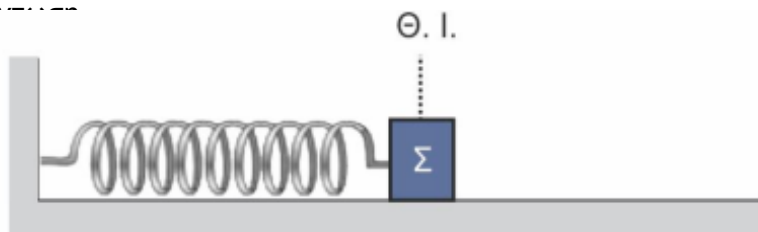


Από τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε:

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

Τ.Σ. 2019

49. 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

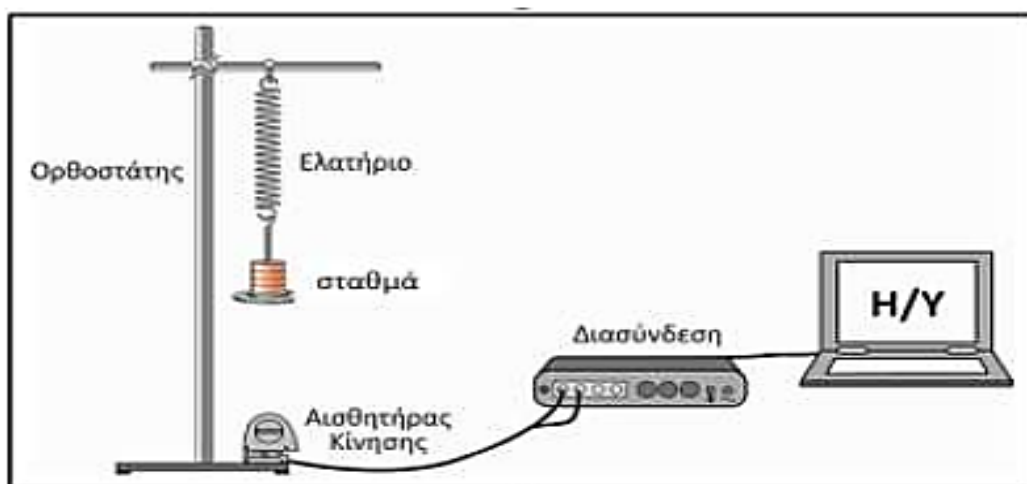
α. Να προσδιορίσετε από τον πίνακα:

- i. το πλάτος του ταλαντωτή,
- ii. 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

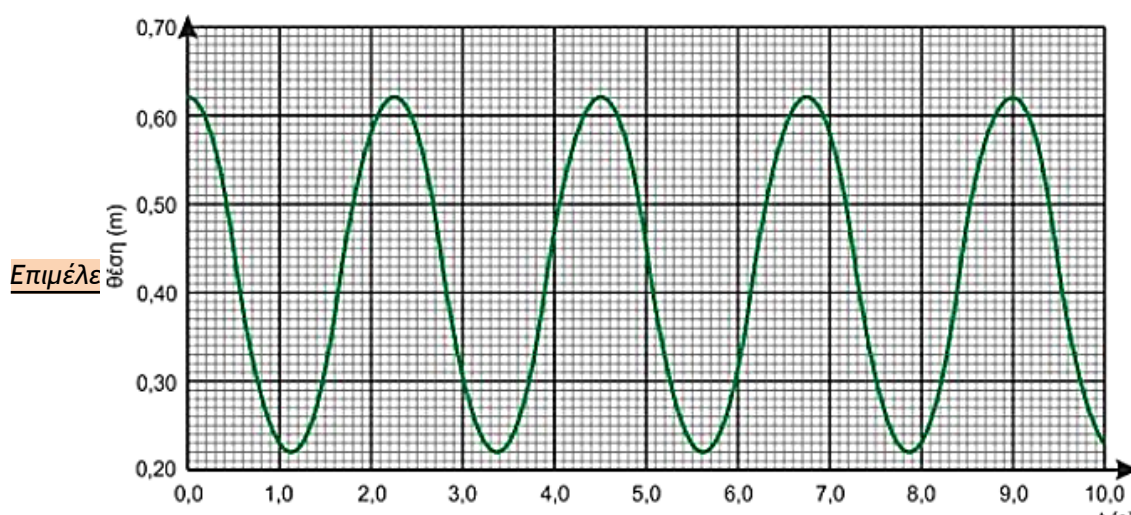
50. Συναρμολογήσαμε στο εργαστήριο Φυσικής την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



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:

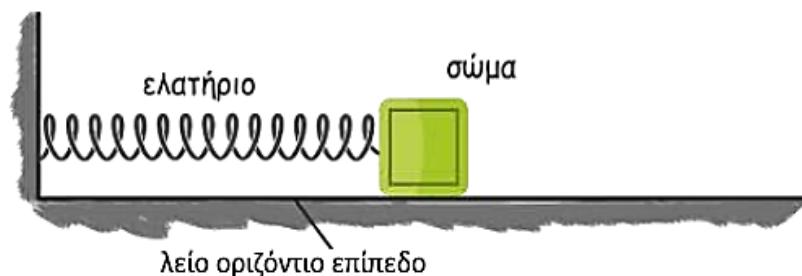


Να χρησιμοποιήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση για:

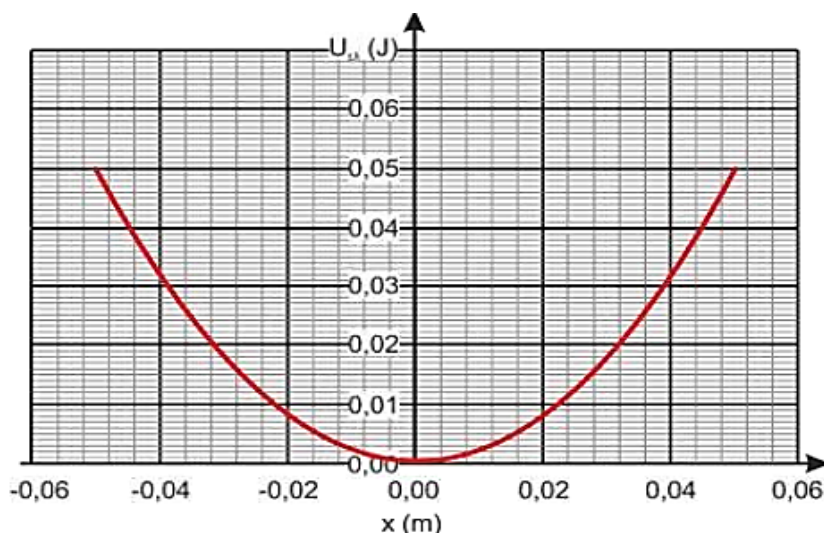
- α. να υπολογίσετε την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης (ΑΑΤ).
- β. να υπολογίσετε την απόσταση που έχουν τα σταθμά από τον αισθητήρα κίνησης, όταν διέρχονται από τη θέση ισορροπίας της ΑΑΤ που εκτελούν.
- γ. να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης των σταθμών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

2020

51. 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.



Επιμέλεια: Μ

ogspot.gr

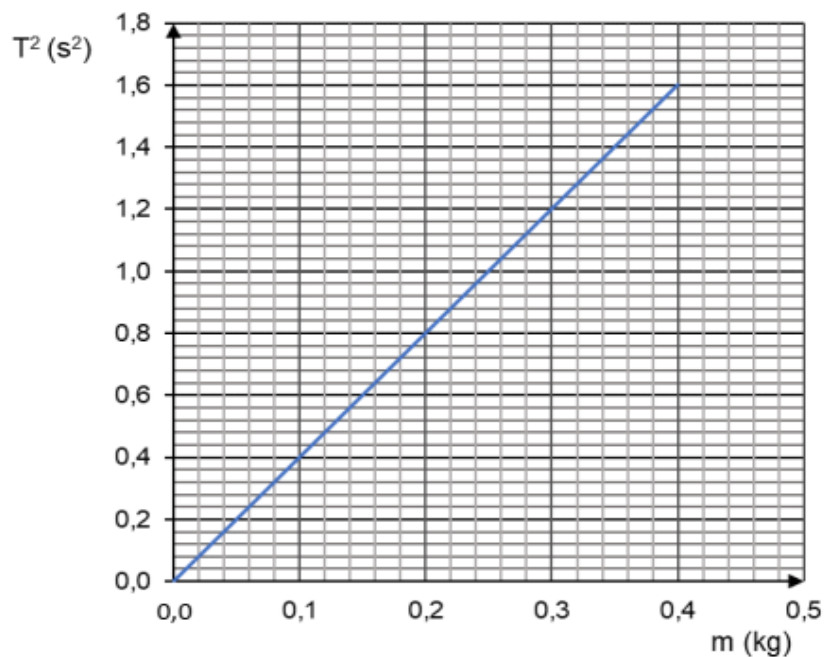
α. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

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

52. 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.

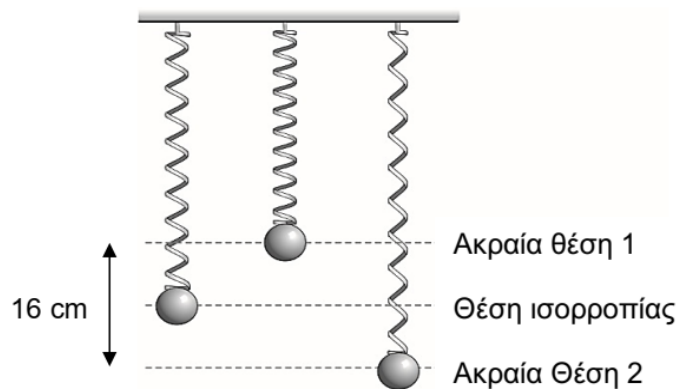


α. Από τη γραφική παράσταση, να υπολογίσετε:

- i. την κλίση της ευθείας
 - ii. τη σταθερά k του ελατήριου.
- Β. Να αναφέρετε αν είναι απαραίτητο να διατηρείται σταθερό το πλάτος της ταλάντωσης σε όλες τις μετρήσεις.

ΤΣ 2020

53. 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

54. 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.



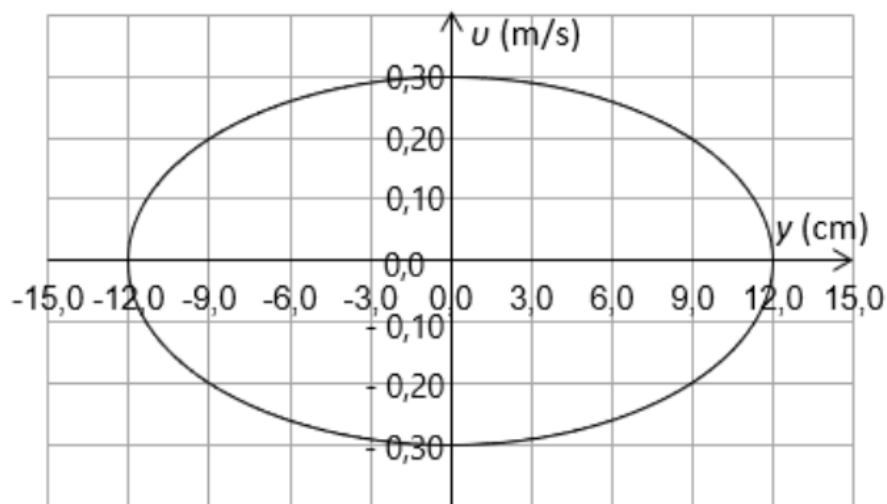
Επιμέλεια: Μ

.gr

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

ΤΣ 2021

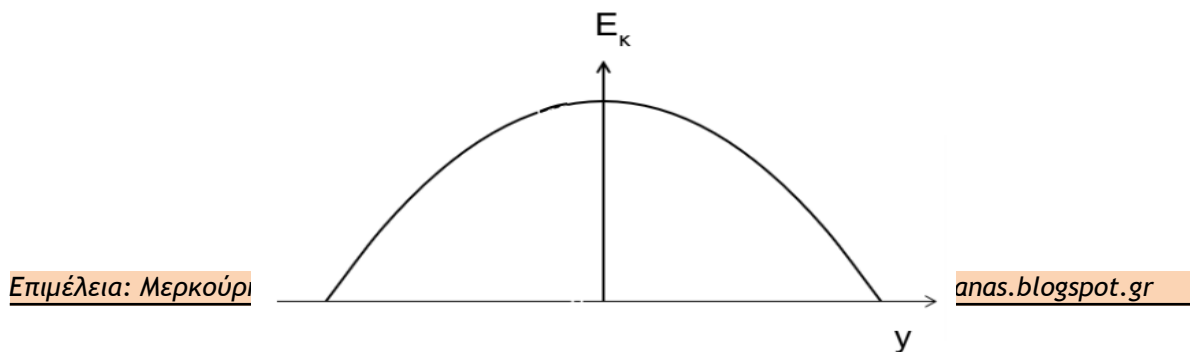
55. Η γραφική παράσταση που ακολουθεί δείχνει την ταχύτητα $υ$ σε συνάρτηση με την απομάκρυνση y από τη θέση ισορροπίας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



- 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

56. 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 μεταφέρετε το γράφημα στο τετράδιο 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

57. 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.



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)						

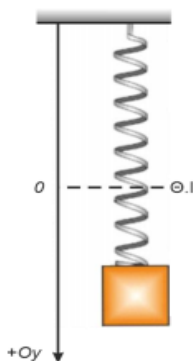
- α. Να αντιγράψετε τον πίνακα στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τις τελευταίες δύο γραμμές του.
- β. Να εξηγήσετε γιατί οι μαθητές μετρούσαν τον χρόνο δέκα ταλαντώσεων και όχι τον χρόνο μίας ταλάντωσης του συστήματος μάζα - ελατήριο.
- γ. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση 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

58. 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.



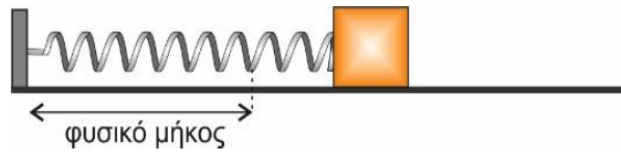
Ως αρχή μέτρησης των θέσεων θέτουμε τη θέση ισορροπίας του σώματος και θετική φορά προς τα κάτω. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $y = 0,20 \text{ m}$ και έχει μηδενική ταχύτητα.

- 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

59. 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

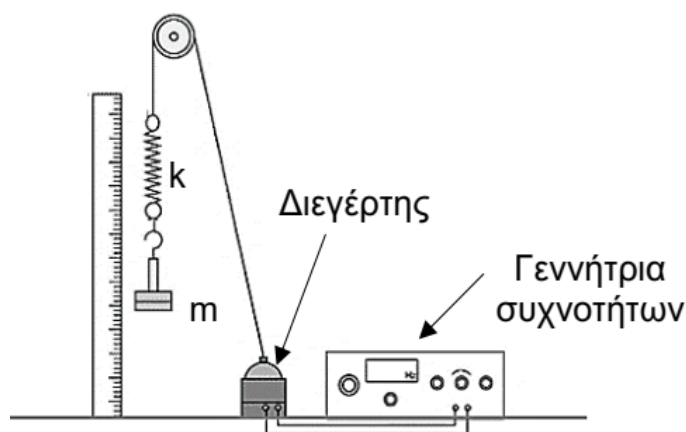
60. Μια ομάδα μαθητών ανάρτησε ένα σώμα μάζας m σε αβαρές ελατήριο και το έθεσε σε απλή αρμονική ταλάντωση, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στον πίνακα φαίνονται οι τιμές της ταχύτητας του σώματος και της δύναμης επαναφοράς που ασκείται σε αυτό σε επτά διαδοχικές χρονικές στιγμές. Η φορά προς τα πάνω 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 H το διάνυσμα ταχύτητας και τα επιτάχυνσης του ταλαντωτή είναι αντίρροπα.

ΤΣ 2022

61. 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 $0,6 \text{ Hz}$ μέχρι $2,0 \text{ Hz}$.

ΤΣ 2022

62. α. Σταθμά μάζας $m = 0,20 \text{ kg}$ κρέμονται από ελατήριο σταθεράς $k = 10 \text{ N/m}$ και το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να υπολογίσετε την περίοδο ταλάντωσης του συστήματος.

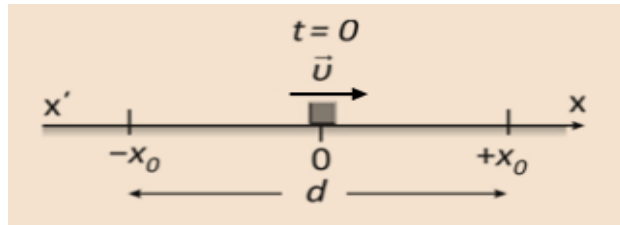
A/A	Πρόταση
-----	---------

1.	Αν κρεμάσουμε από το ελατήριο σταθμά μεγαλύτερης μάζας.
2.	Αν το σύστημα ταλαντώνεται με μεγαλύτερο πλάτος.
3.	Αν το σύστημα μεταφερθεί στη Σελήνη.

β. Οι τρεις προτάσεις του πίνακα που ακολουθεί περιγράφουν αλλαγές που μπορούν να γίνουν στο σύστημα μάζας - ελατηρίου. Να αναφέρετε σε ποιες περιπτώσεις η περίοδος δεν θα αλλάξει.

ΤΣ 2023

63. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση κατά μήκος του άξονα $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το υλικό σημείο περνά από τη θέση ισορροπίας κινούμενο κατά τη θετική κατεύθυνση. Το υλικό σημείο για να μετακινηθεί από τη μία ακραία θέση στην άλλη χρειάζεται $0,8 \text{ s}$ και διανύει απόσταση $d = 0,24 \text{ m}$.



α. Να υπολογίσετε:

- την περίοδο T της ταλάντωσης
- το πλάτος x_0 της ταλάντωσης.

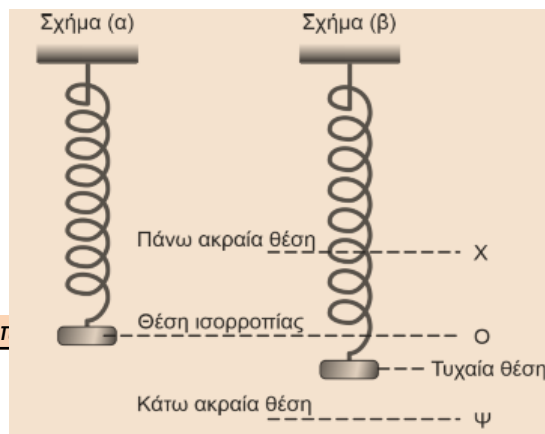
β. Να γράψετε την εξίσωση επιτάχυνσης - χρόνου, $a = f(t)$, για την ταλάντωση του πιο πάνω υλικού σημείου.

ΤΣ 2023

64. α. Να επιλέξετε από τις πιο κάτω σχέσεις την αναγκαία και ικανή συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση.

A. $\vec{\Sigma F} = D\vec{x}$. B. $\vec{\Sigma F} = -D\vec{x}$. Γ. $\vec{F} = kx$. Δ. $\vec{F} = -kx$.

β. Στο σχήμα (β) που ακολουθεί φαίνεται μια μάζα που ταλαντώνεται στο άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου.



Σε ποια/ποιες από τις θέσεις Χ, Ο, Ψ:

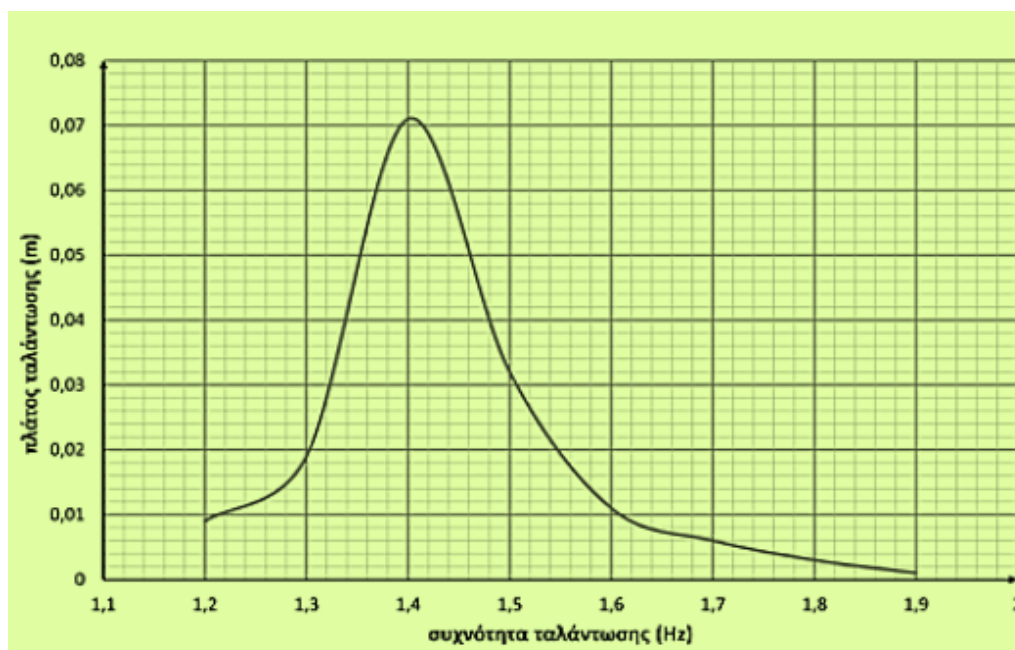
- i. Το μέτρο της ταχύτητας της μάζας είναι μέγιστο.
- ii. Η ταχύτητα της μάζας είναι μηδέν.
- iii. Το μέτρο της δύναμης επαναφοράς που ασκείται στη μάζα είναι μηδέν.

ΤΣ 2023

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

β. Να αναφέρετε δύο παραδείγματα συντονισμού.

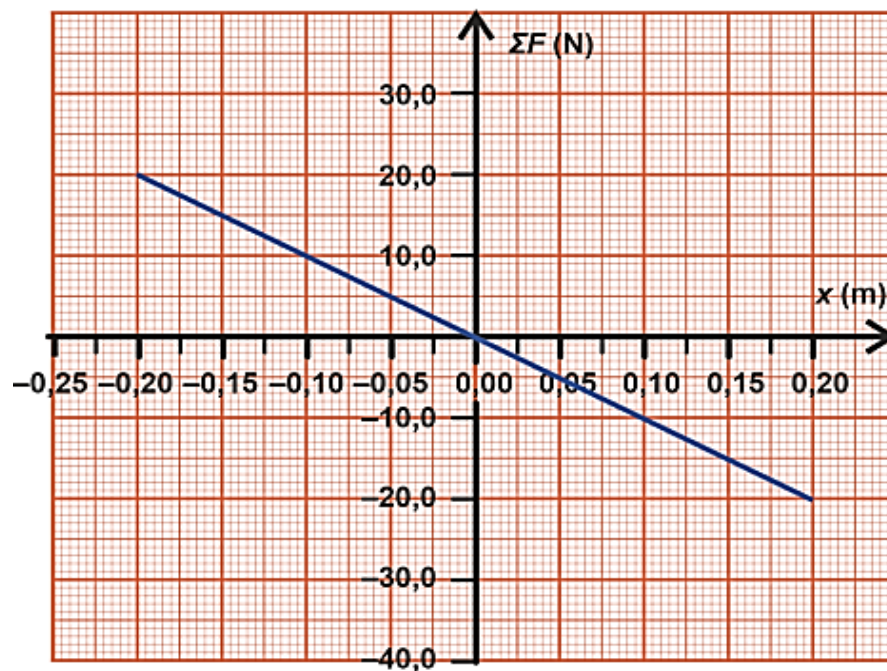
γ. Ένα εκκρεμές τίθεται σε εξαναγκασμένη ταλάντωση υπό την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης. Στην παρακάτω γραφική παράσταση δίνεται το πλάτος ταλάντωσης του εκκρεμούς σε συνάρτηση με τη συχνότητα της εξωτερικής δύναμης.



- i. Να αναφέρετε τη συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης του εκκρεμούς, όταν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης είναι $f = 1,3 \text{ Hz}$.
- ii. Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση τη συχνότητα της εξωτερικής δύναμης για την οποία το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης του εκκρεμούς είναι μέγιστο.

ΤΣ 2023

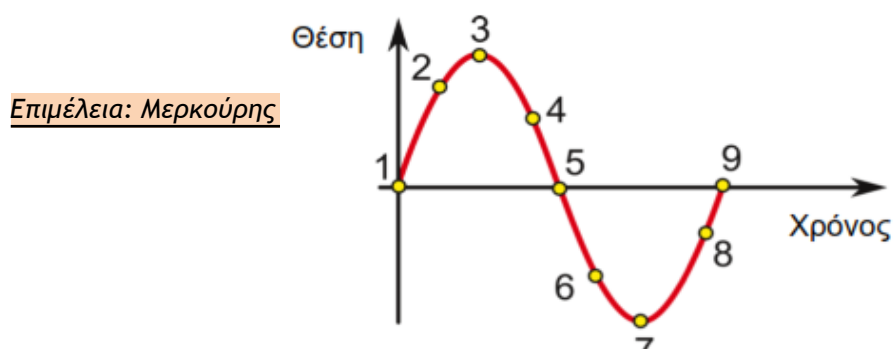
66. Στο γράφημα παριστάνεται η συνισταμένη δύναμη που δέχεται ένα σώμα, το οποίο εκτελεί οριζόντια απλή αρμονική ταλάντωση, σε σχέση με την μετατόπιση από τη θέση ισορροπίας του. Το σώμα έχει μάζα $m = 2,0 \text{ kg}$.



- α. Χρησιμοποιώντας δεδομένα από το γράφημα:
 - i. Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.
 - ii. Να υπολογίσετε τη σταθερά D της ταλάντωσης.
- β. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης του σώματος.
- γ. Να αναφέρετε δύο χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης, τα οποία επιβεβαιώνουν ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

2023

67. Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει το γράφημα θέσης - χρόνου ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή.



Να επιλέξετε ένα από τα σημεία 1 έως 9, στο οποίο:

- α. Η επιτάχυνση του ταλαντωτή είναι θετική και το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.
- β. Η ταχύτητα του ταλαντωτή είναι αρνητική και το μέτρο της αυξάνεται.
- γ. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας γίνεται μέγιστη.
- δ. Η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης γίνεται ελάχιστη.
- ε. Η αλγεβρική τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται ο ταλαντωτής γίνεται μέγιστη.

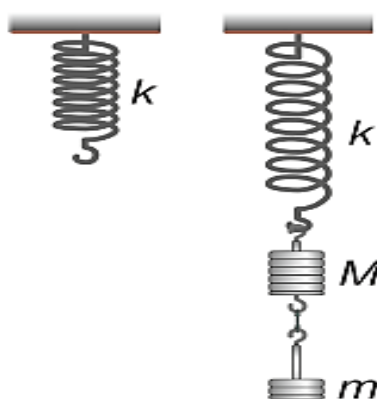
2023

68. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $y_0 = 0,12 \text{ m}$ και κυκλικής συχνότητας $\omega = \pi \text{ rad/s}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$, το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του ($y = 0$), κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση.

- α. Να γράψετε την εξίσωση θέσης - χρόνου του σώματος.
- β. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 2 \text{ s}$.

2023

69. Στο σχήμα φαίνεται κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 60,0 \text{ N/m}$, το ένα άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο σε οροφή και στο άλλο άκρο του έχει στερεωθεί σύστημα δύο σωμάτων με μάζες $M = 0,60 \text{ kg}$ και $m = 0,30 \text{ kg}$. Τα δύο σώματα είναι δεμένα μεταξύ τους με λεπτό, αβαρές νήμα. Το σύστημα σωμάτων - ελατηρίου ισορροπεί. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κόβεται το νήμα.



- α. Να αποδείξετε ότι το σύστημα ελατήριο - σώμα M θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση αμέσως μετά τη χρονική στιγμή που θα κοπεί το νήμα.
- β. Να υπολογίσετε το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συστήματος ελατήριο - σώμα M .
- γ. Να χαράξετε, στο χιλιοστομετρικό χαρτί του τετραδίου απαντήσεων, τη γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα μάζας M σε σχέση με τον χρόνο, για το χρονικό διάστημα της πρώτης περιόδου ταλάντωσης, $0 \leq t \leq T$.

2023

70. Οι πιο κάτω ερωτήσεις αναφέρονται στο κεφάλαιο Ταλαντώσεις και αφορούν σώμα μάζας m που είναι αναρτημένο από ένα αβαρές, κατακόρυφο ελατήριο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Να σημειώσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τη λέξη «ΟΡΘΟ» για κάθε πρόταση η οποία είναι ορθή και τη λέξη «ΛΑΘΟΣ» για κάθε πρόταση η οποία είναι λανθασμένη.

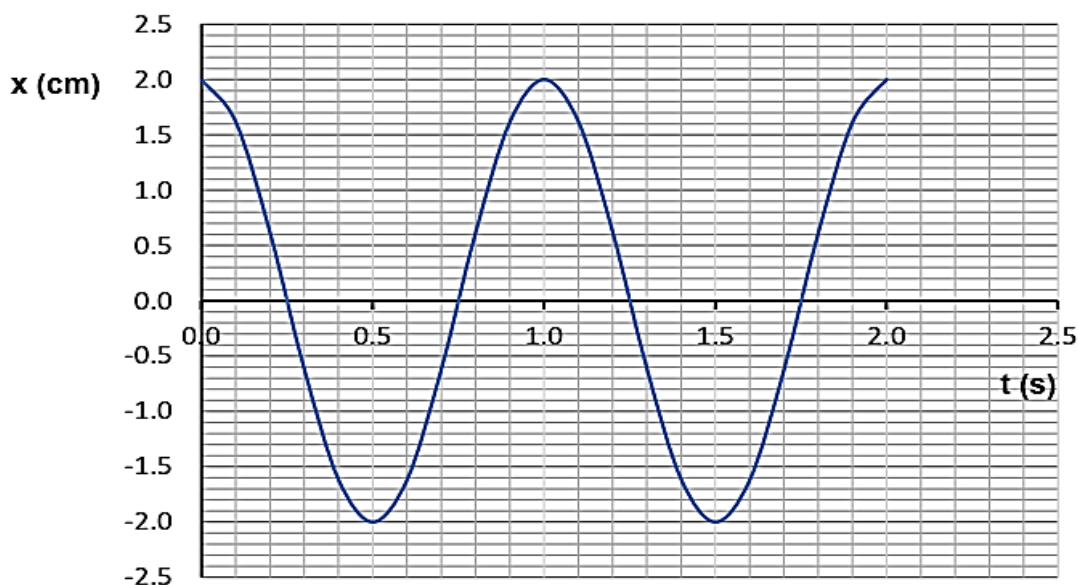
- α. Όταν το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, τότε μηδενίζεται η δύναμη ελατηρίου.
- β. Εάν η ίδια διάταξη σώματος - ελατηρίου μεταφερθεί στη Σελήνη, τότε η σταθερά της ταλάντωσης παραμένει η ίδια.
- γ. Εάν τετραπλασιαστεί η μάζα του σώματος, η συχνότητα ταλάντωσής του θα υποδιπλασιαστεί.
- δ. Το σώμα είναι δυνατόν να έχει ταυτόχρονα μηδενική ταχύτητα και μηδενική επιτάχυνση.
- ε. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα είναι μέγιστο στις ακραίες θέσεις της ταλάντωσης.

2024

71. Ένα σώμα μικρών διαστάσεων, μάζας m , είναι στερεωμένο στην ελεύθερη άκρη ενός αβαρούς οριζώντιου ελατηρίου σταθεράς k και κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο τοίχο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Αρχικά το σώμα ισορροπεί και το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.



Το σώμα εκτρέπεται από την αρχική του θέση και αφήνεται να κινηθεί. Η γραφική παράσταση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σαν συνάρτηση του χρόνου, απεικονίζεται στο πιο κάτω σχήμα.



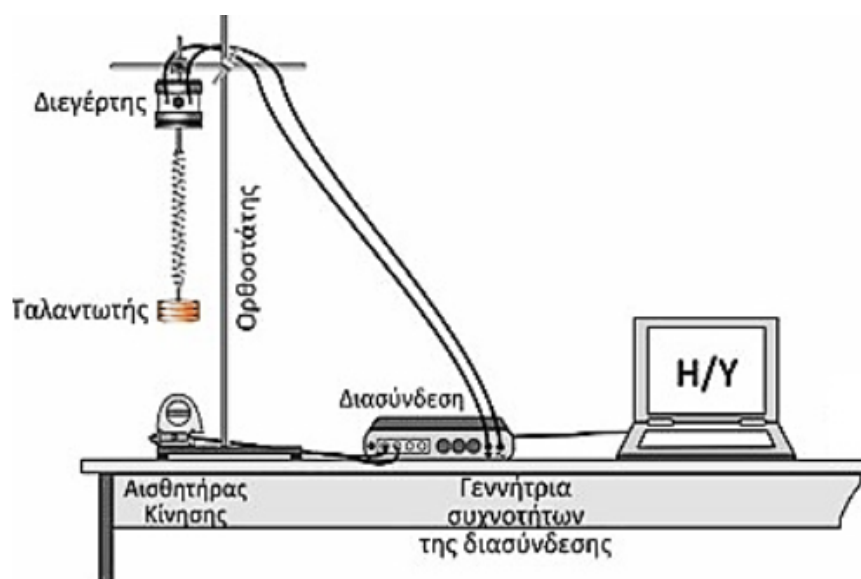
Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα δίνεται από τη σχέση $\sum \vec{F} = -kx$.

- α. Να εξηγήσετε πώς από τη σχέση της συνισταμένης δύναμης συμπεραίνουμε ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- β. Να χρησιμοποιήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε τη μέγιστη επιτάχυνση του σώματος.
- γ. Η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος είναι $E_{\text{κιν(μ.ε.γ.)}}$. Στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου σας, να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος σε σχέση με τον χρόνο ($E_{\text{κιν}} = f(t)$) για το πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησής του. Να βαθμολογήσετε μόνο τον άξονα του χρόνου.

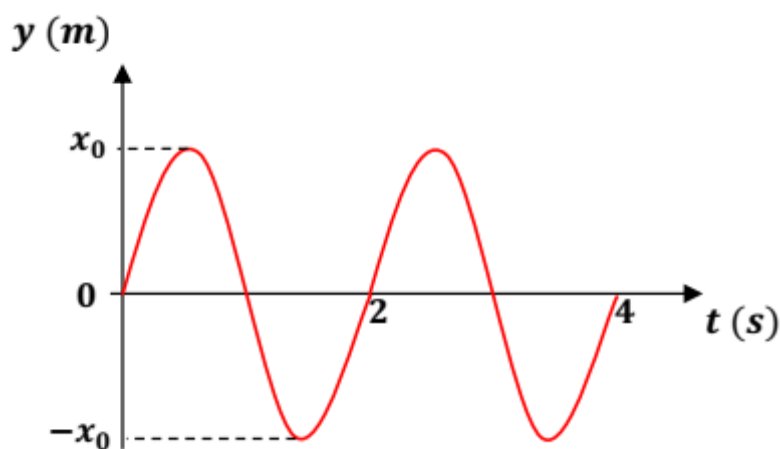
2024

72. α. Να γράψετε ποιο φαινόμενο ονομάζουμε συντονισμό στις ταλαντώσεις και να εξηγήσετε πότε συμβαίνει.

Β. Μια ομάδα μαθητριών συναρμολόγησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για να μελετήσει το φαινόμενο του συντονισμού.



Η γραφική παράσταση της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του, $y = f(t)$, που προέκυψε όταν το σύστημα βρισκόταν σε κατάσταση συντονισμού φαίνεται στο ακόλουθο γράφημα:

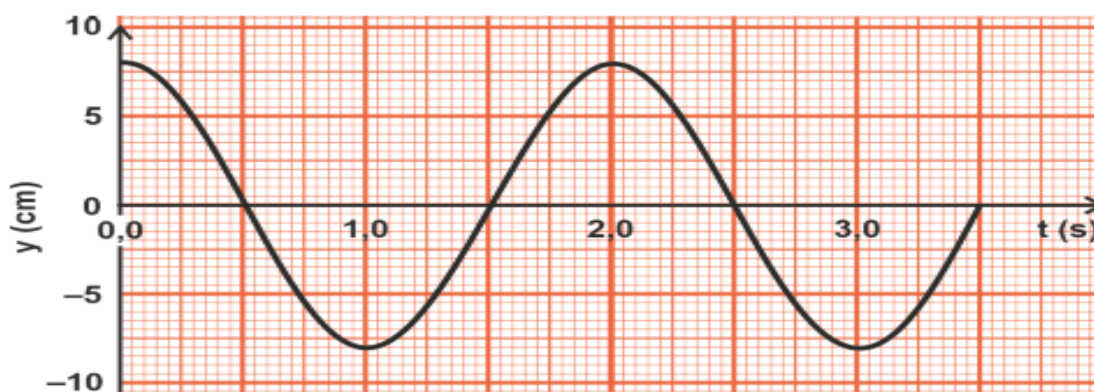


Οι μαθήτριες στη συνέχεια μείωσαν στο μισό τη συχνότητα του διεγέρτη.

- i. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.
- ii. Να αναφέρετε αν θα αλλάξει η περίοδος ταλάντωσης του σώματος.

2024

73. Η Γραφική Παράσταση 1.1 δείχνει τη μετατόπιση ενός αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του ως συνάρτηση του χρόνου, $y = f(t)$.



Γραφική Παράσταση 1.1

- α. Να χρησιμοποιήσετε τη Γραφική Παράσταση 1.1 για να γράψετε την εξίσωση της μετατόπισης σε σχέση με τον χρόνο.
- β. Η μάζα m του αρμονικού ταλαντωτή είναι 20 g. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης συνισταμένης δύναμης που ασκείται στη μάζα.

74. Η Εικόνα 6.1α απεικονίζει ένα στιγμιότυπο της ταλάντωσης μιας γέφυρας, η οποία προκαλείται από την επίδραση του ανέμου. Στην Εικόνα 6.1β παρουσιάζεται η κατάρρευση της γέφυρας, η οποία αποδίδεται στο φαινόμενο του συντονισμού.



Εικόνα 6.1α

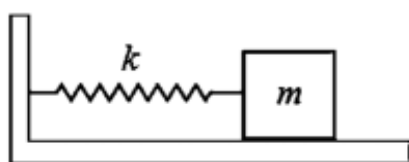


Εικόνα 6.1β

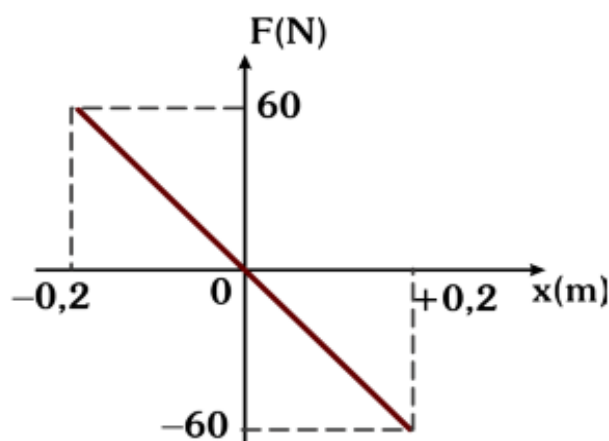
- α. Να αναφέρετε το είδος της ταλάντωσης που παρουσίαζε η γέφυρα λίγο πριν από την κατάρρευσή της.
- β. Να γράψετε τι είναι ο συντονισμός και υπό ποιες συνθήκες εμφανίζεται σ' ένα σύστημα.
- γ. Να αναφέρετε ένα άλλο παράδειγμα συστήματος στο οποίο παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού, αναφέροντας τον διεγέρτη και τον ταλαντωτή.

2025

75. Το σώμα της Εικόνας 3 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδεδεμένο στην άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου. Στο Διάγραμμα 3 δίνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της συνισταμένης δύναμης F που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του.



Εικόνα 3



Διάγραμμα 3

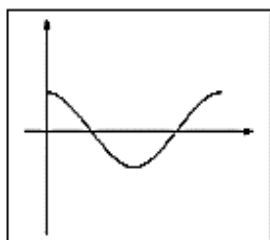
- α. Αντλώντας πληροφορίες από τη γραφική παράσταση:
- Να προσδιορίσετε το πλάτος x_0 της ταλάντωσης.
 - Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.
- β. Η εξίσωση της απομάκρυνσης x του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο, δίνεται από τη σχέση $x = x_0 \eta\mu(\omega t)$.

Να επιλέξετε, από τα διαγράμματα (i) έως και (iv), αυτό που αντιστοιχεί στη γραφική παράσταση:

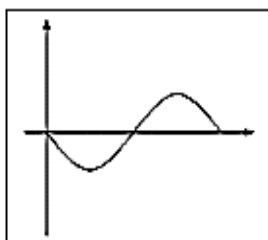
Α. επιτάχυνσης - απομάκρυνσης.

Β. επιτάχυνσης - χρόνου.

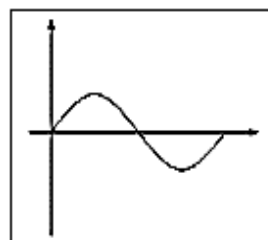
Επ



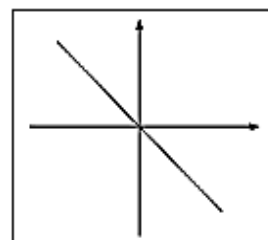
(i)



(ii)

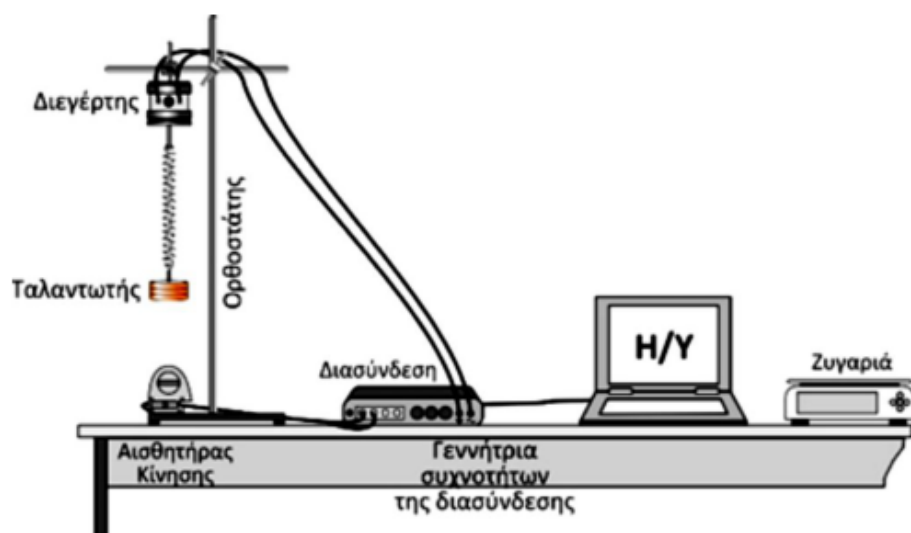


(iii)



(iv)

76. Μια ομάδα μαθητριών συναρμολόγησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη (Εικόνα 8) για να μελετήσει το φαινόμενο του συντονισμού. Το σύστημα σταθμά - ελατήριο έχει τη δυνατότητα να εκτελεί ταλάντωση με τη βοήθεια του διεγέρτη.



Εικόνα 8

Αλλάζοντας τη συχνότητα του διεγέρτη, πήραν μετρήσεις για τη συχνότητα και το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης των σταθμών, τις οποίες κατέγραψαν στον ακόλουθο πίνακα.

$f_{\text{διεγ}} \text{ (Hz)}$	$y_0 \text{ (cm)}$
0,65	1,9
0,70	5,8
0,72	24,6
0,75	37,3
0,78	23,9
0,84	7,9
0,86	3,9

α. Να ονομάσετε το είδος της ταλάντωσης που εκτελούν τα σταθμά.

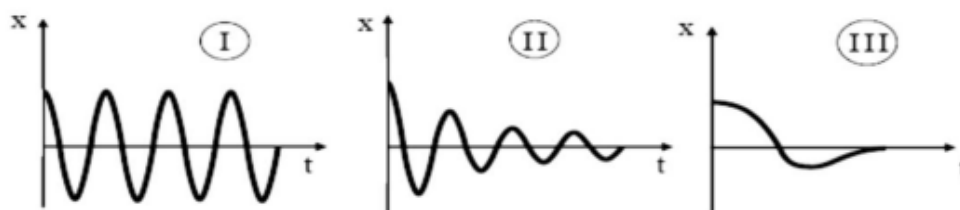
Επιμέλεια: Μερκούρης Παναγιωτόπουλος - Φυσικός

www.merkoranas.blogspot.gr

β. i. Μία από τις τιμές της συχνότητας του διεγέρτη που δίνονται στον πίνακα αντιστοιχεί στη χαρακτηριστική συχνότητα του συστήματος σταθμά - ελατήριο. Να προσδιορίσετε τη συχνότητα αυτή και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

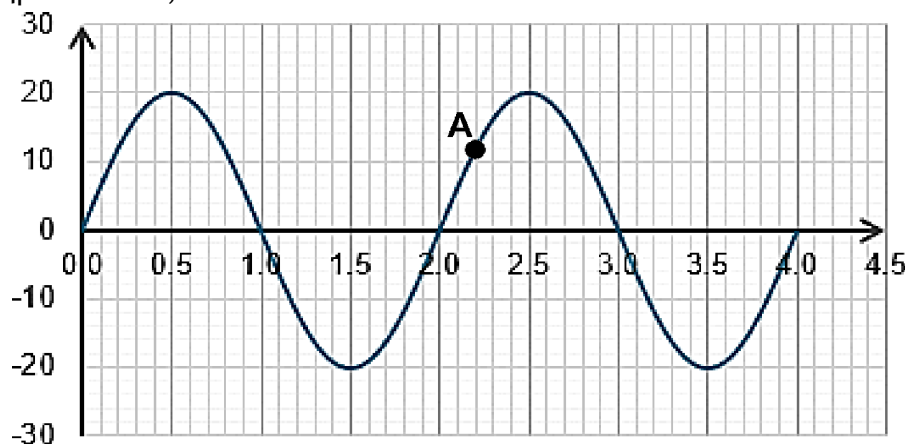
ii. Να αναφέρετε ένα παράδειγμα συντονισμού στις μηχανικές ταλαντώσεις.

γ. Θέτουμε το σύστημα σε ταλάντωση με τη βοήθεια του διεγέρτη. Να επιλέξετε από τις γραφικές παραστάσεις που ακολουθούν αυτή που αναπαριστά σωστά την απομάκρυνση των σταθμών από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με τον χρόνο.



ΤΣ 2025

77. Ένα σώμα εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 4,0 \text{ s}$.



α. Να προσδιορίσετε την περίοδο ταλάντωσης του σώματος.

β. Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης του σώματος.

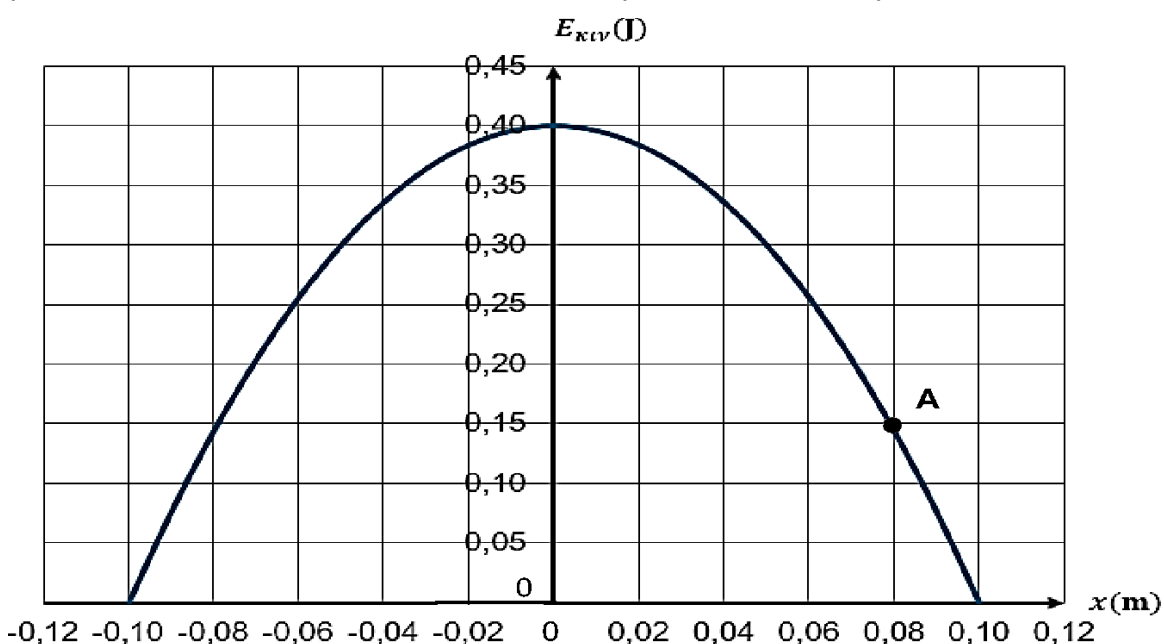
γ. Να αναφέρετε αν κατά τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στο σημείο Α:

i. Το σώμα πλησιάζει ή απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας.

ii. Η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σώματος είναι ομόρροπες ή αντίρροπες.

2026

78. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας ενός συστήματος σώματος - οριζόντιου ελατηρίου σε συνάρτηση με τη μετατόπιση από τη θέση ισορροπίας. Το σύστημα εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση.



Με χρήση της γραφικής παράστασης να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα.

α. Να προσδιορίσετε:

- i. τη μηχανική ενέργεια του συστήματος
- ii. τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του συστήματος.

β. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του συστήματος που αντιστοιχεί στο σημείο Α της γραφικής παράστασης, όπου η μετατόπιση από τη θέση ισορροπίας είναι $x = 0,08 \text{ m}$.

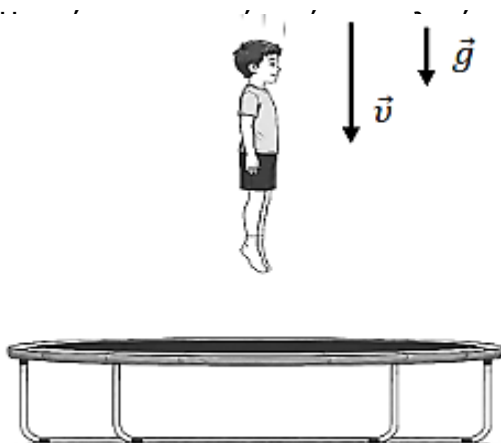
γ. Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια του συστήματος εάν το πλάτος ταλάντωσης διπλασιαστεί.

2026

79. (α) Να ορίσετε την έννοια της περιοδικής κίνησης.

(β) Να διατυπώσετε την ικανή και αναγκαία συνθήκη, ώστε ένα σώμα να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση (ΑΑΤ).

(γ) Ένα αγόρι πηδά σε ένα τραμπολίνο και για ένα μικρό χρονικό διάστημα η κίνησή του είναι ευθύγραμμη και περιοδική. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα στιγμιότυπο της δεδομένης κίνησης



(i) Να εξηγήσετε γιατί η κίνηση του αγοριού, παρόλο που είναι ευθύγραμμη και περιοδική, δεν είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

(ii) Να γράψετε ακόμη ένα παράδειγμα περιοδικής κίνησης από την καθημερινή ζωή.

ΤΣ 2026

80. Οι άνεμοι μέτριας έντασης που επικρατούν στην περιοχή θέτουν σε ταλάντωση μία γέφυρα. Ένα στιγμιότυπο της ταλάντωσης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



α. Να αναφέρετε το είδος της ταλάντωσης που εκτελεί η γέφυρα.

β. Αν το πλάτος της ταλάντωσης ξεπεράσει μια μέγιστη τιμή υπάρχει κίνδυνος

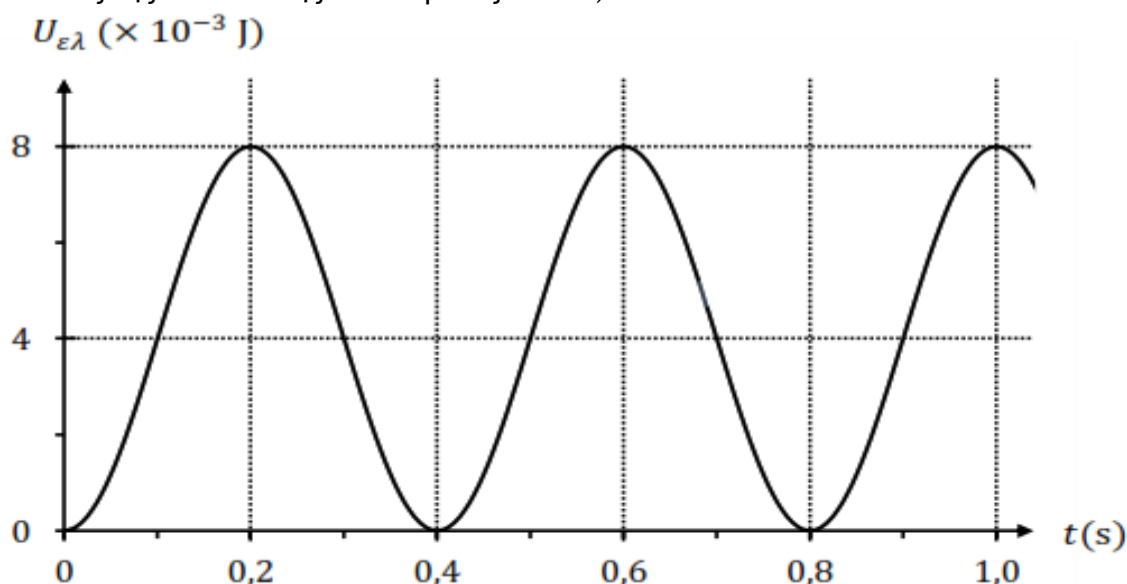
κατάρρευσης της γέφυρας, κάτι που αποδίδεται στον συντονισμό.

Να γράψετε τι είναι ο συντονισμός και υπό ποια συνθήκη εμφανίζεται σ' ένα σύστημα.

γ. Να αναφέρετε ένα άλλο παράδειγμα συστήματος στο οποίο παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού, αναφέροντας τον διεγέρτη και τον ταλαντωτή.

ΤΣ 2026

81. Ένα σώμα είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου, σταθεράς k , και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση γύρω από μία θέση ισορροπίας. Στην παρακάτω γραφική παράσταση αναπαρίσταται η δυναμική ενέργεια του συστήματος ελατήριο - σώμα ως συνάρτηση του χρόνου και για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 1,0$ s. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος είναι 0,040 m.



α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου.

β. Να χαράξετε, σε βαθμονομημένους άξονες, στο χιλιοστομετρικό χαρτί του τετραδίου απαντήσεων, τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος ως συνάρτηση της μετατόπισής του από τη θέση ισορροπίας, $E_{κιν} = f(x)$.

ΤΣ 2026

