

ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Ερωτήσεις 1^{ου} Θέματος

A. Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους x_0 και κυκλικής συχνότητας ω , δίνεται από τη σχέση: $x = x_0 \eta \mu \omega t$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση

α. $v = x_0 \omega \eta \mu \omega t$

β. $v = -x_0 \omega \eta \mu \omega t$

γ. $v = x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$

δ. $v = -x_0 \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$.

Ημερ. 2001

2. Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε

α. η ολική ενέργεια διπλασιάζεται.

β. η περίοδος παραμένει σταθερή.

γ. η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται.

δ. η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

Ημερ. 2001

3. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F . Αν x είναι η απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και D θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει

α. $F = D$.

β. $F = D \cdot x$.

γ. $F = -D \cdot x$.

δ. $F = 0$.

Ημερ. 2002

4. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις

α. μηχανικές ταλαντώσεις.

β. ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

δ. ελεύθερες ταλαντώσεις.

Εσπερ. 2002

5. Ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας. Τότε

α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

γ. η περίοδος του συστήματος μεταβάλλεται.

δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

Ομογ. 2002

6. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα

α. μένει σταθερό.

β. αυξάνεται συνεχώς.

γ. μειώνεται συνεχώς.

δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Επαν. Ημερ. 2003

7. Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας

- α. η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν. β. η επιτάχυνσή του είναι μέγιστη.
γ. η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν. δ. η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη.

Εσπερ. 2003

8. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης

- α. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. β. μειώνεται ανάλογα με το χρόνο.
γ. παραμένει σταθερό. δ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

Ομογ. 2003

9. Η σχέση που συνδέει την περίοδο (T) και τη συχνότητα (f) σε ένα περιοδικό φαινόμενο, είναι

- α. $f^2=T$. β. $f \cdot T=1$. γ. $T^2 \cdot f=1$. δ. $T \cdot f^2=1$.

Ομογ. 2003

10. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα

- α. αυξάνεται συνεχώς.
β. μειώνεται συνεχώς.
γ. μένει σταθερό.
δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Ημερ. 2004

11. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

- α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.
β. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.
γ. η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.
δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.

Επαν. Ημερ. 2004

12. Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

- α. είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.
β. είναι πάντα μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.
γ. είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.
δ. είναι πάντα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

Εσπερ. 2004

13. Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι

ανάλογη της ταχύτητας, τότε

- α. η περίοδος μεταβάλλεται.
- β. η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.
- δ. το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

Επαν. Εσπερ. 2004

14. Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε

- α. η περίοδος διπλασιάζεται.
- β. η συχνότητα διπλασιάζεται.
- γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
- δ. η μέγιστη ταχύτητα διπλασιάζεται.

Επαν. Εσπερ. 2004

15. Ένα σύστημα ελατηρίου—μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε

- α. η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- β. η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
- γ. το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
- δ. η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

Ομογ. 2004

16. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με $b = \text{σταθερό}$, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$)

- α. $A = A_0 - bt$. β. $A = A_0 e^{\Lambda t}$. γ. $A = A_0 e^{-\Lambda t}$. δ. $A = \frac{A_0}{\Lambda t}$.

Ημερ. 2005

17. Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ τα αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται

- α. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b αυξάνεται.
- β. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b μειώνεται.
- γ. το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
- δ. η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.

Επαν. Ημερ. 2005

18. Σώμα μάζας m που είναι προσδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς K , όταν

απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά A , εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση A , η περίοδος ταλάντωσης γίνεται

- α. $2T$. β. T . γ. $\frac{T}{2}$. δ. $4T$.

Εσπερ. 2005

19. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με

- α. την ιδιοσυχνότητά του.
β. τη συχνότητα του διεγέρτη.
γ. τη διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.
δ. το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

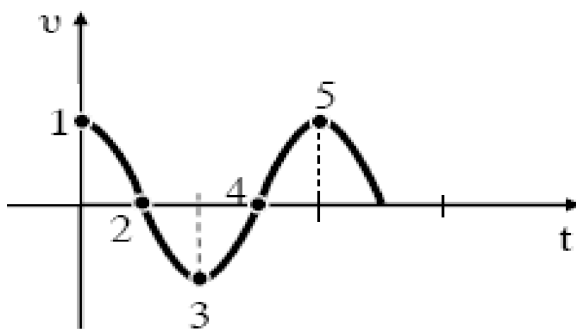
Εσπερ. 2005

20. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Η ταχύτητα του σώματος

- α. έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση a .
β. είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
γ. είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.
δ. έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

Ομογ. 2005

21.



Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή

- α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.
δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

Εσπερ. 2006

22. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

- α. το πλάτος παραμένει σταθερό.
- β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.
- γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.
- δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

Ημερ. 2007

23. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F=-bv$, με b σταθερό,

- α. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.
- β. η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.
- γ. το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- δ. η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο.

Εσπερ. 2007

24. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης E και πλάτος ταλάντωσης A . Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα $\frac{3}{4}$ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:

- α. $\frac{A}{4}$.
- β. $\frac{3A}{4}$.
- γ. $\frac{A}{2}$.
- δ. $\frac{A}{3}$.

Επαν. Ημερ. 2007

25. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές $f_1=5\text{Hz}$ και $f_2=10\text{Hz}$, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή

- α. 2Hz.
- β. 4Hz.
- γ. 8Hz.
- δ. 12Hz.

Ημερ. 2008

26. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα

- α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του.
- β. όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.
- γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη.
- δ. όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

Ημερ. 2008

27. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχουν πάντα την ίδια φορά

- α. η ταχύτητα και η επιτάχυνση.
- β. η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
- γ. η δύναμη επαναφοράς και η απομάκρυνση.
- δ. η δύναμη επαναφοράς και η επιτάχυνση.

Ομογ. 2008

28. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

- α. η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.
- β. η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
- γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
- δ. το πλάτος μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

Ημερ. 2009

29. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή

- α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.
- β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.
- γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο, ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
- δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

Ημερ. 2009

30. Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της ταλάντωσης με την πάροδο του χρόνου

- α. αυξάνεται.
- β. διατηρείται σταθερή.
- γ. μειώνεται γραμμικά.
- δ. μειώνεται εκθετικά.

Εσπερ. 2009

31. Η συνολική δύναμη F που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδέεται με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του σώματος με τη σχέση (D θετική σταθερά)

- α. $F = Dx$.
- β. $F = -Dx^2$.
- γ. $F = -Dx$.
- δ. $F = Dx^2$.

Εσπερ. 2009

32. Μηχανικό σύστημα έχει ιδιοσυχνότητα ίση με 10Hz και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το σύστημα απορροφά ενέργεια κατά το βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι

- α. 1Hz.
- β. 10Hz.
- γ. 100Hz.
- δ. 1000Hz.

δ. η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.

Ημερ. 2012

39. Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή $F_{αντ} = -bv$. Αρχικά η σταθερά απόσβεσης έχει τιμή b_1 . Στη συνέχεια η τιμή της γίνεται b_2 με $b_2 > b_1$. Τότε:

- α. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή μείωση.
- β. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
- γ. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
- δ. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδος της παρουσιάζει μικρή μείωση.

Επαν. Ημερ. 2012

40. Σε μία εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της συχνότητας του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης

- α. παραμένει σταθερό.
- β. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ. αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.
- δ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.

Ομογ. 2012

41. Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος φθίνει χρονικά ως $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$, όπου A_0 είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι

- α. οι μειώσεις του πλάτους σε κάθε περίοδο είναι σταθερές.
- β. η δύναμη αντίστασης είναι $F_{αντ} = -b \cdot u^2$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και u η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.
- γ. η περίοδος T της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο για μικρή τιμή της σταθεράς απόσβεσης b .
- δ. η δύναμη αντίστασης είναι $F_{αντ} = -b \cdot u$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και u η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.

Ημερ. 2013

42. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση $u = A\omega \sin \omega t$. Τότε η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση

- α. $x = A\eta\mu\omega t$. β. $x = A\sigma\upsilon\nu\omega t$. γ. $x = A\eta\mu(\omega t + \pi)$. δ. $x = A\eta\mu(\omega t + \frac{3\pi}{2})$.

Επαν. Ημερ. 2013

43. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής $F = -bv$, όπου b θετική σταθερά και v η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται. Το έργο της δύναμης αυτής είναι

- α. θετικό, όταν το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση.
β. πάντα αρνητικό.
γ. πάντα θετικό.
δ. μηδέν για μια πλήρη ταλάντωση.

Επαν. Ημερ. 2013

44. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A . Στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης

- α. η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται μέγιστη.
β. η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μηδενίζεται.
γ. το μέτρο της δύναμης επαναφοράς γίνεται μέγιστο.
δ. η επιτάχυνση του σώματος μηδενίζεται.

Ομογ. 2013

45. Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F . Το πηλίκο

- α. παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
β. μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.
γ. αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο.
δ. γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας.

Ημερ. 2014

46. Η συχνότητα μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης

- α. είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.
β. είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
γ. εξαρτάται από την αρχική ενέργεια της ταλάντωσης.
δ. είναι ίση με το άθροισμα της συχνότητας του διεγέρτη και της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή.

Ημερ. 2015

47. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

- α. η περίοδος δεν διατηρείται για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b .
 β. όταν η σταθερά απόσβεσης b μεγαλώνει, το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα.
 γ. η κίνηση μένει περιοδική για οποιαδήποτε τιμή της σταθεράς απόσβεσης.
 δ. η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται μόνο από το σχήμα και τον όγκο του σώματος που ταλαντώνεται.

Ημερ. 2016

48. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν μειώνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, τότε το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

- α. θα μένει σταθερό.
 β. θα αυξάνεται συνεχώς.
 γ. θα μειώνεται συνεχώς.
 δ. αρχικά θα αυξάνεται και μετά θα μειώνεται.

Ημερ. 2016 (παλαιού τύπου)

49. Η σταθερά απόσβεσης b μιας φθίνουσας ταλάντωσης, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας,

- α. εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.
 β. μειώνεται κατά τη διάρκεια της φθίνουσας ταλάντωσης.
 γ. έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το $\text{kg}\cdot\text{s}$.
 δ. εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου μέσα στο οποίο γίνεται η φθίνουσα ταλάντωση.

Επαν. Ημερ. 2016

50. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του δίνεται από την εξίσωση $x = A\eta\mu\omega t$, τότε η τιμή της δύναμης επαναφοράς δίνεται από τη σχέση

- α. $F = -m\omega^2 A\sigma\upsilon\nu\omega t$.
 β. $F = m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.
 γ. $F = -m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.
 δ. $F = m\omega^2 A\sigma\upsilon\nu\omega t$.

Επαν. Ημερ. 2016 (παλαιού τύπου)

51. Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Παρατηρείται ότι για δύο διαφορετικές συχνότητες f_1 και f_2 του διεγέρτη με $f_1 < f_2$ το πλάτος της ταλάντωσης είναι ίδιο. Για την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος ισχύει:

- α. $f_0 < f_1$.
 β. $f_0 > f_2$.
 γ. $f_1 < f_0 < f_2$.
 δ. $f_1 = f_0$.

Ημερ. 2017

52. Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη συχνότητα f του διεγέρτη να είναι λίγο μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή. Αν ελαττώσουμε την περίοδο του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης του ταλαντωτή

- α. παραμένει σταθερό.
- β. αυξάνεται αρχικά και μετά ελαττώνεται.
- γ. ελαττώνεται αρχικά και μετά αυξάνεται.
- δ. ελαττώνεται.

Ημερ. 2018

53. Ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -b \cdot u$). Η ενέργεια της ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίση με E και το πλάτος της ίσο με A . Αν μετά από χρόνο t η ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $\frac{E}{4}$ τότε το νέο πλάτος της ταλάντωσης θα είναι ίσο με

- α. $\frac{A}{4}$.
- β. $\frac{A}{2}$.
- γ. $\frac{3A}{4}$.
- δ. A .

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2018

54. Ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη αντίστασης στην κίνηση της μορφής $F = -b \cdot u$, όπου u η ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος. Η σταθερά απόσβεσης b στο διεθνές σύστημα μονάδων μέτρησης (S.I.) μετριέται σε

- α. $\frac{kg}{s}$.
- β. $\frac{kg}{s^2}$.
- γ. $\frac{kg \cdot m}{s}$.
- δ. $\frac{kg \cdot m}{s^2}$.

Ημερ. 2019

55. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σώματος μάζας m με ιδανικό ελατήριο σταθεράς K , δίνεται από τη σχέση: $x = A \sin(\sqrt{\frac{2K}{m}} t + \varphi_0)$, όπου A το σταθερό πλάτος. Η παραπάνω ταλάντωση είναι

- α. φθίνουσα.
- β. ελεύθερη.
- γ. εξαναγκασμένη σε συντονισμό.
- δ. εξαναγκασμένη αλλά όχι σε συντονισμό.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

56. Σε μια μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 είναι το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ είναι μια θετική σταθερά, ισχύει ότι:

- α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.
- β. η περίοδος T της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b .
- γ. η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.
- δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2021

57. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ο ταλαντωτής κινείται προς τη θέση ισορροπίας:

- α. η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή αυξάνεται.
- β. το μέτρο της επιτάχυνσης του ταλαντωτή μειώνεται.
- γ. το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντωτή μειώνεται.
- δ. το μέτρο της δύναμης επαναφοράς στον ταλαντωτή αυξάνεται.

Ημερ. 2022

58. Ένα σύστημα ελατηρίου - σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα ταλάντωσης θα μεταβληθεί, εάν μεταβάλλουμε

- α. τη σταθερά απόσβεσης b .
- β. τη συχνότητα της εξωτερικής περιοδικής δύναμης.
- γ. τη σταθερά του ελατηρίου.
- δ. τη μάζα του σώματος.

Ημερ. 2023

B. Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της πρότασης και δίπλα τη λέξη που τη συμπληρώνει σωστά.

1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην απλή αρμονική ταλάντωση και να συμπληρώσετε τα κενά με τα κατάλληλα μέτρα των φυσικών μεγεθών.

x (απομάκρυνση)	U (δυναμική ενέργεια)	K (κινητική ενέργεια)
0		
x_1	6J	
x_2	5J	4J
A		

Εσπ. 2002

2. Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται του διακροτήματος.

Ημερ. 2003

Γ. Ερωτήσεις Σωστού - Λάθους

Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ, αν είναι σωστές ή με το γράμμα Λ, αν είναι λανθασμένες.

1. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.
2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.
3. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .
4. Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
5. Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.
6. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα f του διεγέρτη.
7. Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.
8. Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.
9. Το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση είναι πάντα θετικό.
10. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.
11. Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
12. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.
13. Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.
14. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό.
15. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
16. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η

ταχύτητά του είναι μηδέν.

17. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό.

18. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.

19. Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.

20. Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

21. Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.

22. Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.

23. Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, στην οποία η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση είναι της μορφής $F' = -bv$, η σταθερά απόσβεσης b είναι ανεξάρτητη από το σχήμα και τις διαστάσεις του αντικειμένου που κινείται.

24. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.

25. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.

26. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.

27. Στη φθίνουσα ταλάντωση, το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

28. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας ($F = -bv$), για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b η περίοδος μειώνεται.

29. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η περίοδος εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης.

30. Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη.

31. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b , η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.

32. Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων.

33. Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.

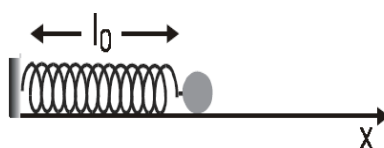
34. Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.

35. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

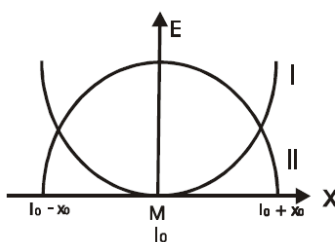
36. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση αν η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι $x = 5\eta\mu 2t$ (S.I.), τότε η εξίσωση της ταχύτητας είναι $v = 5\sigma\upsilon\nu 2t$ (S.I.).
37. α. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.
- β. Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με τον χρόνο.
38. α. Κατά την εκδήλωση σεισμικής δόνησης το έδαφος λειτουργεί ως διεγέρτης για τα κτίρια. Όταν η συχνότητα του σεισμικού κύματος γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα ενός κτιρίου, το πλάτος της ταλάντωσης του κτιρίου μεγιστοποιείται.
- β. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, με μικρή σταθερά απόσβεσης b , όταν η σταθερά απόσβεσης αυξηθεί λίγο, ο ρυθμός μείωσης του πλάτους της ταλάντωσης ελαττώνεται.
39. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια του ταλαντωτή παραμένει σταθερή.
40. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη και τη σταθερά απόσβεσης b .
41. α. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις, όταν το ταλαντούμενο σύστημα βρίσκεται στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης.
- β. Με το σύστημα ανάρτησης των αυτοκινήτων (αμορτισέρ), επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της απόσβεσης των ταλαντώσεων.
42. α. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης (b).
43. α. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση η σταθερά απόσβεσης b εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου και από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που ταλαντώνεται.
- β. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ο διεγέρτης αφαιρεί συνεχώς ενέργεια από το σύστημα μέσω της διεγείρουσας δύναμης.
44. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά τον συντονισμό, η ενέργεια μεταφέρεται από τον διεγέρτη στο ταλαντούμενο σύστημα κατά τον βέλτιστο τρόπο.
45. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης b , το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης στην περιοχή συντονισμού εξαρτάται από την τιμή της σταθεράς b .
46. Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση με απόσβεση, στην κατάσταση συντονισμού, το μέγιστο πλάτος εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης b .
47. Καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η σταθερά απόσβεσης b ελαττώνεται και όταν το αυτοκίνητο περνά από ένα εξόγκωμα του δρόμου, η ταλάντωση του αυτοκινήτου διαρκεί περισσότερο.

Ερωτήσεις 2^{ου} Θέματος

1. Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος l_0 και σταθερά ελατηρίου K είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας m , όπως δείχνει το σχήμα.



α. Ποια από τις καμπύλες I και II του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

Ημερ. 2001

2. Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές A και B που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφοράς D_A και D_B αντίστοιχα, με $D_A > D_B$. Ποιος έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια;

α. ο ταλαντωτής A.

β. ο ταλαντωτής B.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2002

3. Σώμα μάζας m εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση $x = A \eta \mu \omega t$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης και ω η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση $F = -m\omega^2 x$.

Ημερ. 2003

4. Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

Αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα m του σώματος, ενώ η συχνότητα του διεγέρτη παραμένει σταθερή, τότε:

A. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος

- α. γίνεται $\frac{f_0}{2}$. β. γίνεται $2 f_0$. γ. παραμένει σταθερή.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο A.

Γ. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος

- α. αυξάνεται. β. ελαττώνεται. γ. παραμένει σταθερό.

Δ. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο Γ .

Εσπερ. 2003

5. Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις $x_1 = A \eta \mu \omega t$ και $x_2 = 2A \eta \mu \omega t$. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

- α. A. β. 3A. γ. 2A.

Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2003

6. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά

ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1 = \frac{k_2}{2}$.

Απομακρύνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά x και $2x$ αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:

- α. ταυτόχρονα.
β. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_1 .
γ. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_2 .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2004

7. Σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1 . Παρατηρούμε ότι, αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί και γίνει f_2 , το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάλι A_1 . Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1 , πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη να είναι:

- α. $f > f_2$. β. $f < f_1$. γ. $f_1 < f < f_2$.

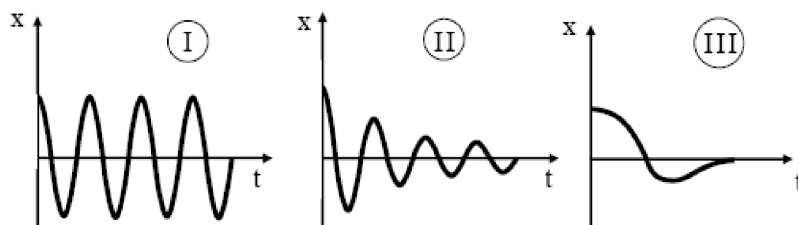
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2004

8. Σώμα μάζας M έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση a από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς $k' = 4k$. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

Ημερ. 2005

9. Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.



A. Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το

α. I.

β. II.

γ. III.

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2006

10. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή $t = 0$ έχει ενέργεια E_0 και πλάτος ταλάντωσης A_0 . Η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή t , που το πλάτος της ταλάντωσής του

έχει μειωθεί στο $\frac{1}{4}$ της αρχικής του τιμής, είναι

α. $\frac{E_0}{16}$.

β. $\frac{E_0}{4}$.

γ. $\frac{15E_0}{16}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2006

11. Στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ελατηρίων A και B των οποίων τα άλλα άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα, ισορροπούν δύο σώματα με ίσες μάζες. Απομακρύνουμε και τα δύο σώματα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα, ώστε αυτά να εκτελούν απλή

αρμονική ταλάντωση. Αν η σταθερά του ελατηρίου Α είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του

ελατηρίου Β, ποιος είναι τότε ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων $\frac{v_{A,max}}{v_{B,max}}$ των δύο σωμάτων;

- α. $\frac{1}{2}$. β. 1. γ. 2.

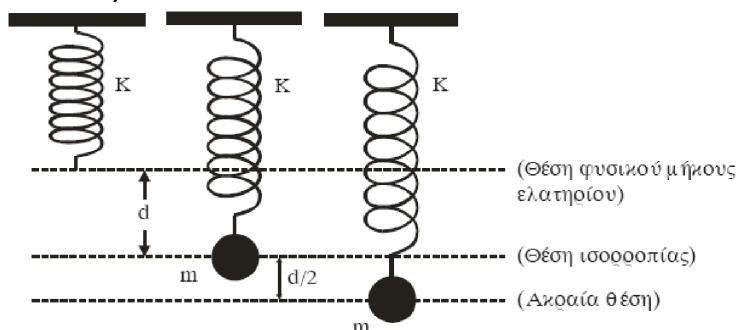
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2007

12. Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση

πλάτους $\frac{d}{2}$, όπως φαίνεται



Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι d . Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

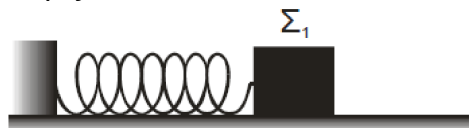
- α. $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = \frac{1}{3}$. β. $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = 3$. γ. $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = 2$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2008

13. Το σώμα Σ_1 του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A σε λείο οριζόντιο δάπεδο.



Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_1 είναι a_{1max} .

Το σώμα Σ_1 αντικαθίσταται από άλλο σώμα Σ_2 διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους A .

Για το μέτρο a_{2max} της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_2 , ισχύει:

- α. $a_{2max} = \frac{a_{1max}}{2}$. β. $a_{2max} = a_{1max}$ γ. $a_{2max} = 2 \cdot a_{1max}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2008

14. Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και κυκλικής συχνότητας ω . Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι v_0 και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι a_0 . Αν x , v , a είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α. $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$.

β. $x^2 = \omega^2(v_0^2 - a^2)$.

γ. $a^2 = \omega^2(v_0^2 - v^2)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2009

15. Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K ισορροπεί σώμα μάζας m . Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

Αν η εκτροπή ήταν μεγαλύτερη, τότε ο χρόνος μιας πλήρους αρμονικής ταλάντωσης του σώματος θα ήταν

α. μεγαλύτερος.

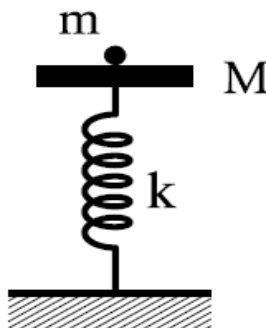
β. μικρότερος.

γ. ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2009

16. Δίσκος μάζας M είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , και ισορροπεί (όπως στο σχήμα).



Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας m . Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{2} \frac{m^2 g^2}{K}$.

β. $\frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{K}$.

γ. $\frac{1}{2} \frac{(M+m)^2}{K} g^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2010

17. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα συντονισμού είναι 10Hz. Αν η συχνότητα του διεγέρτη από 10Hz γίνει 20Hz, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. μειώνεται.

β. αυξάνεται.

γ. παραμένει σταθερό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπ. 2010

18. Από δύο ελατήρια Α και Β είναι εξαρτημένα δύο σώματα της ίδιας μάζας, τα οποία εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Το ελατήριο Α έχει σταθερά επαναφοράς μεγαλύτερη από αυτήν του Β. Η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος στο Α είναι

α. μεγαλύτερη από αυτήν στο Β.

β. μικρότερη από αυτήν στο Β.

γ. ίση με αυτήν στο Β.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Εσπερ. 2010

19. Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα δύο ελατηρίων με σταθερές K και $K/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα, και εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίσες ενέργειες ταλάντωσης. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.



Το πλάτος ταλάντωσης A_1 του σώματος Σ_1 είναι

α. μικρότερο,

β. ίσο,

γ. μεγαλύτερο,

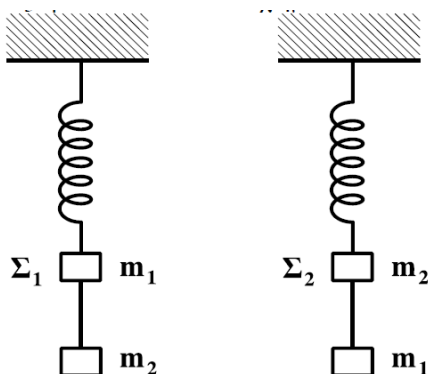
από το πλάτος ταλάντωσης A_2 του σώματος Σ_2 .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2010

20. Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 . Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2 , ενώ κάτω από το Σ_2 σώμα μάζας m_1 ($m_1 \neq m_2$), όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2 , τότε:

α. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$.

β. $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}$.

γ. $\frac{E_1}{E_2} = 1$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2011

21. Σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθερού πλάτους. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι f_0 και η περίοδος του διεγέρτη είναι T_1 , όπου $T_1 > \frac{1}{f_0}$. Αν η περίοδος του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

α. μικραίνει.

β. παραμένει το ίδιο.

γ. μεγαλώνει.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2011

22. Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου $k = 100 \text{ N/m}$ και μάζα $m = 1 \text{ kg}$ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη $f = \frac{8}{\pi} \text{ Hz}$. Αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης

α. μειώνεται.

β. αυξάνεται.

γ. μένει σταθερό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Επαν. Ημερ. 2013

23. Ταλαντωτής που εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση έχει τη χρονική στιγμή $t=0$ ενέργεια E_0 και πλάτος A_0 . Τη χρονική στιγμή t_1 η ενέργεια του ταλαντωτή έχει ελαττωθεί κατά $\frac{15}{16}E_0$. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος A της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{A_0}{2}$.

β. $\frac{A_0}{4}$.

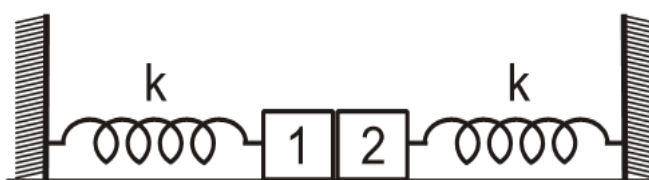
γ. $\frac{A_0}{16}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ομογ. 2013

24. Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών m το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος ℓ_0 και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



Μετακινούμε το σώμα 1 προς τα αριστερά κατά d και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το σώμα 1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα 2. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = 2k$. Αν A_1 το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος 1 πριν τη κρούση και A_2 το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ είναι

α. 1.

β. $\frac{1}{2}$.

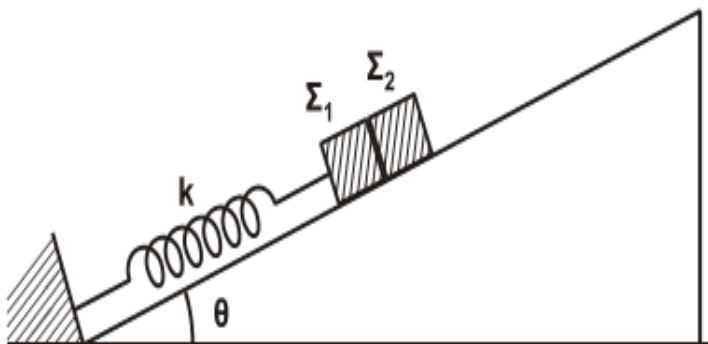
γ. 2.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2014

25. Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ είναι τοποθετημένα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, που εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου σταθεράς k , ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2

Μετακινώντας τα

συνθήκη για να μην αποχωριστεί το Σ_1 από το Σ_2 είναι:

i. $A \cdot k < (m_1 + m_2)g\eta\mu\theta$.ii. $A \cdot k > (m_1 + m_2)g\eta\mu\theta$.iii. $A \cdot k > (m_1 +$

$m_2)^2g\eta\mu\theta$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2015

26. Το άκρο Ο ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του ημιάξονα Ox , αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση: $y = 5\eta\mu 2\pi t$ (το y σε cm και το t σε s). Η ταλάντωση του σημείου Ο διαδίδεται στο μέσο με ταχύτητα $v = 1$ m/s. Σημείο Β του μέσου απέχει από το Ο κατά $x = 1$ m. Η ταχύτητα του σημείου Β του μέσου τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0,5$ s και $t_2 = 2$ s έχει τιμές, αντίστοιχα:

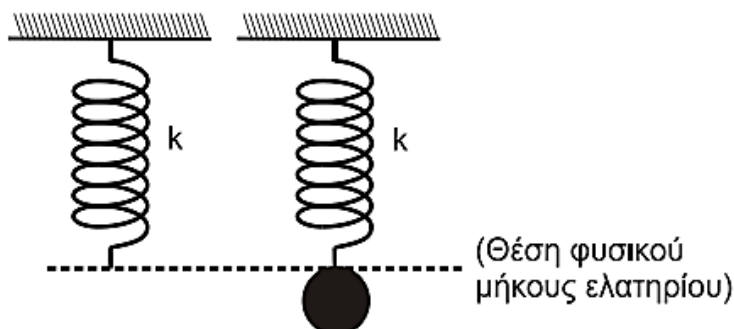
i. $u_1 = -0,1\pi$ m/s και $u_2 = -0,1\pi$ m/s.ii. $u_1 = 0$ m/s και $u_2 = 0,1\pi$ m/s.iii. $u_1 = -0,1\pi$ m/s και $u_2 = 0,1\pi$ m/s.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ομογ. 2015

27. Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το άνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο και βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και ενώ αυτό βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους, στερεώνεται μάζα m . Από τη θέση αυτή το σύστημα αφήνεται ελεύθερο και αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Η μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου κατά τη διάρκεια της απλής αρμονικής ταλάντωσης του σώματος είναι ίση με:

i. $\frac{m^2 g^2}{k}$.

ii. $\frac{2m^2 g^2}{k}$.

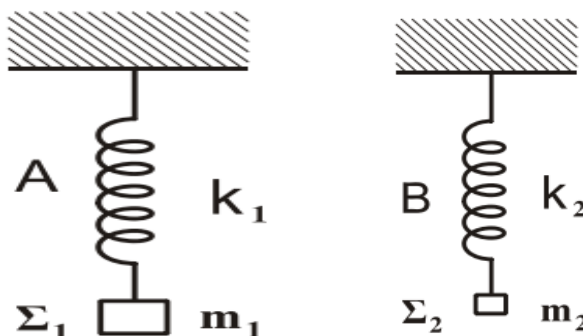
iii. $\frac{m^2 g^2}{2k}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Ημερ. 2017

28.



Δύο ιδανικά ελατήρια Α και Β με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων Α και Β είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2 .

Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο Α έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο Β. Εκτρέπουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και $E_2 = 2E_1$, αντίστοιχα.

Ο λόγος των σταθερών k_1 και k_2 των δύο ελατηρίων Α και Β είναι ίσος με:

i. $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4}$.

ii. $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8}$.

iii. $\frac{k_1}{k_2} = 8$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2018

29. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν Δt_1 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας ($x = 0$) μέχρι τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ και Δt_2 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ έως τη θέση $x_2 = +A$, τότε ο λόγος $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ είναι ίσος με:

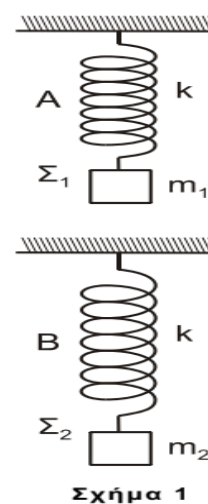
- i. 1.
- ii. 2.
- iii. $\frac{1}{2}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. (παλαιό σύστημα) 2020

30. Δύο ίδια ιδανικά ελατήρια A και B σταθεράς k έχουν το πάνω άκρο τους στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο των ελατηρίων A και B είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , μάζας m_1 και $m_2 = 4m_1$ (Σχήμα 1).

Απομακρύνουμε τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή ($t = 0$). Το σώμα Σ_1 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t_1 και το σώμα Σ_2 διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του την χρονική στιγμή t_2 . Για τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 ισχύει ότι:



- i. $t_2 = 4t_1$. ii. $t_2 = \frac{t_1}{4}$. iii. $t_2 = 2t_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2020

31. Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τη θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Αν Δt_1 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση ισορροπίας ($x = 0$) μέχρι τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ και Δt_2 είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να κινηθεί το σώμα από τη θέση $x_1 = +\frac{A}{2}$ έως τη θέση $x_2 = +A$, τότε:

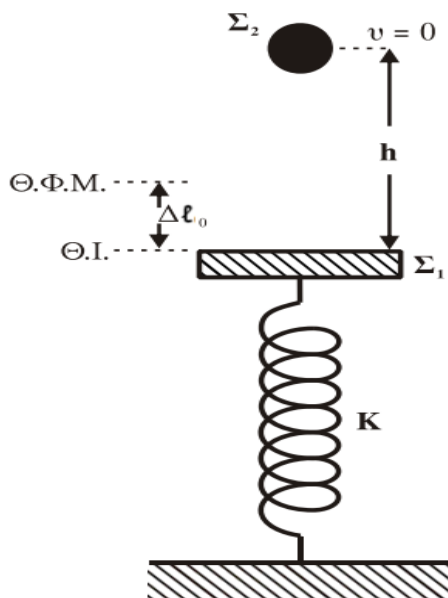
- i. $\Delta t_1 > \Delta t_2$. ii. $\Delta t_1 < \Delta t_2$. iii. $\Delta t_1 = \Delta t_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. (παλαιό σύστημα) 2020

32. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το ελατήριο είναι συμπιεσμένο κατά $\Delta\ell_0$ σε σχέση με το φυσικό του μήκος όπως φαίνεται στο σχήμα. Από ύψος

$h = 3\Delta\ell_0$ πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζας $m = m_0$ το οποίο συγκρούεται αναρριαιά με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά.



Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αμέσως μετά την κρούση εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = K$ και πλάτος A .

Το πλάτος A της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι ίσο με:

i. $\frac{2mg}{K}$.

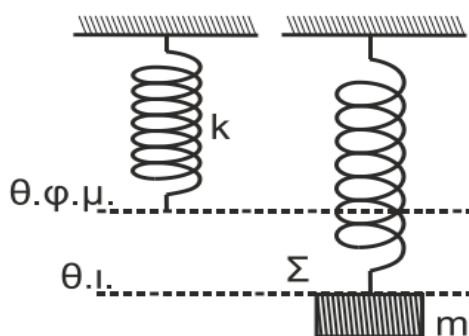
ii. $\frac{3mg}{K}$.

iii. $\frac{4mg}{K}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. 2021

33. Σώμα Σ μικρών διαστάσεων και μάζας m ισορροπεί δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο (Σχήμα).



Εκτελούμε δύο πειράματα:

Πείραμα 1

Μετακινούμε το σώμα Σ στη θέση φυσικού μήκους (Θ.φ.μ.) του ελατηρίου, το αφήνουμε ελεύθερο και αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$ και πλάτος A_1 .

Πείραμα 2

Στην αρχική θέση ισορροπίας του σώματος Σ ασκείται σε αυτό, συνεχώς, κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$ μέτρου $F = mg$ με φορά προς τα πάνω και τότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$ και πλάτος A_2 .

Για τα πλάτη A_1 και A_2 των παραπάνω πειραμάτων, ισχύει:

α. $A_1 = A_2$.

β. $A_1 = \frac{1}{2} A_2$.

γ. $A_1 =$

$2A_2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ημερ. 2022

34. Ένα διαπασών (δ_1) που λειτουργεί σαν σημειακή ηχητική πηγή, βρίσκεται ακίνητο μπροστά σε λείο κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Α. Το διαπασών εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_1 = 425$ Hz. Ανάμεσα στο διαπασών και στον τοίχο υπάρχει σημειακός ευαίσθητος δέκτης, ο οποίος μπορεί να μετακινείται ελεύθερα πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ που συνδέει κάθετα το διαπασών με το σημείο Β του τοίχου. Ο δέκτης καταγράφει μέγιστη ένταση ήχου όταν διέρχεται από δυο διαδοχικές θέσεις του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ, που απέχουν μεταξύ τους 0,4 m.

Αντικαθιστούμε το διαπασών (δ_1) με άλλο (δ_2) το οποίο εκπέμπει ήχο άγνωστης συχνότητας f_2 . Διαπιστώνουμε τώρα ότι όταν ο δέκτης διέρχεται από δύο διαδοχικές θέσεις του ευθύγραμμου τμήματος ΑΒ, που απέχουν μεταξύ τους 1 m, καταγράφει μηδενική ένταση ήχου.

Η συχνότητα f_2 του ήχου που εκπέμπει το διαπασών (δ_2) είναι:

i. $f_2 = 170$ Hz.

ii. $f_2 = 212,5$ Hz.

iii. $f_2 = 1062,5$ Hz.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Επαν. Ημερ. - Ομογ. 2023

Ασκήσεις 3^{ου} Θέματος

1.



Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς

$k=900 \frac{N}{m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα

ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T=\frac{\pi}{15} \text{ s}$. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t=0$

διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα $v=6 \frac{m}{s}$ κινούμενο της τα δεξιά. Να βρείτε:

Α. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

Β. Τη μάζα του σώματος.

Γ. Την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να

τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως $\frac{2\pi}{15} \text{ s}$.

Δ. Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει $K=3U$, όπου K η κινητική ενέργεια και U η δυναμική ενέργεια του συστήματος.

Εσπ. 2006

2. Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας $m_1=1,44\text{kg}$, ενώ το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθετα ένα πουλί μάζας m_2 και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος

είναι $0,4\pi \frac{m}{s}$ και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε $0,5s$. Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα

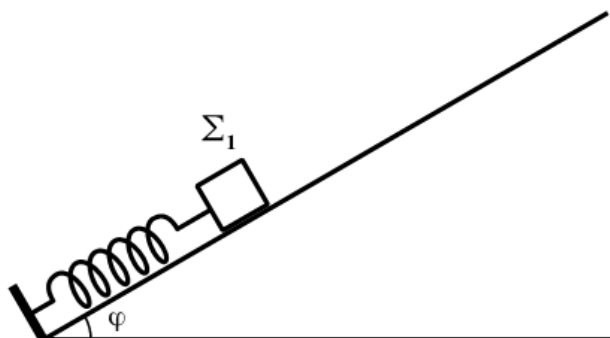
ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα $2,5\pi \frac{rad}{s}$. Να βρείτε:

- Α. Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.
- Β. Τη σταθερά του ελατηρίου.
- Γ. Τη μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης.
- Δ. Τη μάζα του πουλιού.

Εσπ. 2007

3. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$ ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία $\varphi=30^\circ$. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου

σταθεράς $k = 100 \frac{N}{m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, της φαίνεται στο σχήμα.



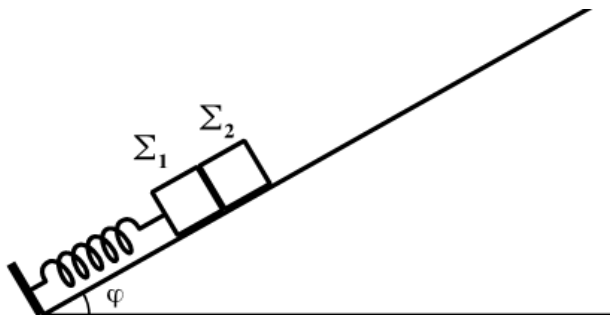
Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατά $d_1=0,1\text{m}$ από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.

- Α. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- Β. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1 .

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 της τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το

ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά $\Delta\ell=0,3\text{m}$.

Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2=1\text{kg}$ στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα Σ_1 , και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



Γ. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

Δ. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ της.

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Επαν. Ημερ. 2010

4. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , του σχήματος 1, με μάζες $m_1 = 1\text{kg}$ και $m_2 = 4\text{kg}$ αντίστοιχα, βρίσκονται ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ της. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, που βρίσκονται στο φυσικό της μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη.

σχήμα 1

Μετακινούμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έτσι ώστε τα ελατήρια να συσπειρωθούν κατά $d = 0,2\text{m}$ το καθένα (σχήμα) και στη συνέχεια τη χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνονται ελεύθερα να ταλαντωθούν.

Γ1. Να γράψετε της εξισώσεις των απομακρύνσεων x_1 και x_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 συναρτήσει του χρόνου. Ως θετική φορά ορίζεται η από το Σ_2 της Σ_1 και ως $x = 0$ ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο σχήμα 1.

Γ2. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 κινούμενα με αντίθετη φορά συγκρούονται στη θέση $x = -\frac{d}{2}$. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων της ελάχιστα πριν από την κρούση.

Γ3. Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική. Να αποδείξετε ότι το συσσωμάτωμα μετά την κρούση θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση.

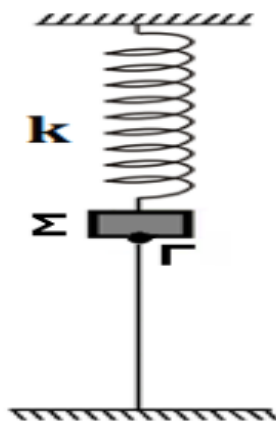
Γ4. Να βρείτε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Επαν. Ημερ. 2014

5. Στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου, του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο της οροφής, είναι δεμένο σώμα Σ μάζας $m=1 \text{ kg}$.

Το ελατήριο είναι ιδανικό και έχει σταθερά $k=100 \text{ N/m}$. Το σώμα ισορροπεί με τη βοήθεια κατακόρυφου νήματος το οποίο ασκεί δύναμη

$F=20 \text{ N}$ στο σώμα, της φαίνεται στο σχήμα.



Γ1. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

Την χρονική στιγμή t_0 κόβεται το νήμα στο σημείο Γ.

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ .

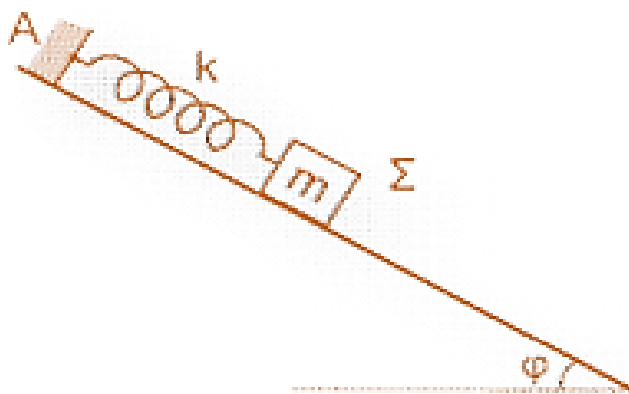
Γ3. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο. Θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους.

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $4/5$ της ολικής ενέργειας ταλάντωσης.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Ομογ. 2014

6. Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στο ανώτερο σημείο Α του κεκλιμένου επιπέδου στερεώνουμε το άνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$, στο άλλο άκρο του οποίου δένουμε σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$, που ισορροπεί.



Απομακρύνουμε το σώμα της τα κάτω (της τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου) κατά $d = 0,1\text{m}$ από τη θέση ισορροπίας, κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και μετά το αφήνουμε ελεύθερο.

Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση και να υπολογίσετε τη συχνότητα της ταλάντωσης.

Γ2. Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας K του σώματος της την ολική ενέργεια E της ταλάντωσης είναι $\frac{K}{E} = \frac{1}{4}$;

Γ3. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ της το μέτρο της δύναμης επαναφοράς $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος.

Γ4. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο της τα επάνω, να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που για πρώτη φορά το σώμα περνά από τη θέση που το ελατήριο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος.

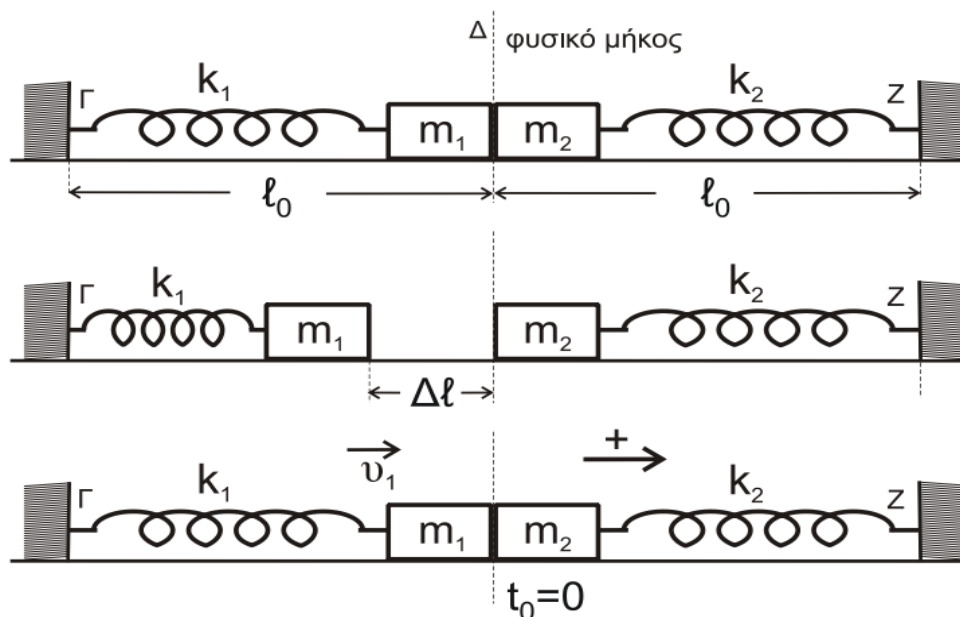
Θεωρήστε θετική φορά απομάκρυνσης την της τα επάνω.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$ και
- $\eta\mu 30^\circ = \eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$.

Ομογ. 2015

7. Τα ιδανικά ελατήρια του σχήματος με σταθερές k_1 και k_2 ($k_1 = k_2 = k = 50 \text{ N/m}$) έχουν το ένα άκρο της στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο (Γ και Ζ, αντίστοιχα).



Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων συνδεονται τα σώματα m_1 και m_2 με $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$.

Τα δύο σώματα αρχικά εφάπτονται μεταξύ της και είναι ακίνητα. Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό της μήκος και οι άξονές της βρίσκονται στην ίδια ευθεία.

Εκτρέπουμε το σώμα m_1 από τη θέση ισορροπίας, συμπιέζοντας το ελατήριο k_1 κατά $\Delta\ell = 0,4\text{m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο. Τη στιγμή που το σώμα m_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με το σώμα m_2 .

Γ1. Να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = 2k$ και να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

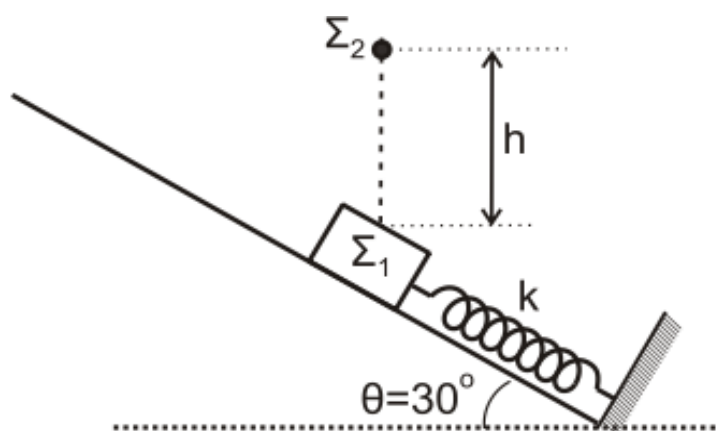
Γ2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας ως $t = 0$ τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο του μέγιστου ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του.

Να θεωρήσετε αμελητέες της τριβές, την αντίσταση του αέρα και το χρόνο κρούσης.

Εσπερ. 2018

8. Στο σχήμα, σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta = 30^\circ$ δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Από ύψος $h = 0,6\text{ m}$ πάνω από το Σ_1 αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας $m_2 = 3\text{ kg}$ το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο εκτελώντας απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.



- Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
- Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά, τη φορά από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.
- Γ4. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς της ταλάντωσης, όταν η κινητική ενέργεια K του συσσωματώματος είναι οκταπλάσια της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης U ($K = 8U$), για δεύτερη φορά.

Να θεωρήσετε ότι:

- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

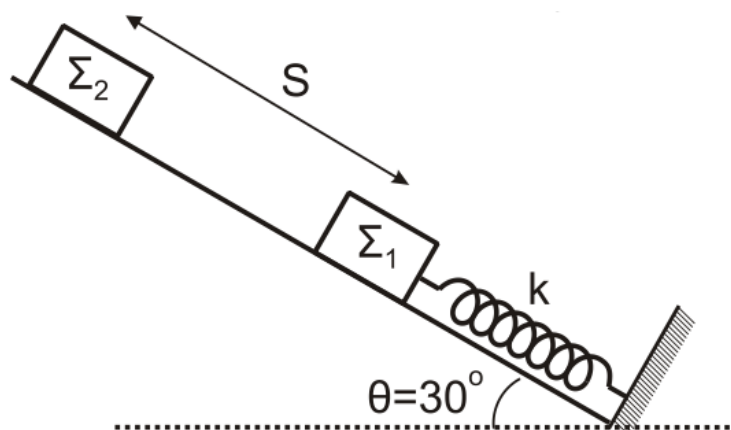
Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$
- $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \eta\mu \frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Ημερ. (παλαιού τύπου) 2020

9. (σχεδόν ίδια με την προηγούμενη, 10)

Στο σχήμα, σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων, μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\theta = 30^\circ$ δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος στο κεκλιμένο επίπεδο. Από απόσταση $S = 0,3\text{ m}$ πάνω από το Σ_1 αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας $m_2 = 3\text{ kg}$ το οποίο συγκρούεται πλαστικά με το σώμα Σ_1 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = k$.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά, τη φορά από τη βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης $F_{\text{ελατηρίου max}}$ που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

Να θεωρήσετε ότι:

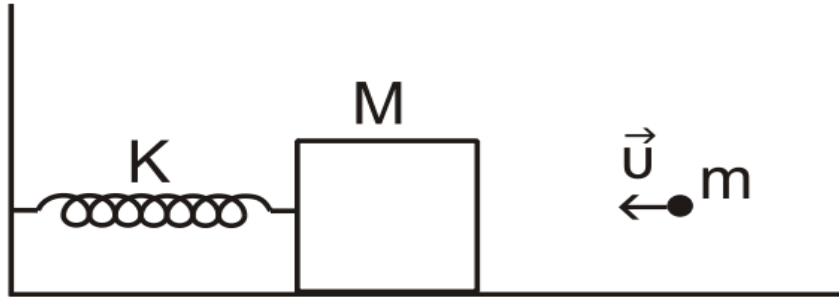
- κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας,
- η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα,
- η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$
- $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \eta\mu \frac{5\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

Εσπερ. (παλαιό σύστημα) 2020

10. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $M = 980\text{g}$, είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα σε κατακόρυφο τοίχο και το ελατήριο βρίσκεται στη θέση φυσικού μήκους. Το ξύλινο κιβώτιο ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο (Σχήμα). Ένα βλήμα μάζας $m = 20\text{g}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 100\text{m/s}$ και σφηνώνεται στο κέντρο του ξύλινου κιβωτίου, οπότε δημιουργείται συσσωμάτωμα.



Να υπολογίσετε:

- Γ1. την ταχύτητα του συσσωματώματος.
- Γ2. την απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση.
- Γ3. το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το συσσωμάτωμα.
- Γ4. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος στη θέση, όπου η κινητική ενέργεια της ταλάντωσής του είναι τριπλάσια από τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσής του.

Ομογ. 2021

Προβλήματα 4^{ου} Θέματος

1. Σώμα μάζας $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ που είναι προσδεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος αφήνεται ελεύθερο από ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το νήμα βρίσκεται στην κατακόρυφη

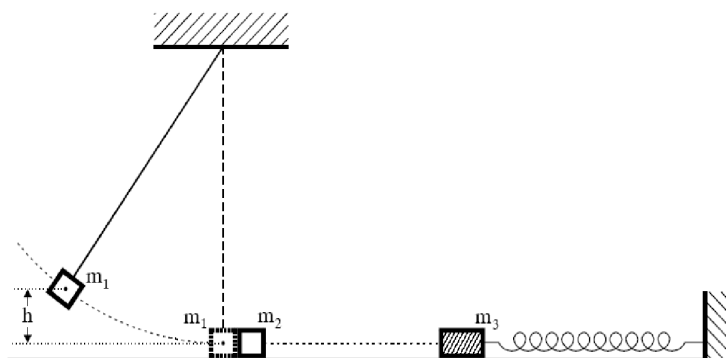
$\frac{m}{m}$

θέση, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $u_1 = 2 \text{ m/s}$ και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 , όπου $m_2 = m_1$.

Το σώμα μάζας m_2 , μετά την σύγκρουση, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας $m_3 = 0,7 \text{ kg}$. Το σώμα μάζας m_3 είναι προσδεμένο στο

$\frac{N}{N}$

ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 20 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τη στιγμή της σύγκρουσης, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος μάζας m_2 . Να θεωρήσετε αμελητέα τη χρονική διάρκεια των κρούσεων και τη μάζα του νήματος.



Να υπολογίσετε:

- α. το ύψος h από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας m_1 .
 β. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2 , με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας m_3 .
 γ. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση.

δ. το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται.

Δίνονται: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
 2003

Επαν. Ημερ.

2. Σώμα μάζας $m_1=3\text{kg}$ είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο.

Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T και πλάτος $A=0,4\text{m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης.

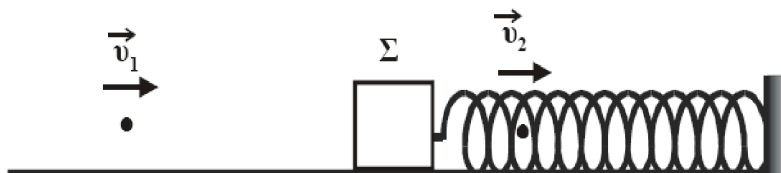
Τη χρονική στιγμή $t = \frac{T}{6}$, ένα σώμα μάζας $m_2=1\text{kg}$ που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας m_1 και έχει ταχύτητα μέτρο $u_2=8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε :

- α. την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1
 β. τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας m_1 τη στιγμή της σύγκρουσης
 γ. την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος
 δ. την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση.

Δίνονται : $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

Ομογ. 2003

3.



Σώμα Σ μάζας $M=0,1\text{kg}$ είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου και ηρεμεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά συνδεδεμένο με κατακόρυφο τοίχο. Μεταξύ σώματος και οριζοντίου δαπέδου δεν εμφανίζονται τριβές. Βλήμα μάζας $m=0,001\text{kg}$ κινούμενο κατά μήκος

του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $u_1 = 200 \text{ m/s}$ διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την

έξοδό του η ταχύτητά του γίνεται $u = \frac{v_1}{2}$. Να βρεθούν:

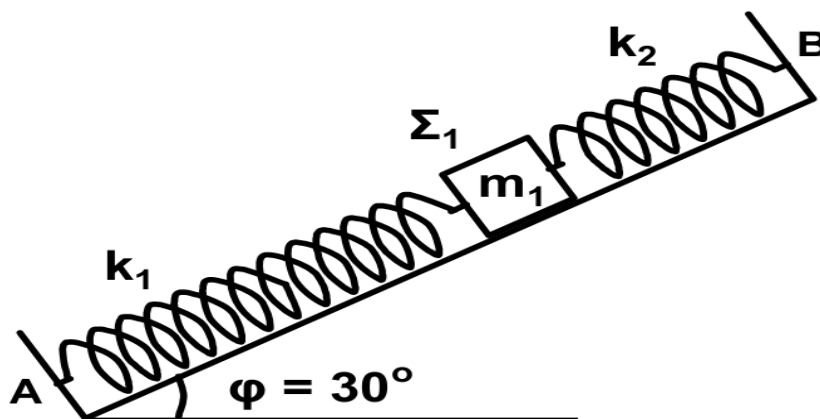
- α. Η ταχύτητα u με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος.
- β. Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.
- γ. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ .
- δ. Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση.

Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου $k = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

Εσπερ. 2004

4. Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στα σημεία A και B στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = 60 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ και $k_2 = 140 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα).

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα Σ_1 ελεύθερο.



- Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
- Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το A προς το B.
- Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων μάζας $m_2 = 6$

kg. Το σώμα Σ_2 δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα Σ_1 λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

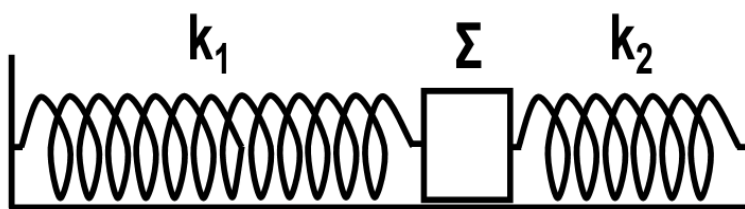
Δ3. Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος Σ_2 .

Δ4. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 , ώστε το Σ_2 να μην ολισθαίνει σε σχέση με το Σ_1 .

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Ημερ. 2012

5.



Στα δύο άκρα λείου επιπέδου στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές

$k_1 = 60 \frac{N}{m}$ και $k_2 = 140 \frac{N}{m}$, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε ένα σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$ ώστε τα ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Εκτρέπουμε το σώμα Σ κατά $A = 0,2 \text{ m}$ προς τα δεξιά και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα ελεύθερο.

Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

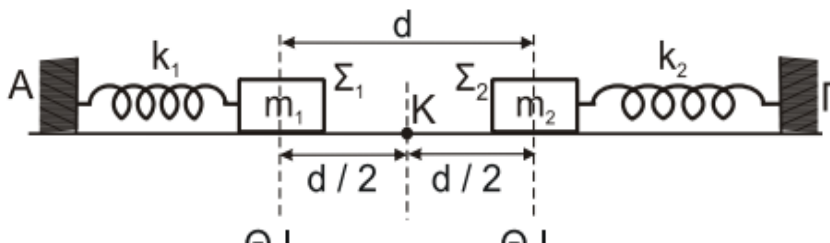
Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική την φορά προς τα δεξιά.

Δ3. Να εκφράσετε το λόγο της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης προς τη μέγιστη κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x .

Δ4. Τη στιγμή που το ελατήριο βρίσκεται στη θέση $x = +2A$ αφαιρείται ακαριαία το ελατήριο k_2 . Να υπολογίσετε το πλάτος της νέας ταλάντωσης.

Εσπερ. 2012

6. Σώμα Σ_1 με μάζα $m_1 = 5 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_1 = 80 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Α. Όμοια, σώμα Σ_2 με μάζα $m_2 = 12 \text{ kg}$, ηρεμεί πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, συνδεδεμένο στο άκρο ενός άλλου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k_2 = 300 \text{ N/m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Γ (Σχήμα 5). Τα σώματα στις θέσεις ισορροπίας τους ($\Theta.Ι.1$) και ($\Theta.Ι.2$) απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 0,6 \text{ m}$.



Δ1. Αν τα σώματα Σ_1 και Σ_2 εκτελούσαν απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά ταλάντωσης $D_1 = k_1$ και $D_2 = k_2$, να υπολογίσετε την περίοδο τους.

Απομακρύνουμε το σώμα Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του προς τα αριστερά κατά μήκος $d_1 = 0,6\text{m}$ και το σώμα Σ_2 από τη θέση ισορροπίας του προς τα δεξιά κατά μήκος $d_2 = 0,2\sqrt{3}\text{ m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 ελεύθερα να κινηθούν.

Δ2. Θεωρώντας θετική φορά από το Α προς το Γ, να γράψετε τις εξισώσεις για τις απομακρύνσεις των δύο σωμάτων από τις θέσεις ισορροπίας τους και τις ταχύτητές τους, σε συνάρτηση με τον χρόνο t .

Δ3. Αποδείξτε ότι τα δύο σώματα θα συγκρουστούν στο μέσον Κ των αρχικών θέσεων ισορροπίας.

Δ4. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Υπολογίστε τις ταχύτητες των δύο σωμάτων αμέσως πριν και αμέσως μετά την κρούση.

Δ5. Να δείξετε ότι στη συνέχεια τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά στο σημείο Κ.

Επαν. Ημερ. 2020