

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση ή στο σωστό συμπλήρωμά της.

- [Ημ. Λύκειο 2000] Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος της ταλάντωσης θα
 α. διπλασιαστεί. β. μειωθεί. γ. τετραπλασιαστεί. δ. θα παραμείνει το ίδιο.
- [Ημ. Λύκειο Σεπτ. 2000] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που προκαλείται από δύναμη της μορφής $F = -b \cdot v$, με μικρή σταθερά απόσβεσης,
 α. η περίοδος είναι σταθερή. β. το πλάτος είναι σταθερό.
 γ. η ενέργεια της ταλάντωσης είναι σταθερή. δ. η κυκλική συχνότητα μειώνεται.
- [Ημ. Λύκειο Σεπτ. 2000] Σύστημα ελατηρίου – μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η μάζα τετραπλασιαστεί, η περίοδος του
 α. τετραπλασιάζεται. β. υποδιπλασιάζεται. γ. μένει σταθερή. δ. διπλασιάζεται.
- [Ημ. Λύκειο 2001] Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους A και κυκλικής συχνότητας ω , δίνεται από τη σχέση: $x = A \eta \mu \omega t$. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση
 α. $v = A \omega \eta \mu \omega t$. β. $v = -A \omega \eta \mu \omega t$. γ. $v = A \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$. δ. $v = -A \omega \sigma \upsilon \nu \omega t$.
- [Ημ. Λύκειο 2001] 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.
- [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2001] Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, δίνεται από τη σχέση $x = A \eta \mu(\omega t + \pi)$, όπου A το πλάτος και ω η κυκλική συχνότητα. Η εξίσωση της επιτάχυνσης δίνεται από τη σχέση:
 α. $a = -A \omega^2 \eta \mu(\omega t + \pi)$ β. $a = A \omega^2 \eta \mu(\omega t + \pi)$ γ. $a = -A \omega \eta \mu(\omega t - \pi)$ δ. $a = A \omega \eta \mu(\omega t - \pi)$
- [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2001] Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
 α. η ολική ενέργεια τετραπλασιάζεται β. η περίοδος διπλασιάζεται
 γ. η μέγιστη δύναμη επαναφοράς τετραπλασιάζεται δ. η μέγιστη ταχύτητα παραμένει σταθερή.
- [Εσπ. Λύκειο 2002] Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις
 α. μηχανικές ταλαντώσεις. β. ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
 γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. δ. ελεύθερες ταλαντώσεις.
- [Ημ. Λύκειο 2002] Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:
 α. 10 Hz β. 20 Hz γ. 30 Hz δ. 40 Hz.
- [Ημ. Λύκειο 2002] 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. $F = 0$
- [Εξ. Ελλήνων Εξωτερ. 2002] 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.

12. [Εσπ. Λύκειο 2003] Δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο σημείο, έχουν την ίδια διεύθυνση και συχνότητα, και πλάτη A_1 και A_2 . Αν οι ταλαντώσεις αυτές παρουσιάζουν διαφορά φάσης 180° , τότε το πλάτος A της σύνθετης ταλάντωσης που προκύπτει από τη σύνθεσή τους είναι
- α. $A = A_1 + A_2$ β. $A = |A_1 - A_2|$ γ. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$ δ. $A = \sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$
13. [Εσπ. Λύκειο 2003] Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από 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.
14. [Ημ. Λύκειο 2003] Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει περίοδο σε ώρες (h):
- α. 1 h β. 12 h γ. 24 h δ. 48 h
15. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2003] 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.
16. [Εξ. Ελλήνων Εξωτερ 2003] 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.
17. [Εξ. Ελλήνων Εξωτερ 2003] 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. $T \cdot f^2 = 1$.
18. [Εσπ. Λύκειο 2004] 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.
19. [Ημ. Λύκειο 2004] 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.
20. [Ημ. Λύκειο 2004] Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$, των οποίων οι συχνότητες ω_1 και ω_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:
- α. συχνότητα $2(\omega_1 - \omega_2)$. β. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και $2A$.
γ. συχνότητα $\omega_1 + \omega_2$. δ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και A .
21. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2004] Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες f_1 και f_2 ($f_1 > f_2$) των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα f_2 προσεγγίσει τη συχνότητα f_1 , χωρίς να την ξεπεράσει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:
- α. αυξηθεί. β. μειωθεί.
γ. παραμείνει ο ίδιος. δ. αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με την τιμή της f_2 .
22. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2004] 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.
- 23.** [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2004] Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε
- η περίοδος μεταβάλλεται.
 - η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.
 - το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- 24.** [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2004] Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:
- η περίοδος διπλασιάζεται.
 - η συχνότητα διπλασιάζεται.
 - η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - η μέγιστη ταχύτητα διπλασιάζεται.
- 25.** [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2004] Ένα σύστημα ελατηρίου – μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε
- η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
 - η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
 - το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
 - η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- 26.** [Ημ. Λύκειο 2005] Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης $F = -bv$, με $b = \text{σταθερό}$ ($b > 0$), το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$)
- $$\alpha. A = A_0 - bt \qquad \beta. A = A_0 e^{\Lambda t} \qquad \gamma. A = A_0 e^{-\Lambda t} \qquad \delta. A = \frac{A_0}{\Lambda t}$$
- 27.** [Εσπ. Λύκειο 2005] 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 της ταλάντωσης γίνεται.
- $2T$.
 - T .
 - $T/2$.
 - $4T$.
- 28.** [Εσπ. Λύκειο 2005] Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με
- την ιδιοσυχνότητά του.
 - την διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας διεγέρτη.
 - τη συχνότητα του διεγέρτη.
 - το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας διεγέρτη.
- 29.** [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2005] Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν
- ίσες συχνότητες.
 - παρπλησίες συχνότητες.
 - διαφορετικές συχνότητες.
 - συχνότητες που η μία είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.
- 30.** [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2005] Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται
- η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b αυξάνεται.
 - η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b μειώνεται.
 - το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.
 - η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση.
- 31.** [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτ. 2005] Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Η ταχύτητα του σώματος
- έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση a .
 - είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
 - είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.
 - έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.
- 32.** [Εξετάσεις ΑΣΕΠ 2005] Μια μάζα κρέμεται από ένα κατακόρυφο ελατήριο και μετατοπίζεται κατά την κα-

δ. μηδέν

-

- $$\delta. \frac{A}{3}.$$

- 40.** [Εσπ. Λύκειο 2008] Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους A , που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων f_1 και f_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, τότε

- α. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.
 β. το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
 γ. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.
 δ. η περίοδος των διακροτημάτων είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων $f_1 - f_2$.
41. [Ημ. Λύκειο 2008] 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 το μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:
 α. 2 Hz β. 4 Hz γ. 8 Hz δ. 12 Hz
42. [Ημ. Λύκειο 2008] 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.
43. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2008] Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων
 α. είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.
 β. είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.
 γ. είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.
 δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.
44. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2008] 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.
45. [Εξετάσεις ΑΣΕΠ 2009] Δύο αρμονικές ταλαντώσεις $x(t)$, $y(t)$ περιγράφονται από τις σχέσεις $x(t) = x_0 \sin(\omega t)$ και $y(t) = y_0 \sin(\omega t + \pi/10)$ όπου $x_0 > 0$, $y_0 > 0$ σταθερές, t είναι ο χρόνος και ω η κυκλική συχνότητα των αρμονικών ταλαντώσεων. Η απόλυτη τιμή της διαφοράς φάσης τους $|\Delta\phi|$ θα είναι:
 α. $\pi/2$ β. $2\pi/5$ γ. $3\pi/5$ δ. $\pi/10$
46. [Ημ. Λύκειο 2009] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον 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 τον χρόνο.
47. [Ημ. Λύκειο 2009] 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.
48. [Εσπ. Λύκειο 2009] 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.
49. [Εσπ. Λύκειο 2009] 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. $F = Dx^2$.
50. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2009] 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.
51. [Ημ. Λύκειο 2010] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η δύναμη απόσβεσης είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος, με την πάροδο του χρόνου
 α. η περίοδος μειώνεται. β. η περίοδος είναι σταθερή.

- γ. το πλάτος διατηρείται σταθερό. δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.
52. [Ημ. Λύκειο 2010] Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν
- α. ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.
β. άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.
γ. ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.
δ. ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.
53. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2010] Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση και έχουν διαφορά φάσης 180° , το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι
- α. $A_1 + A_2$. β. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. γ. $|A_1 - A_2|$. δ. $\sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$.
- όπου A_1 και A_2 είναι τα πλάτη των αρχικών ταλαντώσεων.
54. [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2010] Δύο ταλαντώσεις με συχνότητες f_1 και f_2 δημιουργούν διακροτήματα. Η περίοδος των διακροτημάτων ισούται με:
- α. $|f_1 - f_2|$. β. $|f_1 + f_2|$. γ. $\frac{1}{|f_1 - f_2|}$. δ. $\left| \frac{1}{f_1 + f_2} \right|$.
55. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2010] Όταν σε μια απλή αρμονική ταλάντωση διπλασιάσουμε το πλάτος της, τότε διπλασιάζεται και η
- α. περίοδος. β. συχνότητα. γ. ολική ενέργεια. δ. μέγιστη ταχύτητα.
56. [Ημ. Λύκειο 2011] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{\text{αντ}} = -bv$, όπου b θετική σταθερά και v η ταχύτητα του ταλαντωτή,
- α. όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.
β. το πλάτος διατηρείται σταθερό.
γ. η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.
57. [Εσπ. Λύκειο 2011] Στην απλή αρμονική ταλάντωση
- α. η δυναμική ενέργεια παραμένει σταθερή. β. η ολική ενέργεια μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή. δ. η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή.
58. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2011] Η σύνθετη ταλάντωση ενός σώματος προκύπτει από δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας στην ίδια διεύθυνση. Το σώμα, σε σχέση με τις αρχικές ταλαντώσεις, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με
- α. ίδια διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
β. διαφορετική διεύθυνση και ίδια συχνότητα.
γ. ίδια διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.
δ. διαφορετική διεύθυνση και διαφορετική συχνότητα.
59. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2011] Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις $x_1 = A_1 \eta \mu \omega t$ και $x_2 = A_2 \eta \mu(\omega t + \pi)$ που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο, με $A_2 > A_1$. Η σύνθετη ταλάντωση που προκύπτει έχει φάση απομάκρυνσης
- α. ωt και πλάτος $A_2 - A_1$ β. $\omega t + \pi$ και πλάτος $A_2 - A_1$
γ. ωt και πλάτος $A_1 + A_2$ δ. $\omega t + \pi$ και πλάτος $\frac{A_1 + A_2}{2}$
60. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2011] Σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν το πλάτος της ταλάντωσης αυτής διπλασιαστεί, τότε διπλασιάζεται
- α. η περίοδος. β. η συχνότητα.
γ. η ολική ενέργεια της ταλάντωσης. δ. η μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

61. [Ημ. + Εσπερ. Λύκειο 2012] Κατά τη διάρκεια μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης
- α. έχουμε πάντα συντονισμό
 - β. η συχνότητα ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης
 - γ. για δεδομένη συχνότητα του διεγέρτη το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό
 - δ. η ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα δεν αντισταθμίζει τις απώλειες.
62. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2012] Σε μία φθίνουσα μηχανική ταλάντωση η δύναμη αντίστασης έχει τη μορφή $F_{\text{αντ}} = -b\upsilon$. 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 περίοδός της παρουσιάζει μικρή μείωση.
 - β. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
 - γ. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή αύξηση.
 - δ. Το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται πιο γρήγορα με το χρόνο και η περίοδός της παρουσιάζει μικρή μείωση.
63. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2012] 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.
64. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2013] Διακρότημα δημιουργείται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, με ίδιο πλάτος, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι ταλαντώσεις αυτές έχουν
- α. ίσες συχνότητες και ίδια φάση.
 - β. ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$.
 - γ. παραπλήσιες συχνότητες.
 - δ. ίσες συχνότητες και διαφορά φάσης π .
65. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2013] 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 $F_{\text{αντ}} = -b \cdot \upsilon^2$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και υ 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 $F_{\text{αντ}} = -b \cdot \upsilon$, όπου b είναι η σταθερά απόσβεσης και υ η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται.
66. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2013] Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η ταχύτητα του σώματος που ταλαντώνεται δίνεται από τη σχέση $\upsilon = A\omega \sin \omega t$. 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. $x = A\eta \mu (\omega t + \frac{3\pi}{2})$.
67. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2013] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση είναι της μορφής $F = -b \cdot \upsilon$, όπου b θετική σταθερά και υ 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.
68. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2013] 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.
69. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2014] Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F . Το πηλίκο $\frac{F}{m}$
- 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.
70. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2015] 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.
71. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2015] Στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι
- α. σε κάθε περίπτωση σταθερό.
 - β. σε κάθε περίπτωση ίσο με το άθροισμα του πλάτους των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων.
 - γ. σε κάθε περίπτωση μηδέν.
 - δ. αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
72. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2016] 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.
73. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2016 (παλαιού τύπου)] 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.
74. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2016 (παλαιού τύπου)] Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση ως αποτέλεσμα δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega t$ και $x_2 = 3A\eta\mu(\omega t + \pi)$. Η εξίσωση της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι
- α. $x = 2A\eta\mu\omega t$.
 - β. $x = 4A\eta\mu(\omega t + \pi)$.
 - γ. $x = 3A\eta\mu\omega t$.
 - δ. $x = 2A\eta\mu(\omega t + \pi)$.
75. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2016] 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.
76. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2016] Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι περίοδοι τους T_1 και T_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο T που είναι ίση με
- α. $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$.
 - β. $T = \frac{2T_1 \cdot T_2}{T_1 + T_2}$.
 - γ. $T = \frac{|T_1 - T_2|}{2}$.
 - δ. $T = \frac{T_1 \cdot T_2}{|T_1 - T_2|}$.
77. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2016 (παλαιού τύπου)] 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. $F = -m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.

β. $F = m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.

γ. $F = -m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.

δ. $F = m\omega^2 A\eta\mu\omega t$.

78. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2016 (παλαιού τύπου)] Ένα σώμα Σ εκτελεί σύνθετη αρμονική ταλάντωση, ως αποτέλεσμα δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται στην ίδια διεύθυνση και έχουν εξισώσεις $x_1 = A_1\eta\mu\omega t$ και $x_2 = A_2\eta\mu\omega t$. Το πλάτος A της σύνθετης αρμονικής ταλάντωσης είναι ίσο με

α. $A = A_1 + A_2$.

β. $A = |A_1 - A_2|$.

γ. $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$.

δ. $A = \sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$.

79. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2016] Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις $x_1 = A_1\eta\mu\omega t$ και $x_2 = A_2\eta\mu(\omega t + \pi)$. Οι ταλαντώσεις γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο. Για τα πλάτη A_1 και A_2 των ταλαντώσεων ισχύει ότι $A_2 > A_1$. Η σύνθετη ταλάντωση που εκτελεί το σώμα έχει πλάτος

α. $A_2 + A_1$.

β. $A_2 - A_1$.

γ. $A_1 - A_2$.

δ. $\sqrt{A_1^2 + A_2^2}$.

Ομογ. 2016

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ

1. [Εσπ. Λύκειο Μάι 2002] 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	6 J	
x_2	5 J	4 J
A		

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

[Ημ. Λύκειο Μά 2002] Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται του διακροτήματος.

ΣΩΣΤΟΥ - ΛΑΘΟΥΣ

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

- [Εσπ. Λύκειο 2003] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη.
- [Ημ. Λύκειο 2004] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο.
- [Ημ. Λύκειο 2005] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b .
- [Ημ. Λύκειο 2005] Κατά τον συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο.
- [Ημ. Λύκειο 2006] Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου.
- [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2006] Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα f του διεγέρτη.
- [Εσπ. Λύκειο 2006] Δύο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από το ίδιο

σημείο με το ίδιο πλάτος αλλά λίγο διαφορετικές συχνότητες. Στη σύνθεση των ταλαντώσεων αυτών ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται περίοδος των διακροτημάτων.

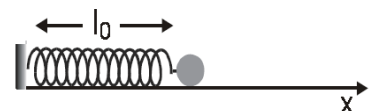
8. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2006] Η περίοδος φθίνουσας ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, διατηρείται σταθερή.
9. [Ημ. Λύκειο Μά 2007] Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα.
10. [Εσπ. Λύκειο Μά 2007] Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση.
11. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2007] Το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση είναι πάντα θετικό.
12. [Εσπ. Λύκειο Μά. 2008] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη.
13. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2008] Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
14. [Ημ. Λύκειο 2009] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη.
15. [Εσπ. Λύκειο 2009] Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη.
16. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2009] Η συχνότητα του διακροτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα.
17. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2009] Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό.
18. [Ημ. Λύκειο 2010] Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
19. [Εσπ. Λύκειο 2010] Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η ταχύτητά του είναι μηδέν.
20. [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2010] Σε μια φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό.
21. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2010] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη.
22. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2010] Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις.
23. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2011] Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
24. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2011] Σε μία εξαναγκασμένη ταλάντωση ο διεγέρτης επιβάλλει στην ταλάντωση τη συχνότητά του.
25. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2011] Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.
26. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2012] 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.
27. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2013] Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς.
28. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2013] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα της ταλάντωσης είναι πάντα ίδια με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
29. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2014] Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η ενέργεια που προσφέρεται στο σύστημα αντισταθμίζει τις απώλειες και έτσι το πλάτος της ταλάντωσης διατηρείται σταθερό.
30. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2014] Στη φθίνουσα ταλάντωση, το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
31. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2015] 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.
32. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2015] Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από ίδιο σημείο με συχνότητες που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

33. [Εσπερ. Λύκειο 2015] Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση η περίοδος εξαρτάται από το πλάτος ταλάντωσης.
34. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2015] Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση που βρίσκεται σε συντονισμό, το πλάτος της ταλάντωσης αυξάνεται, όταν διπλασιαστεί η συχνότητα του διεγέρτη.
35. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2015] Η σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος αλλά με διαφορετικές συχνότητες, έχει ως αποτέλεσμα απλή αρμονική ταλάντωση.
36. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2015] Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης b , η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή με τον χρόνο.
37. [Εσπερ. Λύκειο 2016] Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων.
38. [Ημ. & Εσπερ. Λύκειο 2016 (παλαιού τύπου)] Όταν τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται, η τιμή της σταθεράς απόσβεσης ελαττώνεται.
39. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2016] Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.

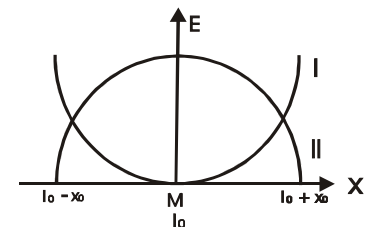
ΘΕΜΑ Β

1. [Ημ. Λύκειο 2000] Σύστημα ελατηρίου – μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος A και εξίσωση απομάκρυνσης $x = A \eta \mu \omega t$. Σε ποιες απομακρύνσεις από τη θέση ισορροπίας η κινητική ενέργεια του ταλαντωτή είναι ίση με τη δυναμική ενέργειά του; Να εκφραστούν οι απομακρύνσεις σαν συνάρτηση του A . Μονάδες 10

2. [Ημ. Λύκειο 2001] 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;



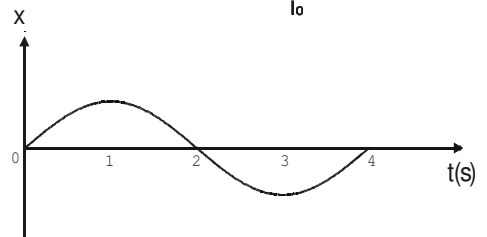
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

3. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2001] Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης x σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, σε συνάρτηση με το χρόνο t .



- α. Να βρείτε την περίοδο της ταλάντωσης.

Μονάδες 4

- β. Σε ποιες χρονικές στιγμές η ταχύτητα του σώματος θα είναι μηδέν;

Μονάδες 4

4. [Εξ. Ελλήνων Εξωτερ 2002] 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

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

5. [Εσπ. Λύκειο 2003] 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

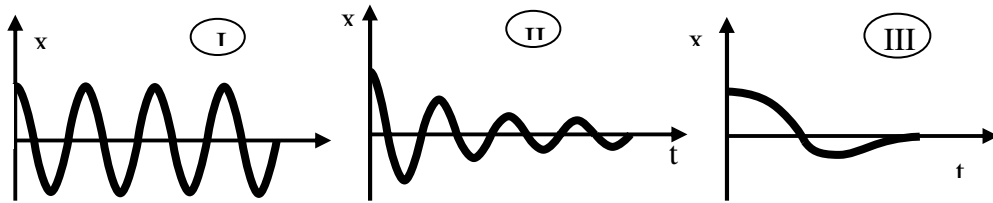
α. γίνεται $\frac{f_0}{2}$.

β. γίνεται $2f_0$.

γ. παραμένει σταθερή.

Μονάδες 3

- Β.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο Α. **Μονάδες 5**
Γ. Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος
α. αυξάνεται. **β.** ελαττώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό. **Μονάδες 3**
Δ. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο Γ. **Μονάδες 6**
- 6.** [Ημ. Λύκειο 2003] 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 $F = -m\omega^2 x$. **Μονάδες 6**
- 7.** [Εξ. Ελλήνων Εξωτερ 2003] 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.** $2A$. **Μονάδες 2**
 Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό; **Μονάδες 6**
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- 8.** [Ημερ. Λύκειο 2004] 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 . **Μονάδες 2**
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 4**
- 9.** [Ημ. Λύκειο Επαναλ 2004] 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.** $f_1 < f < f_2$ **Μονάδες 2**
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 4**
- 10.** [Ημ. Λύκειο 2005] Σώμα μάζας M έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του οποίου το άλλο 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. **Μονάδες 6**
- 11.** [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2006] Σώμα Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις: $x_1 = 5 \eta \mu 10t$ και $x_2 = 8 \eta \mu (10t + \pi)$. Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την εξίσωση
α. $y = 3 \eta \mu (10t + \pi)$. **β.** $y = 3 \eta \mu 10t$. **γ.** $y = 11 \eta \mu (10t + \pi)$. **Μονάδες 2**
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 4**
- 12.** [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2006] 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 ταλάντωσης του έχει μειωθεί στο $1/4$ της αρχικής του τιμής, είναι
α. $\frac{E_0}{16}$. **β.** $\frac{E_0}{4}$. **γ.** $\frac{15E_0}{16}$. **Μονάδες 2**
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 5**
- 13.** [Εσπ. Λύκειο 2006] 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.

Μονάδες 3

B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

14. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2007] 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 A είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του ελατηρίου B, 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

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

15. [Ημερ. Λύκειο 2008] Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι: $x_1 = 0,2\eta\mu(998\pi t)$, $x_2 = 0,2\eta\mu(1002\pi t)$ (S.I.). Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

- α. 2 s β. 1 s γ. 0,5 s

Μονάδες 6

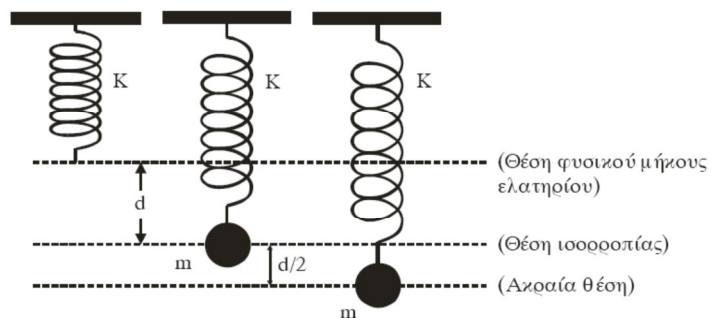
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

16. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2008] 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 $d/2$, όπως φαίνεται στο σχήμα. 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. $\left| \frac{F_{ελ}}{F_{επαν}} \right| = 2$

Μονάδες 3



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

17. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2008] Το σώμα Σ_1 του 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 α_{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 α_{2max} της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_2 , ισχύει:

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

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

18. [Ημερ. Λύκειο 2009] 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. $u^2 = \omega(A^2 - x^2)$.

β. $x^2 = \omega^2(\alpha_0^2 - \alpha^2)$.

γ. $\alpha^2 = \omega^2(u_0^2 - u^2)$.

Μονάδες 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

19. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2009] 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

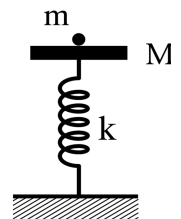
α. μεγαλύτερος, β. μικρότερος, γ. ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

20. [Ημερ. Λύκειο 2010] 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. $\frac{1}{2} \frac{(m+M)^2}{k} g^2$.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

21. [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2010] Από δύο ελατήρια A και B είναι εξαρτημένα δύο σώματα της ίδιας μάζας, τα οποία εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Το ελατήριο A έχει σταθερά επαναφοράς μεγαλύτερη από αυτήν του B . Η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος στο A είναι

α. μεγαλύτερη από αυτήν στο B .

β. μικρότερη από αυτήν στο B .

γ. ίση με αυτήν στο B .

Μονάδες 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

22. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2010] Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα δύο ελατηρίων με σταθερές K και $\frac{K}{2}$, 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 .

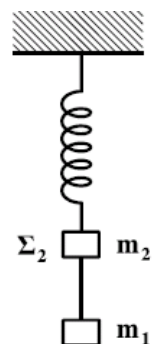
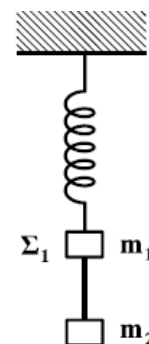
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

23. [Ημερ. Λύκειο 2011] 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. $\frac{E_1}{E_2} = 1$

Μονάδες 2

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

24. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2011] 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.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

25. [Ημερ. + Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2012] Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και στην ίδια διεύθυνση. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις σχέσεις:

$$y_1 = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{3}), \quad y_2 = 3A \sin(\omega t - \frac{\pi}{6}).$$

Αν E_1 , E_2 , $E_{ολ}$ είναι οι ενέργειες ταλάντωσης για την πρώτη, για τη δεύτερη και για τη συνισταμένη ταλάντωση, τότε ισχύει:

α. $E_{ολ} = E_1 - E_2$

β. $E_{ολ} = E_1 + E_2$

γ. $E_{ολ}^2 = E_1^2 + E_2^2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

26. [Ημερ. Λύκειο Επαναλ. 2013] 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 (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

27. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2013] 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. $\frac{A_0}{4}$.

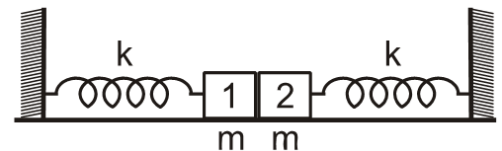
γ. $\frac{A_0}{16}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

28. [Ημερ. Λύκειο 2014] 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.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

29. [Ημερ. + Εσπερ. Λύκειο 2014] Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με παραπλήσιες συχνότητες f_1 και f_2 , ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με $f_1 > f_2$, παρουσιάζονται διακροτήματα με περίοδο διακροτήματος $T_\Delta = 2 \text{ s}$. Αν στη διάρκεια του χρόνου αυτού πραγματοποιούνται 200 πλήρεις ταλαντώσεις, οι συχνότητες f_1 και f_2 είναι:

α. $f_1 = 200,5 \text{ Hz}$, $f_2 = 200 \text{ Hz}$

β. $f_1 = 100,25 \text{ Hz}$, $f_2 = 99,75 \text{ Hz}$

γ. $f_1 = 50,2 \text{ Hz}$, $f_2 = 49,7 \text{ Hz}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

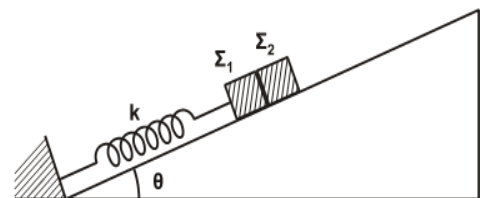
Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

30. [Ημερ. + Εσπερ. Λύκειο 2015] 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 ελα-

τηρίου σταθεράς k , ενώ το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Μετακινώντας τα δύο σώματα προς τα κάτω, το σύστημα τίθεται σε ταλάντωση πλάτους A . Η συνθήκη για να μην αποχωριστεί το Σ_1 από το Σ_2 είναι:



Σχήμα 2

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. $A \cdot k > (m_1 + m_2)^2 g\eta\mu\theta$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

31. [Ημερ. Λύκειο Επαναλ. 2016] Ένα μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, με εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = A_1 \eta\mu\omega t$ και $x_2 = A_2 \eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{2})$ και με ενέργειες ταλάντωσης E_1 και E_2 , αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Η ενέργεια ταλάντωσης E της σύνθετης ταλάντωσης είναι ίση με:

i. $E = \frac{E_1 + E_2}{2}$.

ii. $E = E_1 + E_2$.

iii. $E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

1. [Εσπ. Λύκειο 2006] Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 900 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T = (\pi/15) \text{ s}$. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα $v = 6 \text{ m/s}$ κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:



A. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 5

B. Τη μάζα του σώματος.

Μονάδες 5

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 $(2\pi/15) \text{ s}$.

Μονάδες 8

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

Μονάδες 7

2. [Εσπ. Λύκειο Μά 2007] 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 $0,4\pi \text{ m/s}$ και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε $0,5 \text{ s}$. Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα $2,5\pi \text{ rad/s}$. Να βρείτε:

A. Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης.

Μονάδες 6

B. Τη σταθερά του ελατηρίου.

Μονάδες 6

Γ. Τη μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης.

Μονάδες 6

Δ. Τη μάζα του πουλιού.

Μονάδες 7

3. [Ημερ.. Λύκειο Επαναλ 2009] Υλικό σημείο Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται

από τις εξισώσεις: $x_1 = A\eta\mu\omega t$ και $x_2 = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$, με $A = 4 \text{ cm}$ και $\omega = 10 \text{ rad/s}$.

α. Να υπολογισθεί το πλάτος $A_{\text{ολ}}$ της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το Σ .

Μονάδες 6

β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ .

Μονάδες 6

γ. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του Σ και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας

τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ μετά από τη στιγμή $t = 0$.

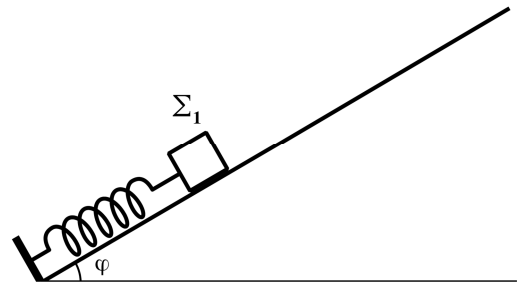
Μονάδες 6

δ. Να υπολογισθεί ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου τη

χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{120} \text{ s}$.

Μονάδες 7

4. [Ημερ.. Λύκειο Επαναλ 2010] Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία $\phi = 30^\circ$. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως 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.



Μονάδες 5

Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1 .

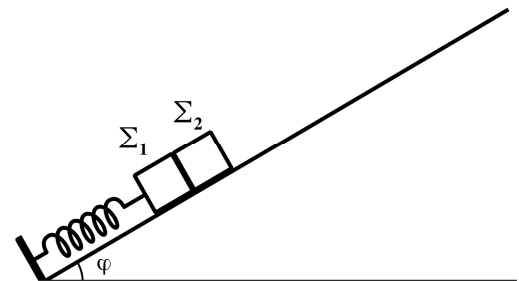
Μονάδες 5

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς 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.

Γ3. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του.

Μονάδες 6

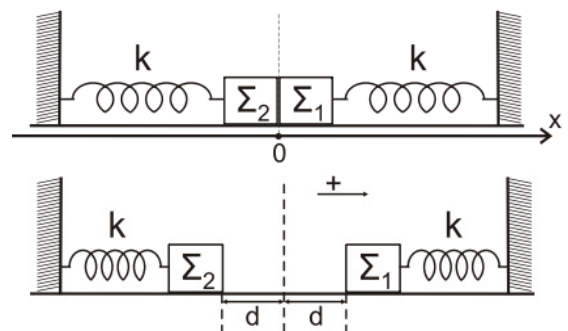
Γ4. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους.



Μονάδες 9

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

5. [Ημερ. + Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2014] 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 τους. Τα σώματα είναι δεμένα στην άκρη δύο όμοιων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, που βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και των οποίων η άλλη άκρη είναι σταθερά στερεωμένη. 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 τις 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 προς Σ_1 και ως $x = 0$ ορίζεται η θέση που εφάπτονται αρχικά τα σώματα στο σχήμα 1.

Μονάδες 6

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 τους ελάχιστα πριν από την κρούση.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 7

6. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2014] 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, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Γ1. Να υπολογίσετε την επιμήκυνση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος. **Μονάδες 5**

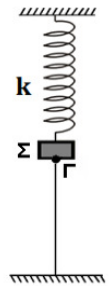
Την χρονική στιγμή t_0 κόβεται το νήμα στο σημείο Γ.

Γ2. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος Σ. **Μονάδες 6**

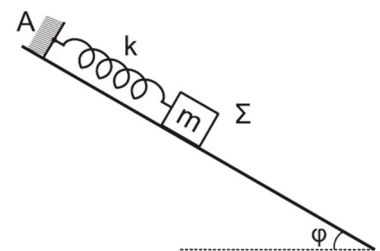
Γ3. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ σε συνάρτηση με το χρόνο. Θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους. **Μονάδες 7**

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με $4/5$ της ολικής ενέργειας ταλάντωσης. **Μονάδες 7**

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



- 7.** [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2015] Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\phi = 30^\circ$. 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 προς τα κάτω (προς 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. **Μονάδες 6**

Γ2. Σε ποιες τιμές της απομάκρυνσης του ταλαντωτή ο λόγος της κινητικής ενέργειας K του σώματος προς την ολική ενέργεια E της ταλάντωσης είναι $K/E = 1/4$; **Μονάδες 6**

Γ3. Να υπολογίσετε τον λόγο του μέτρου της δύναμης του ελατηρίου $F_{ελ}$ προς το μέτρο της δύναμης επαναφοράς $F_{επ}$ στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος. **Μονάδες 6**

Γ4. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα περνά από τη θέση ισορροπίας, κινούμενο προς 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 προς τα επάνω. **Μονάδες 7**

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

ΘΕΜΑ Δ

- 1.** [Δέσμη 1992] Θεωρούμε κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο ΑΒ ακτίνας $R = 2 \text{ m}$ που εφάπτεται στο κάτω άκρο του Β με λείο οριζόντιο επίπεδο. Σώμα μάζας $m_1 = 4 \text{ kg}$ αφήνεται να γλιστρήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου από το άνω άκρο Α. Το σώμα περνάει από το σημείο Β του τεταρτοκυκλίου με ταχύτητα $u_B = 5 \text{ m/s}$ και συνεχίζει να κινείται χωρίς τριβή κατά μήκος της οριζόντιας επαφόμενης του τεταρτοκυκλίου στο σημείο Β. Αφού διανύσει κάποιο διάστημα στο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται πλαστικά με σώμα μάζας $m_2 = 6 \text{ kg}$ που είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 250 \text{ N/m}$, το οποίο έχει το άλλο άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τα σώματα μετά τη πλαστική κρούση κινούνται ως μια μάζα και το ελατήριο συσπειρώνεται. Να υπολογιστούν

Α. Η θερμότητα που παράχθηκε εξ αιτίας της τριβής κατά τη κίνηση του σώματος στο τεταρτοκύκλιο.

Β. Το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα εξ αιτίας της πλαστικής κρούσης

Γ. Το πλάτος και η περίοδος της ταλάντωσης που κάνει το σύστημα των μαζών μετά την κρούση.

Δ. Να δοθεί η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

Δίνεται ότι η κίνηση του συστήματος των μαζών γίνεται κατά τον άξονα του ελατηρίου, ότι το ελατήριο υπακούει το νόμο του Hooke και ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Το οριζόντιο επίπεδο, το οποίο διέρχεται από το σημείο Β θεωρείται ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας.

- 2.** [Δέσμη 2001] Το ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σε οριζόντιο επίπεδο. Στο άλλο άκρο του συνδέεται σταθερά σώμα Α μάζας $M = 3 \text{ kg}$. Πάνω στο σώμα Α είναι τοποθετημένο σώμα Β μάζας $m = 1 \text{ kg}$ και το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο συσπειρωμένο από το φυσικό του μήκος κατά

$y_1 = 0,4 \text{ m}$. Στη συνέχεια εκτρέπουμε το σύστημα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά $y_2 = 0,8 \text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας του και το αφήνουμε ελεύθερο τη χρονική στιγμή $t = 0$.

α. Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα ω της ταλάντωσης του συστήματος και τη σταθερά επαναφοράς D καθεμιάς μάζας ξεχωριστά.

β. Να δείξετε ότι το σώμα Β θα εγκαταλείψει το σώμα Α και να βρείτε τη θέση και την ταχύτητα που έχει εκείνη τη χρονική στιγμή.

γ. Να υπολογίσετε το έργο (την ώθηση ζήτηγε αλλά είναι εκτός ύλης) της δύναμης του ελατηρίου από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το σώμα Β εγκαταλείπει το σώμα Α.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

3. [Ημ. Λύκειο Σεπτ 2000] Το ένα άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ στερεώνεται ακλόνητα από οροφή. Στο ελεύθερο άκρο του προσδένεται σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Το σύστημα ελατήριο – μάζα ισορροπεί και προσφέρουμε σε αυτό ενέργεια 8 joule , αναγκάζοντάς το να εκτελέσει κατακόρυφη ταλάντωση κινούμενο αρχικά προς τα κάτω. Κάποια χρονική στιγμή το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από σημείο Α της τροχιάς του με ταχύτητα $v = -2\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Ως θετική φορά θεωρείται η φορά του βάρους του σώματος.

α. Να δείξετε ότι η ταλάντωση είναι απλή αρμονική και να υπολογίσετε το πλάτος της.

Μονάδες 8

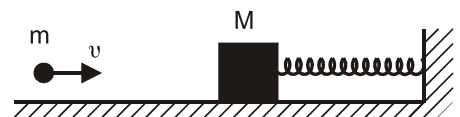
β. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σημείου Α από τη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 8

γ. Να υπολογίσετε το χρόνο που απαιτείται για τη μετάβαση του σώματος από το σημείο Α στη θέση ισορροπίας για πρώτη φορά.

Μονάδες 9

4. [Εσπ. Λύκειο Μά 2002] Ακίνητο σώμα μάζας $M = 9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 1000 \text{ N/m}$. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα. Βλήμα μάζας $m = 1 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα u , συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας M και σφηνώνεται σ' αυτό. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = 0,1 \text{ m}$.



A. Να υπολογίσετε:

α. την περίοδο T της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 4

β. την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 8

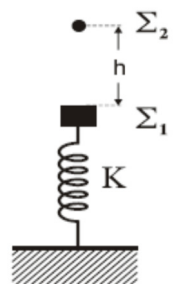
γ. την ταχύτητα u , με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας M .

Μονάδες 8

B. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο.

Μονάδες 5

5. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2006] Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα $M = 4 \text{ kg}$ που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα $m = 1 \text{ kg}$ βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά $d = \frac{\pi}{20} \text{ m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο



και το δεύτερο σώμα Σ_2 .

α. Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 .

Μονάδες 6

β. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

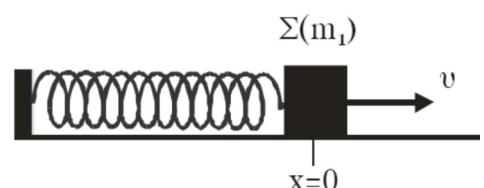
Μονάδες 6

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα.

Μονάδες 7

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.

6. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2007] Ένα σώμα Σ μάζας m_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. το σύστημα ελατήριο – μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας



του, κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση $x = 0,1 \eta\mu 10t$ (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 6 \text{ J}$. Τη χρονική στιγμή $t = \frac{\pi}{10} \text{ s}$ στο

σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2 = \frac{m_1}{2}$ κινούμενο με ταχύτητα u_2 κατά την αρνητική φορά. Το συσσω-

μάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A' = 0,1\sqrt{6} \text{ m}$.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου (μονάδες 4) και τη μάζα m_1 του σώματος Σ (μονάδες 4)

β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια E' (μονάδες 4) και τη γωνιακή συχνότητα ω' της ταλάντωσης του συσσωματώματος (μονάδες 4).

γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_2 του βλήματος πριν από την κρούση.

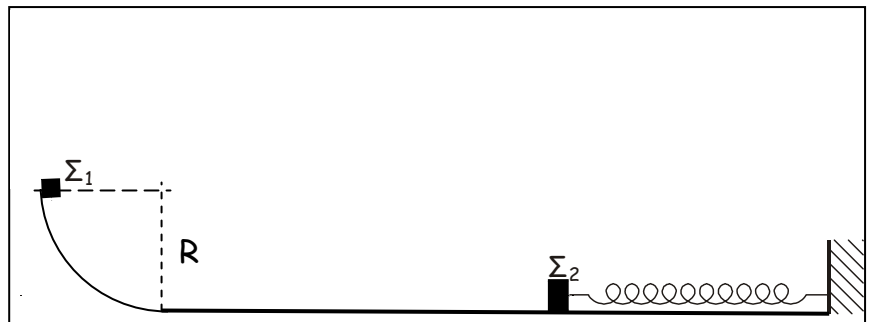
Μονάδες 9

7. [Εσπ. Λύκειο Μά 2008] Το σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ του επόμενου σχήματος αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 1,8 \text{ m}$. Στη συνέχεια το σώμα Σ_1 κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2 \text{ kg}$. Το σώμα Σ_2 είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k = 300 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του Σ_1 είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε:

A. Την ταχύτητα του σώματος Σ_1 , στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το Σ_2 .

Μονάδες 6

B. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση.



Μονάδες 6

Γ. Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά.

Μονάδες 6

Δ. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά.

Μονάδες 7

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

8. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2009] Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 7 \text{ kg}$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Από ύψος $h = 3,2 \text{ m}$ πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$, το οποίο συγκρούεται με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε

α. το μέτρο της ταχύτητας u_2 του Σ_2 οριακά πριν αυτό συγκρουστεί με το Σ_1 .

β. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

γ. το πλάτος A της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

δ. τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

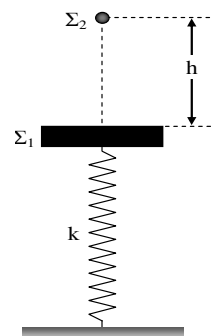
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Μονάδες 6

Μονάδες 6

Μονάδες 6

Μονάδες 7

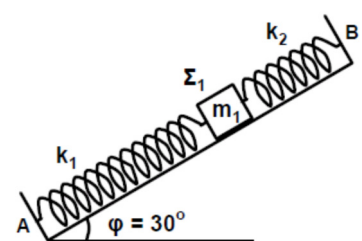


9. [Ημ. Λύκειο Μάιος 2012] Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\phi = 30^\circ$. Στα σημεία A και B στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = 60 \text{ N/m}$ και $k_2 = 140 \text{ N/m}$ αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$ 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.

Μονάδες 5

Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ_1 από τη θέση ισορροπίας του σε συ-



νάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το Α προς το Β.

Μονάδες 7

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 $m_2 = 6 \text{ kg}$. 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 .

Μονάδες 6

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 .

Μονάδες 7

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

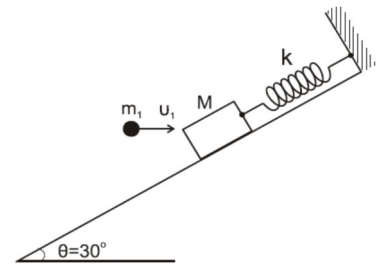
10. [Ημ. Λύκειο Επαναλ. 2012] Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας

$m_1 = m = 1 \text{ kg}$, κινούμενη με ταχύτητα $u = \frac{4}{3} \text{ m/s}$, συγκρούεται ελαστικά αλλά

όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας $m_2 = m$, που είναι αρχικά ακί-

νητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων u_1 και $u_2 = \frac{u_1}{\sqrt{3}}$,

αντίστοιχα.



Δ1. Να βρείτε τη γωνία ϕ που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{u}_2$ με το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{u}_1$.

Μονάδες 8

Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων u_1 και u_2 .

Μονάδες 4

Σώμα μάζας $M = 3m$ ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, που βρίσκεται κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\theta = 30^\circ$, όπως στο σχήμα. Η σφαίρα, μάζας m_1 , κινούμενη οριζόντια με την ταχύτητα $\vec{u}_1$, σφηνώνεται στο σώμα M .

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων (M, m_1) κατά την κρούση.

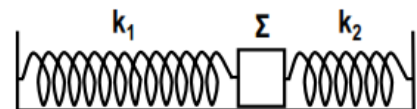
Μονάδες 6

Δ4. Δεδομένου ότι το συσσωμάτωμα (M, m_1) μετά την κρούση εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, να βρείτε το πλάτος A της ταλάντωσης αυτής.

Μονάδες 7

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

11. [Εσπερ. Λύκειο 2012] Στα δύο άκρα λείου επιπέδου στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = 60 \text{ N/m}$ και $k_2 = 140 \text{ N/m}$ 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.

Μονάδες 4

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.

Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

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

Μονάδες 8

12. [Εσπερ. Λύκειο Επαναλ. 2012] Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1 = m = 1 \text{ kg}$, κινούμενη με ταχύτητα

$u = \frac{4}{3} \text{ m/s}$, συγκρούεται ελαστικά αλλά όχι κεντρικά με δεύτερη όμοια σφαίρα μάζας $m_2 = m$, που είναι

αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες μέτρων u_1 και $u_2 = \frac{u_1}{\sqrt{3}}$, αντίστοιχα.

Δ1. Να βρείτε τη γωνία ϕ που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{v}_2$ με το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{v}_1$.

Μονάδες 8

Δ2. Να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων v_1 και v_2 .

Μονάδες 4

Σώμα μάζας $M = 3m$ ισορροπεί δεμένο στο άκρο ελατηρίου, σταθεράς k , που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο. Το ελατήριο βρίσκεται στη θέση του φυσικού του μήκους. Η σφαίρα, μάζας m_1 , κινούμενη οριζόντια με την ταχύτητα $\vec{v}_1$, σφηνώνεται στο σώμα M .



Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων (M, m_1) κατά την κρούση.

Μονάδες 6

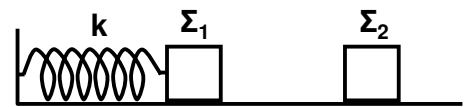
Δ4. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ συσσωματώματος (M, m_1) και οριζοντίου επιπέδου είναι $\mu = \frac{1}{12}$ και η

μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου μετά την κρούση είναι $x_{\max} = 0,02 \text{ m}$, να βρεθεί η σταθερά k του ελατηρίου.

Μονάδες 7

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

13. [Εξετάσεις Ελλήνων εξωτερικού 2012] Σώμα Σ_1 μάζας $M = 3 \text{ kg}$, είναι στερεωμένο στο άκρο οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται σε ακλόνητο



σημείο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με πλάτος $A = 0,2 \text{ m}$. Κατά την διάρκεια της ταλάντωσης το σώμα Σ_1 συγκρούεται πλαστικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Η κρούση συμβαίνει στη θέση $x = \frac{A}{2}$, όταν το σώμα Σ_1 κινείται προς τα δεξιά. Να υπολογίσετε:

Δ1. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν την κρούση.

Μονάδες 6

Δ2. Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.

Μονάδες 6

Δ3. Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Μονάδες 7

Δ4. Την απόλυτη τιμή του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6