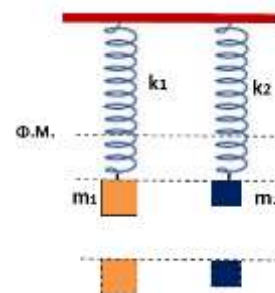


- 1) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος
- α. Η ολική ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
 - β. Στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή γίνεται ίση με την κινητική του ενέργεια μόνο μια φορά.
 - γ. Στη διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή είναι συνεχώς μικρότερη από την ολική του ενέργεια.
 - δ. Στη διάρκεια μιας περιόδου η ολική ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή είναι συνεχώς μεγαλύτερη από την κινητική του ενέργεια.
 - ε. Στον απλό αρμονικό ταλαντωτή έχουμε περιοδική μετατροπή της δυναμικής ενέργειας σε κινητική και αντιστρόφως.
- 2) Απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί ταλάντωση πλάτους A . Αν το πλάτος ταλάντωσης διπλασιαστεί, τότε: (ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;)
- α. Η περίοδος ταλάντωσης διπλασιάζεται
 - β. Το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς διπλασιάζεται.
 - γ. Η ολική ενέργεια του συστήματος τετραπλασιάζεται
 - δ. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας τετραπλασιάζεται.
- Με ποιο ή ποια από τα παραπάνω συμφωνείται και γιατί;
- 3) Ένα μικρό σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση έχοντας ενέργεια ταλάντωσης $10J$. Κάποια στιγμή, που το σώμα βρίσκεται σε ακραία θέση της ταλάντωσης, του ασκούμε στιγμιαία μία δύναμη με αποτέλεσμα το διπλασιασμό του πλάτους της ταλάντωσης. Το έργο W , που προσφέραμε στο ταλαντούμενο σύστημα μέσω αυτής της στιγμιαίας δύναμης, για το διπλασιασμό του πλάτους της ταλάντωσης, είναι ίσο με
- (α) $W = 20J$, (β) $W = 30J$, (γ) $W = 40J$
- A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 4) Δύο ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 έχουν το ίδιο φυσικό μήκος (Φ.Μ.), και είναι τοποθετημένα κατακόρυφα με το επάνω άκρο τους ακλόνητα στερεωμένο. Στο κάτω άκρο κρεμάμε από μια μάζα m_1 και m_2 αντίστοιχα και τις αφήνουμε σταδιακά μέχρι τα δύο ελατήρια να ισορροπήσουν ξανά. Παρατηρούμε ότι και πάλι τα δύο ελατήρια έχουν το ίδιο μήκος. Αν $m_1 > m_2$ και τα δύο ελατήρια αρχίζουν να εκτελούν ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους.
- (α) Η ενέργεια ταλάντωσης E_1 του πρώτου ταλαντωτή είναι μικρότερη από την ενέργεια ταλάντωσης E_2 του δεύτερου ταλαντωτή.
(β) Η συχνότητα ταλάντωσης f_1 του πρώτου ταλαντωτή είναι μεγαλύτερη από την συχνότητα ταλάντωσης f_2 του δεύτερου ταλαντωτή.
(γ) Η μέγιστη ταχύτητα $v_{\max 1}$ του πρώτου ταλαντωτή είναι ίση με την μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης $v_{\max 2}$ του δεύτερου ταλαντωτή.
- Να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε την ορθή πρόταση.



- 5) Ένας απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί οριζόντια αμείωτες ταλαντώσεις. Την χρονική στιγμή t , που διέρχεται από την θέση με απομάκρυνση $x = \frac{A}{2}$, με κατάλληλο τρόπο διπλασιάζουμε την κινητική ενέργεια του ταλαντωτή χωρίς να αλλάξει η θέση ισορροπίας της ταλάντωσής του. Η νέα τιμή του πλάτους της ταλάντωσης A' είναι:
- (α) $A' = \frac{\sqrt{5}}{4}A$, (β) $A' = \frac{\sqrt{7}}{2}A$, (γ) $A' = \frac{1}{4}A$
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση, και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.
- 6) Ένα μικρό σώμα μάζας $m = 0,4\text{kg}$ είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο του οριζόντιου ελατήριου $k=40\text{N/m}$ που το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο και ισορροπεί με το ελατήριο στο φυσικό του μήκος πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Διεγείρουμε το σύστημα ώστε να εκτελέσει αρμονική ταλάντωση με τους παρακάτω τρόπους: Να βρεθεί το πλάτος της ταλάντωσης σε κάθε περίπτωση.
- α. Εκτρέπουμε το σώμα κατά 20 cm τεντώνοντας το ελατήριο και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο.
- β. Εκτοξεύουμε από την αρχική του θέση το σώμα με ταχύτητα 4 m/s κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου.
- γ. Εκτρέπουμε το σώμα ξοδεύοντας (δίνοντάς του) ενέργεια 0,2J.
- δ. Εκτρέπουμε το σώμα κατά 20 cm τεντώνοντας το ελατήριο και στη συνέχεια το εκτοξεύουμε από τη θέση αυτή με ταχύτητα $\sqrt{5}\text{m/s}$ κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου.
- 7) Υλικό σημείο μάζας $m=2\text{kg}$ εκτελεί α.α.τ. με σταθερά επαναφοράς $D = 200\text{N/m}$ και ενέργεια ταλάντωσης 4J και τη χρονική στιγμή $t=0$ διέρχεται από την ΘΙ με θετική ταχύτητα.
- Α) Να υπολογίσετε τη χρονική διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών μεγιστοποιήσεων της κινητικής του ενέργειας.
- Β) Να βρεθούν οι χρονικές εξισώσεις της δυναμικής ενέργειας καθώς και της κινητικής ενέργειας ταλάντωσης του υλικού σημείου και να τις σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα βαθμολογημένων αξόνων.
- Γ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του υλικού σημείου τις χρονικές στιγμές τις οποίες η απομάκρυνσή του από την ΘΙ ισούται με $0,1\sqrt{3}\text{ m}$.
- 8) Σημειακό αντικείμενο μάζας $m=0,5\text{kg}$ εκτελεί α.α.τ συχνότητας $f = \frac{10}{\pi}\text{ Hz}$. Κάποια χρονική στιγμή το αντικείμενο διέρχεται από την θέση $0,2\sqrt{2}\text{ m}$ έχοντας ταχύτητα $4\sqrt{2}\text{ m/s}$.
- Α) Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης.
- Β) Να γράψετε τις εξισώσεις της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση και να τις σχεδιάσετε σε κοινό βαθμολογημένο σύστημα αξόνων.
- Γ) Να βρεθεί το έργο της δύναμης επαναφοράς κατά την μετάβαση του σώματος από το θετικό του άκρο στην ΘΙ.

Δ) Να υπολογίσετε την απομάκρυνση του σώματος από την ΘΙ τις στιγμές κατά τις οποίες: α) η κινητική του ενέργεια ισούται με την δυναμική του, β) η κινητική του ενέργεια είναι ίση με το $\frac{1}{4}$ της ολικής του ενέργειας.

- 9) Στο ελεύθερο άκρο ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ εξαρτάται σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Το άνω άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά στερεωμένο. Ανυψώνουμε το σώμα κατακόρυφα, ώστε το ελατήριο να αποκτήσει το φυσικό του μήκος και τη στιγμή $t = 0$ του προσδίδουμε κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου $u = \sqrt{3} \text{ m/sec}$ με φορά προς τα κάτω.

- α. Να υπολογίσετε το πλάτος και την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος.
 β. Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του ελατηρίου κατά την μετατόπιση του σώματος από το σημείο εκκίνησης μέχρι το κατώτερο σημείο της τροχιάς του.
 γ. Να βρείτε την μέγιστη και την ελάχιστη δύναμη του ελατηρίου. $g = 10 \text{ m/sec}^2$
 Να δεχτείτε θετική φορά προς τα πάνω.

$$(A = 20 \text{ cm}, T = \frac{\pi}{5} \text{ sec}, -4,5 \text{ J}, 30 \text{ N}, 0)$$

- 10) Στο σχήμα βλέπετε ένα κατακόρυφο ελατήριο $K = 200 \text{ N/m}$ με σταθερό το ανώτερο άκρο του, ενώ στο κατώτερο είναι δεμένο ένα σώμα μάζας m το οποίο με τη σειρά του είναι δεμένο με λεπτό νήμα με δεύτερο σώμα ίδιας μάζας. Τα σώματα είναι ακίνητα στη θέση ισορροπίας τους. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ κόβουμε το νήμα. Τη στιγμή που το κατώτερο σώμα πέφτοντας έχει διανύσει $4,5 \text{ m}$, το σώμα που παραμένει δεμένο στο ελατήριο βρίσκεται για δεύτερη φορά στο ανώτερο άκρο της ταλάντωσης του.



- α. Να βρεθεί το πλάτος και η περίοδος της ταλάντωσης του πάνω σώματος.
 β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης και να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 που η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου για πρώτη φορά.
 γ. Με τι ρυθμό μεταβάλλεται η ορμή και ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος τη χρονική στιγμή t_1 ;
 Να θεωρήσετε θετική φορά προς τα κάτω.

Δίνεται $\sqrt{10} = \pi$.

$$(0, 1 \text{ m}, y = 0, 1 \text{ m}(10t + \pi/2), \pi/15 \text{ s}, 10 \text{ N}, -5\sqrt{3} \text{ J/s})$$