

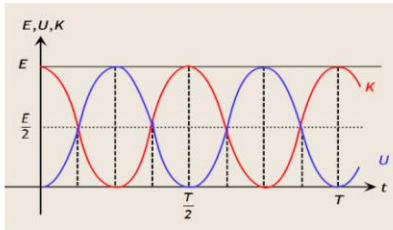
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1⁰: ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ - ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1.2: ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ (ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, ΑΡΧΙΚΗ ΦΑΣΗ, ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ, ΟΡΜΗ)

ΘΕΜΑ Β

Ερώτηση 1.

Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με αρχική φάση μηδέν. Η γραφική παράσταση δείχνει τις μεταβολές της κινητικής K , της δυναμικής U και της ολικής ενέργειας E , σε συνάρτηση με το χρόνο.



Η κινητική του ενέργεια K εξισώνεται με τη δυναμική του ενέργεια U , 120 φορές ανά λεπτό. Η συχνότητα της ταλάντωσης είναι:

α) 30 Hz.

β) 2 Hz.

γ) 0,5 Hz.

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας

Ερώτηση 2.

Σύστημα ελατηρίου σταθεράς k - μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση περιόδου T και συχνότητας f . Αντικαθιστούμε τη μάζα με άλλη $m' = \frac{m}{4}$ και διπλασιάζουμε το πλάτος της ταλάντωσης: $A' = 2A$.

A) Για τη συχνότητα f' ισχύει:

α) $f' = 2f$.

β) $f' = f$.

γ) $f' = \frac{f}{2}$.

B) Η ενέργεια της ταλάντωσης E' :

α) παραμένει η ίδια.

β) διπλασιάζεται.

γ) τετραπλασιάζεται.

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις και να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

Ερώτηση 3.

Δύο σημειακά σώματα, που έχουν ίσες μάζες ($m_1 = m_2 = m$), εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων ικανοποιούν τη σχέση $f_1 > f_2$ και τα πλάτη τη σχέση $A_2 < A_1$. Οι ενέργειες ταλάντωσης E_1 και E_2 των δύο σωμάτων 1 και 2 αντίστοιχα ικανοποιούν τη σχέση:

α) $E_1 = E_2$.

β) $E_1 > E_2$.

γ) $E_2 > E_1$.

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 4.

Σώμα εκτελεί αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση, πλάτους A . Σε κάποια θέση της τροχιάς του, η κινητική ενέργεια είναι το 50% της ολικής του ενέργειας και η δύναμη επαναφοράς έχει θετική τιμή. Η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας, ισούται με:

α) $-\frac{\sqrt{3}}{2}A$.

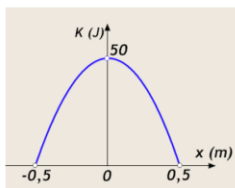
β) $\frac{\sqrt{2}}{2}A$.

γ) $-\frac{\sqrt{2}}{2}A$.

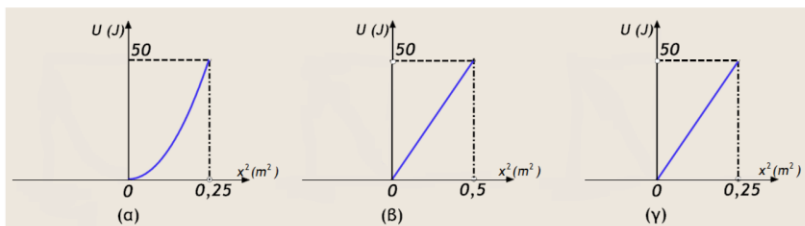
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 5.

Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας K ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του.



Η γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας U σε συνάρτηση με το τετράγωνο της απομάκρυνσης x^2 είναι η:



Να επιλέξετε τις σωστή γραφική παράσταση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Ερώτηση 6.

Σε μία Α.Α.Τ. η κινητική ενέργεια γίνεται ίση με τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης κατά τη διάρκεια μίας περιόδου:

α) Δύο φορές.

β) Μία φορά.

γ) Τέσσερις φορές.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 7.

Σώμα εκτελεί Α.Α.Τ. και τη χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και η ταχύτητά του έχει αρνητικό πρόσημο. Η αρχική φάση είναι:

α) 0.

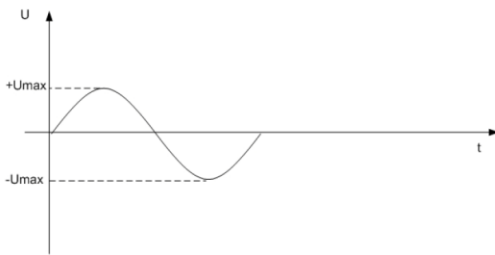
β) $\frac{\pi}{2}$.

γ) π .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 8.

Σώμα εκτελεί Α.Α.Τ. και στο παρακάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου. Η αρχική φάση ταλάντωσης είναι:



α) $\frac{3\pi}{2}$.

β) $\frac{\pi}{2}$.

γ) π .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 9.

Σώμα εκτελεί Α.Α.Τ. και τη χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στη θέση $x = +\frac{A}{2}$ όπου A το πλάτος της ταλάντωσης και επιβραδύνεται. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:

α) $\frac{\pi}{3}$.

β) $\frac{5\pi}{6}$.

γ) $\frac{\pi}{6}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 11.

Ένα σώμα συνδέεται στο ελεύθερο άκρο ενός ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα εκτελεί Α.Α.Τ. με πλάτος ταλάντωσης A_1 . Η σταθερά επαναφοράς του συστήματος είναι D . Αντικαθιστούμε το σώμα με ένα άλλο τετραπλάσιας μάζας το οποίο εκτελεί επίσης Α.Α.Τ. αλλά με διπλάσιο πλάτος. Η σχέση που συνδέει την ενέργεια ταλάντωσης E_1 του πρώτου σώματος με την αντίστοιχη ενέργεια ταλάντωσης E_2 του δεύτερου σώματος είναι:

α) $E_2 = 4E_1$.

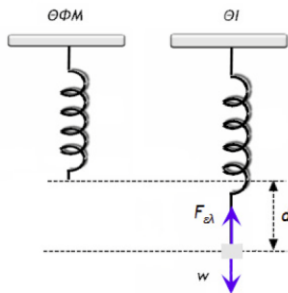
β) $E_2 = 16E_1$.

γ) $E_2 = \frac{E_1}{4}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 12.

Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 συνδέονται στο ελεύθερο κάτω άκρο δύο κατακόρυφων ελατηρίων των οποίων τα πάνω άκρα είναι σταθερά στερεωμένα. Για τις σταθερές των δύο ελατηρίων ισχύει $K_1 = 4K_2$. Παρατηρούμε ότι το πρώτο ελατήριο, όταν ισορροπεί το σώμα, έχει επιμηκυνθεί κατά d_1 , ενώ το δεύτερο κατά $d_2 = 2d_1$. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει για τις συχνότητες ταλάντωσης των δύο σωμάτων (Θεωρούμε ότι και τα δύο σώματα εκτελούν Α.Α.Τ.).



α) $f_1 = \sqrt{2} \cdot f_2$.

β) $f_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot f_2$.

γ) $f_1 = 4f_2$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 13.

Ένα σώμα εκτελεί Α.Α.Τ. Τη χρονική στιγμή t η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας είναι $x = -\frac{A}{2}$ όπου A το πλάτος της ταλάντωσης. Ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης τη χρονική στιγμή t είναι:

α) $\frac{1}{2}$.

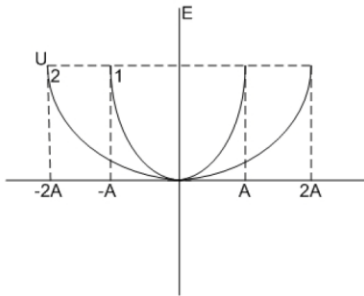
β) $\frac{1}{4}$.

γ) 3.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 14.

Δύο σώματα με ίσες μάζες $m_1 = m_2$ εκτελούν Α.Α.Τ. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα $U-x$ για τα δύο συστήματα. Ο λόγος των περιόδων ταλάντωσης $\frac{T_1}{T_2}$ είναι ίσος με:



α) 2 .

β) $\frac{1}{2}$.

γ) $\frac{1}{4}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 15.

Μικρό σώμα μάζας m εκτελεί Α.Α.Τ. Τη χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στη θέση $x = +\frac{\Lambda}{2}$ και επιταχύνεται. Η αρχική του φάση είναι:

α) $\frac{\pi}{6}$.

β) $\frac{5\pi}{6}$.

γ) $\frac{\pi}{3}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 16.

Να βρεθεί ο λόγος της κινητικής ενέργειας προς τη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης ενός σώματος το οποίο εκτελεί Α.Α.Τ. όταν η ταχύτητά του είναι η μισή της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης.

ΘΕΜΑ Δ

Πρόβλημα 1.

Σφαίρα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ ισορροπεί δεμένη στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 400 \text{ N/m}$, του οποίου το κάτω άκρο είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Ανεβάζουμε τη σφαίρα κατακόρυφα προς τα πάνω και την αφήνουμε ελεύθερη, οπότε αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος $A = 0,5 \text{ m}$.

α) Να υπολογίσετε τη γωνιακή συχνότητα ω καθώς και το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας v_{\max} της σφαίρας.

β) Να γράψετε τις εξισώσεις της απομάκρυνσης και της ταχύτητας της σφαίρας σε συνάρτηση με το χρόνο. Θεωρήστε θετική φορά την προς τα πάνω και ως χρονική στιγμή $t = 0$, η στιγμή που περνά από τη θέση ισορροπίας της με φορά κίνησης προς τα κάτω.

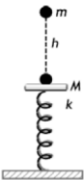
γ) Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης ελατηρίου στη σφαίρα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x . Στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης ελατηρίου στα δύο ακρότατα της ταλάντωσης.

δ) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της σφαίρας τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{T}{8}$.

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

Πρόβλημα 2.

Δίσκος μάζας $M = 1 \text{ kg}$ είναι συνδεδεμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$. Το κάτω άκρο του ελατηρίου στερεώνεται σε ακλόνητο σημείο του δαπέδου. Από ύψος $h = 0,15 \text{ m}$ πάνω από το δίσκο αφήνεται να πέσει ελεύθερο ένα σφαιρίδιο πλαστελίνης μάζας $m = 1 \text{ kg}$, το οποίο συγκρούεται με το δίσκο μετωπικά και πλαστικά. Το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Θεωρείστε την αντίσταση του αέρα και τη διάρκεια της κρούσης αμελητέες.



α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σφαιριδίου ελάχιστα πριν την κρούση.

β) Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος. Δίνεται η $g = 10 \text{ m/s}^2$.

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης επαναφοράς καθώς και το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου στο κατώτερο σημείο της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

δ) Να γράψετε την εξίσωση της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του συσσωματώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

Να θεωρήσετε ότι ο θετικός ημιάξονας είναι προς τα πάνω.