

ΑΣΚΗΣΗ 1η

Σώμα μάζας $m_1=3\text{kg}$ είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=400 \frac{N}{m}$, 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 $v_2=8 \frac{m}{s}$ συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε :

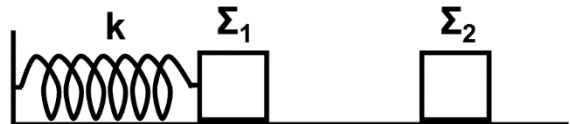
- α. την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1
- β. τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας m_1 τη στιγμή της σύγκρουσης
- γ. την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος
- δ. την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση.

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

Απαντήσεις: α) $\pi/2$ β) $0,2\text{m}$ γ) $\pi/5 \text{ sec}$ δ) 58J

ΑΣΚΗΣΗ 2η

Σώμα Σ_1 μάζας $M=3 \text{ kg}$, είναι στερεωμένο στο άκρο οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=100 \frac{N}{m}$. 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 και κεντρικά 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:

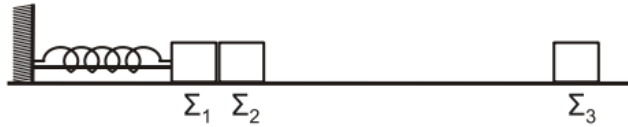
- Δ1.** Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν την κρούση.
- Δ2.** Το ποσοστό ελάττωσης (επί τοις εκατό) της κινητικής ενέργειας του συστήματος των σωμάτων λόγω της κρούσης.
- Δ3.** Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση.

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

Απαντήσεις: Δ1) 1m/s Δ2) 25% Δ3) $\sqrt{13}/20$ m Δ4) 7,5J/s

ΑΣΚΗΣΗ 3η

Τα σώματα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1\text{kg}$, και Σ_2 , μάζας $m_2 = 3\text{kg}$, του σχήματος είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και εφάπτονται μεταξύ τους. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά $d = 0,4\text{m}$ από τη θέση φυσικού μήκους, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και το σύστημα των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 κινείται προς τα δεξιά. Μετά την αποκόλληση το σώμα Σ_2 συνεχίζει να κινείται σε λείο δάπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με το σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 2\text{kg}$.

Δ1. Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία θα αποκολληθεί το σώμα Σ_2 από το σώμα Σ_1 , τεκμηριώνοντας την απάντησή σας.

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος Σ_1 , καθώς και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελεί το σώμα Σ_1 αφού αποκολληθεί από το σώμα Σ_2 .

Δ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος των σωμάτων Σ_2 και Σ_3 μετά την κρούση.

Δ4. Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

Απαντήσεις: Δ1) $x=0$ Δ2) 2m/s 0,2m Δ3) 1,2m/s Δ4) 40%

ΑΣΚΗΣΗ 4η

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 7\text{Kg}$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, 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 v_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.

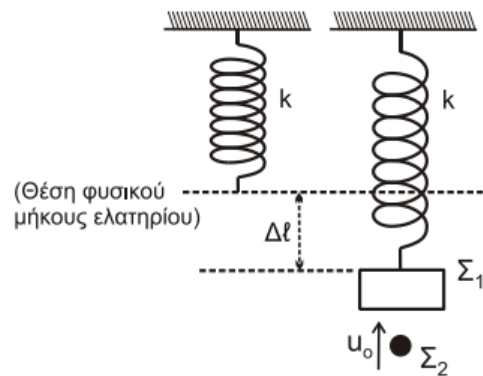
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

Απαντήσεις: α) 8m/s β) 1m/s γ) 0,3m δ) 60,5J

ΑΣΚΗΣΗ 5^η

Ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου αναρτάται σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1\text{ kg}$ και, όταν το σώμα ισορροπεί, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι ίση με $\Delta\ell = 0,05\text{ m}$.

Δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1\text{ kg}$ κινούμενο κατακόρυφα προς τα πάνω συγκρούεται πλαστικά με ταχύτητα μέτρου v_0 με το σώμα Σ_1 . Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και το συσσωμάτωμα, που προκύπτει από την κρούση, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης $D = k$ και φτάνει μέχρι τη θέση στην οποία το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος.



Γ1. Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου και το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

Γ2. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_2 πριν την κρούση.

Γ3. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 κατά την κρούση και να προσδιορίσετε την κατεύθυνσή της.

Γ4. Αν $t_0 = 0$ η χρονική στιγμή της κρούσης, να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του συσσωματώματος από την θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Να θεωρήσετε:

- θετική κατεύθυνση την κατεύθυνση κίνησης του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση

- ότι κατά την κρούση δεν έχουμε απώλεια μάζας
- ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα για όλα τα σώματα.

Δίνονται:

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\eta\mu \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$, $\eta\mu \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Απαντήσεις: Γ1) 200N/m 0,1m Γ2) 1,5J Γ3) $-\sqrt{3}/2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ Γ4) $x=0,1\eta\mu(10t + \pi/6)$

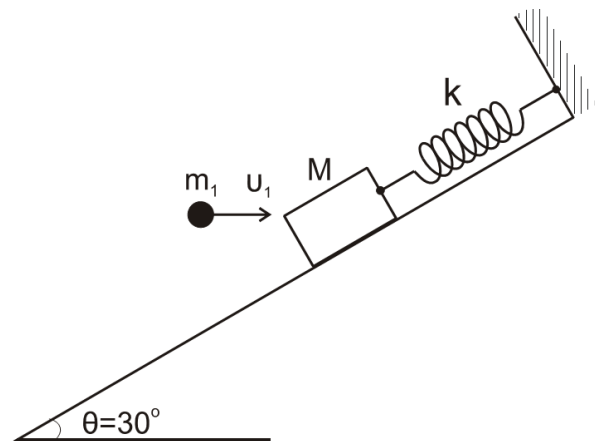
ΑΣΚΗΣΗ 6^η

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σφαίρα μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$, κινούμενη με ταχύτητα $v = \frac{4}{3} \frac{m}{s}$, 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 v_1 και $v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$, αντίστοιχα.

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

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

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



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

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

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

Απαντήσεις: Δ1) $\pi/2$ Δ2) $2\sqrt{3}/3 \text{ m/s}$ $2/3 \text{ m/s}$ Δ3) $-13/24 \text{ J}$ Δ4) $0,05\sqrt{2} \text{ m}$