ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΡΟΥΣΕΙΣ – ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ – ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Α.ΜΙΧΑΛΟΥΔΗΣ, Σ.ΣΑΜΑΡΑΣ, Α.ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στην επιλογή σας, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1. Μικρό σώμα μάζας $2m$ κινείται με ταχύτητα μέτρου υ και συγκρούεται πλαστικά με άλλο μικρό σώμα μάζας m που κινείται αντίθετα με ταχύτητα μέτρου $2υ$. Το πρώτο σώμα πριν την κρούση έχει κινητική ενέργεια Κ, ενώ μετά την κρούση έχει κινητική ενέργεια

α) 0 **β)** Κ **γ)** $\frac{K}{2}$ **δ)** $\frac{K}{3}$

Α2. Ένα ζεύγος δυνάμεων που ασκείται σε στερεό σώμα μπορεί να προκαλέσει

α) μόνο μεταφορική κίνηση.
β) μόνο στροφική κίνηση.
γ) ούτε μεταφορική ούτε στροφική κίνηση.
δ) και μεταφορική και στροφική κίνηση.

Α3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της ταχύτητας διανύει διάστημα

α) 0 **β)** Α **γ)** 2Α **δ)** 4Α

Α4. Σώμα μάζας $m = 1\,kg$ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση σταθεράς επαναφοράς $D = \pi^2 \frac{N}{m}$. Ο διεγέρτης έχει συχνότητα $f = \frac{1}{3}\,Hz$. Αν η συχνότητα του διεγέρτη αρχίσει να αυξάνεται, το πλάτος Α της ταλάντωσης

α) θα μειώνεται.
β) θα αυξάνεται.
γ) αρχικά θα μειώνεται και στη συνέχεια θα αυξάνεται.
δ) αρχικά θα αυξάνεται και στη συνέχεια θα μειώνεται.

Α5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Στην κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών με ίσες μάζες, γίνεται ανταλλαγή ταχυτήτων. **Σ**
β) Η γενικευμένη μορφή του θεμελιώδους νόμου της στροφικής κίνησης ισχύει και σε σύστημα σωμάτων. **Σ**
γ) Στην απλή αρμονική ταλάντωση η επιτάχυνση αλλάζει πρόσημο στη θέση ισορροπίας. **Σ**
δ) Στα εκκρεμή ρολόγια θέλουμε η σταθερά απόσβεσης να έχει πολύ μικρή τιμή. **Σ**
ε) Σε ταλαντευόμενο σύστημα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας. **Λ**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σφαίρα Σ_1 μάζας Μ κινείται με ταχύτητα μέτρου υ και εκτελεί κεντρική ελαστική κρούση με άλλη ακίνητη σφαίρα Σ_2 μάζας m. Αν ισχύει $M = 2m$ το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που μεταβιβάζεται στη σφαίρα Σ_2 είναι ίσο με Π_1. Αν ισχύει $M = 3m$ το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας που μεταβιβάζεται στη σφαίρα Σ_2 είναι ίσο με Π_2. Το γινόμενο $\Pi_1 \cdot \Pi_2$ είναι ίσο με:

i. $\frac{1}{5}$ ii. $\frac{2}{5}$ iii. $\frac{2}{3}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **iii**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση

Όταν $M = 2m$ ισχύει $\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = \frac{2 \cdot 2m}{2m + m}\upsilon_1 = \frac{4}{3}\upsilon_1$.

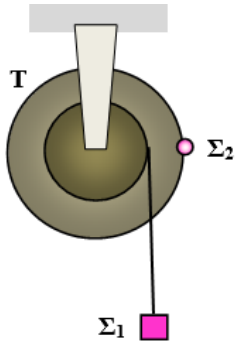
Άρα: $\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}2m\upsilon_1^2} = \frac{\frac{16}{9}\upsilon_1^2}{2\upsilon_1^2} = \frac{8}{9}$.

Όταν $M = 3m$ ισχύει $\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 = \frac{2 \cdot 3m}{3m + m}\upsilon_1 = \frac{3}{2}\upsilon_1$.

Άρα: $\Pi_2 = \frac{K_2'}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}3m\upsilon_1^2} = \frac{\frac{9}{4}\upsilon_1^2}{3\upsilon_1^2} = \frac{3}{4}$.

Συνεπώς ισχύει: $\Pi_1 \cdot \Pi_2 = \frac{8}{9}\frac{3}{4} = \frac{2}{3}$.

Β2. Τροχαλία Τ αποτελείται από δύο κυλίνδρους K_1 και K_2 με ακτίνες r και 2r αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει $r = \frac{2}{\pi}$ m. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της. Στον κύλινδρο K_1 έχει τυλιχθεί αβαρές και μη εκτατό νήμα, στο κάτω άκρο του οποίου έχουμε στερεώσει σώμα Σ_1 μάζας m_1. Στην περιφέρεια του κυλίνδρου K_2 υπάρχει στερεωμένο μικρό σώμα Σ_2 μάζας $m = \frac{\pi}{8}$ kg. Όλη η διάταξη είναι ακίνητη και κάποια χρονική στιγμή



την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί. Το σώμα Σ_1 πέφτει κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $\alpha = 1\frac{m}{s^2}$. Όταν η τροχαλία θα έχει περιστραφεί κατά επίκεντρη γωνία π rad, το μέτρο της στροφορμής του σώματος Σ_2 θα είναι ίσο με:

i. $1\frac{kg \cdot m^2}{s}$ ii. $2\frac{kg \cdot m^2}{s}$ ii. $4\frac{kg \cdot m^2}{s}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **ii**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση

Όταν η τροχαλία περιστραφεί κατά επίκεντρη γωνία π rad, το σώμα Σ_1 θα έχει διανύσει απόσταση

$$s_1 = \pi r \Rightarrow s_1 = \pi \frac{2}{\pi} \Rightarrow s_1 = 2 \text{ m}$$

Άρα η ταχύτητα του σώματος Σ_1 θα έχει μέτρο $\upsilon_1^2 = 2\alpha s_1 \Rightarrow \upsilon_1^2 = 2 \cdot 1 \cdot 2 \Rightarrow \upsilon_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Υπολογίζουμε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_2 :

$$\left.\begin{array}{l} \upsilon_1 = \omega r \\ \upsilon_2 = \omega 2r \end{array}\right\} \Rightarrow \upsilon_2 = 2\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2 = 2 \cdot 2 \Rightarrow \upsilon_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Άρα το μέτρο της στροφορμής του σώματος Σ_2 θα είναι ίσο με:

$$L = m\upsilon_2 2r \Rightarrow L = \frac{\pi}{8} 4 \cdot 2 \frac{2}{\pi} \Rightarrow L = 2 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

Β3. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με αντιτιθέμενη δύναμη της μορφής $F' = -b\upsilon$. Το πλάτος μειώνεται εκθετικά σύμφωνα με τον τύπο $A = A_0 e^{-t \ln 4}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E_0. Η χρονική στιγμή που το σώμα θα έχει χάσει τα $\frac{15}{16}$ της ενέργειας E_0 είναι ίσο με

i. 1 s ii. 2 s iii. 3 s

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. **i**

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Απάντηση

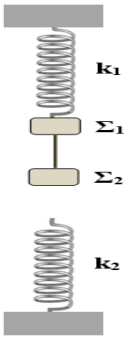
Το σώμα έχει ενέργεια: $E = E_0 - \frac{15}{16} E_0 \Rightarrow E = \frac{E_0}{16}$.

Για τα πλάτη ισχύει: $E = \frac{1}{16} E_0 \Rightarrow \frac{1}{2} DA^2 = \frac{1}{16} \frac{1}{2} DA_0^2 \Rightarrow A = \frac{1}{4} A_0$.

Άρα: $A = A_0 e^{-t \ln 4} \Rightarrow \frac{A_0}{4} = A_0 e^{-t \ln 4} \Rightarrow e^{-t \ln 4} = \frac{1}{4} \Rightarrow e^{t \ln 4} = 4 \Rightarrow t \ln 4 = \ln 4 \Rightarrow t = 1 \text{ s}$.

ΘΕΜΑ Γ

Κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k_1 = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο κάτω άκρο του είναι στερεωμένο μικρό σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2$ kg, που με αβαρές και μη εκτατό νήμα είναι συνδεδεμένο με άλλο μικρό σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2$ kg. Το σύστημα των δύο σωμάτων και του ελατηρίου ισορροπεί.



Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος και την επιμήκυνση y_1 του ελατηρίου.

Απάντηση

Έστω $\vec{T}_2$ η τάση του νήματος που ασκείται στο σώμα Σ_2 και $\vec{T}_1$ η τάση του νήματος που ασκείται στο σώμα Σ_1.

Το σώμα Σ_2 ισορροπεί: $\Sigma F_2 = 0 \Rightarrow T_2 - w_2 = 0 \Rightarrow T_2 = w_2 \Rightarrow T_2 = m_2 g \Rightarrow T_2 = 2 \cdot 10 \Rightarrow T_2 = 20$ N.

Το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό, άρα για τα μέτρα των τάσεων ισχύει: $T_1 = T_2 = 20$ N.

Το σώμα Σ_1 ισορροπεί:

$$\Sigma F_1 = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - T_1 - w_1 = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = T_1 + w_1 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 20 + m_1 g \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 20 + 20 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = 40 \text{ N}$$

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools
Φυσική Προσανατολισμού Γ΄ Γενικού Λυκείου
Κριτήριο Προσομοίωσης

Επίσης: $F_{ελ} = 40 \Rightarrow ky_1 = 40 \Rightarrow 100y_1 = 40 \Rightarrow y_1 = 0,4$ m.

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση d που μπορούμε να τραβήξουμε το σύστημα των δύο σωμάτων προς τα κάτω, ώστε όταν το αφήσουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς $D = k_1 = 100 \frac{N}{m}$, το νήμα να είναι συνεχώς τεντωμένο.

Απάντηση

Καθώς τα σώματα ταλαντώνονται, πρέπει η ελάχιστη τιμή του μέτρου της τάσης οριακά να γίνεται μηδέν. Άρα για το σώμα $Σ_2$ ισχύει: $ΣF_2 = -D_2x \Rightarrow T_2 - w_2 = -\frac{m_2}{m_1 + m_2}kx$.

Οριακά, όταν $x = A$ θα ισχύει $T_2 = 0$. Άρα η μέγιστη απόσταση $d = A$ είναι ίση με:

$$0 - w_2 = -\frac{m_2}{m_1 + m_2}kA \Rightarrow 20 = \frac{2}{2+2}100A \Rightarrow A = \frac{40}{100} \Rightarrow A = 0,4 \text{ m}$$

Στη συνέχεια φέρνουμε πάλι ακίνητο το σύστημα των σωμάτων στην αρχική θέση ισορροπίας και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβουμε το νήμα.

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος $Σ_1$ με το χρόνο.

Απάντηση

Η επιμήκυνση του ελατηρίου y_2 στη θέση ισορροπίας του σώματος $Σ_1$, αφού κόψουμε το νήμα, είναι ίση με:

$$ΣF = 0 \Rightarrow F_{ελ} - m_1g = 0 \Rightarrow F_{ελ} = m_1g \Rightarrow ky_2 = 20 \Rightarrow y_2 = \frac{20}{100} \Rightarrow y_2 = 0,2 \text{ m}$$

Άρα το πλάτος της A_1 της απομάκρυνσης του σώματος $Σ_1$ είναι ίσο με:

$$A_1 = y_1 - y_2 \Rightarrow A_1 = 0,4 - 0,2 \Rightarrow A_1 = 0,2 \text{ m}$$

Για την ταλάντωση του σώματος $Σ_1$ έχουμε: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{100}{2}} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}\ \frac{r}{s}$.

Η αρχική φάση είναι ίση με $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ r διότι τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα $Σ_1$ βρίσκεται στο θετικό άκρο.

Άρα η εξίσωση απομάκρυνσης είναι: $y = A_1 ημ(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow y = 0,2 ημ\left(5\sqrt{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$ (S.I.).

Το σώμα $Σ_2$ κάνει ελεύθερη πτώση και αφού διανύσει διάστημα $h = 80$ cm χτυπάει στο πάνω άκρο κατακόρυφου αβαρούς ελατηρίου σταθεράς $k_2 = 100 \frac{N}{m}$ και συνδέεται με αυτό, χωρίς να μεταβληθεί η ταχύτητά του εκείνη τη στιγμή. Το κάτω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Από τη στιγμή που το σώμα $Σ_2$ έρθει σε επαφή με το ελατήριο, εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με εκθετική μείωση του πλάτους $A = A_0 e^{-t \ln 3}$ (S.I.).

Γ4. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που τα πλάτη των δύο ταλαντώσεων των δύο σωμάτων γίνονται ίσα.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Θεωρούμε ως θετική την κατακόρυφη φορά προς τα κάτω.

Απάντηση

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools

Υπολογίζουμε την ταχύτητα του σώματος Σ_2 όταν έρχεται σε επαφή με το ελατήριο σταθεράς k_2 :

$$\left.\begin{array}{l} h=\dfrac{1}{2}gt^2 \\ \upsilon=gt \end{array}\right\} \Rightarrow \upsilon=\sqrt{2gh} \Rightarrow \upsilon=\sqrt{2\cdot 10\cdot 0,8} \Rightarrow \upsilon=\sqrt{16} \Rightarrow \upsilon=4\,\frac{m}{s}$$

και η χρονική στιγμή είναι: $\upsilon=gt_1 \Rightarrow 4=10t_1 \Rightarrow t_1=0,4\ s.$

Υπολογίζουμε την συσπείρωση y_3 στη θέση ισορροπίας:

$$\Sigma F=0 \Rightarrow F_{\epsilon\lambda}-m_2g=0 \Rightarrow F_{\epsilon\lambda}=m_2g \Rightarrow ky_3=20 \Rightarrow y_3=\frac{20}{100} \Rightarrow y_3=0,2\ m$$

Με Α.Δ.Ε.Τ υπολογίζουμε το αρχικό πλάτος A_0 της φθίνουσας ταλάντωσης:

$$K+U=U_{max} \Rightarrow \frac{1}{2}m_2\upsilon^2+\frac{1}{2}ky_3^2=\frac{1}{2}kA_0^2 \Rightarrow \frac{1}{2}2\cdot 4^2+\frac{1}{2}100\cdot 0,2^2=\frac{1}{2}100A_0^2 \Rightarrow$$

$$16+2=\frac{1}{2}100A_0^2 \Rightarrow A_0^2=0,36 \Rightarrow A_0=0,6\ m$$

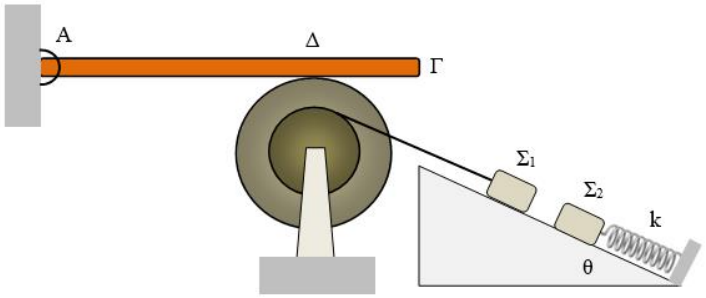
Άρα: $A_1=A_2 \Rightarrow 0,2=0,6e^{-\Delta t\ln 3} \Rightarrow e^{-\Delta t\ln 3}=\frac{1}{3} \Rightarrow \Delta t\cdot\ln 3=\ln 3 \Rightarrow \Delta t=1\ s.$

Συνεπώς, η χρονική στιγμή που τα πλάτη των δύο ταλαντώσεων των δύο σωμάτων γίνονται ίσα είναι:

$$t=0,4+1 \Rightarrow t=1,4\ s$$

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής και ισοπαχής οριζόντια ράβδος ΑΓ έχει μάζα $M=3\ kg$ και μήκος $\ell=4\ m$. Το άκρο Α είναι στερεωμένο μέσω άρθρωσης με κατακόρυφο τοίχο. Σημείο Δ της ράβδου, που απέχει από τα σημεία Α απόσταση $(A\Delta)=3\ m$, ακουμπάει σε διπλή τροχαλία, η οποία αποτελείται από δύο κυλίνδρους K_1 και K_2 με ακτίνες r και $2r$ αντίστοιχα. Στον κύλινδρο K_1 είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα, στην άλλη άκρη του οποίου είναι συνδεδεμένο μικρό σώμα Σ_1 μάζας $m_1=2\ kg$. Το σώμα Σ_1 είναι ακίνητο πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης θ $(\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8)$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Όλα τα σώματα ισορροπούν.

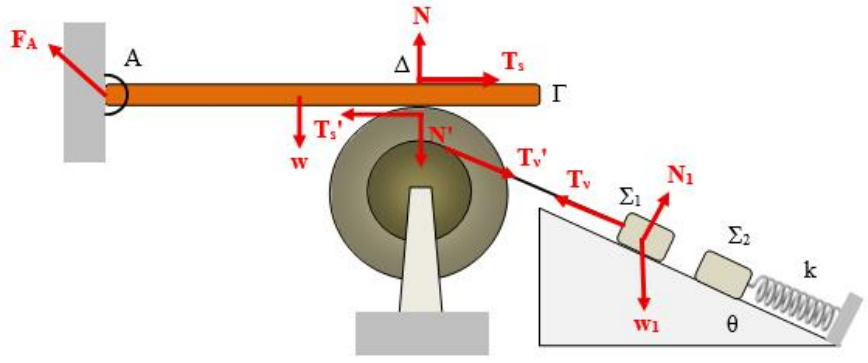


Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος T_ν και το μέτρο της στατικής τριβής T_s.

Απάντηση

Το σώμα Σ_1 ισορροπεί:

$$\Sigma F_x=0 \rightarrow\Rightarrow T_\nu-w_{1,x}=0 \Rightarrow T_\nu=w_{1,x} \Rightarrow T_\nu=m_1g\eta\mu\theta \Rightarrow T_\nu=2\cdot 10\cdot 0,6 \Rightarrow T_\nu=12\ N$$



ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools
Φυσική Προσανατολισμού Γ΄ Γενικού Λυκείου
Κριτήριο Προσομοίωσης

Το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό: $T_\nu = T_\nu' = 12\ \text{N}$.

Η διπλή τροχαλία ισορροπεί:

$$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow \tau_{T_\nu'} + \tau_{T_s'} = 0 \Rightarrow -T_\nu' r + T_s' 2r = 0 \Rightarrow T_s' \cdot 2 = T_\nu' \Rightarrow 2T_s' = 12 \Rightarrow T_s' = 6\ \text{N}$$

Δράση – αντίδραση: $T_s = T_s' = 6\ \text{N}$.

Δ2. Να υπολογίσετε τη δύναμη $\vec{F}_A$ που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο ΑΓ.

Απάντηση

Η ράβδος ισορροπεί:

$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow \tau_{F_A} + \tau_w + \tau_N + \tau_{T_s} = 0 \Rightarrow 0 - w\frac{\ell}{2} + N(A\Delta) + 0 = 0 \Rightarrow$$

$$w\frac{\ell}{2} = N(A\Delta) \Rightarrow 3 \cdot 10 \cdot 2 = 3N \Rightarrow N = 20\ \text{N}$$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{A,x} - T_s = 0 \Rightarrow F_{A,x} = T_s \Rightarrow F_{A,x} = 6\ \text{N}$.

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{A,y} - w + N = 0 \Rightarrow F_{A,y} = w - N \Rightarrow F_{A,y} = 30 - 20 \Rightarrow F_{A,y} = 10\ \text{N}$.

$F_A = \sqrt{F_{A,x}^2 + F_{A,y}^2} \Rightarrow F_A = \sqrt{10^2 + 6^2} \Rightarrow F_A = \sqrt{136}\ \text{N}$.

$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{F_{A,y}}{F_{A,x}} \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi = \frac{10}{6} \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi = \frac{5}{3}$.

Κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 αφού διανύσει απόσταση $s = \frac{4}{3}\ \text{m}$ στο κεκλιμένο επίπεδο, συγκρούεται πλαστικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2\ \text{kg}$. Το σώμα Σ_2 ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Να υπολογίσετε:

Δ3. την ενέργεια Ε της απλής αρμονικής ταλάντωσης σταθεράς επαναφοράς $D = k = 100\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$ που εκτελεί το συσσωμάτωμα,

Απάντηση

Θα υπολογίσουμε την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση:

$$\Sigma F_x = m_1\alpha \Rightarrow w_{1,x} = m_1\alpha \Rightarrow m_1 g\eta\mu\theta = m_1\alpha \Rightarrow \alpha = g\eta\mu\theta \Rightarrow \alpha = 10 \cdot 0{,}6 \Rightarrow \alpha = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$s = \frac{\upsilon_1^2}{2\alpha} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{2\alpha s} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{2 \cdot 6 \cdot \frac{4}{3}} \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{16} \Rightarrow \upsilon_1 = 4\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Στην κρούση έχουμε $\Sigma F_{\varepsilon\xi} = 0$ και ισχύει η Α.Δ.Ο.:

$$\vec{p}_{\alpha\rho\chi} = \vec{p}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow p_{\alpha\rho\chi} = p_{\tau\varepsilon\kappa} \Rightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)\upsilon_\kappa \Rightarrow 2 \cdot 4 = 4\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = 2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Υπολογίζουμε τη συσπείρωση x_1 του ελατηρίου στη θέση ισορροπίας του Σ_2:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} - w_2 = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = w_2 \Rightarrow kx_1 = m_2 g\eta\mu\theta \Rightarrow x_1 = \frac{12}{100} \Rightarrow x_1 = 0{,}12\ \text{m}$$

Υπολογίζουμε τη συσπείρωση x_2 του ελατηρίου στη θέση ισορροπίας του συσσωματώματος:

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F'_{\epsilon\lambda} - w_{o\lambda} = 0 \Rightarrow F'_{\epsilon\lambda} = w_{o\lambda} \Rightarrow kx_2 = (m_2 + m_2)g\eta\mu\theta \Rightarrow x_2 = \frac{24}{100} \Rightarrow x_2 = 0,24 \text{ m}$$

Υπολογίζουμε την ενέργεια της ταλάντωσης:

$$E = K + U = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_\kappa^2 + \frac{1}{2}k(x_2 - x_1)^2 = \frac{1}{2}4 \cdot 2^2 + \frac{1}{2}100 \cdot 0,12^2 = 8 + 0,72 = 8,72 \text{ J}$$

Δ4. το ρυθμό μεταβολής κινητικής ενέργειας και το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τη στιγμή της κρούσης.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$. Να θεωρήσετε ως θετική φορά κίνησης του συσσωματώματος τη φορά προς τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Απάντηση

Ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας:

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{W_{\Sigma F}}{\Delta t} = \frac{\Sigma F \Delta x}{\Delta t} = \upsilon_\kappa \Sigma F = \upsilon_\kappa k(x_2 - x_1) = 2 \cdot 100(0,24 - 0,12) = 24 \frac{J}{s}$$

Ρυθμός μεταβολής της ορμής: $\frac{\Delta p}{\Delta t} = \Sigma F = k(x_2 - x_1) = 100(0,24 - 0,12) = 12 \text{ N}$.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΤΑΚΗΣ www.patakis.gr/schools