Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 29 ΜΑΙΟΥ 2006
ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1.1 – γ
1.2 – β
1.3 – δ
1.4 – β
1.5 1 – Λ , 2– Σ , 3– Λ, 4– Σ , 5– Λ

ΘΕΜΑ 2ο

2.1.Α. Σωστό το α.

2.1.Β. Κατά την διάθλαση ενός κύματος (αλλαγή μέσου διάδοσης) δεν μετα-βάλλεται η συχνότητα f. Έτσι η εφαρμογή του θεμελιώδους νόμου της κυματικής δίνει: Για το μέσο 1: $\upsilon_1 = \lambda_1 f$ (1) Για το μέσο 2: $\upsilon_2 = \lambda_2 f$ (2) Με διαίρεση κατά μέλη των (1) και (2) έχουμε:

$$\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1 \frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$$

2.2.Α. Σωστό το α.

2.2.Β. Επειδή η ροπή είναι σταθερή η κίνηση του κυλίνδρου είναι ομαλά επιταχυνόμενη στροφική. Η γωνιακή του ταχύτητα σε συνάρτηση με το χρόνο υπολογίζεται από την σχέση:

$\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} t$ (1)

Έτσι η στροφορμή του κυλίνδρου είναι:

$L = I\omega \Leftrightarrow L = I\alpha_{\gamma\omega\nu} t$ (2)

Η σχέση (2) είναι συνάρτηση 1ου βαθμού ως προς t (της μορφής y = αx, α > 0). Επομένως η γραφική της παράσταση είναι ευθεία που περνάει από την αρχή των αξόνων.

2.3.Α. Σωστό το γ.

2.3.Β. Στην γραφική παράσταση ΙΙΙ βλέπουμε ότι έχουμε μεγάλη απόσβεση (απεριοδική συνάρτηση). Αυτό σημαίνει ότι το αυτοκίνητο μετά τη συνάντησή του με το εξόγκωμα του δρόμου δεν θα κάνει ούτε μία ταλάντωση και μετά θα σταματήσει

ΘΕΜΑ 3ο

Α. Από την περίοδο της ταλάντωσης υπολογίζουμε την κυκλική συχνότητα.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{15}} = 30\,rad/s$$

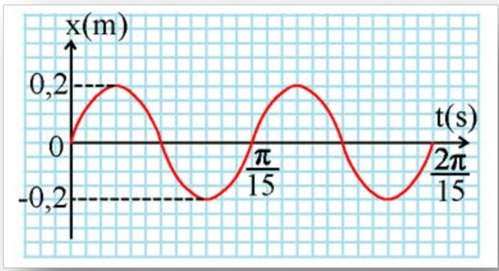
Η ταχύτητα που δόθηκε υ = 6 m/s στη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης είναι η μέγιστη ταχύτητα. Άρα:

$υ_{max}$=ωΑ→6=30Α→Α=6/30=0,2 m

Β. Το σύστημα ελατήριο μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με D = k =900 N/m. Άρα:
D = mω² <=> 900 = m · 30² <=>900=m·900<=> m = 1 Kg.

Γ. Το σώμα περνάει από τη θέση ισορροπίας του τη χρονική στιγμή t = 0 προς τα δεξιά. Αν ορίσουμε ως θετική φορά προς τα δεξιά τότε η ταλάντωση δεν έχει αρχική φάση, οπότε η εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο είναι: χ = Αημωt **x = 0,2 · ημ30t (S.I)**

Η περίοδος είναι $T = \frac{\pi}{15}s$ Άρα το χρονικό διάστημα στο οποίο ζητήθηκε η γραφική παράσταση είναι: $\Delta t = 2\frac{\pi}{15}s = 2T$



Η γραφική παράσταση φαίνεται στο διπλανό σχήμα

Δ. Δόθηκε ότι K = 3U (1).
Από το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας έχουμε:

$$K+U=E \Leftrightarrow 3U + U = E \Leftrightarrow 4U = E \Leftrightarrow 4\cdot\frac{1}{2}\cdot Dx^2 = \frac{1}{2}\cdot DA^2$$

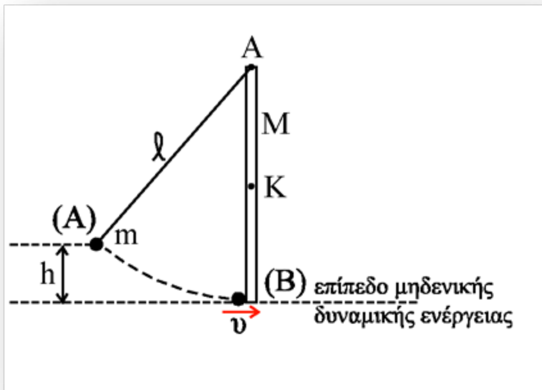
$$\Leftrightarrow 4x^2 = A^2 \Leftrightarrow x^2 = A^2/4 \Leftrightarrow x=\pm A/2=\pm 0,1$$

ΘΕΜΑ 4ο

Α. Έστω υ το μέτρο της ταχύτητας του σφαιριδίου λίγο πριν την κρούση στη θέση (Β). Για την κίνηση του σφαιριδίου πριν την κρούση η εφαρμογή του θεωρήματος της μηχανικής ενέργειας μεταξύ των θέσεων (Α) και (Β) δίνει:

$$K_{(A)} + U_{(A)} = K_{(B)} + U_{(B)} \Rightarrow 0 + mgh = \frac{1}{2}m\upsilon_2 + 0$$

$$\Rightarrow \upsilon = \sqrt{2gh} = \sqrt{2\cdot 10\cdot 0,8} = \sqrt{16} = 4m/s$$



Β. Με εφαρμογή του θεωρήματος των παραλλήλων αξόνων του Steiner υπολογίζουμε τη ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα που περνάει από το άκρο της Α και είναι κάθετος σ΄αυτήν.

$$I_{(A)} = I_{CM} + M(\frac{L}{2})^2 \Rightarrow I_{(A)} = \frac{1}{12}ML^2 + \frac{1}{4}ML^2 = \frac{1}{3}ML^2 = \frac{1}{3}3\cdot 2^2 = 4Kgm^2$$

Εφαρμόζουμε το θεώρημα διατήρησης της στροφορμής κατά την κρούση:

Lπριν = Lμετά ⇔mυl + 0 = 0 + I(A) ·ω⇔ 0,5·4·2=4ω<=> ω = 1 rad/s.

Γ. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του κέντρου Κ της ράβδου αμέσως μετά την κρούση είναι:

$$\upsilon_{(K)}=\omega\frac{L}{2}=1\cdot\frac{2}{2}=1m/s$$

Δ. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση είναι:

$$E_{\pi\rho\iota\nu}=K_{\sigma\varphi\alpha\iota\rho\iota\delta\acute{\iota}o\upsilon}+U_{\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon}\Rightarrow E_{\pi\rho\iota\nu}=\frac{1}{2}m\upsilon^2+Mg\frac{L}{2}(1)$$

Η μηχανική ενέργεια του συστήματος μετά την κρούση είναι:

$$E_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}=K_{\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon}+U_{\rho\acute{\alpha}\beta\delta o\upsilon}=\frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2+Mg\frac{L}{2}(2)$$

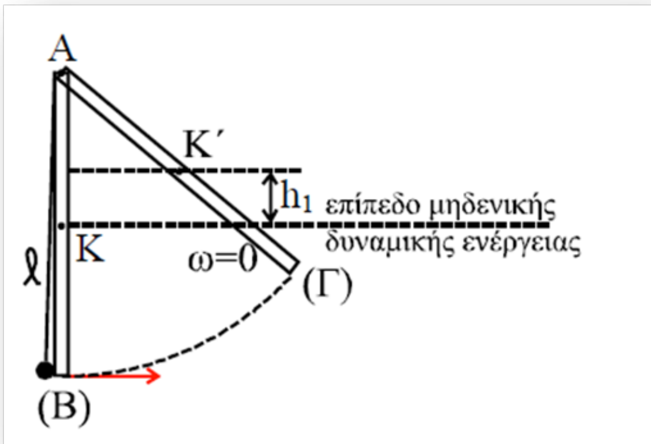
Έτσι το ποσό της μηχανικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε θερμότητα είναι:

Q = Επριν – Εμετά ⇔

$$Q=\frac{1}{2}m\upsilon^2+Mg\frac{L}{2}-(\frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2+Mg\frac{L}{2})=\frac{1}{2}m\upsilon^2-\frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2$$

$$\Rightarrow Q=\frac{1}{2}0,5\cdot4^2-\frac{1}{2}\cdot4\cdot1^2=2J$$

Ε. Έστω (Γ) η θέση όπου η ράβδος σταματάει στιγμιαία. Στη θέση αυτή η ανύψωση του κέντρου μάζας της Κ είναι hi. Για την κίνηση της ράβδου μετά την κρούση το θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας μεταξύ των θέσεων (Β) και (Γ) δίνει:



$$K_{(B)}+U_{(B)}=K_{(\Gamma)}+U_{(\Gamma)}\Rightarrow\frac{1}{2}I_{(A)}\omega^2+0=0+Mgh_1\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}\cdot4\cdot1^2=3\cdot10\cdot h_1\Rightarrow h_1=\frac{1}{15}m$$