ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΙΟΥΛΙΟΥ 2003
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1. β , 2. δ , 3.β , 4. γ.

5. α. Έκκεντρη β. Μηδέν γ. Διάχυση δ. Περιόδου ε. επιταχυνόμενη

ΘΕΜΑ 2ο

2.1

Αιτιολόγηση

Όλες οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω στη γη από τα άλλα ουράνια σώματα είναι κεντρικές(από όπου περνάει και ο άξονας περιστροφής) άρα και η συνισταμένη ροπή των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδέν έχουμε λοιπόν διατήρηση της στροφορμής και εφ΄όσον η ροπή αδράνειας είναι σταθερή σταθερή παραμένει η στροφορμή άρα και η γωνιακή ταχύτητα ω επομένως και η περίοδος περιστροφής ω=2π/Τ

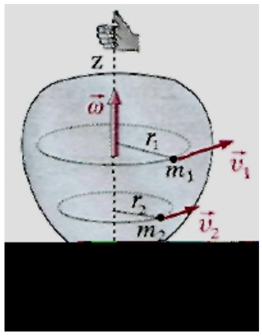
2.2 Σωστή απάντηση είναι η (β)

Αιτιολόγηση

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}}{\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}} \quad \frac{\sqrt{LC_1}}{\sqrt{LC_2}} \quad \frac{f_1^2}{f_2^2} \quad \frac{LC_1}{LC_2} < 1 \Rightarrow C_2 < C_1$$

2.3

Αιτιολόγηση



Θεωρούμε ένα στερεό σώμα που στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από σταθερό άξονα ζ'ζ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Χωρίζουμε το σώμα σε στοιχειώδεις μάζες m_1, m_2, ···, m_n, οι οποίες απέχουν από τον άξονα περιστροφής αποστάσεις r_1,r_2,..., r_n αντίστοιχα. Τα μέτρα των γραμμικών τους ταχυτήτων δίνονται από τις σχέσεις:

$$\upsilon_1=\omega r_1 \quad , \quad \upsilon_2=\omega r_2 \quad , \quad ..., \quad \upsilon_n=\omega r_n$$

κινητική ενέργεια του σώματος είναι ίση με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των μαζών από τις οποίες αποτελείται:

$$\mathbf{K}=\frac{1}{2}\mathbf{m}_1\upsilon_1^2+\frac{1}{2}\mathbf{m}_2\upsilon_2^2+ ... +\frac{1}{2}\mathbf{m}_n\upsilon_n^2 \quad ή$$

$$\mathbf{K}=\frac{1}{2}\mathbf{m}_1\omega^2\mathbf{r}_1^2+\frac{1}{2}\mathbf{m}_2\omega^2\mathbf{r}_2^2+ ... +\frac{1}{2}\mathbf{m}_n\omega^2\mathbf{r}_n^2 \quad ή$$

$$\mathbf{K}=\frac{1}{2}(\mathbf{m}_1\mathbf{r}_1^2+\mathbf{m}_2\mathbf{r}_2^2+ ... +\mathbf{m}_n\mathbf{r}_n^2)\omega^2$$

Όμως $\mathbf{m}_1\mathbf{r}_1^2+\mathbf{m}_2\mathbf{r}_2^2+ ... +\mathbf{m}_n\mathbf{r}_n^2 = \mathbf{I}$, όπου I η ροπή αδράνειας του σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής z΄z. Επομένως:

$$\mathbf{K}=\frac{1}{2}\mathbf{I}\omega^2$$

Η παραπάνω σχέση αποτελεί τη μαθηματική έκφραση της κινητικής ενέργειας ενός σώματος που στρέφεται.

2.4 $f = 12 \cdot 10^{10}$ Hz $\quad \dfrac{1}{\lambda} = 4 \cdot 10^4 \Rightarrow \lambda = \dfrac{1}{4 \cdot 10^4} \quad$ c=λf=$12 \cdot 10^{10} \dfrac{1}{4 \cdot 10^4} = 3 \cdot 10^6 \neq c_o$

επομένως η εξίσωση δεν μπορεί να περιγράψει εξίσωση Ηλεκτρομαγνητικού κύματος.

ΘΕΜΑ 3ο

α) Για την κοινή συχνότητα των αρμονικών ταλαντώσεων που εκτελούν τα υλικά σημεία της χορδής έχουμε:

$$\upsilon = f \cdot \lambda \Rightarrow f = \frac{\upsilon}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{100\text{m/s}}{2\text{m}} \Rightarrow \underline{\underline{f = 50\text{Hz}}}.$$

β) Η εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά τη θετική φορά του x΄x είναι

$$y_1 = \text{A}\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow y_1 = \text{A}\eta\mu 2\pi\left(ft - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow \underline{\underline{y_1 = 0{,}08\eta\mu 2\pi\left(50t - \frac{x}{2}\right)\ (\text{S.I.})}}$$

γ) Για την ενέργεια της ταλάντωσης του στοιχειώδους τμήματος της χορδής μάζας $m = 2 \cdot 10^{-3}$Kg έχουμε:

$$\left.\begin{array}{l} E_T = K_{max} = \dfrac{1}{2} m\upsilon^2_{max} \\ \upsilon_{max} = \omega A = 2\pi f A = 8\pi\, \text{m/s} \end{array}\right\} \Rightarrow E_T = \frac{1}{2} 2 \cdot 10^{-3} (8\pi)^2 \text{J} \overset{(\pi^2=10)}{\Rightarrow} E_T = 64 \cdot 10 \cdot 10^{-3}\text{J} \Rightarrow$$

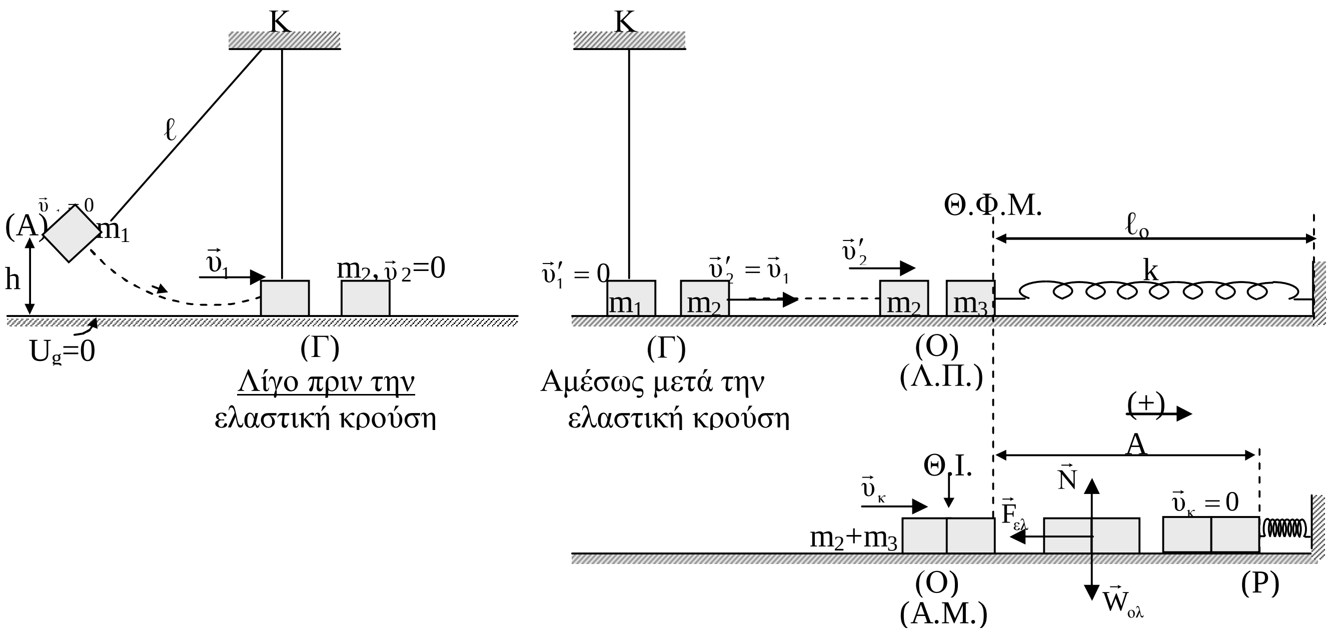
$$\Rightarrow \underline{\underline{E_T = 0{,}64\text{J}}}.$$

δ) Για τις θέσεις των δεσμών <u>στο θετικό ημιάξονα</u> ως προς την κοιλία που αντιστοιχεί στο x=0 ισχύει

$$x_\Delta = (2\kappa + 1)\frac{\lambda}{4} \text{ με } \kappa = 0, 1, 2, \ldots \ (1).$$

Εφόσον πρόκειται για τον 11ο δεσμό, η θέση του θα καθοριστεί από την εξίσωση (1) για κ=10. Δηλαδή: $x_{\Delta 11} = (2 \cdot 10 + 1)(2/4) \rightarrow x_{\Delta 11} = 10{,}5$ m.

ΘΕΜΑ 4ο



α. Με εφαρμογή του Θ.Δ.Μ.Ε.(Α→Γ) για το σώμα μάζας m_1 έχουμε:

$$E_{\mu\eta\chi(A)} = E_{\mu\eta\chi(\Gamma)} \Rightarrow U_{g(A)} + K_{1(A)} = U_{g(\Gamma)} + K_{1(\Gamma)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 g h + 0 = 0 + \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 \Rightarrow 2m_1 g h = m_1 \upsilon_1^2 \Rightarrow h = \frac{\upsilon_1^2}{2g} \overset{(\text{S.I.})}{\Rightarrow} \underline{\underline{h = 0{,}2\text{m}}}.$$

β. Η κρούση του σώματος μάζας m_1 με το σώμα μάζας m_2 είναι μετωπική και ελαστική και, αφού $m_2=m_1$, τα σώματα αμέσως μετά την κρούση ανταλλάσσουν ταχύτητες. Δηλαδή:

$$\upsilon_1' = 0 \text{ και } \upsilon_2' = \upsilon_1 = 2\frac{m}{s}.$$

Επειδή το οριζόντιο επίπεδο πάνω στο οποίο κινείται το σώμα μάζας m_2 είναι λείο, το σώμα αυτό προσκρούει με την ίδια ταχύτητα που είχε αμέσως μετά την ελαστική του κρούση με το σώμα μάζας m_1.

γ. Με εφαρμογή της Α.Δ.Ο., για τη μετωπική πλαστική κρούση των σωμάτων με μάζες m_2 και m_3, μπορούμε να προσδιορίσουμε το μέτρο υ_κ της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση. Δηλαδή:

$$m_2\vec{\upsilon}_2' + m_3\cdot 0 = (m_2+m_3)\vec{\upsilon}_\kappa \Rightarrow m_2\upsilon_2' = (m_2+m_3)\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{m_2\upsilon_2'}{m_2+m_3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_\kappa = \frac{0{,}1Kg\cdot 2\frac{m}{s}}{(0{,}1+0{,}7)Kg} \Rightarrow \underline{\underline{\upsilon_\kappa = \frac{1}{4}\frac{m}{s}}}.$$

Η ταχύτητα που προσδιορίσαμε είναι η ταχύτητα που έχει το συσσωμάτωμα στη θέση ισορροπίας Ο, οπότε αποτελεί τη μέγιστη ταχύτητα ($|\vec{\upsilon}_\kappa| = \upsilon_{max}$) της απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί αυτό μετά την πλαστική κρούση. Για αυτήν την απλή αρμονική ταλάντωση η σταθερά επαναφοράς είναι ίση με τη σταθερά σκληρότητας του ελατηρίου (D=k), οπότε για την περίοδο και τη γωνιακή συχνότητα αυτής της ταλάντωσης έχουμε:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2+m_3}{k}} \overset{(S.I.)}{\Rightarrow} T = 0{,}4\pi s \text{ και } \omega = \frac{2\pi}{T} = 5r/s$$

Επομένως για το πλάτος Α της Α.Α.Τ. έχουμε:

$$\upsilon_{max} = \omega A \Rightarrow \upsilon_\kappa = \omega A \Rightarrow A = \frac{\upsilon_\kappa}{\omega} \overset{(S.I.)}{\Rightarrow} \underline{\underline{A = 0{,}05m}}.$$

δ. Για τη στιγμιαία ορμή του συσσωματώματος έχουμε την έκφραση

$$\left.\begin{aligned} P(t) &= (m_2+m_3)\upsilon(t) \\ \upsilon(t) &= \upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi_o) \end{aligned}\right\} \Rightarrow P(t) = (m_2+m_3)\upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t+\varphi_o) \quad (1)$$

Επειδή για $t_o=0$ θεωρούμε ότι ισχύει $x=0$, $\upsilon=\upsilon_\kappa=+\upsilon_{max}$, για την αρχική φάση ισχύει $\varphi_o=0$. Οπότε:

$$P(t) = (m_2+m_3)\upsilon_{max}\sigma\upsilon\nu(\omega t) = 0{,}8Kg\frac{1}{4}\frac{m}{s}\sigma\upsilon\nu\left(5\frac{\pi}{15}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P(t) = 0{,}2Kg\frac{m}{s}\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0{,}2Kg\frac{m}{s}0{,}5 \Rightarrow \underline{\underline{P(t) = 0{,}1Kg\frac{m}{s}}}.$$