ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2006
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1^{ο}

1. δ
2. β
3. γ
4. α
5. α Σ
   β. Λ
   γ. Λ
   δ. Λ
   ε. Σ

ΘΕΜΑ 2^{ο}

1. α

Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής εξαιτίας του φαινομένου Doppler είναι: $f_A = \frac{\upsilon + \upsilon_A}{\upsilon} \cdot f_s$ όπου υ_A η ταχύτητα του παρατηρητή ο οποίος εκτελεί ταλάντωση.

Άρα $f_A = f_{A(\max)}$ όταν $\upsilon_A = +\upsilon_{max}$ δηλαδή βρίσκεται στη ΘΙ κινούμενος προς τη πηγή S.

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

2. γ

Η χρονική εξίσωση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο είναι

$$\left.\begin{array}{l} i = -I_1 \eta\mu\omega t \\ \Theta\acute{\varepsilon}\tau ουμε\ t = t_1 = \frac{5T}{4} \end{array}\right\} i = -I_1 \eta\mu \frac{5\pi}{2} = -I_1$$

Τη στιγμή που κλείνουμε το διακόπτη Δ_2 και ανοίγουμε το Δ_1, το ρεύμα στο πηνίο διατηρείται εξαιτίας της αυτεπαγωγής του πηνίου.

Ο πυκνωτής C_2 είναι αφόρτιστος.

α΄ τρόπος

Άρα το ρεύμα έχει τη μέγιστη τιμή του: $I_2 = I_1 \Rightarrow \omega_2 Q_2 = \omega_1 Q_1$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{LC_1}} \cdot Q_1 = \frac{1}{\sqrt{LC_2}} \cdot Q_2$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} \cdot Q_1 = \sqrt{\frac{4C_1}{C_1}} Q_1 = 2Q_1$$

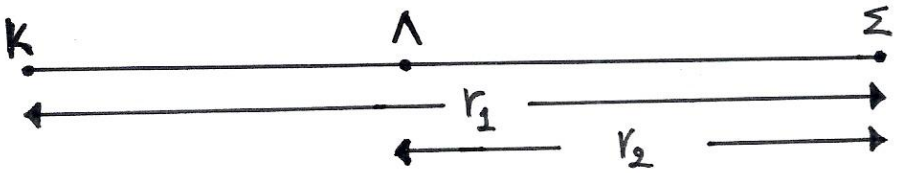
β΄ τρόπος

Άρα η ολική ενέργεια ταλάντωσης στα δύο κυκλώματα είναι ίδια.

$$U_{E(\max)1} = U_{E(\max)2}$$

$$\frac{Q_1^2}{2C_1} = \frac{Q_2^2}{2C_2} \overset{\acute{o}\pi ου\ C_2 = 4C_1}{\Rightarrow} \frac{Q_1^2}{2C_1} = \frac{Q_2^2}{2 \cdot 4C_1} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

3. β



Για οποιοδήποτε σημείο Σ της ευθείας x΄x (εκτός του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ ισχύει:

$|r_1 - r_2| = \text{ΚΛ} = 6cm$

$$\text{A}' = 2\text{A}\sigma\upsilon\nu\frac{\pi(r_1 - r_2)}{\lambda} = 2\text{A}\sigma\upsilon\nu\frac{6\pi}{4} = 2\text{A}\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{2} = 0$$

Όλα τα σημεία στην προέκταση του τμήματος ΚΛ έχουν μηδενικό πλάτος

4. α

Η επιτρόχια ταχύτητα του σημείου Β λόγω της στροφικής κίνησης του δίσκου είναι:

$\upsilon_\varepsilon = \omega\frac{R}{2} = \frac{\upsilon_{cm}}{2}$ ενώ λόγω της μεταφορικής κίνησης του δίσκου είναι υ_{cm}. Ισχύει

$\vec{\upsilon}_\varepsilon \uparrow\uparrow \vec{\upsilon}_{cm}$ άρα εφαρμόζοντας την αρχή της επαλληλίας προκύπτει

$$\upsilon_\text{B} = \upsilon_\text{E} + \upsilon_{CM} = \frac{\upsilon_{CM}}{2} + \upsilon_{CM} = \frac{3}{2}\upsilon_{CM}$$

ΘΕΜΑ 3^{ο}

α) Το σώμα Σ_1 ξεκινάει χωρίς αρχική ταχύτητα και μεταβαίνει από την ακραία θέση της αρχαίας του ταλάντωσης στη θέση ισορροπίας (ΘΦΜ ελατηρίου) όπου γίνεται η κρούση. Άρα η αρχική παραμόρφωση Δl είναι το πλάτος A_1 της αρχικής ταλάντωσης και η ταλάντωσης κα ιη ταχύτητα του Σ_1 αμέσως πριν την κρούση είναι:

$\upsilon_1 = \omega_1 \cdot \text{A}_1$

Όπου $\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10rad/\sec$

Άρα $\upsilon_1 = 2m/s$

β) Κεντρική ελαστική κρούση με το δεύτερο σώμα αρχ. ακίνητο:

$$\upsilon'_1 = \frac{(m_1 - m_2)\upsilon_1}{m_1 + m_2} = \frac{-2\cdot 2}{4} = -1m/s$$

$$\upsilon'_2 = \frac{2m\upsilon_1}{m_1 + m_2} = \frac{2\cdot 2}{4} = 1m/s$$

γ) Για τη νέα ταλάντωση ισχύει:

$\upsilon_{\max} = |\upsilon'_1| = 1m/s$

$\omega = \omega_1 = 10rad/s$

$$\upsilon_{\max} = \omega\cdot\text{A} \Rightarrow \text{A} = \frac{\upsilon_{\max}}{\omega} = \frac{|\upsilon'_1|}{\omega_1} = \frac{1}{10} = 0{,}1m$$

$$\left.\begin{array}{l} x = A\eta\mu(\omega t+\phi) \\ \Gamma\iota\alpha\ \ t=0: x=0 \end{array}\right\} \eta\mu\phi = 0 \overset{(0\le\phi<2\pi)}{\Rightarrow} \left.\begin{array}{l} \phi = 0 \ \ \alpha\pi o\rho\rho\acute{\iota}\pi\tau\varepsilon\tau\alpha\iota \\ \acute{\eta} \\ \phi = \pi \qquad\qquad \delta\varepsilon\kappa\tau\acute{\eta} \end{array}\right\}$$

Γιατί για t=0 ισχύει $\upsilon_0=\upsilon'_1<0$

Άρα x=0,1ημ (10t+π) (SI)

δ) Η περίοδος της ταλάντωσης είναι: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5}s$

Η χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται (βρίσκεται στη θέση μέγιστης απομάκρυνσης) για δεύτερη φορά είναι: $t = \frac{3T}{4} = \frac{3\pi}{20}s$

Η θέση του Σ_1 είναι: $x_1 = 0{,}1\eta\mu\left(10\cdot\frac{3\pi}{20}+\pi\right) = +0{,}1m$

Το Σ_2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (κατά τη θετική φορά) άρα η θέση του την ίδια στιγμή είναι: $x_2 = \upsilon'_2\cdot t = \frac{3\pi}{20}m = 0{,}471m$

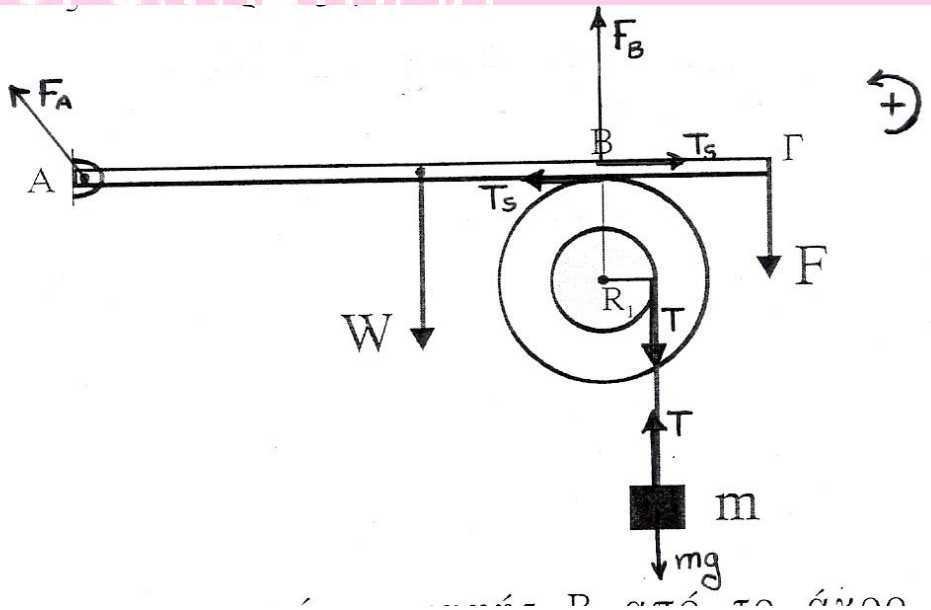
Η απόσπαση μεταξύ των δύο σωμάτων είναι: $d = |x_2 - x_1| = 0{,}371m$

ΘΕΜΑ 4^{ο}

α) Εφαρμόζουμε για τη ράβδο την ισορροπία ροπών ως προς την άρθρωση στο σημείο Α: $\Sigma\tau = 0 \Rightarrow -w\frac{l}{2} + F_\beta\frac{3l}{4} - F\cdot l = 0$

$\Rightarrow F_B = \frac{2Mg+4F}{3} \Rightarrow F_B = 32N$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ



β) Το σώμα μάζας m ισορροπεί υπό την επίδραση του βάρους του και της τάσης του νήματος. Άρα ισχύει: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T = mg = 10N$

Για την ισορροπία του συστήματος των δύο κυλίνδρων ισχύει:

$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow \mathrm{T}\cdot R = T_S\cdot R_2 \Rightarrow T_S = 5N$

γ) Για το σώμα μάζας m ισχύει: ΣF=mα

$\Rightarrow$ mg-T΄=mα

Για το σύστημα των δύο κυλίνδρων ισχύει: Στ=I·$\alpha_{\gamma\omega\nu}$

$\Rightarrow T' \cdot R_1 = I \cdot a_{\gamma\omega\nu}$

Η σχέση των δύο επιταχύνσεων είναι: α=$\alpha_{\gamma\omega\nu}R_1$ (επειδή το νήμα δεν ολισθαίνει στον κύλινδρο)

Καταλήγουμε στο σύστημα των εξισώσεων:

$$\left.\begin{array}{l} mg - \mathrm{T}' = m\alpha \\ T' = \dfrac{I}{R_1^2} \cdot a \end{array}\right\} \Rightarrow mg = \left(m + \frac{I}{R_1^2}\right)a \Rightarrow a = 1m/s^2$$

Το σώμα μάζας m εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα:

$$h = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = 1s$$

$$\upsilon = \alpha t \Rightarrow \upsilon = 1m/s$$

δ) Ο ρυθμός παραγωγής έργου στο σύστημα των δύο κυλίνδρων ισούται με την (στιγμιαία) ισχύ της συνολικής ροπής που δέχεται:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{dW}{dt} = P_{\Sigma\tau} = \Sigma\tau \cdot \omega = \mathrm{I} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot \omega \\ \text{όπου } \alpha_{\gamma\omega\nu} = \dfrac{\alpha}{R_1} = 10 rad/\sec^2 \\ \text{και } \omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t = 10 rad/\sec \end{array}\right\} \frac{dW}{dt} = 9J/s \text{ ή } 9W$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ