ΦΥΣΙΚΗ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ 2006 ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

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

ΘΕΜΑ 2ο

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.

2. γ

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

$$\left.\begin{aligned} &i = -I_1 \eta\mu\omega t \\ &\Theta\acute{\varepsilon}\tau o\upsilon\mu\varepsilon\ t = t_1 = \frac{5T}{4} \end{aligned}\right\} i = -I_1 \eta\mu \frac{5\pi}{2} = -\mathrm{I}_1$$

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: $I_2 = I_1 \Rightarrow \omega_2 Q_2 = \omega_1 Q_1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{LC_1}} \cdot Q_1 = \frac{1}{\sqrt{LC_2}} \cdot Q_2$

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

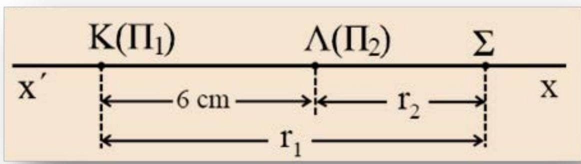
β΄ τρόπος

Άρα η ολική ενέργεια ταλάντωσης στα δύο κυκλώματα είναι ίδια.

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

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

3. β

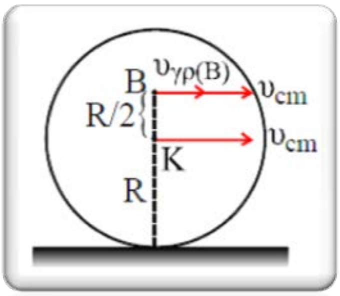


Για οποιοδήποτε σημείο Σ της ευθείας x΄x (εκτός του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ ισχύει: $|r_1 - r_2| = \mathrm{K\Lambda} = 6cm$

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

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

$$\upsilon_B = \upsilon_E + \upsilon_{CM} = \frac{\upsilon_{CM}}{2} + \upsilon_{CM} = \frac{3}{2}\upsilon_{CM}$$

ΘΕΜΑ 3ο

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:

$$\upsilon_1 = \omega_1 \cdot A_1$$

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

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:

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

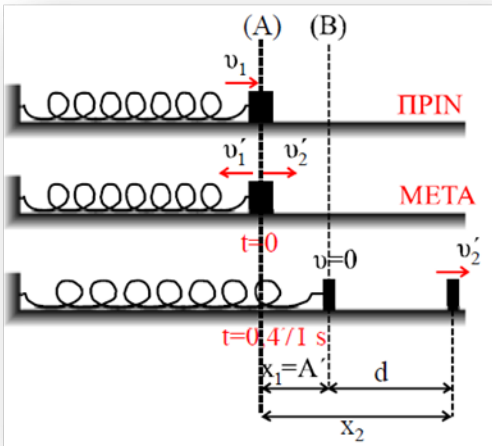
$$\omega = \omega_1 = 10\,rad/s$$

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

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

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:

$$t = \frac{3T}{4} = \frac{3\pi}{20}s$$

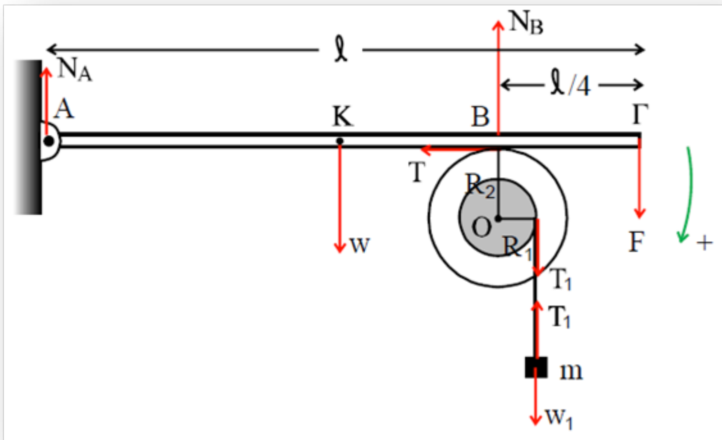
Η θέση του Σ_1 είναι: $x_1 = 0{,}1\eta\mu\left(10\cdot\frac{3\pi}{20} + \pi\right) = +0{,}1m$

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 4ο

α) Εφαρμόζουμε για τη ράβδο την ισορροπία ροπών ως προς την άρθρωση στο σημείο Α:

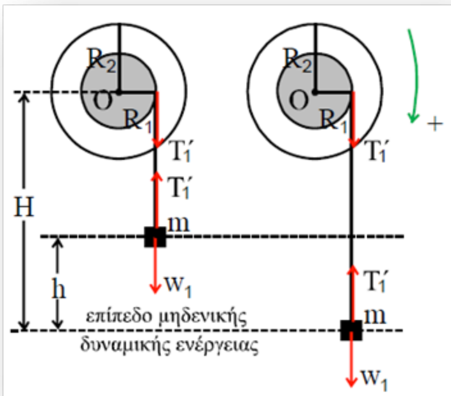
$$\Sigma\tau=0\Rightarrow -\mathrm{w}\frac{\mathrm{l}}{2}+\mathrm{N_B}\frac{3\mathrm{l}}{4}-\mathrm{F}\cdot\mathrm{l}=0$$

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

β) Το σώμα μάζας m ισορροπεί υπό την επίδραση του βάρους του και της τάσης του νήματος. Άρα ισχύει: $\Sigma\mathrm{F}=0\Rightarrow \mathrm{T_1}=\mathrm{mg}=10\mathrm{N}$

Για την ισορροπία του συστήματος των δύο κυλίνδρων ισχύει:

$\Sigma\tau=0\Rightarrow \mathrm{T_1}\cdot\mathrm{R}=\mathrm{T}\cdot\mathrm{R_2}\Rightarrow \mathrm{T}=5\mathrm{N}$



γ) Για το σώμα μάζας m ισχύει: ΣF=mα

$\Rightarrow$ mg-T`₁=mα

Για το σύστημα των δύο κυλίνδρων ισχύει: $\Sigma\tau=\mathrm{I}\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}$

$\Rightarrow \mathrm{T_1'}\cdot\mathrm{R_1}=\mathrm{I}\cdot\mathrm{a}_{\gamma\omega\nu}$

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

Καταλήγουμε στο σύστημα των εξισώσεων:

$$\left.\begin{aligned}\mathrm{mg}-\mathrm{T_1'}&=\mathrm{m}\alpha\\ \mathrm{T_1'}&=\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{R_1^2}}\cdot\mathrm{a}\end{aligned}\right\}\Rightarrow \mathrm{mg}=\left(\mathrm{m}+\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{R_1^2}}\right)\mathrm{a}\Rightarrow \mathrm{a}=1\mathrm{m/s^2}$$

Το σώμα μάζας m εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα: $h=\frac{1}{2}at^2\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2h}{a}}=1s$

$$\upsilon=at\Rightarrow \upsilon=1m/s$$

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

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dW}{dt}=P_{\Sigma\tau}=\Sigma\tau\cdot\omega=\mathrm{I}\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot\omega\\ &\acute{o}\pi o\upsilon\ \alpha_{\gamma\omega\nu}=\frac{\alpha}{R_1}=10rad/\sec^2\\ &\kappa\alpha\iota\ \omega=\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot t=10rad/\sec\end{aligned}\right\}\frac{dW}{dt}=9J/s\ \acute{\eta}\ 9W$$