ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
26-05-2010

ΘΕΜΑ Α

Α1. $\rightarrow \beta$
Α2. $\rightarrow \gamma$
Α3. $\rightarrow \beta$
Α4. $\rightarrow \gamma$
Α5. **α.** $\rightarrow$ **Λάθος**
β. $\rightarrow$ **Λάθος**
γ. $\rightarrow$ **Σωστό**
δ. $\rightarrow$ **Λάθος**
ε. $\rightarrow$ **Σωστό**

ΘΕΜΑ Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι το **α**.

$$A'_\Sigma = \left| 2A\sigma\upsilon\nu\pi\frac{r_1 - r_2}{\lambda} \right|$$

Αφού το σημείο Σ έχει πλάτος $A'_\Sigma = 2A$, πρέπει να ισχύει $|r_1 - r_2| = \kappa\lambda\ (1)$ με $\kappa \in \mathbb{Z}$.

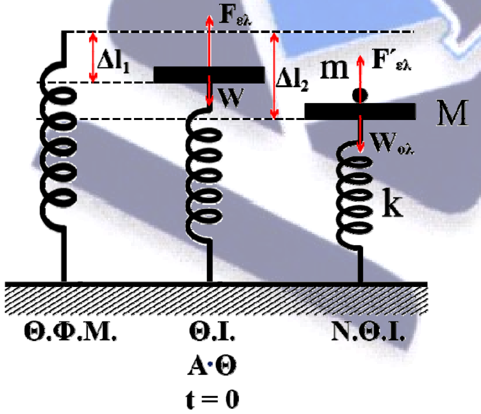
Το μέσο διάδοσης παραμένει σταθερό άρα και η ταχύτητα διάδοσης

$\upsilon = \upsilon' \Leftrightarrow \lambda \cdot f = \lambda' \cdot 2f \Leftrightarrow \lambda = 2\lambda'$

$(1) \Rightarrow |r_1 - r_2| = \kappa \cdot 2\lambda' \Leftrightarrow |r_1 - r_2| = 2\kappa\lambda' \Leftrightarrow |r_1 - r_2| = \kappa'\lambda'$, με $\kappa' = 2\kappa \in \mathbb{Z}$

Άρα το Σ εξακολουθεί να έχει ίδιο πλάτος $2A$.

Β2. Η σωστή απάντηση είναι το **α**.



$$\Theta I:\ \Sigma F = 0 \Leftrightarrow Mg = \kappa\Delta l_1 \Leftrightarrow \Delta l_1 = \frac{Mg}{\kappa}$$

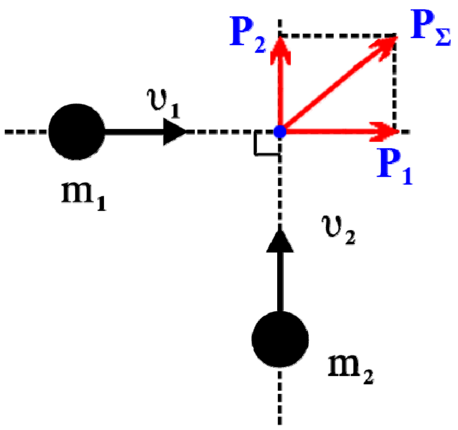
$$N.\Theta I:\ \Sigma F = 0 \Leftrightarrow (M+m)g = \kappa\Delta l_2 \Leftrightarrow \Delta l_2 = \frac{(M+m)g}{\kappa}$$

Η ΘΙ του Μ είναι η ακραία θέση της ταλάντωσης του $(M+m)$ γιατί η ταχύτητα του σ' αυτή τη θέση είναι μηδέν.

Επομένως από το σχήμα προκύπτει ότι: $A = \Delta l_2 - \Delta l_1 = \frac{(M+m)g}{\kappa} - \frac{Mg}{\kappa} = \frac{mg}{\kappa}$

Η ενέργεια ταλάντωσης μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση: $E = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}\kappa\frac{m^2g^2}{\kappa^2} = \frac{m^2g^2}{2\kappa}$

Β3. Η σωστή απάντηση είναι το **β**.



Α.Δ.Ο. $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_\Sigma \Leftrightarrow \vec{P}_{\alpha\rho.} = \vec{P}_\Sigma$. Άρα για τα μέτρα θα ισχύει: $P_{\alpha\rho.} = P_\Sigma$.

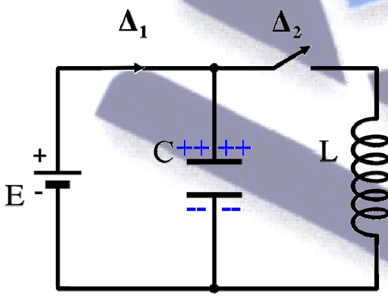
$P_{\alpha\rho.} = \sqrt{P_1^2 + P_2^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{100} = 10\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$ άρα και $P_\Sigma = 10\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$

$P_\Sigma = (m_1 + m_2)V_\sigma \Leftrightarrow V_\sigma = \frac{10}{5} \Leftrightarrow V_\sigma = 2\text{m/s}$

$K_\sigma = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V_\sigma^2 = \frac{1}{2}\cdot 5\cdot 4 = 10\text{J}$

ΘΕΜΑ Γ

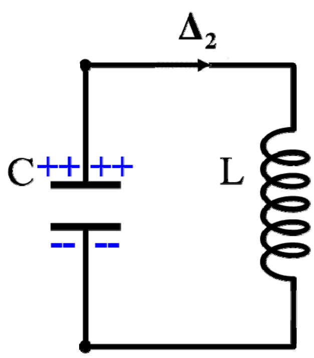
Γ1.



Αρχικά ο πυκνωτής φορτίζεται εξαιτίας της ΗΕΔ της πηγής.

$C = \frac{Q}{V_c} \Leftrightarrow C = \frac{Q}{E} \Leftrightarrow Q = C\cdot E \Leftrightarrow Q = 8\cdot 10^{-6}\cdot 5 \Leftrightarrow Q = 40\cdot 10^{-6} \Leftrightarrow Q = 4\cdot 10^{-5}\text{C}$

Γ2.



$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{2\cdot10^{-2}\cdot8\cdot10^{-6}} = 2\pi\sqrt{16\cdot10^{-8}} \text{ άρα } \quad T = 8\pi\cdot10^{-4}\,\text{sec}$$

Γ3. για $t = 0 : i = 0$ και $q = +Q$

Επομένως η χρονική εξίσωση για το i είναι: $i = -I\eta\mu\omega t$.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow \omega = \frac{2\pi}{8\pi\cdot10^{-4}} \Leftrightarrow \omega = \frac{10^4}{4} \Leftrightarrow \omega = 25\cdot10^2\,\text{rad/s}$$

$$I = Q\cdot\omega = 40\cdot10^{-6}\cdot\frac{10^4}{4} = 0{,}1\text{A}$$

Επομένως $i = -0{,}1\eta\mu 25\cdot10^2 t\,(\text{S.I.})$

Γ4. Για την αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση ισχύει η Α.Δ.Ε.Τ: $E = U_E + U_B$ (1)

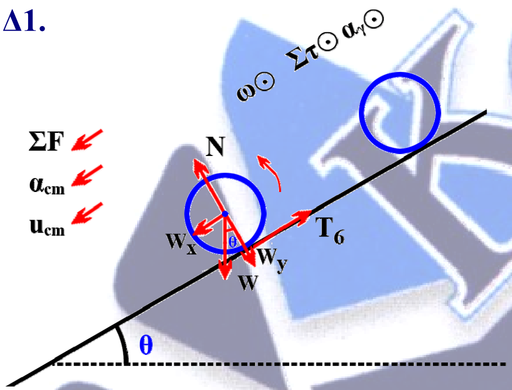
Μας δίνεται ότι: $U_B = 3U_E$

Επομένως η (1) γίνεται:

$$E = 4U_E \Leftrightarrow \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = 4\frac{1}{2}\frac{q^2}{C} \Leftrightarrow Q^2 = 4q^2 \Leftrightarrow q = \pm\frac{Q}{2} \Leftrightarrow q = \pm20\cdot10^{-6}\text{C} \Leftrightarrow q = \pm2\cdot10^{-5}\text{C}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$\eta\mu\theta = \frac{W_x}{W} \Leftrightarrow W_x = mg\eta\mu\theta$$

Η μεταφορική κίνηση του δίσκου είναι επιταχυνόμενη επομένως και η στροφική αφού για κάθε σημείο της περιφέρειας ισχύει: $U_{cm} = \omega\cdot r$

Η ροπή πρέπει να έχει κατεύθυνση από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Η στατική τριβή είναι η μόνη δύναμη που προκαλεί ροπή επομένως πρέπει να είναι προς τα πάνω.

Λόγω μεταφορικής κίνησης στον άξονα x :

$$x = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Leftrightarrow \frac{2x}{t^2} = \alpha_{cm} \Leftrightarrow \alpha_{cm} = 4\,\text{m/s}^2$$

Στη διεύθυνση κίνησης ισχύει :

$$\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow mg\eta\mu\phi - T_{\sigma\tau} = m\alpha_{cm} \quad (1) \text{ και } \Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau}\cdot r + \cancel{\tau_W} + \cancel{\tau_N} = I\alpha_\gamma$$

$$T_{\sigma\tau} = \frac{I}{r}\alpha_\gamma \quad (2)$$

Επειδή ο κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει ισχύει: $\alpha_{cm} = \alpha_\gamma r \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{\alpha_{cm}}{r}$ (3)

ΚΟΡΙΝΘΟΥ 255, ΚΑΝΑΚΑΡΗ 101
ΤΗΛ. 2610 625.360, 2610 624.009,
FAX 2610 625.366

www.kapalearn.gr
e-mail: info@kapalearn.gr

Η (2) από την (3) γίνεται $T_{\sigma\tau} = \frac{I\alpha_{cm}}{r^2}$ (4)

Προσθέτω κατά μέλη (1) και (4) και έχω :

$$mg\eta\mu\varphi = m\alpha_{cm} + \frac{I\alpha_{cm}}{r^2} \Rightarrow 2\cdot10\cdot\frac{1}{2} = 2\cdot4 + \frac{4I}{1} \Rightarrow 10 = 8 + 4I \Rightarrow \boxed{I = 0,5\ kgr\cdot m^2}$$

Δ2.

<u>Για το δίσκο</u> εφαρμόζω θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής για τη μεταφορική και τη στροφική κίνηση αντίστοιχα.

$$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \Leftrightarrow Mg\eta\mu\varphi - T = M\alpha_{cm}\ (1)$$

Επειδή ο δίσκος κυλάει χωρίς ολίσθηση ισχύει $\alpha_{cm} = \alpha_\gamma R$

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow T\cdot R = \frac{1}{2}MR^2\alpha_\gamma \Leftrightarrow T = \frac{1}{2}M\alpha_{cm}\ (2)$$

(1)+(2): $Mg\eta\mu\varphi = \frac{3}{2}M\alpha_{cm} \Leftrightarrow \alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3} = \frac{10}{3}\ m/s^2\ (3)$

Όμοια και <u>για το δακτύλιο</u> εφαρμόζω θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για τη μεταφορική και τη στροφική κίνηση.

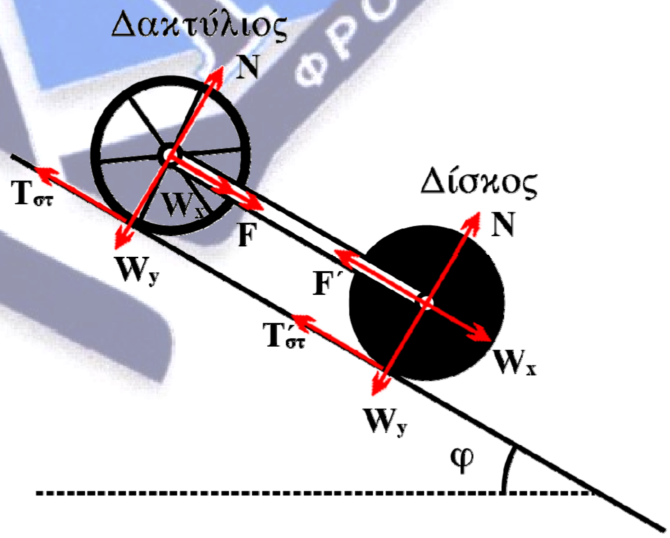
$$\Sigma F_x = M\alpha'_{cm} \Leftrightarrow Mg\eta\mu\varphi - T = M\alpha'_{cm}\ (4)$$

$$\Sigma\tau = I\alpha'_\gamma \Leftrightarrow T\cdot R = MR^2\alpha'_\gamma \Leftrightarrow T = M\alpha'_{cm}\ (5)$$

(4)+(5): $Mg\eta\mu\varphi = 2M\alpha'_{cm} \Leftrightarrow \alpha'_{cm} = \frac{g\eta\mu\varphi}{2} = 2,5\ m/s^2\ (6)$

Συνεπώς από τις σχέσεις (3) και (6) παρατηρούμε ότι: $\alpha_{cm\ (\Delta\acute{\iota}\sigma\kappa o\upsilon)} > \alpha_{cm\ (\Delta\alpha\kappa\tau\upsilon\lambda\acute{\iota}o\upsilon)}$

Δ3.



Για το δίσκο:

Ο δίσκος κάνει σύνθετη κίνηση άρα η ολική κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής και στροφικής κίνησης είναι:

$$K_1 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_1\omega^2 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}MR^2\omega^2 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{4}MU_{cm}^2 \Leftrightarrow K_1 = \frac{3}{4}MU_{cm}^2 \;(7)$$

Όμοια για το δακτύλιο:

$$K_2 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{2}I_2\omega^2 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{2}MR^2\omega^2 = \frac{1}{2}MU_{cm}^2 + \frac{1}{2}MU_{cm}^2 \Leftrightarrow K_2 = MU_{cm}^2 \;(8)$$

Συνεπώς, από $\frac{(7)}{(8)}: \frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{3}{4}MU_{cm}^2}{MU_{cm}^2} \Leftrightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{3}{4}$

Δ4.

Η ράβδος είναι αβαρής επομένως πρέπει: $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow F = F'$

Για το δακτύλιο εφαρμόζω Θεμελιώδη Νόμο της Μηχανικής για τη στροφική και τη μεταφορική κίνηση.

$$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \Leftrightarrow F - T_{\sigma\tau} + W_x = M\alpha_{cm} \Leftrightarrow F - T_{\sigma\tau} + Mg\eta\mu\varphi = M\alpha_{cm} \;(1)$$

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow \tau_F + \tau_N + \tau_W + \tau_{T_{\sigma\tau}} = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow T_{\sigma\tau}R = MR^2\alpha_\gamma \Leftrightarrow T_{\sigma\tau} = MR\alpha_\gamma \Leftrightarrow T_{\sigma\tau} = M\alpha_{cm} \;(2)$$

Προσθέτοντας τις σχέσεις (1),(2) έχουμε: $F + Mg\eta\mu\varphi = 2M\alpha_{cm} \;(3)$

Για το δίσκο, όμοια, θα έχω:

$$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \Leftrightarrow W_x - T'_{\sigma\tau} - F = M\alpha_{cm} \Leftrightarrow Mg\eta\mu\varphi - T'_{\sigma\tau} - F = M\alpha_{cm} \;(4)$$

$$\Sigma\tau = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow \tau_F + \tau_N + \tau_W + \tau_{T'_{\sigma\tau}} = I\alpha_\gamma \Leftrightarrow T'_{\sigma\tau}R = \frac{1}{2}MR^2\alpha_\gamma \Leftrightarrow T'_{\sigma\tau} = \frac{1}{2}MR\alpha_\gamma \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T'_{\sigma\tau} = \frac{1}{2}M\alpha_{cm} \;(5)$$

Προσθέτοντας τις σχέσεις (4),(5) έχουμε: $Mg\eta\mu\varphi - F = \frac{3}{2}M\alpha_{cm} \;(6)$

Ομοίως, προσθέτοντας τις σχέσεις (3),(6):

$$F + Mg\eta\mu\varphi + Mg\eta\mu\varphi - F = \frac{3}{2}M\alpha_{cm} + 2M\alpha_{cm} \Leftrightarrow 2Mg\eta\mu\varphi = \frac{7}{2}M\alpha_{cm} \Leftrightarrow \alpha_{cm} = \frac{4g\eta\mu\varphi}{7} \;(7)$$

Έτσι, από την σχέση (3) $\Rightarrow$

$$F = 2M\alpha_{cm} - Mg\eta\mu\varphi \overset{(7)}{\Leftrightarrow} F = 2M\frac{4g\eta\mu\varphi}{7} - Mg\eta\mu\varphi \Leftrightarrow F = \frac{Mg\eta\mu\varphi}{7} \Leftrightarrow F = \frac{1,4\cdot 10\cdot 0,5}{7}$$

$$\Leftrightarrow F = 1N$$