

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Θετικής & Τεχνολογικής Κατεύθυνσης

Απαντήσεις Θεμάτων Πανελληνίων Εξετάσεων Ημερησίων Γενικών Λυκείων

Περιεχόμενα

ΘΕΜΑ Α	2
A.1.....	2
A.2.....	2
A.3.....	2
A.4.....	2
A.5.....	2
ΘΕΜΑ Β.....	2
B1.....	2
B2.....	3
B3.....	3
ΘΕΜΑ Γ.....	4
Γ1.....	4
Γ2.....	4
Γ3.....	5
Γ4.....	6
ΘΕΜΑ Δ.....	7
Δ1.....	7
Δ2.....	7
Δ3.....	8
Δ4.....	9

ΘΕΜΑ Α

A.1. (γ).

A.2. (γ).

A.3. (δ).

A.4. (γ).

A.5.

α. Σωστό

β. Λάθος

γ. Σωστό

δ. Λάθος

ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1.

Σωστό το (ii)

$$Q_0 = C \cdot V_{C_0} = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 400 \cdot 10^{-6} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

$$E_0 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{16 \cdot 10^{-8}}{20 \cdot 10^{-6}} = \frac{8}{20} 10^{-2} = 0,4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

$$I_1 = 6 \text{ A}$$

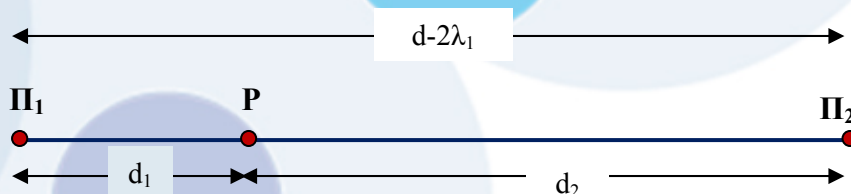
$$E_1 = \frac{1}{2} L \cdot I_1^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{9} 10^{-3} \cdot 36 = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

$$\Delta E = E_1 - E_0 = -0,2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

Άρα η ενέργεια μειώνεται κατά $0,2 \cdot 10^{-2} \text{ J}$.

B2.

Σωστό το (iii).



Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι σταθερή διότι εξαρτάται μόνο από το μέσο διάδοσης

$$\left. \begin{array}{l} u = \lambda_1 \cdot f_1 \\ u = \lambda_2 \cdot f_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot f_2 \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda_2 \cdot 3f_1 \Rightarrow \boxed{\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{3}}$$

Έστω σημείο P στο οποίο έχω απόσβεση

$$\left. \begin{array}{l} d_1 - d_2 = (2\kappa + 1) \frac{\lambda_2}{2} \\ d_1 + d_2 = d \end{array} \right\} \Rightarrow 2d_1 = d + (2\kappa + 1) \frac{\lambda_2}{2} \Rightarrow d_1 = \frac{d}{2} + \frac{(2\kappa + 1)\lambda_2}{4}$$

$$0 < d_1 < d \Rightarrow 0 < \frac{d}{2} + \frac{(2\kappa + 1)\lambda_2}{4} < d \Rightarrow -\frac{d}{2} < \frac{(2\kappa + 1)\lambda_2}{4} < \frac{d}{2} \Rightarrow$$

$$-\frac{2\lambda_1}{2} < \frac{(2\kappa + 1)\lambda_2}{4} < \frac{2\lambda_1}{2} \Rightarrow -\lambda_1 < \frac{(2\kappa + 1)\lambda_1}{12} < \lambda_1 \Rightarrow$$

$$-12 < 2\kappa + 1 < 12 \Rightarrow -\frac{13}{2} < \kappa < \frac{11}{2} \Rightarrow -6,5 < \kappa < 5,5$$

$$\kappa = -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5$$

B3.

Σωστό το (ii)

Για το σύστημα των δυο δίσκων ισχύει

$\Sigma \tau_{\epsilon\xi} = 0$ επομένως ισχύει η αρχή διατήρησης της στροφορμής

$$L_{\alpha\rho\chi} = L_{\tau\epsilon\lambda} \Leftrightarrow I_1 \cdot \omega_1 = (I_1 + I_2) \cdot \omega \Leftrightarrow I_1 \cdot \omega_1 = I_1 \cdot \omega + \frac{1}{4} I_1 \cdot \omega \Leftrightarrow I_1 \cdot \omega_1 = \frac{5}{4} I_1 \cdot \omega \Leftrightarrow \omega = \frac{4}{5} \omega_1$$

$$\Delta L_1 = L_{1(\tau\epsilon\lambda)} - L_{1(\alpha\rho\chi)} = I_1 \cdot \omega - I_1 \cdot \omega_1 = I_1 \cdot \frac{4}{5} \omega_1 - I_1 \cdot \omega_1 = -\frac{I_1 \cdot \omega_1}{5}$$

$$\text{Άρα } |\Delta L_1| = \frac{L_1}{5}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Για το σώμα m_1 ισχύει

$$\Sigma F_{y(1)} = 0 \Leftrightarrow N = W \Leftrightarrow N = m_1 g$$

$$T = \mu \cdot N$$

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Leftrightarrow -\sqrt{10} = \frac{m_1 - 2m_1}{m_1 + 2m_1} v_1 \Leftrightarrow -\sqrt{10} = \frac{-m_1}{3m_1} v_1 \Leftrightarrow v_1 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$$

Θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας για m_1 πριν την κρούση από τη θέση (I) μέχρι τη θέση της κρούσης

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_T + W_N + W_{W_1} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = -T \cdot d \Leftrightarrow \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = -\mu \cdot m \cdot g \cdot d \Leftrightarrow$$

$$90 - v_0^2 = -10 \Leftrightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}$$

Γ2.

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{2m_1}{m_1 + 2m_1} 3\sqrt{10}$$

$$v_2' = \frac{2}{3} 3\sqrt{10} \Rightarrow v_2' = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$\Pi = \frac{K_2}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2'^2}{\frac{1}{2} m_2 v_1^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = \frac{2m_1 (2\sqrt{10})^2}{m_1 (3\sqrt{10})^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10}{9 \cdot 10} \cdot 100\%$$

$$\Pi = \frac{800}{9} \%$$

Γ3.

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = W_1 \Rightarrow N = m_1 g$$

$$\Sigma F_x = m_1 a \Rightarrow -T = m_1 a_1 \Rightarrow \mu m_1 g = m_1 a_1$$

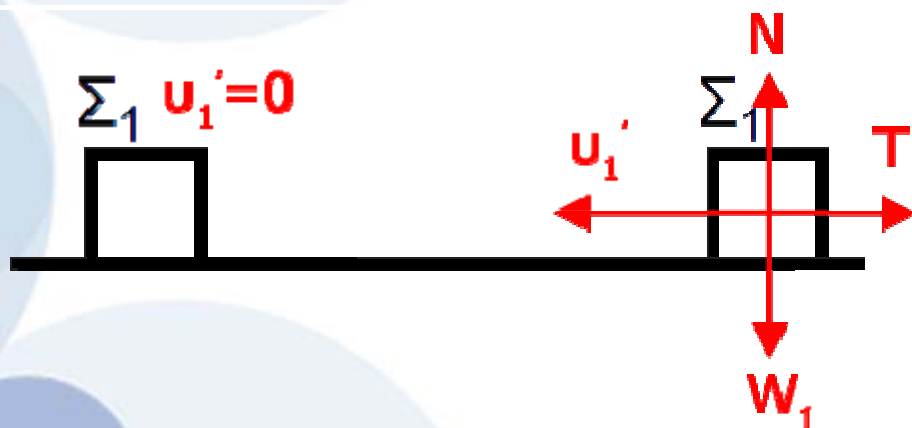
$$-a_1 = \mu g \Rightarrow a_1 = -5 \text{ m/s}^2$$

Η επιτάχυνση του Σ_1 πριν την κρούση.

Ο χρόνος για να φθάσει στο Σ_2 έστω ότι είναι t_1

$$v_1 = v_0 - |a_1| t_1 \Rightarrow 3\sqrt{10} = 10 - 5t_1 \Rightarrow 3 \cdot 3,2 = 10 - 5t_1 \Rightarrow t_1 = 0,08 \text{ s}$$

Μετά την Κρούση το Σ_1 κινείται προς τα αριστερά και έστω ότι t_2 ο χρόνος για να ακινητοποιηθεί

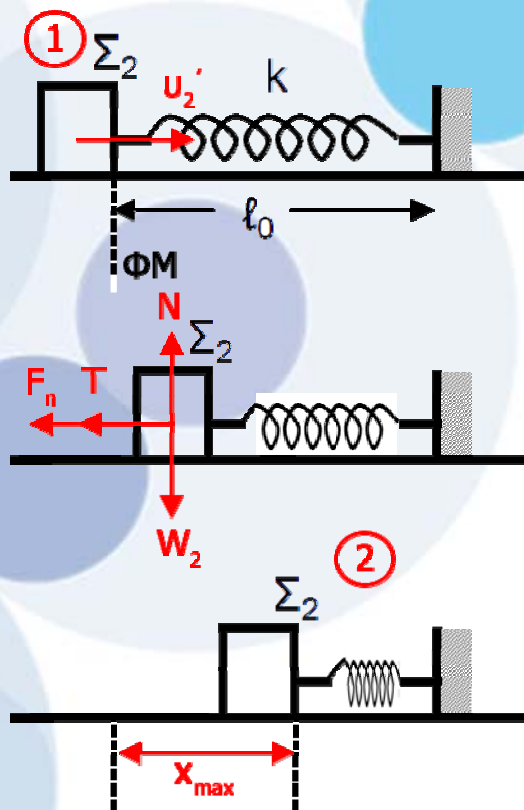


$$v_1'' = v_1' - |a| t_2 \Rightarrow 0 = \sqrt{10} - 5t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{\sqrt{10}}{5} \Rightarrow t_2 = 0,64 \text{ s}$$

Η επιτάχυνση a είναι ίδια με αυτή που είχε το Σ_1 πριν την κρούση γιατί δεν αλλάζουν οι δυνάμεις.

$$t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 \Rightarrow t_{\text{ολ}} = 0,72 \text{ s}$$

Γ4.



Εφαρμόζω Θ.ΜΚΕ μεταξύ (1) και (2).

$$K_2 - K_1 = W_T + W_{\epsilon\lambda} + W_{w_2} + W_N \Rightarrow$$

$$0 - \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = -TX_{\max} + U_{\epsilon\lambda(1)} - U_{\Delta(1)} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 = -TX_{\max} + 0 - \frac{1}{2} KX_{\max}^2 \quad (1)$$

Για το Σ_2 ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 = W_2 \Rightarrow N_2 = m_2 g$$

$$T = \mu N_2 = \mu m_2 g \Rightarrow T = 5 \text{ N} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow -\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10 = -5X_{\max} - \frac{105}{2} X_{\max}^2 \Rightarrow \frac{105}{2} X_{\max}^2 + 5X_{\max} - 20 = 0 \Rightarrow$$

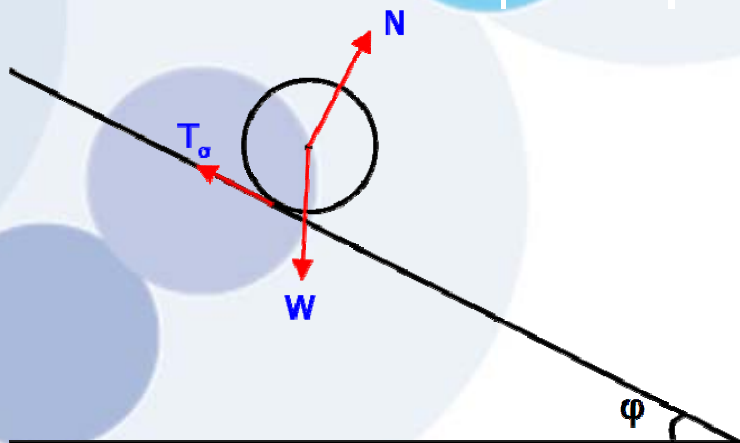
$$\Rightarrow 105X_{\max}^2 + 10X_{\max} - 40 = 0$$

$$X_{\max} = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot (-40) \cdot 105}}{2 \cdot 105} \Rightarrow X_{\max} = \frac{-10 \pm 130}{210} \Rightarrow$$

$$X_{\max} = \frac{120}{210} \Rightarrow X_{\max} = \frac{4}{7} \text{ m} \text{ και } X_{\max} < 0 \text{ απορρίπτεται.}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Αφού ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στο κατώτερο σημείο ισχύει

$$\alpha = 0 \Leftrightarrow \alpha_{\text{cm}} = \alpha_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow \alpha_{\text{cm}} = \alpha_{\gamma} R$$

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma} \Leftrightarrow T_{\sigma} \cdot R = \frac{1}{2} M R^2 \cdot \alpha_{\gamma} \Leftrightarrow T_{\sigma} = \frac{1}{2} M \cdot \alpha_{\text{cm}} \quad (1)$$

$$\Sigma F = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow M \cdot g \cdot \eta\mu\varphi - T_{\sigma} = M \alpha_{\text{cm}} \quad (2)$$

Αντικαθιστώ τη T_{σ} από την (1) στη (2) και έχω

$$M \cdot g \cdot \eta\mu\varphi - M \frac{\alpha_{\text{cm}}}{2} = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow M \cdot g \cdot \eta\mu\varphi = \frac{3}{2} M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{2}{3} g \cdot \eta\mu\varphi$$

Δ2.

$$\text{Αρχικά } I_0 = \frac{1}{2} M \cdot R^2$$

Όταν αφαιρέσω το μικρότερο κομμάτι κυλίνδρου τότε η ροπή αδρανείας θα είναι ίση με την αρχική μείον την ροπή αδράνειας του μικρού κυλίνδρου $I = I_0 - \frac{1}{2} m \cdot r^2$.

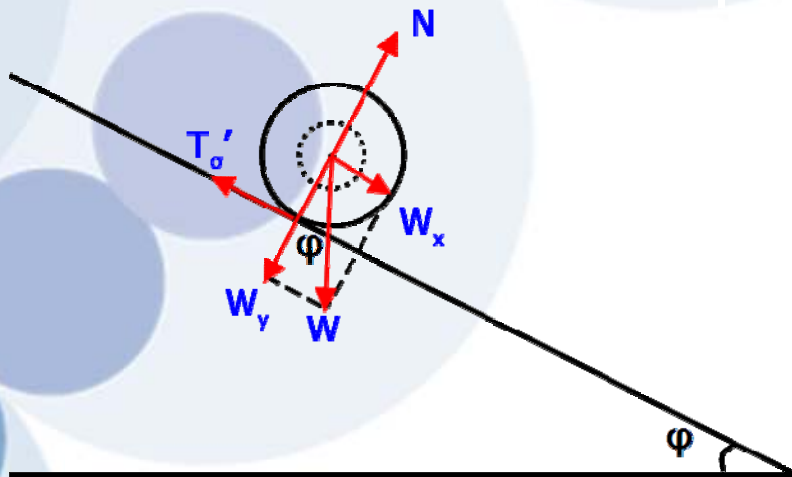
Ο κύλινδρος που αφαιρούμε έχει την ίδια πυκνότητα με τον αρχικό γιατί είναι ομογενής.

$$\text{Άρα } d = \frac{M}{V_{\text{ολ}}} = \frac{M}{V_{\mu.\text{κυλ}}} \Leftrightarrow \frac{M}{\pi \cdot R^2 \cdot h} = \frac{m}{\pi \cdot r^2 \cdot h} \Leftrightarrow m = M \cdot \frac{r^2}{R^2}$$

$$\text{Άρα } I = I_0 - \frac{1}{2} m \cdot r^2 \Leftrightarrow I = \frac{1}{2} M \cdot R^2 - \frac{1}{2} M \frac{r^2}{R^2} \cdot r^2 \Leftrightarrow I = \frac{1}{2} M \cdot R^2 - \frac{1}{2} M \frac{r^4}{R^2} \Leftrightarrow$$

$$I = \frac{1}{2} M \cdot R^2 \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

Δ3.



Ο εσωτερικός κύλινδρος δεν περιστρέφεται γιατί σε αυτόν $\Sigma \tau = 0$

$$T'_\sigma \cdot R = I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha_\gamma \Leftrightarrow T'_\sigma = \frac{I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha_\gamma}{R} \quad (1)$$

$$\Sigma F = M \cdot \alpha_{\text{cm}}$$

$$Mg \cdot \eta \mu \phi - T'_\sigma = M \cdot \alpha_{\text{cm}}$$

Από την (1) αντικαθιστώντας το T_σ

$$Mg \cdot \eta \mu \phi - \frac{I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha_\gamma}{R} = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow Mg \cdot \eta \mu \phi - \frac{I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha_{\text{cm}}}{R^2} = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow$$

$$Mg \cdot \eta \mu \phi = \left(\frac{I_{\text{κοιλ}}}{R^2} + M \right) \alpha_{\text{cm}} \Leftrightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{Mg \cdot \eta \mu \phi}{\frac{I_{\text{κοιλ}}}{R^2} + M} = \frac{Mg \cdot \eta \mu \phi}{\frac{I_{\text{κοιλ}} + MR^2}{R^2}} \Leftrightarrow$$

$$\alpha_{\text{cm}} = \frac{Mg \cdot \eta \mu \phi \cdot R^2}{I_{\text{κοιλ}} + MR^2} = \frac{Mg \cdot \eta \mu \phi \cdot R^2}{\frac{1}{2} M \cdot R^2 - \frac{1}{2} M \frac{r^4}{R^2} + MR^2} \Leftrightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{Mg \cdot \eta \mu \phi \cdot R^2}{\frac{1}{2} M \cdot R^2 \left(3 - \frac{r^4}{R^4}\right)} \Leftrightarrow$$

$$\alpha_{\text{cm}} = \frac{2g \cdot \eta \mu \phi}{3 - \frac{r^4}{R^4}}$$

Δ4.

$$I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \left(1 - \frac{R^4}{16R^4}\right) = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \frac{15}{16}$$

Ο κοίλος κύλινδρος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει άρα

$$v_{\text{cm}} = v_{\text{γρ}} = \omega \cdot R$$

Στροφική κίνηση κάνει μόνο ο κοίλος κύλινδρος. Άρα

$$K_{\text{στρ}} = \frac{1}{2} I_{\text{κοιλ}} \cdot \omega^2$$

$$K_{\text{μετ}} = \frac{1}{2} M \cdot v_{\text{cm}}^2$$

$$\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{στρ}}} = \frac{\frac{1}{2} M \cdot v_{\text{cm}}^2}{\frac{1}{2} I_{\text{κοιλ}} \cdot \omega^2} = \frac{M \cdot \omega^2 \cdot R^2}{\frac{1}{2} M \cdot R^2 \cdot \omega^2 \cdot \frac{15}{16}} = \frac{32}{15}$$