

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ (3 ΣΤΕΡΕΟ 2 ΝΟΜΟΣ)**

**ΘΕΜΑ Α:**

A. 1 β \*

2 γ

B. 1 α

δ

ζ \*\*

2. α

γ

στ.

\* Προσέξτε ότι στον υπολογισμό του  $I_{\Lambda}$  το  $m$  δεν παίζει ρόλο.

\*\* Όπως προκύπτει από το θεώρημα Steiner, αν δύο άξονες ισαπέχουν από τον άξονα που περνάει απ' το  $cm$ , τότε έχουν την ίδια  $I$ .

**ΘΕΜΑ Β:**

A. α. Ο δακτύλιος.

β. Στον δακτύλιο, όλες οι στοιχειώδεις μάζες  $\Delta m$  απέχουν απόσταση  $R$  από το κέντρο. Στο δίσκο, οι στοιχειώδεις μάζες απέχουν τιμές από μηδέν έως  $R$  από το κέντρο. Έτσι, σύμφωνα με τον ορισμό  $I = \sum m_i r_i^2$  προκύπτει ότι η  $I$  του δακτυλίου είναι μεγαλύτερη απ' ότι του δίσκου.

B. 1. Σ

2. Λ

3. α. Σ

β. Σ

γ. Σ \*\*\*

4. Σ \*\*\*\*

\*\*\* Είναι  $\theta = \omega_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}$  με

$\omega_0 = 20 \text{ s} \quad t = 3 \text{ s}$  και

$$\alpha = \frac{\Sigma \tau}{I} = \frac{F \cdot R}{\frac{MR^2}{2}} = 10 \text{ rad/s}^2$$

\*\*\*\* Ο άξονας αυτός είναι ο άξονας που διαπερνά όλη τη ράβδο.

**ΘΕΜΑ Γ:**

α. Όπως παράδειγμα 4.5, σελ. 118 σχολικού βιβλίου.

Είναι  $I_1 = MR^2 = 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .

β. Μπορούμε να σκεφτούμε με δύο τρόπους:

*1ος τρόπος:*

Κάθε ακτίνα έχει ροπή αδράνειας ως προς το κέντρο ....

δίνεται από τη σχέση:

Θεώρημα Steiner:

$$I = I_{\text{cm}} + m \left( \frac{\ell}{2} \right)^2 \text{ με } \ell = R, \text{ άρα:}$$

$$I = \frac{mR^2}{12} + \frac{mR^2}{4} = \frac{mR^2}{3}$$

$$\text{Άρα } I_{\text{ολ}} = I_1 + 12I = MR^2 + 12 \frac{mR^2}{3} = 0,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

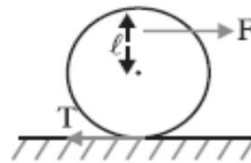
**2ος τρόπος:**

Ανά δύο ακτίνες (αντιδιαμετρικές) θεωρούνται μία με μάζα  $m' = 2m = 0,2 \text{ kg}$ , μήκος  $\ell' = 2R = 1\text{m}$  και ροπή αδράνειας την  $I_{\text{cm}}$ . Άρα:

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + 6 \frac{m'(2R)^2}{12} = 0,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

γ. Για την σύνθετη κίνηση του τροχού ισχύει:

$$\Sigma \vec{F}_x = M_{\text{ολ}} \cdot \vec{\alpha}_{\text{cm}} \Rightarrow F - T = M_{\text{ολ}} \alpha_{\text{cm}} \\ \Rightarrow T = F - M_{\text{ολ}} \cdot \alpha_{\text{cm}} \quad (1)$$



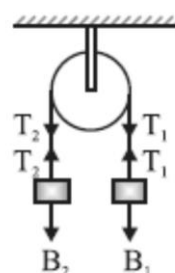
$$\left. \begin{aligned} \Sigma \vec{\tau} = I \vec{\alpha} \\ \alpha = \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F \cdot \ell + T \cdot R = I_{\text{ολ}} \cdot \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \Rightarrow *$$

\* Προσέξτε ότι στη μεταφορική κίνηση η  $\Sigma F = F - T$  ενώ στην στροφική κίνηση είναι  $\Sigma \tau = T_F + T_T$

$$\begin{aligned} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} F \cdot \ell + (F - M_{\text{ολ}} \cdot \alpha_{\text{cm}}) \cdot R &= I_{\text{ολ}} \cdot \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \Rightarrow \\ \Rightarrow F \cdot \ell \cdot R + F \cdot R^2 - M_{\text{ολ}} \cdot \alpha_{\text{cm}} R^2 &= I_{\text{ολ}} \cdot \alpha_{\text{cm}} \Rightarrow \\ \Rightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{F \cdot \ell \cdot R + F \cdot R^2}{M_{\text{ολ}} \cdot R^2 + I_{\text{ολ}}} &\Rightarrow \alpha_{\text{cm}} = 2,5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

### ΘΕΜΑ Δ:

α. Τα  $m_1, m_2$  εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, ενώ η τροχαλία στροφική ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Έτσι:



$$\text{Για το } m_1: \Sigma \vec{F}_y = m_1 \cdot \vec{a}_{\text{cm}} \Rightarrow m_1 g - T_1 = m_1 \alpha_{\text{cm}} \quad (1)$$

$$\text{Για το } m_2: \Sigma \vec{F}_y = m_2 \cdot \vec{a}_{\text{cm}} \Rightarrow T_2 - m_2 g = m_2 \alpha_{\text{cm}} \quad (2)$$

Για το M:

$$\Sigma \tau = I \alpha \Rightarrow T_1 R - T_2 R = \frac{MR^2 \alpha}{2} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{MR}{2} \alpha \quad (3)$$

Όμως, για τα σημεία της περιφέρειας της τροχαλίας ισχύει

$$\alpha_{\text{cm}} = \alpha \cdot R \Rightarrow \alpha = \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \quad (4) \text{ και}$$

$$\stackrel{(3)}{\rightarrow} T_1 - T_2 = \frac{MR}{2} \cdot \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{M \alpha_{\text{cm}}}{2} \quad (5)$$

Από (1), (2), (5) έχουμε: \*

$$m_1 g - m_1 \alpha_{\text{cm}} - m_2 \alpha_{\text{cm}} - m_2 g = \frac{M \alpha_{\text{cm}}}{2} \Rightarrow$$

$$(m_1 - m_2) g = \left( m_1 + m_2 + \frac{M}{2} \right) \alpha_{\text{cm}} \Rightarrow \alpha_{\text{cm}} = 4 \text{ m/s}^2.$$

β. Από τη σχέση (4):  $\alpha = 20 \text{ rad/s}^2$ .

γ. Όταν τα δύο σώματα απέχουν  $h = 4 \text{ m}$ , το καθένα από τα

$$\text{δύο έχει διανύσει } S = 2 \text{ m, Άρα: } S = \frac{\alpha_{\text{cm}} t^2}{2} \Rightarrow t = 1 \text{ s.}$$

$$\text{Άρα } v_1 = \alpha_{\text{cm}} t = 4 \text{ m/s και } \theta = \frac{\alpha t^2}{2} \Rightarrow \theta = 10 \text{ rad.}$$

$$\text{Άρα } N = \frac{\theta}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = \frac{5}{\pi} \text{ στροφές.}$$

\* Η σχέση (4) ισχύει επειδή η επιτόχιος επιτάχυνση των σημείων της περιφέρειας της τροχαλίας είναι ίδια με την επιτάχυνση των σημείων του νήματος, δηλαδή την  $\alpha_{\text{cm}}$ .

## ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

Επιμέλεια: ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ