

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΘΕΜΑ Β

Με μια τροχαλία ασήμαντης μάζας με εξωτερικό αυλάκι ακτίνας  $R_2$  και εσωτερικό ακτίνας  $R_1$  πραγματοποιούμε τρία πειράματα.

Στο πείραμα 1 η τροχαλία μπορεί να στραφεί χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της ( $O$ ) και είναι κάθετος στο επίπεδο της. Στα αυλάκια της τροχαλίας με ακτίνες  $R_1$  και  $R_2$  έχουν τυλιχθεί αβαρή και μη εκτατά νήματα στα κάτω άκρα των οποίων είναι ακίνητα τα σώματα με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα.

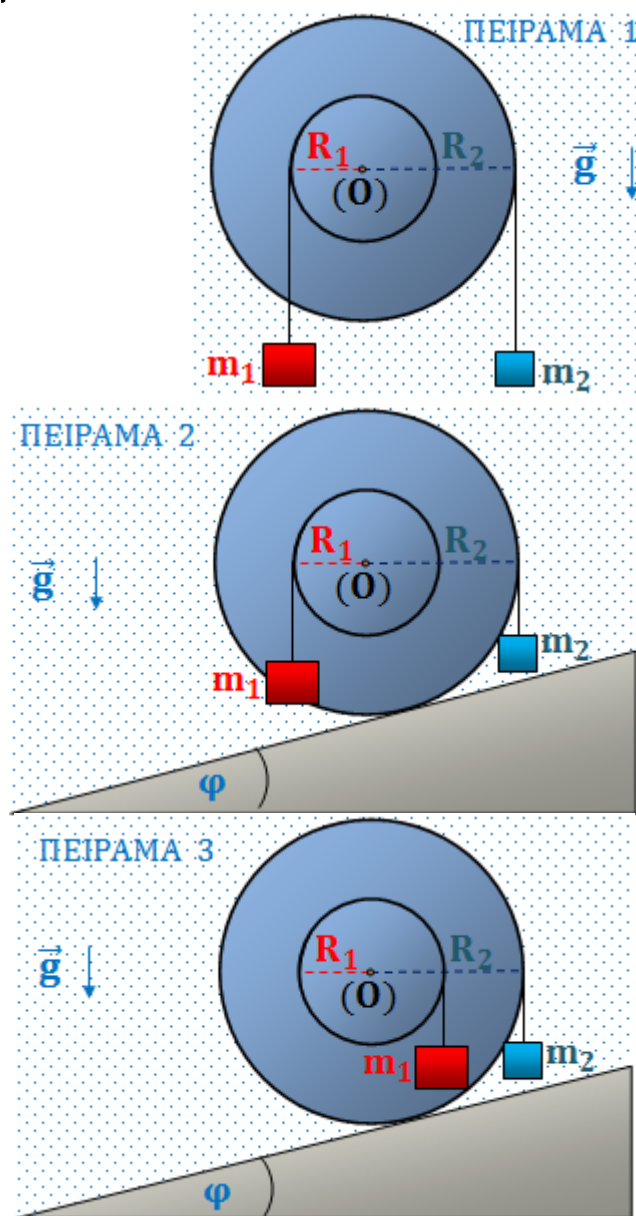
Στο πείραμα 2 το σύστημα τροχαλία-νήματα- σώματα αφήνεται σε σημείο μη λείου πλαγίου επιπέδου γωνίας  $\varphi$ . Η τροχαλία θα:

- α. Ισορροπήσει.
- β. Δε θα ισορροπήσει.

Στο πείραμα 3 το σύστημα τροχαλία-νήματα- σώματα ισορροπεί σε σημείο μη λείου πλαγίου επιπέδου γωνίας  $\varphi = 30^\circ$  φέρνοντας το σώμα μάζας  $m_1$  δεξιά του κέντρου ( $O$ ) της τροχαλίας.

Για τις ακτίνες της τροχαλίας ισχύει:

- α.  $R_2 = 2R_1$
- β.  $R_2 = 3R_1$
- γ.  $R_2 = 4R_1$



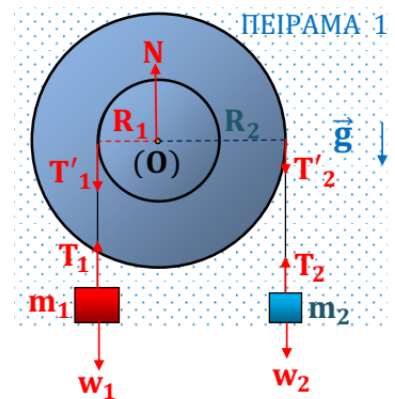
## Απάντηση

### Πείραμα 1

$$m_1: \Sigma F_1 = 0 \Leftrightarrow T_1 = w_1 \xLeftrightarrow{T_1=T'_1} T'_1 = m_1 g$$

$$m_2: \Sigma F_2 = 0 \Leftrightarrow T_2 = w_2 \xLeftrightarrow{T_2=T'_2} T'_2 = m_2 g$$

$$\text{Τροχαλία: } \Sigma \tau_{(O)} = 0 \Leftrightarrow T'_1 R_1 - T'_2 R_2 = 0 \Leftrightarrow w_1 R_1 = w_2 R_2 \Leftrightarrow m_1 g R_1 = m_2 g R_2 \Leftrightarrow \mathbf{m_1 R_1 = m_2 R_2} \quad (1)$$



### Πείραμα 2

Έστω ότι η τροχαλία θα ισορροπήσει:

$$\Sigma \tau_{(O)} = 0 \Leftrightarrow T'_1 R_1 - T'_2 R_2 + T_s R_2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$T_s R_2 = m_2 g R_2 - m_1 g R_1 \Leftrightarrow T_s R_2 = (m_2 R_2 - m_1 R_1) g \Leftrightarrow^{(1)}$$

$$T_s R_2 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{T_s = 0} \quad (2)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow T'_{1x} + T'_{2x} - T_s = 0 \Leftrightarrow$$

$$m_1 g \eta \mu \varphi + m_2 g \eta \mu \varphi = T_s \Leftrightarrow^{(2)} (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi = 0$$

Άτοπο, άρα η υπόθεση που κάναμε δεν ευσταθεί και τελικά η τροχαλία δε θα ισορροπήσει.

### Σωστό το (β)

### Πείραμα 3

$$\text{Τροχαλία: } \Sigma \tau_{(O)} = 0 \Leftrightarrow T_s R_2 - T'_1 R_1 - T'_2 R_2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$T_s R_2 = w_1 R_1 + w_2 R_2 \Leftrightarrow^{(1)} T_s R_2 = 2w_2 R_2 \Leftrightarrow T_s = 2w_2$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{T_s = 2m_2 g} \quad (3)$$

$$\Sigma F_x = 0 \Leftrightarrow T_s - T'_{1x} - T'_{2x} = 0 \Leftrightarrow T_s = w_{1x} + w_{2x} \Leftrightarrow^{(3)}$$

$$2m_2 g = (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi \Leftrightarrow 2m_2 = \frac{m_1 + m_2}{2} \Leftrightarrow$$

$$\mathbf{m_1 = 3m_2} \quad (4)$$

Αντικαθιστώντας στην (1) έχουμε:

$$\mathbf{R_2 = 3R_1}$$

### Σωστό το (β)

