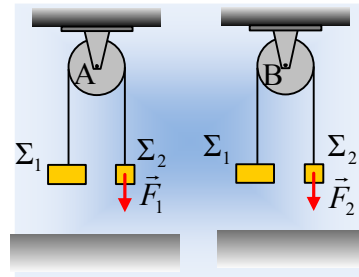


### Η τροχαλία και η κρούση

Στο σχήμα εμφανίζεται το ίδιο σύστημα σε ισορροπία, με την μόνη διαφορά ότι το αβαρές νήμα έχει πολλές φορές τυλιχθεί στο αυλάκι της Α τροχαλίας, σε αντίθεση με το δεύτερο νήμα, που απλά περνά από το αυλάκι της Β.



i) Για την ισορροπία του συστήματος ασκούμε κατακόρυφες δυνάμεις στο μικρότερο σώμα Σ<sub>2</sub>. Για τα μέτρα τους ισχύει:

α)  $F_1 < F_2$ , β)  $F_1 = F_2$ , γ)  $F_1 > F_2$ .

ii) Αν καταργήσουμε τις ασκούμενες δυνάμεις, τότε το σώμα Σ<sub>1</sub> πέφτει και μετά από λίγο προσκολλάται στο έδαφος, ενώ τα νήματα δεν γλιστρούν στα αυλάκια των τροχαλιών. Στη διάρκεια της πτώσης:

- α) Μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση αποκτά η τροχαλία Α.
- β) Μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση αποκτά η τροχαλία Β.
- γ) Οι δύο τροχαλίες αποκτούν την ίδια γωνιακή επιτάχυνση.

iii) Αμέσως μετά την πρόσκρουση του Σ<sub>1</sub> με το έδαφος, μεγαλύτερη κατά μέτρο γωνιακή επιτάχυνση αποκτά:

- α) Η Α τροχαλία, β) Η Β τροχαλία, γ) αποκτούν γωνιακές επιταχύνσεις με ίδιο μέτρο.

#### Απάντηση.

i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στα δυο σώματα και στην τροχαλία (δεν υπάρχουν βάρος και δύναμη στον άξονά της, που δεν μας ενδιαφέρουν...).

Από την ισορροπία της τροχαλίας παίρνουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \rightarrow T_1' \cdot R - T_2' \cdot R = 0 \rightarrow T_1' = T_2'$$

Αλλά κάθε τμήμα του νήματος, ασκεί στα άκρα του δυνάμεις ίσου μέτρου, οπότε  $T_1 = T_1' = T_2' = T_2$ .

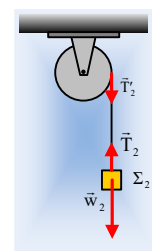
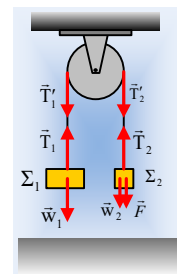
Αλλά για να ισορροπεί το σώμα Σ<sub>2</sub>,  $\Sigma F = 0$  ή  $F = T_2 - w_2 = T_1 - w_2 = w_1 - w_2$

Ίδια και στις δύο περιπτώσεις, σωστό το β).

ii) Από τη στιγμή που τα δυο νήματα δεν γλιστρούν στα αυλάκια των τροχαλιών, η κατάσταση

iii) είναι απολύτως όμοια και οι δύο τροχαλίες αποκτούν την ίδια γωνιακή επιτάχυνση. Σωστό το γ). Η μαθηματική απόδειξη είναι εύκολη και ..αφήνεται στον αναγνώστη...

iv) Μόλις το σώμα Σ<sub>1</sub> ακινητοποιηθεί στο έδαφος, το νήμα που έχει τυλιχθεί στην Α τροχαλία, δεν θα χαλαρώσει. Αλλά τότε οι δυνάμεις σε τροχαλία και σώμα Σ<sub>2</sub> είναι αυτές του διπλανού σχήματος, όπου το Σ<sub>2</sub> αρχίζει να επιβρα-



δύνεται επιβραδύνοντας και την τροχαλία:

$$\Sigma F_2 = m_2 \cdot a_2 \rightarrow m_2 g - T_2 = m_2 \cdot a_2 \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \rightarrow T_2' \cdot R = I_{\tau} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (2)$$

Όπου  $T_2 = T_2'$  και  $a_2 = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R$  (3) οπότε:

$$\alpha_2 = \frac{m_2 g}{m_2 + \frac{I_{\tau\rho}}{R^2}} \quad \text{και} \quad \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{m_2 g}{m_2 R + \frac{I_{\tau\rho}}{R}} = \frac{m_2 g R}{m_2 R^2 + I_{\tau\rho}}$$

Αντίθετα το νήμα στη Β τροχαλία θα χαλαρώσει και η τροχαλία θα συνεχίσει να στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, οπότε και  $\alpha_{\gamma\omega\nu} = 0$ . Σωστό το α).

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)