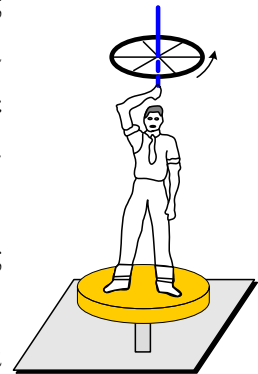


## Περιστροφή του τροχού.

Πάνω σε ένα τραπεζάκι, που μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα χωρίς τριβές, βρίσκεται ένας άνθρωπος κρατώντας στο χέρι του ένα τροχό μάζας 5kg και ακτίνας 0,6m, η μάζα του οποίου θεωρείται συγκεντρωμένη στην περιφέρειά του. Σε μια στιγμή ο άνθρωπος ασκώντας κατάλληλη ροπή στον τροχό τον θέτει σε περιστροφή με γωνιακή ταχύτητα  $\omega=40\text{rad/s}$ , όπως στο σχήμα.

- i) Να αποδείξετε ότι ο άνθρωπος μαζί με το τραπέζι θα περιστραφούν αποκτώντας γωνιακή ταχύτητα αντίθετης φοράς, υπολογίζοντας και το μέτρο της.
- ii) Πόση χημική ενέργεια του ανθρώπου μετετράπη σε μηχανική κατά τη διαδικασία περιστροφής του τροχού;



Δίνεται η ροπή αδράνειας ανθρώπου-τραπεζιού ως προς τον άξονα περιστροφής του τραπεζιού  $I_1=8\text{kgm}^2$ .

### Απάντηση:

- i) Στο σύστημα τραπεζάκι- άνθρωπος- τροχός δεν ασκούνται εξωτερικές ροπές ως προς τον άξονα περιστροφής, συνεπώς η στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

$$\vec{L}_{\text{πριν}} = \vec{L}_{\text{μετά}} \quad \text{ή}$$

$$0 = \vec{L}_{\text{τρ}} + \vec{L}_{\alpha-\tau} \quad \text{ή}$$

$$\vec{L}_{\alpha-\tau} = -\vec{L}_{\text{τροχ}}$$

Η τελευταία εξίσωση μας λέει ότι το σύστημα άνθρωπος-τραπεζάκι θα αποκτήσει στροφορμή κατά τον άξονα περιστροφής αντίθετης κατεύθυνσης από την στροφορμή του τροχού. Ή αλγεβρικά, αν  $I$  και  $I_1$  οι ροπές αδράνειας τροχού-υπόλοιπου συστήματος:

$$I_1\omega_1 = -I\omega \quad \text{ή}$$

$$\omega_1 = -\frac{MR^2}{I_1}\omega = -\frac{5 \cdot 0,6^2}{8} \cdot 40\text{rad}\cdot\text{s} = -9\text{rad} / \text{s}$$

- ii) Η χημική ενέργεια που μετετράπη σε μηχανική είναι ίση με την συνολική κινητική ενέργεια του συστήματος:

$$K_{\text{ολ}} = K_{\text{τροχ}} + K_{\text{ανθ-τρ}} = \frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} I_1\omega_1^2$$

Και με αντικατάσταση:

$$K_{\text{ολ}} = \frac{1}{2} MR^2\omega^2 + \frac{1}{2} I_1\omega_1^2 = \frac{1}{2} 5 \cdot 0,6^2 \cdot 40^2\text{J} + \frac{1}{2} 8 \cdot 9^2\text{J} = 1764\text{J}.$$

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης

