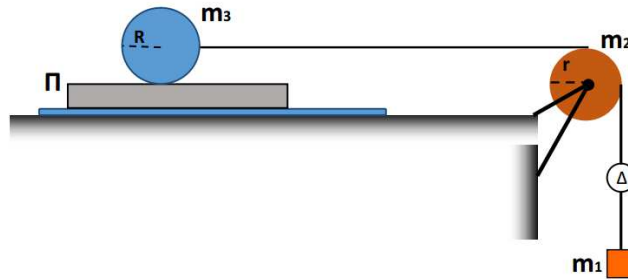


### Κύλιση σε πλάκα που βρίσκεται πάνω σε ρευστό



Πλάκα εμβαδού  $A=50\text{cm}^2$  βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και διαχωρίζεται με αυτό με στρώμα νευτώνειου ρευστού πάχους  $L=3,6\text{mm}$  και συντελεστή ιξώδους  $\eta$ .

Πάνω από την πλάκα και σε επαφή με αυτής βρίσκεται ομογενής κύλινδρος με μάζα  $m_3=1\text{kg}$  και ακτίνας  $R=0,1\text{m}$  ο οποίος μέσω νήματος αβαρούς και μη εκτατού συνδέεται με τροχαλία μάζας  $m_2=10/3\text{kg}$  και ακτίνας  $r$ .

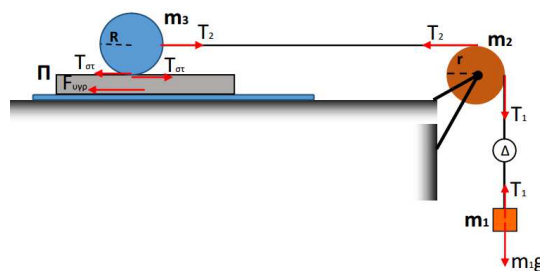
Το νήμα διέρχεται από το αυλάκι της τροχαλίας και συνδέεται με σώμα μάζας  $m_1=2\text{kg}$  αφού πρώτα παρεμβάλουμε ένα αβαρές δυναμόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα.

Αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί και το δυναμόμετρο παρουσιάζει την ένδειξη των  $12\text{N}$ . Αν θεωρήσουμε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας να βρείτε:

- i) Τον συντελεστή ιξώδους του ρευστού ώστε η πλάκα να κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u_{\pi\lambda}=1,2\text{m/s}$ ;
- ii) Πόσο είναι η γωνιακή ταχύτητα του κυλίνδρου όταν το σώμα  $m_1$  έχει κατέχει κατά  $x=0,32\text{m}$ ;
- iii) Πόσο θα έχει μετακινηθεί η πλάκα στη παραπάνω χρονική στιγμή;
- iv) Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συστήματος;

Δίνεται για τον κύλινδρο και την τροχαλία  $I_{cm} = \frac{1}{2} mR^2$   $g=10\text{m/s}^2$

#### Απάντηση:



i) Για το σώμα  $m_1$ :  $m_1 g - T_1 = m_1 a_{cm} \Rightarrow 2 \cdot 10 - 12 = 2 \cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = 4 \text{ m/s}^2$

Για την τροχαλία:

$$T_1 \cdot r - T_2 \cdot r = \frac{1}{2} m_2 \cdot r^2 \frac{a_{cm}}{r} \Rightarrow T_1 - T_2 = \frac{1}{2} m_2 \cdot a_{cm} \Rightarrow 12 - T_2 = \frac{20}{3} \Rightarrow T_2 = \frac{16}{3} \text{ N}$$

Για τον κύλινδρο:

$$T_2 - T_{\sigma\tau} = m_3 \cdot a_{cm} \Rightarrow \frac{16}{3} - T_{\sigma\tau} = 4 \Rightarrow \frac{16}{3} - 4 = T_{\sigma\tau} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{4}{3} N$$

Και

$$T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2} m_3 \cdot R^2 \cdot a_{\gamma} \Rightarrow a_{\gamma} = \frac{80}{3} \text{ rad} / \text{s}^2$$

Για την πλάκα Π:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} = F_{\nu\gamma\rho} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{n \cdot u_{\pi\lambda} \cdot A}{L} \Rightarrow n = 0,8 \frac{Ns}{m^2}$$

ii) Για το σώμα  $m_1$ :  $x = \frac{1}{2} a_{cm} \cdot t^2 \Rightarrow 0,32 = \frac{1}{2} 4 \cdot t^2 \Rightarrow t = 0,4 \text{ sec}$

$$u_{cm} = a_{cm} \cdot t \Rightarrow u_{cm} = 1,6 \text{ m} / \text{sec}$$

Για την ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου θα ισχύει:

$$u_{cm} = \omega \cdot R + u_{\pi\lambda} \Rightarrow 1,6 = \omega \cdot R + 1,2 \Rightarrow \omega = 4 \text{ rad/sec}$$

iii) Η πλάκα εκτελεί ΕΟΚ με σταθερή ταχύτητα την  $u_{\pi\lambda} = 1,2 \text{ m/s}$  άρα:

$$x_{\pi\lambda} = u_{\pi\lambda} \cdot t \Rightarrow x_{\pi\lambda} = 1,2 \cdot 0,4 \Rightarrow x_{\pi\lambda} = 0,48 \text{ m}$$

$$4. \frac{dK}{dt}_{\text{συστήματος}} = \Sigma F_{\varepsilon\xi\omega\sigma\tau\epsilon\rho} \cdot u = m_1 \cdot g \cdot u = 2 \cdot 10 \cdot 1,6 = 32 \text{ J/sec}$$

### Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

**Ζαχαρίας Γιαννακουδάκης**