

Problema sul moto circolare (Dinamica- Forza centripeta)

In laboratorio si dispone di un tubo in plastica, di un tappo di sughero di massa $m_1=4,5g$, di un cilindro in acciaio di massa $m_2=20g$, di un filo inestensibile di nylon, di un fermaglio di massa $m_3=1,6g$. Si mette in rotazione il tappo di sughero con velocità di modulo costante come indicato in figura. Sapendo che il raggio della traiettoria descritta dal tappo è $R=30cm$ e supponendo trascurabile l'attrito tra il filo di nylon ed il tubo, determinare

- 1 la velocità di rotazione del tappo;
- 2 l'intensità della forza centripeta che agisce sul tappo;
la frequenza di rotazione.

SOLUZIONE

1. Per mantenere il tappo in moto circolare uniforme è necessaria una forza centripeta di modulo costante. Detto v il modulo della velocità lineare ed R la misura del raggio della traiettoria descritta, l'accelerazione centripeta ha modulo

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

e quindi la forza necessaria è

$$F_c = m_1 a_c = m_1 \cdot \frac{v^2}{R}$$

L'intensità di questa forza è trasmessa al tappo di sughero dal filo di nylon, supposto di massa trascurabile ed inestensibile, ed è pari alla somma dei due pesi delle masse m_2, m_3 . Per la situazione di equilibrio descritta sussiste la seguente uguaglianza

$$m_1 \cdot \frac{v^2}{R} = (m_2 + m_3)g \Rightarrow v = \sqrt{\frac{(m_2 + m_3)gR}{m_1}} = \sqrt{\frac{(20 + 1,6)g \cdot 0,3m}{4,5g}}$$

$$\approx \sqrt{14,13} \frac{m}{s} \approx 3,8 \frac{m}{s}$$

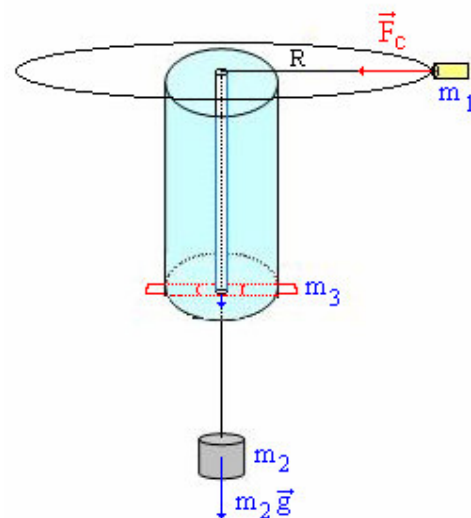
2. **Calcolo della forza centripeta**

Il modulo della forza centripeta che mantiene in rotazione il tappo di sughero ha modulo

$$F_c = m_1 \cdot \frac{v^2}{R} = 4,5 \cdot 10^{-3} Kg \cdot \frac{(3,8ms^{-1})^2}{0,3m} = 0,22N$$

3. **Calcolo della frequenza di rotazione**

Ricordiamo che la frequenza di rotazione rappresenta il numero di giri che il tappo compie in un secondo. Dal modulo della velocità lineare e dalla conoscenza del raggio della circonferenza descritta si risale al periodo T , cioè alla misura dell'intervallo di tempo necessario per compiere un giro. Si ha:



$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 0,3m}{3,8ms^{-1}} \approx 0,496s$$

La frequenza f è legata al periodo T dalla relazione

$$f = \frac{1}{0,496s} \approx 2Hz$$