

3. Un volano è costituito da un disco uniforme avente la massa di 100 kg e il raggio di 0,3 m. Esso ruota con la velocità angolare di 1200 giri/min. (a) Al volano si applica una forza tangenziale costante. Quanto lavoro si deve compiere per fermarlo? (b) Se il volano viene fermato in 2 min, qual è il momento prodotto dalla forza? (c) Qual è il modulo della forza? (d) Quanti giri compie il volano in questi 2 min?

### *Soluzione*

*interface(displayprecision = 1) : restart :*

$$M := 100.0; R := 0.3; \omega := \frac{1200}{60}; T := 2 \cdot 60;$$

$$\begin{array}{r} 100.0 \\ 0.3 \\ 20 \\ 120 \end{array} \tag{1}$$

Dal teorema del lavoro-energia applicato ai moti rotatori sappiamo che il lavoro compiuto dalla risultante dei momenti è pari alla variazione di energia cinetica rotazionale.

$$eq := Kr = \frac{1}{2} \cdot In \cdot \omega^2$$

$$Kr = 200 In \tag{2}$$

Il volano ha la forma di un disco per cui il suo momento di inerzia  $In$  vale :

$$In := \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2$$

$$4.500000000 \tag{3}$$

per cui :

$$Kr := solve(eq, Kr)$$

$$900. \tag{4}$$

Cioè il lavoro della forza frenante deve essere pari a **1800 J**.

Quesito b.

Affinchè il volano si fermi in due minuti la sua accelerazione angolare deve essere di :

$$\alpha := \frac{\omega}{T} \qquad \frac{1}{6} \qquad (5)$$

in radianti al secondo.

Dalla seconda equazione cardinale della meccanica applicata al moto rotatorio deve essere :

$$Mf := In \cdot \alpha \qquad 0.7500000000 \qquad (6)$$

Cioè il momento applicato deve essere pari a **0.75 N m** .

Essendo la forza tangenziale alla rotazione il suo valore è di :

$$F := \frac{Mf}{R} \qquad 2.500000000 \qquad (7)$$

Cioè il modulo della forza è pari a **2.5 N** .

Per sapere quanti giri compie il volano in due minuti basta applicare la legge oraria per il moto rotatorio :

$$\theta := \omega \cdot T + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot T^2 \qquad 3600 \qquad (8)$$

da cui il numero di giri si ottiene dividendo per l'angolo giro :

$$n := \text{evalf}\left(\frac{\theta}{2 \cdot \pi}\right) \qquad 572.9577950 \qquad (9)$$

ovvero il volano, prima di arrestarsi, compirà **573 giri** .

