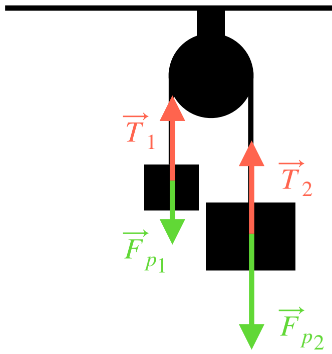
La figura rappresenta due blocchi appesi a una carrucola per mezzo di una fune di massa trascurabile. La carrucola può essere considerata come un disco pieno, rigido e di materiale omogeneo. L'accelerazione verso il basso del blocco di 44,0 kg è la metà dell'accelerazione di gravità. Osservando che la tensione della fune non è uguale nelle parti di fune che sostengono i due blocchi, calcola la massa della carrucola.



Dal testo so che il sistema non è in equilibrio, bensì si muove con un'accelerazione pari a metà accelerazione di gravità dalla parte del secondo blocco.
Analizzo le forze che agiscono su quest'ultimo applicando il secondo principio della dinamica:

$$F_{p_2} - T_2 = m_2 a, \text{ da cui:}$$

$$m_2 g - T_2 = m_2 \frac{g}{2}, \text{ ovvero:}$$

$$T_2 = m_2 (g - \frac{g}{2}) = m_2 \frac{g}{2}$$

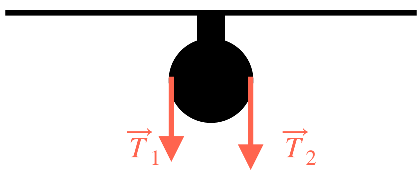
Analogamente:

$$T_1 - F_{p_1} = m_1 a, \text{ da cui:}$$

$$T_1 - m_1 g = m_1 \frac{g}{2}, \text{ ovvero:}$$

$$T_1 = m_1 g + m_1 \frac{g}{2} = m_1 \frac{3}{2} g$$

Rappresento graficamente le forze che agiscono sulla carrucola e che presentano una certa rilevanza nel calcolo del momento totale:



Calcolo ora il momento totale (avendo verso opposto li sottraggo):

$$M_{tot} = M_{T_2} - M_{T_1} = T_2 r - T_1 r = r(T_2 - T_1)$$

Sostituendo i valori precedentemente trovati:

$$M_{tot} = r(T_2 - T_1) = r(m_2\frac{g}{2} - m_1\frac{3}{2}g), \text{ da cui:}$$

$$M_{tot} = r\frac{g}{2}(m_2 - 3m_1)$$

Ricordando che posso esprimere l'accelerazione rotazionale in funzione del raggio:

$$a = \alpha r, \text{ da cui:}$$

$$\alpha = \frac{a}{r}$$

Posso dunque applicare il secondo principio della dinamica rotazionale:

$$M_{tot} = I\alpha$$

sostituendo i valori (essendo la carrucola un disco pieno $I = \frac{1}{2}m_{carrucola}r^2$) ottengo:

$$r\frac{g}{2}(m_2 - 3m_1) = \frac{1}{2}m_{carrucola}r^2\frac{a}{r}, \text{ semplificando alcuni termini e ricordando che } a = \frac{g}{2}:$$

$$m_{carrucola} = 2(m_2 - 3m_1) = 2(44 - 3 \times 11)kg = 22kg$$