

2014_02_Pf → Fis 1

Questão 1) "Positivo para a direita"

$$T_2 = (m_1 + m_2) \cdot a, \text{ onde } a = \text{aceleração do grupo inteiro.} \quad (1)$$

Obtendo a :

$$T_4 = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) \cdot a$$

$$\Rightarrow a = \frac{T_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} \quad (2)$$

(2) em (1)

$$T_2 = (m_1 + m_2) \frac{T_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

$$T_2 m_2 + T_2 (m_1 + m_3 + m_4) = m_1 T_4 + m_2 T_4$$

"Queremos m_2 ".

$$m_2 (T_2 - T_4) = m_1 T_4 - (m_1 + m_3 + m_4) T_2$$

$$m_2 = \frac{m_1 T_4 - (m_1 + m_3 + m_4) T_2}{T_2 - T_4}$$

$$m_2 = \frac{12 \cdot 222 - (12 + 15 + 20) 111}{111 - 222} = 23 \text{ kg.}$$

Questão 2) Velocidade final ocorre quando a força de resistência do ar se iguala à força gravitacional, pois a partir daí não há mais mudança na velocidade.

$$\Rightarrow mg = arv + br^2v^2$$

Usando a densidade da água ρ .

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3, \text{ onde } r = \text{raio da gota} = \frac{d}{2}$$

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi \frac{d^3}{8} = \rho \cdot \frac{\pi d^3}{6}$$

$$\rho \frac{\pi d^3}{6} g = arv + br^2v^2$$

$$br^2v^2 + arv - \frac{\rho \pi d^3 g}{6} = 0 \quad \text{"equação do 2º grau"}$$

$$\Rightarrow v = \frac{-a \frac{d}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{ad}{2}\right)^2 + \frac{4bd^2 \rho \pi d^3 g}{24}}}{\frac{2bd^2}{4}}$$

$$v = \frac{-ad \pm \sqrt{(ad)^2 + \frac{2bd^5 \rho \pi g}{3}}}{bd^2}$$

como $v > 0 \Rightarrow$ a solução com sinal negativo deve ser descartada.

Questão 3) $\alpha = 2,4 \text{ rad/s}^2$

$$\omega = \cancel{\omega_0} + \alpha t$$

$$\omega = \alpha t$$

$$\omega(4) = 2,4 \cdot 4 \text{ rad/s} = 9,6 \text{ rad/s} \quad (1)$$

Neste tempo o conjunto de polias giram um ângulo θ , dado por

$$\theta = \theta_0 + \cancel{\omega_0 t} + \frac{\alpha t^2}{2}$$

$$\Delta\theta = \frac{\alpha t^2}{2} = \frac{2,4 \cdot 4^2}{2} = 1,2 \cdot 16 = 19,2 \text{ rad} \quad (2)$$

Velocidades lineares.

Bloco A $V_A = \omega R_A$

$$V_A(4) = \omega(4) \cdot R_A$$

$$V_A(4) = 9,6 \cdot 0,120 \text{ m/s} = 1,152 \text{ m/s} \simeq 1,2 \text{ m/s}$$

Bloco B $V_B(4) = 9,6 \cdot 0,180 \text{ m/s} = 1,728 \text{ m/s} \simeq 1,7 \text{ m/s}$

Posições:

Bloco A $\Delta y(4) = \Delta\theta(4) \cdot R_A$

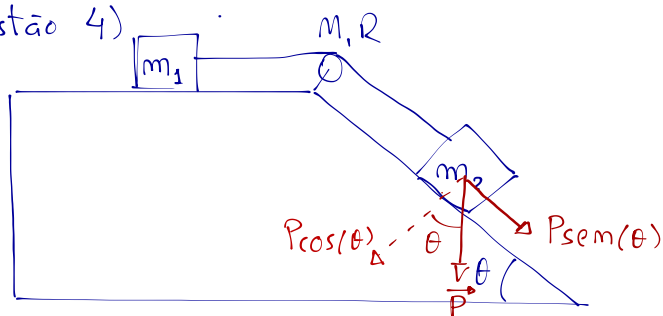
$$\Delta y(4) = 19,2 \cdot 0,120 \text{ m} = 2,304 \text{ m} \simeq 2,3 \text{ m}$$

$\Rightarrow 2,3 \text{ m}$ para cima pois as polias giram no sentido horário.

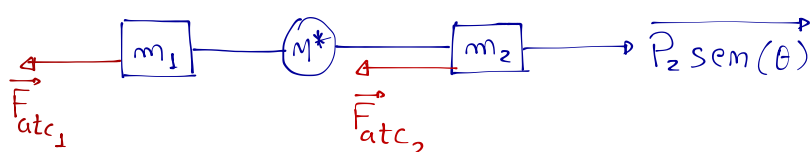
Bloco B $\Delta y(4) = \Delta\theta(4) R_B = 19,2 \cdot 0,180 \text{ m} = 3,456 \text{ m} \simeq 3,5 \text{ m}$

$\Rightarrow 3,5 \text{ m}$ para baixo.

Questão 4)



linearizando:



$$\Rightarrow P_2 \sin(\theta) - F_{ac1} - F_{ac2} = (m_1 + M^* + m_2) \cdot a \quad (1)$$

$$F_{ac1} = \mu_c N_1 = \mu_c m_1 g \quad \text{obs: o sentido de } F_{ac} \text{ já foi considerado através do sinal na equação (1).}$$

$$F_{ac2} = \mu_c N_2 \quad ; \quad \text{mas } N_2 = P \cos(\theta)$$

$$F_{ac2} = \mu_c P \cos(\theta) = \mu_c m_2 g \cos(\theta)$$

$$m_2 g \sin(\theta) - \mu_c m_1 g - \mu_c m_2 g \cos(\theta) = \left(m_1 + \frac{I}{R^2} + m_2 \right) a$$

$$\Rightarrow I = \frac{MR^2}{2} \quad \Rightarrow \frac{I}{R^2} = \frac{M}{2}$$

$$a = \frac{m_2 g \sin(\theta) - \mu_c m_1 g - \mu_c m_2 g \cos(\theta)}{m_1 + \frac{M}{2} + m_2}$$

$$\text{fazendo } g = 9,80 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{6,00 \cdot 9,80 \cdot \sin(30^\circ) - 0,360 \cdot 2,00 \cdot 9,80 - 0,360 \cdot 6,00 \cdot 9,80 \cdot \cos(30^\circ)}{2,00 + 5,0 + 6,00}$$

$$\boxed{a \simeq 0,308 \text{ m/s}^2}$$

T₁ → lado inclinado.

$$m_2 g \sin(\theta) - \mu_c m_2 g \cos(\theta) - T_1 = m_2 \cdot a$$

$$T_1 = m_2 g \sin(\theta) - \mu_c m_2 g \cos(\theta) - m_2 a$$

$$T_1 = 6,00 \cdot 9,80 \cdot \sin(30^\circ) - 0,360 \cdot 6,00 \cdot 9,80 \cdot \cos(30^\circ) - 6,00 \cdot 0,308$$

$$\boxed{T_1 \simeq 9,22 \text{ N}}$$

T₂ ⇒ lado plano

$$T_2 - \mu_c N_1 = m_1 \cdot a$$

$$T_2 = 2,00 \cdot 0,308 + 0,360 \cdot 2,00 \cdot 9,80$$

$$\boxed{T_2 \simeq 7,67 \text{ N}}$$