Secondo Compito Parziale di Fisica
07/12/17 - Fila B

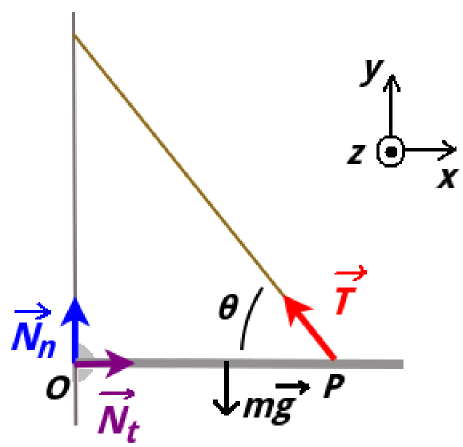

Figura 1

Soluzione dell'esercizio 1

a)

$$\vec{\tau}_m = -mg\frac{l}{2}\hat{k}$$
$$\vec{\tau}_T = \frac{3}{4}lT\sin\theta\hat{k}$$

b)

$$T = \frac{2}{3}mg\frac{1}{\sin\theta} = 113 \text{ N}$$
$$N_t = T\cos\theta = \frac{2}{3}mg\cot\theta = 56.6 \text{ N}$$
$$Nn = mg - T\sin\theta = \frac{1}{3}mg = 49.0 \text{ N}$$

Soluzione dell'esercizio 2

a)

$$I_i = \frac{1}{2}MR^2 + \frac{2}{5}mr^2 + md_1^2 = 266 \text{ kgm}^2$$

b)

$$I_f = \frac{1}{2}MR^2 + \frac{2}{5}mr^2 + md_2^2 = 204 \text{ kgm}^2$$

$$\omega_f = \omega_i \frac{I_i}{I_f} = 1.30 \text{ rad/s}$$

Guardando la figura, il vettore $\vec{\omega}_f$ è diretto come l'asse z.
c) Dalla regola della mano destra:

$$\vec{\tau} = \tau\hat{k}$$

$\vec{\tau}$ è diretto come $\vec{\omega}_f$ e quindi il sistema subisce una accelerazione angolare lungo l'asse z ($\vec{\alpha} = \alpha_z\hat{k}$). Proiettato sull'asse z ($I_z = I_f$):

$$\alpha = \frac{\tau}{I_z}$$

$$\omega_{f2} = \omega_f + \frac{\tau}{I_z}t' = 1.50 \text{ rad/s}$$

Soluzione dell'esercizio 3

a)

$$A_1 = \pi\left(\frac{d_1}{2}\right)^2 = 0.126 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \pi\left(\frac{d_2}{2}\right)^2 = 7.85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$v_1 = v_2\frac{A_2}{A_1}$$

$$P_0 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$v_1^2 + 2gh = v_2^2$$

$$v_2^2\left(\frac{A_2}{A_1}\right) + 2gh = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} = 1.98 \text{ m/s}$$

Soluzione dell'esercizio 4

a) Dato che il contenitore è adiabatico, la somma dei calori scambiati tra i corpi del sistema deve fare 0. Bisogna prima far sciogliere il ghiaccio e poi riscaldarlo fino alla temperatura finale (ricordandosi che durante questo riscaldamento il ghiaccio è diventato acqua). Intanto, l'acqua si raffredda fino alla temperatura di equilibrio finale.

$$\mathcal{L} m_g + m_a c_a (T_{e1} - T_a) + m_g c_a (T_{e1} - T_g) = 0$$

$$T_{e1} = \frac{c_a (m_a T_a + c_a T_g) - \mathcal{L} m_g}{c_a (m_g + m_a)} = 317°\text{K}$$

b) La nuova massa di acqua:

$$m'_a = m_a + m_g$$

$$m_{cu} c_{cu} (T_{e2} - T_{cu}) + m'_a c_a (T_{e2} - T_{e1}) = 0$$

$$T_{e2} = \frac{m_{cu} c_{cu} T_{cu} + m'_a c_a T_{e1}}{m_{cu} c_{cu} + c_a m'_a} = 319°\text{K}$$

c)

$$\Delta S_1 = \frac{\mathcal{L} m_g}{273.15°\text{K}} + m_g c_a \ln \frac{T_{e1}}{T_g} = 92.1 \text{ J/°K}$$

$$\Delta S_2 = m_a c_a \ln \frac{T_{e1}}{T_a} = -80.7 \text{ J/°K}$$

$$\Delta S_3 = m'_a c_a \ln \frac{T_{e2}}{T_{e1}} = 29.1 \text{ J/°K}$$

$$\Delta S_4 = m_{cu} c_{cu} \ln \frac{T_{e2}}{T_{cu}} = -28.0 \text{ J/°K}$$

$$\Delta S = \sum_{i=1}^{4} \Delta S_i = 12.6 \text{ J/°K}$$

Soluzione dell'esercizio 5

a)

$$P_3 = P_1$$
$$V_1 = V_2$$
$$C_v = 3R$$
$$C_p = 4R$$
$$\gamma = 4/3$$

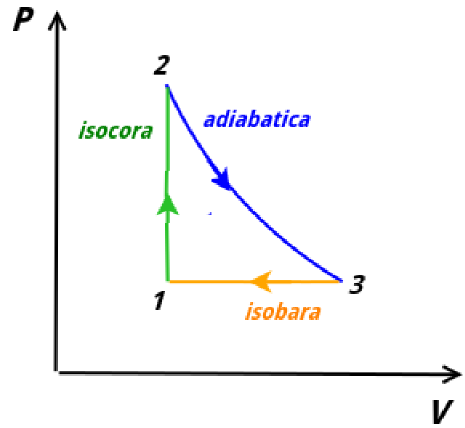

Figura 2

$$P_2V_2^\gamma = P_3V_3^\gamma$$

$$P_2 = P_3\left(\frac{V_3}{V_2}\right)^\gamma = 1.58 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_1 = P_1V_1/(nR) = 289°\text{K}$$
$$T_2 = P_1V_2/(nR) = P1V_1/(nR) = 571°\text{K}$$
$$T_3 = P_3V_3/(nR) = P_3V_3/(nR) = 481°\text{K}$$

b)

$$Q_{12} = nC_v(T_2 - T_1) = 7.03 \text{ kJ}$$
$$Q_{23} = 0$$
$$Q_{31} = nC_p(T_1 - T_3) = -6.40 \text{ kJ}$$

c)

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{31}|}{Q_{23}} = 8.93\%$$
$$\eta_C = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 49.3\%$$