

NOME e COGNOME

Svolgere i seguenti esercizi e problemi. Si richiede:

PROBLEMA I

Due corpi puntiformi A e B, di ugual massa $m = 0,70\text{kg}$, sono posti su di un piano orizzontale privo d'attrito. Inizialmente il corpo B e' fermo ed il corpo A si avvicina muovendosi con velocita' v . Poiche' il corpo B e' fissata una molla ideale, di costante elastica $k = 100\text{ N/m}$, il processo d'urto ha luogo come segue: il corpo A comprime la molla di un tratto $\Delta l = 6,0\text{cm}$, in corrispondenza al quale un opportuno meccanismo (che non sviluppa nessun attrito) ne impedisce l'ulteriore compressione, cosicche' da quel momento in poi il sistema (A+B) si muove come un corpo rigido a velocita' V . Determinare 1) la relazione tra v e V ; 2) i valori di v e V ; 3) Cosa cambia nelle risposte 1. e 2. se l'aggancio con la molla non e' perfettamente elastico, ma viene dissipata un'energia $E_d = 0.1\text{ J}$?



$\Delta l = 6,0 \cdot 10^{-2}\text{ m}$

1) cons. quant. di moto $P_i = P_f \quad m v = 2m V \quad v = 2V$

2) cons. Energia $E_i = E_f \quad \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 2m V^2 + \frac{1}{2} k \Delta l^2$

$4m v^2 = 2m V^2 + k \Delta l^2 \quad 2m V^2 = k \Delta l^2 \quad V = \sqrt{\frac{k}{2m}} \Delta l = \sqrt{\frac{50}{2 \cdot 0,7}} \cdot 6 \cdot 10^{-2}$

$v = 0,56\text{ m/s} \quad V = 0,28\text{ m/s}$

3) 1*) $v^* = 2V^*$ non cambia

2*) $E_i - E_f = E_d \quad \frac{1}{2} m v^2 - m V^2 - \frac{1}{2} k \Delta l^2 = E_d$

$2m v^2 = m V^2 - \frac{1}{2} k \Delta l^2 + E_d \quad m v^2 = \frac{1}{2} k \Delta l^2 + E_d$

$V^* = \sqrt{\frac{k}{2m} \Delta l^2 + \frac{E_d}{m}} = \sqrt{\frac{50}{2 \cdot 0,7} \cdot 6^2 \cdot 10^{-4} + \frac{0,1}{0,7}} = 0,52\text{ m/s}$

$v^* = 1,04\text{ m/s}$

PROBLEMA II

Un recipiente contiene una massa $m = 5,0\text{ kg}$ di ghiaccio a temperatura $t_0 = 0,0$ gradi centigradi (stato iniziale). Esso e' posto in contatto con una sorgente termica alla temperatura $t_1 = 30,0$ gradi centigradi. In queste condizioni ha luogo uno scambio termico tra la sorgente ed il recipiente fino a quando il ghiaccio non si e' trasformato in acqua alla temperatura t_1 (stato finale). Supponendo trascurabile la capacita' termica del recipiente determinare: 1) la quantita' di calore Q assorbita dal sistema per passare dallo stato iniziale allo stato finale; 2) il lavoro termodinamico L compiuto dal ghiaccio nel solo processo di fusione supponendo che esso avvenga alla pressione atmosferica p_0 ; 3) la variazione di energia interna ΔU del ghiaccio nella sola fusione; 4) la variazione di entropia ΔS del ghiaccio nella sola fusione. Dati: calore di fusione del ghiaccio $Cal_{fus} = 80\text{ cal/g}$; densita' del ghiaccio $\rho_s = 0,90\text{ g/cm}^3 \rightarrow = 0,90 \cdot 10^{-3} / 10^{-6} = 990 \cdot 10^3\text{ kg/m}^3$

1) $Q = m C_{fus} + m c (T_1 - T_0) = 5 \cdot 10^3 \cdot 80 + 5 \cdot 10^3 \cdot 4 \cdot 30 = 4 \cdot 10^5 + 1,5 \cdot 10^5 = 5,5 \cdot 10^5\text{ cal} = 5,5 \cdot 10^5 \cdot 4,186 = 2,3 \cdot 10^6\text{ J}$

2) $L = p (V_f - V_i) = p_0 (V_e - V_s) = p_0 \left(\frac{m}{\rho_e} - \frac{m}{\rho_s} \right) = m p_0 \left(\frac{1}{\rho_e} - \frac{1}{\rho_s} \right) = 5 \cdot 10^5 \left(\frac{1}{1 \cdot 10^3} - \frac{1}{99 \cdot 10^3} \right) = 5 \cdot 10^5 \left(\frac{-0,1}{99 \cdot 10^3} \right) = -\frac{5}{9} \cdot 10^2 = -0,55 \cdot 10^2\text{ J}$

3) $\Delta U_{fus} = Q_{fus} - L = 2,3 \cdot 10^6 + 0,55 \cdot 10^2 \sim 2,3 \cdot 10^6\text{ J}$

4) $\Delta S_{em} = \frac{Q_{fus}}{T_1 - T_2} = \frac{2,3 \cdot 10^6}{273} = 8,4 \cdot 10^3\text{ J/K}$