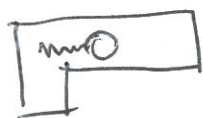


Svolgere i seguenti problemi. Si richiede:
NOME/COGNOME

PROBLEMA I

In un fucile a molla, la molla (di costante elastica $k=7,5 \text{ N/cm}$) e' compressa di una distanza $d=3,2 \text{ cm}$ rispetto allo stato di riposo ed il fucile viene caricato con un proiettile di massa $m=12\text{g}$.

1) Con che velocita' v viene sparato il proiettile? Se il proiettile va a sbattere contro un muro con un urto che dura $t=1 \text{ millisecondo}$, 2) quanto vale la forza media F dell'urto?



$$K = 7,5 \text{ N/cm} = 7,5 \cdot 10^2 \text{ N/m} \quad d = 3,2 \text{ cm} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m = 12\text{g} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

cons. energia mecc.

$$\frac{1}{2} k d^2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad v = \sqrt{\frac{k}{m}} d = \sqrt{\frac{7,5 \cdot 10^2}{12 \cdot 10^{-3}}} \cdot 3,2 \cdot 10^{-2} = 8,0 \text{ m/s}$$

Teo impulso

$$F \Delta t = m \Delta v \quad F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 12 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{8}{1 \cdot 10^{-3}} = 96 \text{ N}$$

PROBLEMA II

Un cubetto di ghiaccio di massa $m=100\text{g}$ alla temperatura del congelatore di $t_g = -10^\circ\text{C}$ (calore latente del ghiaccio $\text{Cal}_{fus} = 80 \text{ cal/g}$, il calore specifico e' la meta' di quello dell'acqua) viene immerso in un bicchiere in cui vi e' una massa $M=400\text{g}$ di acqua alla temperatura di $t_a = 25^\circ\text{C}$. 1) Calcolare la temperatura finale t_f della bevanda ($0^\circ\text{C} < t_f < 25^\circ\text{C}$). t_f . 2) Si faccia un grafico di temperatura verso calore per rappresentare il processo. 3) All'inizio nell'acqua era immerso un ago di ferro (di massa trascurabile e lunghezza $l_i = 1,0\text{cm}$), quale sara' la sua lunghezza l_f alla fine? Si assuma che il coefficiente di dilatazione del ferro sia $\lambda = 10^{-5} \text{ m per grado}$.

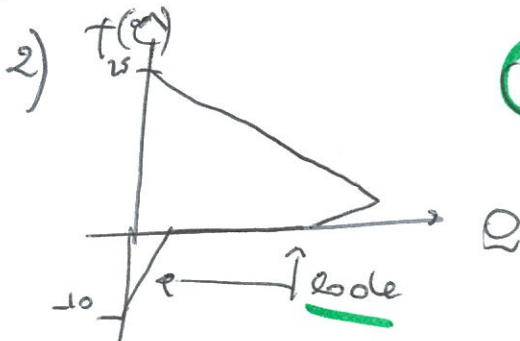
bilancio del calore

$$m c_p (0 - t_g) + m \text{Cal}_f + m (t_f - 0) = M (t_a - t_f) \cdot c_a$$

$$100 \cdot 0,5 \cdot 10 + 100 \cdot 80 + 100 t_f = 400 (25 - t_f)$$

$$500 + 8000 + 100 t_f = 10000 - 400 t_f \quad 500 t_f = 1500$$

$$t_f = 3^\circ\text{C}$$



allungamento

$$\Delta l = \lambda \Delta t \quad \lambda = 10^{-5} \text{ m} = 10^{-3} \text{ cm}$$

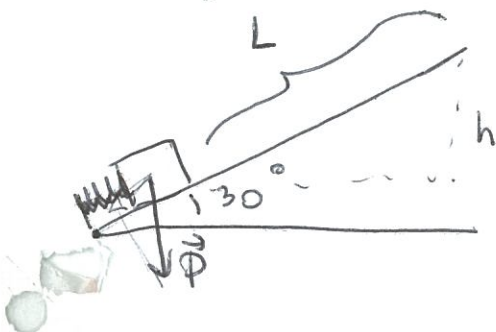
$$\Delta l = 10^{-3} \cdot 22 = 22 \cdot 10^{-5} \text{ cm} \quad c_f = l_i - \Delta l = 1,0 \text{ cm} - 22 \cdot 10^{-5} \text{ cm} = 0,99978 \text{ cm}$$

Scrivere nome e cognome.

PROBLEMA I

Un blocco di 2,00 kg e' appoggiato contro una molla su un piano inclinato con pendenza 30,0°, privo di attrito (vedi figura). La molla, avente costante $k=19,6 \text{ N/cm}$, e' compressa di $x=20,0 \text{ cm}$ e poi lasciata libera. 1) Qual e' la velocita' iniziale v_0 del blocco, appena la molla viene lasciata libera? 2) Quanto lontano lungo il piano inclinato viene spinto il blocco? Cioe' $L=?$ 3a) Quanto vale la forza peso P applicata sul blocco? Indicarla nella figura.

3b) FACOLTATIVA: Qual e' l'accelerazione iniziale a_0 del blocco, appena la molla viene lasciata libera? E qual e' l'accelerazione a a meta' strada $L/2$?



$$1) \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{k}{m} x^2}$$

$$= \sqrt{\frac{19,6 \cdot 10^2}{2} \cdot 20 \cdot 10^{-2}} = 6,26 \text{ m/s}$$

$$x = 20,0 \text{ cm} = 20,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$k = 19,6 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 19,6 \cdot 10^2 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$2) \frac{1}{2} k x^2 = m g h$$

$$h = L \cdot \sin 30 = \frac{1}{2} L$$

$$\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m g L$$

$$L = \frac{k}{m g} x^2 = \frac{19,6 \cdot 10^2}{2 \cdot 9,81} \cdot 20^2 \cdot 10^{-4} = 4 \text{ m}$$

$$3) P = m g = 2 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ N}$$

$$F = m a$$

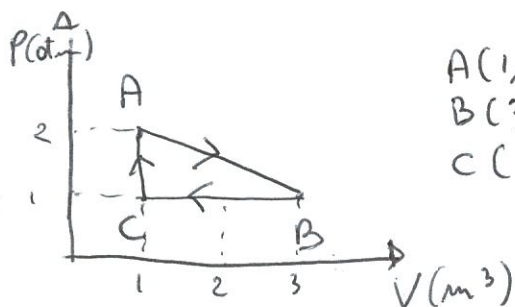
$$m g \sin 30 = m a_0$$

$$\frac{1}{2} g = a_0 \quad a_0 = 4,9 \text{ m/s}^2$$

$$a = a_0 \text{ ovunque}$$

PROBLEMA II

Si consideri il ciclo riportato nel piano di Clapeyron disegnato in figura [A=(1m³,2atm); B=(5m³,1atm); C=(1m³,1atm)]. Considerando il ciclo completo (percorso in senso orario) si calcoli: il lavoro L prodotto, la variazione di energia interna ΔU , il calore Q.



A(1,2)
B(3,1)
C(1,1)

$$P_A = 2 \text{ atm} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_B = P_C = 1 \text{ atm} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$L = \oint P dV = \frac{\overline{CB} \cdot \overline{AB}}{2} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^5 = 10^5 \text{ J}$$

$$U \text{ e' p. di stato } \Delta U = 0$$

$$\text{I principio} \quad Q - L = \Delta U \Rightarrow Q = L = 10^5 \text{ J}$$

Q assorbito!

- Svolgere i seguenti problemi.

NOME/COGNOME

PROBLEMA I

Un cubetto di ghiaccio di massa $m = 50g$ alla temperatura del congelatore di $t_g = -15^\circ C$ viene immerso in un calorimetro in cui vi sono $M = 300g$ d'acqua alla temperatura $t_a = 25^\circ C$. Si calcoli: 1) il calore Q_c che sarebbe necessario per sciogliere un cubetto di ghiaccio; 2) il calore Q_a fornito dall'acqua se questa passasse da 25 a $0^\circ C$; 3) la temperatura finale T_f del miscuglio. Il calore latente di fusione e' $C_{fus} = 80 \text{ cal/g}$ e il calore specifico del ghiaccio e' $c_g = 0.5 \text{ cal/(g}^\circ K)$.

$$1) Q_c = m c_g \cdot \Delta T + m C_{fus} = 50 \cdot 0,5 \cdot 15 + 50 \cdot 80 = 4375 \text{ cal}$$

$$2) Q_a = M \cdot c_a \cdot \Delta T = 300 \cdot 1 \cdot 25 = 7500 \text{ cal}$$

$$3) Q_c + m \cdot 1 \cdot (T_f - 0) = M \cdot 1 \cdot (25 - T_f)$$

$$Q_c + 50 T_f = 7500 - 300 T_f$$

$$0 < T_f < 25^\circ C$$

$$350 T_f = Q_c + 7500 = 3125$$

$$T_f = \frac{3125}{350} = 8,9^\circ C$$

$$M = 200g$$

$$Q_c =$$

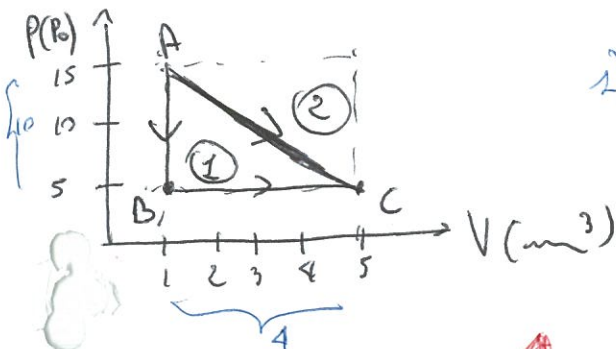
$$Q = 200 \cdot 25 = 5000$$

$$250 T_f = 5000 - 4375$$

$$T_f = \frac{625}{250} = 2,5^\circ C$$

PROBLEMA II

Il volume di un gas (monoatomico, 1 mole) aumenta da $1,00$ a $5,00 \text{ m}^3$ e la sua pressione diminuisce da $15,00$ a $5,00 \text{ Pa}$. Si calcoli la temperatura nei punti A, B e C (T_A , T_B , T_C). Inoltre, considerando i due possibili processi 1 e 2 in figura, si calcolino le seguenti quantita' fisiche per entrambi i processi: 2) il lavoro compiuto dal/sul gas (L_1 , L_2); 3) la variazione di energia interna (ΔU_1 , ΔU_2); 4) il calore scambiato dal gas (Q_1 , Q_2); FAC) la variazione di entropia (ΔS_1 , ΔS_2).



$$PV = RT \quad T = \frac{PV}{R}$$

$$T_A = \frac{15 \cdot 1}{8,31} = 1,8 \text{ K}$$

$$T_B = \frac{5 \cdot 1}{8,31} = 0,6 \text{ K}$$

$$T_C = \frac{5 \cdot 5}{8,31} = 3,0 \text{ K}$$

$$2) L_1 = 4 \cdot 5 = 20 \text{ J}$$

$$L_2 = 20 + \frac{4 \cdot 10}{2} = 40 \text{ J}$$

$$3) \Delta U_1 = \Delta U_2 = C_v \Delta T = \frac{3}{2} R (T_C - T_A) = \frac{3}{2} 8,31 (3 - 1,8) = 15,0 \text{ J}$$

$$4) Q_1 = 20 + 15 = 35 \text{ J} \quad Q_2 = 40 + 15 = 55 \text{ J}$$

$$\text{FAC} \quad \Delta S_1 = \Delta S_2 = \int_A^B \frac{dQ}{T} + \int_B^C \frac{dQ}{T} = \int_A^B \frac{C_v dT}{T} + \int_B^C \frac{C_p dT}{T} =$$

$$= \frac{3}{2} R \ln \frac{T_B}{T_A} + \frac{5}{2} R \ln \frac{T_C}{T_B} = \frac{3}{2} 8,31 \ln \frac{0,6}{1,8} + \frac{5}{2} 8,31 \ln \frac{3,0}{0,6} = -13,69 + 33,84 = 19,7 \text{ J/K}$$

26/09/06

Svolgere i seguenti problemi. Si richiede:
NOME/COGNOME

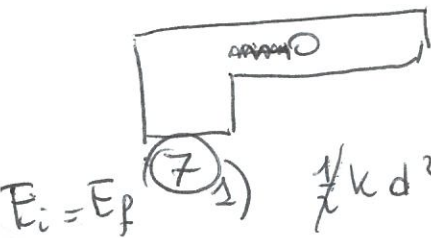
PROBLEMA I

In un fucile a molla, la molla (di costante elastica $k=7,0 \text{ N/cm}$) e' compressa di una distanza $d=3,0 \text{ cm}$ rispetto allo stato di riposo ed il fucile viene caricato con un proiettile di massa $m=10\text{g}$.
1) A che velocita' v viene sparato il proiettile? 2) Che distanza s percorre il proiettile in un tempo $t=2,0$ secondi?

$$k = 7,0 \text{ N/cm} = 7,0 \cdot 10^2 \text{ N/m} \quad (3)$$

$$d = 3,0 \text{ cm} = 3,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m = 10 \text{ g} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$



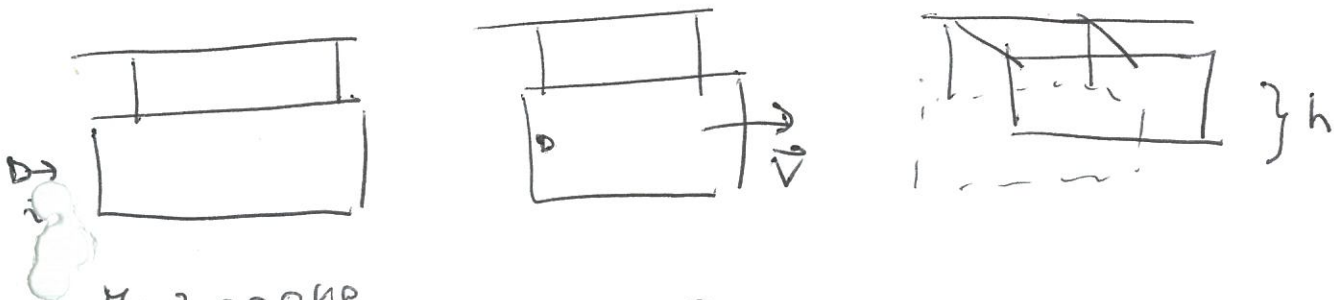
$$E_i = E_f \quad (7) \quad \frac{1}{2} k d^2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad v = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot x = \sqrt{\frac{7 \cdot 10^2}{10 \cdot 10^{-3}}} \cdot 3 \cdot 10^{-2} = \sqrt{7} \cdot 10^2 \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 7,9 \text{ m/s}$$

$$(5) \quad 2) s = v t = 7,9 \cdot 2 = 15,8 \text{ m}$$

$$k = 3 \quad \begin{cases} 5,2 \text{ m/s} \\ 10,4 \text{ m} \end{cases}$$

PROBLEMA II

Si consideri un pendolo balistico: un grosso blocco di legno (di massa $M = 2,000 \text{ Kg}$) a forma di parallelepipedo sospeso con due fili sottili al soffitto (attaccati in modo simmetrico al blocco). Il pendolo balistico all'inizio e' fermo. Un proiettile di massa $m = 40\text{g}$ e' lanciato contro il pendolo (vedi figura) a velocita' $v = 50\text{m/s}$. Il proiettile fa attrito nel legno tanto da rimanere incastrato nel pendolo. 1) A che velocita' V parte il pendolo? 2) Di che altezza h massima si alza il pendolo?



$$M = 2,000 \text{ kg}$$

$$m = 40 \text{ g} = 40 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \quad (1)$$

$$v = 50 \text{ m/s}$$

$$P_i = P_f$$

$$1) \quad m v = (m + M) V \quad V = \frac{m}{m + M} v = \frac{0,04}{2,04} 50 = 0,98 \text{ m/s} \quad (7)$$

$$2) \quad \frac{1}{2} (m + M) V^2 = (m + M) g h \quad h = \frac{1}{2} \frac{V^2}{g} = \frac{1}{2} \frac{0,98^2}{9,8} = 0,05 \text{ m} \quad (7)$$

$$m = 50 \text{ g} \rightarrow \begin{cases} 1,2 \text{ m/s} \\ 0,08 \text{ m} \end{cases} \quad (6/5)$$

1a) Quanta energia E_{elast} viene dissipata dal proiettile che entra nel pendolo

$$= \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} (m + M) V^2 = E_{elast}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,04 \cdot 50^2 - \frac{1}{2} \cdot 2,04 \cdot 0,98^2 = 49,05 \text{ J}$$