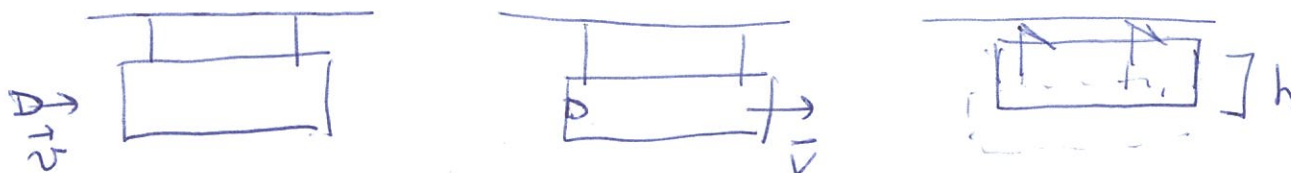


Scrivere NOME/COGNOME/DATA DI NASCITA

PROBLEMA I

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?



1) urto anelastico
cons. q. di moto $m v = (m + M) V$

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

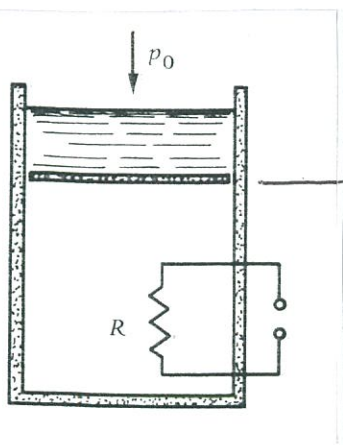
2) cons. energia mecc.

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

PROBLEMA II

Un recipiente cilindrico e' diviso in due parti da un disco adiabatico a tenuta perfetta. Il disco, che ha area $S = 126 \text{ cm}^2$ e massa trascurabile, e' libero di scorrere senz'attrito. Nella parte inferiore del recipiente e' contenuto un gas perfetto, nell'altra parte e' presente una massa $m = 24,0 \text{ kg}$ di liquido. Il liquido ha calore specifico $c = 0,610 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$ ed e' soggetto alla pressione atmosferica $p_0 = 1 \text{ atm}$. Nelle condizioni iniziali il liquido ed il gas si trovano entrambi alla temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$ ed il gas occupa il volume $V_1 = 25 \text{ dm}^3$. A partire da queste condizioni, per mezzo della resistenza R , si riscalda il gas reversibilmente somministrandogli la quantita' di calore $Q = 2,10 \times 10^4 \text{ J}$. Una volta raggiunto l'equilibrio, si osserva che la sua temperatura ha assunto il valore $T_2 = 900 \text{ K}$. Determinare: 1) la pressione iniziale del gas p_1 ; 2) il lavoro W compiuto dal gas nel processo descritto; 3) il numero di moli del gas; 4) il numero di gradi di liberta' l delle sue molecole.

Successivamente, operando dall'esterno, si blocca il disco e lo si rende permeabile al calore. Supponendo che il liquido scambi calore solo con il gas sottostante, determinare 5) la nuova temperatura di equilibrio del sistema gas+liquido.



1)
$$p_1 = p_0 + \frac{F}{S} = p_0 + \frac{m g}{S} =$$

$$= 1,10^5 + \frac{24 \cdot 9,8}{126 \cdot 10^{-4}} \sim 1,2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

2) e' trasformazione isobara

$$W = p_{\text{ext}} (V_2 - V_1) = \rightarrow$$

$$W = p_1 (V_2 - V_1)$$

$$\left(\begin{array}{l} \\ \end{array} \right. W = p_1 V_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right) =$$

$$= 1,2 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-3} \left(\frac{900}{300} - 1 \right) \approx 6 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$p_1 V_1 = n R T_1$$

$$p_1 V_2 = n R T_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1$$

3) $p_1 V_1 = n R T_1$
 $n = \frac{p_1 V_1}{R T_1} = \frac{1,2 \cdot 10^5 \cdot 25 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} = 1,2 \text{ moli}$

4) $Q = n C_p (T_2 - T_1) \quad C_p = \frac{l+2}{2} R$

$$Q = n \frac{l+2}{2} R (T_2 - T_1)$$

$$l+2 = \frac{2Q}{nR(T_2 - T_1)}$$

$$l = \frac{2Q}{nR(T_2 - T_1)} - 2 =$$

$$= \frac{2 \cdot 2,1 \cdot 10^4}{1,2 \cdot 8,31 \cdot 600} - 2 \approx 5 \text{ gas biatomic}$$

5) Trovare isocoro

$$Q_{\text{gas}} = n C_v (T_e - T_2)$$

eq. dell'equilibrio

$$n c (T_e - T_1) + n C_v (T_e - T_2) = 0$$

$$n c T_e - n c T_1 + n C_v T_e - n C_v T_2 = 0$$

$$T_e = \frac{n c T_1 + n C_v T_2}{n c + n C_v} = \frac{24 \cdot 10^3 \cdot 0,61 \cdot 300 + 1,2 \cdot \frac{5}{2} R \cdot 900}{24 \cdot 10^3 \cdot 0,61 + 1,2 \cdot \frac{5}{2} R} =$$

$$= 300 \text{ K}$$