PROVA SCRITTA di FISICA I - CHIMICA 15/06/16

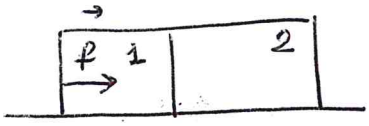
Scrivere NOME/COGNOME/DATA DI NASCITA

Svolgere i seguenti problemi. Scrivere a penna.

PROBLEMA I

Due corpi 1 e 2 di ugual massa $m = 200$ g, si trovano in quiete su di un piano orizzontale privo di attrito. Applicando al corpo 1 una forza esterna f, costante con intensita' $f = 20$ N, il sistema si muove di moto uniformemente accelerato. Determinare: 1) a, l'accelerazione globale del sistema; 2) l'intensita', f_2, ed il verso della forza complessiva agente sul corpo 2; 3) l'intensita', f_1, ed il verso della forza complessiva agente sul corpo 1.

$m = 200\ g = 0{,}200\ Kg$



1) $f = (m + m)a \qquad a = \frac{f}{2m} = \frac{20}{0{,}4} = \frac{20}{4 \cdot 10^{-1}} = 5 \cdot 10 = 50{,}0\ m/s^2$

2) $f_2 = m a = 0{,}2 \cdot 50 = 10{,}0\ N$ concorde con f

3) $f_1 = m a = 0{,}2 \cdot 50 = 10{,}0\ N$

PROBLEMA II

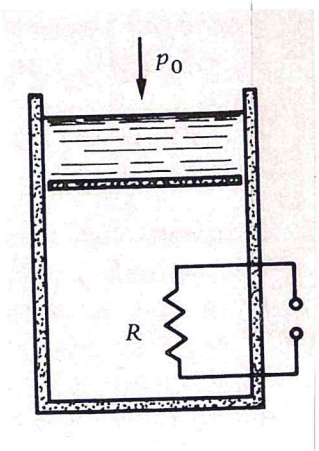
Un recipiente cilindrico e' diviso in due parti da un disco adiabatico a tenuta perfetta. Il disco, che ha area $S = 126$ cm^2 e massa trascurabile, e' libero di scorrere senz'attrito. Nella parte inferiore del recipiente e' contenuto un gas perfetto, nell'altra parte e' presente una massa $m = 24,0$ kg di liquido.

Il liquido ha calore specifico $c = 0,610$ cal/(g^{0}C) ed e' soggetto alla pressione atmosferica $p_0 = 1$ atm. Nelle condizioni iniziali il liquido ed il gas si trovano entrambi alla temperatura $T_1 = 300$ K ed il gas occupa il volume $V_1 = 25$ dm^3.

A partire da queste condizioni, per mezzo della resistenza R, si riscalda il gas reversibilmente somministrandogli la quantita' di calore $Q = 2,10 \times 10^4$ J. Una volta raggiunto l'equilibrio, si osserva che la sua temperatura ha assunto il valore $T_2 = 900$ K.

Determinare: 1) la pressione iniziale del gas, p_1; 2) il volome occupato dal gas, V_2 alla fine del processo; 3) il lavoro, W, compiuto dal gas nel processo descritto; 4) il numero di moli del gas; 5) il numero di gradi di liberta' l delle sue molecole (e quindi capire se il gas e' monoatomico...biatomico...).

FAC 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 6) la nuova temperatura di equilibrio del sistema gas+liquido.



1) $p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} = 1{,}013 \cdot 10^5 + \frac{24 \cdot 9{,}81}{126 \cdot 10^{-4}}$

$\sim 1{,}20 \cdot 10^5\ N/m^2$

2) $p_1 = p_2$ isobare $\quad \frac{nRT_1}{V_1} = \frac{nRT_2}{V_2}$

$V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = \frac{900}{300} \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 75 \cdot 10^{-3}\ m^3$

3) $W = p_1 (V_2 - V_1) = p_1 V_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) =$

$= 1{,}20 \cdot 10^5 \cdot (75 \cdot 10^{-3} - 25 \cdot 10^{-3}) \sim 6{,}00 \cdot 10^3\ J$

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

5)
$$Q = n\, C_p\, (T_2 - T_1) = n\, \frac{(l+2)}{2}\, R\, (T_2 - T_1)$$

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

$$l = \frac{2Q}{n R (T_2 - T_1)} - 2 = \frac{2 \cdot 2{,}1 \cdot 10^4}{1{,}2 \cdot 8{,}31\, (900 - 300)} - 2$$

$\sim 5 \rightarrow$ Biatomico! $\qquad C_v = \frac{5}{2} R$, $\quad C_p = \frac{7}{2} R$

$\boxed{\text{FAC.}}$ si raffredda a $V = \text{cost}$

$$T_1 < T_e < T_2$$

liq $\uparrow$ gas $\downarrow$

$$Q_{ass} + Q_{ced} = 0$$

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

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

$$T_e = \frac{m c T_1 + n C_v T_2}{(m c + n C_v)} = \frac{24 \cdot 0{,}610 \cdot 4186 \cdot 300 + 1{,}2 \cdot \frac{5}{2} 8{,}31 \cdot 900}{\left(24 \cdot 0{,}610 \cdot 4186 + 1{,}2 \cdot \frac{5}{2} 8{,}31\right)}$$

$$= \frac{1{,}84 \cdot 10^7 + \cancel{2{,}24 \cdot 10^4}}{6{,}1 \cdot 10^4 + \cancel{2{,}5 \cdot 10}} \sim \cancel{30}\ 0{,}302 \cdot 10^3 \sim 302\ K$$

$\sim 300 K$

il gas ha una ridotta capacità termica!