

15/03/02  
 problema  
 sensibile

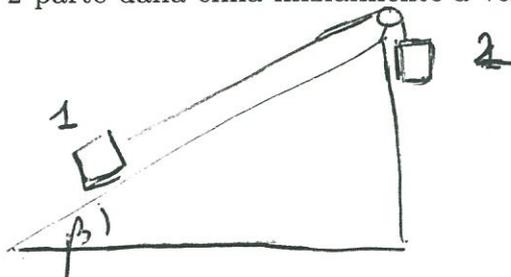
Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

- Scrivere il proprio nome e data di nascita.
- Scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio. Ordine e chiarezza sono elementi di valutazione.
- Non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi.

NOME e Data di nascita

PROBLEMA I

Nel punto piu' alto di un piano inclinato perfettamente liscio e' fissata una carrucola, attraverso la quale scorre un filo (vedi figura). Ad un suo estremo e' attaccato un corpo 1 di massa  $m_1$  che poggia sul piano, all'altro estremo e' appeso un corpo 2 di massa  $m_2$ . Qual'e' 1) l'accelerazione  $a$  con la quale si muovono i due corpi? Qual' e' 2) la tensione del filo  $T$ ? Trascurare la massa del filo, della carrucola ed eseguire i calcoli assumendo  $m_1 = 1,00$  kg;  $m_2 = 2m_1$ ; angolo  $\beta = \pi/3$ . Se il piano e' lungo  $l=10,0$ m e il blocco 2 parte dalla cima inizialmente a velocita' 0, 3) a quale velocita'  $v$  tocca la base.

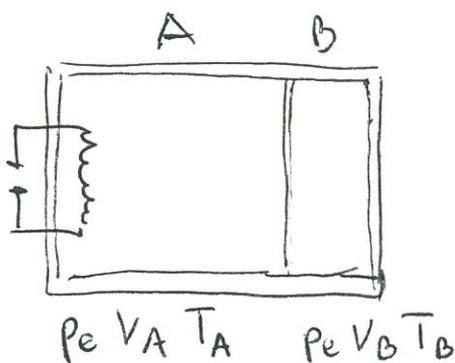
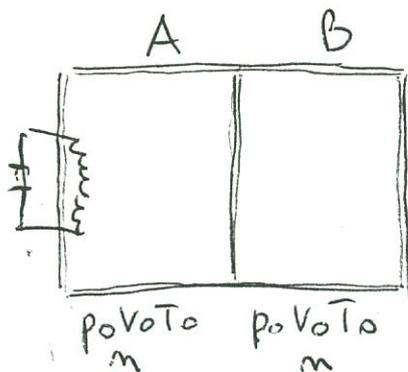


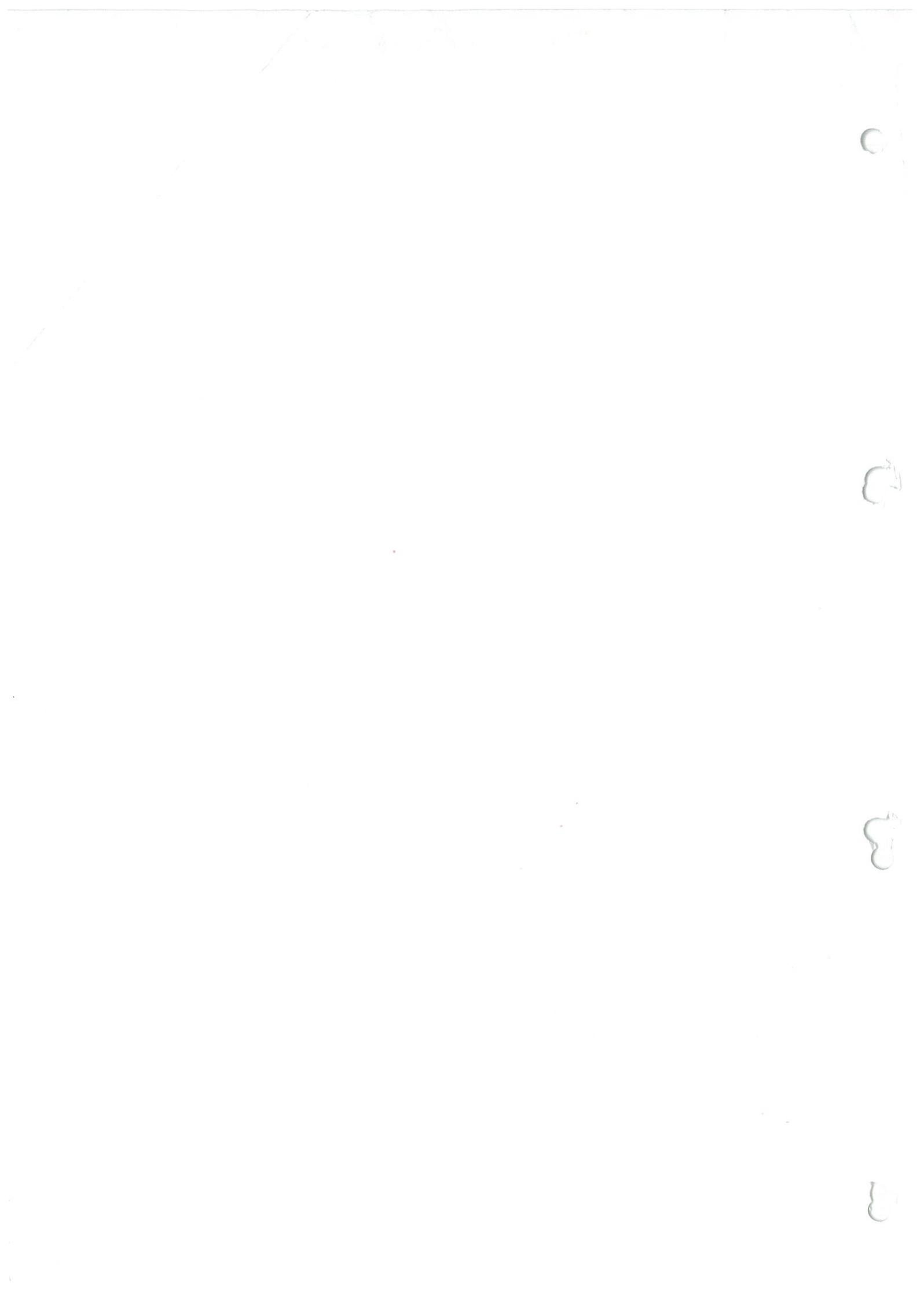
PROBLEMA II

Un cilindro a pareti rigide ed adiabatiche e' diviso in due parti da un pistone mobile, libero di scorrere senza attrito, anch'esso adiabatico. Inizialmente, le due camere A e B hanno egual volume  $V_0$  e contengono uno stesso gas perfetto biatomico alla pressione  $p_0$  ed alla temperatura  $T_0$  (vedi figura 1). Ciascuna camera contiene  $n$  moli di gas. Successivamente, per mezzo di una resistenza elettrica disposta nella parte A, si somministra molto lentamente una quantita' di calore  $Q$  al gas presente. Come conseguenza il pistone si sposta comprimendo in modo quasi statico il gas in B finche' all'equilibrio la pressione raggiunge il valore  $p_e = 2p_0$  (vedi figura 2). Eseguire i calcoli assumendo  $p_0 = 5,00$  atm;  $V_0 = 2,00$  dm<sup>3</sup>;  $t_0 = 27,0$ °C.

Determinare:

- 1) il volume finale  $V_B$  occupato dal gas alla fine del riscaldamento;
- 2) il volume finale  $V_A$  occupato dal gas alla fine del riscaldamento;
- 3) le temperature finali  $T_A$  e  $T_B$ ;
- 4) la quantita' di calore  $Q$  somministrata dalla resistenza;
- 5) il lavoro scambiato dal fluido presente nella camera B.

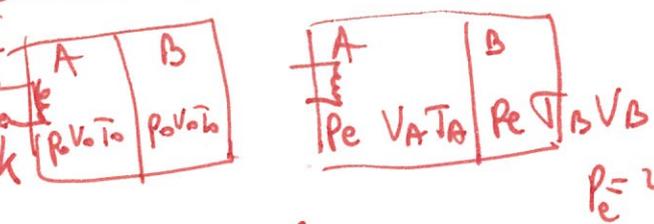




$P_0 = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$   $V_0 = 2,00 \text{ dm}^3$   $m$   
 $T_0 = 27^\circ\text{C}$   
 $T_0 = 300 \text{ K}$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7/2 R}{5/2 R} = \frac{7}{5} = 1.4$$

23/07/02



$P_e = 2P_0$

1)  $P_e V_B^\gamma = P_0 V_0^\gamma$   
 $2P_0 V_B^\gamma = P_0 V_0^\gamma$   
 $V_B^\gamma = \frac{V_0^\gamma}{2}$   
 $V_B = \frac{V_0}{2^{1/\gamma}} = \frac{2,00}{2^{1/1.4}} = 1,22 \text{ dm}^3$

2)  $V_A = 2V_0 - V_B = 2,78 \text{ dm}^3$

3)  $P_e V_A = m R T_A$

$$m = \frac{P_e V_A}{R T_A} = \frac{P_0 V_0}{R T_0}$$

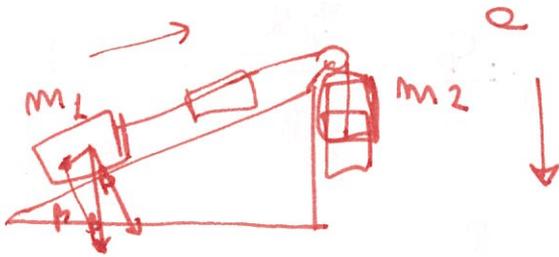
$$\frac{P_0 V_0}{R T_0} = \frac{P_e V_A}{R T_A} \quad T_A = \frac{P_e V_A T_0}{P_0 V_0} = \frac{2P_0 V_A T_0}{P_0 V_0} = 834 \text{ K}$$

$$T_B = \frac{2P_0 V_B T_0}{P_0 V_0} = 366 \text{ K}$$

4)  $Q - L = \Delta U$   
 $Q = \Delta U + L = \Delta U_A + \Delta U_B + L_A + L_B$   
 $= m C_v (T_A - T_0) + m C_v (T_B - T_0)$   
 $= \frac{P_0 V_0}{R T_0} \frac{5}{2} R (T_A + T_B - 2T_0)$   
 $= \frac{5 \times 10^5 \cdot 1,01 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{300} \cdot \frac{5}{2} (600) = 5,05 \cdot 10^3 \text{ J}$   
 $= 556 \text{ J}$

5)  $Q_B = L_B = \Delta U_B$   
 $L_B = -\Delta U_B = -m C_v (T_B - T_0) = -\frac{P_0 V_0}{R T_0} \frac{5}{2} R (T_B - T_0)$

23/07/02



$$m_1 = 1 \text{ kg} \quad m_2 = 2 \text{ kg} = 2m_1$$

$$\beta = \frac{\pi}{3} = 60$$

$$\begin{cases} m_2 a = m_2 g - T \rightarrow T = m_2(g - a) \\ m_1 a = -m_1 g \sin \beta + T \end{cases}$$

$$m_1 a = m_2 g - m_2 a - m_1 g \sin \beta$$

$$(m_2 + m_1) a = (m_2 g - m_1 g \sin \beta)$$

$$a = \frac{(m_2 - m_1 \sin \beta) g}{m_2 + m_1} = \frac{m_1 g (2 - \sin \beta)}{3 m_1} = 3,70809 \text{ m/s}^2 \approx 3,71 \text{ m/s}^2$$

$$T = m_2(g - a) = 2(9,81 - 3,71) = 12,2 \text{ N}$$

$$h = e \cdot \sin \beta$$

$$h = \frac{1}{2} a t^2 \quad t^2 = \frac{2h}{a} = \frac{2e \sin \beta}{a} \quad t = 2,16 \text{ s}$$

$$v = at = 8,02 \text{ m/s}$$