

Problema 1

Un pallone di volume V contiene elio alla pressione atmosferica p_0 e alla temperatura T . Le pareti del pallone hanno massa trascurabile. Il pallone (Figura 1) è trattenuto in quiete per mezzo di una cordicella di densità lineare λ . Determinare:

- la massa di elio contenuta nel pallone;
- le forze agenti sul pallone e in particolare la tensione della cordicella vicino al punto di attacco A al pallone, tenendo conto della densità nota ρ dell'aria circostante;

Il pallone, lasciato libero, si solleva finché il peso della cordicella bilancia la spinta verso l'alto; assumendo costanti la densità dell'aria e il volume del pallone, determinare:

- la quota h alla quale sale il pallone.

Assumere nei calcoli: $V = 0.20 \text{ m}^3$; $p_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$; $T = 320 \text{ K}$; $\lambda = 5.0 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$;
 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $g = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$;
elio: $1 \text{ mol} = 0.0040 \text{ kg}$; aria: $\rho = 1.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

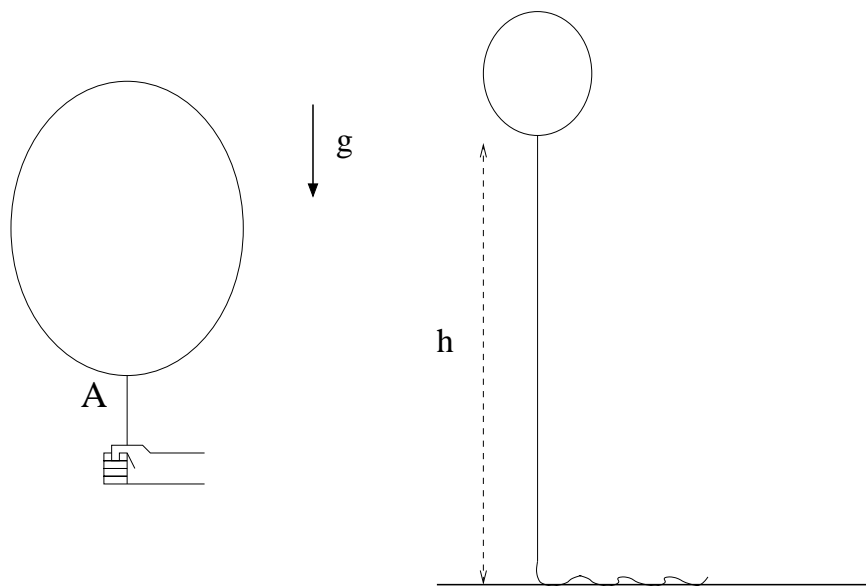


Figura 1

Problema 2

A distanza fissa dal soffitto della cabina di un ascensore (Figura 2) è appesa rigidamente una carrucola di massa trascurabile, che può ruotare senza attrito. Due corpi, di masse diverse m ed M , sono appesi sotto l'azione della forza peso (accelerazione di gravità g nota) ai due lati della carrucola, per mezzo di una fune di massa trascurabile ed inestensibile. Considerato un sistema di riferimento solidale con la cabina dell'ascensore, che può muoversi verticalmente con velocità costante oppure di moto uniformemente accelerato, ed assumendo che un sistema di riferimento solidale con la terra sia approssimativamente inerziale,

- spiegare perché il sistema di riferimento solidale con la cabina è o non è inerziale nei tre casi di cabina in quiete, in moto con velocità costante ed in moto uniformemente accelerato;
- nel caso in cui la cabina scenda con velocità costante, determinare le accelerazioni delle due masse, per un osservatore solidale con la cabina, e la tensione della fune;
- determinare le stesse quantità (accelerazioni rispetto alla cabina e tensione della fune) se la cabina discende con accelerazione costante A .

Non sono dati valori numerici: esprimere le risposte in funzione di m , M , e g (b), ed m , M , g ed A (c).

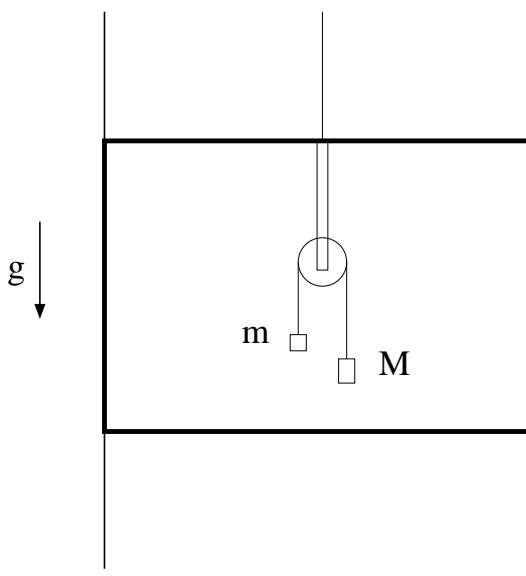


Figura 2

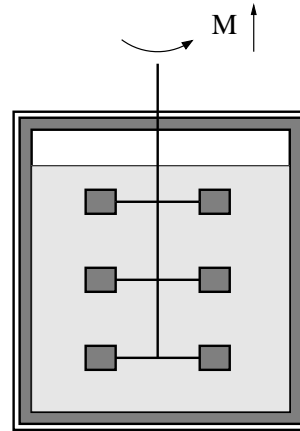


Figura 3

Problema 3

Un calorimetro, isolato termicamente rispetto all'esterno, ha pareti di massa m_c e calore specifico c_c . Esso contiene del liquido di massa m_l e calore specifico c_l , nel quale è immerso un mulinello di massa m_m e calore specifico c_m . Il mulinello viene mantenuto in rotazione a velocità angolare costante grazie all'applicazione di una coppia di momento motore costante M , il cui lavoro viene dissipato dagli attriti interni al fluido, con conseguente aumento della temperatura del sistema complessivo, termicamente isolato verso l'esterno. Dopo N giri del mulinello, determinare:

- la variazione di temperatura $\Delta\theta$ del sistema complessivo;
- la variazione di energia interna ΔU_l del liquido, assumendo che il suo volume non cambi significativamente durante la trasformazione;
- la variazione di entropia ΔS_l del liquido, essendo nota la temperatura iniziale θ_i .

Utilizzare nei calcoli:

$$m_c = 200 \text{ g}; \quad m_l = 500 \text{ g}; \quad m_m = 350 \text{ g}; \\ c_c = 0.090 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}; \quad c_l = 0.51 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}; \quad c_m = 0.11 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}; \quad M = 0.60 \text{ N} \cdot \text{m}; \\ N = 1000; \quad \theta_i = 20^\circ\text{C}; \quad 1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$$