

COMPITO DI FISICA – CORSI DI LAUREA CTF E FARMACIA
16/04/2009

ESERCIZIO 1

Un gruppo di astronauti partiti dalla Terra arriva su un pianeta sconosciuto. Da rilevamenti astronomici essi sanno che il raggio medio di questo pianeta è esattamente uguale a quello della Terra. Gli astronauti hanno portato con loro dalla Terra un orologio a pendolo e notano che il periodo di oscillazione del pendolo su questo pianeta è uguale alla metà di quello che si aveva sulla Terra. Si trovi: a) l'accelerazione di gravità di questo pianeta sconosciuto. b) il rapporto tra la massa di questo pianeta e la massa della Terra (si trascuri l'effetto della rotazione dei due pianeti). [$R_T=6.38 \cdot 10^6$ m ; $M_T = 5.98 \cdot 10^{24}$ kg ; $G= 6.67 \cdot 10^{-11}$ m³ / kg s²]

ESERCIZIO 2

Due cubetti di massa 100 g si muovono su un piano inclinato di angolo 15°; il primo non subisce attrito, mentre il secondo è soggetto ad attrito dinamico di coefficiente $\mu= 0.1$. Quanto è lungo il tragitto, affinché i due cubetti, partendo contemporaneamente da fermi dallo stesso punto, arrivino con una differenza temporale di 5 s ? Quale è in tal caso il lavoro delle forze di attrito ?

ESERCIZIO 3

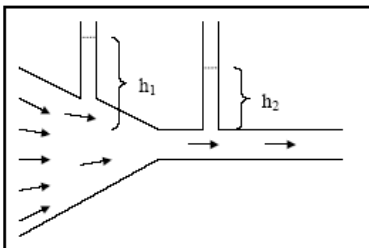
Una pentola di rame di massa 500 g contiene un blocchetto di piombo di massa 1 kg; essi si trovano in equilibrio termico alla temperatura ambiente di 20°C. Un litro di piombo fuso, che si trova alla temperatura di fusione di 327.3°C, viene versato nella pentola. Il sistema piombo-rame raggiunge l'equilibrio termodinamico alla temperatura di 327.3°C. Assumendo che tutti gli scambi di calore avvengano solo tra il piombo ed il rame : a) determinare le quantità di calore scambiate, in modulo e segno, dalla pentola di rame, dal blocchetto di piombo e dal piombo fuso. b) determinare la massa di piombo solido e di piombo liquido presente nello stato finale. Ricordiamo che la densità del piombo è di $11.3 \cdot 10^3$ kg/m³, mentre il suo calore specifico è di 128 J/(kg K) ed il suo calore latente di fusione è di $2.45 \cdot 10^4$ J/kg. Il calore specifico del rame è di 387 J/(kg K) e la sua temperatura di fusione è di 1083°C.

ESERCIZIO 4

Un generatore reale di tensione è costituito da un generatore ideale f con in serie una resistenza interna R_i . Se si collega in serie al generatore reale una resistenza $R = 8\Omega$, si misura nel circuito una corrente di 1.2 A. Se si collega in parallelo alla resistenza R un'altra resistenza R ancora di 8Ω , la corrente totale erogata dal generatore diventa di 2 A. a) Si disegni il circuito elettrico nei due casi. b) Si determini la f.e.m. del generatore di tensione e la sua resistenza interna. c) Si trovi inoltre la potenza dissipata per effetto Joule nella resistenza R nel primo caso quando è collegata da sola e nel secondo caso quando ha in parallelo l'altra resistenza R .

ESERCIZIO 5

L'acqua sale alle quote $h_1 = 35.0$ cm e $h_2 = 10.0$ cm nei tubi verticali del condotto indicato in figura. Il diametro del condotto all'altezza del primo tubo è 4.0 cm, e all'altezza del secondo tubo è 2.0 cm. a) quanto vale la velocità dell'acqua all'altezza del primo e del secondo tubo? b) quanto valgono la portata in massa e la portata in volume?



SOLUZIONI COMPITO UNICO 16/04/2009

ESERCIZIO 1

a) Il periodo di oscillazione del pendolo sulla Terra vale: $T = 2\pi \cdot \sqrt{l/g}$,

mentre sul pianeta abbiamo: $T' = 2\pi \cdot \sqrt{l/g'}$.

$$\Rightarrow (T/T')^2 = g'/g \Rightarrow g' = g \cdot (T/T')^2 = g \cdot 4$$

b) Trascurando la rotazione della Terra, si ha: $g = G \cdot M_T/R_T^2$,

quindi se $g' = 4 \cdot g \Rightarrow M_P = 4 \cdot M_T$

ESERCIZIO 2

a) $a_1 = g \sin \theta = 2.54 \text{ m/s}^2$; $a_2 = g \sin \theta - \mu g \cos \theta = 1.59 \text{ m/s}^2$;

$$t_1 = \sqrt{2s/a_1}; t_2 = \sqrt{2s/a_2};$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \sqrt{2s/a_2} - \sqrt{2s/a_1}$$

$$s = \Delta t^2 / (\sqrt{2/a_2} - \sqrt{2/a_1})^2 = 458 \text{ m.}$$

b) $L = -m \cdot \mu \cdot g \cdot \cos \theta \cdot s = -43.4 \text{ J.}$

ESERCIZIO 3

Calore necessario per portare il blocco di piombo fino alla temperatura di fusione:

$$Q_1 = m_p \cdot c_p \cdot (T_f - T_i) = 1 \cdot 128 \cdot (327.3 - 20) = +39334 \text{ J}$$

Calore necessario per portare la pentola di rame fino alla temperatura di fusione del piombo:

$$Q_2 = m_r \cdot c_r \cdot (T_f - T_i) = 0.5 \cdot 387 \cdot (327.3 - 20) = +59462 \text{ J}$$

Vediamo ora il calore necessario per solidificare il piombo fuso:

1 litro di piombo corrisponde ad una massa di 11.3 Kg.

$$Q_3 = M_p \cdot L_f = 11.3 \cdot 2.45 \cdot 10^4 = 276850 \text{ J}$$

Dato che Q_3 è maggiore di $Q_1 + Q_2$ lo stato finale sarà costituito da una miscela di piombo solido-liquido alla temperatura di 327°C .

Il piombo fuso cede la quantità di calore pari a:

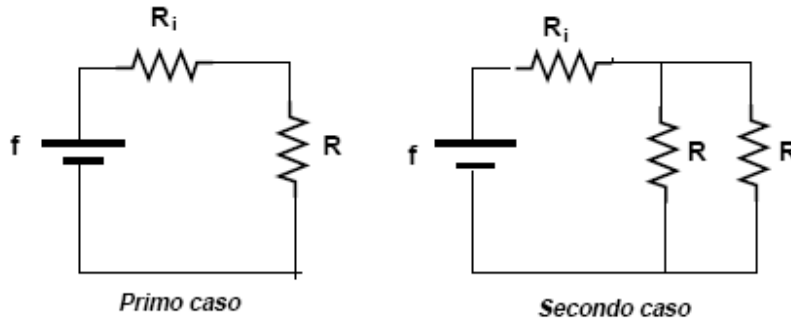
$$Q_4 = -(Q_1 + Q_2) = -(39334 + 59462) = -98796 \text{ J}$$

Il piombo che solidifica è uguale a:

$$m_s = Q_4/L_f = 98796/2.45 \cdot 10^4 = 4.03 \text{ Kg} \approx 4 \text{ Kg}$$

Lo stato finale è costituito da $4+1=5$ Kg di piombo solido e $11.3-4=7.3$ Kg di piombo liquido.

ESERCIZIO 4



a) nel primo caso:

$$I = f / (R + R_i) \Rightarrow 1.2 = f / (8 + R_i)$$

nel secondo caso la resistenza e' il parallelo delle due, quindi e' $R/2 = 4 \Omega$

$$I = f / (R/2 + R_i) \Rightarrow 2 = f / (4 + R_i)$$

Sostituendo i valori numerici si trova $f = 12 \text{ V}$ e $R_i = 2 \Omega$

c) Potenza dissipata

Primo caso:

$$P = R \cdot I^2 = 8 \cdot 1.2^2 = 11.52 \text{ W}$$

secondo caso:

la tensione ai capi del parallelo e': $I \cdot R/2 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ V}$

La potenza dissipata è:

$$P = V^2 / R = 8^2 / 8 = 8 \text{ W}$$

ESERCIZIO 5

$$p_1 = \rho g h_1 + p_{atm} \quad ; \quad p_2 = \rho g h_2 + p_{atm}; \quad \frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2; \quad v_1 d_1^2 = v_2 d_2^2;$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2g(h_1 - h_2)}{\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^4 - 1}} = 0.572 \text{ m/s}; \quad v_2 = 2.29 \text{ m/s};$$

$$Q_V = v_1 S_1 = v_1 \pi \frac{d_1^2}{4} = 7.18 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}; \quad Q_M = \rho Q_V = 0.718 \text{ Kg} / \text{s}.$$