Compito di Fisica per Biologia Molecolare

(22 settembre 2015)

Esercizio 1. **Un uomo spinge sul pavimento una cassa di massa m=80kg alla velocità costante v=2m/s per 10 secondi. Se il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il pavimento è μ_k=0.2, determinare la potenza media sviluppata dall'uomo. Trascorsi i 10 secondi l'uomo cessa di spingere e la cassa si ferma.**
Determinare il tempo trascorso dall'istante iniziale fino all'istante in cui la cassa si ferma e la distanza totale percorsa.

Soluzione:

$P = \mu_k \cdot mg \cdot v = 0.2 \cdot 80 \cdot 9.8 \cdot 2 = 313.6W$

$d = d_1 + d_2 \quad t = t_1 + t_2$

$d_1 = v \cdot t_1 = 2 \cdot 10 = 20m \quad d_2 = v^2/2\mu_k \cdot g = 4/(2 \cdot 0.2 \cdot 9.8) = 1.02m \qquad d = 21.02m$

$t_1 = 10s \qquad t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot d_2}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot d_2}{\mu_k \cdot g}} = 1.02s \qquad t = 11.02s$

Esercizio 2. **Un blocco di alluminio di massa 2kg alla temperatura di 20°C viene messo a contatto con un blocco di ferro di massa 6kg la cui temperatura iniziale è di 200°C.**
Il sistema dei due corpi è isolato termicamente con l'ambiente esterno.
Trovare la temperatura di equilibrio.
(calori specifici: c_{Al}=0.21 kcal/kg,°C; c_{Fe}= 0.11kcal/kg,°C)

Soluzione:

Il calore assorbito dall'alluminio è quello ceduto dal ferro:

$$Q_{Al} = -Q_{Fe} \qquad m_{Al} c_{Al} \left(t_{eq} - t_{0,Al}\right) = -m_{Fe} c_{Fe} \left(t_{eq} - t_{0,Fe}\right)$$

da cui $t_{eq} = \dfrac{6 \cdot 0.11 \cdot 200 + 2 \cdot 0.21 \cdot 20}{6 \cdot 0.11 + 2 \cdot 0.21} = 130\,\text{gradi}$

Esercizio 3. **Nel condotto mostrato in figura scorre acqua con una portata Q=0.10m^3/s.Il diametro nella posizione 1 è d_1=4cm e nella posizione 2, che**

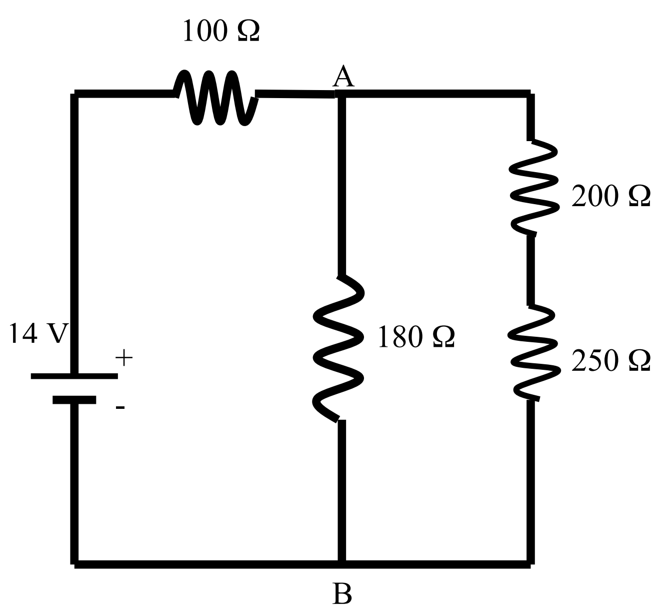
si trova ad una quota superiore di 30m rispetto alla posizione 1, il diametro è d_2=2cm.
Si determini la differenza di pressione tra le due posizioni, $\Delta p=(p_1-p_2)$ e la velocità dell'acqua nella posizione 2.

Soluzione:

$A_1= \pi(d_1/2)^2 =12.6 \cdot 10^{-4}$ m^2 $A_2= \pi(d_2/2)^2 =3.1\cdot 10^{-4}$ m^2
v1=(Q/A_1) = 79.4 m/s v_2 = (Q/A_2) =323 m/s

$$\Delta p = \frac{1}{2}\rho\left(v_2^2 - v_1^2\right) + \rho g h \qquad \Delta p = 500\cdot(104329 - 6304.4) + 0.29\cdot 10^6 = 4.9\cdot 10^7\,\text{Pa}$$

Esercizio 4. **La figura rappresenta un circuito costituito da una batteria di 14V e quattro resistori, le cui resistenze sono 100 Ω, 180 Ω, 200 Ω e 250 Ω. Si trovino (a) l'intensità di corrente totale fornita dalla batteria e (b) la differenza di potenziale a capi A e B.**



Soluzione:

(a) L'intensità di corrente totale fornita dalla batteria si può ottenere dalla relazione I=V/R dove R è la resistenza equivalente dei quattro resistori. R può essere calcolata a vari passi. Il resistore di 200 Ω e quello di 250 Ω sono collegati in serie e quindi equivalgono a un unico resistore la cui resistenza è 200 Ω+250 Ω=450 Ω. Il resistore di 450 Ω è collegato in parallelo con il resistore di 180 Ω. La loro resistenza equivalente è data dall'equazione:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{450\Omega} + \frac{1}{180\Omega} = 0{,}0077\Omega^{-1}$$

$$R_p = \frac{1}{0{,}0077\ \Omega^{-1}} = 128{,}57 = 130\ \Omega$$

Il circuito equivale a un circuito contenente un resistore di 100 Ω in serie con un resistore di 130 Ω. Questa combinazione si comporta come un unico resistore la cui resistenza è R=100 Ω+130 Ω =230 Ω. L'intensità di corrente totale fornita dalla batteria è quindi

$$I = \frac{V}{R} = \frac{14\,V}{230\,\Omega} = 0{,}06\ A$$

(b) Poiché V in B è uguale a V_-, V_{AB} è semplicemente data da:

$$V_{AB} = V - I(100\Omega) = 14V - (0{,}06\ A)(100\ \Omega) = 8\ V$$