

**Compito scritto di Fisica per Scienze Biologiche
del 25 febbraio 2002**

Un blocco di massa M , inizialmente fermo, è collegato ad una fune inestensibile e di massa trascurabile. Il blocco viene trascinato mediante la fune con una forza orizzontale costante, $F = 6 \text{ N}$, su una superficie scabra orizzontale.

In un primo tratto (di lunghezza $l = 3 \text{ m}$, in cui il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e superficie è $\mu = 0.7$) il blocco ha una accelerazione $a = 1.5 \text{ m/s}^2$. In un secondo tratto (in cui il coefficiente di attrito dinamico tra blocco e superficie è cambiato) il blocco ha velocità costante. Calcolare: 1) la massa del blocco; 2) la velocità nel secondo tratto; 3) il coefficiente di attrito, μ' , nel secondo tratto.

Un pannello solare di 6 m^2 viene usato per riscaldare dell'acqua. La potenza per unità di superficie assorbita dal pannello è 1000 W/m^2 .

- 1) Quanto tempo è necessario per aumentare la temperatura di 1 m^3 d'acqua da $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a $60 \text{ }^\circ\text{C}$?
- 2) Quanto è la variazione di entropia dell'acqua?

Una carica $Q = 4 \times 10^{-6} \text{ C}$, è fissata all'origine di un sistema di riferimento cartesiano (x, y) . Una particella di massa $m = 2 \text{ g}$ e carica $q = -2 \times 10^{-6} \text{ C}$ è posta sull'asse delle ascisse ad una distanza $d_0 = 2 \text{ mm}$ dall'origine e con una velocità v_0 .

- a) Quale deve essere il modulo e la direzione della velocità v_0 affinché la particella si muova di moto circolare uniforme intorno all'origine?
- b) Se la particella viene messa in moto con la velocità iniziale v_0 diretta lungo l'asse delle ascisse, ma in verso opposto rispetto all'origine, a quale distanza dall'origine si ferma?

Soluzioni del compito di fisica per Sc. Biologiche del 25/2/2002

Meccanica

1) Nel primo tratto si ha:

$$F - \mu Mg = Ma$$

Da cui si ricava :

$$M = \frac{F}{a + \mu g} = 0.72 \text{ kg}$$

2) Nel primo tratto il lavoro della forza risultante e' uguale all'energia cinetica finale:

$$(F - \mu Mg)l = \frac{1}{2} Mv^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2(F - \mu Mg)l}{M}} = \sqrt{\frac{2(6 - 0.7 \cdot 0.72 \cdot g)3}{0.72}} = 3 \text{ m/s}$$

3) Nel secondo tratto si ha:

$$-\mu' Mg + F = 0 \text{ da cui } \mu' = F/Mg + 0.85$$

Termodinamica

Il pannello assorbe una potenza $P = 1000 \times 6 = 6000 \text{ W} = 6000 \text{ J/s}$.

L'energia necessaria per scaldare l'acqua e'

$$Q = mc\Delta T = \rho Vc\Delta T = 1000 \times 1 \times 4186 \times 40 = 167 \times 10^6 \text{ J}$$

Poiche' $P = Q/t$ si ha $t = Q/P = 167 \times 10^6 / 6000 = 27.9 \times 10^3 \text{ s} = 7.75 \text{ h}$

La variazione di entropia dell'acqua e' :

$$\Delta S = mc \ln T_2 / T_1 = 1000 \cdot 4186 \cdot \ln 333 / 293 = 535.7 \cdot 10^3 \text{ J/K}$$

Elettromagnetismo

a)

La forza che agisce sulla carica q e':

$$F = \frac{kqQ}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{8 \cdot 10^{-12}}{4 \cdot 10^{-6}} = 18 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Questa forza deve essere uguale alla forza centripeta :

$$F = \frac{mv^2}{r} \text{ da cui si ha : } v = \sqrt{\frac{rF}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{-3}}} = \sqrt{18 \cdot 10^3} = 134.2 \text{ m/s}$$

La direzione della velocita' deve essere perpendicolare al raggio.

b)

Nel punto in cui si ferma, per la conservazione dell'energia meccanica, si ha:

$$\frac{kqQ}{r_f} - \frac{kqQ}{r_i} = \frac{1}{2}mv^2 \text{ da cui } \frac{kqQ}{r_f} = \frac{kqQ}{r_i} + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{1}{r_f} = \frac{1}{r_i} + \frac{1}{2} \frac{mv^2}{kqQ} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} - \frac{1}{2} \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-12}} = \frac{10^3}{2} - \frac{10^3}{4} = 250 \text{ m}^{-1}$$

$$r_f = 4 \text{ mm}$$