

Facoltà di Farmacia e Medicina - A.A. 2019-20

26 maggio 2020 – Scritto straordinario di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Esercizio 1.

Un'auto, che procede alla velocità costante di $v_0 = 50$ km/h, scorge una seconda auto ferma a un semaforo a distanza $d = 25$ m. Il guidatore della prima auto applica immediatamente una forza costante con i freni, pari a $F = 2000$ N. Ciò nonostante, si ha un tamponamento completamente anelastico dopo $\Delta t = 2$ secondi che imprime all'auto ferma una velocità pari a $v_2 = 20$ km/h. Determinare:

- la massa della prima macchina;
- la sua velocità al momento dell'impatto con la seconda;
- il lavoro fatto dai freni della prima macchina;
- la massa della seconda macchina.

Esercizio 2.

Un fornello elettrico riscalda, in 2 minuti, 500 ml di acqua che passano da una temperatura T_x alla temperatura di ebollizione. La d.d.p. ai capi del fornello è $\Delta V = 220$ V. Il riscaldamento dell'acqua ha un costo complessivo di 0.67 centesimi di euro ed utilizza una quantità di energia complessiva $Q=160$ kJ. Determinare, trascurando ogni forma di dissipazione di energia con l'ambiente esterno:

- la temperatura iniziale dell'acqua, T_x ;
- la resistenza del fornello;
- il costo in euro di 1 kWh.

Esercizio 3.

Due conduttori rigidi di lunghezza infinita sono posti in orizzontale: il primo è percorso da una corrente $i_A = 12$ A ed è vincolato in modo da non poter cadere. Il secondo è parallelo al primo si trova più in basso ad una distanza $D = 16$ cm dal primo ed è invece libero di muoversi. La loro densità lineare di massa vale $\lambda = 0.03$ g/m.

Determinare:

- quanto deve valere in modulo la forza per unità di lunghezza che il conduttore vincolato deve esercitare sul secondo per non farlo cadere;
- il valore della corrente i_B che deve percorrere il secondo conduttore, indicandone chiaramente anche il verso di percorrenza rispetto a quello di i_A , tale che il primo possa esercitare sul secondo la forza necessaria a non farlo cadere;
- quanto vale in modulo il campo magnetico prodotto dai 2 conduttori quando sono percorsi dalle due correnti i_A e i_B in un punto sul piano definito dai due conduttori e a distanza $D/2$ da ciascuno.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 26 MAGGIO 2020

Soluzione Esercizio 1

a) La forza applicata dai freni è costante; si tratta quindi di un moto uniformemente accelerato con accelerazione negativa. $d = v_o \Delta t - a \Delta t^2 / 2 = v_o \Delta t - F / m_1 \Delta t^2 / 2$

$$m_1 = \frac{F \Delta t^2}{2(v_o \Delta t - d)} = 1440 \text{ kg.}$$

b) La velocità della prima auto subito prima dell'urto è pari a: $v_1 = v_o - F \Delta t / m_1 = 11.11 \text{ m/s} = 40 \text{ km/h.}$

c) $L = -F d = -50 \text{ kJ.}$ Il lavoro è anche pari alla variazione dell'energia cinetica $L = \Delta K = m_1(v_1^2 - v_o^2) / 2.$

d) Dalla conservazione della quantità di moto $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2$ si ha:

$$m_2 = m_1(v_1 - v_2) / v_2 = m_1 = 1440 \text{ kg.}$$

Soluzione Esercizio 2

a) Da $Q = m \cdot c_s \cdot \Delta T$ si ricava $\Delta T = \frac{Q}{m c_s} = 76.4 \text{ }^\circ\text{C}$ e dunque $T_i = 23.6 \text{ }^\circ\text{C}.$

b) Tutta l'energia assorbita viene convertita in calore per scaldare l'acqua e quindi la potenza del fornello è $P = Q / \Delta t = \Delta V^2 / R.$ Invertendo la relazione $R = \Delta V^2 \cdot \Delta t / Q = 36.3 \text{ } \Omega.$

c) Ricordando che $1 \text{ kWh} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ J,}$ si trova che il costo di 1 kWh è pari a 15 centesimi di euro.

Soluzione Esercizio 3

Il conduttore in basso risente del campo magnetico, dato dalla formula di Biot-Savart, generato dal conduttore in alto. La forza che il campo esercita sul conduttore in basso, data dalla seconda formula di Laplace, deve bilanciare la forza di gravità diretta verso il basso. Soluzione:

a) la forza per unità di lunghezza, uguale e opposta alla forza di gravità, è diretta verso l'alto e vale $\frac{F_{AB}}{l} = mg/l = \lambda g = 2.94 \cdot 10^{-4} \text{ N/m.}$

b) Affinchè F_{AB} sia diretta verso l'alto, i due conduttori devono attrarsi e quindi la corrente i_B deve essere concorde ad $i_A.$ Si ha: $\mu_0 i_A i_B / (2\pi D) = F/l = \lambda g,$ da cui esplicitando rispetto a $i_B:$ $i_B = \lambda g 2\pi D / (\mu_0 i_A) = 19.6 \text{ A.}$

c) Il campo fra i due conduttori è dato dalla risultante dei 2 campi B_A e $B_B,$ entrambi ortogonali al piano dei conduttori ma diretti in verso opposto. Il modulo del campo risultante vale quindi: $B = \frac{\mu_0}{2\pi} [\frac{i_B}{D/2} - \frac{i_A}{D/2}] = 1.9 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$