

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2004-2005

8 Febbraio 2006 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Orale in questo appello : SI NO Libro di testo :

Riportate su questo foglio le risposte numeriche con la relativa unità di misura.

1. Una siringa ipodermica, il cui stantuffo ha un diametro di 1.3 cm e l'ago ha un diametro di 0.20 mm, è riempita con acqua distillata. L'acqua viene spinta fuori, in aria, applicando una forza costante di 2.4 N allo stantuffo. In queste condizioni, trascurando ogni tipo di attrito e trattando l'acqua come un fluido ideale, determinare:

- a) la velocità con la quale l'acqua fuoriesce dall'ago. Si tenga presente che un diametro è molto maggiore dell'altro e che la siringa è tenuta orizzontalmente: $v = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la portata dell'ago: $Q = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) il tempo di svuotamento della siringa se essa contiene 5 cm^3 di acqua: $t = \underline{\hspace{2cm}}$

2. Un proiettile di piombo di 15 g, che viaggia a 220 m/s, passa attraverso una sottile lastra di ferro ed emerge ad una velocità di 160 m/s. Se il proiettile assorbe il 50% del calore generato, determinare:

- a) il calore assorbito dal proiettile: $Q = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) l'aumento di temperatura del proiettile: $\Delta T = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) se il proiettile, prima dell'urto, ha una temperatura di 300 K, parte del proiettile fonderà dopo l'urto? SI NO

(N.B. calore specifico del piombo = $130 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$, temperatura di fusione = 327°C)

3. Durante una tempesta la differenza di potenziale tra la Terra ed il fondo delle nubi temporalesche può raggiungere 35 MV. Il fondo delle nubi è tipicamente a circa 1500 m sopra la Terra, e può avere un'area di 110 km^2 . Rappresentando il sistema Terra-nube come un enorme condensatore piano, calcolare:

- a) la capacità del sistema Terra-nube: $C = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la carica immagazzinata nel condensatore: $Q = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) l'energia immagazzinata nel condensatore: $U = \underline{\hspace{2cm}}$

Avvertenze :

- consegnate questo foglio unitamente alla bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli timbrati.
- Nel caso non si faccia in tempo a copiare TUTTO (passaggi e risultati) in bella copia, si può consegnare anche la brutta copia, riportando nome e cognome, ed evidenziando le parti da correggere.

SOLUZIONI SCRITTO DI FISICA DEL 8-2-2006 - FARMACIA

Soluzione 1

a) Per risolvere l'esercizio occorre utilizzare l'equazione di Bernoulli:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Dato che la siringa è orizzontale, il termine $\rho g h$ non interviene.

Occorre notare che il rapporto tra la sezione della siringa e quella dell'ago è pari a: $S_s/S_a = (d_s/d_a)^2 = (13/0.2)^2 = 4225$. Per la conservazione della portata $Q = S \cdot v$, le velocità del fluido nelle due sezioni si trovano nel rapporto inverso, quindi la velocità di avanzamento dell'acqua nella siringa è trascurabile rispetto alla velocità di uscita dell'acqua dall'ago.

La pressione esercitata dalla forza F sullo stantuffo della siringa vale:

$$p = F/S_s = F/(\pi \cdot (d_s/2)^2) = 2.4/(\pi \cdot 0.0065^2) = 18.1 \text{ kPa}$$

Applicando l'equazione di Bernoulli all'acqua presente nella siringa e a quella che esce dall'ago, tenendo conto che la pressione atmosferica agisce sia sullo stantuffo e sia contro l'acqua che emerge nell'aria, e trascurando la velocità dell'acqua nella siringa, si ha:

$$p_0 + p = p_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2p/\rho} = \sqrt{2 \cdot 18.1 \cdot 10^3 / 10^3} = 6.0 \text{ m/s}$$

b) portata: $Q = S \cdot v = \pi (d_a/2)^2 \cdot v = \pi \cdot (10^{-4})^2 \cdot 6.0 = 18.9 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3/\text{s} = 0.189 \text{ cm}^3/\text{s}$

c) tempo di svuotamento: $Q = V/t \Rightarrow t = V/Q = 5/0.189 = 26.4 \text{ s}$

Soluzione 2

a) Il calore assorbito dal proiettile corrisponde al 50% della perdita di energia cinetica del proiettile stesso:

$$Q = 0.5 \cdot \frac{1}{2} m \cdot (v_i^2 - v_f^2) = 0.5 \cdot 0.5 \cdot 0.015 \cdot (220^2 - 160^2) = 85.5 \text{ J}$$

b) $\Delta T = Q/(c \cdot m) = 85.5/(0.015 \cdot 130) = 43.8 \text{ K}$

c) Il proiettile non fonde perché la sua temperatura iniziale è di $T_i = 300 - 273 = 27^\circ\text{C}$, mentre dopo l'urto raggiunge una temperatura di 70.8°C , al di sotto della temperatura di fusione.

Soluzione 3

a) $C = \epsilon_0 \cdot S/d = 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 110 \cdot 10^6 / 1500 = 6.49 \cdot 10^{-7} = 649 \text{ nF}$

b) $Q = C \cdot V = 6.49 \cdot 10^{-7} \cdot 35 \cdot 10^6 = 22.7 \text{ C}$

c) $U = \frac{1}{2} C V^2 = 0.5 \cdot 6.49 \cdot 10^{-7} \cdot (35 \cdot 10^6)^2 = 397 \cdot 10^6 = 397 \text{ MJ}$