Facoltà di Farmacia e Medicina - A. A. 2016-2017

19 dicembre 2017 – Scritto di Fisica per Farmacia

Nome :

Cognome :

Matricola :

Quinto anno (1) o fuoricorso (2) : 1 2

Esercizio 1.

Un proiettile di massa $m_p = 20$ grammi viene sparato orizzontalmente con velocità iniziale $v_p = 220$ km/h. Penetra al centro di un cubo di legno di lato $l = 10$ cm che si trova inizialmente in quiete sul bordo di un tavolo alto $h = 80$ cm. Il proiettile rimane conficcato nel cubo di legno. In conseguenza di questo urto proiettile e cubo cadono dal tavolo. Trascurando l'attrito del tavolo e dell'aria e assumendo una densità del legno di 0.63 g/cm³, determinare:

a) a quale distanza dal bordo del tavolo (misurata lungo la direzione orizzontale) atterra il blocco;

b) la velocità del proiettile richiesta per avere una distanza doppia rispetto al caso a).

c) l'altezza del tavolo necessaria ad avere una distanza doppia rispetto al caso a).

Esercizio 2.

Una centrale nucleare fornisce una potenza $P = 750$ MW e ha un rendimento $\eta = 38\%$. Il calore non utilizzato viene assorbito dall'acqua di un fiume che ha una portata $\frac{dV}{dt} = 230$ m³/s. Determinare l'aumento della temperatura dell'acqua del fiume a causa della centrale, sapendo che il calore specifico dell'acqua è $c = 4186$ J/(kg°C).

Esercizio 3.

Una sferetta di plastica di 3 grammi di massa viene elettrizzata per strofinio fino ad acquistare una carica $q = -7$ pC. Il campo elettrico terrestre, sulla superficie del pianeta, è tipicamente pari a $E = 100$ N/C e diretto verso il basso.

Determinare la forza complessiva alla quale è soggetta la sferetta se lasciata cadere nel vuoto. Quale carica dovrebbe avere per rimanere sospesa in aria ?

Avvertenze :

- consegnate questo foglio con la bella copia (foglio intestato con nome, cognome, etc...)
- Per la brutta copia si debbono usare SOLTANTO i fogli consegnati da noi.
- 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 19/12/2017 FARMACIA

Soluzione Esercizio 1

Per la conservazione della quantità di moto si ha che $m_p v_p = (m_p + m_c) v_x$ dove $m_c = \rho_l \cdot l^3 = 630 \text{ g}$ è massa del cubo di legno e v_x la velocità orizzontale del cubo (con il proiettile conficcato) dopo l'urto. Quindi $v_x = 6.77 \text{ km/h} = 1.88 \text{ m/s}$.

Il moto del cubo è un moto parabolico con una componente orizzontale a velocità costante. Indicando con t' il tempo di volo, si ha che $h = 1/2 g t'^2$ e infine $x = v_x t' = v_x \sqrt{2h/g}$.

a) $x = 76 \text{ cm}$;

b) una velocità doppia del proiettile determina una velocità doppia del cubo di legno dopo l'urto e quindi una distanza x doppia. La risposta è $v_p = 440 \text{ km/h}$;

c) una distanza x doppia può essere ottenuta anche con un tempo di volo due volte più grande, vale a dire con una altezza del tavolo pari a $4h = 320 \text{ cm}$. Un tavolo gigante.

Soluzione Esercizio 2

La centrale produce 750 MJ al secondo (lavoro) e considerando il rendimento η , assorbe (calore) $750/0.38 = 1974 \text{ MJ}$ al secondo.

Per la conservazione dell'energia, il calore ceduto alla sorgente fredda, cioè al fiume, è pari alla differenza tra energia assorbita ed energia prodotta: $1974 - 750 = 1224 \text{ MJ}$ al secondo.

L'aumento di temperatura ΔT dell'acqua del fiume è dato da $Q = mc\Delta T$ con $c = 4186 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ calore specifico dell'acqua.

La portata del fiume, tenendo conto della densità dell'acqua $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ è pari a $230 \cdot 10^3 \text{ kg/s}$ e infine, considerando il calore ceduto all'acqua del fiume al secondo e la massa d'acqua al secondo si ottiene $\Delta T = Q/mc = 1.27 \text{ }^\circ\text{C}$.

La formula complessiva, senza risolvere i passaggi intermedi, è: $\Delta T = \left(\frac{1}{\eta} - 1\right) \cdot \frac{P}{\frac{dV}{dt} c \rho_a} = 1.27 \text{ }^\circ\text{C}$

Soluzione Esercizio 3

Orientando l'asse di riferimento verso il basso, cioè secondo la direzione dell'accelerazione di gravità e del campo elettrico, si ha $F_{tot} = mg + qE$ con $q < 0$. La forza elettrica, rivolta verso l'alto, è comunque del tutto trascurabile rispetto alla forza peso; $F_{tot} = 29.4 \text{ mN}$. La carica elettrica per la quale forza elettrica e forza peso sono uguali e opposte, vale $q = -mg/E = -294 \text{ } \mu\text{C}$.