Fisica 1 per Informatici - 29 gennaio 2010

Testo nr 1

1. Un oggetto lanciato orizzontalmente da una torre con velocità iniziale di $20\,\mathrm{m/s}$ tocca il suolo con una velocità di $28\,\mathrm{m/s}$. Calcolare la distanza dalla torre alla quale cade l'oggetto (ovviamente si assuma perfettamente pianeggiante il terreno intorno alla torre e si trascuri l'attrito dell'aria).

2. Sapendo che una palla, lasciata cadere in aria, raggiunge una velocità asintotica di $10\,\mathrm{m/s}$, trovare la velocità che aveva raggiunto dopo un secondo da quando era stata lasciata. (Si supponga che l'attrito dell'aria possa essere schematizzato come una forza proporzionale alla velocità e, ovviamente, verso opposto.)

3. Un punto materiale è libero di muoversi lungo l'asse x e la sua energia potenziale vale $E_p(x) = -\alpha\, x - (\beta/3)\, x^3$.
   1) Trovare l'espressione della forza che agisce sul punto in funzione della sua posizione.
   2) Determinare il (o i) punto/i di equilibrio nel caso in cui $\alpha = -4\,\mathrm{N}$ e $\beta = 1\,\mathrm{N/m^2}$.

4. Un oggetto percorre $0.5\,\mathrm{m}$ scivolando lungo un piano privo di attrito, inclinato di un angolo θ rispetto al piano orizzontale. Sapendo che sul piano orizzontale il corpo è soggetto a attrito, con coefficiente di attrito dinamico pari a 0.125, e si arresta in 2 metri, valutare θ.

5. Due oggetti (A e B), di massa $m_A = 20\,\mathrm{kg}$ e $m_A = 50\,\mathrm{g}$ si urtano frontalmente e dopo l'urto rimangono attaccati e in quiete. Sapendo che l'energia cinetica iniziale totale valeva $1002.5\,\mathrm{J}$, calcolare l'energia cinetica iniziale dei due oggetti.
   (Consiglio: il problema può essere risolto più facilmente se si fa uso dell'espressione dell'energia cinetica in funzione della quantità di moto e della massa.)

6. Un chilogrammo di acqua, inizialmente sotto forma di ghiaccio a -20 gradi centigradi, viene riscaldata fino alla temperatura di ebollizione e viene tenuto a tale temperatura finché non evapora il 50% dell'acqua (si trascurino l'evaporazione a temperatura inferiore a quella di ebollizione e altre perdite di calore). Calcolare l'energia elettrica, espressa in kwh, necessaria per tale processo.
   (Si ricorda che il calore specifico del ghiaccio vale circa la metà di quello dell'acqua.)

7. Un condensatore, di capacità $C = 1.03\,\mathrm{nF}$ e inizialmente carico, viene connesso ad un induttore, di induttanza $L = 10\,\mathrm{mH}$ (ovvero si tratta del caso limite di RCL con $R \to 0$).
   1) Calcolare il tempo necessario, dall'istante di chiusura del circuito, affinché si inverta il segno delle cariche sulle armature del condensatore.
   2) Calcolare inoltre a quale istante, sempre a partire dalla chiusura del circuito, l'energia immagazzinata nel condensatore è pari all'energia immagazzinata nell'induttore.

8. Una barretta lunga $1\,\mathrm{m}$, con agli estremi due masse di $1\,\mathrm{kg}$ ciascuna, ruota con una velocità angolare di $100\,\mathrm{rad/s^{-1}}$ intorno al proprio centro. Improvvisamente le due masse sono avvicinate (mediante forze interne alla barretta, ovvero senza l'intervento di forze esterne) finché l'energia cinetica di rotazione raddoppia. Calcolare la distanza finale fra le masse e la velocità angolare finale.
   (Si consiglia di esprimere l'energia cinetica in funzione del momento della quantità di moto e del momento di inerzia, in analogia a quanto suggerito nel problema nr. 5.)

9. Una particella di carica $q = -10^{-10}$ C viaggia con velocità $\vec{v} = \{2,\ -3,\ 0\} \times 10^4$ m/s in una regione di spazio ove è presente un campo magnetico di intensità $\vec{B} = \{0.3,\ 0.2,\ 0\}$ T. Dire quanto vale la forza di Lorentz (modulo direzione e verso), dovuta al campo magnetico, a cui è soggetta la particella. (vedi $\vec{F}_L$ nell'*inventario delle forze* del formulario).

10. Quattro resistenze uguali sono collegate fra di loro in modo che i punti di collegamento corrispondano ai vertici di un quadrato (A, B, C e D, ordinati in verso orario). Dire, giustificando la ragione, se eroga più potenza un generatore connesso fra i punti A e B o lo stesso generatore connesso fra i punti A a C.