Fisica 1 per Informatici - Scritto 13/7/04, compito 1

1. Un punto materiale si muove in modo rettilineo con una velocità che varia con il tempo $v = \alpha t^3 + \beta$, con $\alpha = 2\,\mathrm{m/s^4}$ e $\beta = -5\,\mathrm{m/s}$. Sapendo che al tempo $t = 0$ il punto si trova in $x = 0$, trovare posizione, velocità e accelerazione al tempo $t = 2\,\mathrm{s}$.

2. Una pallina di massa $m = 20\,\mathrm{g}$ è ferma su un piano privo di attrito inclinato di 40^o. La pallina è legata a un filo che ha l'altro estremo inchiodato al piano inclinato. Calcolare la tensione del filo.

3. Calcolare l'angolo fra le due forze $\vec{F}_A$ e $\vec{F}_B$, che giacciono nel piano xy e hanno rispettivamente componenti $(-4.0,\, 0.0)$ N e $(1.0,\, 1.0)\,\mathrm{N}$. Calcolare il modulo della forza risultante dalla somma $\vec{F}_A + \vec{F}_B$.

4. Un punto materiale si muove lungo l'asse delle x. Nel tratto fra $x_1 = 2\,\mathrm{m}$ e $x_2 = 5\,\mathrm{m}$ è soggetto ad una forza dipendente dalla posizione $\vec{F} = (\alpha\, x,\, 2\, y,\, -3\,\alpha\, z)\,\mathrm{N}$ con $\alpha = -2\,\mathrm{N/m}$. a) Calcolare il lavoro compiuto da tale forza nel tratto fra x_1 e x_2.
b) Sapendo che il punto materiale aveva in x_1 un'energia cinetica di 100 J, calcolare la sua energia cinetica nel punto x_2.

5. Una pallina viene lasciata cadere dall'altezza di 1.5 metri. La pallina rimbalza al suolo e la velocita' subito dopo il rimbalzo e' pari al 90% di quella posseduta subito prima del rimbalzo. Trascurando l'attrito dell'aria si calcoli la quota raggiunta dalla pallina dopo il rimbalzo.

6. Una barra di massa trascurabile e lunghezza $l = 60\,\mathrm{cm}$ ha due pesetti, ciascuno di massa $2\,\mathrm{kg}$, ai suoi estremi. La barra ruota, con velocità angolare $\omega = 3\,\mathrm{rad/s}$, su un piano orizzontale intorno al un asse passante per il suo centro. Improvvisamente i due pesetti vengono avvicinati al centro della barra e la loro distanza si dimezza. Calcolare: a) la nuova velocità angolare della barra; b) la variazione di energia cinetica.

7. Una scatola inespandibile contiene un gas perfetto a $T = 280\,\mathrm{K}$ e $P = 2\,$atmosfere. Il gas viene riscaldato fornendogli 5 calorie al secondo. La scatola esplode quando la pressione diventa pari a 2.8 Atm. Sapendo che la capacità termica del gas durante il riscaldamento vale $6\,\mathrm{cal/K}$, calcolare la temperatura del gas al momento dello scoppio. Calcolare anche dopo quanto tempo avviene lo scoppio.

8. Una particella di carica $q = -10^{-5}\,\mathrm{C}$ si trova a distanza $r_0 = 0.1\,\mathrm{cm}$ da un filo rettilineo 'infinito' e carico elettricamente. Sapendo che il potenziale alla distanza r dal filo vale $V(r) = -\alpha\, \ln r$, con $\alpha = 1.8\,\mathrm{N\,m/C}$, ricavarsi la forza a cui è soggetta la particella. Dire anche se la forza è attrattiva (diretta verso il filo) o repulsiva (diretta nel verso opposto).

9. Calcolare il campo magnetico prodotto da due spire (raggi $R_1 = 2\,\mathrm{cm}$ e $R_2 = 5\,\mathrm{cm}$) concentriche percorse da corrente in versi opposti ($I_1 = 4\,\mathrm{A}$ verso orario, $I_2 = 6\,\mathrm{A}$ verso antiorario). Specificare chiaramente anche direzione e verso del campo magnetico, con riferimento al piano del foglio.

10. Un condensatore di $7\,\mu\mathrm{F}$ viene caricato a $12\,\mathrm{V}$. Successivamente viene fatto scaricare mettendo fra i suoi capi una resistenza che, nell'istante iniziale di scarica (ovvero quando il condensatore è praticamente carico) dissipa $1\,\mathrm{W}$. Ricordando che la costante di tempo τ del processo di carica è data da $\tau = RC$, trovare quanto vale la tensione del condensatore dopo $2\,\mathrm{ms}$.

Costanti, conversioni e formule:
$\mu_0 = 4\,\pi\, 10^{-7}\,\mathrm{N/A^2}$; Legge Biot-Savart: $\mathrm{d}\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\,\pi} \frac{i\, \mathrm{d}\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$; $1\,\mathrm{cal} = 4.184$ Joule; $R = 8.3\,\mathrm{m^2\,kg\,s^{-2}\,K^{-1}\,mol^{-1}}$; massa protone $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$, carica protone $q_p = 1.60 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$;