

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 $\alpha = 2 \text{ m/s}^4$ e $\beta = -5 \text{ m/s}$. Sapendo che al tempo $t = 0$ il punto si trova in $x = 0$, trovare posizione, velocità e accelerazione al tempo $t = 2 \text{ s}$.
2. Una pallina di massa $m = 20 \text{ g}$ è ferma su un piano privo di attrito inclinato di 40° . 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 $(-4.0, 0.0) \text{ N}$ e $(1.0, 1.0) \text{ N}$. 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 $x_1 = 2 \text{ m}$ e $x_2 = 5 \text{ m}$ è soggetto ad una forza dipendente dalla posizione $\vec{F} = (\alpha x, 2y, -3\alpha z) \text{ N}$ con $\alpha = -2 \text{ N/m}$. 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 velocità subito dopo il rimbalzo è 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 $l = 60 \text{ cm}$ ha due pesetti, ciascuno di massa 2 kg , ai suoi estremi. La barra ruota, con velocità angolare $\omega = 3 \text{ rad/s}$, su un piano orizzontale intorno ad 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 $T = 280 \text{ K}$ e $P = 2 \text{ atmosfere}$. 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 cal/K , calcolare la temperatura del gas al momento dello scoppio. Calcolare anche dopo quanto tempo avviene lo scoppio.
8. Una particella di carica $q = -10^{-5} \text{ C}$ si trova a distanza $r_0 = 0.1 \text{ cm}$ da un filo rettilineo 'infinito' e carico elettricamente. Sapendo che il potenziale alla distanza r dal filo vale $V(r) = -\alpha \ln r$, con $\alpha = 1.8 \text{ N m/C}$, 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 $R_1 = 2 \text{ cm}$ e $R_2 = 5 \text{ cm}$) concentriche percorse da corrente in versi opposti ($I_1 = 4 \text{ A}$ verso orario, $I_2 = 6 \text{ A}$ verso antiorario). Specificare chiaramente anche direzione e verso del campo magnetico, con riferimento al piano del foglio.
10. Un condensatore di $7 \mu\text{F}$ viene caricato a 12 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 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 ms .

Costanti, conversioni e formule:

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