Fisica 1 per Informatici - Scritto 26/9/06 - Compito nr. 1

1. Si hanno i due vettori $\vec{a} = \{2, 2, 0\}$ e $\vec{b} = \{-1, 3, 0\}$. Calcolare $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $\vec{b} \cdot \vec{a}$, $\vec{a} \wedge \vec{b}$ e $\vec{b} \wedge \vec{a}$ (per questi ultimi non è necessario usare la formula con il determinante, ma chi se la ricorda e la usa ottiene i risultati molto più rapidamente).

2. Un oggetto lanciato verticalmente verso l'alto impiega 4 secondi prima di tornare al punto di partenza. Trovare: 1) l'altezza massima alla quale arriva l'oggetto; 2) la velocità che esso possiede quando è a metà dell'altezza massima. (Ovviamente si trascuri la resistenza dell'aria)

3. In un urto fra due corpi A e B, i quali formano un sistema isolato, il corpo A subisce una variazione di quantità di moto $\Delta\vec{p}_A = \{1, -4, 3\}$ kg m/s. Sapendo che B, di massa 2 kg, aveva inizialmente una quantità di moto $\vec{p}_{B_{in}} = \{1, 4, -3\}$ kg m/s, trovare la sua velocità ed energia cinetica dopo l'urto.

4. Un oggetto di massa 1 kg è posto su un piano scabro. Si determina empiricamente che affinché l'oggetto cominci a scivolare è necessario inclinare il piano di 30 gradi. Successivamente il piano è riposizionato orizzontalemte e l'oggetto è tirato con una molla di costante elastica $k = 1000$ N/m. Determinare di quando si è allungata la molla quando l'oggetto comincia a muoversi.

5. Un recipiente contiene 10 kg di acqua e 2 kg di ghiaccio (tritato) a zero gradi centigradi. Il sistema viene riscaldato elettricamente mediante una resistenza (tipo quella degli scaldabagni) alimentata a 230 V con una corrente di 4.4 A. Assumendo trascurabili le dissipazioni di calore, si calcoli il tempo necessario per portare il sistema a 20 ^{o}C.

6. Si immagini una gara di nuoto su un fiume con le corsie, lunghe 50 m, disposte parallelamente al verso della corrente. La gara consiste in una prova di andata e ritorno lungo le corsie. Sapendo che l'acqua del fiume scorre ad una velocità di 1 m/s, calcolare il tempo che un centometrista farà sul fiume se nuota ad una velocità tale che in una normale piscina olimpionica avrebbe fatto 60 s netti.

7. Un ciclista viaggia su una pista ciclabile perfettamente piana. Ad un certo istante smette di pedalare e, successivamente, misura che per passare da 30 a 20 km/h impiega 40.5 secondi. Assumendo che il rallentamento sia dovuto essenzialmente ad una forza di attrito dipendente linearmente dalla velocità, calcolare: 1) quanto impiega a passare da 20 a 10 km/h; 2) l'accelerazione negli istanti in cui viaggia a 30, 20 e 10 km/h.

8. Un protone compie una traiettoria circolare in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico omogeneo, ortogonale al vettore velocità del protone. Sapendo che il protone percorre l'orbita circolare con una frequenza di 15.2 MHz, determinare il valore del campo magnetico.
(Massa protone $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, carica protone $q_p = 1.60 \cdot 10^{-19}$ C.)

9. Un condensatore di 50 nF, inizialmente carico, viene fatto scaricare attraverso una resistenza e un'induttanza di 10 mH. Determinare il valore massimo della resistenza (R_M) affinché si possano osservare delle oscillazioni di tensione ai capi del condensatore. Si determini inoltre il fattore di merito del circuito e la costante di tempo di smorzamento delle oscillazioni di tensione quanto R vale $R_M/100$.

10. Un sasso di 100 g, legato ad una corda 1 m, segue un moto circolare uniforme su un piano orizzontale senza attrito, compiendo un giro ogni 0.8 s. Ad un certo punto la corda, tirata dal centro, viene accorciata fino alla metà della lunghezza iniziale. Calcolare 1) il nuovo periodo di rotazione e 2) il lavoro effettuato per accorciare la corda.