Fisica 1 per Informatici - Scritto 5/9/06 - Compito nr. 1

1. Ad un punto materiale fermo vengono applicate simultaneamente tre forze la cui risultante è nulla. Sapendo che $\vec{F_1} = \{1, -2, 3\}$ N e $\vec{F_2} = \{0, 3, -1\}$ N, calcolare $\vec{F_3}$. Le tre forze agiscono per 30 minuti e quindi cessano simultaneamente. Quanto vale il lavoro compiuto da ciascuna forza?

2. Lo scoppio di una bomba in alto mare viene udito (e rivelato con opportuni strumenti) dalla costa due volte, in quanto il suono si propaga sia in aria che in acqua, ma con diverse velocità (rispettivamente $v_1 = 340\,\mathrm{m/s}$ e $v_2 = 1200\,\mathrm{m/s}$). Essendo il ritardo fra le due denotazioni di $\Delta t = 37$ secondi, calcolare la distanza d del punto dello scoppio dalla costa. (Si dia anche la formula che lega d a v_1, v_2 e Δt.)

3. Un pianeta ha un raggio pari al doppio di quello della Terra e una densità maggiore del 20%. Un pendolo semplice, che sulla terra ha un periodo di oscillazione di 1 secondo, viene portato su quel pianeta.

   (a) Quanto varrà il nuovo periodo di oscillazione?

   (b) Come bisogna modificare il pendolo per ottenere lo stesso periodo che aveva sulla terra?

4. Ad un corpo è applicata una forza variabile con il tempo, $F(t) = \alpha + \beta t$, la quale agisce per un tempo Δt. Trovare l'espressione della variazione di quantità di moto del corpo in funzione dei parametri del problema e determinarne il valore numerico per $\alpha = 5\,\mathrm{N}$ e $\beta = 3\,\mathrm{N/s}$ e $\Delta t = 3\,\mathrm{s}$.

5. Tre vagoncini, ciascuno di 1 kg sono legati fra di loro in modo rigido. Sapendo che il primo vagoncino è trainato da una forza di 15 N, si calcoli l'accelerazione del trenino e le tensioni fra i trenini, (si trascurino le forze di attrito).

6. Un chilogrammo di acqua, inizialmente sotto forma di ghiaccio a -20 gradi centigradi, viene riscaldata fino alla temperatura di ebollizione, alla quale temperatura viene tenuta finché non evapora il 10% dell'acqua (si trascurino l'evaporazione a temperatura inferiore a quella di ebollizioni ed altre perdite di calore). Calcolare l'energia elettrica (espressa in kwh) necessaria per tale processo.
   (Si ricorda che il valore del calore specifico del ghiaccio è circa la metà di quello dell'acqua.)

7. Un'auto di massa 1000 kg viaggia a 36 km/h su una strada piana. Improvvisamente viene disinserita la marcia e l'auto prosegue a folle, rallentando a causa della forza di attrito, che supponiamo dipendere linearmente dalla velocità. Sapendo che la velocità si dimezza in 69.3 secondi (l'auto è molto aerodinamica!), calcolare: 1) il coefficiente β della forza di attrito; 2) la forza del motore necessaria per mantenere la velocità costante di 18 km/h.

8. Il potenziale dovuto ad un filo carico dipende dalla distanza dal filo secondo la legge $V(r) = V_0 \log(r/r_0)$, con $V_0 = 100$ Volt. Determinare l'espressione del campo elettrico in funzione della distanza. Che forza subisce un corpo di carica $Q = 1.6 \times 10^{-10}$ Coulomb posto a 2 cm dal filo? (La forza è attrattiva o repulsiva?)

9. Si hanno una batteria da 12 V e 7 A·h, più tre resistenze da 3, 4 e 5 Ω. Assumendo un comportamento ideale della batteria (resistenza interna nulla e tensione costante finché non si scarica) si calcoli quanta potenza eroga la batteria e quanto impiega a scaricarsi a seconda che le resistenze siano collegate alla batteria in serie o in parallelo.

10. Due masse, rispettivamente di 3 e 1 kg, sono fissate alle estremità A e B di una barra di massa trascurabile lunga 2 m.
    Calcolare il baricentro del sistema (si assuma che la barra sia disposta lungo l'asse x, con l'estremo A in $x = 0$ e l'estremo B in $x = 2\,\mathrm{m}$.)
    Calcolare inoltre l'accelerazione angolare della barra quando viene applicata una coppia di 12 N·m e la barra viene fatta ruotare rispettivamente intorno: 1) al baricentro, 2) al punto A; 3) al punto B.

Nota: quando è richiesto di calcolarsi l'espressione di una grandezza in funzione di altre (ad es. z in funzione di x e y), vuol dire che bisogna scrivere la funzione matematica che lega le grandezze [es. $z = f(x, y)$]. Il solo risultato numerico non sarà ritenuto sufficiente.