Fisica 1 per Informatici - Scritto 13/6/06 - Compito nr. 1

1. Un punto materiale ha una velocità dipendente dal tempo secondo la seguente legge $v(t) = v^*(1 - e^{-\alpha t})$, con $v^* = 10\,\mathrm{m/s}$ e $\alpha = 0.05\,\mathrm{s}^{-1}$. Determinare le espressioni di posizione $x(t)$ ed accelerazione $a(t)$ in funzione del tempo, sapendo che $x(t = 0) = 0$. Determinare inoltre velocità ed accelerazione nel limite di $t \to \infty$.

2. Un oggetto viene lanciato orizzontalmente dal terrazzo di un palazzo alto h alla velocità v. Trascurando l'attrito dell'aria, ricavarsi l'espressione della distanza d dal palazzo alla quale l'oggetto cade (sul piano orizzontale corrispondente alla base del palazzo) in funzione di h e di v e calcolarsene il valore numerico per $h = 30\,\mathrm{m}$ e $v = 50\,\mathrm{m/s}$.
Calcolarsi inoltre il modulo della velocità dell'oggetto al momento dell'impatto (sia espressione dipendente da h e v che valore numerico).

3. Un punto materiale di massa $m = 100\,g$, legato ad una molla, si muove con la seguente legge oraria: $x(t) = (10\,\mathrm{cm}) \cdot \cos\left[(6.28\,\mathrm{s}^{-1}) \cdot t\right]$. Calcolare il periodo di oscillazione, la costante elastica della molla e la velocità massima durante le oscillazioni.

4. Un oggetto, inizialmente fermo, percorre la distanza d_1 scivolando lungo un piano privo di attrito, inclinato di α rispetto al piano orizzontale. Sul piano orizzontale il corpo è soggetto ad attrito e si ferma dopo d_2. Trovare l'espressione del coefficiente di attrito dinamico μ_D in funzione dei parametri del problema. Calcolarsi anche il valore numerico per $d_1 = 1\,\mathrm{m}$, $\alpha = 30^o$ e $d_2 = 4\,\mathrm{m}$.

5. Sapendo che l'energia potenziale di un corpo in funzione della posizione z vale $E_p(z) = A\,z^2$, con $A = 3\,\mathrm{J/m^2}$, trovare l'espressione della forza che agisce sul corpo in funzione di z e, in particolare, il valore della forza nel punto $z = 5\,\mathrm{m}$.

6. Un cannoncino di massa M, posto su un piano senza attrito, spara un proiettile di massa m. Sapendo che il proiettile acquista una energia cinetica E_c, trovare l'espressione della velocità del cannoncino dopo lo sparo in funzione dei parametri del problema. Valutare il valore di tale velocità per $M = 20\,\mathrm{kg}$, $m = 50\,\mathrm{g}$ ed $E_c = 1000\,\mathrm{J}$.

7. Una caldaia ha una potenza termica di 20000 kcal/h. Calcolare quanto vale il flusso massimo di acqua (in litri/minuto) a 50 gradi che essa riesce a fornire se l'acqua entra nella caldaia ad una temperatura di 15 gradi.

8. Quattro resistori uguali, ciascuno di resistenza $R = 8\,\Omega$, sono disposti a formare un quadrato e saldati ai vertici (che indichiamo con ABCD). Calcolare la potenza dissipata dal circuito quando un generatore ideale di 12 V viene connesso:
   (a) fra A e B;
   (b) fra A e C;
   (c) fra A e D.

9. Un condensatore è caricato a 10 V e successivamente viene scaricato su una resistenza da 10 kΩ. Si misura che dopo 15.3 ms (1ms $= 10^{-3}$ s) la tensione si è ridotta a 5 V. Determinare la capacità del condensatore.

10. Una barretta lunga l, con agli estremi pesetti ciascuno di massa m è posta su un asse verticale che passa per il suo centro e viene messa in rotazione ad una certa velocità angolare. Improvvisamente le due masse sono avvicinate finché la loro distanza si dimezza rispetto a quella iniziale. Calcolare: a) il rapporto fra le velocità di rotazione finale ed iniziale della barretta; b) il rapporto fra energia cinetica finale ed iniziale.

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.