

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 $v^* = 10 \text{ m/s}$ e $\alpha = 0.05 \text{ s}^{-1}$. 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 $t \rightarrow \infty$.
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 $h = 30 \text{ m}$ e $v = 50 \text{ m/s}$.
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 $m = 100 \text{ g}$, legato ad una molla, si muove con la seguente legge oraria: $x(t) = (10 \text{ cm}) \cdot \cos [(6.28 \text{ s}^{-1}) \cdot t]$. 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 $d_1 = 1 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$ e $d_2 = 4 \text{ m}$.
5. Sapendo che l'energia potenziale di un corpo in funzione della posizione z vale $E_p(z) = Az^2$, con $A = 3 \text{ J/m}^2$, trovare l'espressione della forza che agisce sul corpo in funzione di z e, in particolare, il valore della forza nel punto $z = 5 \text{ m}$.
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 $M = 20 \text{ kg}$, $m = 50 \text{ g}$ ed $E_c = 1000 \text{ J}$.
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 $10 \text{ k}\Omega$. Si misura che dopo 15.3 ms ($1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$) 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.