

Fisica 1 per Informatici - Esonero 21 Aprile 2008

Testo nr 1

1. Due treni, A e B partono alla stessa ora da due località poste sulla stessa linea ferroviaria e viaggiano uno verso l'altro. Sapendo che il treno A viaggia ad una velocità media di 60 km/h e che quando incontra l'altro treno ha percorso un quarto della distanza fra le località di partenza dei due treni, determinare la velocità di B .
2. La posizione di un punto materiale lungo l'asse x segue la seguente legge temporale: $x(t) = \alpha t + \beta t^3$, ove $\alpha = 2.0 \text{ m/s}$ e $\beta = -0.5 \text{ m/s}^3$. Trovare velocità e accelerazione per $t = 2 \text{ s}$.
3. Viene organizzata una gara di nuoto su un fiume nella quale i concorrenti devono percorrere cento metri (andata più ritorno) su corsie disposte nella direzione della corrente. Un nuotatore in piscina impiega tipicamente un tempo $t_0 = d/v$ per coprire tale distanza. Nella gara sul fiume, pur nuotando approssimativamente alla sua velocità abituale, ha impiegato un tempo $t > t_0$. Stimare, dal rapporto fra t e t_0 , il rapporto fra la velocità del fiume v_F e quella v del nuotatore. In particolare, calcolare v_F/v per $t = 80 \text{ s}$ e $t_0 = 60 \text{ s}$.
4. Un corpo, che si muove su una traiettoria rettilinea, è soggetto ad una forza variabile nel tempo secondo la legge $F = \alpha t$, con $\alpha = 3 \text{ N/s}$. Sapendo che all'istante $t_0 = 0$ aveva una quantità di moto di $10 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, calcolare la quantità di moto al tempo $t_1 = 2 \text{ s}$.
5. I vettori $\vec{a}$ e $\vec{b}$ giacciono sul piano x - y . Trovare le componenti $\vec{b}$ sapendo che: $\vec{a}$ ha modulo 2 e ha direzione e verso dell'asse x ; $\vec{b}$ ha modulo 5; il prodotto scalare fra $\vec{a}$ e $\vec{b}$ vale -8.
6. Una molla ideale di costante elastica k è disposta su un piano orizzontale. Un oggetto di massa m , legato all'estremità della molla, può scivolare, con attrito, su tale piano. L'estremo della molla viene spostato di x_0 dalla posizione di equilibrio e quindi lasciato libero, senza alcuna velocità iniziale. Sapendo che la velocità dell'oggetto quando passa per la posizione di equilibrio ($x = 0$) è pari a v , trovare la relazione che fornisce il valore del coefficiente di attrito dinamico μ_D in funzione di k , m , x_0 e v e calcolare il valore di μ_D per il seguente set di parametri: $k = 100 \text{ N/m}$, $m = 100 \text{ g}$, $x_0 = 10 \text{ cm}$, $v = 3.10 \text{ m/s}$.
7. Si immagini una pista perfettamente circolare, di circonferenza un chilometro, sulla quale vengono eseguiti dei test di automobili. Sapendo che per una particolare vettura il coefficiente di attrito statico fra ruota e asfalto vale 0.5, calcolare il tempo minimo t_m che la vettura può impiegare a compiere un giro di pista senza che le ruote perdano aderenza con il terreno. (Oltre al valore numerico, si dia la relazione che lega t_m alla circonferenza e al coefficiente di attrito).
8. Una forza che agisce su un punto materiale dipende dalla coordinata x secondo la seguente legge $F(x) = -k/x^2$, con $k = 100 \text{ N m}^2$. Trovare il lavoro compiuto dalla forza e la variazione di energia potenziale del punto materiale, quando questo viene spostato da $x_1 = 1 \text{ m}$ a $x_2 = 2 \text{ m}$.

9. 100 grammi di acqua a 20 gradi vengono versati in una tazza contenente 200 grammi di acqua a 80 gradi. Assumendo che la temperatura della tazza sia inizialmente uguale a quella dell'acqua e che gli scambi termici avvengano solo fra le due masse di acqua e la tazza, trovare la capacità termica della tazza sapendo che la temperatura finale dell'acqua (e della tazza) vale 65 gradi.
10. Un oggetto di dimensioni trascurabili ('punto materiale') è sospeso mediante un filo inestensibile e senza peso lungo un metro. Inizialmente il filo forma un angolo di 2 gradi rispetto alla verticale. Calcolare angolo e velocità angolare per $t = 0.4$ secondi da quando l'oggetto viene lasciato libero di oscillare. Dire inoltre dopo quanto tempo l'oggetto ritornerà nella sua posizione iniziale.