

ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 3/07

1. Il moto di un punto, denominato A, si svolge sul piano cartesiano XY con un'accelerazione $\mathbf{a} = (1.7, -1.0)$ m/s² [l'espressione fra parentesi indica le componenti (a_x, a_y) dell'accelerazione lungo le due direzioni cartesiane]. All'istante $t_0 = 0$ il punto A passa per l'origine del sistema di riferimento ed ha una velocità $\mathbf{v}_0 = (2.0, -2.0)$ m/s.

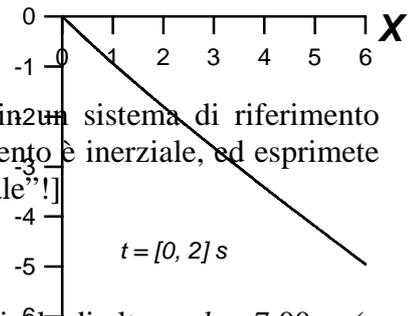
a) Che traiettoria percorre il punto A? Provate a disegnarla qualitativamente nel piano riportato qui sotto.

rettilinea parabolica "varia" (cioè né l'una né l'altra)

Spiegazione sintetica della risposta:

b) Sullo stesso piano si muove anche un altro punto, denominato B. Il moto di B avviene con una velocità diretta lungo il verso positivo dell'asse X e di modulo v_B ; all'istante t_0 il punto B si trova a passare nel punto $\mathbf{r}_B = (0, -6.0)$ m. Quanto deve valere v_B se volete che i due punti si incontrino?

$v_B = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s



c) Come si esprime, in funzione del tempo, la velocità \mathbf{v}'_A del punto A in un sistema di riferimento cartesiano X'Y' solidale al punto B? [Notate che questo sistema di riferimento è inerziale, ed esprimete la velocità componente per componente; scrivete solo l'espressione "letterale"!]

$v'_{AX} = \dots\dots\dots$

$v'_{AY} = \dots\dots\dots$

2. Vi trovate sdraiati al suolo ad una distanza $d = 9.45$ m da un sottile muro verticale di altezza $h = 7.00$ m (e spessore trascurabile). Da questa posizione scagliate una pallina (da approssimare con un punto materiale!) con una velocità iniziale \mathbf{v}_0 che forma un angolo $\theta = 45$ gradi rispetto all'orizzontale. Per determinare il moto, considerate i soli effetti dell'accelerazione di gravità diretta verticalmente verso il basso e di modulo $g = 9.80$ m/s², cioè trascurate ogni forma di attrito!

a) Quanto vale il valore **minimo** del modulo della velocità v_0 affinché la pallina possa scavalcare il muro? [Ricordate che $\cos\theta = \sin\theta = 0.707$]

$v_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s

b) Quanto vale la componente verticale della velocità della pallina, v_y , nell'istante in cui essa scavalca il muro?

$v_y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s

3. Una "strana" legge oraria del moto per un punto che si muove lungo l'asse X (moto unidimensionale) è del tipo: $x(t) = A \exp(-t/\tau)$. [Nota: l'espressione $\exp(a)$ equivale a e^a , dove con e si indica la "base dei logaritmi naturali", cioè quel numero il cui logaritmo naturale vale 1, $\ln(e) = 1$; provate a graficare la funzione!]

a) Sapendo che all'istante iniziale $t_0 = 0$ il punto occupa la posizione $x(t_0) = x_0 = -2.0$ m, quanto vale il coefficiente A? [Esprimetene anche l'unità di misura!]

$A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

b) Come si scrivono le leggi orarie della velocità $v(t)$ e dell'accelerazione $a(t)$? [Per rispondere a questa domanda fa comodo ricordare che per la derivata della funzione esponenziale vale la regola: $d\exp(f(x))/dx = df(x)/dx \exp(f(x))$, dove con $f(x)$ si indica una funzione di x , variabile indipendente generica; state attenti a cosa scrivete: è semplice!]

$v(t) = \dots\dots\dots$

$a(t) = \dots\dots\dots$

c) Sapendo che il "tempo caratteristico" vale $\tau = 5.0$ s, quanto valgono velocità ed accelerazione all'istante iniziale, v_0 e a_0 ? Commentate brevemente sui segni.

$v_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s

$a_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s²

Breve commento:

4. Un punto si muove sul piano XY seguendo le equazioni del moto: $d^2x(t)/dt^2 = -Ax(t)$; $d^2y(t)/dt^2 = -Ay(t)$ con $A = 4.0 \text{ s}^{-2}$.
- a) Sapendo che all'istante $t_0 = 0$ il punto si trova nel punto $x_0 = 0$, $y_0 = -3.0 \text{ m}$ con velocità iniziale $v_{0X} = 8.0 \text{ m/s}$ e $v_{0Y} = 0$, scrivete le leggi orarie del moto per le due coordinate, $x(t)$ e $y(t)$, che sono soluzioni delle equazioni del moto di cui sopra.
- $x(t) = \dots\dots\dots$
 $y(t) = \dots\dots\dots$
- b) Quanto vale, in funzione del tempo t , il modulo del vettore posizione $r(t)$ del punto?
 $r(t) = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ m}$
- c) Descrivete qui sotto la traiettoria del punto:
 $\dots\dots\dots$
5. Dato un asse Z nello spazio tridimensionale, per identificare la posizione di un punto si può usare un sistema di riferimento **cilindrico**, in cui le coordinate sono R , θ , z (le prime due sono le ordinarie coordinate di un sistema polare sul piano ortogonale all'asse, mentre z rappresenta la coordinata lungo l'asse). In questo sistema il moto di un punto è descritto dalle coordinate: $R = R_0$; $\theta = \omega t$; $z = (a/2)t^2$, con $R_0 = 10 \text{ cm}$, $\omega = 6.3 \text{ rad/s}$, $a = 3.2 \text{ m/s}^2$.
- a) Descrivete la traiettoria del punto:
 $\dots\dots\dots$
- b) In che posizione si trova il punto all'istante $t = 0.25 \text{ s}$? [Dovete esprimere la posizione in coordinate **cartesiane**, x , y , z]
 $x = \dots\dots\dots = \dots \text{ m}$ $y = \dots\dots\dots = \dots \text{ m}$ $z = \dots\dots\dots = \dots \text{ m}$
- c) Quanto vale, in componenti **cilindriche** a_R , a_θ , a_Z , l'accelerazione del punto allo stesso istante?
 $a_R = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$ $a_\theta = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$ $a_Z = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$
- d) Quanto vale, in componenti **cartesiane** a_X , a_Y , a_Z , l'accelerazione del punto allo stesso istante?
 $a_X = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$ $a_Y = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$ $a_Z = \dots\dots\dots = \dots \text{ m/s}^2$