

Corso di Laurea Ing. EA – “Compito per casa di Fisica” n. 1

Nome e cognome:

Matricola:

Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare “brutte copie” o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

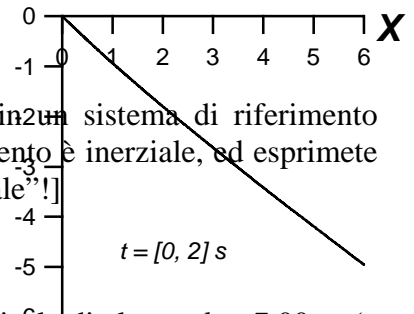
1. Il moto di un punto, denominato A, si svolge sul piano cartesiano XY con un'accelerazione $\mathbf{a} = (1.7, -1.0)$ m/s² [l'espressione fra parentesi indica le componenti (a_x, a_y) dell'accelerazione lungo le due direzioni cartesiane]. All'istante $t_0 = 0$ il punto A passa per l'origine del sistema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

$$v_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

$$a_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$$

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?

$$r(t) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$$

c) Descrivete qui sotto la traiettoria del punto:

.....

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:

.....

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]

$$x = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m} \quad y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m} \quad z = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$$

c) Quanto vale, in componenti **cilindriche** a_R , a_θ , a_Z , l'accelerazione del punto allo stesso istante?

$$a_R = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad a_\theta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad a_Z = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$$

d) Quanto vale, in componenti **cartesiane** a_X , a_Y , a_Z , l'accelerazione del punto allo stesso istante?

$$a_X = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad a_Y = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad a_Z = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$$