

Esercizi di Cinematica

Esercizio 1

Data l'equazione del moto vettoriale di un punto materiale $\mathbf{r} = [A \sin(\omega t)] \mathbf{i} + [B t^2] \mathbf{j}$ si chiede di

- determinare le dimensioni fisiche delle costanti positive A, B e ω .
- calcolare i vettori velocità \mathbf{v} ed accelerazione \mathbf{a} nell'istante $t^* = \pi/2\omega$;
- determinare il raggio di curvatura della traiettoria nella posizione occupata dal punto nell'istante t^* ;
- valutare se, sempre per $t = t^*$, il modulo della velocità sta crescendo o sta calando.

Esercizio 2

Una particella con velocità iniziale $\mathbf{v}_0 = -2\sqrt{3}\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ (in m/s) subisce un'accelerazione costante di intensità $a = 4.0 \text{ m/s}^2$, il cui vettore forma un angolo di 30° con il semiasse positivo delle x. Qual'è la velocità della particella (*esprimere il risultato sia con i versori che con l'ampiezza e la direzione nel piano*), per $t = 6\text{s}$?

Esercizio 3

Un punto materiale, libero di muoversi lungo un asse x, è inizialmente fermo (a $t=0$) in $x=0 \text{ m}$ ed è soggetto ad una accelerazione pari a $a(t) = \ddot{x} = a_0 \sin(\pi t / \tau)$ nell'intervallo di tempo $0 < t < \tau$, con $a_0 = 3 \text{ m/s}^2$ e $\tau = 2,5 \text{ s}$ e $a(t) = 0$ per $t > \tau$. Determinare la velocità e la posizione del punto per $t = 5\tau$.

Esercizio 4

Il treno francese TGV, compie viaggi alla velocità media di 216 Km/h. Se affronta una curva a questa velocità e la massima accelerazione accettabile dai passeggeri è 0,05g, qual è il minimo raggio ammissibile per le curve dei binari? Se una curva ha un raggio di 1 Km, a quale valore deve essere

ridotta la velocità del treno per rispettare il limite di accelerazione consentito?

Esercizio 5

Un treno parte da una stazione e percorre un binario rettilineo mantenendo accelerazione costante per un tempo t_1 pari a 4 min; viaggia poi a velocità costante per $t_2 = 6$ min, quindi rallenta con accelerazione costante per un tempo $t_3 = 2$ minuti fino a fermarsi completamente. Nell'intervallo t_3 percorre un tratto di 1.44 Km. Qual è la tratta totale percorsa dal treno?

Esercizio 6

L'accelerazione di una particella vale $a = -\cos(t)\mathbf{i} + 2\sin(3t)\mathbf{j} + 3e^{-2t}\mathbf{k}$. Calcolare il valore della velocità vettoriale in funzione del tempo sapendo che per $t=0$ la velocità assume il valore: $\mathbf{v} = -\mathbf{i} - \mathbf{j} + \mathbf{k}$. Determinare infine l'espressione del vettore posizione sapendo che all'istante $t=0$ il punto si trova in $P = (2, 1, 2)$

Esercizio 7

Dato un moto piano di equazioni:

$$x = ut$$

$$y = A \cos(\omega t)$$

con u e A costanti del moto, determinare:

- 1) l'equazione della traiettoria
- 2) Le ascisse dei punti in cui il modulo della velocità è minimo
- 3) Il raggio di curvatura in tali punti.