
FISICA

Serie 6: Cinematica del punto materiale V

I liceo

Esercizio 1 *Alcuni esempi*

Fai un esempio di...:

- ... un corpo in moto per il quale siano negative sia la velocità sia l'accelerazione;
- ... un corpo in moto per il quale sia negativa la velocità ma positiva l'accelerazione;
- ... un corpo in moto per il quale sia positiva la velocità ma negativa l'accelerazione;
- ... un corpo in moto per il quale siano positive sia la velocità sia l'accelerazione;

Per ciascuno dei casi precedenti traccia qualitativamente un possibile grafico $v_x(t)$.

La nozione di *movimento* è intrinsecamente legata ad un importante concetto. Sai dire quale e spiegare per quale motivo?

Esercizio 2 *Grafici*

Disegna i grafici

- dell'accelerazione $t \mapsto a_x(t)$ in funzione del tempo,
- della velocità $t \mapsto v_x(t)$ in funzione del tempo e
- della posizione $t \mapsto x(t)$ in funzione del tempo

per il moto di un oggetto che, all'istante $t_i = 4,0$ s si trova nella posizione $x(t_i = 4,0 \text{ s}) = -2,5$ m, possiede una velocità $v_x(t_i = 4,0 \text{ s}) = 7,0$ m/s ed accelera con un'accelerazione costante $a_x(t) = 1,2$ m/s². Considera che siamo interessati a studiare il moto fino all'istante $t_f = 8,0$ s.

1. Descrivi a parole la curva tracciata nel grafico della funzione $t \mapsto a_x(t)$.
2. Determina il valore dell'area compresa fra la curva nel grafico $t \mapsto a_x(t)$ e l'asse delle ascisse fra due istanti successivi t_i e t_f . A quale grandezza fisica corrisponde l'area sotto il grafico della funzione $t \mapsto a_x(t)$?
3. Descrivi a parole la curva tracciata nel grafico della funzione $t \mapsto v_x(t)$.
4. Determina il valore dell'area compresa fra la curva nel grafico $t \mapsto v_x(t)$ e l'asse delle ascisse fra due istanti successivi t_i e t_f . A quale grandezza fisica corrisponde l'area sotto il grafico della funzione $t \mapsto v_x(t)$?

- Determina il valore della pendenza della curva nel grafico $t \mapsto v_x(t)$. Mostra che tale valore è il medesimo ad ogni istante. A quale grandezza fisica corrisponde la pendenza della retta nel grafico della funzione $t \mapsto v_x(t)$?
- Descrivi a parole la curva tracciata nel grafico della funzione $t \mapsto x(t)$.
- A quale grandezza fisica corrisponde la pendenza della retta tangente nel grafico della funzione $t \mapsto x(t)$?

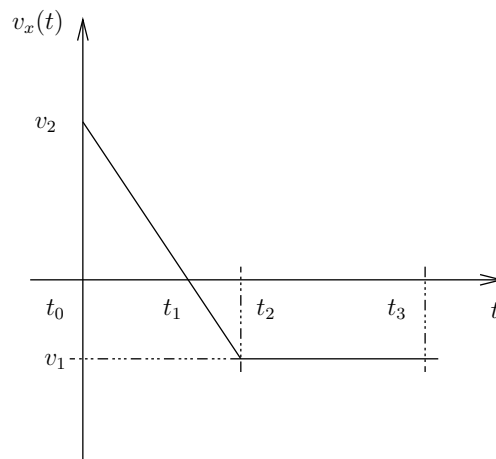
Esercizio 3 Doppio radar

Un'automobilista sfortunata è intercettata due volte di seguito da due radar per il controllo delle velocità. Il primo radar misura una velocità di 120 km/h ed il secondo radar, distante soltanto 150 m dal precedente, misura una velocità di 125 km/h.

- Se si considera che la variazione di velocità è avvenuta in modo regolare (cioè ammettendo che l'accelerazione sia stata costante), trova quanto tempo è intercorso fra i due sfortunati eventi, ovvero quale intervallo di tempo separa la misurazione della velocità effettuata dal primo radar dalla misurazione della velocità compiuta dal secondo radar.
- Qual è stata l'accelerazione dell'automobilista durante l'intervallo di tempo che separa i due rilevamenti di velocità?

Esercizio 4 Un grafico $t \mapsto v_x(t)$

La figura qui sotto illustra un grafico della funzione $t \mapsto v_x(t)$ relativo al moto rettilineo di un oggetto. Considera che $t_0 = 0,0$ s, $t_1 = 4,6$ s, $t_3 = 14,1$ s, $v_2 = 7,5$ m/s e $v_1 = -3,4$ m/s.



- Determina l'accelerazione a_x con la quale si muove l'oggetto fra gli istanti t_0 e t_2 .
- Determina l'accelerazione a_x dell'oggetto all'istante t_1 in cui la velocità è nulla.

3. Determina l'istante t_2 .
4. Determina lo spostamento Δx dell'oggetto tra l'istante t_0 e l'istante t_3 .
5. Costruisci il grafico $t \mapsto a_x(t)$ relativo al medesimo moto.

Esercizio 5 *In montagna*

Al'istante $t_0 = 0,0$ s un paracadutista si butta (partendo da fermo) dalla cima del Cervino, la sua accelerazione è costante di $9,81$ m/s² nel verso della caduta. Contemporaneamente, un elicottero transita in volo verticale all'altezza del paracadutista, la sua velocità è costante e vale $10,0$ m/s verso l'alto. Dopo $8,0$ s (cioè all'istante $t = 8,0$ s) quale sarà la distanza tra il paracadutista e l'elicottero?

Le equazioni di secondo grado

Alcuni problemi che seguono conducono alla risoluzione di un'equazione di secondo grado, ossia un'equazione del tipo

$$ax^2 + bx + c = 0$$

quest'equazione ammette delle soluzioni unicamente se $b^2 - 4ac \geq 0$, in tal caso le soluzioni sono

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Esercizio 6 *Lancio in alto*

Un piccolo oggetto viene lanciato verticalmente verso l'alto con una velocità iniziale $v = 10,3$ m/s. Supponiamo di poter trascurare ogni attrito.

1. Quanto tempo è trascorso dal momento t_0 in cui l'oggetto è stato lanciato all'istante t_{max} in cui ha raggiunto la quota massima?
2. Quale sarà l'altezza massima h raggiunta dall'oggetto, misurata a partire dalla quota alla quale è stato lanciato?
3. Qual è l'accelerazione a_{max} dell'oggetto quando si trova all'apice della traiettoria?
4. Qual è la velocità v_{max} dell'oggetto quando si trova all'apice della traiettoria?
5. Qual è l'accelerazione $a_{h/2}$ dell'oggetto quando ha percorso esattamente la metà del tragitto di salita?
6. Qual è la velocità $v_{h/2}$ dell'oggetto quando ha percorso esattamente la metà del tragitto di salita?

Esercizio 7 *Rincorrere il treno*

Un treno parte dalla stazione con un'accelerazione costante $a_{0,T} = 0,5 \text{ m/s}^2$. Nel momento in cui il treno parte un uomo si trova alla distanza di 10 m dietro all'ultima porta del treno e sta correndo alla velocità di $v_{0,U} = 4 \text{ m/s}$ per prendere il treno.

1. Scrivi le equazioni della posizione in funzione del tempo per il treno $x_T(t)$ e per l'uomo $x_U(t)$ relativamente allo stesso sistema di coordinate.
2. Dimostra che l'uomo ha due possibilità di saltare sul treno (cioè quando la posizione dell'uomo è uguale a quella del treno).
3. Quanto tempo passa tra le due occasioni?
4. Per quanta strada deve correre l'uomo se riesce a salire sul treno alla prima occasione?
5. A quale velocità viaggia il treno quando l'uomo ci salta sopra?

Esercizio 8 *Recupero*

Una persona sta camminando a $1,8 \text{ m/s}$. A 24 m dietro di essa, parte un'automobile, che accelera in maniera costante di $1,3 \text{ m/s}^2$.

1. Scrivi le equazioni del moto della persona e dell'auto rispetto ad uno stesso sistema di coordinate.
2. Determina la posizione e la velocità della persona e dell'auto, dopo 5 s che l'auto è partita.
3. Calcola l'istante e la posizione d'incontro tra l'auto e la persona.

Esercizio 9 *Sasso in caduta*

Un sasso viene lanciato da un edificio alto 24 m. Dopo 3 s dal lancio il sasso tocca il suolo.

1. Con quale velocità è stato lanciato il sasso? Verso l'alto o verso il basso?
2. Quale velocità ha il sasso quando si scontra col suolo?

Esercizio 10 *Al semaforo*

Una moto si trova ferma ad un semaforo. Nel momento in cui il semaforo diventa verde, comincia ad accelerare uniformemente di $a_{0,M} = 2 \text{ m/s}^2$. Contemporaneamente la moto viene sorpassata da un'automobile che viaggia a velocità costante $v_{0,A} = 54 \text{ km/h}$.

1. Calcola la strada percorsa dall'auto e dalla moto dopo 5 s che il semaforo è diventato verde.
2. Calcola dopo quanto tempo la moto sorpassa l'auto.
3. Calcola la velocità dei due veicoli nel momento del sorpasso e quanta strada hanno percorso.
4. Calcola dopo quanto tempo la moto ha la stessa velocità dell'auto.
5. Rappresenta su un grafico $x(t)$ la situazione studiata e verifica il risultato del punto 2.