
FISICA

Serie 3: Cinematica del punto materiale II

I liceo

Le funzioni affini

Una funzione f è detta una funzione del tempo se ad ogni istante t associa il valore di una grandezza fisica f a quell'istante, ossia $f(t)$, essa si scrive anche

$$t \mapsto f(t).$$

Per esempio ad ogni istante t è possibile associare la componente $x(t)$ (rispetto al sistema di coordinate prescelto) del vettore posizione $\vec{x}(t)$. La stessa idea si applica alla componente $v_x(t)$ del vettore velocità e alla componente $a_x(t)$ del vettore accelerazione.

Una funzione $t \mapsto f(t)$ è detta **funzione affine** se è della forma

$$t \mapsto f(t) = m \cdot t + C$$

dove m si chiama *pendenza* e C *ordinata all'origine*. Graficamente (con t sull'asse delle ascisse – quello orizzontale – e $f(t)$ su quello delle ordinate – quello verticale) una funzione affine è una retta.

L'ordinata all'origine C corrisponde al punto di intersezione della retta con l'asse delle ordinate, infatti per $t = 0$ si ha $f(0) = C$. La pendenza m dà un'informazione sulla “ripidità” della retta e si calcola nel modo seguente:

- si prendono due punti *a caso* sulla retta,
- si trovano le coordinate (t_1, f_1) e (t_2, f_2) dei due punti,
- si calcola

$$m = \frac{f_2 - f_1}{t_2 - t_1},$$

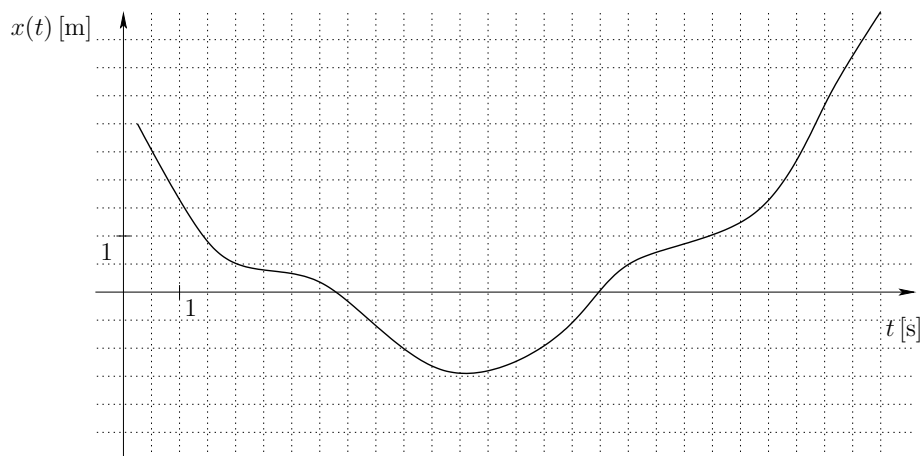
Attenzione: se la retta “sale” allora $m > 0$, mentre se la retta “scende” allora $m < 0$, se la retta è orizzontale $m = 0$.

Esercizio 1 *Velocità media*

1. Perché la frase “Alle 14^h30' una macchina che viaggia su una strada rettilinea ha una velocità *media* di 40 km/h verso Nord” non ha senso?
2. Se una macchina nell'intervallo (0s; 5s) ha una velocità media nulla ciò vuol dire che la macchina in questo intervallo non si è mossa?

Esercizio 2 *Velocità media*

Una macchina si muove lungo una strada rettilinea, la componente $x(t)$ del suo vettore posizione è la funzione del tempo rappresentata qui sotto.



1. Calcola la componente della la velocità media tra gli istanti $t_i = 0,5$ s e $t_f = 5,5$ s.
2. Calcola la componente della velocità media tra gli istanti $t_i = 3,5$ s e $t_f = 12$ s.
3. Calcola la componente della velocità media tra gli istanti $t_i = 2$ s e $t_f = 9$ s. Puoi concludere che la macchina tra gli istanti $t_i = 2$ s e $t_f = 9$ s ha *sempre* una velocità nulla?
4. In che intervalli la macchina si avvicina all'origine del sistema di coordinate, e in quali si allontana?

Esercizio 3 *Velocità media*

Alla guida di un'auto, dopo aver percorso una strada rettilinea per 5,2 km a 43 km/h, siete rimasti senza benzina. Avete quindi proseguito a piedi, sempre nella stessa direzione per 1,2 km fino al prossimo distributore, dove siete arrivati dopo 27 min.

1. Quale è stata la vostra velocità media dalla partenza in auto all'arrivo a piedi alla stazione di servizio?
2. Disegna un grafico della posizione in funzione del tempo, relativamente ad un sistema di coordinate da te introdotto, e determina graficamente la velocità media.

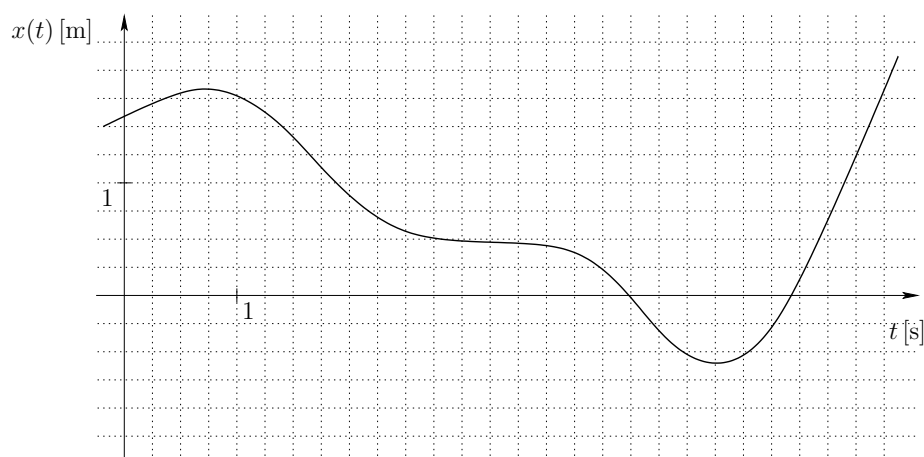
Esercizio 4 *Velocità media*

Un treno viaggia per 80 km alla velocità costante di 60 km/h, quindi viaggia per altri 120 km alla velocità costante di 125 km/h, ed infine percorre ancora 85 km alla velocità costante di 100 km/h. Calcola:

1. il tempo impiegato per percorrere la seconda tratta del tragitto in min,
2. la velocità media calcolata sull'intero tragitto, ovvero quella velocità con la quale avrebbe raggiunto la medesima destinazione finale nel medesimo tempo se avesse viaggiato a velocità costante,
3. dopo quanto tempo il treno aveva percorso 130 km dalla partenza.

Esercizio 5 *Velocità istantanea*

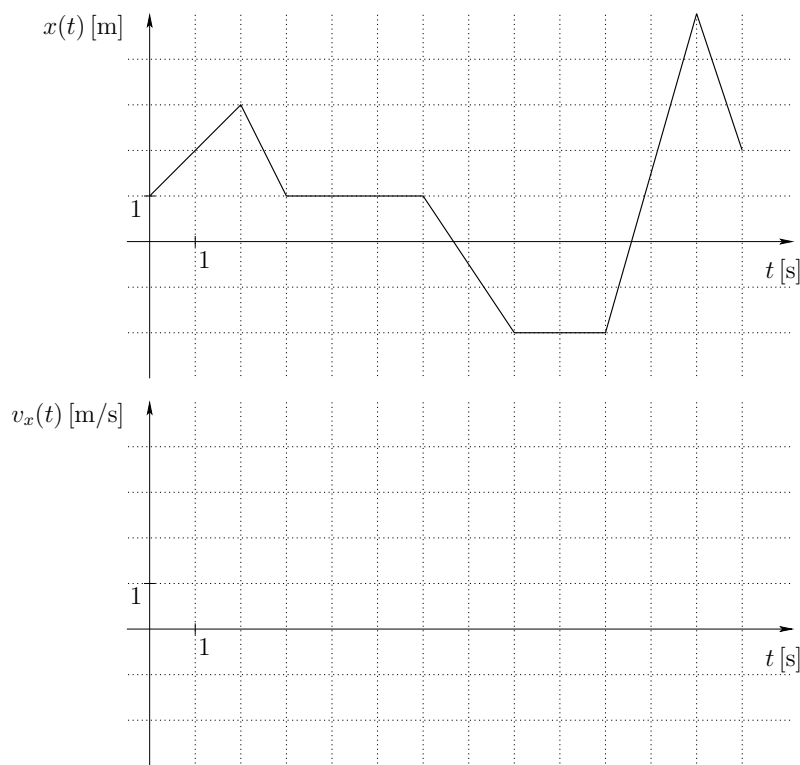
Un punto materiale si muove su una retta, il grafico qui sotto rappresenta la componente del vettore posizione (rispetto ad al sistema di coordinate prescelto) in funzione del tempo.



1. Senza fare calcoli, stabilisci quando la componente della velocità è nulla.
2. Senza fare calcoli, stabilisci in che intervalli di tempo la componente della velocità è positiva.
3. Senza fare calcoli, stabilisci in che intervalli di tempo la componente della velocità è negativa.
4. Determina la componente della velocità per gli istanti $t^* = 0,75$ s, $t^* = 4,0$ s, $t^* = 5,5$ s.

Esercizio 6 *Velocità istantanea*

Un punto materiale si muove su una retta, il grafico qui sotto rappresenta la componente del vettore posizione (rispetto ad un sistema di coordinate prescelto) in funzione del tempo.



1. Qual è la posizione del PM agli istanti 0 s, 3 s, 5 s e 11 s?
2. Quanto vale la velocità del PM agli istanti del punto precedente?
3. In che intervalli la velocità è costante?
4. Descrivi a parole il moto del punto materiale: “Dall’istante 0 s all’istante 2 s il PM si allontana dall’origine con una velocità pari a $v_x = 1$ m/s poi ...”.
5. Dal grafico $x(t)$ costruisci il grafico $v_x(t)$.

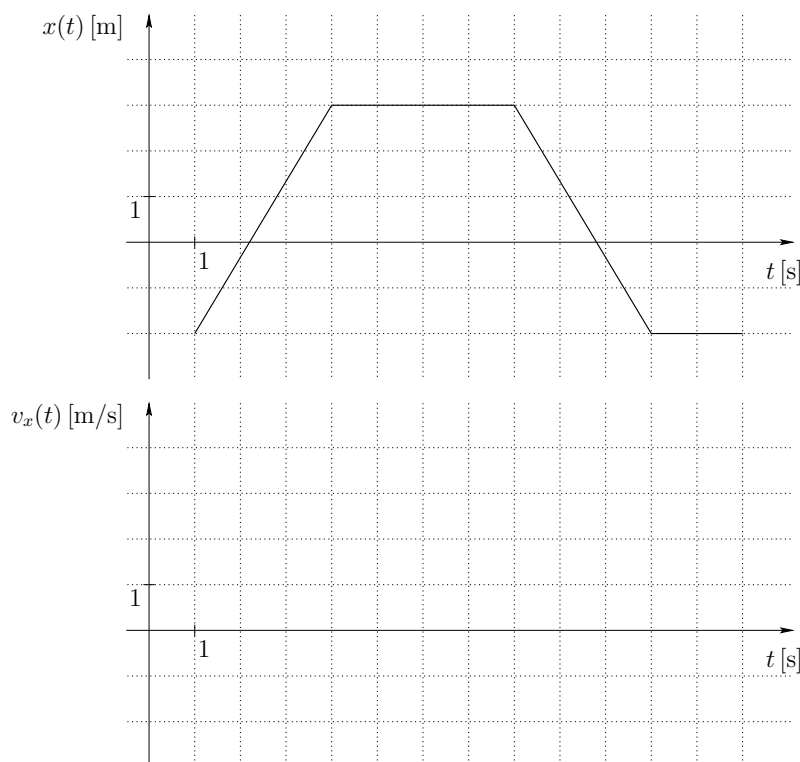
Esercizio 7 Velocità istantanea

Data l'informazione "La componente della velocità (istantanea) è *sempre uguale* e vale 2,7 m/s", cosa puoi dedurre su:

1. la variazione istantanea della posizione,
2. la retta tangente al grafico della funzione $x(t)$ ad ogni istante t ,
3. la funzione $x(t)$.

Esercizio 8 Velocità istantanea

Il grafico seguente rappresenta la posizione rispetto al tempo di un carrellino.



1. Calcola la velocità nei vari tratti in cui è costante.
2. Disegna il grafico della velocità rispetto al tempo.
3. Quali sono la posizione e la velocità finali?
4. Trova l'equazione della posizione in funzione del tempo per il primo, il secondo ed il terzo tratto in cui v_x è costante.