

L'ACCELERAZIONE MEDIA

1 PROBLEMA SVOLTO

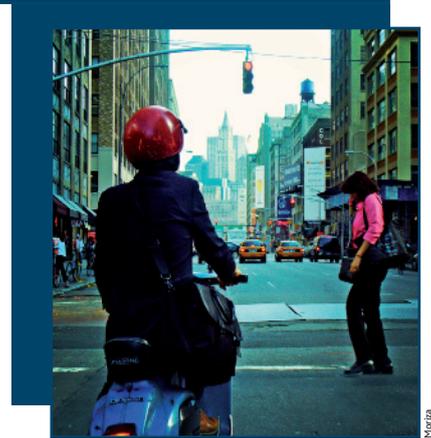
Calcolo dell'accelerazione media

Una motocicletta parte dal semaforo quando scatta il verde (istante $t = 0$) e accelera, ma poi deve diminuire la velocità per fermarsi al semaforo rosso successivo. La **tabella** sotto mostra la velocità del motorino a intervalli di 2 s.

ISTANTE (s)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
VELOCITÀ (m/s)	0	7,4	9,6	11,2	13,0	13,0	12,4	10,8	8,6	5,2	0

Determina l'accelerazione media della motocicletta

- nel tratto compreso tra $t = 2$ s e $t = 4$ s;
- nel tratto compreso tra $t = 10$ s e $t = 12$ s.



Dati e incognite

	GRANDEZZE	SIMBOLI	VALORI	COMMENTI
DATI	Istante iniziale 1		2 s	
	Istante finale 1		4 s	
	Velocità iniziale 1		Da determinare	Leggere la tabella sopra
	Velocità finale 2		Da determinare	Leggere la tabella sopra
	Istante iniziale 2		10 s	
	Istante finale 2		12 s	
	Velocità iniziale 1		Da determinare	Leggere la tabella sopra
	Velocità finale 2		Da determinare	Leggere la tabella sopra
INCOGNITE	Accelerazione media 1		?	
	Accelerazione media 2		?	

Strategia e risoluzione

- L'accelerazione media tra i 2 s e i 4 s è:

$$a_m = \frac{9,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 7,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ s} - 2 \text{ s}} = 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

- L'accelerazione media tra i 10 s e i 12 s è:

$$a_m = \frac{12,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 13,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12 \text{ s} - 10 \text{ s}} = -0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Discussione

Nel primo tratto la velocità della motocicletta aumenta; di conseguenza l'accelerazione è positiva. Invece nel secondo tratto, in cui la motocicletta rallenta, l'accelerazione risulta negativa.

IL MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO CON VELOCITÀ INIZIALE

1 ★★★ Un'automobile della polizia sta procedendo alla velocità di 50 km/h quando, a seguito di una chiamata via radio, accelera portandosi alla velocità di 120 km/h in 10 s.

► Disegna il grafico velocità-tempo.

2 ★★★  A car travelling at a speed of 126 km/h applies the brakes at a constant acceleration of $-8,9 \text{ m/s}^2$.

► How long will the car take to stop?

[3,9 s]

3 PROBLEMA SVOLTO

Tempo e distanza di frenata

Un'automobile ha una velocità iniziale di 108 km/h (cioè 30,0 m/s). Quando l'automobilista agisce sul pedale del freno, l'automobile inizia a rallentare con una accelerazione pari a $-6,00 \text{ m/s}^2$.

- Quanto tempo passa prima che l'automobile si fermi?
- Qual è la posizione dell'automobile alla fine della frenata (rispetto a quella in cui era iniziata la frenata)?

$$v_0 = 30,0 \text{ m/s} \quad t = ?$$

$$a = -6,00 \text{ m/s}^2 \quad s = ?$$



Dati e incognite

	GRANDEZZE	SIMBOLI	VALORI	COMMENTI
DATI	Velocità finale	v_0	30,0 m/s	L'auto si deve fermare
	Accelerazione	a	$-6,00 \text{ m/s}^2$	
INCOGNITE	Istante finale	t	?	
	Posizione finale	s	?	

Ragionamento

- Si tratta di un moto rettilineo uniformemente accelerato con velocità iniziale, per cui la velocità dell'automobile è data dalla formula $v = v_0 + at$.
- Quando la macchina si ferma si ha $v = 0 \text{ m/s}$; quindi la formula che descrive questo problema è $0 = v_0 + at$.
- Da essa si ricava l'istante di tempo come $t = -\frac{v_0}{a}$.
- Una volta conosciuto il tempo, la posizione finale si calcola con la formula $s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$.

Risoluzione

Per prima cosa determiniamo l'istante t :

$$t = -\frac{v_0}{a} = -\frac{30,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-6,00 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5,00 \frac{\text{m}}{\cancel{\text{s}}} \cdot \frac{\text{s}^2}{\cancel{\text{m}}} = 5,00 \text{ s}$$

Ora sostituiamo i valori di v_0 , a e t nella formula della posizione:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 30,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 5,00 \text{ s} + \frac{1}{2} \left(-6,00 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \times (5,00 \text{ s})^2 = 75 \text{ m}$$

Controllo del risultato

Se non avesse frenato, l'automobile avrebbe continuato a muoversi alla velocità di 30,0 m/s; in 5,00 s avrebbe percorso $(30,0) \times (5,00) \text{ m} = 150 \text{ m}$. Il secondo addendo, $\frac{1}{2} at^2$, vale $\frac{1}{2} \times (-6,00) \times 25 \text{ m} = -75,0 \text{ m}$.

Quindi la distanza percorsa dall'auto è $150 \text{ m} + (-75,0 \text{ m}) = 75 \text{ m}$, come si è trovato prima.