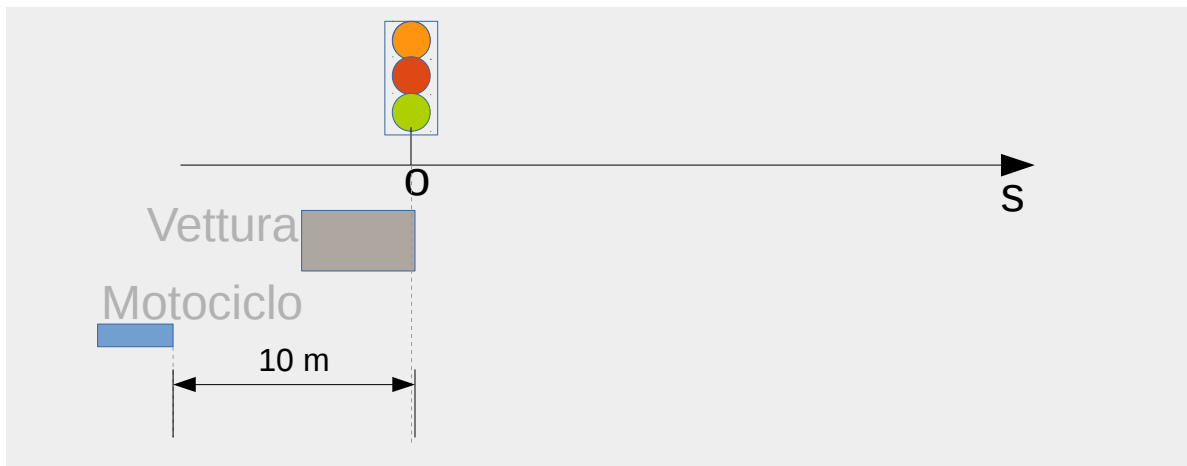


Esercizio

Un'automobile, ferma in corrispondenza ad un semaforo, nell'istante in cui si accende la luce verde, inizia a muoversi con un'accelerazione costante e pari a $1,8 \text{ m/s}^2$. Un motociclista viaggia a una velocità costante e pari a 40 km/h e, nell'istante in cui nel semaforo si accende la luce verde, si trova a dieci metri da esso, di conseguenza prosegue indisturbato alla velocità costante di 40 km/h . A quali distanze dal semaforo l'automobile e la motocicletta si troveranno nella medesima posizione rispetto al semaforo? Quale sarà la velocità dei due mezzi in tale situazione?

Soluzione

Fissiamo un sistema di riferimento avente come origine proprio il semaforo. Indichiamo inoltre col pedice "1", tutte le grandezze che si riferiscono alla motocicletta e col pedice "2", tutte le grandezze che si riferiscono alla vettura.



Per la vettura lo spazio varierà in funzione del tempo secondo le leggi del moto rettilineo ed uniformemente accelerato, mentre per il motociclo, secondo le leggi del moto rettilineo ed uniforme.

Si ha:

$$s_1 = s_0 + v_1 t \quad (\text{Motociclo}) \quad \text{Relazione 1}$$

$$s_2 = \frac{1}{2} a t^2 \quad (\text{Vettura}) \quad \text{Relazione 2}$$

E' possibile calcolare gli istanti di tempo in cui i due mezzi avranno la stessa distanza rispetto al semaforo, uguagliando le relazioni 1 e 2.

Si ha pertanto:

$$s_0 + v_1 t = \frac{1}{2} a t^2 \text{ segue } \frac{1}{2} a t^2 - v_1 t - s_0 = 0 \text{ sostituendo i valori numerici si ha:}$$

$$0,9 t^2 - \frac{40}{3,6} t + 10 = 0 \text{ segue } 0,9 t^2 - 11,11 t + 10 = 0 \text{ segue } 0,9 t^2 - 11,11 t + 10 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac \simeq (11,11)^2 - 4 \cdot 0,9 \cdot 10 \simeq 87,43 \simeq 9,35^2 \text{ segue } t_{1,2} = \frac{-b \mp \sqrt{D}}{2a} \simeq \frac{11,11 \mp 9,35}{1,8}$$

$$\text{segue } t_1 \simeq 11,36 \text{ s} \quad t_2 \simeq 0,98 \text{ s}$$

E' importante sottolineare che la quantità "s₀", cioè la posizione all'istante zero del motociclo, è negativa rispetto al sistema di riferimento scelto. Pertanto s₀ = - 10 m.

Sostituendo i due valori di t ottenuti, nella relazione 2 si ha:

$$s_2(11,36 \text{ s}) = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot (11,36)^2 = 116,14 \text{ m} \quad \text{e} \quad s_2(0,98 \text{ s}) = \frac{1}{2} \cdot 1,8 \cdot (0,98)^2 = 0,86 \text{ m}$$

Poiché il numero di cifre significative dei dati del problema è pari a due, approssimiamo i risultati con un numero di cifre significative pari a due. Si ha:

$$s_2(11,36 \text{ s}) \simeq 11\bar{6} \text{ m} \quad \text{e} \quad s_2(0,98 \text{ s}) \simeq 0,86 \text{ m}$$

LA velocità del motociclo è sempre costante, per ipotesi, mentre per l'autovettura, le velocità negli istanti t₁ e t₂ saranno rispettivamente:

$$v_2(t_1) = a \cdot t_1 = 1,8 \cdot 11,36 \simeq 20 \text{ m/s} \quad \text{e} \quad v_2(t_2) = a \cdot t_2 = 1,8 \cdot 0,98 \simeq 1,8 \text{ m/s}$$