Esercizio 6

Una donna si trova su una mongolfiera che sale alla velocità costante di 2m/s. Ad un certo istante si accorge di aver dimenticato la macchina fotografica e chiede ad un suo amico, rimasto a terra, di lanciargliela. L'oggetto viene lanciato ad una velocità di *10m/s* e ad una distanza di 2m. A che distanza si trova la donna quando afferra la macchina fotografica?

Svolgimento

Scegliamo un sistema di riferimento. Il moto avviene lungo la direzione verticale. L'origine è la mano dell'uomo che effettua il lancio. In quel momento la donna si trova a *2m* di distanza.

La mongolfiera si muove di moto rettilineo uniforme. Il nostro istante iniziale è quello in cui l'uomo lancia la macchina fotografica e la donna si trova a *2m* di distanza dalla sua mano. Scriviamo l'equazione del moto della mongolfiera:

$$S_m = S_{0m} + v_m t = 2m + 2\,m/s \cdot t$$

La macchina fotografica si muove di moto uniformemente accelerato. La sua accelerazione è pari all'accelerazione di gravità che, rispetto al riferimento scelto, ha verso negativo. Scriviamo la legge oraria del moto:

$$S_{mf} = S_{0mf} + v_{0mf} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$S_{mf} = 0 + 10\,m/s \cdot t - \frac{1}{2} 9.8\,m/s^2 \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad S_{mf} = 10t - 4.9t^2$$

La donna afferra la macchina fotografica quando:

$$S_m = S_{mf} \quad \rightarrow \quad 2 + 2t = 10t - 4.9t^2$$

Determiniamo l'istante in cui la donna afferra la macchina fotografica:

$$4.9t^2 - 8t + 2 = 0$$

$$t_{1-2} = \frac{4 \pm \sqrt{4^2 - 2 \cdot 4.9}}{4.9} = \frac{4 \pm \sqrt{16 - 9.8}}{4.9} = \frac{4 \pm \sqrt{6.2}}{4.9} \cong \frac{4 \pm 2.5}{4.9}$$

Troviamo due valori:

$$t_1 = 1.3s \quad t_2 = 0.3s$$

La donna ha due possibilità per afferrare la macchina fotografica. Ha senso? Ragioniamo.
La macchina fotografica viene lanciata verso l'alto ad una velocità di *10m/s* (dovuta alla forza dell'uomo). Non appena si stacca dalla mano su di essa agisce solo la forza di gravità che imprime un'accelerazione costante (moto uniformemente accelerato) in direzione verticale verso il basso. La macchina fotografica rallenta fino a fermarsi. Quando si ferma raggiunge il punto più alto. Vediamo in quale istante:

$$v_{mf} = v_{0mf} - gt \quad \rightarrow \quad 0 = 10\,m/s - 9.8\,m/s^2 \cdot t$$

$$t = \frac{10}{9.8}s = 1.0s$$

Altezza massima:

$$S_{mf} = S_{0mf} + v_{0mf}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$S_{mf} = 0 + 10 \cdot 1.0 - \frac{1}{2}9.8 \cdot 1.0^2 = 10 - 4.9 = 5.1m$$

La macchina fotografica sale per *1.0s* e raggiunge *5.1m* dalla mano dell'uomo che la lancia. Dopo inizia a scendere.

A che altezza si trova la donna quando afferra la macchina fotografica? Ricordiamo che la mongolfiera si muove di moto rettilineo uniforme.

$$S_m = S_{0m} + v_m t$$

Prima possibilità (la macchina fotografica sta salendo). *t=0.3s*

$$S_m = 2 + 2 \cdot 0.3 = 2.6m$$

Seconda possibilità (la macchina fotografica sta scendendo). *t=1.3s*

$$S_m = 2 + 2 \cdot 1.3 = 4.6m$$

Questo file può essere scaricato gratuitamente. Se pubblicato citare la fonte.
Matilde Consales