

Un'attrazione di un parco divertimenti è costituita da una struttura verticale a cui sono agganciati i seggiolini con i passeggeri, che vengono portati alla sommità e poi fatti scendere. La discesa è costituita da una fase di caduta libera per un'altezza di 18 m e da una fase di arresto, in cui i seggiolini rallentano fino a fermarsi. La fase di arresto dura 1,8 s e il valore massimo dell'accelerazione in questa fase corrisponde a 1,5 volte l'accelerazione media.

1. Calcola la durata del tratto in caduta libera e la velocità massima raggiunta dai seggiolini.
2. Calcola l'accelerazione massima nella fase di arresto in rapporto all'accelerazione di gravità.

Impongo le condizioni del sistema di riferimento: origine nel punto in cui l'attrazione comincia la caduta libera, direzione verticale e verso dall'alto verso il basso.

Determino il tempo impiegato per percorrere il tratto di caduta libera partendo dalla legge oraria del moto e ricordando che la partenza avviene da fermo:

$$h = 0 + \frac{1}{2}gt^2, \text{ da cui:}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 18m}{9,8 \frac{m}{s^2}}} = 1,9s$$

Essendo una caduta libera, la velocità aumenta linearmente in funzione del tempo. Calcolo perciò la velocità massima raggiunta dai seggiolini utilizzando la legge della velocità:

$$v = v_0 + gt = gt = 9,8 \frac{m}{s^2} \times 1,9s = 19 \frac{m}{s}$$

Sapendo che, nella fase di arresto, la giostra passa dalla velocità appena calcolata a fermarsi completamente, ne calcolo l'accelerazione media in questo intervallo di tempo di 1,8 secondi:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0 - 19) \frac{m}{s}}{1,8s} = -11 \frac{m}{s^2}$$

Posso ora calcolare l'accelerazione massima nella fase di arresto sapendo che è pari a una volta e mezza l'accelerazione media:

$$a_{max} = 1,5a_m = 1,5 \times -11 \frac{m}{s^2} = -16 \frac{m}{s^2}$$

La esprimo ora in rapporto all'accelerazione di gravità:

$$\frac{a_{max}}{g} = \frac{-16 \frac{m}{s^2}}{9,8 \frac{m}{s^2}} = -1,6$$

Ciò significa che l'accelerazione massima durante la fase di arresto è pari a $-1,6g$.