

# Il moto di un lancio verticale

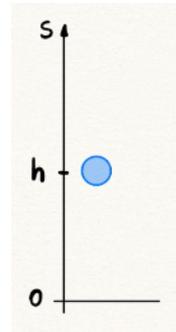
Elia Rampi - fisicafast.it

Qui parliamo del moto di un corpo lanciato in verticale in assenza di attriti. Il moto è rettilineo uniformemente accelerato perché durante il moto il corpo subisce l'accelerazione gravitazionale, il cui modulo lo indichiamo con  $g$  che consideriamo costante e uguale a

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2.$$

Fissiamo subito il sistema di riferimento costituito dal solo asse delle posizioni  $s$ , verticale e diretto verso l'alto. Fissiamo anche l'origine del sistema a terra.

Il corpo viene lanciato in verticale da una posizione iniziale che indichiamo con  $h$ , con una velocità iniziale  $v_0$  che può essere positiva, quindi verso l'alto, o negativa, verso il basso. Sappiamo invece che l'accelerazione è negativa ed è uguale all'accelerazione gravitazionale  $a = -g$ .



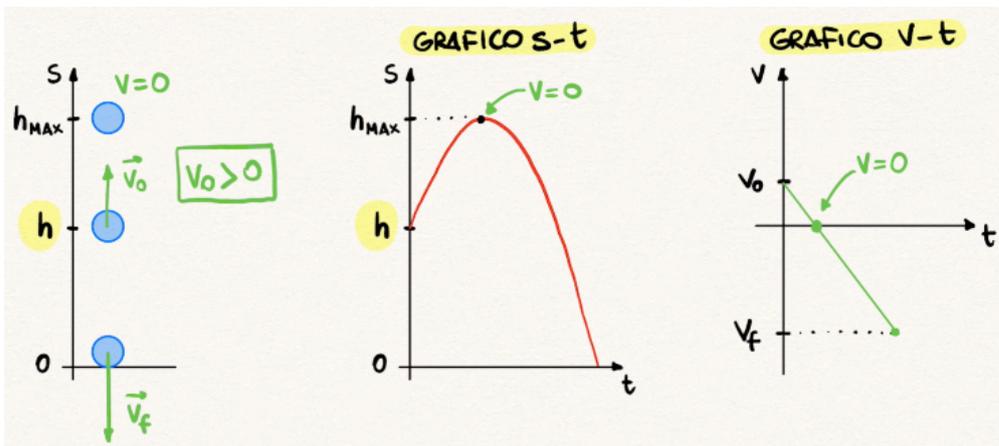
Consideriamo quindi le due equazioni del moto rettilineo uniformemente accelerato

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$
$$v = v_0 + a t$$

e le adattiamo a questo caso particolare sostituendo la posizione iniziale  $s_0$  con l'altezza  $h$  e l'accelerazione con  $-g$ :

$$s = h + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$
$$v = v_0 - g t.$$

Vediamo i grafici del moto.

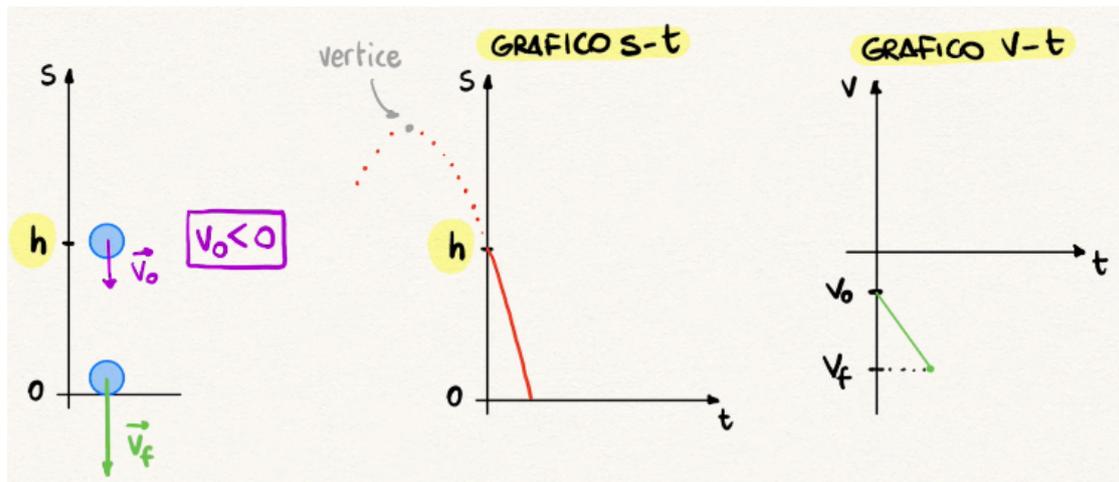


Se  $v_0$  è diretta verso l'alto (quindi è positiva) il corpo si muove inizialmente verso l'alto di moto decelerato poiché l'accelerazione nel sistema è opposta al verso della velocità. La velocità quindi diminuisce fino a che il corpo raggiunge il punto più alto che indicheremo con  $h_{max}$  (altezza massima) dove la velocità è nulla, dopodiché il corpo inverte il verso del moto e viene accelerato verso il suolo, che raggiunge con la velocità finale che indichiamo con  $v_f$ .

Sappiamo che il moto è un moto rettilineo uniformemente accelerato. L'accelerazione è negativa  $-g$ , quindi il grafico spazio tempo è una parabola con concavità rivolta verso il basso con ordinata all'origine uguale alla posizione iniziale  $h$ .

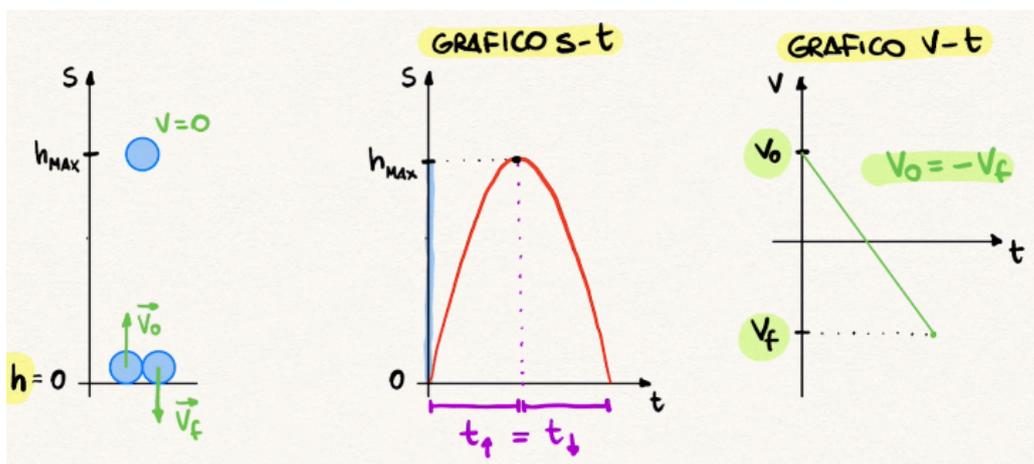
La velocità iniziale è positiva, quindi il corpo si muove inizialmente verso l'alto fino a che raggiunge l'altezza massima  $h_{max}$ ; in questo punto c'è il vertice della parabola e la velocità del corpo è nulla. Successivamente il corpo cade verso il basso con un moto accelerato fino al suolo. Passiamo al grafico della velocità che come sappiamo è una retta decrescente poiché il coefficiente angolare è l'accelerazione del moto, che è negativa  $-g$ . Il corpo parte con velocità positiva, la velocità diminuisce e interseca l'asse  $t$  nell'istante in cui il corpo ha velocità nulla, che corrisponde al punto in cui il corpo raggiunge l'altezza massima. Il grafico termina poi nel punto con ordinata uguale a  $v_f$  ovvero la velocità con la quale il corpo tocca il suolo.

Se invece la velocità iniziale  $v_0$  è diretta verso il basso, quindi è negativa, il corpo si muove verso il suolo.



Il grafico spazio-tempo è quindi un segmento di parabola ma non è presente il vertice perché sarebbe nel secondo quadrante. Il grafico della velocità è sempre una retta decrescente con coefficiente angolare  $-g$ , ma la velocità iniziale è negativa quindi non ci sono intersezioni con l'asse  $t$  e anche qui il grafico termina nel punto con ordinata uguale alla velocità finale  $v_f$  che è la velocità con cui il corpo tocca il suolo.

Concludiamo questo video con un caso particolare, ovvero quando il corpo viene lanciato da terra, quindi da  $h = 0$  m. Il corpo parte con velocità  $v_0$ , raggiunge il punto di massima altezza dove la velocità è nulla, poi cade e tocca il suolo con velocità  $v_f$ . Rappresentiamo i grafici.



In questo caso, come si vede dal grafico spazio tempo, il moto è simmetrico, ciò significa che:

- la distanza percorsa dal corpo nel moto di salita è ovviamente uguale alla distanza percorsa in discesa;
- il tempo di salita del corpo è uguale al tempo di discesa;
- Le velocità ad ogni altezza sono uguali e opposte nei due moti. In particolare la velocità iniziale  $v_0$  è uguale e opposta alla velocità finale  $v_f$ .