

Moto di un proiettile

Una moneta rotola sul piano di un tavolo orizzontale e poi cade

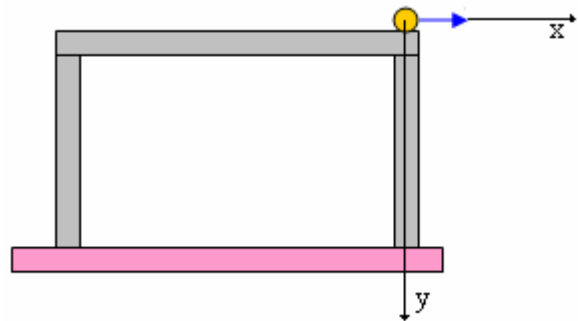
Una moneta rotola sul piano di un tavolo di altezza $h=70\text{cm}$ con velocità di traslazione $0,5\text{m/s}$ ed una volta giunta alla fine del piano di appoggio cade sul pavimento. Adottando un opportuno sistema di riferimento spazio-temporale risolvere i quesiti che seguono.

- 1) Scrivere le leggi orarie per la velocità e la posizione della moneta durante il moto dall'istante in cui la stessa abbandona il piano del tavolo.
- 2) Determinare il tempo di volo e la gittata.
- 3) Determinare il modulo della velocità con cui la moneta tocca il suolo.

Soluzione

Premessa

Per la soluzione facciamo riferimento alla figura riportata a lato nella quale abbiamo scelto un di sistema di riferimento cartesiano avente l'asse delle ascisse parallelo al piano del tavolo, alla velocità della moneta ed orientato concordemente con questa.; l'asse delle ordinate coincide con la verticale del punto in cui la moneta abbandona il tavolo ed è orientato verso il basso. Dunque, la moneta, nel momento in cui abbandona il piano del tavolo, è nell'origine del sistema di riferimento xOy . La traiettoria descritta dalla moneta sarà un arco di parabola, il cui vertice coincide con l'origine del sistema di riferimento.



- 1) Leggi orarie.

Velocità- La componente scalare della velocità lungo la direzione dell'asse x rimane costantemente uguale al valore $V_0=0,5\text{m/s}$ di cui è in possesso la moneta mentre rotola sul piano. La componente lungo l'asse delle ordinate invece varia per effetto della presenza dell'accelerazione di gravità \vec{g} .Risulta

$$V_y = -gt \quad (1)$$

Posizione

Supposta la moneta puntiforme, il moto della proiezione della posizione istantanea l'asse delle ascisse è rettilineo uniforme, mentre quello della proiezione lungo la verticale è uniformemente accelerato. Le espressioni analitiche delle leggi sono:

$$x = V_0 t, \quad y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

- 2) Per definizione il tempo di volo è il numero di secondi durante i quali la moneta rimane in volo. Questo valore si determina imponendo che l'ordinata della moneta coincida con il valore $h=0,70\text{m}$. Sostituendo il valore trovato nella legge dell'ascissa si determina la misura della gittata. Si ha

$$y = \frac{1}{2} g t^2 = h \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,7\text{m}}{9,81\text{ms}^{-2}}} = 0,38\text{s}$$

Valore della gittata

$$x_G = V_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,38\text{s} = 0,19\text{m}$$

- 3) Per trovare il modulo della velocità con cui la moneta tocca il suolo si deve determinare preliminarmente il valore della componente cartesiana della stessa nel suddetto istante.

Per questo scopo basta sostituire nell'espressione di V_y il valore $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Ebbene risulta

$$V_{Fy} = -g \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}} = -\sqrt{2gh}$$

Il modulo della velocità finale è

$$V_F = \sqrt{V_{Fx}^2 + V_{Fy}^2} = \sqrt{V_0^2 + 2gh} = \sqrt{0,5^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot 0,7} \frac{m}{s} = 3,74 \frac{m}{s}$$

Una volta ricavato il valore si determinerà il modulo della velocità tramite la relazione lungo

Rappresentazione della traiettoria

