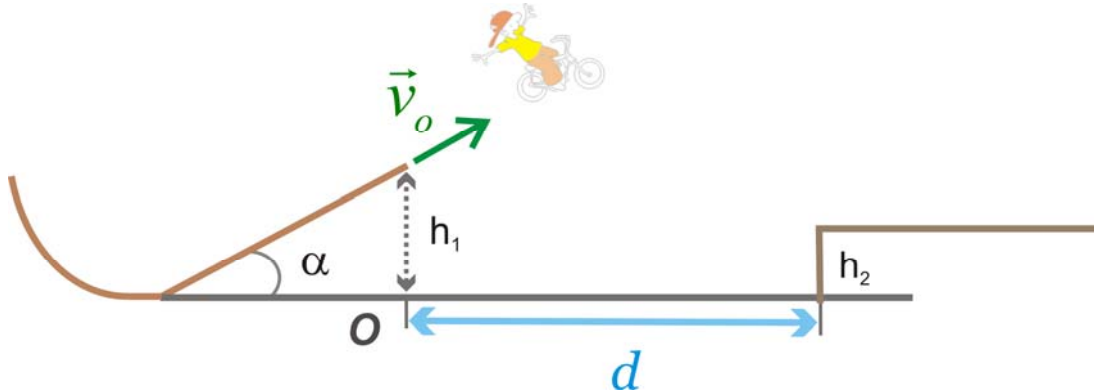


Problema de cinemática

En un espectáculo al aire libre de saltos acrobáticos, un ciclista ensaya sobre la pista de la figura de manera que sale despedido con una velocidad $v_0 = 15 \text{ m/s}$ desde la rampa inclinada un ángulo $\alpha = 30^\circ$ y una altura $h_1 = 3 \text{ m}$. Quiere aterrizar sobre una plataforma de altura $h_2 = 1.5 \text{ m}$.



- a) Expresar las componentes del vector posición y del vector velocidad en función del tiempo. Calcular la máxima altura alcanzada por el ciclista y la velocidad en ese instante.

$$h_1 = 3 \text{ m} \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2 \quad \alpha = 30^\circ \quad v_0 = 15 \text{ m/s} \quad h_2 = 1.5 \text{ m}$$

$$\vec{r}_0 = h_1 \vec{j} \quad \vec{v}_0 = v_0 \cos \alpha \vec{i} + v_0 \operatorname{sen} \alpha \vec{j} \quad \vec{a} = -g \vec{j}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t = 13t \\ y = h_1 + v_0 \operatorname{sen} \alpha t - (1/2) g t^2 = 3 + 7.5t - \frac{1}{2} 9.8 t^2 \end{cases}$$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha = 13 \\ v_y = v_0 \operatorname{sen} \alpha - g t = 7.5 - 9.8 t \end{cases}$$

$$\text{En el punto más alto } v_y = 0 \Rightarrow v_y = 7.5 - 9.8 t = 0 \Rightarrow t = 0.76 \text{ s}$$

$$\text{Altura: } y(t = 0.76) = 3 + 7.5t - \frac{1}{2} 9.8 t^2 = 5.9 \text{ m}$$

$$\text{Velocidad: } |\vec{v}(t = 0.76)| = |v_x \vec{i}| = 13 \text{ m/s}$$

- b) ¿A qué distancia, como máximo, se tiene que colocar la plataforma para que caiga sobre ella?

Calculamos el tiempo que tarda en alcanzar una altura h_2

$$y = 3 + 7.5t - \frac{1}{2}9.8t^2 = h_2 = 1.5 \Rightarrow t = 1.71 \text{ s}$$

En ese t su coordenada x vale:

$$x(t = 1.71) = 13t = 22.2 \text{ m}$$

Luego siempre que $d < 22.2 \text{ m}$ caerá sobre la plataforma.

$$\boxed{d = 22.2 \text{ m}}$$

El día del concurso existe viento que provoca una aceleración horizontal de frenado, de módulo a_x .

- c) Razonar cómo cambian las respuestas del apartado (a).

Ahora la aceleración es: $\vec{a} = -a_x \vec{i} - g \vec{j}$

Sólo varían las magnitudes en componente x :

$$x = 13t - \frac{1}{2}a_x t^2 \quad y = 3 + 7.5t - \frac{1}{2}9.8t^2 \quad (\text{no varía})$$

$$v_x = 13 - a_x t \quad v_y = 7.5 - 9.8t \quad (\text{no varía})$$

Tiempo en alcanzar altura máxima y dicha altura no varían.

Velocidad en ese instante: $v_x(t = 0.76 \text{ s}) = 13 - 0.76 a_x \quad v_y = 0$

- d)

La coordenada x cuando $y = h_2$ debe valer:

$$x = d - 1.3 = 22.2 - 1.3 = 20.9 \text{ m}$$

El tiempo en alcanzar la altura $y = h_2$ es el mismo de antes ($t = 1.71 \text{ s}$)

Sustituimos en la expresión de x en función de t y despejamos a_x

$$x = 13t - \frac{1}{2}a_x t^2 = 20.9$$

$$x(t = 1.71) = 22.23 - 1.46a_x = 20.9 \Rightarrow \boxed{a_x = 0.91 \text{ m/s}^2}$$