

Problema 0823: Un avión despegue a una velocidad de 270 km/h, si utiliza 900 m de pista para despegar, a) ¿Cuál es su aceleración supuesta constante? b) ¿Cuánto tiempo tarda en despegar?

Hacemos un esquema con los datos del problema:



Las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado son:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

Tenemos dos incógnitas en ambas ecuaciones. Podemos despejar el tiempo en la primera y sustituirlo en la segunda para calcular la aceleración. Y con esta calculamos el tiempo.

Las distancias y los tiempos tienen que estar en las mismas unidades.

Pasamos los km/h a m/s

$$270 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 75 \text{ m/s}$$

a) Calculamos la aceleración:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad a = \frac{v}{t} \quad t = \frac{v}{a}$$

Sustituimos el tiempo en la segunda:

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

$$x = 0 + 0(t - 0) + \frac{1}{2}a(t - 0)^2$$

$$x = \frac{1}{2}a \cdot t^2 = \frac{1}{2}a \cdot \left(\frac{v}{a}\right)^2 = \frac{v^2}{2a}$$

$$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{(75 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 900 \text{ m}} = \underline{\underline{3,125 \text{ m/s}^2}}$$

b) Calculamos el tiempo en cualquiera de las dos, en la primera es más sencillo:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad a = \frac{v}{t} \quad t = \frac{v}{a} = \frac{75 \text{ m/s}}{3,125 \text{ m/s}^2} = \underline{24 \text{ s}}$$

También podemos calcular la velocidad con la ecuación que relaciona las velocidades, la aceleración y las posiciones.

a) Despejamos la aceleración:

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (x - x_0) \\ v^2 &= 0 + 2 \cdot a \cdot (x - 0) = 2 a \cdot x \\ a &= \frac{v^2}{2x} = \frac{(75 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 900 \text{ m}} = \underline{3,125 \text{ m/s}^2} \end{aligned}$$

b) El tiempo que tarda lo calculamos de la ecuación de la aceleración

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad a = \frac{v}{t} \quad t = \frac{v}{a} = \frac{75 \text{ m/s}}{3,125 \text{ m/s}^2} = \underline{24 \text{ s}}$$