

5) Un tren normalmente viaja con rapidez uniforme de  $72 \text{ km/h}$  por un tramo largo de vía recta y plana. Cierta día, el tren debe hacer una parada de  $2.0 \text{ min}$  en una estación sobre esta vía. Si el tren desacelera con una tasa uniforme de  $1,0 \text{ m/s}^2$  y, después de la parada, acelera con una tasa de  $0,5 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuanto tiempo habrá perdido por parar en la estación?

Tipo de movimiento: MRU y MRUA

Variables

Formulas:  $\vec{V}_f = \vec{V}_i + \vec{a}t$  ;  $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$\vec{V}_i = 72 \text{ km/h}$

$\Delta \vec{x} = \vec{V}_i t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$

$T_{\text{parada}}(t_p) = 2,0 \text{ min}$

$\vec{a} = 0,5 \text{ m/s}^2 / t_a = ?$

$\vec{a} = -1,0 \text{ m/s}^2 / t_{da} = ?$

$T_{\text{perdida}}(t_{pe}) = ?$

$$2,0 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 120 \text{ s}$$

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

$$t_{da} = \frac{\vec{V}_f - \vec{V}_i}{\vec{a}} = \frac{0 - 20}{-1,0} = 20 \text{ s}$$

$$t_a = \frac{\vec{V}_f - \vec{V}_i}{\vec{a}} = \frac{20 - 0}{0,5} = 40 \text{ s}$$

$$t_{pe} = t_{da} + t_p + t_a = 20 + 120 + 40 = 180 \text{ s}$$

$$180 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 3 \text{ min}$$



$$d_{da} = \vec{V}_i \cdot t_{da} + \frac{1}{2} \cdot \vec{a}_a \cdot t_{da}^2 \quad d_a = \vec{V}_i \cdot t_a + \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t_a^2$$

$$d_{da} = 20 \cdot 20 + \frac{1}{2} \cdot -1,0 \cdot 20^2 \quad d_a = 0 \cdot 40 + \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 40^2$$

$$d_{da} = 200 \text{ m} \quad d_a = 400 \text{ m}$$

$$d_{\text{total}}(d_t) = d_{da} + d_a = 200 + 400 = 600 \text{ m}$$

$$\vec{V} = \frac{d_t}{t} \rightarrow t = \frac{d_t}{\vec{V}} = \frac{600}{20} = 30 \text{ s} \quad 30 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 0,5 \text{ min}$$

Distancia 600 m

Tiempo con parada 3 min / 180 s

Tiempo sin parada 0,5 min / 30 s

Tiempo total perdido 2,5 min / 150 s

R/ El tiempo que el tren pierde por frenar, hacer la parada y volver a acelerar hasta llegar a la misma velocidad es de 3 min.

Si no hiciera la parada, recorrería la distancia total de la maniobra anterior (600 m) en 30 s. Esto significa que pierde 2,5 min en total por hacer la parada.