



EJEMPLO ILUSTRATIVO MRUV

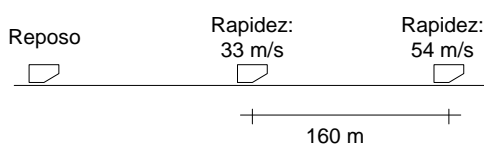
Un tren partió del reposo y se movió con aceleración constante. En un momento dado estaba viajando a 33.0 m/s, y 160 metros más adelante lo estaba haciendo a 54.0 m/s. Determine:

- La magnitud de la aceleración
- El tiempo requerido para recorrer los 160 m
- El tiempo requerido para que alcance la rapidez de 33.0 m/s
- La distancia recorrida desde el reposo hasta el momento en que alcanza los 33.0 m/s

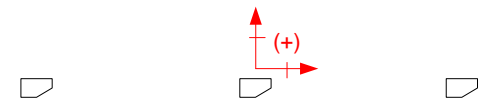
SOLUCION:

Lo primero que debe observar es que no se especifica la dirección en la cual ocurre el movimiento; solamente se sabe que es en línea recta; por lo cual usted puede asumir la dirección que le parezca más conveniente, teniendo cuidado de expresar sus resultados en términos de magnitudes de los vectores.

PASO No 1: Asumiremos que el movimiento ocurre horizontalmente y que el tren se mueve hacia la derecha.

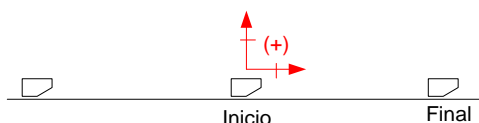


PASO No 2: Elegiremos como referencia el punto en el cual el tren alcanza los 33.0 m/s. (Recuerde que es una elección arbitraria).



INCISOS (a) y (b)

PASO No. 3: Elegimos como situación inicial el momento en el cual alcanza los 33.0 m/s y como situación final cuando logra 54.0 m/s.



PASO No. 4:

DATOS:

- $X_0 = 0 \text{ m}$
- $X_f = +160 \text{ m}$
- $V_{0x} = +33.0 \text{ m/s}$
- $V_{fx} = +54.0 \text{ m/s}$
- $a_x = ?$
- $t = ?$

PASO No. 5:

$$v_{fx}^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x_f - x_0)$$

Como $X_0 = 0 \text{ m}$, entonces
$$a_x = \frac{v_{fx}^2 - v_{0x}^2}{2X_f} \quad a_x = \frac{(+54.0)^2 - (+33.0)^2}{2(+160)} = +5.71 \text{ m/s}^2$$

PASO No. 6:

R// La magnitud de la aceleración es de 5.71 m/s².

PASO No. 5:

$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t \qquad t = \frac{v_{fx} - v_{0x}}{a_x} \qquad t = \frac{(+54.0) - (+33.0)}{(+5.71)} = 3.68 \text{ seg}$$

O también: $X_{fx} = X_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$

Como: $X_0 = 0 \text{ m}$ $X_{fx} = 0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$ $0 = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{0x}t - X_{fx}$

$0 = \frac{1}{2}(+5.71)t^2 + (+33.0)t - (+160)$ de donde obtenemos

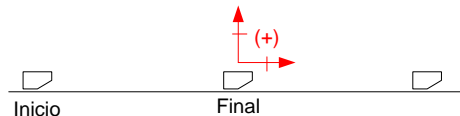
$t_1 = 3.68 \text{ s}$ & $t_2 = -15.2$ (no existen tiempos negativos)

PASO No. 6:

R// El tiempo en el cual recorre los 160 metros es de 3.68 segundos.

INCISOS (c) y (d)

PASO No. 3: Elegimos como situación inicial el momento en el cual el tren parte del reposo y como situación final cuando alcanza los 33.0 m/s.



PASO No. 4:

DATOS:

$X_0 = ?$
 $X_f = 0 \text{ m}$
 $V_{0x} = 0 \text{ m/s}$
 $V_{fx} = +33.0 \text{ m/s}$
 $a_x = +5.71 \text{ m/s}^2$ (del inciso a)
 $t = ?$

PASO No. 5:

$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t \qquad t = \frac{v_{fx} - v_{0x}}{a_x} \qquad t = \frac{(+33) - (0)}{(+5.71)} = 5.78 \text{ s}$$

PASO No. 6:

R// Trascurren 5.78 segundos entre el momento en que parte del reposo y el momento en el cual alcanza los 33.0 m/s.

PASO No. 5:

$$X_{fx} = X_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

Como $X_f = 0 \text{ m}$ & $V_{0x} = 0 \text{ m/s}$ entonces $X_0 = -\frac{1}{2}a_x t^2$ $X_0 = -\frac{1}{2}(+5.71)(5.78)^2 = -95.4 \text{ m}$

O también: $v_{fx}^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(X_f - X_0)$

Como $X_f = 0 \text{ m}$ & $V_{0x} = 0 \text{ m/s}$ $X_0 = -\frac{v_{fx}^2}{2a_x}$ $X_0 = -\frac{(+33.0)^2}{2(+5.71)} = -95.4 \text{ m}$

PASO No. 6:

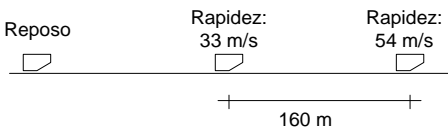
En este caso el resultado $X_0 = -95.4\text{m}$. nos indica que cuando estaba en reposo, el tren se encontraba 95.4 m a la izquierda de punto de referencia que hemos tomado y como este punto coincide con el momento en el cual alcanza los 33.0 m/s. Entonces:

R// El tren recorre 95.4 m desde el reposo hasta el momento en que alcanza los 33.0 m/s.

SI CAMBIAMOS LA REFERENCIA LA SOLUCIÓN SERIA LA SIGUIENTE

INCISOS (a) y (b)

PASO No 1: Asumiremos que el movimiento ocurre horizontalmente y que el tren se mueve hacia la derecha.



PASO No 2: Elegiremos como referencia el punto en el cual el tren alcanza los 54 m/s. (Recuerde que es una elección arbitraria).



PASO No. 3: Elegimos como situación inicial el momento en el cual alcanza los 33 m/s y como situación final cuando logra 54 m/s



PASO No. 4:

DATOS:

- $X_0 = -160\text{ m}$
- $X_f = +0\text{ m}$
- $V_{0x} = +33.0\text{ m/s}$
- $V_{fx} = +54.0\text{ m/s}$
- $a_x = ?$
- $t = ?$

PASO No. 5:

$$v_{fx}^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x_f - x_0)$$

Como $X_f = 0\text{ m}$, entonces
$$a_x = -\left(\frac{v_{fx}^2 - v_{0x}^2}{2X_0}\right) \quad a_x = -\left(\frac{(+54.0)^2 - (+33.0)^2}{2(-160)}\right) = +5.71\text{ m/s}^2$$

PASO No. 6:

R// La magnitud de la aceleración es de 5.71 m/s².

PASO No. 5:

$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t \quad t = \frac{v_{fx} - v_{0x}}{a_x} \quad t = \frac{(+54) - (+33)}{(+5.71)} = 3.68 \text{ s}$$

O también: $X_f = X_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$

Como: $X_f = 0 \text{ m}$ $0 = X_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$ $0 = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{0x}t + X_0$

$$0 = \frac{1}{2}(+5.71)t^2 + (+33.0)t + (-160)$$

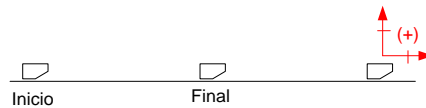
de donde obtenemos $t_1 = 3.68 \text{ s}$ & $t_2 = -15.2$ (no existen tiempos negativos)

PASO No. 6:

R// El tiempo en el cual recorre los 160 metros es de 3.68 segundos.

INCISOS (c) y (d)

PASO No. 3: Elegimos como situación inicial el momento en el cual el tren parte del reposo y como situación final cuando alcanza los 33 m/s.

**PASO No. 4:**

DATOS:

$$X_0 = ?$$

$$X_f = -160 \text{ m}$$

$$V_{0x} = 0 \text{ m/s}$$

$$V_{fx} = +33.0 \text{ m/s}$$

$$a_x = +5.71 \text{ m/s}^2 \text{ (del inciso a)}$$

$$t = ?$$

PASO No. 5:

$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t \quad t = \frac{v_{fx} - v_{0x}}{a_x} \quad t = \frac{(+33.0) - (0)}{(+5.71)} = 5.78 \text{ s}$$

PASO No. 6:

R// Trascurren 5.78 segundos entre el momento en que parte del reposo y el momento en el cual alcanza los 33.0 m/s.

PASO No. 5:

$$X_{fx} = X_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

Como $V_{0x} = 0 \text{ m/s}$ entonces $X_0 = X_f - \frac{1}{2}a_x t^2$ $X_0 = (-160) - \frac{1}{2}(+5.71)(5.78)^2 = -255.4 \text{ m}$

O también: $v_{fx}^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(X_f - X_0)$

Como $V_{0x} = 0 \text{ m/s}$ $X_0 = X_f - \frac{v_{fx}^2}{2a_x}$ $X_0 = (-160) - \frac{(+33.0)^2}{2(+5.71)} = -255.34 \text{ m}$

PASO No. 6:

En este caso el resultado $X_0 = -255.4\text{m}$. nos indica que cuando estaba en reposo, el tren se encontraba a 255.4 metros a la izquierda de punto de referencia que hemos tomado; pero lo que se nos pregunta es la distancia recorrida desde que parte del reposo hasta el momento de alcanzar los 33.0 m/s, y esto ocurre cuando el tren se encuentra a 160 metros a la izquierda del punto que hemos tomado como referencia. Por lo tanto, la distancia recorrida es:

$$D = 255.4 - 160 = 95.4 \text{ m}$$

R// El tren recorre 95.4 m desde el reposo hasta el momento en que alcanza los 33 m/s.