

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME ACELERADO

EJERCICIOS RESUELTOS

NOMENCLATURA

x = distancia recorrida
 a = aceleración
 v_o = velocidad inicial
 v_f = velocidad final
 t = tiempo

FÓRMULAS DEL MOVIMIENTO

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1}$$

$$x = v_o t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{E.2}$$

$$v_f^2 = v_o^2 + 2ax \quad \text{E.3}$$

DIAGRAMA ILUSTRATIVO DEL PROBLEMA A SOLUCIONAR

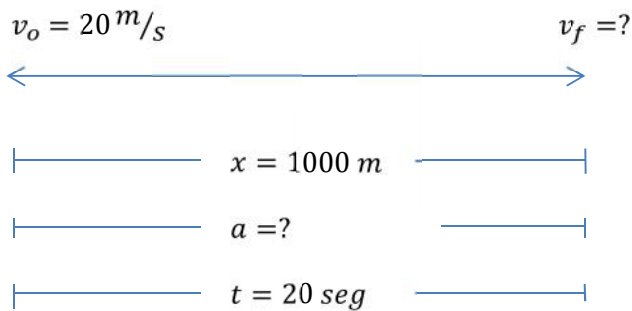
En el movimiento rectilíneo acelerado se pueden identificar las siguientes 5 variables que intervienen:

x = distancia recorrida
 a = aceleración
 v_o = velocidad inicial
 v_f = velocidad final
 t = tiempo

Para solucionar los diferentes problemas de movimiento rectilíneo acelerado es aconsejable realizar un diagrama con las 5 variables que intervienen en el movimiento y así identificar de una manera más clara lo que el problema está preguntando. Por ejemplo:

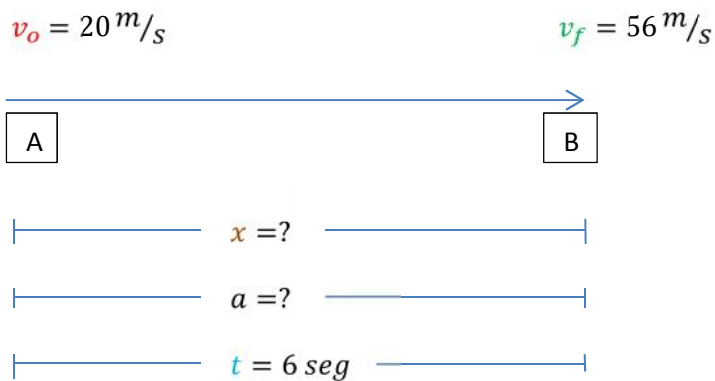
Un objeto que se mueve con una velocidad inicial de $v_o = 20 \text{ m/s}$ recorre una distancia de 1000 m en un tiempo de 20 seg . Calcular la aceleración y la velocidad final del objeto.

El diagrama para este problema sería:



PROBLEMA 1. En 6 seg la velocidad de un objeto aumenta de $20 \frac{m}{s}$ a $56 \frac{m}{s}$. Calcular la aceleración y el espacio recorrido por el objeto.

Paso 1. Leer atentamente mínimo 3 veces el enunciado del ejercicio hasta entenderlo en su totalidad y realizar un esquema con los datos del problema como se muestra a continuación:



Paso 2. Extraer los datos del problema con el fin de revisar las unidades y seleccionar la ecuación que sirve para empezar a solucionar el problema.

$$v_o = 20 \frac{m}{s} \quad v_f = 56 \frac{m}{s} \quad t = 6 \text{ seg} \quad a = ? \quad x = ?$$

Paso 3. Como se conoce la velocidad inicial, la velocidad final y el tiempo se utiliza la ecuación E.1 para calcular la aceleración.

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1} \quad \text{Despejar y calcular la aceleración (a)}$$

$$v_f - v_o = at$$

$$\frac{v_f - v_o}{t} = a \quad \text{reemplazando} \quad a = \frac{56 \frac{m}{s} - 20 \frac{m}{s}}{6 \text{ seg}} = \frac{36 \frac{m}{s}}{6 \text{ seg}} = 6 \frac{m}{s^2}$$

Ahora como ya se conoce la aceleración, se puede calcular con la ecuación E.2 la distancia recorrida por el objeto.

$$x = v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{E.2} \quad \text{Como se está calculando la distancia no se necesita despejar}$$

$$x = \left(20 \frac{m}{s}\right) (6 \text{ seg}) + \frac{1}{2} \left(6 \frac{m}{s^2}\right) (6 \text{ seg})^2$$

$$x = 120 \text{ m} + \frac{1}{2} \left(6 \frac{m}{s^2}\right) (36 \text{ seg}^2)$$

$$x = 120 \text{ m} + 108 \text{ m} = 228 \text{ m}$$

PROBLEMA 2. Un camión que viaja a $60 \frac{km}{h}$ frena hasta detenerse por completo en un tramo de 180 m . Calcular la aceleración y el tiempo de frenado del camión.

Paso 1. Leer atentamente mínimo 3 veces el enunciado del ejercicio hasta entenderlo en su totalidad y realizar un esquema con los datos del problema como se muestra a continuación:

$$v_o = 60 \frac{km}{h}$$

$$v_f = 0 \frac{km}{h}$$



$$x = 180 \text{ m}$$

$$a = ?$$

$$t = ?$$

Paso 2. Extraer los datos del problema con el fin de revisar las unidades y seleccionar la ecuación que sirve para empezar a solucionar el problema.

$$v_o = 60 \frac{km}{h} \quad v_f = 0 \frac{km}{h} \quad t = ? \quad a = ? \quad x = 180 \text{ m}$$

En este caso es conveniente convertir la distancia de $x = 180 \text{ m}$ a km para que las unidades de longitud sean las mismas de la velocidad.

$$x = 180 \text{ m} \quad \text{convirtiendo se obtiene } x = 0,18 \text{ km}$$

Paso 3. Como se conoce la velocidad inicial, la velocidad final y la distancia de frenado se utiliza la ecuación E.3 para calcular la aceleración.

$$v_f^2 = v_o^2 + 2ax \quad \text{E.3} \quad \text{Despejar la aceleración (a)}$$

$$v_f^2 - v_o^2 = 2ax$$

$$\frac{v_f^2 - v_o^2}{2x} = a$$

$$\frac{(0 \frac{km}{h})^2 - (60 \frac{km}{h})^2}{2(0,18 km)} = a$$

$$\frac{(0 \frac{km^2}{h^2}) - (3600 \frac{km^2}{h^2})}{(0,36 km)} = a \quad \text{entonces}$$

$$a = \frac{-(3600 \frac{km^2}{h^2})}{(0,36 km)} = -10000 \frac{km}{h^2}$$

El signo negativo de la aceleración indica que el camión va frenando, es decir la velocidad disminuye del punto A al B del movimiento.

Ahora como ya se calculó la aceleración con la ecuación E.1, se puede calcular el tiempo de frenado. Es importante aclarar que la aceleración se debe utilizar con el signo negativo.

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1} \quad \text{Despejar el tiempo}$$

$$v_f - v_o = at$$

$$\frac{v_f - v_o}{a} = t$$

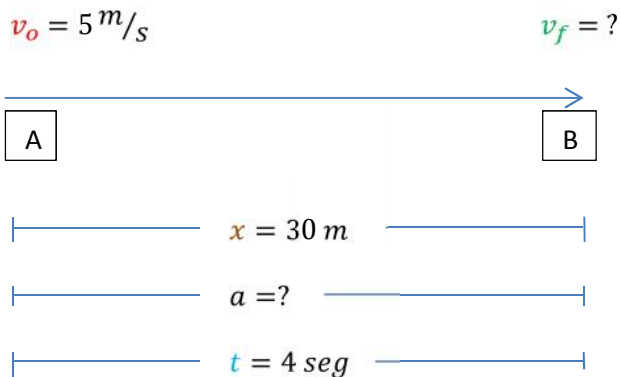
$$\frac{(0 \frac{km}{h}) - (60 \frac{km}{h})}{-10000 \frac{km}{h^2}} = t \quad \text{entonces}$$

$$t = \frac{(0 \frac{km}{h}) - (60 \frac{km}{h})}{-10000 \frac{km}{h^2}} = 0,006 \text{ horas} = 21,6 \text{ seg}$$

PROBLEMA 3. Un automóvil acelera uniformemente mientras pasa por dos puntos marcados que están separados 30 m. El tiempo que tarda en recorrer la distancia entre los dos puntos es de

4 seg y la velocidad en el primer punto marcado es de $5 \frac{m}{s}$. Calcular la aceleración y la velocidad en el segundo punto.

Paso 1. Leer atentamente mínimo 3 veces el enunciado del ejercicio hasta entenderlo en su totalidad y realizar un esquema con los datos del problema como se muestra a continuación:



Paso 2. Extraer los datos del problema con el fin de revisar las unidades y seleccionar la ecuación que sirve para empezar a solucionar el problema.

$$v_o = 5 \frac{m}{s} \quad v_f = ? \quad t = 4 \text{ seg} \quad a = ? \quad x = 30 \text{ m}$$

En este caso como las unidades de longitud y las unidades de tiempo son las mismas no es necesario realizar ninguna conversión.

Paso 3. Como se conoce la velocidad inicial, la distancia recorrida y el tiempo se utiliza la ecuación E.2 para calcular la aceleración.

$$x = v_o t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{E.2 Despejar la aceleración (a)}$$

$$x - v_o t = \frac{1}{2} a t^2$$

$$2(x - v_o t) = a t^2$$

$$\frac{2(x - v_o t)}{t^2} = a$$

$$\frac{2(30\text{m} - (5 \frac{m}{s})(4 \text{ seg}))}{(4 \text{ seg})^2} = a \quad \text{entonces}$$

$$a = \frac{2(30m - 20m)}{16 \text{ seg}^2} = 1,25 \frac{m}{s^2}$$

Ahora como ya se calculó la aceleración con la ecuación E.1, se puede calcular la velocidad final en el segundo punto.

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1} \quad \text{Calcular velocidad final}$$

$$v_f = 5 \frac{m}{s} + \left(1,25 \frac{m}{s^2}\right) (4 \text{ seg})$$

$$v_f = 5 \frac{m}{s} + 5 \frac{m}{s} = 10 \frac{m}{s}$$

PROBLEMA 4. El velocímetro de un auto marca $45 \frac{km}{h}$ cuando se aplican los frenos. Si el auto se detiene en $2,8 \text{ seg}$. Calcular la aceleración y la distancia recorrida por el auto.

Paso 1. Leer atentamente mínimo 3 veces el enunciado del ejercicio hasta entenderlo en su totalidad y realizar un esquema con los datos del problema como se muestra a continuación:

$$v_o = 45 \frac{km}{h}$$

$$v_f = 0 \frac{km}{h}$$



$$| \text{-----} x = ? \text{-----} |$$

$$| \text{-----} a = ? \text{-----} |$$

$$| \text{-----} t = 2,8 \text{ seg} \text{-----} |$$

Paso 2. Extraer los datos del problema con el fin de revisar las unidades y seleccionar la ecuación que sirve para empezar a solucionar el problema.

$$v_o = 45 \frac{km}{h} \quad v_f = 0 \frac{km}{h} \quad t = 2,8 \text{ seg} \quad a = ? \quad x = ?$$

En este caso como las unidades de tiempo son diferentes es conveniente convertir el tiempo que está en segundos a horas ya que la velocidad está en kilómetros sobre hora.

$$t = 2,8 \text{ seg} \text{ convirtiendo a horas se obtiene } t = 7,77 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Paso 3. Como se conoce la velocidad inicial, la velocidad final y el tiempo se utiliza la ecuación E.1 para calcular la aceleración.

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1 Despejar y calcular la aceleración (a)}$$

$$v_f - v_o = at$$

$$\frac{v_f - v_o}{t} = a \quad \text{reemplazando} \quad a = \frac{0 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{7,77 \times 10^{-4} \text{ h}} = \frac{-45 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{7,77 \times 10^{-4} \text{ h}} = -57857,14 \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

La aceleración de signo negativo indica que el automóvil va frenando, es decir, la velocidad inicial es mayor que la velocidad final

Ahora como ya se calculó la aceleración, con la ecuación E.2 se puede calcular la distancia recorrida. Importante tener en cuenta que se debe utilizar el signo negativo de la aceleración en el cálculo ya que el auto va frenando.

$$x = v_o t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{E.2 Como se está calculando la distancia no se necesita despejar}$$

$$x = \left(45 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right) (7,77 \times 10^{-4} \text{ h}) + \frac{1}{2} \left(-57857,14 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \right) (7,77 \times 10^{-4} \text{ h})^2$$

$$x = 0,0349 \text{ km} - \frac{1}{2} \left(57857,14 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \right) (6,03 \times 10^{-7} \text{ seg}^2)$$

$$x = 0,0349 \text{ km} - 0,0174 \text{ km} = 0,0174 \text{ km} = 17,4 \text{ m}$$

PROBLEMA 5. Un automóvil tiene una aceleración de $3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ y una velocidad inicial $120 \frac{\text{m}}{\text{min}}$. Calcular su velocidad y espacio recorrido al cabo de 10 seg .

Paso 1. Leer atentamente mínimo 3 veces el enunciado del ejercicio hasta entenderlo en su totalidad y realizar un esquema con los datos del problema como se muestra a continuación:

$$v_o = 120 \text{ m/min}$$

$$v_f = ?$$



$$x = ?$$

$$a = 3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$t = 10 \text{ seg}$$

Paso 2. Extraer los datos del problema con el fin de revisar las unidades y seleccionar la ecuación que sirve para empezar a solucionar el problema.

$$v_o = 120 \frac{\text{m}}{\text{min}} \quad v_f = ? \quad t = 10 \text{ seg} \quad a = 3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \quad x = ?$$

En este caso como las unidades de longitud y de tiempo son diferentes se hace necesario convertir la velocidad de $120 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ a $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ para que sean compatibles con las unidades de la aceleración y el tiempo.

$$v_o = 120 \frac{\text{m}}{\text{min}} \text{ convirtiendo a } \frac{\text{cm}}{\text{s}} \text{ se obtiene } v_o = 200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Paso 3. Como se conoce la velocidad inicial, la aceleración y el tiempo se utiliza la ecuación E.1 para calcular la velocidad final.

$$v_f = v_o + at \quad \text{E.1} \quad \text{Calcular velocidad final}$$

$$v_f = 200 \frac{\text{cm}}{\text{s}} + \left(3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right) (10 \text{ seg})$$

$$v_f = 200 \frac{\text{cm}}{\text{s}} + 30 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 230 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Ahora con la ecuación E.2, se puede calcular la distancia recorrida.

$$x = v_o t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{E.2} \quad \text{Como se está calculando la distancia no se necesita despejar}$$

$$x = \left(200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}\right) (10 \text{ seg}) + \frac{1}{2} \left(3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}\right) (10 \text{ seg})^2$$

$$x = 2000 \text{ cm} + \frac{1}{2} \left(3 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \right) (100 \text{ seg}^2)$$

$$x = 2000 \text{ cm} + 150 \text{ cm} = 2150 \text{ cm}$$