

$$= 16.67 \text{ m/seg}$$

$$\text{cambio de velocidad} = 16.67 \text{ m/seg} - 0$$

$$= 16.67 \text{ m/seg}$$

- El tiempo en que ocurrió este cambio fue de 2 segundos.

$$\text{aceleración} = \frac{16.67 \text{ m/seg}}{2 \text{ seg}}$$

$$= 8.33 \text{ m/seg/seg}$$

$$= 8.33 \text{ m/seg}^2$$

- Como pueden ver, si la velocidad disminuye, la aceleración es negativa, mientras que si la velocidad aumenta, la aceleración es positiva.

- O dicho en lenguaje más claro: si frenas, tienes aceleración negativa; y si arrancas, tienes aceleración positiva.

5-2 FÓRMULAS DEL MOVIMIENTO ACELERADO.

Por definición Ec. (6):

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

despejando, tenemos:

$$v = v_0 + at$$

El espacio recorrido en el tiempo t:

$$d = vt \quad (10)$$

$$v = (v + v_0)/2 \quad (11)$$

Sustituyendo 11 en la Ec. 10, tenemos:

$$d = \frac{v + v_0}{2} \cdot t$$

Despejando t en las Esc. (1) y (11), tenemos:

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

$$t = \frac{2d}{v - v_0}$$

Dos cantidades iguales a una tercera, son iguales entre sí, por lo tanto:

$$\frac{v - v_0}{a} = \frac{2d}{v + v_0}$$

$$(v - v_0)(v + v_0) = 2ad$$

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \quad (III)$$

Sustituyendo la Ec. (I) por la Ec. (II), tenemos:

$$d = \frac{(v_0 + at) + v_0}{2} t$$

$$d = \frac{v_0 + at + v_0}{2} t$$

$$d = \frac{(2v_0 + at) t}{2}$$

$$d = v_0 t + 1/2 at^2 \quad (IV)$$

Estas cuatro fórmulas siempre nos servirán para calcular cualquier dato que necesitemos saber. Esos datos pueden ser cualquiera de las variables que intervengan en las ecuaciones.

6-3 COMO SELECCIONAR LA ECUACIÓN ADECUADA PARA LA SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE MOVIMIENTO ACELERADO.

Para seleccionar la ecuación adecuada en un problema de movimiento acelerado, debemos tomar muy en cuenta todos los datos del problema.

Ejemplo # 3:

Un cuerpo parte desde el reposo y adquiere una velocidad de 12 m/seg en un tiempo de 3 seg. Calcular:

- su aceleración,
- la distancia recorrida durante ese tiempo.

Solución

Primer paso: Identificar los datos del problema.

datos: $v_0 = 0$. Como regla general, siempre que un cuerpo parte desde el reposo la velocidad de éste es nula, por lo tanto, es igual a cero. $v = 12$ m/seg. $t = 3$ seg.

Segundo paso: identificar la o las incógnitas del problema.

Incógnitas: $a = ?$ y $d = ?$

Tercer paso: Una vez que ya tenemos todos los datos del problema y las incógnitas bien identificadas, debemos cerciorarnos de que todos los datos estén en las mismas unidades. En caso de que no lo estén, hay que transformarlas para que queden en el mismo sistema de unidades.

Cuarto paso: Una vez realizados los pasos anteriores, procedemos a examinar las cuatro fórmulas generales del movimiento acelerado. Este análisis se hace con el fin de seleccionar las fórmulas que contengan la primera incógnita.

Así tenemos que las 4 fórmulas generales son:

$$v = v_0 + at \quad (I)$$

$$d = (v + v_0)t/2 \quad (II)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ad \quad (III)$$

$$d = vot + 1/2at^2 \quad (IV)$$

Notamos que en las ecuaciones I, III, y IV aparece la primera incógnita, o sea la aceleración (a). Posiblemente podamos resolver directamente el problema.

Quinto paso: Este paso consiste en descartar las fórmulas que contengan otra incógnita. Por ejemplo, en la ecuación III tenemos la aceleración de incógnita, pero también tenemos la distancia que es otra incógnita, y la ecuación no se puede resolver cuando hay dos. La única ecuación con la cual podemos calcular directamente la aceleración es la Ec.

$$v = v_0 + at$$

Despejando la incógnita:

$$a = (v - v_0)/t$$

Sustituyendo:

$$a = 12 \text{ m/seg} - 0/3 \text{ seg}$$

$$a = 4 \text{ m/seg}^2$$

Ahora bien suponiendo que no hemos calculado nada, procedamos de igual forma para calcular la distancia. Primero identificamos las fórmulas que contienen distancia: Ecs. II, III y IV; después del mismo modo que cuando calculamos la aceleración, identificamos la Ec. que contiene únicamente la incógnita. Como supusimos que no se había calculado nada, entonces la única fórmula que nos queda es la Ec. II.

$$d = (v + v_0)t/2$$

Sustituyendo datos:

$$d = \frac{(12 + 0) \times 3 \text{ seg}}{2}$$

$$d = 18 \text{ m}$$

Como comprobación de los resultados obtenidos, escogemos una ecuación cualquiera y sustituimos todos los valores. Así que:

$$(12 \text{ m/seg})^2 = (0)^2 + 2(4 \text{ m/seg}^2)(18 \text{ m})$$

$$144 \text{ m}^2/\text{seg}^2 = 144 \text{ m}^2/\text{seg}^2$$

Como nos dió una igualdad, esto nos indica que los resultados que obtuvimos de la aceleración y la distancia son correctos.

Ejemplo # 4.

Un tren viaja a 5 m/seg, cuando de repente se abre completamente el acelerador a lo largo de una distancia de 1 km. Si la aceleración es de 0.1 m/seg^2 . ¿Cuál es la velocidad final?

Solución: si analizamos las 4 fórmulas generales del movimiento acelerado, vemos que solo la Ec. [1] se puede usar, ya que conocemos la velocidad inicial, la aceleración y la distancia recorrida, por lo cual queda una sola incógnita (v). Por sustitución directa en esta ecuación, tenemos.

$$v^2 = (5 \text{ m/seg})^2 + 2(0.1 \text{ m/seg}^2)(1000 \text{ m})$$

$$v^2 = 25 \text{ m}^2/\text{seg}^2 + 200 \text{ m}^2/\text{seg}^2$$

$$v^2 = 225 \text{ m}^2/\text{seg}^2$$

$$v = (225 \text{ m}^2/\text{seg}^2)^{1/2}$$

$$v = 15 \text{ m/seg}$$

Nota:

Siempre se debe trabajar con un solo tipo de unidades, razón por la cual en este ejemplo se transforma de km a m.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

Ejemplo # 5.

$$1 \text{ km} = 1000$$

$$270 = \frac{v_0 t}{3.6}$$

Un avión de reacción, partiendo desde el reposo, al final de la carrera adquiere una rapidez de despegue de 270 km/h en una distancia de 2200 m. Calcular:

a) el tiempo para lograr el despegue.

b) la aceleración en m/seg.

Solución:

$$t = \frac{2200 - 0}{v_0 - 0}$$

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

$$v = 270 \text{ km/h}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/seg}$$

$$d = 2200 \text{ m}$$

a) para calcular el tiempo, analizamos las 4 fórmulas generales, y llegamos a la conclusión de que solo podemos usar la ecuación [III], ya que si se conoce la velocidad inicial, la velocidad final y la distancia, solo queda una incógnita.

$$d = (v + v_0)t/2$$

$$t = 2d/(v + v_0)$$

$$t = 2 \times 2200 \text{ m} / 270 \text{ m/seg} + 0$$

$$t = 58.67 \text{ seg}$$

b) Para calcular la aceleración, ya conociendo el tiempo, podemos usar las Ecs. [I], [III] y [IV]. Pero por facilidad, usamos la Ec. [I].

$$v = v_0 + at$$

$$a = (v - v_0)/t$$

$$a = (270 \text{ m/seg} - 0) / 58.67 \text{ seg}$$

$$a = 4.60 \text{ m/seg}^2$$

$$h = \frac{0.27 - 37.037}{1}$$

- a) Caída libre
- b) Tiro vertical
- c) Tiro parabólico
- d) Tiro por cañón

$$\frac{270 \text{ km/h} \times 1000}{3.6} = 75000 \text{ m/seg}$$

$$\frac{270 \text{ m/seg}}{75000} = 3.6 \times 10^{-6} \text{ seg}$$