



EJERCICIOS – SOLUCIONES

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

- Un tren aumenta uniformemente su velocidad de 20m/s a 30m/s en 10s. Calcula:
 - La aceleración y la distancia que ha recorrido en 10s.
 - La velocidad que tendrá 15s después, si mantiene constante la aceleración.

Datos del problema:

$$x_0 = 0(m) \quad t_0 = 0(s) \quad v_0 = 20(m/s) \quad v(t = 10s) = 30(m/s)$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan:

$$v = 20 + a(t - 0) \rightarrow v = 20 + at$$

$$x = 0 + 20(t - 0) + \frac{1}{2}a(t - 0)^2 \rightarrow x = 20t + \frac{1}{2}at^2$$

Nos falta la aceleración que podemos sacarla del enunciado:

$$v(t = 10s) = 30 \rightarrow 30 = 20 + a \cdot 10 \rightarrow 10 = 10a \rightarrow a = 1(m/s^2)$$

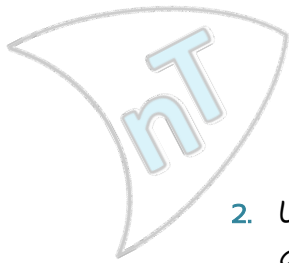
Entonces quedan:

$$v = 20 + 1t \quad x = 20t + \frac{1}{2}1t^2$$

- La aceleración la acabamos de calcular. Nos falta la posición:

$$x(t = 10s) = 20 \cdot 10 + \frac{1}{2}1 \cdot 10^2 = 250(m)$$

- $v(t = 15s) = 20 + 1 \cdot 15 = 35 (m/s)$



2. Un motorista que se desplaza en línea recta a 50km/h adquiere la aceleración constante de 2m/s^2 . Calcula la velocidad que llevará y la distancia que recorrerá a los 6s de haber empezado a acelerar.

Datos del problema:

$$x_0 = 0(\text{m}) \quad t_0 = 0(\text{s}) \quad v_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 13,89 (\text{m/s})$$
$$a = 2(\text{m/s}^2)$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan las fórmulas completas:

$$v = 13,89 + 2(t - 0) \rightarrow v = 13,89 + 2t$$

$$x = 0 + 13,89(t - 0) + \frac{1}{2} 2(t - 0)^2 \rightarrow x = 13,89t + t^2$$

Me piden:

$$v(t = 6\text{s}) = 13,89 + 2 \cdot 6 = 25,89 (\text{m/s})$$

$$x(t = 6\text{s}) = 13,89 \cdot 6 + 6^2 = 119,34 (\text{m})$$

El espacio recorrido será, simplemente, la distancia que hay entre la posición final y la inicial (lo que recorre):

$$119,34 - 0 = 119,34 (\text{m})$$

3. Un vehículo se desplaza a 20m/s y disminuye su velocidad a razón de 3m/s cada segundo. ¿Cuántos metros recorre hasta detenerse? (Ten en cuenta el signo de la aceleración).

Datos del problema. OJO. Me dice que frena, por lo tanto, la aceleración será de signo contrario a la velocidad:

$$x_0 = 0(\text{m}) \quad t_0 = 0(\text{s}) \quad v_0 = 20 (\text{m/s}) \quad a = -3(\text{m/s}^2)$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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



Con los datos del problema se quedan las fórmulas completas:

$$v = 20 - 3(t - 0) \rightarrow v = 20 - 3t$$
$$x = 0 + 20(t - 0) - \frac{1}{2}3(t - 0)^2 \rightarrow x = 20 \cdot t - \frac{1}{2}3t^2$$

Me piden los metros que recorre el móvil cuando frena, es decir, cuando la velocidad final es cero. No obstante, no sé el instante en que esto ocurre, tengo que calcularlo. Llamémosle t_{freno} :

$$0 = 20 - 3t_{\text{freno}} \rightarrow t_{\text{freno}} = \frac{-20}{-3} = 6,67(\text{s})$$

¿Dónde se encuentra en ese instante?

$$x = 20 \cdot t_{\text{freno}} - \frac{1}{2}3t_{\text{freno}}^2 = 20 \cdot 6,67 - \frac{1}{2}3 \cdot 6,67^2 = 66,67(\text{m})$$

El espacio recorrido será, simplemente, la distancia que hay entre la posición final y la inicial (lo que recorre):

$$66,67 - 0 = 66,67 (\text{m})$$

4. Un automóvil que se mueve a 100km/h frena y se detiene en 15s. Calcula el valor de la aceleración y la distancia que recorre hasta que se detiene. (Ten en cuenta el signo de la aceleración).

Datos del problema. OJO. Me dice que frena, por lo tanto, la aceleración será de signo contrario a la velocidad:

$$x_0 = 0(\text{m}) \quad t_0 = 0(\text{s}) \quad v_0 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 27,78 (\text{m/s})$$
$$v(t = 15\text{s}) = 0$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan:

$$v = 27,78 + a(t - 0) \rightarrow v = 27,78 + at$$
$$x = 0 + 27,78(t - 0) + \frac{1}{2}a(t - 0)^2 \rightarrow x = 27,78t + \frac{1}{2}at^2$$

Nos falta la aceleración que podemos sacarla del enunciado:



$$v(t = 15s) = 0 \rightarrow 0 = 27,78 + a \cdot 15 \rightarrow a = -\frac{27,78}{15} = -1,85(m/s^2)$$

Entonces quedan:

$$v = 27,78 - 1,85t \quad x = 27,78t - \frac{1}{2}1,85t^2$$

Me piden los metros que recorre el móvil cuando frena, es decir, cuando la velocidad final es cero (en 15s):

$$x = 27,78 \cdot 15 - \frac{1}{2}1,85 \cdot 15^2 = 208,58(m)$$

El espacio recorrido será, simplemente, la distancia que hay entre la posición final y la inicial (lo que recorre):

$$208,58 - 0 = 208,58 (m)$$

5. Un esquiador parte del reposo y se desliza de modo que en 3s recorre 9m con aceleración constante.
- Calcula la aceleración.
 - ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar una velocidad de 24m/s si continúa con la misma aceleración?

Datos del problema:

$$x_0 = 0(m) \quad t_0 = 0(s) \quad v_0 = 0(m/s) \quad x(t = 3s) = 9(m)$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan:

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

Nos falta la aceleración que podemos sacarla del enunciado:

$$x(t = 3s) = 9 \rightarrow 9 = \frac{1}{2}a \cdot 3^2 \rightarrow a = 2(m/s^2)$$

Entonces quedan:



$$v = 2t \quad x = \frac{1}{2}2t^2 = t^2$$

a) La aceleración la acabamos de calcular.

b) $v(\text{¿?}) = 24 \text{ (m/s)}$

$$24 = 2t \rightarrow t = 12(s)$$

6. Un avión que parte del reposo acelera a razón de 10m/s^2 mientras recorre la pista de despegue y empieza a ascender cuando su velocidad es de 360km/h .

a) ¿Cuántos metros de pista ha recorrido?

b) ¿Qué tiempo ha empleado?

Datos del problema:

$$x_0 = 0(m) \quad t_0 = 0(s) \quad v_0 = 0 \text{ (m/s)} \quad a = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$$
$$v(t_{\text{despegue}}) = 360 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 100 \text{ (m/s)}$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan las fórmulas completas:

$$v = 0 + 10(t - 0) \rightarrow v = 10t$$
$$x = 0 + 0(t - 0) + \frac{1}{2}10(t - 0)^2 \rightarrow x = \frac{1}{2}10t^2$$

a) Me pide la posición en la que se encuentra el avión cuando despegue, pero no sé el instante en que lo hace. Tengo que calcularlo primero.

Llamémosle t_{despegue} :

$$v(t_{\text{despegue}}) = 100 \text{ (m/s)} \rightarrow 100 = 10t \rightarrow t = \frac{100}{10} = 10 \text{ (m/s)}$$

¿Dónde se encuentra en ese instante?

$$x = \frac{1}{2}10 \cdot 10^2 = 500 \text{ (m)}$$

b) Esta cuestión se ha respondido en el apartado a).



7. Un automóvil se mueve a 36km/h y disminuye su velocidad uniformemente hasta detenerse mientras recorre 50m. Calcula la aceleración y el tiempo que tarda en detenerse.

Datos del problema:

$$x_0 = 0(m) \quad t_0 = 0(s) \quad v_0 = 36 \frac{km}{h} \cdot \frac{1000m}{1km} \cdot \frac{1h}{3600s} = 10 (m/s)$$
$$v(i t_f?) = 0(m/s) \quad x(i t_f?) = 50(m)$$

Ecuación de la velocidad en MRUA (velocidad del móvil en cada instante t):

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

Ecuación de la posición en MRUA (posición del móvil en cada instante t):

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

Con los datos del problema se quedan:

$$v = 10 + a(t - 0) \rightarrow v = 10 + at$$
$$x = 0 + 10(t - 0) + \frac{1}{2}a(t - 0)^2 \rightarrow x = 10t + \frac{1}{2}at^2$$

Nos falta la aceleración que podemos sacarla del enunciado:

$$v(i t_f?) = 0 \rightarrow 0 = 10 + at_f \rightarrow at_f = -10$$
$$x(i t_f?) = 50 \rightarrow 50 = 10t_f + \frac{1}{2}at_f^2$$

Sustituyo la primera en la segunda:

$$50 = 10t_f + \frac{1}{2}(-10)t_f = 5t_f \rightarrow t_f = \frac{50}{5} = 10(s)$$

Y la aceleración es:

$$a = -\frac{10}{t_f} = -\frac{10}{10} = -1(m/s^2)$$

Con los datos del problema se quedan las fórmulas completas:

$$v = 10 - 1t$$
$$x = 10t - \frac{1}{2}1t^2$$

Tiempo que tarda en detenerse (velocidad cero):

$$0 = 10 - 1 \cdot t_{freno} \rightarrow t_{freno} = \frac{-10}{-1} = 10(s)$$