

Ejercicios de MRUA resueltos.

Para revisarlos ponga cuidado en los paréntesis. No se confunda.

1.- Un cuerpo se mueve, partiendo del reposo, con una aceleración constante de 8 m/s^2 . Calcular: a) la velocidad que tiene al cabo de 5 s, b) la distancia recorrida, desde el reposo, en los primeros 5 s.

Datos:

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$a = 8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$v_f = v_i + at = 0 \text{ (m/s)} + 8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 5 \text{ (s)} = 40 \text{ (m/s)}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 5 \text{ (s)} + 8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (5 \text{ (s)})^2 / 2 = 100 \text{ (m)}$$

2.- La velocidad de un vehículo aumenta uniformemente desde 15 km/h hasta 60 km/h en 20 s. Calcular a) la velocidad media en km/h y en m/s, b) la aceleración, c) la distancia, en metros, recorrida durante este tiempo. Recuerde que para transformar de km/h a m/s hay que dividir por 3,6.

Datos:

$$v_i = 15 \text{ (km/h)} = 4,167 \text{ (m/s)}$$

$$v_f = 60 \text{ (km/h)} = 16,67 \text{ (m/s)}$$

$$t = 20 \text{ (s)}$$

$$a = (v_f - v_i)/t = (16,67 \text{ (m/s)} - 4,167 \text{ (m/s)})/20 \text{ (s)} = 0,625 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 4,167 \text{ (m/s)} \times 20 \text{ (s)} + 0,625 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (20 \text{ (s)})^2/2 = 208,34 \text{ (m)}$$

3.- Un vehículo que marcha a una velocidad de 15 m/s aumenta su velocidad a razón de 1 m/s cada segundo. a) Calcular la distancia recorrida en 6 s. b) Si disminuye su velocidad a razón de 1 m/s cada segundo, calcular la distancia recorrida en 6 s y el tiempo que tardará en detenerse.

Datos:

$$v_i = 15 \text{ (m/s)}$$

$$a = 1 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{a) } d = v_i t + at^2/2 = 15 \text{ (m/s)} \times 6 \text{ (s)} + 1 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (6 \text{ (s)})^2/2 = 108 \text{ (m)}$$

$$\text{b) } d = v_i t + at^2/2 = 15 \text{ (m/s)} \times 6 \text{ (s)} + 1 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (-6 \text{ (s)})^2/2 = 72 \text{ (m)}$$

$$t = (v_f - v_i)/a = (0 \text{ (m/s)} - 15 \text{ (m/s)})/(-1 \text{ (m/s}^2\text{)}) = 15 \text{ (s)}$$

4.- Un automóvil que marcha a una velocidad de 45 km/h, aplica los frenos y al cabo de 5 s su velocidad se ha reducido a 15 km/h. Calcular a) la aceleración y b) la distancia recorrida durante los cinco segundos.

Datos:

$$v_i = 45 \text{ (km/h)} = 12,5 \text{ (m/s)}$$

$$v_f = 15 \text{ (km/h)} = 4,167 \text{ (m/s)}$$

$$t = 5 \text{ (s)}$$

$$a = (v_f - v_i)/t = (4,167 \text{ (m/s)} - 12,5 \text{ (m/s)})/5 \text{ (s)} = -1,67 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 12,5 \text{ (m/s)} \times 5 \text{ (s)} + (-1,67 \text{ (m/s}^2\text{)}) \times (5 \text{ (s)})^2/2 = 41,625 \text{ (m)}$$

5.- La velocidad de un tren se reduce uniformemente de 12 m/s a 5 m/s. Sabiendo que durante ese tiempo recorre una distancia de 100 m, calcular a) la aceleración y b) la distancia que recorre a continuación hasta detenerse suponiendo la misma aceleración.

Datos:

$$v_i = 12 \text{ (m/s)}$$

$$v_f = 5 \text{ (m/s)}$$

$$d = 100 \text{ (m)}$$

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad a &= (v_f^2 - v_i^2)/2d = ((5 \text{ (m/s)})^2 - (12 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times 100 \text{ (m)}) = -0,595 \text{ (m/s}^2\text{)} \\ \text{b)} \quad d &= (v_f^2 - v_i^2)/2a = ((0 \text{ (m/s)})^2 - (12 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times (-0,595 \text{ (m/s}^2\text{)})) = 121 \text{ (m)} \end{aligned}$$

6.- Un móvil que lleva una velocidad de 10 m/s acelera a razón de 2 m/s². Calcular: a) El incremento de velocidad durante 1 min. b) La velocidad al final del primer minuto. c) La velocidad media durante el primer minuto. d) El espacio recorrido en 1 minuto.

Datos:

$$v_i = 10 \text{ (m/s)}$$

$$a = 2 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad v_f - v_i &= at = 2 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 60 \text{ (s)} = 120 \text{ (m/s)} \\ \text{b)} \quad v_f &= v_i + at = 10 \text{ (m/s)} + 2 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 60 \text{ (s)} = 130 \text{ (m/s)} \\ \text{c)} \quad v &= (v_f + v_i)/2 = (130 \text{ (m/s)} + 10 \text{ (m/s)})/2 = 70 \text{ (m/s)} \\ \text{d)} \quad d &= v_i t + at^2/2 = 10 \text{ (m/s)} \times 60 \text{ (s)} + 2 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (60 \text{ (s)})^2/2 = 4.200 \text{ (m)} \end{aligned}$$

7.- Un móvil que lleva una velocidad de 8 m/s acelera uniformemente su marcha de forma que recorre 640 m en 40 s. Calcular: a) La velocidad media durante los 40 s. b) La velocidad final. c) El incremento de velocidad en el tiempo dado. d) La aceleración.

Datos:

$$v_i = 8 \text{ (m/s)}$$

$$d = 640 \text{ (m)}$$

$$t = 40 \text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad v &= d/t = 640 \text{ (m)}/40 \text{ (s)} = 16 \text{ (m/s)} \\ \text{b)} \quad v &= (v_f + v_i)/2, \text{ entonces } v_f = 2v - v_i = 2 \times 16 \text{ (m/s)} - 8 \text{ (m/s)} = 24 \text{ (m/s)} \\ \text{c)} \quad v_f - v_i &= 24 \text{ (m/s)} - 8 \text{ (m/s)} = 16 \text{ (m/s)} \\ \text{d)} \quad a &= (v_f - v_i)/t = (24 \text{ (m/s)} - 8 \text{ (m/s)})/40 \text{ (s)} = 0,4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

8.- Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 5 m/s². Calcular la velocidad que adquiere y el espacio que recorre al cabo de 4 s.

Datos:

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$a = 5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$t = 4 \text{ (s)}$$

$$\begin{aligned} v_f &= 0 \text{ (m/s)} + 5 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 4 \text{ (s)} = 20 \text{ (m/s)} \\ d &= v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 4 \text{ (s)} + 5 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (4 \text{ (s)})^2/2 = 40 \text{ (m)} \end{aligned}$$

9.- Un cuerpo cae por un plano inclinado con una aceleración constante partiendo del reposo. Sabiendo que al cabo de 3 s la velocidad que adquiere es de 27 m/s, calcular la velocidad que lleva y la distancia recorrida a los 6 s de haber iniciado el movimiento.

Datos:

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$t_1 = 3 \text{ (s)}$$

$$v_f = 27 \text{ (m/s)}$$

$$a = (v_f - v_i)/t = (27 \text{ (m/s)} - 0 \text{ (m/s)})/3 \text{ (s)} = 9 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$t_2 = 6 \text{ (s)}$$

$$v_f = v_i + at = 0 \text{ (m/s)} + 9 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 6 \text{ (s)} = 54 \text{ (m)}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 6 \text{ (s)} + 9 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (6 \text{ (s)})^2/2 = 162 \text{ (m)}$$

10.- Un móvil parte del reposo con una aceleración constante y cuando lleva recorridos 250 m, su velocidad es de 80 m/s. Calcular la aceleración.

Datos:

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$d = 250 \text{ (m)}$$

$$v_f = 80 \text{ (m/s)}$$

$$a = (v_f^2 - v_i^2)/2d = ((80 \text{ (m/s)})^2 - (0 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times 250 \text{ (m)}) = 12,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

11.- La velocidad con que sale un proyectil, del cañón, es de 600 m/s. Sabiendo que la longitud del cañón es de 150 cm, calcular la aceleración media del proyectil hasta el momento de salir del cañón.

Datos:

$$v_f = 600 \text{ (m/s)}$$

$$d = 150 \text{ (cm)} = 1,5 \text{ (m)}$$

$$v_i = 0 \text{ (m/s)} \quad \text{El proyectil, antes de ser disparado está en reposo.}$$

$$a = (v_f^2 - v_i^2)/2d = ((600 \text{ (m/s)})^2 - (0 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times 1,5 \text{ (m)}) = 120.000 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Se habla de aceleración media debido a que en el interior del cañón, cuando se dispara el proyectil, la fuerza que lo impulsa no es constante, por lo que la aceleración tampoco lo es.

12.- Un automóvil aumenta uniformemente su velocidad desde 20 m/s hasta 60 m/s, mientras recorre 200 m. Calcular la aceleración y el tiempo que tarda en pasar de una a otra velocidad.

Datos:

$$v_i = 20 \text{ (m/s)}$$

$$v_f = 60 \text{ (m/s)}$$

$$d = 200 \text{ (m)}$$

$$a = (v_f^2 - v_i^2)/2d = ((60 \text{ (m/s)})^2 - (20 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times 200 \text{ (m)}) = 8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$t = (v_f - v_i)/a = (60 \text{ (m/s)} - 20 \text{ (m/s)})/8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 5 \text{ (s)}$$

13.- Un avión recorre, antes de despegar, una distancia de 1.800 m en 12 s, con una aceleración constante. Calcular: a) la aceleración, b) la velocidad en el momento del despegue, c) la distancia recorrida durante el primero y el doceavo segundo.

Datos:

$$d = 1.800 \text{ (m)}$$

$$t = 12 \text{ (s)}$$

a) Suponiendo que parte del reposo:
 $d = v_i t + at^2/2$, despejando se tiene:

$$a = 2(d - v_i t)/t^2 = 2 \times (1.800 \text{ (m)} - 0 \text{ (m/s)} \times 12 \text{ (s)}) / (12 \text{ (s)})^2 = 25 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

b) $v_f = v_i + at = 0 \text{ (m/s)} + 25 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 12 \text{ (s)} = 300 \text{ (m/s)}$

c) posición al primer segundo:

$$d = v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 1 \text{ (s)} + 25 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (1 \text{ (s)})^2 / 2 = 12,5 \text{ (m)}$$

posición al doceavo segundo:

$$d = v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 12 \text{ (s)} + 25 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (12 \text{ (s)})^2 / 2 = 1.800 \text{ (m)}$$

distancia entre el primero y el doceavo segundo:

$$d = 1.800 \text{ (m)} - 12,5 \text{ (m)} = 1.787,5 \text{ (m)}$$

14.- Un tren que lleva una velocidad de 60 km/h frena y, en 44 s, se detiene. Calcular la aceleración y la distancia que recorre hasta que se para.

Datos:

$$v_i = 60 \text{ (km/h)} = 16,67 \text{ (m/s)}$$

$$t = 44 \text{ (s)}$$

$$v_f = 0 \text{ (m/s)}$$

$$a = (v_f - v_i)/t = (0 \text{ (m/s)} - 16,67 \text{ (m/s)}) / 44 \text{ (s)} = -0,379 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 16,67 \text{ (m/s)} \times 44 \text{ (s)} + -0,379 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (44 \text{ (s)})^2 / 2 = 366,6 \text{ (m)}$$

15.- Un móvil con una velocidad de 40 m/s, la disminuye uniformemente a razón de 5 m/s². Calcular: a) la velocidad al cabo de 6 s, b) la velocidad media durante los 6 s, c) la distancia recorrida en 6 s.

Datos:

$$v_i = 40 \text{ (m/s)}$$

$$a = -5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$t = 6 \text{ (s)}$$

$$v_f = v_i + at = 40 \text{ (m/s)} + -5 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 6 \text{ (s)} = 10 \text{ (m/s)}$$

$$v = (v_i + v_f)/2 = (40 \text{ (m/s)} + 10 \text{ (m/s)}) / 2 = 25 \text{ (m/s)}$$

$$d = vt = 25 \text{ (m/s)} \times 6 \text{ (s)} = 150 \text{ (m)}$$

16.- Al disparar una flecha con un arco, adquirió una aceleración mientras recorría una distancia de 0,61 m. Si su rapidez en el momento de salir disparada fue de 61 m/s, ¿cuál fue la aceleración media que le aplicó el arco?

Datos:

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$d = 0,61 \text{ (m)}$$

$$v_f = 61 \text{ (m/s)}$$

$$a = (v_f^2 - v_i^2)/2d = ((61 \text{ (m/s)})^2 - (0 \text{ (m/s)})^2)/(2 \times 0,61 \text{ (m)}) = 3.050 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

17.- Una nave espacial avanza en el espacio libre con una aceleración constante de 9,8 m/s². a) Si parte del punto de reposo, ¿cuánto tiempo tardará en adquirir una velocidad de la décima parte de la velocidad de la luz, b) ¿qué distancia recorrerá durante ese tiempo? (velocidad de la luz = 3x10⁸ m/s)

Datos:

$$a = 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$v_i = 0 \text{ (m/s)}$$

$$v_f = v_{\text{luz}}/10 = 3 \times 10^8 \text{ (m/s)} / 10 = 3 \times 10^7 \text{ (m/s)}$$

$$t = (v_f - v_i)/a = (3 \times 10^7 \text{ (m/s)} - 0 \text{ (m/s)})/9,8 \text{ (m/s}^2\text{)} = 3.061.224,49 \text{ (s)} = 35 \text{ días } 10 \text{ h } 20 \text{ min } 24,49 \text{ s}$$

$$d = v_i t + at^2/2 = 0 \text{ (m/s)} \times 3.061.224,49 \text{ (s)} + 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (3.061.224,49 \text{ (s)})^2/2 = 4,59 \times 10^{13} \text{ (m)}$$

18.- Un jet aterriza con una velocidad de 100 m/s y puede acelerar a una tasa máxima de -5 m/s² cuando se va a detener. a) A partir del instante en que toca la pista de aterrizaje, ¿cuál es el tiempo mínimo necesario antes de que se detenga?, b) ¿este avión, puede aterrizar en una pista cuya longitud es de 0,8 km?

Datos:

$$v_i = 100 \text{ (m/s)}$$

$$a = -5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$v_f = 0 \text{ (m/s)}$$

$$t = (v_f - v_i)/a = (0 \text{ (m/s)} - 100 \text{ (m/s)})/(-5 \text{ (m/s}^2\text{)}) = 20 \text{ (s)}$$

Para saber si puede aterrizar en una pista de 0,8 (km) = 800 (m) hay que calcular qué distancia recorre con la información que hay y luego se compara con esos 800 (m).

$$d = v_i t + at^2/2 = 100 \text{ (m/s)} \times 20 \text{ (s)} + -5 \text{ (m/s}^2\text{)} \times (20 \text{ (s)})^2/2 = 1.000 \text{ (m)}$$

Se observa que frenando a razón de -5 (m/s²) necesita 1.000 (m) de pista, por lo tanto no alcanza a aterrizar en una pista de 800 (m).