

# ACADEMIAS PROYECTO PIÑA

## MRUV- MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO

### MARCO TEÓRICO

El Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) se caracteriza por:

- 1) Una trayectoria recta
- 2) una aceleración constante
- 3) una velocidad que cambia de manera uniforme con el tiempo.

En otras palabras, el cuerpo se mueve en línea recta, pero su velocidad aumenta o disminuye de forma constante debido a una aceleración que no varía en todo el movimiento.

### FÓRMULAS FUNDAMENTALES

1.  $v_f^2 = v_i^2 \pm 2ad$

2.  $v_f = v_i \pm at$

3.  $d = v_i t \pm \frac{1}{2} at^2$

(\*\*\*) Se asume el signo (+) cuando la velocidad aumenta y el signo (-) cuando la velocidad disminuye.

La única fórmula fundamental que no tiene ( $\pm$ ) es:

4.  $d = \left(\frac{v_i + v_f}{2}\right) \cdot t$

### FÓRMULAS FUNDAMENTALES

#### A. DISTANCIA ENÉSIMA ( $d_n$ )

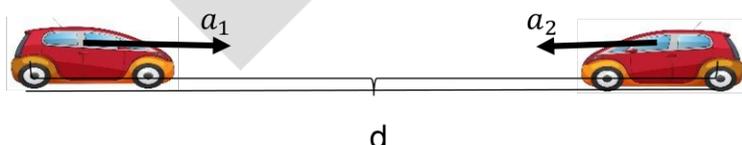
La distancia enésima es una parte de la distancia total recorrida en el "n°avo" tiempo.

$$d_n = v_i \pm \frac{1}{2} a(2n - 1)$$

#### A. TIEMPO DE ENCUENTRO y TIEMPO DE ALCANCE

Las siguientes formulas cumplen si ambos móviles parten del reposo ( $V_i=0$ )

---Tiempo de encuentro ( $T_e$ )



$$T_e = \sqrt{\frac{2d}{a_1 + a_2}}$$

---Tiempo de alcance ( $T_a$ )



$$T_a = \sqrt{\frac{2d}{a_1 - a_2}}$$

(\*) La variación de la velocidad con respecto al tiempo es la aceleración. Ejemplo: Un móvil varía su velocidad 20m/s cada 10s ¿Cuál es su aceleración?

$$a = \frac{20m/s}{10s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

## APRENDIENDO A USAR TUS FÓRMULAS DE MRUV PROBLEMAS RESUELTOS

01. Se tiene que un móvil varía su velocidad de  $3\sqrt{2}m/s$  a  $9\sqrt{2}m/s$  con una variación de velocidad de 10m/s cada 5s ¿Qué distancia ha recorrido hasta entonces?

- a) 36m                      b) 64m                      c) 72m                      d) 144m

Solución:

La variación de la velocidad con respecto al tiempo es la aceleración:

$$a = \frac{10m/s}{5s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

La velocidad aumenta, usamos el signo (+):

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$(9\sqrt{2})^2 = (3\sqrt{2})^2 + 2(2)d$$

$$81(2) = 9(2) + 4d$$

$$162 - 18 = 4d$$

$$d = \frac{144}{4}$$

$$d = 36m \quad \text{Rpta. a}$$

02. Se tiene que un móvil varió su velocidad de  $\sqrt{48}m/s$  a  $\sqrt{75}m/s$  en  $\sqrt{12}s$  ¿Cuál es su aceleración?

- a)  $0,2m/s^2$                       b)  $0,3m/s^2$                       c)  $0,4m/s^2$                       d)  $0,5m/s^2$

Solución:

Si la velocidad aumenta se asume el signo (+):

$$\text{de: } v_f = v_i + at \rightarrow \text{tenemos: } a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

$$a = \frac{\sqrt{75} - \sqrt{48}}{\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{3 \times 25} - \sqrt{3 \times 16}}{\sqrt{3 \times 4}} = \frac{5\sqrt{3} - 4\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = \frac{1}{2} = 0,5 \frac{m}{s^2} \quad \text{Rpta. d}$$

03. Se tiene un móvil que varía su velocidad de manera constante 40m/s cada 20s. Si partió del reposo ¿Qué distancia recorrió en 10 segundos?

- a) 70m                      b) 60m                      c) 120m                      **d) 100m**

Solución:

(\*) Si parte del reposo:  $V_i=0$

(\*) La variación de la velocidad con respecto al tiempo es la aceleración:

$$a = \frac{40m/s}{20s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\therefore d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d = (0)(10) + \frac{1}{2} (2)(10)^2$$

$$d = 100m \quad \text{Rpta. d}$$

04. Un móvil que ha recorrido una distancia de 400m entre dos puntos A y B en 10s. Pasó por el punto A con una velocidad de 2m/s ¿A qué velocidad pasó por el punto B?

- a) 69m/s                      b) 60m/s                      c) 63m/s                      **d) 78m/s**

Solución:

$$d = \left[ \frac{v_i + v_f}{2} \right] \cdot t$$

$$400 = \left[ \frac{2 + v_f}{2} \right] \cdot (10)$$

$$2 + v_f = \frac{(400)(2)}{10}$$

$$v_f = 80 - 2$$

$$v_f = 78m/s$$

Rpta. d

05. Mario, un alumno de **PROYECTO PIÑA PREUNIVERSITARIA**, verificó que una partícula desde una velocidad de 20m/s, aplica los frenos y desacelera a razón de 80m/s cada 40s. El docente de física le preguntó ¿Qué distancia recorrió en el tercer segundo?

- a) 12m                      b) 16m                      c) 14m                      **d) 15m**

Solución:

El movimiento es desacelerado, aplicó los frenos, se está deteniendo, está bajando la velocidad, por lo que, usaremos el signo ( - ).

La variación de la velocidad con respecto al tiempo es la aceleración:

$$a = \frac{80m/s}{40s} = 2m/s^2$$

Tercer segundo es tiempo enésimo:  $n = 3$

Distancia que recorrió en el tercer segundo es distancia enésima:  $d_n = ?$

$$\therefore d_n = v_i - \frac{1}{2} a (2n - 1)$$

$$d_n = 20 - \frac{1}{2}(2)(2[3] - 1)$$

$$d_n = 20 - 5$$

$$d_n = 15m \quad \text{Rpta. } d$$

06. Desde el reposo dos motocarros distanciados 900m van al encuentro con aceleraciones de  $0,2m/s^2$  y  $1,8m/s^2$  ¿En qué tiempo se encuentran?

a) 21s

**b) 30s**

c) 34s

d) 33s

Solución:

Si ambos parten del reposo:

$$T_e = \sqrt{\frac{2d}{a_1 + a_2}}$$

$$T_e = \sqrt{\frac{2(900)}{0,2 + 1,8}} = \sqrt{\frac{2(900)}{2}} = \sqrt{900} = 30 \frac{m}{s} \quad \text{Rpta. } b$$

07. Desde el reposo dos motocarros distanciados 1600m, van en el mismo sentido, uno en persecución del otro con aceleraciones de  $4m/s^2$  y  $2m/s^2$  ¿En qué tiempo el más rápido alcanza al más lento?

a) 20s

**b) 40s**

c) 30s

d) 80s

Solución:

$$T_a = \sqrt{\frac{2d}{a_1 - a_2}}$$

$$T_a = \sqrt{\frac{2(1600)}{4 - 2}} = \sqrt{\frac{2(1600)}{2}} = \sqrt{1600} = 40s \quad \text{Rpta. } b$$

08. Un móvil parte del reposo y varía su velocidad a razón de  $10m/s$  cada  $5s$  ¿Qué distancia recorrió entre el noveno y doceavo segundo?

**a) 63m**

b) 66m

c) 80m

d) 82m

Solución:

Si parte del reposo:  $v_i = 0$

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = (0)t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow d = \frac{1}{2} a t^2$$

Calculamos la distancia recorrida entre el noveno y doceavo segundo:

$$d = \frac{1}{2} \left( \frac{10}{5} \right) [(12)^2 - (9)^2] = 63m \quad \text{Rpta. } a$$

9. Un auto parte del reposo a razón de 20m/s cada 5s y del mismo punto va un auto con velocidad constante de 20m cada 2s ¿Qué distancia los separa al cabo de 10s?

- a) 100m      b) 150m      c) 200m      d) 210m

Solución:

El primer auto desarrolla MRUV:

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = (0)(10) + \frac{1}{2} \left( \frac{20}{5} \right) (10)^2 = 0 + 2(100) = 200m$$

El segundo auto desarrolla MRU:

$$d = v \cdot t \rightarrow d = \left( \frac{20}{2} \right) (10) = 100m$$

La distancia que los separa al cabo de 10s, es:

$$d_{separa} = 200m - 100m = 100m \quad \text{Rpta. a}$$

10. Un gato parte del reposo a razón de 4m/s cada 2 segundos y va en persecución de un ratón que huye con rapidez constante de 2m cada 2 segundos. Si la separación inicial entre gato y ratón es de 30m ¿Qué distancia recorrió el gato hasta atrapar el ratón?

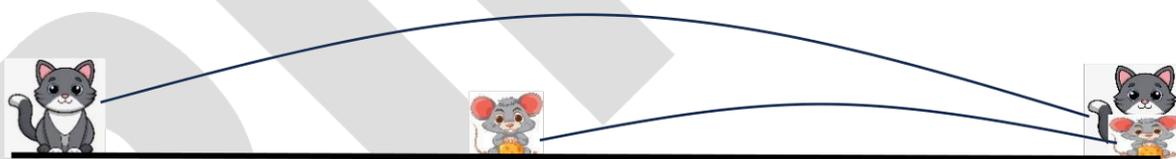
- a) 36m      b) 40m      c) 42m      d) 50m

Solución:

Según las condiciones del problema, el gato desarrolla MRUV y el ratón desarrolla MRU.

Si el gato parte del reposo, su  $v_i = 0$

$$d_{gato} = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 = (0)(t) + \frac{1}{2} \left( \frac{4}{2} \right) t^2 = t^2$$



$$\leftarrow d=30m \quad \rightarrow \leftarrow d_{ratón} = v \cdot t = \left( \frac{2m}{2s} \right) t = t \quad \rightarrow$$

Del gráfico:

$$t^2 = 30 + t$$

$$t^2 - t - 30 = 0$$

$$(t - 6)(t + 5) = 0$$

$$t - 6 = 0 \quad ; \quad t + 5 = 0$$

$$t = 6s \quad ; \quad t = -5s$$

Asumimos el tiempo positivo:  $t = 6s$

La distancia recorrida por el gato es:  $d_{gato} = t^2 = 6^2 = 36m$  Rpta. a

## PROBLEMAS PROPUESTOS – MRUV-

### PROYECTO PIÑA PREUNIVERSITARIA

01. Dos móviles pasan por un mismo punto en la misma dirección y sentido. El primer móvil va a velocidad constante de  $40\text{m/s}$  y el segundo móvil que desarrolla aceleración constante de  $2\text{ms}^{-2}$  pasa a  $30\text{m/s}$ . Delante de ellos hay un árbol a  $900\text{m}$  de distancia ¿En qué tiempo equidistarán de dicho árbol?

- a) 12s                      **b) 20s**                      c) 21s                      d) 24s

02. Dos móviles distanciados  $500\text{m}$  van al encuentro, el primero va a velocidad constante de  $40\text{m/s}$  y el segundo que partió del reposo va variando su velocidad  $2\text{m/s}$  cada segundo ¿En qué tiempo se encuentran?

- a) 12s                      b) 14s                      c) 16s                      **d) 10s**

03. Dos móviles apartados  $3,6\text{km}$  parten desde el reposo con sentidos opuestos, El primero varía su velocidad  $16\text{m/s}$  cada  $10$  segundos y el segundo varía su velocidad  $4\text{m/s}$  cada  $10$  segundos ¿En qué tiempo se encuentran?

- a) 45s                      **b) 1min**                      c) 1min 20s                      d) 2min

04. Dos móviles apartados  $4,9\text{km}$  parten desde el reposo y en el mismo sentido. El primero persigue al segundo con una variación de velocidad de  $16\text{m/s}$  cada  $4$  segundos y el segundo huye a razón  $8\text{m/s}$  cada  $4$  segundos ¿En qué tiempo le alcanza?

- a) 1min 12s**                      b) 1min 20s                      c) 1min 25s                      d) 1min 10s

05. Dos autos están en reposo en un mismo punto. El primero sale con una variación de velocidad de  $4\text{m/s}$  cada  $2\text{s}$  y avanza solo por  $30$  segundos, luego del cual va en su persecución el segundo a razón de  $20\text{m/s}$  cada  $5$  segundos ¿En qué tiempo lo alcanza?

- a) 15s                      **b) 30s**                      c) 45s                      d) 1min

06. Dos autos están en un mismo punto. El primero va con velocidad constante de  $180\text{km/h}$  y avanza solo durante  $10$  segundos, tiempo en el cual el segundo va en su persecución partiendo del reposo a razón de  $2\text{ms}^{-2}$  ¿Qué distancia recorrió el primero cuando lo alcanzaron? (Considerar:  $\sqrt{5} = 2,2$ )

- a)  $2700\text{m}$                       b)  $3000\text{m}$                       c)  $4500\text{m}$                       **d)  $2900\text{m}$**

07. Un auto varía su velocidad de  $40\text{m/s}$  a  $100\text{m/s}$  en  $6$  segundos, luego pasa por el punto "A" con  $120\text{m/s}$  y  $10$  segundos más tarde pasa por "B". Si la aceleración se mantuvo constante ¿Qué velocidad tiene en el punto "B"?

- a)  $210\text{m/s}$                       **b)  $220\text{m/s}$**                       c)  $240\text{m/s}$                       d)  $260\text{m/s}$

08. No es una característica del MRUV:

- a) La gráfica de posición en función del tiempo es una parábola.  
b) La gráfica de velocidad en función del tiempo es una línea recta.  
c) La aceleración media y la aceleración instantánea son iguales.  
**d) La velocidad varía de manera exponencial**

09. Un auto que desarrolla un MRUV, cuando pasa por el punto A va a 10m/s y cuando pasa por el punto B va a 20m/s, siendo la distancia AB=100m, si la distancia BC=200m ¿Cuál será su velocidad en el punto C si el movimiento se mantiene acelerado?

- a)  $6\sqrt{10}$ m/s                      b)  $4\sqrt{10}$ m/s                      c)  $2\sqrt{10}$ m/s                      **d)  $10\sqrt{10}$ m/s**

10. Un móvil iba a 72km/h y aplica los frenos, desacelerando 4m/s cada 2 segundos ¿Qué distancia recorre en el tercer segundo?

- a) 12m                      **b) 15m**                      c) 21m                      d) 22m

11. En el doceavo segundo de su movimiento acelerado un móvil recorrió 23m, si partió del reposo ¿Cuál es su aceleración?

- a)  $1\text{ms}^{-2}$                       **b)  $2\text{ms}^{-2}$**                       c)  $3\text{ms}^{-2}$                       d)  $4\text{ms}^{-2}$

12. Si va a velocidad constante de 72km/h durante 20 segundos, luego del cual aplica los frenos y se detiene en 15 segundos ¿Qué distancia total recorrió hasta detenerse?

- a) 540m                      b) 570m                      c) 510m                      **d) 550m**

13. Si un móvil que va a la velocidad de 40m/s, varía su velocidad a razón de 4m/s cada 2 segundos ¿En cuánto tiempo recorre 225m?

- a) 4s                      b) 12s                      c) 15s                      **d) 5s**

14. Un móvil varía su velocidad de 4m/s a 16m/s en 3segundos y mantiene constante su aceleración. Cuando va a la velocidad de 40m/s ¿Qué tiempo emplearía en recorrer 250m?

- a) 4s                      b) 6s                      c) 7s                      **d) 5s**

15. Un móvil parte del reposo con una variación de velocidad de 16m/s cada 4 segundos ¿Qué distancia recorre entre el quinto y noveno segundo de su movimiento?

- a) 116m                      **b) 112m**                      c) 117m                      d) 118m

16. Un móvil viaja de su casa a la ciudad A con una súper velocidad constante de 324km/h durante 20 segundos. Para volver parte del reposo, pero variando su velocidad de manera constante a 20m/s cada 5 segundos ¿Cuánto tiempo le tomará volver a casa?

- a) 25s                      **b) 30s**                      c) 34s                      d) 40s

17. Un móvil que desarrolla un MRUV, en el último segundo antes de detenerse recorrió 8m ¿Cuánto tiempo tardó en detenerse si cuando frenó iba a 40m/s?

- a) 2s                      **b) 2,5s**                      c) 3s                      d) 3,5s

18. Un móvil que desarrolla un MRUV, en el último segundo antes de detenerse recorrió 4m ¿Cuánto tiempo tardó en detenerse si cuando frenó iba a 20m/s?

- a) 2s                      **b) 2,5s**                      c) 3s                      d) 3,5s

19. Un piloto de auto verificó que su velocidad en el último segundo antes de detenerse fue de 4m/s. Si su aceleración fue constante y aplicó los frenos cuando iba a 20m/s ¿Qué distancia recorrió en el tercer segundo luego de frenar?

- a) 12m                      b) 14m                      c) 16m                      **d) 10m**

20. Un móvil que aplicó los frenos varió su velocidad de manera constante a razón de  $40\text{m/s}$  cada  $8$  segundos ¿Qué distancia recorrió en el último segundo de su movimiento?

a)  $2,5\text{m}$

b)  $4,2\text{m}$

c)  $12,4\text{m}$

d)  $1,8\text{m}$

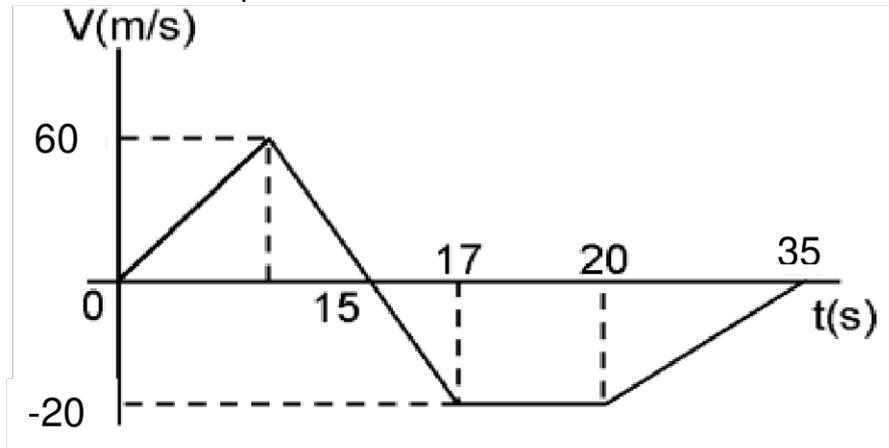
21. En el gráfico  $V$  vs  $t$  de un móvil en movimiento rectilíneo. Halla la relación entre el espacio recorrido y el módulo del desplazamiento.

a)  $34/11$

b)  $30/11$

c)  $24/11$

d)  $20/11$



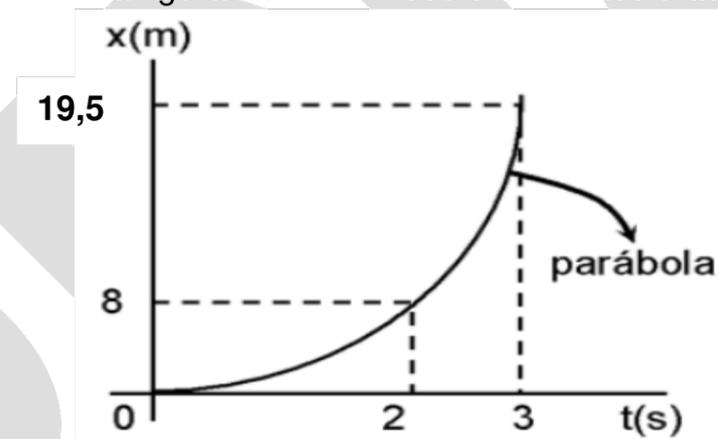
22. Una partícula se mueve rectilíneamente en el eje  $x$ , siendo su gráfica posición vs tiempo como se muestra en la figura. Halla el módulo de su aceleración en  $\text{m/s}^2$

a)  $3\text{m/s}^2$

b)  $4\text{m/s}^2$

c)  $6\text{m/s}^2$

d)  $5\text{m/s}^2$



**Siempre seremos PROYECTO PIÑA**