

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME ACELERADO O VARIADO. “MRUA” O “MRUV”

Es cuando un móvil sufre variaciones iguales en su velocidad en la misma unidad de tiempo, ya sea que aumente o disminuya la velocidad.

Elementos que se trabajan en MRUA en el eje “x”:

- Distancia = “X” (En algunos libros “s” o “d”)
- Aceleración = “a”
- Velocidad inicial = “Vi” o “Vo”
- Velocidad final = “Vf”
- Tiempo = “t”

Observa que en este movimiento (MRUA), a diferencia del MRU, se incluyen otros elementos: **aceleración, velocidad inicial y velocidad final.**

Características:

- ✓ El cambio de posición se da en línea recta (rectilíneo).
- ✓ El cambio de velocidad es siempre igual (uniforme y variado)
- ✓ Tiene una velocidad inicial (Vi) y una velocidad final (Vf).
- ✓ Por el cambio de velocidad en la unidad de tiempo hay aceleración constante.
- ✓ Si en el problema se indica que el cuerpo partió del reposo su velocidad inicial es igual a “0”.
- ✓ Si el cuerpo frena o se detiene la Vf es “0”
- ✓ La velocidad es siempre positiva.
- ✓ Se debe tomar en cuenta el signo cuando la aceleración es negativa y se sustituya en las ecuaciones.

FÓRMULAS O ECUACIONES (Añade estás fórmulas a tu formulario)

ACELERACIÓN:

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

$$a = \frac{(V_f)^2 - (V_i)^2}{2x}$$

Primero se elevan las velocidades al cuadrado y luego se restan. Después se realiza la división.

VELOCIDAD FINAL:

$$V_f = V_i + at$$

Primero se multiplica la aceleración “a” por el tiempo “t”, y el resultado se SUMA con la velocidad inicial “Vi”

$$V_f = \sqrt{(V_i)^2 + (2ax)}$$

Primero se eleva la velocidad final al cuadrado. Después se multiplica por 2 el producto de la aceleración “a” por la distancia “x”. Se suman los resultados y finalmente se le extrae la raíz cuadrada.

VELOCIDAD INICIAL:

$$V_i = V_f - at$$

Primero se multiplica la aceleración “a” por el tiempo “t”, y el resultado se RESTA con la velocidad final “Vf”

$$V_i = \sqrt{(V_f)^2 - (2ax)}$$

Primero se eleva la velocidad inicial al cuadrado. Después se multiplica por 2 el producto de la aceleración “a” por la distancia “x”. Se restan los resultados y finalmente se le extrae la raíz cuadrada.

DISTANCIA:

$$X = V_i t + \frac{at^2}{2}$$

Se multiplica la velocidad inicial por el tiempo.
La otra parte de la fórmula primero se eleva el tiempo al cuadrado y luego se multiplica por la aceleración, el resultado se divide entre 2.
Por último se suman los resultados obtenidos.

$$X = \left[\frac{V_f + V_i}{2} \right] t$$

Primero se opera lo que está dentro de los corchetes.
El resultado se multiplica por el tiempo.

$$x = \frac{(V_f)^2 - (V_i)^2}{2a}$$

Primero se elevan las velocidades al cuadrado y luego se restan. Después se realiza la división.

TIEMPO:

$$t = \frac{V_f - V_i}{a}$$

ACELERACIÓN:

Es una cantidad vectorial, y se define como el cambio de la velocidad en la unidad de tiempo. Se considera positiva cuando aumenta la velocidad y negativa cuando disminuye.

Las unidades son: m/s^2 , p/s^2 , cm/s^2 .

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

Ejemplo 1:

Un móvil viaja a 40 m/s y en 5 s aumenta su velocidad a 60 m/s. ¿Cuál es su aceleración? **(CUANDO EL PROBLEMA NO INDICA EL TIEMPO EN QUE INICIÓ EL PROBLEMA, ENTONCES EL TIEMPO INICIAL ES IGUAL A "0")**

DATOS

$V_i = 40 \text{ m/s}$
 $V_f = 60 \text{ m/s}$
 $t_i = 0$
 $t_f = 5 \text{ s}$
 $a = ?$

ECUACIÓN

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

Sustitución de datos:
 $a = \frac{60 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}}{5 \text{ s} - 0}$

Operatoria

$$a = \frac{20 \text{ m/s}}{5 \text{ s}}$$

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

RESPUESTA:

La aceleración del móvil es de 4 m/s^2

Este resultado significa que cada segundo la velocidad aumenta 4 m/s. La velocidad inicial es de 40 m/s al pasar el primer segundo lleva una velocidad de 44 m/s, al siguiente, 48 m/s, 52 m/s, 56 m/s y al quinto segundo 60 m/s.

Observa que en las unidades de la aceleración, el tiempo está elevado al cuadrado m/s^2 , si solamente se deja como m/s esto indica que es velocidad y está incorrecto.

Ejemplo 2:

Un tren disminuye su velocidad de 80 p/s a 30 p/s, en 10 s. Averiguar su aceleración.

DATOS

$V_i = 80 \text{ p/s}$
 $V_f = 30 \text{ p/s}$
 $t_i = 0$
 $t_f = 10 \text{ s}$
 $a = ?$

ECUACIÓN

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

Sustitución de datos:

$$a = \frac{30 \text{ p/s} - 80 \text{ p/s}}{10 \text{ s} - 0}$$

Operatoria

$$a = \frac{-50 \text{ p/s}}{10 \text{ s}}$$

$$a = -5 \text{ p/s}^2$$

RESPUESTA:

La aceleración del móvil es de -5 p/s^2

Este resultado NEGATIVO significa que cada segundo la velocidad disminuye 5 p/s .

$V_i = 80 \text{ p/s}$

$t_1 = 75 \text{ p/s}; t_2 = 70 \text{ p/s}; t_3 = 65 \text{ p/s}; t_4 = 60 \text{ p/s}; t_5 = 55 \text{ p/s}; t_6 = 50 \text{ p/s}; t_7 = 45 \text{ p/s}; t_8 = 40 \text{ p/s}; t_9 = 35 \text{ p/s}$ y $t_{10} = 30 \text{ p/s}$

A continuación hay una serie de problemas resueltos, trata de hacerlos antes de ver el resultado. Igual que en la solución de todos los problemas se deben seguir los pasos respectivos:



1. Saca los datos del problema

- .. Observa si es necesarios hacer conversiones, en este tipo de movimiento, el TIEMPO DEBE ESTAR EN SEGUNDOS.
- 3. De acuerdo a los datos, busca una fórmula que contenga los datos que tienes. En algunos problemas es necesario primero encontrar otro dato desconocido, y en otros es necesario hacer despejes (LA MAYORÍA DE LAS FÓRMULAS ESTÁN DESPEJADAS, PORQUE NO VIMOS DESPEJES EN CLASE Y SE NECESITA UNA SERIE DE PASOS PARA RELAJARLO).
- 4. Sustituye los datos,
- 5. La parte operatoria se debe tener cuidado con la jerarquía de operaciones, es decir que operaciones se hacen de primero y así sucesivamente.
- 6. La respuesta de acuerdo a lo que pregunta el problema

1) ¿Qué velocidad tendrá un móvil al cabo de 30 s, si su aceleración es de 10 cm/s^2 y su velocidad inicial es de 180 cm/s ?

DATOS

$V_i = 180 \text{ cm/s}$
 $t = 30 \text{ s}$
 $a = 10 \text{ cm/s}^2$
 $V_f = ?$

ECUACIÓN

$$V_f = V_i + at$$

Sustitución de datos:

$$V_f = 180 \text{ cm/s} + (10 \text{ cm/s}^2)(30 \text{ s})$$

Operatoria

$$V_f = 180 \text{ cm/s} + 300 \text{ cm/s}$$

$$V_f = 480 \text{ cm/s}$$

RESPUESTA:

La velocidad que tendrá el móvil en 30 s es de 480 cm/s.

2) ¿Cuál es la **distancia** recorrida en los 30 s por el móvil del problema 1?

EN ESTE PROBLEMA YA CONTAMOS CON LOS DATOS ANTERIORES ADEMÁS YA SABEMOS LA VELOCIDAD FINAL, CON ESA INFORMACIÓN YA SE PUEDE CALCULAR LA DISTANCIA

DATOS

$V_i = 180 \text{ cm/s}$
 $t = 30 \text{ s}$
 $a = 10 \text{ cm/s}^2$
 $V_f = 480 \text{ cm/s}$
 $X = ?$

ECUACIÓN

$$X = \left[\frac{V_f + V_i}{2} \right] t$$

RESPUESTA:

La distancia recorrida por el móvil en los 30 s es de 9900 cm.

En este problema se puede usar cualquier fórmula para calcular la distancia, ya que se tienen todos los datos

Sustitución de datos

$$X = \left[\frac{480 \text{ cm/s} + 180 \text{ cm/s}}{2} \right] 30 \text{ s.}$$

Operatoria

$$X = \left[\frac{660 \text{ cm/s}}{2} \right] 30 \text{ s}$$

$x = 9,900 \text{ cm}$



Aplica las otras fórmulas o ecuaciones para calcular la distancia en este problema y compara resultados.

3) Un móvil **parte del reposo**, alcanza una **velocidad de 60 Km/h** en **15 s**. ¿Cuál fue su aceleración y el espacio que recorrió en los 15 s?

DATOS

$V_i = 0$
 $V_f = 60 \text{ km/h} = 16.67 \text{ m/s}$
 $t = 15 \text{ s}$
 $a = ?$
 $X = ?$

ECUACIÓN

$$a = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$$

RESPUESTA:

La aceleración del móvil es de 1.11 m/s^2 y recorrió 124.88 m

Sustitución de datos:

$$a = \frac{16.67 \text{ m/s} - 0}{15 \text{ s} - 0}$$

Operatoria

$$a = 1.11 \text{ m/s}^2$$

CÁLCULO DE LA DISTANCIA:

$$X = V_i t + \frac{at^2}{2}$$

Sustitución de datos

$$X = 0(15 \text{ s}) + \frac{(1.11 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})^2}{2}$$

Operatoria:

$$X = \frac{(1.11 \text{ m/s}^2)(225 \text{ s})}{2}$$

$$X = 124.88 \text{ m}$$

Conversión de unidades

Como la $V_i = 0$, se cancela
Cualquier número
multiplicado por "0" es "0".

Primero se eleva al cuadrado
el tiempo.

4) Un móvil **parte del reposo** con una **aceleración** de **650 cm/s²** ¿Cuál será su velocidad cuando haya recorrido **200 m**? Emplear el sist. MKS. R: 51 m/s

DATOS

Vi = 0
a = **650 cm/s² = 6.5 m/s²**
x = 200 m
Vf = ¿?

 Conversión de unidades

ECUACIÓN

$$Vf = \sqrt{(Vi^2) + (2ax)}$$

Sustitución de datos:

$$Vf = \sqrt{(\cancel{0^2}) + 2(6.5 \text{ m/s}^2)(200 \text{ m})}$$

Operatoria

$$Vf = \sqrt{2,600 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$Vf = 51 \text{ m/s}$$


RESPUESTA:

La velocidad final a los 200 m es de 51 m/s.

5) Un tren que **inicialmente** viaja a **16 m/s** recibe una **aceleración de 2 m/s²** ¿Qué tan lejos viajará en **20 s**? ¿Cuál será su velocidad final?

DATOS

Vi = 16 m/s
a = 2 m/s²
t = 20 s
x = ¿?
Vf = ¿?

 Aquí no se cancela, porque la Vi no es igual a "0"

ECUACIÓN

$$X = Vi t + \frac{at^2}{2}$$

Sustitución de datos:

$$X = (16 \text{ m/s})(20 \text{ s}) + \frac{(2 \text{ m/s}^2)(20 \text{ s})^2}{2}$$

Operatoria

$$X = 320 \text{ m} + 400 \text{ m}$$

$$X = 720 \text{ m}$$

CÁLCULO DE VELOCIDAD FINAL

$$Vf = Vi + at$$

Sustitución de datos

$$Vf = 16 \text{ m/s} + (2 \text{ m/s}^2)(20 \text{ s})$$

$$Vf = 16 \text{ m/s} + 40 \text{ m/s}$$

$$Vf = 56 \text{ m/s}$$

RESPUESTA:


La distancia que recorrerá en 20 s es de 720 m y la velocidad final es de 56 m/s

6) Un vehículo se mueve a razón de **135 km/h**. **Aplica los frenos** y la fricción de éstos produce una **aceleración de 0.3 m/s²** hasta detenerlo. Desde que se aplicaron los frenos ¿cuánto tiempo transcurrió?

 Conversión de unidades

DATOS

Vi = **135 km/h = 37.5 m/s**
Vf = 0
a = - 0.3 m/s²
t = ¿?

 La Vf = 0, porque está frenando y se detendrá, es decir llegará al reposo

ECUACIÓN

$$t = \frac{Vf - Vi}{a}$$

Sustitución de datos:

$$t = \frac{0 - 37.5 \text{ m/s}}{-0.3 \text{ m/s}^2}$$


Operatoria

$$t = \frac{-37.5 \text{ m/s}}{-0.3 \text{ m/s}^2}$$

$$t = 125 \text{ s}$$

RESPUESTA:

El tiempo transcurrido desde que aplicó los frenos es de **125 s**.

 La aceleración es **NEGATIVA**, porque la velocidad, al frenar, va disminuyendo

El tiempo siempre es **POSITIVO**, porque no podemos retroceder en el tiempo

EJERCICIO MRUA

INSTRUCCIONES: Resuelve en tu cuaderno los siguientes problemas de MRUA. **TRABAJA EN ORDEN LOS PASOS INDICADOS Y DEJA CONSTANCIA DEL PROCEDIMIENTO PARA QUE TENGA VALIDEZ**

1) Un automóvil acelera desde el reposo con una aceleración de 4.5 m/s^2 . ¿Qué distancia habrá recorrido cuando su velocidad sea de 80 km/h ?

RESPUESTA: la distancia recorrida es de 54.86 m/s

2) Un automóvil viaja a 90 km/h . En determinado punto se aplican los frenos el auto desacelera uniformemente, y se para a 65 metros más adelante, ¿Cuál fue la aceleración del vehículo y cuanto tiempo pasó antes de detenerse?

RESPUESTA: La aceleración del automóvil es de -4.81 m/s^2 y el tiempo que pasó antes de detenerse es de 5.2 s

3) Una pelota es lanzada con 10 m/s contra un viento que acelera con -2 m/s^2 . Calcula la velocidad y la distancia luego de 6 segundos.

RESPUESTA: La distancia que recorrió es de 24 m y la velocidad es de 2 m/s

4) Un objeto parte del reposo y aumento su rapidez a razón de 2.5 m/s por cada segundo que transcurre. ¿Cuál es su aceleración? ¿Cuál es su velocidad a los 20 segundos?

RESPUESTA: La aceleración del objeto es de 2.5 m/s^2 y la velocidad a los 20 s es de 50 m/s .

5) Una partícula parte del reposo con aceleración constante; 10 segundos después se velocidad es de 18 m/s . Calcule:

a) Su aceleración 1.8 m/s^2

b) El espacio recorrido 90 m

c) La velocidad que tendrá a los 20 segundos 36 m/s

d)

6) Un auto de pruebas parte del reposo y se mueve con aceleración constante. Al cabo de 12 segundos, su velocidad es de 129.6 km/h ¿Cuál es su aceleración?

RESPUESTA: La aceleración del auto es de 3 m/s^2

7) ¿Qué velocidad tenía un cuerpo que en 8 segundos adquiere una velocidad de 144 m/s con aceleración de 4 m/s^2 ?

RESPUESTA: La Velocidad del móvil al inicio es de 112 m/s

8) Un automóvil que circula con una velocidad de 20 m/s frena, deteniéndose en 10 s .

a) qué aceleración se ha ejercido. -2 m/s^2

b) qué velocidad posee a los 5 s de iniciada la frenada. 10 m/s

c) En que instante su velocidad será 2 m/s . 9 s

9) Un Boeing 727 (avión) necesita alcanzar como mínimo una velocidad de 360 Km/h para iniciar el despegue. Si estando parado comienza a rodar, y tarda 25 s . en despegar.

A) Determinar la aceleración, que proporcionan los motores del avión. 4 m/s^2

B) Calcule la longitud mínima que ha de tener la pista del aeropuerto. $1,250 \text{ m}$

C) Calcule la distancia recorrida en los 10 segundos que dura el despegue. 200 m

