INEEB Dr. Carlos F. Mora CIENCIAS NATURALES 3

Catedrática: Diana Ivonne Dardón Tejada

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)

<u>ACELERACIÓN:</u>

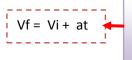
$$a = \frac{Vf - Vi}{t_f - t_i}$$

$$a = (\underline{Vf})^2 - (Vi)^2$$

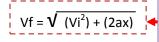
$$2x$$

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

VELOCIDAD FINAL:

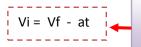


Primero se multiplica la aceleración "a" por el tiempo "t", y el resultado se SUMA con la velocidad inicial "Vi"



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.:

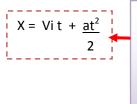


Primero se multiplica la aceleración "a" por el tiempo "t", y el resultado se RESTA con la velocidad final "Vf"

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

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:

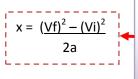


Se multiplica la velocidad inicial por el tiempo.

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.

$$X = \underbrace{Vf + Vi}_{2} t$$

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



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

TIEMPO:

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/s², p/s², cm/s².

$$a = \frac{Vf - Vi}{t_f - t_i}$$

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

Vi =
$$40 \text{ m/s}$$

Vf = 60 m/s
ti = 0
tf = 5 s
 $a = \zeta$

ECUACIÓN

$$a = \frac{Vf - Vi}{t_f - t_i}$$

Sustitución de datos:

$$a = 60 \text{ m/s} - 40 \text{ m/s}$$

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/s²

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 cuadradro m/s², 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

Vi = 80 p/sVf = 30 p/sti = 0tf = 10 sa = i

ECUACIÓN

$$a = \frac{Vf - Vi}{t_f - t_i}$$
Sustitución de date

Sustitución de datos: a = 30 p/s - 80 p/s

Operatoria

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

 10 s

$$a = -5 p/s^2$$

RESPUESTA:

La aceleración del móvil es de - 5 p/s²

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

$$Vi = 80 p/s$$

$$p/s$$
; $t7 = 45 p/s$; $t8 = 40 p/s$; $t9 = 35 p/s$ y t $10 = 30 p/s$

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

- ención .. 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 RELAIZARLO).
 - 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/s² y su velocidad inicial es de 180 cm/s?

DATOS

Vi = 180 cm/st = 30 s $a = 10 \text{ cm/s}^2$ Vf = i

ECUACIÓN

Sustitución de datos:

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

Operatoria

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

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

RESPUESTA:

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

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

DATOS

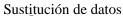
Vi = 180 cm/s t = 30 s a = 10 cm/s² Vf = 480 cm/s X = i?



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



$$X = \begin{bmatrix} \frac{480 \text{ cm/s} + 180 \text{ cm/s}}{2} \end{bmatrix} 30 \text{ s.}$$





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



ECUACIÓN

$$a = \frac{Vf - Vi}{t_f - t_i}$$

Sustitución de datos:

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

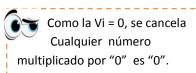
Operatoria

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

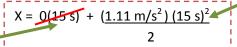
RESPUESTA:

La aceleración del móvil es de 1.11. m/s² y recorrió 124.88 m

CÁLCULO DE LA DISTANCIA:



Sustitución de datos



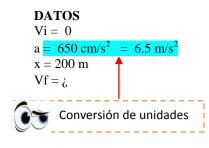
Primero se eleva al cuadrado el tiempo.

Operatoria:

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

X = 124.88 m

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

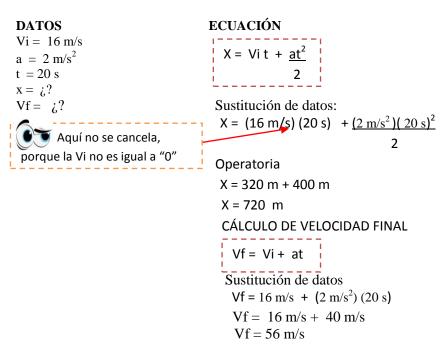


```
ECUACIÓN
   Vf = V (Vi^2) + (2ax)
Sustitución de datos:
  Vf = \sqrt{(\theta^2)^2 + 2(6.5 \text{ m/s}^2)(200 \text{ m})}
  Operatoria
  Vf = \sqrt{2.600 \text{ m}^2/\text{s}^2}
  Vf = 51 \text{ m/s}
```

RESPUESTA:

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

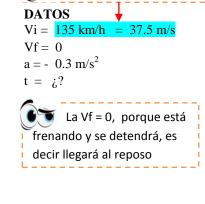
5) Un tren que inicialmente viaja a 16 m/s recibe una aceleración de 2 m/s²; Qué tan lejos viajará en 20 s? ¿Cuál será su velocidad final?



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

ECUACIÓN
$$t = \frac{Vf - Vi}{a}$$
Sustitución de datos:
$$t = 0 - 37.5 \text{ m/s}$$

 -0.3 m/s^2

t = 125 s

RESPUESTA: 125 s.

El tiempo transcurrido desde que aplicó los frenos es de

La aceleración es NEGATIVA, t = 0 - 37.5 m/sporque la velocidad, al frenar, va -0.3 m/s^2 disminuvendo Operatoria t = -37.5 m/s

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/s². ¿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/s² 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/s². 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/s² 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/s²
 - 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/s²

7) ¿Qué velocidad tenía un cuerpo que en 8 segundos adquiere una velocidad de 144 m/s con aceleración de 4 m/s²?

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/s²
- 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/s²
- B) Calcule la longitud mínima que ha de tener la pista del aeropuerto. 1,250 m
- C) Calcule la distancia recorrida en los 10 segundos que dura el despegue. 200 m