

PROYECTO INTERDISCIPLINAR: ECUACIONES DEL MOVIMIENTO

ASIGNATURA: MATEMÁTICAS Y FÍSICA

CURSO: 2ºESO

TEMPORALIZACIÓN: 3 SESIONES

UNIDADES: 5-6-7

**CINEMÁTICA**

La cinemática es una rama de la física dedicada al estudio del movimiento de los cuerpos en el espacio

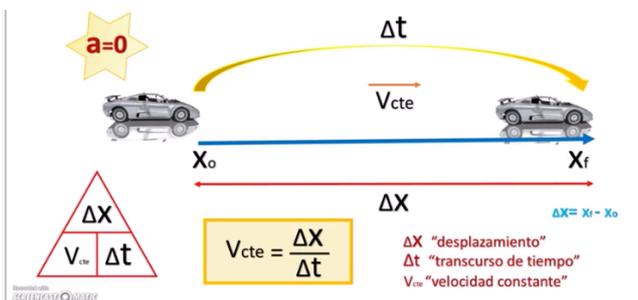
Un cuerpo está obligado a desplazarse siguiendo una línea determinada. Se distinguen dos tipos de movimientos:

- **Movimiento Horizontal:** Es aquel en el que el móvil se desplaza en línea recta en sentido horizontal, a lo largo del eje x. Ejemplos pueden ser objetos moviéndose a velocidad constante, acelerando o frenando.
- **Movimiento Vertical:** Es aquel en el que el objeto se desplaza en línea recta en sentido vertical, a lo largo del eje y. Ejemplos de este movimiento pueden ser globo aerostático, paracaídas, ascensor ...

**Movimiento Rectilíneo Uniforme MRU**

- El movimiento es rectilíneo: se realiza sobre una trayectoria que es una línea recta.
- El movimiento es uniforme: tiene velocidad constante, lo que implica magnitud y dirección constantes, con lo que la aceleración es nula.

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0} \rightarrow x = x_0 + v(t - t_0)$$

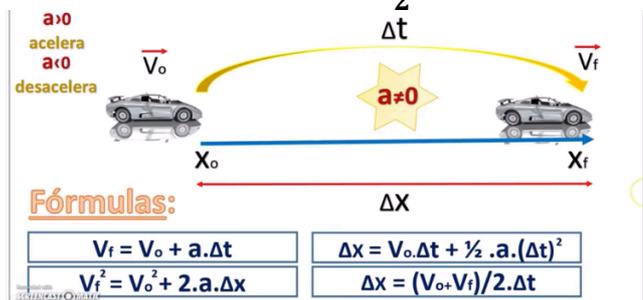


**Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado MRUA**

- La aceleración y la fuerza resultante sobre la partícula son constantes.
- La velocidad varía linealmente respecto del tiempo.
- La posición varía según una relación cuadrática respecto del tiempo.

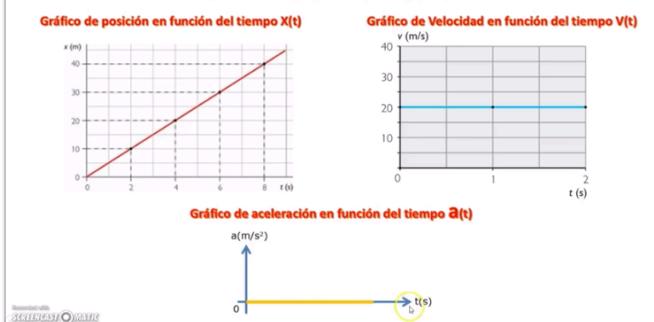
$$a = \frac{V - V_0}{t - t_0} \rightarrow V = V_0 + a(t - t_0) \rightarrow$$

$$x = x_0 + V_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a(t - t_0)^2$$



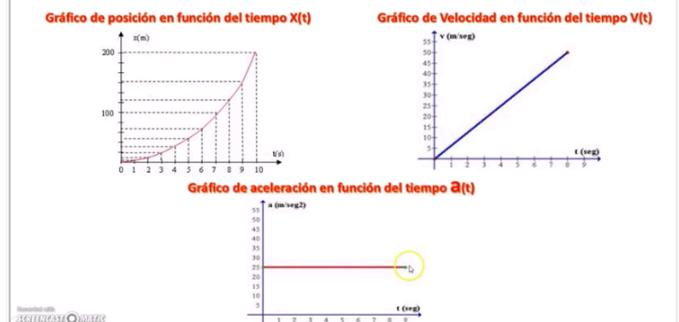
- $x, x_0$ : La **posición** del cuerpo en un instante dado ( $x$ ) y en el instante inicial ( $x_0$ ). Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro (m).
- $v, v_0$ : La **velocidad** del cuerpo en un instante dado ( $v$ ) y en el instante inicial ( $v_0$ ). Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo (m/s).
- $a$ : La **aceleración** del cuerpo. Su unidad de medida en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro por segundo al cuadrado ( $m/s^2$ ), en el MRU la aceleración es igual a cero.

**Gráficos de MRU**



<https://www.youtube.com/watch?v=LmUaeJlW18U>

**Gráficos de MRUV**



<https://smfiscamecanica.wordpress.com/>



Centro Concertado  
Virgen Inmaculada Santa María de la Victoria  
Dr. Lazárraga, 14. 29010 – Málaga  
Tf. 952 271600 – 952 306250 Fax 952 286882



ECUACIONES

CURSO: ..... Nº:..... INICIALES:.....

FECHA:

## DINÁMICA

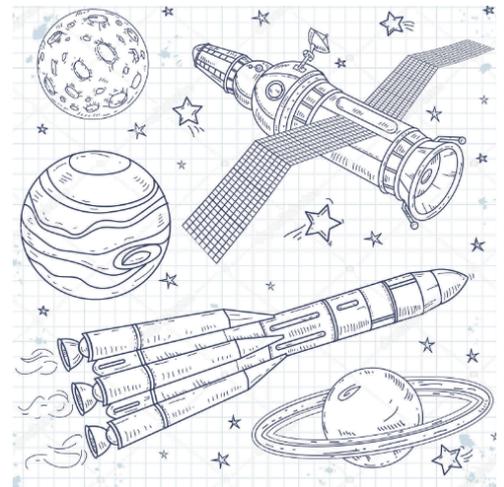
La dinámica es la parte de la Física que estudia las relaciones entre las causas que originan los movimientos y las propiedades de los movimientos originados. Las Leyes de Newton constituyen los tres principios básicos que explican el movimiento de los cuerpos, fueron formuladas por primera vez por Isaac Newton en 1687.

- 1º Ley: Todo cuerpo que no está sometido a ninguna interacción (cuerpo libre o aislado) permanece en reposo o se traslada con velocidad constante, y se conserva el momento lineal:  $m \cdot v_1 = m \cdot v_2$
- 2º Ley: Si un cuerpo recibe una fuerza, sufre una aceleración constante y proporcional a su masa:  $F = m \cdot a$
- 3º Ley: Si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, este último ejerce sobre el primero una fuerza igual y de sentido contrario a la primera  $F_{12} = F_{21}$

## PROYECTO | PUESTA EN ÓRBITA DEL SATÉLITE GAMARRA MEDIANTE UN LANZAMIENTO VERTICAL

Se quiere enviar un cohete al espacio para llevar un satélite que repetirá la señal de 5G. Para ello, se contrata a los estudiantes de 2º ESO del Colegio Gamarra para que hagan los cálculos necesarios para poner en órbita al satélite. A tener en cuenta:

- El **objetivo** es **calcular el tiempo** necesario en llevar a cabo la puesta en órbita, para poder estimar, sabiendo el peso de la nave, la **cantidad de combustible y su capacidad (I)**.
- El cohete de **1000 toneladas** se pretende lanzar desde una torre de **100 m de altura**, situada sobre una llanura del desierto de Almería, a **400 m de altitud** respecto al nivel del mar. Se pretende poner en órbita geostacionaria GEO al satélite a **30000 km de altitud** respecto al nivel del mar.
- Para saber el tiempo que tarda el objeto en subir, se emplean las ecuaciones de la cinemática: a) se estudiará el caso en el que la **velocidad inicial es constante e igual a 10000 m/s** (MRU) y b) en después que el cohete lanzadora, partiendo de esa misma **velocidad 10000 m/s** va acelerando, aumentando su velocidad en su avance hacia el espacio (MRUA) con una **aceleración de 100 m/s<sup>2</sup>** y consume **200 m<sup>3</sup> de combustible por km**.



### a) Ecuaciones MRU

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

$$x = x_0 + v(t - t_0)$$

Datos Problema:

$$x = \dots \dots \dots m$$

$$x_0 = \dots \dots \dots m$$

$$v_0 = \dots \dots \dots m/s$$

$$a = \dots \dots \dots m/s^2$$

$$m = \dots \dots \dots kg$$

$$C = \dots \dots \dots m^3/km$$

$$g = 9,8 m/s^2$$

$$t_0 = 0 s$$

Solución:  $t = \dots \dots \dots s$

### b) Ecuaciones MRUA

$$a = \frac{V - V_0}{t - t_0}$$

$$V = V_0 + a(t - t_0)$$

$$x = x_0 + V_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

Incógnitas Problema:

$t?$

$F?$

Solución:  $t = \dots \dots \dots s$



Centro Concertado  
 Virgen Inmaculada Santa María de la Victoria  
 Dr. Lazárraga, 14. 29010 – Málaga  
 Tf. 952 271600 – 952 306250 Fax 952 286882



ECUACIONES

CURSO: ..... Nº:..... INICIALES:.....

FECHA:

Para elevar el cohete y desplazarlo, se necesita que los propulsores impulsen la nave con una Fuerza  $F(N)$  mayor a la que ejerce su peso  $P(N)$  para vencer a la gravedad y que el cohete llegue a su destino. Sabemos que el cohete, en su ascensión a la órbita, debe superar una fuerza peso  $P$  proporcional a la gravedad:

$$P = m \cdot g = \dots \dots \dots \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \dots \dots \dots \text{N}.$$

Para calcular la Fuerza que deben imprimir los motores de propulsión se plantea la 2º Ley de Newton:

$$F - P = m \cdot a \rightarrow F = P + m \cdot a = \dots \dots \dots + \dots \dots \dots \cdot \dots \dots \dots \text{N}$$

La energía necesaria para llevar el cohete a su órbita es el producto de la Fuerza por la distancia recorrida:

$$E = F \cdot \Delta x = F \cdot (x - x_0) = \dots \dots \dots \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = \dots \dots \dots \text{J}$$

Por su parte la potencia que requieren los motores es la relación entre Energía  $E$  y tiempo  $t$ :

$$\text{Potencia} = \frac{E}{\Delta t} = \dots \dots \dots \frac{\text{J}}{\text{s}} = \dots \dots \dots \text{W}$$

Conocemos el consumo de combustible y podemos estimar la cantidad de combustible que se va a emplear.

$$\text{Consumo} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{km}} \right) = \frac{C (\text{m}^3)}{\Delta x} = \frac{C (\text{m}^3)}{(x - x_0)} = \dots \dots \dots \frac{\text{m}^3}{\text{km}}$$