

2.1 Gráficas de movimiento rectilíneo uniforme

2.2 Consolidación

3 El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

4 Caída libre y lanzamiento vertical

5 Competencias

\* Fin de unidad: repaso

Mapa conceptual



2

## Movimiento rectilíneo uniforme



Un cuerpo en **movimiento rectilíneo uniforme (MRU)** se caracteriza por presentar una **velocidad constante**, lo cual significa que no cambian ni la magnitud ni la dirección del vector velocidad. En los **movimientos rectilíneos** la trayectoria es una línea recta y el vector velocidad coincide con la distancia recorrida.

Dado que la expresión para la velocidad es

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

si el instante inicial de tiempo se identifica como  $t_0 = 0s$  se identifica que la ecuación que describe la **posición** es una **función lineal** del tiempo y se representa como:

$$x = x_0 + vt$$

En esta ecuación  $x_0$  representa la posición inicial del móvil,  $x$  es su posición en el instante  $t$ ,  $v$  es su velocidad y  $t$  es el tiempo transcurrido desde  $t_0 = 0s$ .

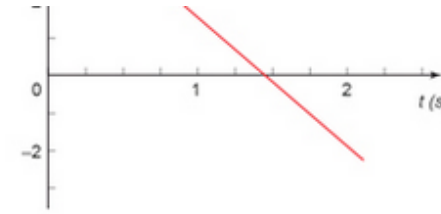
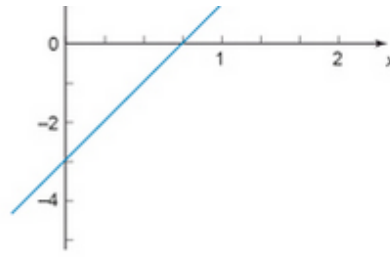
### El intervalo de tiempo $\Delta t$

Se ha considerado que el instante de tiempo inicial  $t_0$ , es decir, el tiempo en el cual se ha empezado a estudiar el movimiento, es  $0s$ . Si se tiene un

Colocar "El " al comienzo del título

separa el 0 de la s

Colocar la s normal no subíndice y separa la del cero



Se puede observar que la representación gráfica del MRU está dada por una función lineal, donde la abscisa está representada por la variable independiente **tiempo  $t$**  (en este caso medida en segundos) y la ordenada está representada por la **posición  $x$**  (que en este caso está medida en metros). Las unidades de medida de  $x$  y  $t$  pueden variar según el sistema de referencia.

se ve seguido vvs.

La gráfica velocidad-tiempo (vvs.  $t$ ) muestra cómo se comporta la velocidad a medida que transcurre en el tiempo. Como se trata de un movimiento con velocidad constante (MRU), la gráfica es una recta paralela al eje horizontal.

En la gráfica velocidad-tiempo se puede observar que se forma un rectángulo entre la recta horizontal y el eje del tiempo. La base de ese rectángulo está expresada en unidades de  $s$  y la altura en unidades de  $m/s$ . Por tanto, como resultado de la fórmula se obtienen  $m$  unidades de desplazamiento, de manera que el área del rectángulo

$x \text{ (m)}$

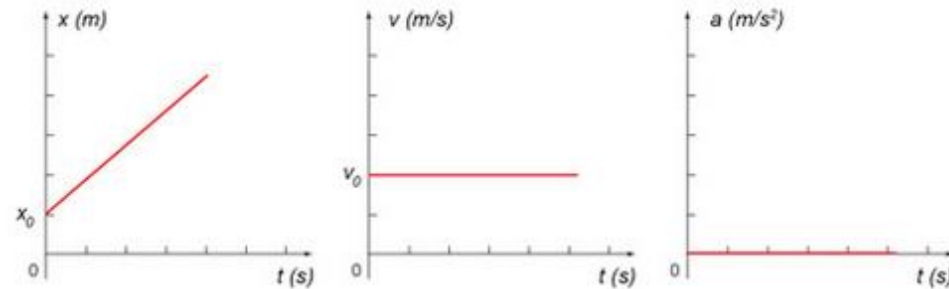


$v \text{ (m/s)}$



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





Gráficas típicas de un movimiento rectilíneo uniforme: gráficas posición en función del tiempo, velocidad en función del tiempo y aceleración en función del tiempo.

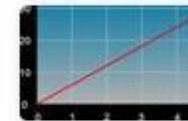
representa el **desplazamiento**. En la **gráfica aceleración-tiempo** ( $a$  vs.  $t$ ), dado que durante el movimiento no hay cambio de velocidad, la aceleración será  $0 \text{ m/s}^2$  durante todo el intervalo de tiempo.

## Profundiza

### El movimiento rectilíneo uniforme



Interactivo que posibilita trabajar con el movimiento rectilíneo uniforme (MRU)



**separar con un espacio**

## Practica

**Quitar ese espacio porque se eliminó ese recurso**

## Practica



2.2

## Consolidación



Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

## Practica

**Refuerza tu  
aprendizaje: El  
movimiento  
rectilíneo uniforme**



Actividad sobre el movimiento  
rectilíneo uniforme



### 3.1 Gráficas de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

### 3.2 Consolidación

## 4 Caída libre y lanzamiento vertical

## 5 Competencias

## \* Fin de unidad: repaso

Mapa conceptual



separar  $t$  (s)

# 3

## El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado



Este movimiento se caracteriza por tener una **velocidad variable** a medida que transcurre el tiempo. Sin embargo, esta variación ocurre de una manera particular, generando una **aceleración constante**. Por esta razón, se llama **uniformemente acelerado**.

En este tipo de movimiento un cuerpo que parte desde el reposo incrementará su velocidad a un ritmo constante. En el ejemplo de la tabla siguiente, por cada segundo que transcurre, el cuerpo aumenta su rapidez en  $5 \text{ m/s}$ .

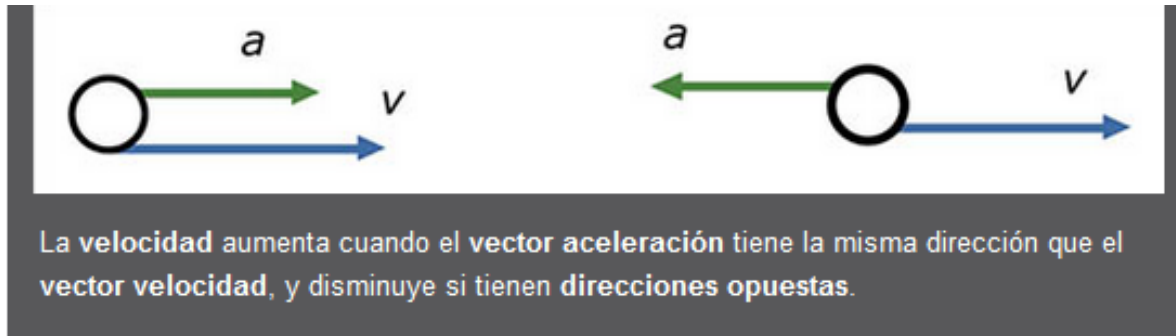
Datos de velocidad contra tiempo

Tiempo $t$ (s)	Velocidad en cada instante de tiempo $v$ (m/s)
0	0
1	5
2	10
3	15
4	20

$5 \text{ m/s}^2$  (superíndice)

Por tanto, el **cambio de velocidad** durante todo el movimiento es de  $5 \text{ m/s/s}$ , se lee "5 m/s por cada segundo", y la **aceleración constante** será de  $5 \text{ m/s}^2$ .

Freebie Not



Por ejemplo, si un automóvil que se encuentra parado arranca el motor y se

**Fórmula 11** izquierda, variando su velocidad de 0 a 50  $km/h$  (13,39  $m/s$ ) en 5 s, la aceleración se calcula:



Tanto la velocidad como la aceleración van en dirección negativa, lo cual significa que el automóvil va aumentando su velocidad mientras se desplaza hacia la izquierda.

Si ahora el automóvil se desplaza hacia la derecha a una velocidad de 50  $km/h$  (13,39  $m/s$ ) y debe frenar hasta detenerse en 5 s, la aceleración tiene sentido contrario a la velocidad y se calcula:

**Formula 12 no imagen**







La ecuación que describe la **posición** es una **función cuadrática** respecto a la variable **tiempo**. Su expresión es la siguiente:

Esta imagen no va, va la fórmula 13



En esta ecuación  $x_0$  y  $x$  son, respectivamente, la posición inicial y la posición en cualquier instante  $t$ ,  $a$  es la aceleración (que puede ser positiva o negativa) y  $v_0$  es la velocidad inicial.

La ecuación que describe la **velocidad** es una **función lineal** con relación al

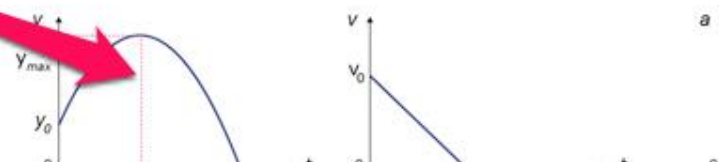
Cuando no se conoce el tiempo transcurrido, la velocidad se puede calcular mediante la siguiente expresión:

**Va fórmula 14**



**va fórmula 15**

También se puede encontrar la distancia recorrida luego de un tiempo  $t$ , de la forma:





uniformemente acelerado



La **gráfica posición-tiempo** (x vs. t) muestra cómo varía la posición del cuerpo a medida que transcurre el tiempo. En el caso de un movimiento rectilíneo

**Dejar la primera en Mayúscula para estos títulos**

Relación entre la función cuadrática y la ecuación	
FUNCIÓN CUADRÁTICA (BASES MATEMÁTICAS)	ECUACIÓN POSICIÓN EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA UN MRUA
$y = Ax^2 + Bx + C$	$x = v_0(X - X_0) + \frac{1}{2}a(X - X_0)^2$
La gráfica resultante es una parábola. Los coeficientes determinan las características de la parábola	Correspondencia de coeficientes: $A = (1/2)a$
Ejemplo: $y = 5x^2 + 1$	Ejemplo: $x = 2 + 3t + 8t^2$
Coeficientes de la función: $A = 5$ $B = 0$ $C = 1$	Constantes cinemáticas: Aceleración: $a = 16 \text{ m/s}^2$ Velocidad inicial: $v = 3 \text{ m/s}$ Posición inicial: $2 \text{ m}$

**La fórmula es la 13**

**Dejar centrada esta ecuación**

**A, B y C van en distintos regiones**

**Aceleración, velocidad y posición en diferentes regiones**

**A, B y C en diferentes regiones**

Función cuadrática

Representación gráfica de una ecuación posición

Freebie Note

Dejar únicamente la primera letra en mayúscula de estos títulos

Relación entre la función lineal y la ecuación $v$ vs. $t$ del MRUA	
FUNCIÓN LINEAL (BASES MATEMÁTICAS)	ECUACIÓN VELOCIDAD EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA UN MRUA
$y = mx + b$	$v = v_0 + at$
donde $m$ es la <b>pendiente</b> de la recta:	La pendiente representa la aceleración $a$ :
$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$
$b$ es la ordenada en el origen	$v_0$ es la velocidad inicial y representa la
Ejemplo: $y = 4x - 3$	Ejemplo: $v = 5 - 3t$
Pendiente $m = 4$ Ordenada al origen $b = -3$	Aceleración $a = -3 \text{ m/s}^2$ Velocidad inicial $v_0 = 5 \text{ m/s}$

Pendiente y Ordenada van en regiones diferentes

Aceleración y Velocidad en regiones diferentes

Imagen 10 de las de la carpeta de mayo

Intenta hallar la representación gráfica de los ejemplos mencionados en la tabla anterior.



Gráficas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo: la gráficas

Freebie Notes



4.2 Lanzamiento vertical

4.3 Gráficas de caída libre y lanzamiento vertical

4.4 Consolidación

5 Competencias

\* Fin de unidad: repaso

Mapa conceptual



Separar las letras

## 4

## Caída libre y lanzamiento vertical



Un cuerpo que se deja caer desde una cierta altura está sometido a la acción de la **fuerza gravitacional** que ejerce la Tierra sobre él. Dicha fuerza actúa porque el planeta genera un **campo gravitacional** cuya intensidad depende de la masa terrestre y de la distancia entre el objeto que cae y el centro de la Tierra.

Cuando se desprecia el efecto de la **resistencia del aire** sobre el movimiento del cuerpo, es decir, cuando se considera que la caída ocurre en el **vacío**, la única fuerza actuante es la **fuerza gravitacional** (o peso) que lo atrae, y es justo por ello que el objeto "cae" hacia abajo y no en otra dirección.

La **intensidad** o **magnitud del campo gravitacional** se conoce como **gravedad**, cuyo valor promedio para nuestro planeta es  $9,8 \text{ m/s}^2$  cerca de la superficie. Como se observa, la gravedad tiene unidades de **aceleración**, por lo que en la **caída libre** (caída en el vacío) el cuerpo cae con un movimiento **uniformemente acelerado**, con una aceleración igual a la magnitud de  $g$ .

### Galileo Galilei y la caída libre

El primero en interesarse por estudiar cómo caían los cuerpos fue el filósofo **Aristóteles** (384-322 a. C.) quien afirmó algo que es evidente a nuestros ojos: "Los objetos más pesados caen más rápido que los livianos". Sin embargo, hacia 1600, **Galileo Galilei** estudió la caída de los



los objetos caerían al mismo tiempo", luego lo harían con la misma aceleración.



**Colocar en este costado el pie de imagen**

En esta fotografía estroboscópica se puede ver cómo la distancia recorrida por el balón se comporta de forma **cuadrática** con el tiempo transcurrido, es decir,  $y$ ,  $a$  y  $t^2$ . En el primer segundo se ha desplazado una unidad, en el segundo instante lo ha hecho dos unidades, en el tercer segundo nueve unidades, y así sucesivamente. Esto evidencia que a medida que va cayendo lo va haciendo cada vez con mayor rapidez, luego es un **MRUA**.

la aceleración (gravedad).

4.2

## Lanzamiento vertical



Cuando el objeto es lanzado verticalmente hacia arriba, con una **velocidad inicial** determinada, tanto su vector desplazamiento como la velocidad en cada instante van en dirección positiva del **eje y**, mientras que la aceleración (gravedad) va en dirección opuesta, es decir, en el sentido negativo del eje vertical. Dado que los vectores velocidad y aceleración van en direcciones opuestas, el cuerpo va reduciendo su velocidad a medida que sube, de forma similar a un automóvil que va frenando.

dar espacio en blanco



Freebie Notes

Si sustituimos estas variables en la ecuación general del movimiento rectilíneo

**Dejar estos títulos únicamente con la primera letra en mayúscula** **en otro region**

libre	
Movimiento RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO	CAÍDA LIBRE/LANZAMIENTO VERTICAL $a = -g$
Posición $x$ en función del tiempo $t$ (Función cuadrática)	Posición $y$ en función del tiempo $t$ (Función cuadrática)
$x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$y = y_0 + v_0t - \frac{1}{2}gt^2$
Velocidad $v$ en función del tiempo $t$ (Función lineal)	Velocidad $v$ en función del tiempo $t$ (Función lineal con pendiente negativa)
$v = v_0 + at$	$v = v_0 - gt$
Velocidad $v$ en función del desplazamiento:	Velocidad $v$ en función del desplazamiento:
$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	$v^2 = v_0^2 - 2g(y - y_0)$

**(función cuadrática) debe estar debajo de la fórmula**

**Lo que está dentro del paréntesis debe estar debajo de la fórmula**

Profundiza

Freebie Notes



### 4.3 Gráficas de caída libre y lanzamiento vertical



El comportamiento detallado de las gráficas de posición, velocidad y aceleración en función del tiempo se puede estudiar en la sección **gráficas de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado**.

La **gráfica posición-tiempo** ( $y$  vs.  $t$ ) muestra cómo varía la posición del cuerpo a medida que transcurre el tiempo. En el caso del lanzamiento vertical y caída libre, la gráfica corresponde a una **función cuadrática** cuyo eje de simetría pasa por el tiempo que el cuerpo alcanza su máxima altura.

La **gráfica velocidad-tiempo** ( $v$  vs.  $t$ ) muestra cómo varía la velocidad del cuerpo a medida que transcurre el tiempo. En el caso del lanzamiento vertical y caída libre, la gráfica corresponde a una **función lineal**.

En la gráfica se observa que el cuerpo es lanzado hacia arriba con una rapidez inicial  $v_0$ , la velocidad toma valores positivos hasta  $t/2$ , instante en el que alcanza la máxima altura. Posteriormente, empieza su caída libre tomando velocidades negativas pues se mueve en dirección vertical hacia abajo.

Por otro lado, la **aceleración**, que corresponde a la **gravedad**, permanece sin variación, tanto en magnitud como en dirección.



## 2.1 Gráficas de movimiento rectilíneo uniforme



Cuando se realiza el análisis de un movimiento es común estudiar las siguientes gráficas:

La gráfica **posición-tiempo** ( $x$  vs.  $t$ ) muestra cómo varía la posición del cuerpo a medida que transcurre el tiempo. En el caso de un movimiento rectilíneo uniforme, la gráfica corresponde a una función lineal.

A continuación se presenta la base matemática para la posición en función del tiempo:

**Para estos títulos dejar únicamente la primera en mayúscula**



**FUNCIÓN LINEAL (BASES MATEMÁTICAS)**

$$y = mx + b$$

donde  $m$  es la **pendiente** de la recta:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$b$  es la ordenada en el origen

Ejemplo:  $y = 4x - 3$

Pendiente  $m = 4$  Ordenada en el origen  $b =$

**ECUACIÓN POSICIÓN EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA UN MRU**

$$x = x_0 + vt$$

La pendiente representa la velocidad  $v$ :

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

$x_0$  es la posición inicial  $x$  representa la ordenada en el origen

Ejemplo:  $x = 5 - 3t$

Velocidad  $v = -3$  m/s Posición inicial  $x = 5$

**Pendiente y ordenada cada una en un reglón diferente y centrada**

**Velocidad y Posición cada una en reglón diferente y centrada**

