

# **Módulo 1: Mecánica Cinemática. Movimiento rectilíneo**

## **Cinemática**

- Rapidez
- Velocidad
- Aceleración
- Movimiento acelerado de caída

## Rapidez

Se define **rapidez (speed)** de un objeto como

$$(\text{Rapidez}) = \frac{(\text{Distancia recorrida})}{(\text{Tiempo empleado})}$$

Por ejemplo, 30 km por hora significa que un objeto recorre una distancia de 30 km en un tiempo de una hora.

## Rapidez y distancia

De la definición de rapidez

$$(\text{Distancia recorrida}) = (\text{rapidez}) \times (\text{Tiempo empleado})$$

Ejemplo: Si la rapidez es 30 km/h y el tiempo empleado son 2 horas, entonces la distancia es  $(30) \times (2) = 60$  km.

**Ojo con las unidades:** Este tiempo se puede poner también como 120 minutos pero *no es correcto* calcular la distancia recorrida como

$$(30) \times (120) = 3600 \text{ km } \{\text{MAL}\}.$$

## Cuestiones sencillas

Cuál es la rapidez media de un leopardo que recorre 100 metros en 4 segundos? ¿Y si recorre 50 metros en 2 segundos?

Un coche tiene una rapidez media de 100 km/h  
¿Cuánto recorrerá en 50 minutos?

## Rapidez media frente a rapidez instantánea

A veces consideraremos **rapidez media**, mientras que otras veces hablaremos de **rapidez instantánea**.

Por ejemplo, si decimos que nos lleva una hora conducir los 30 km que hay de casa a la uni.

Rapidez media es 30 km/h.

Rapidez instantánea (dada por nuestro velocímetro) varía debido al tráfico, semáforos, etc.

## Ejercicios

### ■ Ejercicio 1 de la hoja 1

## Velocidad

**Velocidad (velocity) es la rapidez y la dirección del movimiento de un objeto.**

**Es decir, se trata de darle un carácter vectorial a la rapidez**

Ejemplo:

30 km/h, dirección Valencia

25 m/s, dirección Barcelona

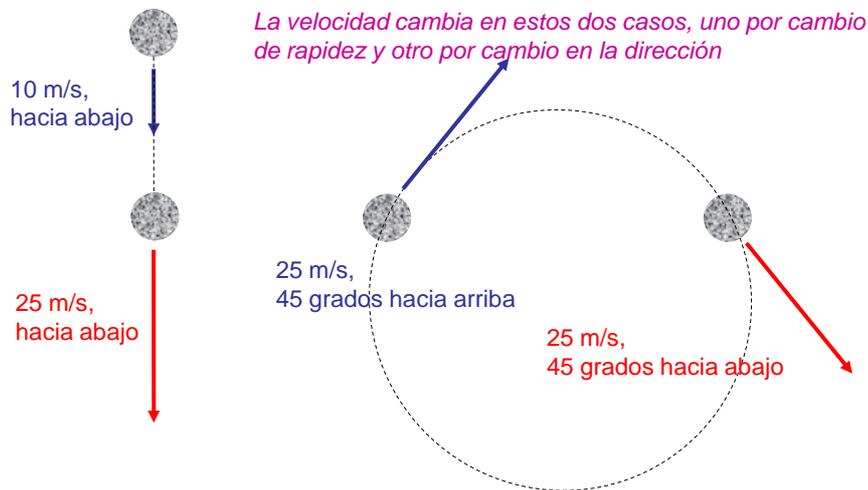
**En lenguaje cotidiano usamos las palabras rapidez y velocidad de modo indistinto.**

**Y nosotros ahora que sabemos la diferencia lo haremos así.**



## Cambios en la velocidad

La velocidad cambia si la rapidez o la dirección del movimiento cambia



## Aceleración

Se define **aceleración** como,

$$(\text{ACELERACIÓN}) = \frac{(\text{Variación de la velocidad})}{(\text{Intervalo de tiempo})}$$

Nota: Un objeto acelera cuando su velocidad cambia.

Por ejemplo:

- El objeto aumenta su rapidez (acelera).
- El objeto disminuye su rapidez (decelera).
- El objeto mantiene su rapidez constante pero cambia su dirección (movimiento circular)

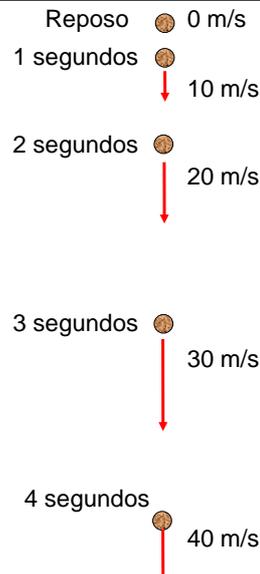
El mejor ejemplo de aceleración es el de un objeto en caída libre

## Velocidad en caída libre (descenso)

¿Cuán rápido van los objetos cuando caen?

La aceleración de la gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$ .

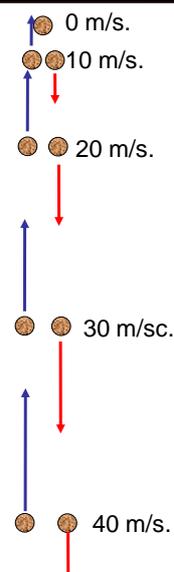
Cada segundo de caída, la velocidad aumenta en  $10 \text{ m/s}$



## Velocidad en caída libre (ascenso y descenso)

Cuando un objeto asciende, cada segundo la velocidad disminuye  $10 \text{ m/s}$ .

Cuando el mismo objeto desciende ocurre justo lo contrario.



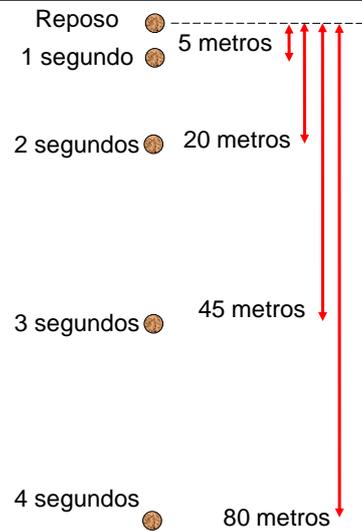
## Posición en caída libre

¿Cómo de lejos llegan los objetos cuando caen?

Es más complicado porque están acelerando.

Hay un patrón, y Galileo lo descubrió.

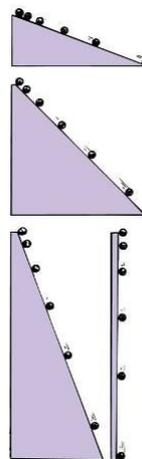
Pero no fue fácil



## Los planos inclinados de Galileo

Galileo se dio cuenta que descender por un plano inclinado y caer libremente eran movimientos muy similares.

Pero era mucho más fácil para él estudiar el movimiento más lento por un plano inclinado.



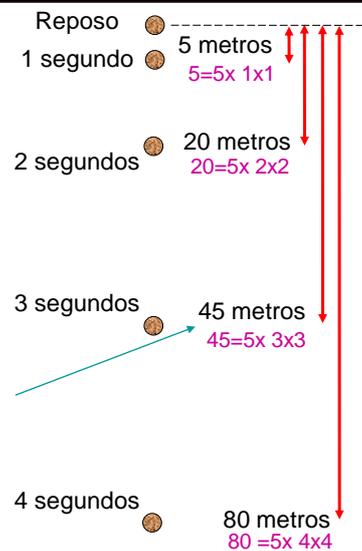
## Posición en caída libre (cont.)

Galileo se dio cuenta de que:

$$\text{(Distancia en caída)} = \frac{1}{2} (\text{Aceleración})(\text{Tiempo})(\text{Tiempo})$$

La aceleración de la gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$ , por lo que a los 3 segundos,

$$\text{(Distancia)} = \frac{1}{2} (10)(3)(3) = 45 \text{ metros}$$



## Demo: Dejar caer la bola

¿Cuánto tiempo tarda en caer 3 metros una bola?  
 Usando la fórmula,

$$\text{(Distancia caída)} = \frac{1}{2} (\text{Aceleración})(\text{Tiempo})(\text{Tiempo})$$

Despejando, se puede ver que tarda 0.77 s. ya que

$$t = \text{SQR}(2 * 3 / 10) = 0.77$$

La belleza de la ciencia:

Predecir, ¡y luego verificar dejando caer las bolas!

Nota: Realizar este experimento.

## Resumen de fórmulas

### ■ Velocidad= $dx/dt$

- velocidad instantánea:  $v=x/t$
- Velocidad media:  $v_m=\Delta x/\Delta t$  o  $v_m=dx/dt$  (1)
- Si la velocidad es constante, integrando (1):  $x=x_o+vt$

### ■ Aceleración= $dv/dt$

- aceleración instantánea:  $a=v/t$
- aceleración media:  $a_m=\Delta v/\Delta t$  o  $a_m=dv/dx$  (2)
- Si la aceleración es constante, integrando (2):  $v=v_o+at$  (3)
- De (3):  $dx/dt=v_o+at \rightarrow dx=v_o dt+atdt$
- Integrando:  $x=x_o+v_o t+(1/2)at^2$  (4)

## Resumen de fórmulas

### ■ Caída libre: $a=g$

- Velocidad en caída libre partiendo del reposo:  $v=v_o+gt$  (de 3)
- Altura recorrida en caída libre:  $h=h_o-v_o t-(1/2)gt^2$  (de 4)

## Ejercicios de aceleración

- Ejercicios 5 y 6 de la hoja 1

## Ejercicios de caída libre

- Ejercicios 8 y 12 de la hoja 1.

## Vídeo

- El universo mecánico - capítulo 2. La ley de la caída de los cuerpos

- Parte 1

<http://www.youtube.com/watch?v=e6wXsAeICRc&p=D52B7D0336A016D8>

- Parte 2

<http://www.youtube.com/watch?v=UXula1V2qKo&p=D52B7D0336A016D8>