

## TEMA 5.-EL MOVIMIENTO Y LAS FUERZAS

### 1.-¿Qué es una fuerza?

- Una fuerza es la causa capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de reposo o movimiento.
- La unidad de fuerza es el Newton.

### 2.-¿Qué propiedades tienen las fuerzas?

- El efecto de una fuerza depende no sólo de su valor, sino también de la dirección y sentido en el que actúan.
- Se dice que son magnitudes vectoriales y se representan con un segmento orientado llamado vector.



### 3.-¿Cómo se comportan los objetos ante fuerzas que intentan deformarlos?

- Rígidos: no se deforman
- Elásticos: se deforman al aplicar una fuerza, pero cuando desaparece recupera su forma original.
  - Límite de rotura: si la fuerza aplicada sobre un objeto es muy intensa, se puede romper.
  - Límite de elasticidad: si la fuerza que se aplica sobre un objeto elástico es tan grande que lo deforma.
- Plásticos: se deforman permanentemente.

### 4.-Clasifica los siguientes objetos según cómo se comportan al aplicarles una fuerza:

- |                           |                    |                             |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|
| a. esponja                | f. patito de goma  | k. goma pelo                |
| b. fibras cepillo dientes | g. almohada        | l. muelle bolígrafo         |
| c. plastilina             | h. goma de borrar  | m. masa para hacer galletas |
| d. vaso vidrio            | i. chicle          |                             |
| e. barro                  | j. crema pastelera |                             |

### 5.-Ley de Hooke

- La deformación de un muelle cuando se le aplica una fuerza es directamente proporcional al valor de la fuerza que causa esa deformación.
- La deformación se calcula restando la longitud del muelle antes de aplicar la fuerza y después de aplicar la fuerza.
- Esta ley se escribe en forma de ecuación  $F=K \cdot x$  (donde  $x$  es lo que se deforma,  $K$  es una constante característica del muelle).

### 6.-Ejercicios 9 y 10 página 99

<p><b>9</b> Un dinamómetro se alarga 4 cm cuando se cuelga de él un peso de 5 N, ¿cuál es la constante recuperadora de su muelle?</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Datos del problema</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>x=4 \text{ cm}= 0,04 \text{ m}; F=5 \text{ N}</math></td> </tr> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Resolución</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>F=K \cdot x; 5=K \cdot 0,04</math> <math>K=5/0,04=125 \text{ N/m}</math> <b><math>K=125 \text{ N/m}</math></b></td> </tr> </table>	Datos del problema	$x=4 \text{ cm}= 0,04 \text{ m}; F=5 \text{ N}$	Resolución	$F=K \cdot x; 5=K \cdot 0,04$ $K=5/0,04=125 \text{ N/m}$ <b><math>K=125 \text{ N/m}</math></b>
Datos del problema					
$x=4 \text{ cm}= 0,04 \text{ m}; F=5 \text{ N}$					
Resolución					
$F=K \cdot x; 5=K \cdot 0,04$ $K=5/0,04=125 \text{ N/m}$ <b><math>K=125 \text{ N/m}</math></b>					
<p><b>10</b> Tenemos un muelle cuya constante recuperadora es de 150 N/m, ¿cuánto se alargará si se suspende de él un peso de 3 N?</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Datos del problema</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>K=150 \text{ N/m}; F=3\text{N}</math></td> </tr> <tr style="background-color: #c8e6c9;"> <th style="text-align: center; padding: 5px;">Resolución</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>F=K \cdot x; 3=150 \cdot x</math> <math>x=3/150=0,02 \text{ m}</math> <b><math>x=0,02 \text{ m}</math></b></td> </tr> </table>	Datos del problema	$K=150 \text{ N/m}; F=3\text{N}$	Resolución	$F=K \cdot x; 3=150 \cdot x$ $x=3/150=0,02 \text{ m}$ <b><math>x=0,02 \text{ m}</math></b>
Datos del problema					
$K=150 \text{ N/m}; F=3\text{N}$					
Resolución					
$F=K \cdot x; 3=150 \cdot x$ $x=3/150=0,02 \text{ m}$ <b><math>x=0,02 \text{ m}</math></b>					

## 7.-Resuelve los siguientes ejercicios

- Un muelle tiene una constante elástica de 100 N/m, si se le aplica una fuerza de 5 N ¿cuánto se estira el muelle?
- Un muelle tiene una constante elástica de 500 N/m, si se estira 0,04 m, calcula la fuerza que se ha aplicado.
- Un muelle se estira 15 cm cuando se le aplica una fuerza de 6 N, calcula la constante elástica.
- Un muelle tiene una constante elástica de 250 N/m, si se le aplica una fuerza de 15 N, calcula cuánto se estira.
- Un muelle tiene una constante elástica de 450 N/m, si se estira 20 cm, calcula la fuerza que se ha aplicado.
- Un muelle se estira 2 cm cuando se le aplica una fuerza de 5 N, calcula la constante elástica del muelle.

Soluciones: a) 0,05 m b) 20N c) 40N/m d) 0,06 m e) 90 N f) 250 N/m

## 8.-Definición de movimiento

- Un objeto se mueve si cambia de posición respecto de un punto que se toma como referencia y se supone fijo.
- El movimiento es relativo, un objeto puede estar moviéndose o no dependiendo de dónde se elija el sistema de referencia

## 9.-Magnitudes usadas para describir el movimiento

- Posición: punto que ocupa el objeto respecto del centro del sistema de referencia.
- Trayectoria: línea (real o imaginaria) que describe el objeto cuando se mueve.
- Desplazamiento: distancia en línea recta entre dos posiciones. Unidad metro.
- Distancia recorrida: longitud medida sobre la trayectoria entre dos posiciones (sólo coincide con el desplazamiento cuando la trayectoria es recta y el objeto no se ha dado la vuelta).
- Velocidad: rapidez con la que un objeto cambia la posición. Unidad metro/segundo, m/s
- Aceleración: rapidez con la que un objeto cambia de velocidad. Unidad metro/segundo cuadrado,  $\text{ms}^2$ .

## 10.-Ecuaciones para describir el movimiento

Tipo de ecuación	Ecuación	Aclaración
Ecuación posición	$s=s_0+v \cdot t$ <p>s, posición cuando el tiempo es t.  <math>s_0</math>, posición del objeto al principio.</p>	Esta ecuación vale para objeto que se mueve en línea recta, sin cambiar de velocidad y sin darse la vuelta.
Velocidad	<p>s, es la distancia recorrida.  t, es el tiempo empleado en recorrerla.</p> $v = \frac{s}{t}$	Si la velocidad cambia a lo largo de la trayectoria, la velocidad calculada se denomina velocidad media.
Aceleración	$a = \frac{v_{\text{fin}} - v_{\text{ini}}}{t}$ <p>a, es aceleración <math>v_{\text{fin}}</math> es velocidad pasado tiempo t, <math>v_{\text{ini}}</math> es velocidad al inicio.</p>	Esta ecuación vale para objeto que se mueve en línea recta y que cambie la velocidad de forma uniforme.

### 11.-Clasifica los siguientes movimientos según se indica:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| A. piedra que cae verticalmente              | F. planeta girando alrededor del sol  |
| B. rueda de bicicleta girando                | G. avión despegando                   |
| C. chorro de agua de una fuente              | H. coche frenando                     |
| D. tambor lavadora                           | I. ascensor subiendo                  |
| E. ventanilla automática de coche abriéndose | J. balón de fútbol al tirar una falta |


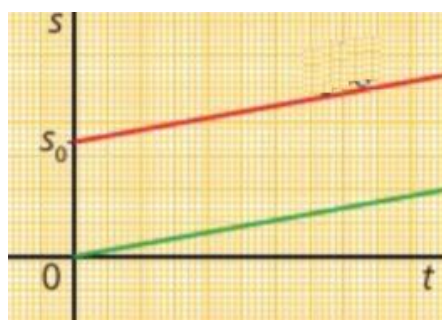
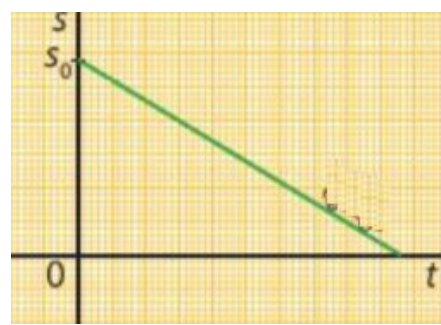
Trayectoria rectilínea	Velocidad uniforme (no cambia)
Trayectoria circular	
Trayectoria parabólica	Velocidad no es uniforme (cambia)
Trayectoria elíptica	

### 12.-Cambio de unidades de km/h a m/s y al revés.

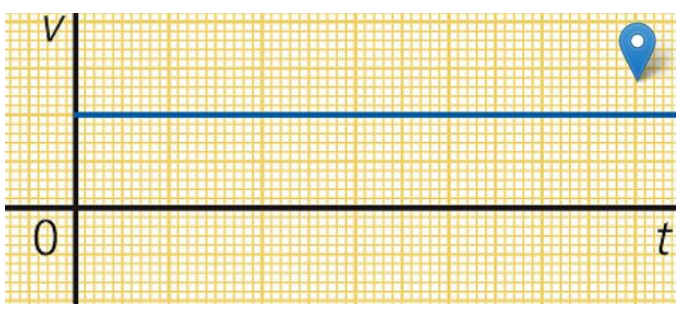
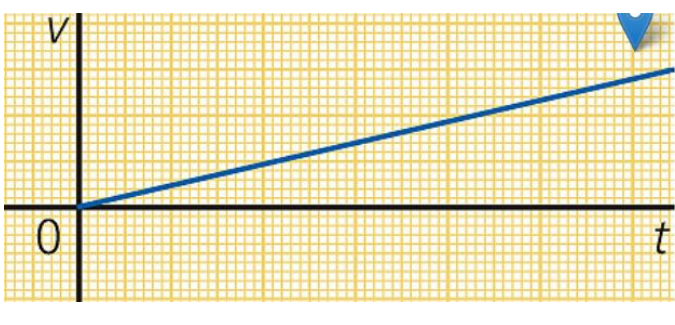
- Para convertir de forma rápida km/h a m/s se divide entre 3,6 y al revés se multiplica por 3,6.
- Cambia a m/s los siguientes datos de velocidad: 360 km/h, 120 km/h, 100 km/h, 90 km/h, 50 km/h
- Cambia a km/h los siguientes dato de velocidad: 340 m/s, 100 m/s, 50 m/s, 25 m/s, 10 m/s.

### 13.-Gráficas que describen el movimiento

#### GRÁFICAS DE POSICIÓN-TIEMPO

		
No se mueve. Siempre está en la misma posición.	Se alejan del observador. Línea roja: el objeto está separado una distancia $s_0$ al inicio del movimiento. Mayor velocidad cuanto mayor sea la inclinación. La inclinación es la velocidad.	El objeto que se mueve se acerca al observador. Mayor velocidad cuanto mayor sea la inclinación. La inclinación es la velocidad.

#### GRÁFICAS DE VELOCIDAD-TIEMPO

	
La velocidad no cambia.	La velocidad cambia uniformemente, la inclinación es la aceleración.

**14.-Un coche se mueve en línea recta por una carretera a velocidad constante de 30 m/s. La distancia inicial del observador al coche es de 50 m.**

- A) Usando la ecuación de posición, calcula la posición del coche a los 5 s, 10 s y 60 s.  
B) Dibuja la gráfica posición-tiempo.

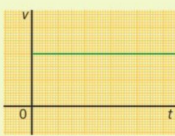

**15.-Un tren se mueve en línea recta con una velocidad constante de 40 m/s. El tren se encuentra a 10 metros del observador al principio del movimiento.**

- A) Usando la ecuación de posición, calcula la posición del tren a los 5 s, 10 s, 15 s, 20 s.  
B) Dibuja la gráfica posición-tiempo.

**16.-Un coche pasa de 0 a 100 km/h en 5 s.**

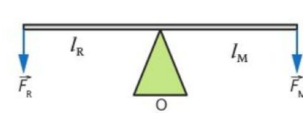
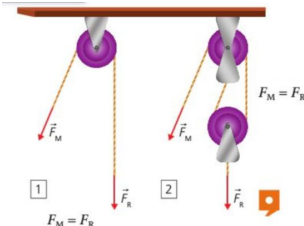
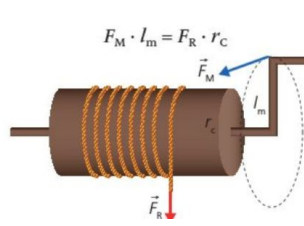
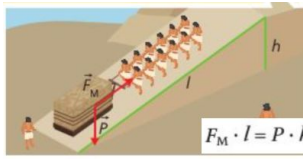
- A) Calcula la aceleración.  
B) Calcula la velocidad a los 1 s, 2 s, 3 s, 4 s y 5 s y dibuja la gráfica posición-tiempo

### 17.-Resuelve los siguientes ejercicios

<p><b>12</b> Observa la gráfica siguiente y elige las características del movimiento que representa:</p>  <p>a. El móvil permanece detenido. b. El móvil se mueve a velocidad constante. c. El móvil se desplaza más rápido cada vez. d. La aceleración del móvil es cero porque la velocidad es constante. e. La aceleración del móvil no es cero porque la velocidad está cambiando.</p>	<p><b>13</b> Un movimiento rectilíneo y uniforme es aquel que sigue una trayectoria rectilínea a velocidad constante. El sonido tiene este tipo de movimiento y su velocidad en el aire es de 340 m/s. Calcula la distancia que recorre el sonido en 5 minutos.</p> <p><b>14</b> ¿Qué velocidad media lleva una avioneta si recorre 3000 m en 1 minuto? Expresa el resultado en el SI y en km/h.</p> <p><b>15</b> Un caballo se mueve a una velocidad de 20 m/s, ¿qué distancia recorrerá en una carrera de 50 s?</p>	<p><b>16</b> Observa la siguiente gráfica y contesta, ¿cuál es la velocidad del móvil? ¿Cuál es la posición del móvil a los 25 s?</p> 																																													
<p>Calcula la aceleración para cada objeto.</p> <table border="1" data-bbox="111 1288 542 1489"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">A</td> <td>v (m/s)</td> <td>1,1</td> <td>2,2</td> <td>3,3</td> <td>4,4</td> <td>5,5</td> <td>6,6</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">B</td> <td>v (m/s)</td> <td>0,99</td> <td>1,98</td> <td>2,97</td> <td>3,96</td> <td>4,95</td> <td>5,94</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">C</td> <td>v (m/s)</td> <td>1,45</td> <td>2,9</td> <td>4,35</td> <td>5,8</td> <td>7,25</td> <td>8,7</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>			A	v (m/s)	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	t (s)	1	2	3	4	5	6	B	v (m/s)	0,99	1,98	2,97	3,96	4,95	5,94	t (s)	1	2	3	4	5	6	C	v (m/s)	1,45	2,9	4,35	5,8	7,25	8,7	t (s)	1	2	3	4	5	6
A	v (m/s)	1,1		2,2	3,3	4,4	5,5	6,6																																							
	t (s)	1	2	3	4	5	6																																								
B	v (m/s)	0,99	1,98	2,97	3,96	4,95	5,94																																								
	t (s)	1	2	3	4	5	6																																								
C	v (m/s)	1,45	2,9	4,35	5,8	7,25	8,7																																								
	t (s)	1	2	3	4	5	6																																								

### 18.-Máquinas simples y sus leyes

- Son máquinas que sirven para generar fuerzas mayores que las conseguidas con la fuerza muscular.
- Ejemplos de estas máquinas: palancas, poleas, torno y plano inclinado.

<p><math>F_M \cdot l_M = F_R \cdot l_R</math></p> 	 <p>1 Polea simple fija. <math>F_M = F_R</math> 2 Polea compuesta móvil. <math>F_M = F_R / 2</math></p>	<p><math>F_M \cdot l_m = F_R \cdot r_C</math></p> 	 <p><math>F_M \cdot l = P \cdot h</math></p>
---	--	--	---

## 19.-El movimiento y las fuerzas

- Un objeto sigue en reposo o se mueve en línea recta, si al sumar todas las fuerzas que actúan sobre él da cero o no actúa ninguna.
- Un objeto cambiará la velocidad si al sumar todas las fuerzas no da cero (se producirá aceleración).
- La aceleración y la fuerza que causa esa aceleración, son directamente proporcionales.
- La fuerza de rozamiento se opone a que un objeto se mueva cuando intenta deslizar sobre otro o al moverse dentro de un fluido.
- Las fuerzas las hacen los objetos. Si un objeto hace una fuerza sobre otro, este segundo hace la misma fuerza pero de sentido contrario sobre el primero.

## 20.-Tipos de fuerzas de la naturaleza.

Hay cuatro tipos de fuerzas: gravitatoria, eléctrica, nuclear fuerte, nuclear débil.

- Fuerza gravitatoria: todos los objetos se atraen sólo por el hecho de tener masa (esta fuerza domina el Universo).
- Fuerza eléctrica: las cargas eléctricas se repelen si son del mismo tipo y se atraen si son contrarias. Es muy intensa, pero se puede anular cuando hay mismo número de positivas que de negativas.
- Fuerza nuclear fuerte: responsable de que las partículas de un núcleo estén unidas.
- Fuerza nuclear débil: responsable de procesos de desintegración del núcleo

## 21.-Ejercicios del libro de texto

Página 111: del 2 al 12

Página 112: del 14 al 17

Página 113: del 1 al 5

## SOLUCIONES EJERCICIOS DEL LIBRO DE TEXTO

### EJERCICIO 2 página 111

a.elástico b.rígidos c.elástico d.rígido e.rígido

### EJERCICIO 3 página 111

Se escribe la fórmula y se sustituye cada variable por su valor numérico. Se despeja adecuadamente.

$$F=K \cdot x, 10=50 \cdot x, x=10/50=0,2 \text{ m}$$

### EJERCICIO 4 página 111

a.Son directamente proporcionales

b.Se escribe la fórmula y se sustituye cada variable por su valor numérico. Se despeja adecuadamente. No importa qué valores se tomen de la tabla porque se obtiene el mismo resultado.

$$F=K \cdot x, 1=K \cdot 0,01, K=1/0,01= 100 \text{ N/m}$$

### EJERCICIO 5 página 111

Un dinamómetro es un aparato para medir fuerzas. Está hecho de un muelle cuya deformación es directamente proporcional a la fuerza que se le aplica

### EJERCICIO 6 página 111

Se escribe la fórmula y se sustituye cada variable por su valor numérico. Se despeja adecuadamente.

a)Cálculo del peso 1

$$F=K \cdot x, F=80 \cdot 0,0750= 6 \text{ N}$$

b)Cálculo del peso 2

$$F=K \cdot x, F=80 \cdot 0,1= 8 \text{ N}$$

### EJERCICIO 7 página 111

Desplazamiento es la distancia en línea recta entre dos posiciones.

Trayectoria es la línea real o imaginaria que dibuja un objeto cuando se mueve.

### EJERCICIO 8 página 111

La velocidad se calcula dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo empleado.

$$\text{Cálculos } v=s/t, v=350 \text{ km}/4\text{h}=87,5 \text{ km/h (diviendiendo entre 3,6 se obtiene en m/s) } v=24,3 \text{ m/s}$$

### EJERCICIO 9 página 111

a.-Recorre 50 metros en 1 hora, eso es lo mismo que recorrer 50 m en 3600 s. Entonces, la velocidad pedida  $v=s/t=50/3600=0,014 \text{ m/s}$ .

b.-Para calcular el tiempo, se sustituyes los datos de problema en la fórmula  $v=s/t$  y luego se despeja. Previamente se pasan los 60 cm a metros.

$$v=s/t$$

$$0,014=0,6/t$$

$$t=0,6/0,014=42,86 \text{ s}$$

**EJERCICIO 10 página 111**

a.-Para cambiar km/h a m/s se divide entre 3,6. Entonces 115 km/h son 31,94 m/s

b.-Para calcular el tiempo, se sustituyen los datos de problema en la fórmula  $v=s/t$  y luego se despeja.

$$v=s/t$$

$$31,94=500/t$$

$$t=500/31,94=15,65 \text{ s}$$

**EJERCICIO 11 página 111**

La gráfica muestra dónde se encuentra el objeto cuando pasa el tiempo.

Se observa que cuando el tiempo transcurre la distancia al observador es cada vez menor; por tanto, el objeto se está acercando.

**EJERCICIO 12 página 111**

a.-La velocidad es la inclinación de la recta.

Se calcula tomando posiciones y tiempo. Cuando han pasado 15 s el objeto está a 60 m del observador. Como partió desde posición 0, esto quiere decir que ha recorrido 60 m en esos 15 s. Por tanto,

$$v=s/t$$

$$v=60/15=4 \text{ m/s}$$

b.-Se sustituyen los datos en la fórmula  $v=s/t$  y luego se despeja

$$v=s/t$$

$$4=s/8$$

$$s=4 \cdot 8=32 \text{ m}$$

**EJERCICIO 14 página 112**

El coche ha estado moviéndose 5 horas, como la velocidad es 120 km; entonces, se sustituyen los datos en la fórmula  $v=s/t$ .

$$v=s/t$$

$$120=s/5$$

$$s=120 \cdot 5= 600 \text{ km}$$

**EJERCICIO 15 página 112**

Para calcular la aceleración se usa la ecuación

$$a = \frac{V_{\text{fin}} - V_{\text{ini}}}{t}$$

Primero pasamos la velocidad al sistema internacional de unidades dividiendo entre 3,6:

Moto 1: 100 km/h son 27,8 m/s , tiempo 2,6 s

Moto 2: 200 km/h son 55,55 m/s, tiempo 4,5 s

Moto 3: 300 km/h son 83,33 m/s, tiempo 3 s

Cálculo aceleración

Moto 1:  $a = \frac{v_{\text{fin}} - v_{\text{ini}}}{t} = \frac{27,8 - 0}{2,6} = 10,69 \text{ m/s}^2$

Moto 2:  $a = \frac{v_{\text{fin}} - v_{\text{ini}}}{t} = \frac{55,55 - 0}{4,5} = 12,34 \text{ m/s}^2$

Moto 3:  $a = \frac{v_{\text{fin}} - v_{\text{ini}}}{t} = \frac{83,33 - 27,8}{3} = 18,51 \text{ m/s}^2$ .

**EJERCICIO 16 página 112**

La aceleración y velocidad son vectores. Con el signo se indica hacia dónde apunta cada uno de los vectores.

Si un vector apunta hacia la parte negativa del eje X o Y, entonces la velocidad y la aceleración son negativas.

**EJERCICIO 17 página 112**

Primero se pasa 40 km/h a metros/segundo, 11,11 m/s.

Ahora se usa la ecuación  $a = \frac{v_{\text{fin}} - v_{\text{ini}}}{t} = \frac{11,11 - 0}{5} = 2,2 \text{ m/s}^2$