

TEMA 4: EL MOVIMIENTO Y LAS FUERZAS

1.- CONCEPTO DE MOVIMIENTO

Los sistemas materiales pueden sufrir cambios físicos, entre ellos encontramos los cambios que causan un efecto dinámico, es decir los que modifican el estado de reposo o movimiento de un cuerpo.

¿Cómo sabes que un cuerpo está en movimiento?

“Vamos a hacer una prueba: La profesora tiene una tiza en su mano derecha, los alumnos la ven y la profesora les pide que cierren los ojos, cambia la tiza a la mano izquierda y les pide que abran los ojos. ¿Se ha movido la tiza? ¿Cuál es el razonamiento?”

El movimiento es el cambio de posición de un cuerpo respecto de un sistema de referencia dado.

La profesora es el sistema de referencia.

- **El movimiento es relativo:** Depende del sistema de referencia elegido.

Por ejemplo, si una persona va en un coche y hay otra persona parada en la acera. ¿Quién se mueve? Desde el punto de vista de la persona en la acera se mueve el coche. Pero ¿y si yo estoy en el coche?. Yo estaría parado y miro por la ventanilla y veo a la persona en la acera pasar, junto con todos los objetos de la acera. ¿Estamos seguros de que es la persona de la acera la que no se mueve? ¿Podemos tomar el sistema de referencia La Tierra como fijo? Si me sitúo fuera de la Tierra veo como la Tierra rota y se traslada alrededor del Sol. ¿Puedo tomar como referencia fijo el Sol? El Sol se mueve alrededor de la Vía Láctea. ¿Puedo tomar como referencia el centro de la Vía Láctea? La Vía Láctea se mueve separándose de las demás Galaxias.

El movimiento es relativo, depende del sistema de referencia que tomemos.

Para nuestro tema tomaremos el sistema de referencia La Tierra.

1.1.- Descripción del movimiento

Los elementos que describen un movimiento es su posición, trayectoria, desplazamiento, velocidad y aceleración.

- **Trayectoria:** Es el camino seguido por el móvil en su movimiento. Puede ser: Recta, Circular, parabólica, elíptica...
- **Posición:** Es la distancia al punto de referencia. (r)
- **Distancia Recorrida:** Es la longitud recorrida por el móvil a lo largo de la trayectoria. (d)
Se puede calcular calculando la diferencia entre las posiciones: $d=r-r_0$. La distancia es positiva.
- **Desplazamiento:** Es la distancia en línea recta entre dos posiciones.

2.- VELOCIDAD

La velocidad de un móvil es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en recorrerla.

$$v = \frac{d}{t}$$

donde:

d: Distancia recorrida en metros (m)

t: Tiempo en segundos (s)

v: Velocidad en m/s

La velocidad también se puede expresar en km/h.

La velocidad es una magnitud derivada.

2.1.- Velocidad media y velocidad instantánea

Velocidad media se calcula dividiendo toda la distancia recorrida entre el tiempo empleado en recorrerla.

Actividad: Una persona sale de su casa y recorre 2 km para ir a la playa empleando en ello media hora, está en la playa 1 hora y vuelve a su casa en media hora.
 Calcula la velocidad media de la persona:
 Distancia total: 2 km + 2 km = 4 km
 Tiempo total: 0,5 h + 1 h + 0,5 h = 2 h

$$v = \frac{d}{t} = \frac{4\text{km}}{2\text{h}} = 2\text{km/h}$$

Velocidad instantánea: Es la velocidad que lleva un móvil en cada instante.

Por ejemplo: La velocidad que marca un cuentakilómetros de un coche.

3.- ACELERACIÓN

La aceleración indica la rapidez con que varía la velocidad a lo largo del tiempo. Se mide en m/s²

Actividad: Si un móvil parte del reposo y comienza a moverse con una velocidad de 2 m/s². Quiere decir que cada segundo aumenta su velocidad en 2 m/s. Completa la tabla:

Velocidad (m/s)										
Tiempo (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

4.- TIPOS DE MOVIMIENTO

- A) Según la trayectoria: Rectilíneos, curvilíneos, circulares, parabólicos...
- B) Según la velocidad:
- Uniformes: Velocidad constante. No varía.
 - Acelerados: La velocidad varía.

Ejemplos de movimientos más conocidos:

MRU. Trayectoria rectilínea y velocidad constante.

MRUA: Trayectoria rectilínea pero la velocidad varía uniformemente.

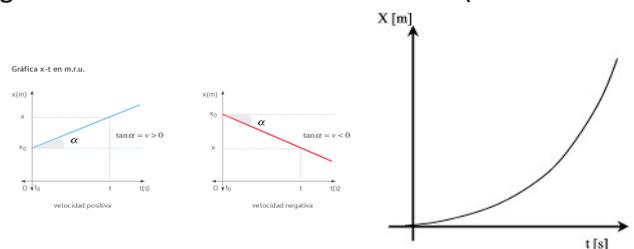
MCU: Trayectoria circular con velocidad constante.

5.- GRÁFICAS

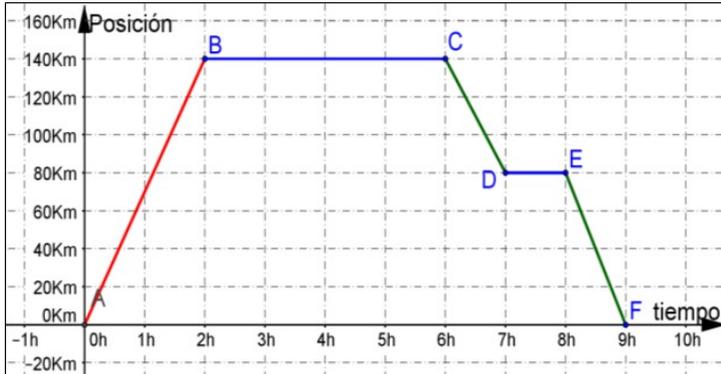
A. Gráficas Posición-tiempo

Representa la posición en función del tiempo.

- Si el movimiento lleva una velocidad constante: la gráfica será una línea recta inclinada. (horizontal si el movimiento mantiene la misma posición)
- Si el movimiento es acelerado: la gráfica será una línea curva ascendente



Actividad: Una familia sale de su casa en coche para hacer un pequeño viaje. Responde a las siguientes cuestiones



- a) Describe el recorrido A-B.
- b) Calcula la velocidad a la que han hecho el recorrido.
- c) ¿Qué ocurre en el tramo B-C?
- d) ¿Qué velocidad han llevado?
- e) ¿Qué ocurre en el tramo D-E?
- f) ¿Qué ocurre en el tramo E-F?
- g) ¿Cuánto tiempo han estado fuera de casa?
- h) Calcula la velocidad media que marcará el coche cuando hayan llegado a casa.

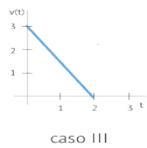
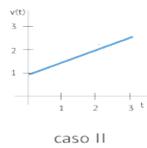
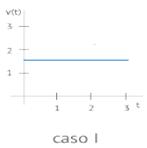
B. Gráfica velocidad-tiempo

Representa la velocidad en función del tiempo.

- Si el movimiento lleva una velocidad constante: la gráfica será una línea recta.
- Si el movimiento varía la velocidad, con aceleración: la gráfica será una línea inclinada.

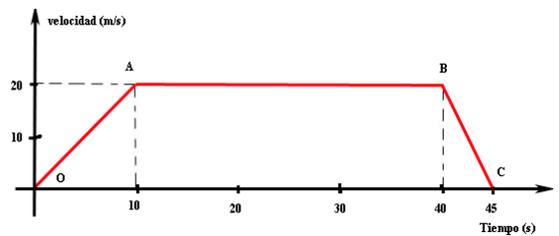
Actividades:

Describe los movimientos de las siguientes gráficas:



Según la siguiente gráfica contesta a las preguntas:

- a) ¿Cuál es la velocidad del móvil al inicio del movimiento?
- b) ¿Qué ocurre en el tramo desde el punto O al A?
- c) ¿Qué ocurre en el tramo AB?
- d) ¿Qué ocurre en el tramo BC?



6.- MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

La trayectoria es circular y la velocidad es constante.

Una unidad muy conocida son las rpm. Indicas las vueltas que da el móvil en un minuto.

Por ejemplo, el tambor de una lavadora gira a 1200rpm

7.- FUERZAS E INTERACCIONES

7.1.- CONCEPTO

Fuerza es toda causa capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de reposo o movimiento.

7.2.- INTERACCIONES

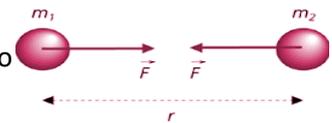
Interacciones son las acciones mutuas que los cuerpos ejercen unos sobre otros.

- Tipos de interacciones:

a) Gravitatorias: Debidas a la atracción entre las masas de los cuerpos. Son interacciones a distancia.

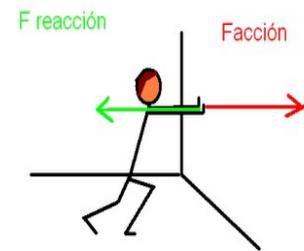
$$F_{1,2} = F_{2,1}$$

La fuerza que ejerce el cuerpo uno sobre el 2 es igual a la fuerza que ejerce el cuerpo 2 sobre el 1.

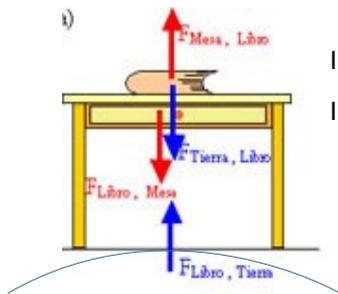


b) Electromagnéticas: Debido a la naturaleza eléctrica y magnética de la materia. Puede ser a distancia como los imanes o por contacto debido a la interacción entre las partículas.

Ejemplo: Si yo le empujo a la pared, la pared me empuja a mí.



Dibuja todas las interacciones en las que interviene el libro:



Interacción Gravitatoria: $F_{T,L} = F_{L,T}$

Interacción Electromagnética: $F_{L,M} = F_{M,L}$

http://iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/asignaturas/fq4eso/materialdeaula/FQ4ESO%20Tema%204%20Fuerzas/43_principio_de_accin_y_reaccin.html

Actividad: Dibuja todas las interacciones en las que interviene una lámpara de techo

Otras interacciones:

- c) Fuerza nuclear fuerte.
- d) Fuerza nuclear débil.

7.3.- Elementos y representación de una fuerza.

Las fuerzas tienen carácter vectorial, de debe indicar la dirección, sentido, punto de aplicación e intensidad.



Unidad en el SI: La unidad en el SI es el Newton (N).
Otra unidad: kp (kilopondio) 1 kp=9,8N

8.- EFECTOS DE LAS FUERZAS SOBRE LOS CUERPOS.

Hemos visto que las fuerzas pueden causar deformaciones o modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. Nos ocuparemos de los efectos dinámicos o cambios de movimiento.

Cuando varias fuerzas actúan sobre un cuerpo pueden ser sustituidas por una sola fuerza que se denomina Resultante.

- Dependiendo del valor de la resultante puede ocurrir:

a) Si $R = 0$ N, es decir, no se ejerce ninguna fuerza o todas las fuerzas se compensan. El cuerpo se mantiene en equilibrio:

- Si estaba en reposo sigue en reposo.
- Si estaba moviéndose, sigue moviéndose en línea recta y con velocidad constante.

b) Si R no es 0. Las fuerzas no se anulan entre sí.

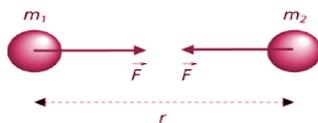
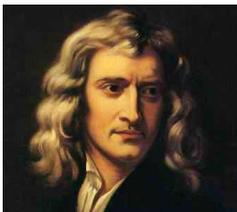
- Si el cuerpo estaba en reposo comienza a moverse con aceleración.
- Si el cuerpo estaba moviéndose:
 - Comienza a aumentar su velocidad.
 - Comienza a disminuir su velocidad.
- Puede causar cambios en la dirección de la velocidad, como ocurre en un movimiento circular.

9.- LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

La enunció **Isaac Newton** en 1687.

Dos cuerpos se atraen con una fuerza directamente proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$



El sistema del mundo
Ley de gravitación universal

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

Labels in the diagram:
 - fuerza de atracción (points to F)
 - constante de gravitación universal (points to G)
 - masa del cuerpo 1 (points to m1)
 - masa del cuerpo 2 (points to m2)
 - dividido entre (points to the fraction bar)
 - d^2 (points to the denominator)
 - cuadrado (points to the 2 in the denominator)
 - distancia entre los cuerpos (points to d)

Consecuencias de la fuerza gravitatoria:

a) El peso y la caída de los cuerpos: Llamamos Fuerza de la gravedad a la fuerza que ejerce la Tierra sobre los cuerpos, está dirigida al centro de la Tierra y es la responsable del peso de los cuerpos y de la caída de los cuerpos.

El peso lo calculamos poniendo los datos de la Tierra, quedando la fórmula como:

$P = mg$

Siendo:

- m:** la masa en kg;
- g** la gravedad de la Tierra (9,8 N/kg o 9,8 m/s²)

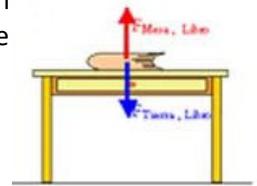
b) El fenómeno de las mareas: Debidas a la atracción que ejerce la Luna sobre los océanos de la Tierra.

c) Movimiento de los cuerpos celestes: Los planetas giran alrededor del Sol debido a la fuerza de atracción del Sol.

9.- FUERZA NORMAL Y DE ROZAMIENTO

a) Fuerza Normal: Es la fuerza que ejerce la superficie sobre la que está colocado un cuerpo. Por ejemplo: La interacción libro-mesa. La Fuerza normal (N) será la fuerza que ejerce la mesa sobre el libro.

Siempre es perpendicular a la superficie de contacto.



b) Fuerza de rozamiento: Es aquella fuerza opuesta al movimiento de los cuerpos que se manifiesta en la superficie de contacto de dos cuerpos, siempre que uno de ellos se mueva o tienda a moverse.

Es una interacción electromagnética:

Tipos:

- **Estático:** Es la que se opone a que un objeto inicie un movimiento. Ejemplo: Cuando queremos mover algo empujándolo debemos empujar con una fuerza mayor para ponerlo en movimiento.
- **Dinámico o cinético:** Es la que se opone al movimiento de un cuerpo cuando ya se está moviendo. Por ejemplo, es la que hace que los cuerpos que se mueven por una superficie terminen parándose. Es menor que la fuerza de rozamiento estática, por ello, si queremos mover un cuerpo debemos ejercer una fuerza mayor para ponerlo en movimiento que para que continúe moviéndose.
- **Fluido:** Es la que se opone al movimiento de los cuerpo que están inmersos en un fluido (líquido, gas). Depende de la velocidad y de la forma del objeto.



10.- LEYES DE NEWTON O PRINCIPIOS DE LA DINÁMICA

1ª Ley de Newton o principio de Inercia.

“ Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él es nula, este permanece en reposo, si estaba en reposo, o en movimiento, si estaba en movimiento.” La inercia es la tendencia de un cuerpo a mantenerse en el estado en que estaba.

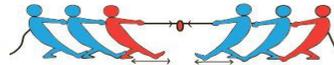
2ª Ley de Newton o principio fundamental de la dinámica

“ Si la resultante de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo no es nula, el cuerpo se moverá con aceleración”

$$F = ma$$

3ª Ley de Newton o principio de acción y reacción

“cuando dos cuerpos interactúan, la fuerza que el primero ejerce sobre el segundo es igual y opuesta a la fuerza que el segundo ejerce sobre el primero” Fuerzas de acción y reacción.



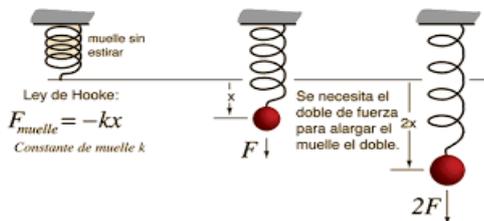
Indica cuál de las tres leyes de Newton se puede aplicar a cada una de las siguientes situaciones:

- a) Un camarero tropieza y los vasos de la bandeja salen despedidos.
- b) Si dos patinadores se empujan mutuamente ambos, se desplazan por el hielo en sentido contrario.
- c) Una motocicleta aumenta su velocidad cuando la conductora gira el puño del acelerados.
- d) Un coche frena y las personas que van en su interior se mueven hacia delante.
- e) La Tierra atrae a la Luna con la misma fuerza que la Luna atrae a la Tierra.
- f) Un autobús acelera y los pasajeros que viajan de pie se mueven hacia la parte trasera.

11.- MEDIDA DE LA FUERZA. EL DINAMÓMETRO

Las fuerzas se miden con un instrumento llamado dinamómetro que se basa en la Ley de Hooke.

Ley de Hooke: " El alargamiento de un muelle es directamente proporcional a la fuerza ejercida sobre el muelle"



K: Constante de elasticidad del muelle. Depende de las características del muelle.

x: Longitud que se alarga el muelle.