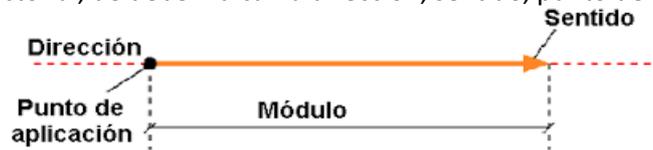


TEMA 2: FUERZAS E INTERACCIONES

1.- CONCEPTO Y TIPOS

1.1.- CONCEPTO

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

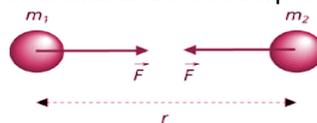
1.2.- INTERACCIONES

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.

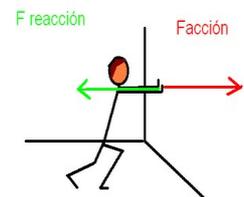
$$F_{1,2} = F_{2,1}$$



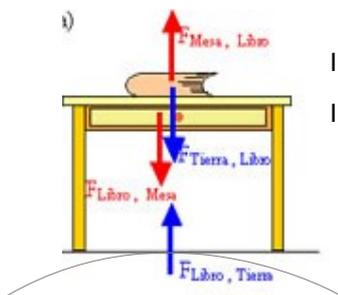
La fuerza que ejerce el cuerpo uno sobre el 2 es igual a la fuerza que ejerce el cuerpo 2 sobre el 1.

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.



Actividad: 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 la lámpara

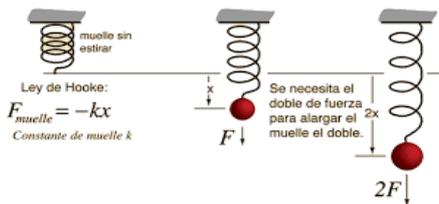
Otras interacciones:

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

2.- 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: "La deformación producida en un cuerpo elástico por una fuerza es directamente proporcional al valor de dicha fuerza"



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

x: Longitud que se alarga el muelle.

Actividad: Con un dinamómetro mide el peso de distintos cuerpos y calcula su masa.

3.- COMPOSICIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS

3.1.- COMPOSICIÓN

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 (ΣF)

- Dependiendo del valor de la resultante puede ocurrir:
 - Si $\Sigma F = 0 \text{ N}$, es decir, no se ejerce ninguna fuerza o todas las fuerzas se anulan entre sí. 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 (MRU)
 - Si ΣF 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.

a) Fuerzas con la misma dirección

□ **Fuerzas con el mismo sentido:** \vec{F}_R tiene el mismo sentido que las fuerzas, y de módulo la suma de los módulos de las fuerzas

$F_1 = 5 \text{ N}$
 $F_2 = 3 \text{ N}$
 $F_R = F_1 + F_2 = 5 + 3 = 8 \text{ N}$

□ **Fuerzas con sentidos contrarios:** \vec{F}_R tiene el sentido de la fuerza mayor, y de módulo la resta de los módulos de las fuerzas.

$F_1 = 2 \text{ N}$
 $F_2 = 6 \text{ N}$
 $F_R = F_2 - F_1 = 6 - 2 = 4 \text{ N}$

b) Fuerzas concurrentes

Son aquellas que tienen distinta dirección y se cortan en un punto. La resultante se puede obtener de dos formas:

- El método del polígono:

Si son más de dos las fuerzas concurrentes, podemos hallar la resultante gráficamente, dibujando cada fuerza a continuación de otra de modo que conserven su dirección y sentido. La \vec{F}_R tendrá el origen de la primera fuerza y el extremo de la última.

- Regla del paralelogramo: la \vec{F}_R es la diagonal del paralelogramo formado por ambas fuerzas. \vec{F}_R se halla gráficamente utilizando una regla, o con la trigonometría.

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

Si las fuerzas son **perpendiculares**, \vec{F}_R puede calcularse aplicando el teorema de **Pitágoras**.

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

*La regla del paralelogramo no se calcula en 4º ESO

1.- Halla la resultante de los siguientes sistemas de fuerzas que actúan sobre un cuerpo:

3.2.- DESCOMPOSICIÓN DE FUERZAS

Sea la fuerza \vec{F} ; para descomponerla, dibujamos dos ejes perpendiculares X e Y, trazamos paralelas desde el extremo del vector a los ejes, y obtenemos las fuerzas componentes, \vec{F}_x y \vec{F}_y

Se cumple que: $\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$

El cálculo del módulo de las fuerzas se hace utilizando la trigonometría:

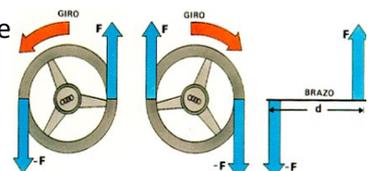
$$\cos \alpha = \frac{F_x}{F} \rightarrow F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{F_y}{F} \rightarrow F_y = F \cdot \sin \alpha$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

4.- PAR DE FUERZAS

Es un sistema formado por dos fuerzas paralelas, iguales en módulo y de sentido contrario. Estas fuerzas producen un giro. Por ejemplo, un volante.

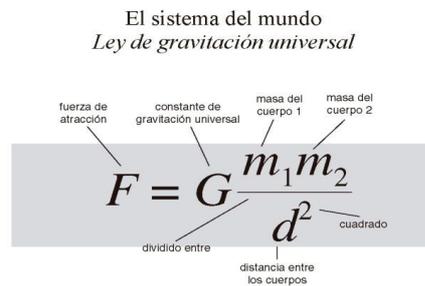


5.- LEY DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

La enunció Isaac Newton en 1687.

La fuerza con que las masas de dos cuerpos se atraen es directamente proporcional a sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

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



2.- ¿Cuál es la fuerza con que se atraen la Tierra y el Sol?

3.- ¿Cuál es la fuerza con que se atraen dos personas de 60 kg de masa separadas por una distancia de 1 m?

La fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos se denomina peso y será la resultante de todas las fuerzas con que la Tierra atrae a todas las partículas que componen ese cuerpo, su punto de aplicación se denomina centro de gravedad y sería el punto donde imaginariamente estaría concentrada toda la masa del cuerpo.

Por tanto, el peso lo calculamos poniendo los datos de la Tierra, quedando la fórmula como:

$$P = mg;$$

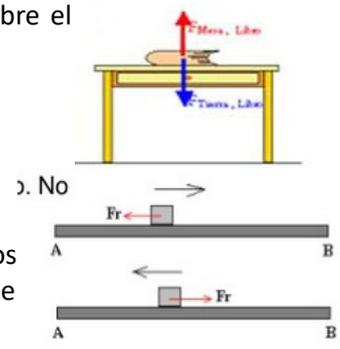
siendo m: la masa en kg; g la gravedad de la Tierra (9,8 N/kg o 9,8 m/s²)

4.- Calcula tu peso en: a) La Tierra (g= 9,8 N/kg) b) La Luna (g=1,6 N/kg); c) Marte (g= 3,7 N/kg); d) Júpiter (g=23,2 N/kg)

6.- 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:

$$F_R = \mu N$$

Tipos:

- μ (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.
- μ (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.

7.- 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.

$$\Sigma F = 0$$

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”

$$\Sigma F = ma$$

3ª Ley de Newton o principio de acción y reacción

“cuando dos cuerpos interaccionan, 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.

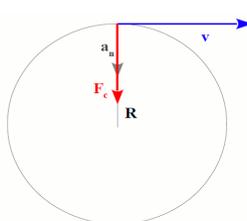
Actividad.- Indica cuál de las tres leyes de Newton se puede aplicar a cada una de las siguientes situaciones:

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

Actividades: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14

8.- FUERZA CENTRÍPETA

Un móvil que posee un movimiento circular está sometido a una aceleración normal. Por tanto debe existir una fuerza que la origine. A esa fuerza se le denomina **Fuerza Centrípeta**.



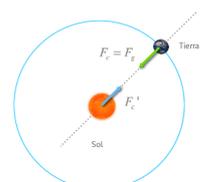
(Explicación: Según el primer principio de la dinámica, el cuerpo que va a una velocidad continuaría su MRU, pero si se va ejerciendo una fuerza constantemente dirigida a un centro de curvatura, el cuerpo irá girando)

$$F = m a_c = m \frac{v^2}{R}$$

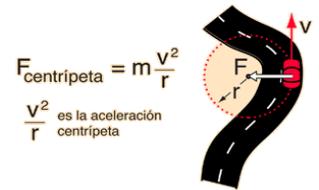
Por tanto, en todo movimiento circular debe existir una fuerza que actúe de Fuerza Centrípeta.

Por ejemplo

- La Tierra gira alrededor del Sol: La Fuerza de atracción gravitatorio Sol-Tierra ejerce de Fuerza Centrípeta.



- Un objeto que gira atado a una cuerda: La tensión de la cuerda ejerce de Fuerza Centrípeta.
- Cuando un coche da una curva: La fuerza de rozamiento con el suelo ejerce de Fuerza Centrípeta.



Actividades: 15, 16, 17 y 18.

9.- FUERZAS DE INERCIA.

Estas fuerzas son ficticias, y se originan aparentemente en las partes móviles de un sistema.

Ejemplo: Fuerza centrífuga.

Posee la misma dirección que la correspondiente fuerza centrípeta, pero de sentido contrario. Lo notaríamos si nos encontramos en un sistema de referencia móvil o inercial.

(Explicación: El cuerpo que gira "notaría" que se le ejerce una fuerza hacia fuera, en realidad, la explicación es el primer principio de la dinámica, el cuerpo querría seguir recto, por ello "siente" una fuerza hacia fuera. Es como la fuerza que parece que sentimos al arrancar un coche o al frenar).