

UNIDAD 5: LAS FUERZAS

1.- FUERZAS E INTERACCIONES

1.1.- CONCEPTO

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

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.

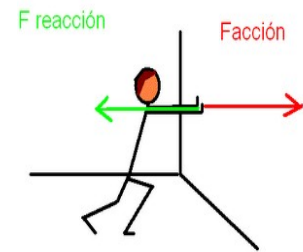
$$F_{1,2} = F_{2,1}$$

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

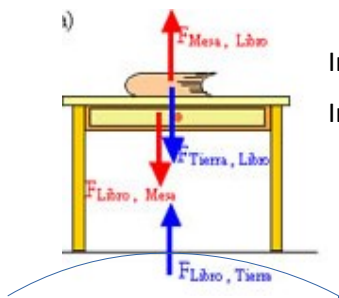


b) Electromagnéticas: Debido a la naturaleza eléctrica y magnética de la materia. Puede ser a distancia como los imanes o por contacto debido a la interacción entre las partículas.

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



Dibuja todas las interacciones en las que interviene el libro:



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

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

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

Otras interacciones:

c) Fuerza nuclear fuerte: La interacción fuerte es la causante de que los núcleos de los átomos se mantengan unidos.

d) Fuerza nuclear débil: es la causa de que algunos elementos sean radioactivos.

1.3.- 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

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


Vamos a calcular la fuerza resultante en los siguientes casos:

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

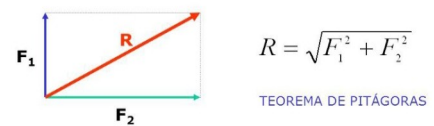


□ **Fuerzas con sentidos contrarios:** \vec{F}_R tiene el sentido de la fuerza mayor, y de módulo la resta de los módulos de las fuerzas.



b) Fuerzas concurrentes

Son aquellas que tienen distinta dirección y se cortan en un punto. Estudiaremos el caso de fuerzas perpendiculares entre sí.



2.- EFECTOS DE LAS FUERZAS SOBRE LOS CUERPOS.

Las fuerzas son capaces de causar dos tipos de efectos sobre los sistemas materiales. Por una parte pueden producir **deformaciones** (efecto estático) y por otro pueden **modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo** (efecto dinámico).

2.1.- Efectos estáticos o deformaciones

Las fuerzas pueden deformar los cuerpos. Sin embargo, el comportamiento de estos puede ser diferente dependiendo de su naturaleza. Dependiendo de su comportamiento, los cuerpos pueden clasificarse:

- **Rígidos:** No se deforman por la acción de una fuerza. Ejemplo: una moneda.
- **Elásticos:** Se deforman por la acción de una fuerza pero recuperan su forma original al dejar de actuar la fuerza. Ejemplo. Un elástico o un muelle.
- **Plásticos:** Se deforman por la acción de una fuerza pero no recuperan su forma original. Ejemplo: la plastilina.

Si a un cuerpo rígido le aplicamos una fuerza mayor de su **límite de rigidez**, puede romperse.

Si a un cuerpo elástico le aplicamos una fuerza mayor de su **límite de elasticidad**, no recuperará su forma.

2.2.- Efectos dinámicos o cambios de movimiento

Dependiendo del valor de la resultante puede ocurrir:

a) Si $R = 0\text{ N}$, 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.

Actividad: ¿Qué efectos producen las fuerzas en los siguientes casos?

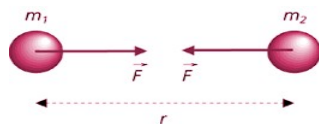
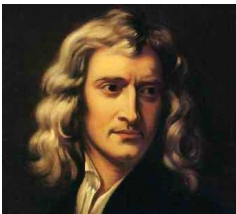
- Un jugador de fútbol que lanza un balón que está parado en el suelo.
Al golpear la pelota la fuerza resultante sobre la misma es distinta de 0. Por tanto, la pelota pasará de estar en reposo a llevar un movimiento.
- Una persona que levanta una silla desde el suelo hasta cierta altura.
- Un artesano que moldea la cerámica.
- Un panadero que amasa el pan.
- Un portero de balonmano que detiene un balón.
- Una persona que se pesa en una balanza de muelle.

3.- 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)
 - distancia entre los cuerpos (points to d)
 - cuadrado (points to the exponent 2)

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)

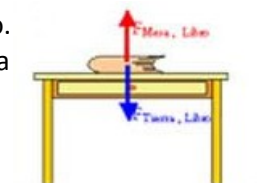
b) El fenómeno de las mareas: Debidas a la atracción que ejerce la Luna sobre los océanos de la Tierra.

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

4.- 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.

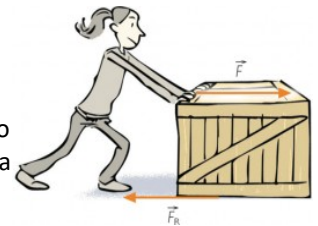


b) Fuerza de rozamiento: Es aquella fuerza opuesta al movimiento de los cuerpos que se manifiesta en la superficie de contacto de dos cuerpos, siempre que uno de ellos se mueva o tienda a moverse.

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.



5.- 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 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.

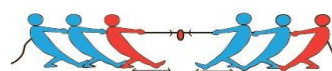
Primera ley de Newton



Tercera ley de Newton



Segunda ley de Newton



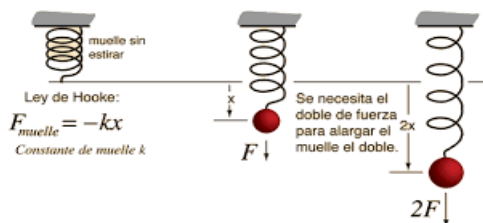
Indica cuál de las tres leyes de Newton se puede aplicar a cada una de las siguientes situaciones:

- 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.

6.- 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.