

TEMA 9. LAS FUERZAS Y SUS EFECTOS

1.- LAS FUERZAS

Fuerza: es el agente físico capaz de deforma un cuerpo o de modificar su estado de reposo o de movimiento.

Para que exista una fuerza, es necesario que haya dos cuerpos que **entren en contacto**:

- Por ejemplo: cuando empujamos algo, cuando le damos una patada a un balón, levantamos unas pesas.

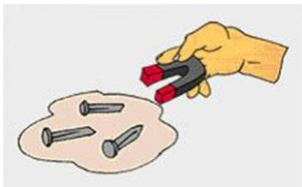
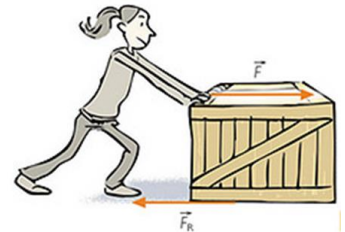


1.1 TIPOS DE FUERZAS

Acabamos de decir que para exista una fuerza debe haber interacción entre los cuerpos.

Según el **tipo de interacción**, las fuerzas pueden ser:

- **De contacto:** cuando no existe separación entre los cuerpos que interaccionan (damos una patada a un balón o empujamos una caja).



- **A distancia:** cuando se ejercen sin necesidad de contacto; existe separación entre los cuerpos que interaccionan (cuando un objeto cae desde una cierta altura, un imán que atrae un clavo).

Las fuerzas también se pueden clasificar según su **duración**:

- **Instantáneas:** cuando actúan durante un intervalo de tiempo muy corto (damos una patada a un balón).



- **Constantes o permanentes:** cuando se ejercen de forma continua (atracción de un objeto por la Tierra)

1.2 EFECTOS DE LAS FUERZAS

Los resultados de la acción de una fuerza pueden ser:

- **Cambio de forma:** cuando el objeto sobre el que actúa una fuerza adopta forma diferente a la inicial (aplastamos una esponja, o plastilina). Las fuerzas actúan como agentes deformadores.



- **Cambio de velocidad:** cuando al actuar una fuerza sobre un cuerpo aparece una aceleración que ocasiona un cambio de velocidad (aceleramos o frenamos). Las fuerzas actúan como agentes motrices.



1.3 UNIDADES DE LA FUERZA

En el SI de unidades la unidad de la fuerza es el **Newton (N)**

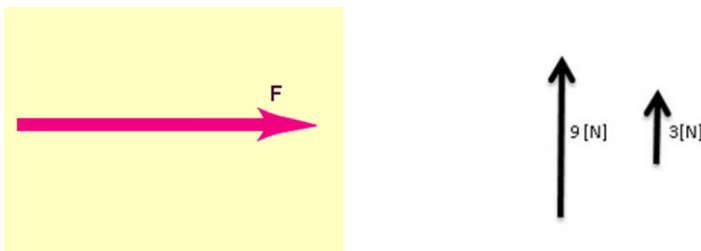
Definición: Un Newton (1 N) es la fuerza que aplicada a un objeto de 1 kilogramo de masa se acelera con 1 m/s^2 .

1.4 REPRESENTACIÓN DE LAS FUERZAS

Una misma fuerza aplicada sobre un objeto puede producir efectos diferentes por ejemplo si aplicamos hacia arriba una fuerza sobre una pelota sube, si la dirección en la que se aplica es horizontal la pelota se desplaza hacia la derecha o la izquierda.

Por ese motivo, cuando hablamos de fuerzas, no basta con saber su valor numérico y la unidad en la que se mueve, sino que necesitamos conocer más cosas: dirección y sentido de aplicación.

Una forma visual de representar las fuerzas es mediante FLECHAS, que van a indicar la dirección y el sentido. La longitud de la flecha es proporcional a su valor. Si una fuerza es el triple que otra, la flecha medirá el triple



A esas flechas se les llama **vectores**

Para definir correctamente la fuerza necesitamos conocer su **dirección**, su **sentido**, su **punto de aplicación** y el valor de su intensidad o **módulo**.



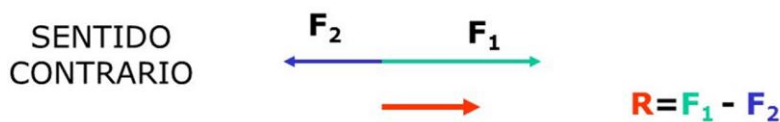
La **dirección** es la línea sobre la que se encuentra el vector.

El **sentido**, hacia donde apunta la flecha

El **punto de aplicación** es el origen o lugar donde se aplica la fuerza, donde empieza el vector

El **módulo** es lo que mide el vector y representa el valor de la fuerza

¿Cómo se suman las fuerzas?



Con esta simulación se puede ver cómo se representan las fuerzas mediante vectores, cómo se pueden sumar y cómo se representa el resultado.

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_es.html



Actividades: (1ª entrega)

- A partir de la simulación de representación de fuerzas tienes que hacer el siguiente ejercicio: Representa mediante vectores, indicando su dirección, sentido y módulo, la fuerza que aplicamos hacia la izquierda y la que aplicamos hacia la derecha, y la fuerza resultante. Hazlo con 5 ejemplos distintos.

2.- LAS FUERZAS COMO AGENTES DEFORMADORES

Uno de los efectos de las fuerzas es el cambio de forma de los cuerpos. Las fuerzas son agentes físicos capaces de deformar la materia. A nuestro alrededor podemos encontrar numerosos ejemplos de cuerpos que se deforman cuando se ejerce una fuerza sobre ellos, y otros por el contrario, que no cambian, aunque se ejerza sobre ellos una fuerza.

2.1 TIPOS DE SÓLIDOS SEGÚN SU COMPORTAMIENTO FRENTE A LAS FUERZAS

Los sólidos se pueden comportar de diferente forma frente a las fuerzas. Según este comportamiento se pueden clasificar en:

- *Sólidos no deformables*
- *Sólidos deformables*

Los **sólidos no deformables o rígidos** son aquellos que al someterlos a una fuerza no se deforman. Se pueden llegar a fracturar (romper) si la fuerza es muy grande.



Los **sólidos deformables** son aquellos que al someterlos a una fuerza cambian de forma. Estos se pueden clasificar a su vez en:

- Cuerpos plásticos: Son aquellos que se deforman bajo la acción de una fuerza y no recuperan su forma original, cuando la fuerza deja de actuar sobre ellos. Ejemplos: plastilina, arcilla, cera, ...

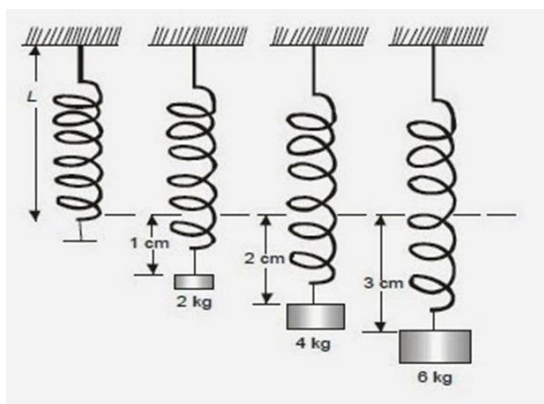


- Cuerpos elásticos: Son aquellos que se deforman por la acción de una fuerza y recuperan su forma original cuando ésta deja de actuar sobre ellos. Ejemplos: goma elástica, muelle, goma del pelo, pelota de espuma, ...



2.2. CUERPOS ELÁSTICOS. LEY DE HOOKE

Un ejemplo de cuerpo elástico es un muelle. ¿Qué les pasa a los muelles cuando colgamos pesos en ellos?



- Si sobre un muelle que permanece colgado de un soporte se añade una pesa (se ejerce una fuerza) en el extremo inferior el muelle se alargará.
- Si la fuerza que se ejerce es doble el estiramiento será el doble,
- Si la fuerza es triple el alargamiento será triple,

Es decir, existe una relación de proporcionalidad entre la intensidad de la fuerza aplicada y el alargamiento producido. A esta relación entre lo que se estira un muelle y la fuerza que se le aplica se conoce como LEY DE HOOKE.

Ley de Hooke: El alargamiento o compresión que experimenta un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre él

Ley de Hooke que podemos expresar matemáticamente mediante la igualdad:

$$F = k \cdot x$$

“F”: Fuerza (N)

“x”: alargamiento. Diferencia entre la longitud final y la longitud inicial (m)

“k”: constante elástica: constante de proporcionalidad entre la fuerza y la deformación. Es diferente para cada material. (N/m)

El valor depende de las características del muelle. Cuanto más rígido sea y más cueste estirarlo o comprimirlo, mayor será la constante de proporcionalidad.

Esta expresión es válida si:

- es un cuerpo elástico sobre el que se ejerce la fuerza
- y no se ha superado el límite elástico, que es el punto a partir del cual el material quedará deformado permanentemente y ya no recuperará su estado original.



En el siguiente video se explica qué es la ley de Hooke y qué significa cada uno de los componentes de la expresión matemática de la ley: “Ley de Hooke fuerzas elásticas explicación”. <https://www.youtube.com/watch?v=eezbiJZ615g>

Y en este video se realiza un problema en el que se utiliza la ley de Hooke: “ley de Hooke 01 fuerzas elásticas ejercicio resuelto”. <https://www.youtube.com/watch?v=mSDVi3cA-9o>

Ejemplo 1: Un muelle se estira 3 cm cuando ejercemos sobre él una fuerza de 2 N. ¿Cuánto se alargará si aplicamos una fuerza de 8 N?

Datos:

Fuerza $F = 2\text{ N}$

Alargamiento $x = 3\text{ cm} = 0,03\text{ m}$

Constante de elasticidad, $k = ?$

Me pide el alargamiento del muelle cuando aplico una fuerza de 8N. Para hallarlo aplico la ley de Hook.

$$F = k \cdot x$$

Necesito la k . Para poderla calcular voy a utilizar los datos que me da al principio, porque la constante de elasticidad para un muelle determinado es siempre la misma, le ponga el peso que le ponga.

$$k = \frac{F}{x} = \frac{2}{0,03} = 66,7\text{ N/m}$$

Una vez que ya tengo la constante, la usaré para calcular el nuevo alargamiento, cuando aplicamos una fuerza de 8 N.

$$F = k \cdot x \quad x = \frac{F}{k} = \frac{8}{66,7} = 0,12\text{ m} = \mathbf{12\text{ cm}}$$



Laboratorio de resortes y masas: Con esta simulación se muestra el alargamiento de un muelle en función de la masa que se cuelgue en él. Podéis ver que en un mismo muelle, cuando colgamos distintas masas, el alargamiento es proporcional a la masa. También veréis cómo al modificar la constante de elasticidad, el muelle cambia su alargamiento para la misma masa.

https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_es.html



Actividades: (1ª entrega)

Pág. 28: 6.

Pág. 29: 9

Pág. 38: 1, 2, 3, 4

3.- LAS FUERZAS COMO AGENTES MOTRICES

Además de la deformación de los cuerpos, las fuerzas pueden producir variaciones en el movimiento de los cuerpos. Si sobre un cuerpo se aplican fuerzas puede:

- poner en movimiento un cuerpo que está parado.
- aumentar la velocidad de un cuerpo que ya está en movimiento.
- frenar o disminuir la velocidad de un cuerpo, incluso pararlo.
- cambiar la dirección en la que se mueve, hacerlo girar.

La **dinámica** es la parte de la física que estudia la relación entre las fuerzas y el movimiento.

Las ideas básicas en este conocimiento se las debemos a Isaac Newton.

3.1 PRIMERA LEY DE NEWTON

“Si sobre un cuerpo no actúan fuerzas, o las que actúan se compensan unas con otras, el cuerpo está en reposo o se mueve en línea recta con velocidad uniforme.”



Podemos encontrar muchos ejemplos donde se cumple esta primera ley:

- Un balón permanecerá parado en el suelo mientras no se aplique sobre él una fuerza.
- Si no hubiera rozamiento, al aplicar una fuerza sobre un objeto este se movería con la misma velocidad.

Todos los cuerpos tienden a permanecer en el estado en el que se encuentran, a menos que haya una fuerza externa que les obligue a cambiar su estado. Por ejemplo: los pasajeros que viajan en el autobús; cuando frena, la tendencia de los pasajeros es a seguir el mismo movimiento que llevaban.



3.2 SEGUNDA LEY DE NEWTON

La segunda ley de Newton es una de las más importantes de la física ya que con ella se relaciona la fuerza con la aceleración.

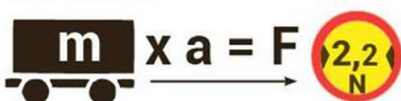
“Cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, este adquiere una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza, siendo la constante de proporcionalidad la masa del cuerpo.”

La expresión matemática de esta segunda ley de Newton sería:

$$F = m \cdot a$$

Segunda ley de Newton

Fuerza $F=ma$





En el siguiente video podéis ver la aplicación de la segunda ley de Newton y el cálculo de la aceleración de un cuerpo sometido a una fuerza.

<https://www.youtube.com/watch?v=7mu4BT630lw>

Y en este, cómo calcular la masa aplicando la ley de Newton:

<https://www.youtube.com/watch?v=8f9DwxFbTWk>

Esta ecuación permite calcular la aceleración que una fuerza produce sobre un cuerpo. Y también definir lo que es 1 Newton:

Definición: Un Newton (1 N) es la fuerza que aplicada a un objeto de 1 kilogramo de masa le comunica una aceleración de 1 m/s^2 .

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

Ejemplo 2: Sobre un cuerpo de masa desconocida se aplica una fuerza de 8 N y se consigue una aceleración de 10 m/s^2 . ¿Qué masa tiene el cuerpo?

Datos:

$$F = 8 \text{ N}$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

$$m = ?$$

$$F = m \cdot a \quad m = \frac{F}{a} = \frac{8}{10} = 0,8 \text{ kg}$$



Actividades: (2ª entrega)

Pág. 38: 7, 8, 9, 10, 11, 12

4.- LAS FUERZAS A NUESTRO ALREDEDOR: EL PESO

A nuestro alrededor podemos encontrar numerosas fuerzas. Hay una de ellas de especial importancia: el peso.

Todos sabemos que si se suelta un cuerpo desde una altura el cuerpo cae debido a la fuerza que la Tierra ejerce sobre él. Esta fuerza se llama fuerza gravitatoria o simplemente gravedad.

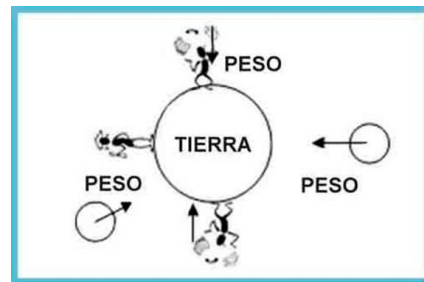
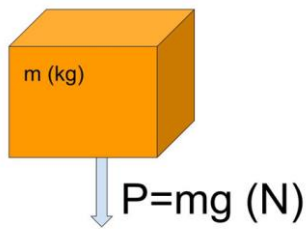
Un ejemplo de fuerza gravitatoria es el peso. ¿Qué es el **peso**?

Peso: Es la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre todos los cuerpos que se encuentran en su superficie o en sus proximidades

El peso es una fuerza y se mide en Newton (N) en el SI de unidades. Para calcularlo usamos la siguiente expresión:

$$P = m \cdot g$$

Donde “P” es el peso, “m” la masa del cuerpo y “g” la aceleración de la gravedad. El valor de “g” en la **Tierra** es de **$9,8 \text{ m/s}^2$** .



! **IMPORTANTE:** no debemos confundir peso con masa, pese a que habitualmente decimos que "pesamos un cuerpo".

Masa: Es la medida de la cantidad de materia que posee un cuerpo. Su unidad en el SI es el "kg". No cambia porque movamos un cuerpo de sitio o nos lo llevemos a otro planeta. Mientras que el peso es la fuerza con que la Tierra (o cualquier planeta) atrae a un cuerpo. Cambia, si cambiamos de planeta, porque no todos los planetas tienen la misma gravedad.



*Pregunta: ¿Tiene la misma masa un lingote de oro en la Tierra que en la Luna? Sí
¿Y el mismo peso? No.*



En el siguiente video podéis ver la explicación ¿qué es la ley de la gravedad?
<https://www.youtube.com/watch?v=RbLVKuexyYg>

Ejemplo 3: ¿Cuál es el peso de un astronauta de 75 kg en la superficie de la Tierra? ¿Y en la superficie de la Luna, suponiendo que la aceleración de la gravedad en la Luna es de $1,6 \text{ m/s}^2$?

Datos:

Masa, $m = 75 \text{ kg}$

Aceleración de la gravedad en la tierra. $g_T = 9,8 \text{ m/s}^2$

Aceleración de la gravedad en la luna. $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$

La masa del astronauta es la misma, porque la cantidad de materia, de partículas que lo forman es la misma, ya esté en la tierra o en la luna. La aceleración de la gravedad es distinta; eso significa que ese astronauta no es atraído por la tierra igual que por la luna. Y por tanto, el peso tampoco será igual en la tierra que en la luna.

En la Tierra:

$$P_T = m \cdot g_T = 75 \cdot 9,8 = \mathbf{735 \text{ N}}$$

En la luna:

$$P_L = m \cdot g_L = 75 \cdot 1,6 = \mathbf{120 \text{ N}}$$

Esto significa que el astronauta pesa menos en la luna que en la tierra.



Actividades: (3ª entrega)

Pág. 34: 20

Pág. 38: 15, 16, 17, 18, 20