

RESUMEN DE CONTENIDOS



ÍNDICE

PlayNewton.....	2
3. Las reglas del juego.....	2
3.1. ¿Quién tira más?.....	2
3.2. Estira y dispara.....	2
3.3. La inercia en tus manos.....	3
3.4. Chuta con fuerza.....	6
3.5. Acción, reacción...¡despega!.....	6
3.6. El secreto del paracaídas.....	7
3.7. La cama del faquir.....	7
3.8. Las invisibles.....	7

PlayNewton

3. Las reglas del juego

3.1. ¿Quién tira más?

Las características de la fuerza

- Punto de aplicación: **lugar** donde actúa la fuerza.
- Dirección: **línea** en la que actúa la fuerza.
- Sentido: **lado hacia el que** actúa la fuerza dentro de esa dirección.
- Intensidad: **cantidad** de fuerza. La unidad de la fuerza es el newton (N).

Sistema de fuerzas

Cuando hay más de una fuerza, todas esas fuerzas forman un **sistema de fuerzas**.

El efecto conjunto de todas ellas es equivalente a una única fuerza llamada **fuerza resultante (R)**, **fuerza neta (F_N)** o **fuerza total (F_{total})**.

Las fuerzas están **equilibradas** si la fuerza **resultante** es **cero**.

Las fuerzas **no** estarán **equilibradas** si la fuerza **resultante** es **distinta de cero**.

- Si las fuerzas tienen la **misma dirección y sentido**, la fuerza resultante se obtiene **sumando** todas las fuerzas.
- Si las fuerzas tienen la **misma dirección y sentido contrario**, la fuerza resultante se obtiene **restando**.
- Si las **fuerzas forman entre sí un ángulo de 90°** , la fuerza resultante se obtiene aplicando el teorema de Pitágoras:

$$F_{Total} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

3.2. Estira y dispara

La definición técnica

La **fuerza elástica** es la fuerza que ejercen los objetos elásticos para volver a su estado de reposo tras haber sido deformados por una fuerza externa.

Sus 3 reglas de oro:

- **Sentido opuesto:** si tú deformas el objeto hacia abajo, la fuerza elástica empuja hacia arriba.
- **Proporcional al "estirón":** cuanto más deformes el objeto (más deformación), más fuerte será la respuesta elástica (más fuerza de disparo).
- **El límite elástico:** si deformas el objeto demasiado, superarás su límite. El objeto se romperá o se quedará doblado o estirado para siempre, perdiendo su "memoria".

Ley de Hooke

Cuando estiras o comprimes un muelle o una goma, la deformación que se produce es directamente proporcional a la fuerza aplicada, siempre que no se supere su límite elástico.

La constante de proporcionalidad, k , se llama "**constante de elasticidad**" y está relacionada con la dureza del muelle.

$$F = k \cdot x$$

- F es la fuerza aplicada (N, newton).
- x es la deformación del muelle o la goma (m, metros).
- k es la constante elástica, que depende del material (N/m).

¿Cómo medir la fuerza?

Cuando empujas, tiras o estiras algo estamos aplicando una fuerza.

Pero ¿cómo puedes saber cuánta fuerza estás haciendo?

Para medirla utilizarás un instrumento llamado **dinamómetro**.

Un dinamómetro es un aparato que sirve para medir fuerzas. La unidad en la que se mide la fuerza es el newton (N).

El dinamómetro suele tener estas partes:

- Un **muelle o resorte** en su interior.
- Un **gancho** donde se cuelga el objeto.
- Una **escala graduada** donde se puede leer la fuerza medida.

Cuando tiras del dinamómetro o cuelgas un objeto en él, el muelle se estira. Cuanto mayor es la fuerza aplicada, más se alarga el muelle.

3.3. La inercia en tus manos

¿Por qué las cosas no quieren cambiar?

La primera ley de Newton, también llamada ley de la inercia, establece lo siguiente: **Todo cuerpo permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa actúe sobre él.**

Dicho de otra manera: si no hay ninguna fuerza actuando sobre un cuerpo, o si las fuerzas que actúan se compensan entre sí, el cuerpo no cambia su estado de movimiento.

La inercia es la propiedad de los cuerpos a resistirse a cualquier cambio en su estado de movimiento. En otras palabras, los cuerpos “no quieren” cambiar: si están en reposo, tienden a seguir en reposo y si están en movimiento, tienden a seguir moviéndose.

La primera ley de Newton está presente en multitud de situaciones de la vida diaria:

- El autobús frena bruscamente y los pasajeros se inclinan hacia delante: los cuerpos tienden a mantener su movimiento aunque el vehículo se detenga.
- El truco del mantel: si tiramos de un mantel bruscamente, los platos y vasos que hay encima apenas se mueven gracias a su inercia.
- Un objeto en el espacio exterior: como no hay rozamiento ni otras fuerzas, un objeto lanzado en el espacio continúa moviéndose indefinidamente en línea recta y a velocidad constante.
- Sacudir una alfombra: cuando sacudimos la alfombra bruscamente, el polvo tiende a quedarse quieto mientras la alfombra se mueve, desprendiéndose de ella.

Cuando sobre un cuerpo actúan varias fuerzas al mismo tiempo, lo que determina si su movimiento cambia es la **fuerza resultante o fuerza neta**, que es la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él (teniendo en cuenta sus direcciones y sentidos).

Según la primera ley de Newton:

- Si la fuerza resultante es igual a cero, el cuerpo permanece en reposo o en MRU. Se dice que está en equilibrio.

- Si la fuerza resultante es distinta de cero, el cuerpo cambia su estado de movimiento (acelera, desacelera o cambia de dirección).

Uno de los aspectos más importantes de esta ley es que trata el reposo y el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) como situaciones equivalentes. Ambos son estados en los que no hay aceleración, es decir, el cuerpo no cambia su velocidad ni su dirección.

Esto resulta sorprendente porque en la vida cotidiana los objetos que se mueven acaban deteniéndose. Lo hacen porque siempre existe alguna fuerza externa (rozamiento, resistencia del aire...) que actúa sobre ellos. Si no existieran esas fuerzas, los objetos en movimiento nunca se detendrían.

La inercia tiene consecuencias directas en la seguridad vial:

- El cinturón de seguridad impide que, en caso de frenazo brusco o accidente, el cuerpo del conductor continúe moviéndose hacia delante.
- Los reposacabezas protegen el cuello de los choques por detrás: cuando el coche sale despedido hacia delante, la cabeza tiende a quedarse atrás por inercia.
- A mayor velocidad, mayor inercia y, por tanto, mayor distancia de frenado. Por eso, los límites de velocidad son tan importantes.

3.4. Chuta con fuerza

La regla oculta

La **segunda ley de Newton** establece que:

$$F = m \cdot a$$

- La aceleración es **directamente proporcional** a la fuerza.
- La aceleración es **inversamente proporcional** a la masa.

La unidad de fuerza en el SI es el newton (N). Como la unidad de masa es el kilogramo y la unidad de aceleración es el metro por segundo al cuadrado, resulta que:

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

3.5. Acción, reacción...¡despega!

Tercera ley de Newton

La tercera ley de Newton dice lo siguiente:

Si un cuerpo ejerce una fuerza de acción sobre otro, este otro ejercerá una fuerza igual sobre el primero, pero de sentido opuesto.

Importante:

- Las fuerzas siempre actúan en **pares de acción y reacción**.
- Las fuerzas de acción y reacción **no se anulan** porque actúan en **cuerpos distintos**. Pero si actúan dentro de un **mismo cuerpo**, sí **se anularán**.
- Esta ley es la única de las tres que fue enunciada originalmente por Newton. Las dos primeras ya fueron enunciadas por Galileo, aunque Newton las formuló matemáticamente.

3.6. El secreto del paracaídas

¿Masa o peso?

A menudo se confunde el concepto de peso con el de masa, pero son magnitudes diferentes. La masa es una propiedad intrínseca del cuerpo (la cantidad de materia, en kg); el peso es una fuerza, la fuerza con la que la gravedad atrae al cuerpo al centro de la Tierra.

El peso se calcula según la siguiente fórmula:

$$P = m \cdot g$$

P es el peso en newtons (N), **m** es la masa en kilogramos (kg), **g** es la aceleración de la gravedad en m/s². En la Tierra tiene un valor de 9,81 m/s².

El peso es una fuerza cuya dirección y sentido van hacia abajo (hacia el centro de la Tierra).

A partir de todo lo anterior, se deduce que el peso depende de la gravedad existente en el lugar en el que se calcule (por ejemplo, para calcular el peso en la Luna, se tiene que utilizar el valor de **g** de la Luna), pero la masa es una magnitud que no varía. Una báscula mide en realidad el peso, no la masa; en la Luna marcaría valores menores.

Freno invisible

La fuerza de rozamiento aparece cuando dos superficies están en contacto y hay un movimiento relativo entre ellas. Se opone siempre al movimiento.

Existen dos tipos de rozamientos:

- Rozamiento estático: aparece cuando el cuerpo está en reposo pero hay una fuerza que intenta moverlo. Ejemplo: un libro que se mantiene sobre una mesa inclinada sin resbalar.
- Rozamiento cinético (o dinámico): actúa cuando el cuerpo ya está en movimiento. Ejemplo: el que frena una pelota al deslizarse por la arena de la playa.

La fuerza de rozamiento depende de la naturaleza de la superficie en contacto (si es más o menos rugosa, por ejemplo) y de la fuerza normal, que es una fuerza con la que las superficies se presionan entre sí. No depende de la velocidad ni del área de contacto.

Conexión con la primera ley de Newton: si los objetos siempre acaban deteniéndose, no es porque necesiten fuerza para moverse, sino porque el rozamiento actúa frenándolos continuamente. En ausencia de rozamiento, un objeto seguiría moviéndose según un MRU indefinidamente.

Hilos que tiran

La tensión es la fuerza que transmite una cuerda, cable o hilo cuando está sometida a tracción. Actúa a lo largo de la cuerda, tirando del cuerpo hacia el punto de sujeción.

Situación de equilibrio. Cuando un objeto cuelga de una cuerda y está en reposo, se encuentran en equilibrio dos fuerzas: el peso y la tensión. Como el objeto no se mueve, la fuerza neta es cero y por tanto $T = P$. Esto está conectado directamente con la primera ley de Newton.

Ejemplos en los que aparece esta fuerza: una lámpara colgada del techo mediante un cable, una persona que tira de un trineo, una tirolina, un columpio, una polea que se utiliza para subir algo pesado.

3.7. La cama del faquir

La presión y su unidad

La **presión** es la magnitud que mide cómo se reparte una fuerza sobre una superficie determinada.

Es decir, la relación entre la fuerza y la superficie sobre la que se aplica.

$$P = \frac{F}{S}$$

- F: Fuerza (N).

- S: Superficie (m^2).

Aunque la unidad oficial es el pascal (Pa), en la vida real usas otras dependiendo de qué estés midiendo.

Unidad	Símbolo	Equivalencia	Uso
Pascal	Pa	Unidad del SI ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$)	Para presiones pequeñas
Atmósfera	atm	$1 \text{ atm} = 101\,300 \text{ Pa}$	La presión del aire al nivel del mar
Milímetros de mercurio	mmHg	$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$	En medicina y meteorología

3.8. Las invisibles

Pon nombre a lo invisible

Existen **cuatro fuerzas fundamentales**: la fuerza gravitatoria, la fuerza electromagnética, la fuerza nuclear débil y la fuerza nuclear fuerte.

- **Fuerza gravitatoria:**
 - actúa en todos los objetos que tienen **masa**,
 - no necesita contacto y
 - siempre es **atractiva**.
- **Fuerza electromagnética.** Se puede manifestar de distintas formas:
 - **Fuerza eléctrica:**
 - actúa entre los **cuerpos cargados eléctricamente**,
 - no necesita contacto y
 - puede ser **atractiva o repulsiva**.
 - **Fuerza magnética:**
 - actúa entre los **materiales que tienen propiedades magnéticas**,
 - no necesita contacto y
 - puede ser **atractiva o repulsiva**.
- **Fuerza nuclear fuerte:** mantiene unidas las partículas del núcleo.

- **Fuerza nuclear débil:** permite que algunas partículas cambien y es responsable de ciertos procesos naturales como la radiactividad y la energía del Sol.

Todo lo que sube, baja

Zancos y gravedad

El desafío de no caerse

Todos los cuerpos que tienen masa se atraen mutuamente. A esa atracción se le llama fuerza gravitatoria. No necesitan estar en contacto para que exista: actúa a distancia, a través el vacío.

Esta fuerza es la responsable de que los planetas orbiten alrededor del Sol, de que la Luna gire en torno a la Tierra y, en el día a día, de que los objetos caigan al suelo cuando los soltamos.

Ley de gravitación universal

Isaac Newton formuló en 1687 la ley de gravitación universal, que nos permite calcular la fuerza de atracción entre dos cuerpos:

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

F es la fuerza gravitatoria en newtons (N), G es la constante de gravitación universal y tiene un valor de $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, m_1 y m_2 son las masas de dos cuerpos en kilogramos (kg) y d es la distancia entre ambos cuerpos en metros (m).

La fuerza gravitatoria es siempre atractiva: los dos cuerpos se atraen entre sí con la misma intensidad (aunque en sentidos opuestos).

¿Más pesado o más lejos?

Mirando la fórmula se pueden sacar dos conclusiones claras:

- **Depende de las masas:** cuanto mayores sean las masas de los cuerpos, mayor es la fuerza gravitatoria entre ellos. Por eso, la Tierra (masa enorme) nos atrae con mucha más fuerza que una pelota de fútbol. Si duplicamos la masa en uno de los cuerpos, la fuerza gravitatoria se duplica. Por eso, los planetas más masivos tienen una gravedad superficial mayor.
- **Depende de la distancia:** cuanto mayor es la distancia entre los cuerpos, menor es la fuerza gravitatoria. Y no disminuye de forma

proporcional: al aparecer d^2 en el denominador, si la distancia se duplica, la fuerza se divide entre cuatro.

El peso no es más que la fuerza gravitatoria que ejerce la Tierra sobre un cuerpo que está en su superficie (o cerca de ella). Es decir, el peso es un **caso particular de la ley de gravitación universal**.

¿Por qué usamos $P = m \cdot g$ y no la fórmula de Newton? Cuando estamos en la superficie de la Tierra, la masa de la Tierra y la distancia al centro de ella son constantes. Por tanto, se agrupan junto con G en una sola constante llamada **g** (aceleración de la gravedad) y la fórmula se simplifica.

La varita eléctrica

La fuerza detrás de tus trucos

El físico francés **Charles-Augustin de Coulomb** descubrió que la fuerza eléctrica sigue una regla muy clara llamada **ley de Coulomb**: la fuerza con que dos cargas q_1 y q_2 se atraen o se repelen es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, d , que las separa. Es decir:

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

La carga eléctrica se mide en el sistema internacional en **culombios (C)**.

- Las **cargas** del **mismo tipo se repelen**.
- Las **cargas** del **tipo contrario se atraen**.

Tren que levita

El gran superpoder

Los **imanes naturales** (como el mineral magnetita) atraen a los metales espontáneamente.

Pero también se pueden crear **imanes artificiales** utilizando eléctricas: son los electroimanes.

El magnetismo y la electricidad están muy relacionados entre sí, y dependen de las cargas eléctricas.

Por eso, una de las fuerzas fundamentales de la naturaleza es la **fuerza electromagnética**.

Y, en concreto, la **fuerza magnética** es la fuerza que aparece cuando un imán o un campo magnético actúa sobre ciertos materiales o sobre cargas eléctricas en movimiento.

- **Características:**

- La fuerza magnética actúa **a distancia**: los imanes pueden atraer objetos sin tocarlos.
- Todos los imanes tienen dos **polos**:
 - Polo **norte** (rojo).
 - Polo **sur** (azul).
- Los polos **interactúan**:
 - Polos iguales → se repelen
 - Polos diferentes → se atraen
- No todos los materiales son **magnéticos**.
 - Como pudiste comprobar antes, el cobre, el aluminio, la madera y el plástico no son atraídos por el imán.
 - Los imanes atraen principalmente **metales**, como hierro, níquel y cobalto.

- **Campo magnético:**

Alrededor de un imán existe una zona llamada **campo magnético: es la zona** donde actúa la fuerza magnética.

- **Campo magnético terrestre:**

La Tierra genera un campo magnético enorme que sale por un polo y entra por el otro.

Este campo actúa como un **escudo protector** que desvía el viento solar. Sin este "imán", no habría atmósfera.

- **Polo norte geográfico**: es el punto fijo del mapa, el eje sobre el que gira la Tierra.
- Polo norte magnético: es el lugar hacia el que apunta la brújula. En realidad es el "**polo sur magnético**" porque atrae el polo norte (rojo) de la aguja de la brújula.

Atribución dos recursos incorporados ao documento

Las gráficas utilizadas son de elaboración propia mediante el software de LibreOffice. [Licencia Creative Commons BY-NC-SA.](#)



“Resumen de contenidos: PlayNewton”, del proxecto *cREAgal*, se publica con la [Licencia Creative Commons Reconocimiento No-comercial Compartir igual 4.0](#)