CONCEPTOS BÁSICOS

Para comprender las leyes de Newton es indispensable conocer y precisar algunos conceptos básicos que se muestran a continuación.

FUERZA

Cuando pensamos en fuerza, imaginamos acciones como empujar, jalar, estirar. En física, las interacciones entre dos objetos se expresan cuantitativamente en términos del concepto *fuerza*. Por ejemplo, cuando un jugador golpea una pelota, se genera una interacción que modifica el movimiento de la pelota. Una fuerza no puede observarse directamente, solo podemos ver o percibir el efecto.

El resultado de cualquier interacción entre dos objetos es siempre una fuerza: si jalas un resorte, el resorte se deforma; si jalas un carro lo suficiente, este se mueve. Las fuerzas no siempre producen el movimiento de un objeto: se puede empujar un automóvil y no moverlo.

Una definición operacional del concepto *fuerza* basada en las interacciones entre dos objetos es la siguiente: algo capaz de cambiar el estado de movimiento de un objeto o de deformarlo. Es importante señalar que, aunque se ejerza fuerza sobre el objeto, no necesariamente cambiara su estado de movimiento.

Fuerza neta

Si varias fuerzas actúan simultáneamente sobre un objeto, el efecto resultante de combinarlas es el mismo efecto que si se ejerciera únicamente la fuerza de la suma vectorial de todas ellas. A la fuerza resultante de un sistema de fuerzas que interactúan sobre un mismo objeto también se le llama **fuerza neta**.

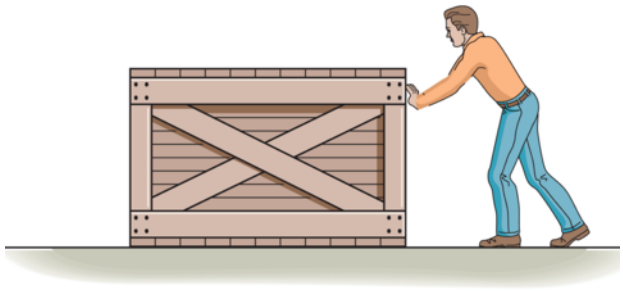

Figura 13. Al empujar una caja se ejerce una fuerza por contacto.

Todas las fuerzas fundamentales conocidas en la naturaleza son campos de fuerza. Estas son, en orden de intensidad decreciente:

1. Fuerza nuclear entre partículas subatómicas.
2. Fuerzas electromagnéticas entre cargas eléctricas.
3. Fuerza nuclear débil que surge en ciertos procesos de decaimiento radiactivo.
4. Fuerza gravitacional entre objetos.

La física clásica solo se relaciona con la fuerza gravitacional y electromagnética, que tienen un alcance infinito.

Figura 14. Fuerza gravitacional y fuerza electromagnética.

En las tres leyes de Newton se toma en cuenta la ***fuerza*** y existen diferentes tipos, por eso es importante saber qué es la fuerza y los tipos que existen. Observa el siguiente video para conocer los tipos de fuerza que existen:
https://www.youtube.com/watch?v=wmC0wF8WuqU

MASA E INERCIA

Al intentar cambiar el estado de movimiento de un objeto este se resistirá a dicho cambio. Es más sencillo mover un objeto cuya masa es de 50 kg a otra que es de 100 kg. De la misma manera, una vez que ambos están en movimiento, se requeriría mayor esfuerzo para detener al objeto de mayor masa que al de menor. De manera que podemos decir que el objeto de 100 kg tiene **más inercia** que el de 50 kg. La tendencia de un objeto a continuar en su estado original de movimiento o reposo se conoce como **inercia**.

Si bien la inercia es la disposición de un objeto a continuar su movimiento en ausencia de una fuerza, la **masa** es una medida de la resistencia de un objeto a cambiar en su movimiento debido a una fuerza. A mayor masa de un cuerpo, menor es la aceleración bajo la acción de una fuerza aplicada determinada. La unidad SI de la masa es el kilogramo. Masa es una cantidad escalar que obedece las reglas de la aritmética ordinaria. A mayor masa de un objeto mayor será su resistencia para ser acelerado; por esta razón se dice que: La masa es una medida cuantitativa de la inercia, es decir, la inercia es la resistencia al cambio de velocidad.

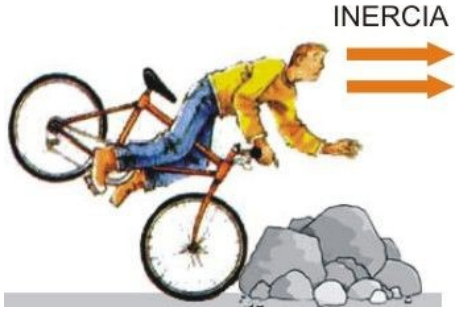

Figura 15. Un cuerpo siguiendo su inercia de estado en movimiento.

PESO

La **masa**, es decir, la cantidad de materia de cada cuerpo es atraída por la fuerza de gravedad de la Tierra. Esa fuerza de atracción hace que el cuerpo (la masa) tenga un peso, cuantificado con una unidad diferente: el Newton (*N*). La unidad de medida del peso es el Newton (N).

Entonces, el **peso** es la fuerza ejercida por la gravedad sobre una masa y ambas magnitudes son proporcionales entre sí, pero no iguales, pues están vinculadas por el factor aceleración de la gravedad. Es decir: el concepto peso se refiere a la fuerza de gravedad ejercida sobre un cuerpo.

Piensa lo siguiente: si un niño tiene una masa que podemos calcular en unos 36 kilogramos (medidos en la Tierra, en una balanza), pesa (en la Tierra, pero cuantificado con un dinamómetro) 352.8 Newtons (N). Si lo ponemos en la Luna, su masa seguirá siendo la misma (la cantidad de materia que lo compone no varía, sigue siendo el mismo niño, el cual puesto en una balanza allí en la Luna seguirá teniendo una masa de 36 kilogramos), pero como la fuerza de gravedad de la Luna es 6 veces menor a la de la Tierra, allí el niño pesará 58.68 Newtons (N).

Estas cantidades se obtienen aplicando la fórmula para conocer el peso, que es:

$$\boldsymbol{P = m.g}$$

Donde:

$$P = \text{peso, en } Newtons\ (N)$$

$$m = \text{masa, en } kilogramos\ (kg)$$

$$g = \text{constante gravitacional, que es 9.8 en la tierra } \left(\frac{kg.m}{s}\right)$$

Todos se sorprenderán con que un niño de 7 años pese 352.8 Newtons, pero en física ese es su peso.

Por costumbre el concepto de peso lo asociamos siempre con el kilogramo y estamos habituados a usarlo, sin saberlo, como sinónimo de masa. Por eso, cuando subimos a una balanza decimos que nos estamos “pesando”, cuando en realidad estamos midiendo nuestra cantidad de masa expresada en kilogramos.

Usamos nuestra medición de MASA como si fuera nuestro “PESO”, y al bajar de la balanza decimos “pesé 70 kilos” si la máquina marca esa cantidad, pero el peso real será 686 Newtons (N) (70 por 9.8 es igual a 686).

En concreto, en el uso moderno del campo de la mecánica, el peso y la masa son cantidades fundamentalmente diferentes: la masa es una propiedad intrínseca de la materia, mientras el peso es la fuerza resultante de la acción de la gravedad en la materia.

Sin embargo, el reconocimiento de la diferencia es, históricamente, un descubrimiento relativamente reciente. Por esta razón en muchas situaciones cotidianas, la palabra peso continúa siendo usada cuando se piensa en masa. Por ejemplo, se dice que un objeto pesa un kilogramo cuando el kilogramo es una unidad de masa.

Masa

Cantidad de materia de un cuerpo que se mide en una balanza. Su unidad de medida es el **kilogramo** ($\boldsymbol{kg}$).

Peso

Cantificación de la fuerza de atracción gravitacional ejercida sobre un cuerpo. Se obtiene con la fórmula $\boldsymbol{p = m.g}$ o bien, se mide en un dinamómetro (aparato consistente en un resorte y del cual debe “colgarse” el cuerpo que, en rigor, se está pesando). Su unidad de medida es el $\boldsymbol{Newton}$ ($\boldsymbol{n}$).
Por lo tanto, en la Tierra, un kilogramo masa es equivalente a un kilogramo fuerza y este último es igual a 9.8 $Newtons$.

Características de masa	Características de peso
1. Cantidad de materia que tiene un cuerpo. 2. Magnitud escalar. 3. Se mide con la balanza. 4. Su valor es constante, es decir, independiente de la altitud y latitud. 5. Sus unidades de medida son el gramo (g) y el kilogramo (kg). 6. Sufre aceleraciones.	1. Fuerza que ocasiona la caída de los cuerpos. 2. Magnitud vectorial. 3. Se mide con el dinamómetro. 4. Varía según su posición, es decir, depende de la altitud y latitud. 5. Sus unidades de medida en el Sistema Internacional son la dina y el Newton. 6. Produce aceleraciones.

UNIDADES DE MASA Y FUERZA

La unidad en el sistema internacional de la fuerza es el Newton. Cuando 1 Newton de fuerza actúa sobre un objeto que tiene una masa de 1 kg, produce una aceleración de 1 m/s^2 en el objeto. A partir de esta definición y la segunda ley de Newton, se ve que el Newton puede expresarse en términos de las unidades básicas de masa, longitud y tiempo como:

1 N = 1 kg . m/s^2

En cambio, en el Sistema Inglés de unidades, la unidad de fuerza es la libre. Para convertir de Newtons a libras se usa la siguiente equivalencia:

1 N = 0.225 libras

Las unidades de masa, aceleración y fuerza en el sistema internacional de unidades y en el sistema inglés se resumen en la siguiente tabla:

	Masa	Aceleración	Fuerza
Sistema Internacional	kg	m/s^2	$N = kg \cdot m/s^2$
Sistema inglés	slug	$Pies/s^2$	$lb = slug \cdot pies/s^2$

GRAVEDAD

En cuanto al tamaño o peso del objeto en movimiento, no se presentan problemas matemáticos si el objeto es muy pequeño en relación con las distancias consideradas, pero si el objeto es grande se emplea un punto llamado centro de masas, cuyo movimiento puede considerarse característico de todo el objeto.

Si el objeto gira, muchas veces conviene describir su rotación en torno a un eje que pasa por el centro de masas. El centro de gravedad, baricentro o centro de masas es un punto donde puede suponerse encontrada todo el área, peso o masa de un cuerpo y tener ante un sistema externo de fuerzas un comportamiento equivalente al cuerpo real.

Referencias:

Cuellar Carvajal, Juan Antonio. (2020) FISICA 1. México. McGraw Hill.

Navarro, F. (2014). Física fácil para bachillerato. España. Grupo Planeta.

Serway, Raymond A.; Vuille, Chris. (2012) Fundamentos de Física. Novena edición. México. CENAGE Learning.

La Profe Joha. (2022) Fuerza (elementos y tipos). YouTube. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=wmC0wF8WuqU