

Actividad para 6TO año Agraria,

PROFESORA: LAURA PAPAIIANNI

FÍSICA CLÁSICA Y MODERNA

ACTIVIDAD N° 2 (DIAGNÓSTICO AÚLICO 2)

REPASO GENERAL DE LA MATERIA CONCEPTOS GENERALES

1) LEE DETENIDAMENTE, SUBRAYANDO LOS CONCEPTOS PRINCIPALES

2) REALIZA UN CUADRO SINÓPTICO CON TODOS LOS CONCEPTOS PRINCIPALES DE CADA PUNTO

3) REALIZA LA AUTOEVALUACIÓN (a discutir en clase al regreso del tiempo de cuarentena)

Las interacciones de la Naturaleza

En este capítulo se desarrolla el concepto de fuerza y su relación con el de interacción. Isaac Newton logró formalizar y establecer la relación entre estos conceptos mediante sus famosas Leyes del Movimiento, donde mostró que las fuerzas son la manifestación de las interacciones entre los cuerpos. Una fuerza expresa cuantitativamente una interacción. Cuando una fuerza es aplicada sobre un cuerpo, éste experimenta una aceleración en la misma dirección y sentido que dicha fuerza. Si, en cambio, sobre el cuerpo no actúa una fuerza neta, entonces éste se mantiene en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, con respecto a un sistema inercial de referencia. Newton logró así precisar el concepto de inercia que algunos de sus antecesores, como Galileo Galilei, ya habían comenzado a desarrollar. En una interacción entre dos cuerpos, sobre cada uno de ellos actúa una fuerza de igual valor y dirección aunque de sentidos opuestos. El cuerpo de mayor masa experimenta una aceleración menor, mientras que el de menor masa adquiere una aceleración mayor. En otras palabras, el cuerpo de mayor masa presenta una resistencia al cambio de movimiento mayor que el cuerpo de menor masa. Las interacciones pueden tener diverso origen. Por ejemplo, la causa de la interacción gravitatoria entre dos cuerpos es su masa, que da origen a la fuerza gravitatoria entre ellos. Según los conocimientos actuales, existen distintos tipos de interacciones fundamentales en la naturaleza: la interacción gravitatoria, la interacción fuerte, la interacción débil y la electromagnética. Cualquier otra interacción puede reducirse a alguna de las anteriores.

Fuerzas e interacciones

Una fuerza es un agente físico capaz de cambiar la forma o la velocidad de un objeto.

En el lenguaje cotidiano, la palabra fuerza tiene diversos significados. Muchas veces se la usa como sinónimo de poder, intensidad o vigor. Así, se mencionan la fuerza de la naturaleza, la fuerza del amor, la fuerza de voluntad y las fuerzas productivas. En Física, sin embargo, el concepto es muy específico y su significado es preciso. En principio, se reconoce como fuerza un agente físico capaz de cambiar la forma o la velocidad de un objeto. Para cambiar la velocidad de un objeto, ponerlo en movimiento, detenerlo, deformarlo o romperlo, es necesario aplicar una fuerza. La fuerza se aplica, se ejerce o actúa sobre un objeto o una persona; y es ejercida por otro objeto u otra persona. En otras palabras, se establece una interacción entre los cuerpos. Por ejemplo, al levantar una caja se ejerce una fuerza sobre ella, pero también ella ejerce una fuerza sobre el brazo que la levanta. Asimismo, el Sol ejerce una fuerza de atracción

sobre la Tierra, mientras que la Tierra también ejerce una fuerza atractiva sobre el Sol. Isaac Newton comprendió que las fuerzas no son entes aislados, sino que expresan la acción mutua que se produce entre dos cuerpos. Una fuerza es, entonces, una medida cuantitativa de la interacción entre dos cuerpos. Esta interacción ocurre tanto entre cuerpos que se encuentran en contacto como entre cuerpos a distancia. Newton asumió que la interacción entre dos cuerpos se produce instantáneamente, aunque no estaba verdaderamente convencido de esto.

De acuerdo con la manera como actúan las fuerzas, éstas pueden clasificarse como sigue.

Fuerzas por contacto

Son aquellas que actúan a través del contacto entre dos cuerpos. Cuando una persona empuja un armario para cambiarlo de lugar o levanta una caja, ejerce fuerzas por contacto.

Fuerzas a distancia

Son aquellas que actúan sin necesidad de que los cuerpos estén en contacto. Por ejemplo la fuerza peso, la fuerza electrostática y la fuerza magnética. Dos imanes, según qué polos (N/S) se enfrenten entre sí, se atraen o se repelen magnéticamente aunque no estén en contacto.

Unidades de fuerza

Para medir la intensidad de las fuerzas, en nuestro país, y en concordancia con el Sistema Internacional (SI), la unidad adoptada en el SIMELA es el newton (N); aunque todavía no es la más utilizada en la vida diaria. Cotidianamente, el peso se expresa en kilos. Sin embargo, este término es incorrecto en Física, puesto que

la unidad que debería usarse es el kilogramo fuerza que se abrevia $\text{kg}\rightarrow$. La relación de equivalencia

matemática que existe entre las dos unidades de fuerza mencionadas es la siguiente:

$$1 \text{ kg}\rightarrow = 9,8 \text{ N}$$

Por ejemplo, una persona para la cual la balanza de la farmacia marca 70 kg, posee un peso de $70 \text{ kg}\rightarrow$ o, lo

que es lo mismo, un peso de 686 N.

La fuerza es una magnitud vectorial

La fuerza es una magnitud vectorial, y por esta razón se la representa mediante un vector (véase capítulo 2, página 22). Su origen está aplicado en el objeto y el sentido indica hacia dónde se ejerce dicha fuerza. El módulo del vector indica la intensidad de la fuerza aplicada. Gráficamente, la longitud de cada vector fuerza se expresa en una escala que convenga. Así, una fuerza de 10 N podría representarse mediante un vector de 10 cm de longitud o también de 1 cm de longitud, entre otras posibilidades. Sumar dos fuerzas no es simplemente sumar sus valores. Un campesino empujando un carro con una fuerza de 150 N en el mismo sentido que tira el caballo con una fuerza de 350 N produce el mismo efecto que una única fuerza de 500 N en el sentido de avance.

Representación gráfica de fuerzas

Si se conoce el valor de la fuerza F y la escala E , entonces la longitud L del vector se calcula mediante la

fórmula: $L = \frac{F}{E}$ Por ejemplo, para representar una fuerza de 25 kg \rightarrow que forma un ángulo de 30° con la

horizontal mediante una escala de 10 kg \rightarrow /cm, hay que graficar una flecha a 30° con una longitud de 2,5

cm

En cambio, si el caballo tira del carro hacia delante mientras que el campesino lo hace hacia atrás intentando detenerlo, el efecto sobre el carro es el mismo que una única fuerza de 200 N hacia delante.

Medición de la intensidad de una fuerza El instrumento utilizado para medir fuerzas se llama dinamómetro. Uno muy sencillo consiste básicamente en un resorte que, al ser estirado, indica la fuerza aplicada según una escala predeterminada. A mayor estiramiento del resorte, mayor es la fuerza que se ha aplicado.

Sistemas de fuerzas

Se denomina sistema de fuerzas al conjunto de fuerzas aplicadas sobre un cuerpo. A la suma de todas las fuerzas se le llama fuerza resultante o simplemente resultante. La resultante representa una fuerza que por sí misma podría reemplazar a todo el sistema produciendo el mismo efecto sobre el cuerpo. Los sistemas de fuerzas pueden clasificarse como sigue.

Sistemas de fuerzas colineales

Son los sistemas en los que las fuerzas actúan sobre la misma dirección. Cada fuerza puede presentarse en un sentido o en el opuesto. Para calcular el valor de la resultante de un sistema de fuerzas colineales, las intensidades de cada fuerza pueden sumarse y restarse. Para ello se elige uno de los sentidos como positivo; las fuerzas que tienen ese sentido se consideran de proyección positiva y las de sentido opuesto, de proyección negativa. Un ejemplo de este sistema se produce en la cinchada.

Sistemas de fuerzas concurrentes

Son los sistemas en los que las direcciones de todas las fuerzas se cortan en el mismo punto. En estos casos, el valor de la resultante no puede calcularse sumando y restando las intensidades de cada fuerza. La resultante puede determinarse fácilmente en forma gráfica, mediante los métodos del paralelogramo y de la poligonal. Un ejemplo de fuerzas concurrentes se observa en un puente colgante.

Sistemas de fuerzas paralelas

Son los sistemas en los que las direcciones de las fuerzas son paralelas. El valor de la resultante se calcula sumando y restando las intensidades de las fuerzas. Para hallar el punto del objeto en el cual se aplica la resultante es necesario recurrir a un procedimiento que no trataremos en este libro. Un ejemplo es una hamaca, donde las dos sogas transmiten fuerzas verticales hacia arriba del asiento, mientras que el peso del cuerpo se orienta hacia abajo.

Cupla

Son los sistemas formados por dos fuerzas paralelas de igual valor y de sentidos contrarios. Estas fuerzas producen rotación del objeto, aunque no traslación. Este caso se produce cuando se hace girar un destornillador para ajustar un tornillo o cuando se hace girar un sacacorchos en una botella.

Las Leyes de Newton

Por insistencia de Edmund Halley (astrónomo que determinó la órbita del cometa que lleva su nombre), en 1686, Newton presentó a la imprenta sus tres Leyes del Movimiento en una obra titulada *Philosophiae naturalis principia mathematica*, o sea, Principios matemáticos de la filosofía natural.

Primera Ley de Newton o principio de inercia

Se denomina inercia a la resistencia que presenta un objeto a los cambios en su estado de movimiento. Es decir, un objeto que se encuentra en reposo tenderá a seguir en reposo; un objeto que se encuentra a velocidad constante tenderá a seguir en este estado de movimiento en un sistema inercial de referencia. Formalmente, el principio de inercia sostiene que:

Todo cuerpo continuará en su estado de reposo o de velocidad constante en línea recta (MRU) mientras sobre él no actúe una fuerza externa (neta) que lo haga cambiar su estado de movimiento.

Un ejemplo cotidiano en el que se manifiesta esta ley se percibe al viajar en colectivo. Cuando el colectivo frena de golpe, los pasajeros tienden a seguir desplazándose hacia adelante. Una persona que observa lo sucedido de pie en la calle, puede apreciar claramente que los pasajeros se desplazan conjuntamente con el colectivo, con su misma velocidad. Cuando frena, como no están adheridos firmemente al suelo, los pasajeros continúan moviéndose con la velocidad anterior (la misma que tenía el colectivo antes de frenar). En otras palabras, por inercia los pasajeros tienden a conservar su estado de movimiento.

Otro caso interesante donde se verifica la ley de inercia se observa cuando un automóvil toma una curva a una rapidez considerable. Un pasajero dentro del vehículo siente una fuerza que lo empuja lateralmente. La explicación, para un observador situado en la vereda, es que el pasajero tiende a seguir en línea recta y a velocidad constante, pero la puerta del auto no se lo permite, obligándolo a girar conjuntamente con él.

Segunda Ley de Newton o principio de masa

Cuando se empuja un auto que no arranca, éste adquiere una rapidez cada vez mayor. La aceleración tiene, además, el mismo sentido que la fuerza aplicada. En general, un cuerpo acelera cuando se aplica una fuerza neta sobre él. La rapidez aumenta si la fuerza aplicada tiene el mismo sentido que la velocidad, mientras que su rapidez disminuye si la fuerza se opone a la velocidad. La Segunda Ley de Newton, conocida como principio de masa, sostiene que:

La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él.

La dirección y el sentido de la aceleración coinciden con la de la fuerza neta aplicada.

Tercera Ley de Newton o principio de interacción

Newton entendió que las fuerzas provienen de las interacciones entre los cuerpos, en cuyo caso existen de a pares, aunque sobre objetos diferentes. La atracción gravitatoria es una interacción entre dos cuerpos debida a sus masas, sean planetas o bolitas. Por ser una interacción, cada cuerpo experimenta una fuerza. El Sol atrae a la Tierra y a la vez la Tierra atrae al Sol. La Tierra atrae a la Luna y a la vez la Luna atrae a la Tierra. La Tierra atrae a la manzana y la manzana atrae a la Tierra.

La Tercera Ley de Newton, conocida como principio de acción y reacción, sostiene que:

Siempre que un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B, entonces el cuerpo B también ejerce una fuerza sobre el cuerpo A, de igual magnitud pero en sentido contrario a la primera.

La fuerza que ejerce el cuerpo A sobre B, se representa sobre el cuerpo B, porque es el cuerpo sobre el que actúa. La otra fuerza proveniente de la interacción entre ambos cuerpos, en cambio, la ejerce el cuerpo B sobre el A; por lo tanto, se la representa sobre el cuerpo A. Ambas fuerzas tienen el mismo valor, pero sentidos contrarios. Las fuerzas provenientes de la interacción entre dos cuerpos siempre actúan sobre objetos diferentes. Son un par de interacción y por esta razón muchas veces la Tercera Ley se denomina "Principio de interacción". Esta ley se manifiesta constantemente. Por ejemplo, el nadador ejerce una fuerza sobre el agua empujándola hacia atrás. Simultáneamente, el agua ejerce una fuerza sobre él, que lo impulsa hacia adelante. Una situación similar ocurre al caminar. Cuando se inicia el paso, un pie ejerce una fuerza hacia atrás y hacia abajo sobre el piso. Entonces el piso también ejerce una fuerza sobre el caminante, pero hacia adelante y hacia arriba. Al trotar sobre una cinta de rehabilitación o de entrenamiento en un gimnasio, es posible apreciar que la fuerza aplicada es hacia atrás según el sentido de desplazamiento de la cinta. Es fácil notar que sobre el hielo se camina con mayor dificultad que sobre asfalto. La razón es que la

fuerza muscular se transmite más eficazmente cuando el rozamiento es mayor. La fricción entre el calzado y el suelo es menor en hielo que en asfalto, y dado que es una interacción, la fuerza del piso sobre el calzado también es menor, y empuja el cuerpo hacia adelante con una fuerza menor. Por ello, para aumentar el valor de fricción con el suelo, en atletismo y en montañismo se usan zapatos con clavos.

Tipos de fuerzas

Fuerza elástica

Se denomina elasticidad a la propiedad que tienen los cuerpos de cambiar su forma original al aplicarse una fuerza sobre ellos, y de recuperarla al cesar la acción de la fuerza. Por ejemplo, un resorte es un elemento elástico porque se alarga o se comprime cuando se ejerce una fuerza sobre él y al soltarlo recupera su longitud original. Una pelota de tenis también es un objeto elástico, ya que se deforma al golpear contra el suelo y recupera su forma original inmediatamente después de rebotar en él. Ciertamente, un objeto elástico lo es solo dentro de ciertos límites. Si el valor de la fuerza aplicada es lo suficientemente grande, entonces el objeto se deforma y no recupera su forma original. Si se cuelga un peso de un resorte, siempre dentro de su límite de elasticidad, entonces éste se estira. Si se cuelga el doble de peso, entonces la longitud de estiramiento es también el doble. Si se triplica el peso, también se triplica su longitud, y así sucesivamente.

Fuerza normal

Sobre un objeto en reposo apoyado sobre una mesa actúan dos fuerzas: su propio peso y la acción que ejerce la mesa para sostenerlo. Esta última se denomina fuerza normal o fuerza de vínculo. Esta fuerza actúa siempre perpendicularmente a la superficie de apoyo.

Tensión

Cuando un caballo tira de un carro, la fuerza es transmitida por medio de una cuerda. Lo mismo sucede en una clase de Educación Física, mientras los alumnos juegan una cinchada. Se denomina tensión a la fuerza que transmiten las cuerdas (y en general todos los objetos) cuando se aplican fuerzas opuestas en sus extremos. Si la tensión es mayor que la resistencia de la cuerda, ésta se romperá. En el caso del cuerpo humano, los ligamentos y tendones actúan como transmisores de tensión debido a las fuerzas que ejercen los músculos.

Fuerza de rozamiento

Mover un mueble o una maquinaria pesada sobre un piso rugoso resulta más difícil que hacerlo sobre rodillos. En este último caso, los rodillos se utilizan para reducir el rozamiento, aunque no se puede eliminar totalmente. Siempre existe rozamiento o fricción entre dos superficies en contacto. La fuerza de rozamiento expresa la resistencia que presentan dos superficies en contacto al desplazarse una con respecto a la otra. Se llama fuerza de rozamiento estática cuando esta fuerza impide el desplazamiento de una superficie sobre otra. En cambio, si ambas superficies se deslizan una sobre la otra, la interacción entre ambas se manifiesta mediante la fuerza de rozamiento dinámica. En ambos casos, la fuerza de rozamiento depende de la fuerza normal. El coeficiente de rozamiento (μ) depende de los materiales de las dos superficies en contacto. Para cada par de superficies el coeficiente estático es mayor que el dinámico, por lo que es más difícil poner en movimiento un cuerpo que mantenerlo posteriormente moviéndose con velocidad constante. La fuerza de rozamiento estático es variable. Si una persona intenta empujar un mueble y no realiza gran esfuerzo, no lo mueve porque la fuerza de rozamiento estático iguala en intensidad a la que se ejerce. Si se hace mayor esfuerzo sin mover el mueble, la intensidad de la fuerza de rozamiento estático está aumentando.

El rozamiento, en muchos casos, dificulta el movimiento. Sin embargo, en muchas otras ocasiones, el rozamiento permite efectuar los movimientos deseados. Por ejemplo, en la marcha humana. El rozamiento entre la suela del calzado y el piso permite que las personas avancen al caminar. Lo mismo sucede con el desplazamiento de los automóviles. De no existir rozamiento entre las cubiertas y el suelo, las ruedas girarían en su lugar sin poder avanzar. Por ello, sobre el hielo, los autos utilizan cadenas que les permiten adherirse al suelo. También por esta razón algunos atletas utilizan zapatos con clavos para lograr mayor adherencia al terreno.

Fuerza peso

Originariamente se definió el peso como la fuerza debida a la interacción gravitatoria entre la Tierra y un cuerpo próximo a su superficie. El peso de un objeto es precisamente la fuerza atractiva que la Tierra ejerce sobre él, cuyo sentido es hacia el centro del planeta. En realidad, se puede definir la fuerza peso también para otros astros, haciendo referencia al peso en la Luna, peso en Marte, etcétera. Esta fuerza depende de la masa del objeto y del valor de la aceleración gravitatoria del lugar en el que se encuentra. Su intensidad resulta directamente proporcional a su masa. Esto significa que, por ejemplo, un objeto que duplique su masa tendrá el doble de peso (considerando constante la aceleración gravitatoria). Matemáticamente esta relación se expresa mediante la siguiente ecuación:

$P = m \cdot g$ (donde g es el valor de la aceleración gravitatoria)

Masa y peso

Una confusión habitual consiste en emplear indistintamente los conceptos de masa y peso sin distinguir la diferencia entre ambos. La masa es una característica propia del cuerpo, relacionada con la cantidad de materia que lo constituye. Por ello, su valor es siempre el mismo independientemente del lugar en el que se encuentre. Una persona en la Tierra, en la Luna o en el espacio exterior posee la misma masa, sin embargo su peso es diferente en cada uno de estos lugares. El peso de la persona depende de su masa y también de la aceleración gravitatoria del cuerpo celeste. En la Luna, ella pesa aproximadamente 6 veces menos que en la Tierra, dado que la aceleración gravitatoria lunar es menor en esa proporción. A 45° de latitud y a nivel

del mar, un cuerpo que pesa 1 kg → posee una masa de 1 kg. Como el peso cambia con la altura y la latitud,

en el resto del planeta los valores numéricos son muy parecidos pero no exactamente iguales.

El origen de la confusión entre masa y peso puede deberse, probablemente, a que un cuerpo de masa m tiene un peso cuyo valor numérico coincide (o es aproximadamente igual) al valor de la masa. Así, una

persona de 60 kg tiene un peso de 60 kg →, o muy aproximado. Cuando alguien se pesa en la farmacia

afirmando que su peso es de 60 kg, debería decir 60 kg →. Hasta aquí, parecería que es solo una cuestión

de palabras. Sin embargo, el kg → no es una unidad del Sistema Internacional. En este sistema, la unidad es

el Newton (N), y un peso de 60 kg → vale unos 600 N. De esta manera es más evidente que peso y masa

tienen diferentes valores numéricos.

No todas las balanzas pesan. La balanza de platillos compara masas, es decir que su acción es “masar”. Ella marcará lo mismo en cualquier lugar. Una balanza de resorte mide la fuerza de atracción gravitatoria, es decir que su acción es “pesar”. Ella marcará determinado valor en cada lugar.

IDEAS BÁSICAS DE LA UNIDAD

- La fuerza es una magnitud vectorial.
- El sentido del vector aceleración de un cuerpo coincide con el sentido de la fuerza neta aplicada.
- La aceleración de un cuerpo sobre el que actúa una fuerza neta es directamente proporcional a la fuerza neta aplicada. ■ La fuerza es una magnitud que manifiesta la interacción entre dos cuerpos.
- Cuando una fuerza constante actúa sobre dos cuerpos, sus aceleraciones son inversamente proporcionales a sus masas.
- Si la fuerza neta aplicada a un cuerpo es cero, entonces permanece en reposo o en movimiento rectilíneo a velocidad constante (MRU).
- Si un cuerpo A ejerce una fuerza sobre otro cuerpo B, entonces el cuerpo B también ejerce una fuerza sobre el cuerpo A.
- Las fuerzas de acción y reacción se ejercen en cuerpos diferentes.
- Las fuerzas de acción y reacción tienen el mismo valor y sentidos contrarios.
- La masa es una medida de la inercia de un cuerpo.
- El valor de la masa no depende del lugar del universo en el que se encuentre el objeto, es siempre el mismo independientemente de su ubicación.
- El peso varía al cambiar el valor de la aceleración gravitatoria del lugar.
- Actualmente se considera que existen tres interacciones fundamentales: la nuclear fuerte, la electrodébil y la gravitatoria.

AUTOEVALUACIÓN

Determinen si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F). Justifiquen, en cada caso, sus respuestas.

- 1 La inercia es una fuerza.
- 2 El valor de la fuerza sobre una pelota lanzada verticalmente hacia arriba es cero en el punto de mayor altura de su trayectoria.
- 3 La fuerza de rozamiento siempre es contraria al sentido de desplazamiento del objeto.
- 4 En un velador apoyado sobre una mesa, su peso y la fuerza normal sobre él son iguales y opuestos porque son un par de acción y reacción.
- 5 Si la resultante sobre un objeto es cero, entonces se encuentra necesariamente en reposo.
- 6 A mayor masa, mayor inercia.
- 7 La resultante entre dos fuerzas de 10 N (cada una) es necesariamente 0 N o 20 N.
- 8 El gravitón es una partícula ya descubierta experimentalmente.
- 9 En una caja sobre un plano inclinado, la fuerza normal sobre ella es de igual intensidad que su peso pero de sentido contrario.

- 10 Si la fuerza neta sobre un cuerpo que pesa 5 kg \rightarrow es de 50 N, entonces su aceleración es de 250 m/s².
- 11 Si la fuerza aplicada a un objeto es constante, al triplicarse la aceleración también se triplica su masa.
- 12 El valor de la fuerza elástica aumenta cuando el resorte se estira y disminuye cuando se lo comprime desde su posición de elongación natural.
- 13 A nivel del mar, el peso de un objeto es mayor en el polo que sobre la línea del Ecuador.
- 14 Un objeto de 5 kg pesa 5 ___ kg en cualquier punto de nuestro planeta.
- 15 La fuerza elástica es directamente proporcional a la elongación del resorte cualquiera sea el valor de esta última.
- 16 La fuerza normal es siempre vertical.
- 17 Una fuerza cuya intensidad es de 25 N se representa por un vector de 50 cm cuando la escala es de 2 N/cm.
- 18 Si la aceleración de un cuerpo es constante y se duplica la fuerza aplicada sobre él, entonces su masa también se duplica.
- 19 Sobre un cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba actúa una fuerza ascendente luego de abandonar la mano del lanzador.
- 20 La masa de un cuerpo tiene el mismo valor en la Luna que en la Tierra..