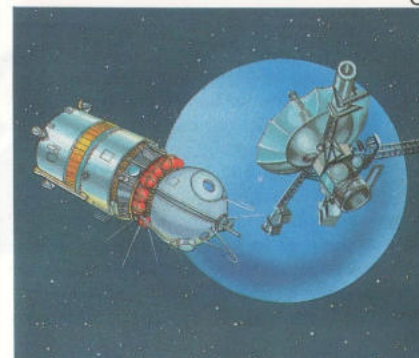




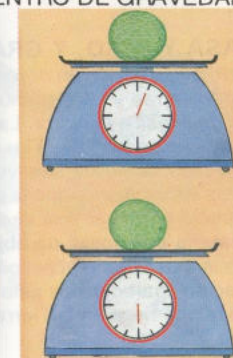
ISAAC NEWTON Y LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL



CENTRO DE GRAVEDAD



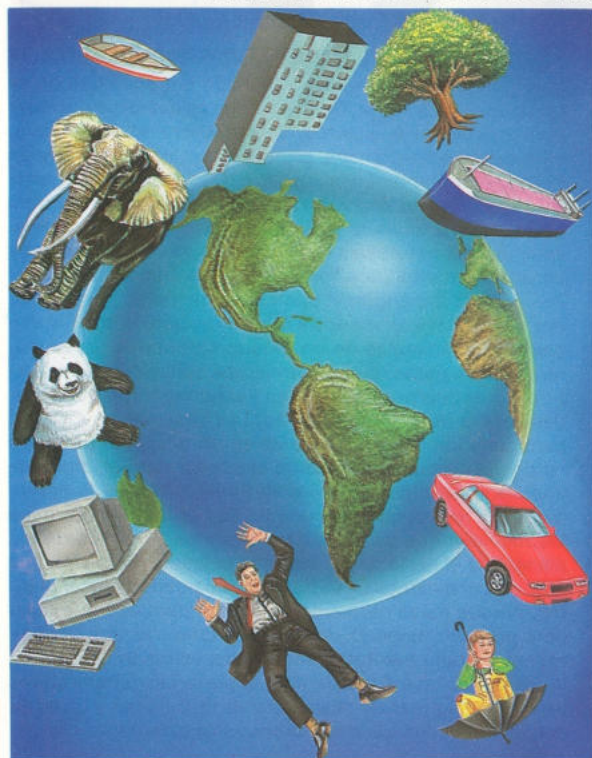
VELOCIDAD EN EL ESPACIO



MASA Y PESO



GRAVEDAD DE LA TIERRA Y LA LUNA



¿CÓMO SERÍA EL UNIVERSO SIN GRAVEDAD?

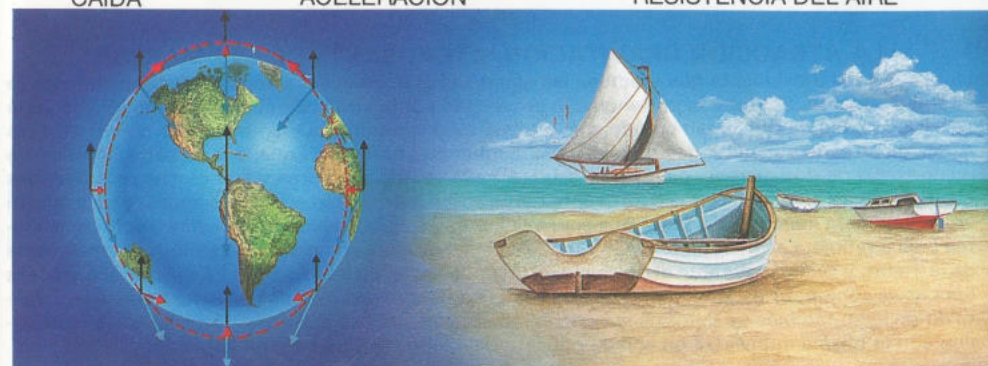


CAÍDA

ACELERACIÓN



RESISTENCIA DEL AIRE



LA ATRACCIÓN GRAVITACIONAL, CAUSANTE DE LAS MAREAS



AUSENCIA Y MEDICIÓN DE LA GRAVEDAD

CENTRO DE GRAVEDAD

Es éste el **punto en el que puede considerarse concentrado el peso de un cuerpo**, pero en algunos objetos el centro se localiza donde no hay peso en absoluto, como en las pelotas. La recta, a lo largo de la cual actúa el peso de un cuerpo, siempre pasa por el centro de gravedad. En un objeto simétrico de densidad uniforme, como una regla, un cubo, una esfera, una lámina plana o una pila de platos, el centro de gravedad está situado en el mismo centro del objeto. Cuando un cuerpo pende de una cuerda u otro soporte, la fuerza que lo sostiene, así como su peso, actúan a lo largo de la vertical que pasa por el punto de apoyo, y el centro de gravedad se encuentra en esta vertical, por debajo del punto de apoyo. El centro de gravedad de un objeto plano, aunque no sea de forma regular, como el papalote o cometa de la ilustración, puede encontrarse suspendiéndolo de una **plomada** (que es un plomo colgado de un hilo), cerca de su eje, y dejarlo girar libremente. Cuando los giros cesan, el centro de gravedad se encuentra debajo del punto de suspensión. Si se pone la plomada en otro punto, el centro de gravedad estará donde las dos líneas se cruzan. El corcho del dibujo es sostenido por la punta de una aguja. Conserva el equilibrio, porque los tenedores, mucho más pesados que él, soportan todo su peso, y el centro de gravedad se ubica debajo de los dientes de estos cubiertos.

VELOCIDAD EN EL ESPACIO, MASA Y PESO, Y GRAVEDAD DE LA TIERRA Y LA LUNA

Velocidad en el espacio: Los satélites artificiales tienen un determinado tiempo de existencia, debido a que la fuerza de gravedad de nuestro planeta los atrae y va disminuyendo lentamente su velocidad, hasta que los hace caer, pero se desintegran antes de llegar a la Tierra. Las naves espaciales, por su parte, alcanzan muy altas velocidades, porque no hay aire que se oponga a su rápido desplazamiento.

Gravedad de la Tierra y la Luna: Nuestro planeta posee seis veces más masa que la Luna, por tanto, en aquel satélite, la fuerza de gravedad es seis veces menor que la de la Tierra. Por esta causa, en la Luna, una persona podría caer seis veces más despacio y brincar seis veces más alto que en la Tierra.

Masa y Peso: **Masa es la cantidad de materia que posee un objeto y el peso es la fuerza que la gravedad ejerce sobre la masa de un cuerpo.** Tanto la masa como el peso se miden en kilogramos. En la Tierra, el peso es siempre igual a la masa. En la ilustración aparecen dos pelotas en sendas básculas. Una de ellas calcula el peso que tendría en la Luna y la otra el que tiene en la Tierra. La de la Luna sería seis veces menor que la de la Tierra, pero su masa sigue siendo la misma.

AUSENCIA Y MEDICIÓN DE LA GRAVEDAD

Ausencia de gravedad o **estado de ingravidez** en el espacio: La gravedad es una **fuerza que ejercen todos los objetos**, por lo que la carencia de ésta sólo es posible en las regiones del Universo, donde no hay cuerpos cercanos. Uno de estos sitios se localiza entre la Tierra y la Luna, más cerca de ésta que de aquélla, pero no es un lugar fijo, pues los constantes movimientos de nuestro planeta y su satélite hacen cambiar la ubicación de la región de ingravidez. Los astronautas no pueden quedarse suspendidos allí, ya que si hacen el menor movimiento hacia uno u otro lado serán atraídos por el cuerpo más próximo.

Medición de la gravedad: **Isaac Newton** descubrió que la gravedad puede determinarse conociendo las masas de los cuerpos que se atraen y la distancia que los separa. En 1798, el físico y químico inglés **Henry Cavendish** inventó un aparato para medir esta fuerza. Se trataba de una balanza compuesta de dos bolitas de metal, montadas en los extremos de una barra horizontal, sostenida por un hilo. En la intersección que formaban el hilo y la barra estaba colocado un pequeño espejo, en el que se reflejaba un rayo de luz que caía sobre una escala, donde podían observarse los giros que daba la barra, utilizando el hilo como eje. Dos pedazos de plomo quedaban unidos a la barra y, frente a cada uno de éstos, se ponía un objeto. Sus atracciones mutuas producían un par de fuerzas, que dependían exclusivamente del peso de los objetos que se emplearan para hacer el experimento, ya que la distancia siempre se mantenía constante.

ISAAC NEWTON Y LA LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

Es imposible mantener un objeto suspendido en el aire, porque el suelo lo jala, debido a la fuerza de atracción que ejerce la Tierra. La región en que actúa la fuerza de gravedad recibe el nombre de **campo gravitatorio**, y es todo aquel sitio que separa a dos o más cuerpos dotados de masa.

Esto lo descubrió el matemático, físico, astrónomo y filósofo inglés, Isaac Newton, nacido en 1642, que fue uno de los más grandes científicos de todos los tiempos. Según la tradición, en una ocasión que meditaba bajo la sombra de un manzano, un fruto maduro de ese árbol cayó al suelo, y él se preguntó si los planetas y otros cuerpos celestes obedecían a las mismas leyes que regían el movimiento de los cuerpos en la Tierra. Efectuó varios cálculos sobre el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, que lo condujeron a la formulación de su famosa Ley de la Gravitación Universal, la cual afirma que **la fuerza de atracción que experimentan dos cuerpos cualesquiera del Universo es directamente proporcional al producto de sus masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa**. Dicho en términos más sencillos, todos los cuerpos producen una fuerza de atracción por el sólo hecho de tener una masa determinada. La fuerza de atracción gravitacional entre dos objetos depende de la distancia que hay entre ellos, a mayor distancia, menor es la fuerza que los jala. También depende de la masa de los objetos, mientras más masa tiene un objeto, mayor es la fuerza de gravedad. Esta ley se representa matemáticamente de este modo:

$$F = G \frac{m M}{r^2}$$

Donde m y M son las masas respectivas situadas a la distancia r . F representa la fuerza de gravedad y G es conocida como la **constante de la gravitación universal**, porque su valor no cambia, y se utiliza tanto para medir la fuerza de atracción de un planeta, como la de un objeto diminuto.

Para enunciar esta ley, Newton desarrolló el llamado cálculo de fluxiones, que en la actualidad es denominado **cálculo diferencial e integral**. Pero no reveló su descubrimiento de inmediato, sino que continuó haciendo análisis, cálculos y experimentos, para poder comprobar su teoría y darle la categoría de ley. En 1666, publicó una importante obra compuesta de tres volúmenes, titulada **Principios Matemáticos de la Filosofía Natural**, en cuyo tercer tomo se ocupó de la fuerza de la gravitación en el Universo, y explicaba de qué manera afecta la gravedad a la caída de los objetos, a las órbitas y movimientos de los planetas y a las mareas.

CAÍDA, ACELERACIÓN Y RESISTENCIA DEL AIRE

El filósofo griego Aristóteles aseguró que mientras más pesado era un cuerpo, más rápido caía, pero el matemático, físico y astrónomo italiano, **Galileo Galilei**, nacido en 1564, demostró el error, al arrojar, desde lo alto de la torre de Pisa, dos objetos, uno de ellos diez veces más pesado que el otro, y ambos cayeron a la misma velocidad.

Cuando un objeto cae libremente hacia la Tierra, la fuerza de gravedad lo hace acelerarse a 9.8 metros por segundo al cuadrado, en promedio, pues a nivel del mar, esta fuerza es un poco menor y en una montaña, un poco mayor. Por tanto, **la velocidad de caída no depende de la masa del cuerpo, sino de la altura desde la que cae**. La aceleración tiene valores diferentes en otros planetas y astros del Universo y ésta depende de su masa. Por ejemplo, en la superficie de la Luna es de sólo 1.6 metros por segundo al cuadrado. En ciertos casos no se da la caída libre, como cuando se lanzan personas u objetos en paracaídas, los cuales se abren en determinado momento y el aire que los infla disminuye su velocidad.

LA ATRACCIÓN GRAVITACIONAL, CAUSANTE DE LAS MAREAS

La marea es el **movimiento que efectúan las aguas del mar, cuando se acercan y alejan de la playa alternativamente**. Se trata de un fenómeno provocado por la atracción que ejercen el Sol y la Luna sobre los mares. El Sol es tan grande que, a pesar de encontrarse sumamente lejos de la Tierra, es capaz de atraerla y generar dos mareas cada veinticuatro horas. La Luna, por su parte, también es responsable de dos mareas, pero éstas ocurren cada veinticinco horas y son mucho más intensas que las solares. Cuando la Luna está exactamente arriba del mar, hace subir las aguas, y esta acción es denominada **marea alta o flujo**. Al alejarse la Luna, las aguas bajan nuevamente y forman la **marea baja o reflujo**. Las mareas son más fuertes en los momentos en que este satélite está más cerca de la Tierra, y también durante el **novilunio** o Luna nueva y el **plenilunio** o Luna llena, porque en esas épocas se conjuntan las atracciones del Sol y la Luna. El mundo es como una pelota que si se aplasta de un lado, también se deforma la parte de abajo, y es por eso que todas las mareas se reproducen con la misma intensidad en el lado opuesto del globo terráqueo (ver ilustración).

¿CÓMO SERÍA EL UNIVERSO SIN GRAVEDAD?

La gravedad es una fuerza que hace que los cuerpos se atraigan mutuamente. Gracias a ella, es posible establecer contacto con otros objetos. Si esta fuerza no se ejerciera, el Universo sería un caos, porque todos los seres flotarían permanentemente. En la ilustración del anverso, se representa este hecho imaginario, pero en realidad no ocurriría de ese modo, pues la vida, en el caso de que existiera, sería de una naturaleza muy distinta, ya que el apoyo es un elemento vital para todos los seres animados conocidos, y de él dependen el buen desempeño de sus funciones y actos, encaminados a la satisfacción de sus necesidades. Los animales de un mundo carente de gravedad, no tendrían patas, sus movimientos serían torpes en extremo, sus cuerpos no pesarían y tendrían formas adecuadas para la flotación constante. Las cosas no se caerían, pero sería imposible colocarlas en un sitio fijo. La Tierra no podría permanecer girando alrededor del Sol, sino que andaría errante por el Universo infinito, ya que la gravedad es la fuerza que sostiene en sus órbitas y determina los movimientos de masas tan grandes como las de los planetas y el resto de los cuerpos celestes. Esto significa que, en condiciones de ingravidez, no pueden crecer plantas, porque éstas requieren de la energía solar, que usan para producir oxígeno. Así que las criaturas que vivirían en tan extraño hábitat, tampoco necesitarían oxígeno ni la luz del Sol para subsistir, y soportarían temperaturas extremas, algunas de ellas capaces de calcinar y otras de congelar a todos los seres de nuestro planeta.