

Sabías que...

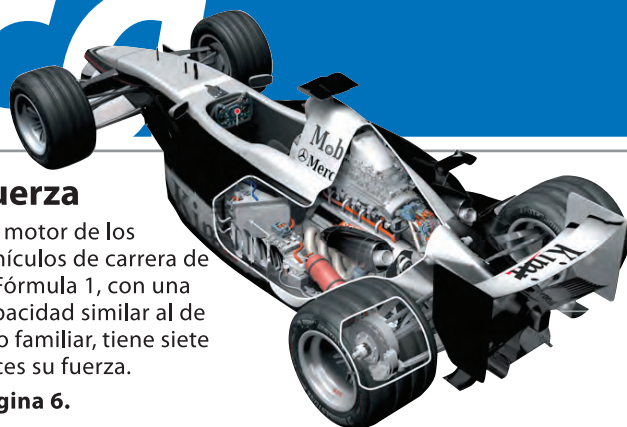
Una bola de billar puede acelerarse, al ser golpeada con el taco, de 0 a 30 kilómetros por hora en menos de un segundo.



Fuerza

Un motor de los vehículos de carrera de la Fórmula 1, con una capacidad similar al de uno familiar, tiene siete veces su fuerza.

Página 6.



Fuerza y movimiento



El concepto de fuerza continuará siendo efectivo y útil.

Hans Bethe
(Alemania, 1906-2005)

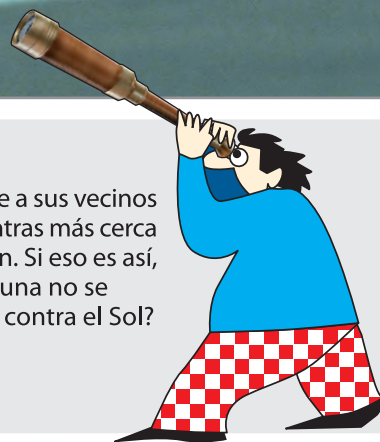
Página 4.



Nada está quieto

Todo cuerpo que tenga masa atrae a sus vecinos con una fuerza que es mayor mientras más cerca estén y mientras más masa tengan. Si eso es así, cabe preguntarnos, ¿por qué la Luna no se estrella contra la Tierra o la Tierra contra el Sol?

Página 8.



Fisicosas

¿Qué es la masa?

Isbelia Martín (Universidad Simón Bolívar, Caracas)

Claudio Mendoza (IVIC/CeCaCULA)

Muchos contestarían rápidamente a esta pregunta haciendo siempre énfasis en alguno de los aspectos a través de los cuales la masa se manifiesta: es lo que hace posible que las cosas pesen; es lo que hace que las cosas tengan consistencia, es decir materia; que se puedan palpar, ver, oler y ocupen volumen. La masa se asocia con varias propiedades físicas; por ejemplo, determina el peso que siente un cuerpo en el campo de gravedad de la Tierra, pero también su resistencia a cambiar de velocidad cuando se le aplica una fuerza cualquiera. La ecuación de Einstein, $E=mc^2$, expresa una equivalencia básica entre

masa y energía, lo que implica que el concepto de masa es mucho más amplio de lo que uno se imagina. La materia está compuesta de átomos, los cuales tienen masa porque las partículas que lo componen también tienen masa. Pero, ¿qué es la masa de una partícula?, ¿por qué tienen masa las partículas? Cada partícula masiva fundamental tiene su masa característica que la identifica, y este hecho es uno de los misterios que esconde la naturaleza todavía. ¿Por qué tienen masa? ¿Cómo la obtuvieron? ¿Por qué esas masas en particular?

Se piensa que en el nacimiento del Universo con el **Big Bang** se produjo una distribución desigual de masa entre las partículas fundamentales al interactuar con un campo universal, el campo de Higgs, llamado así en honor al científico británico que lo propuso. La partícula de Higgs, asociada a dicho campo, es la partícula más buscada de todos los tiempos, para lo cual se ha construido un enorme acelerador de partículas en Suiza. Si no se encontrara, las teorías físicas fundamentales se tendrían que repensar.



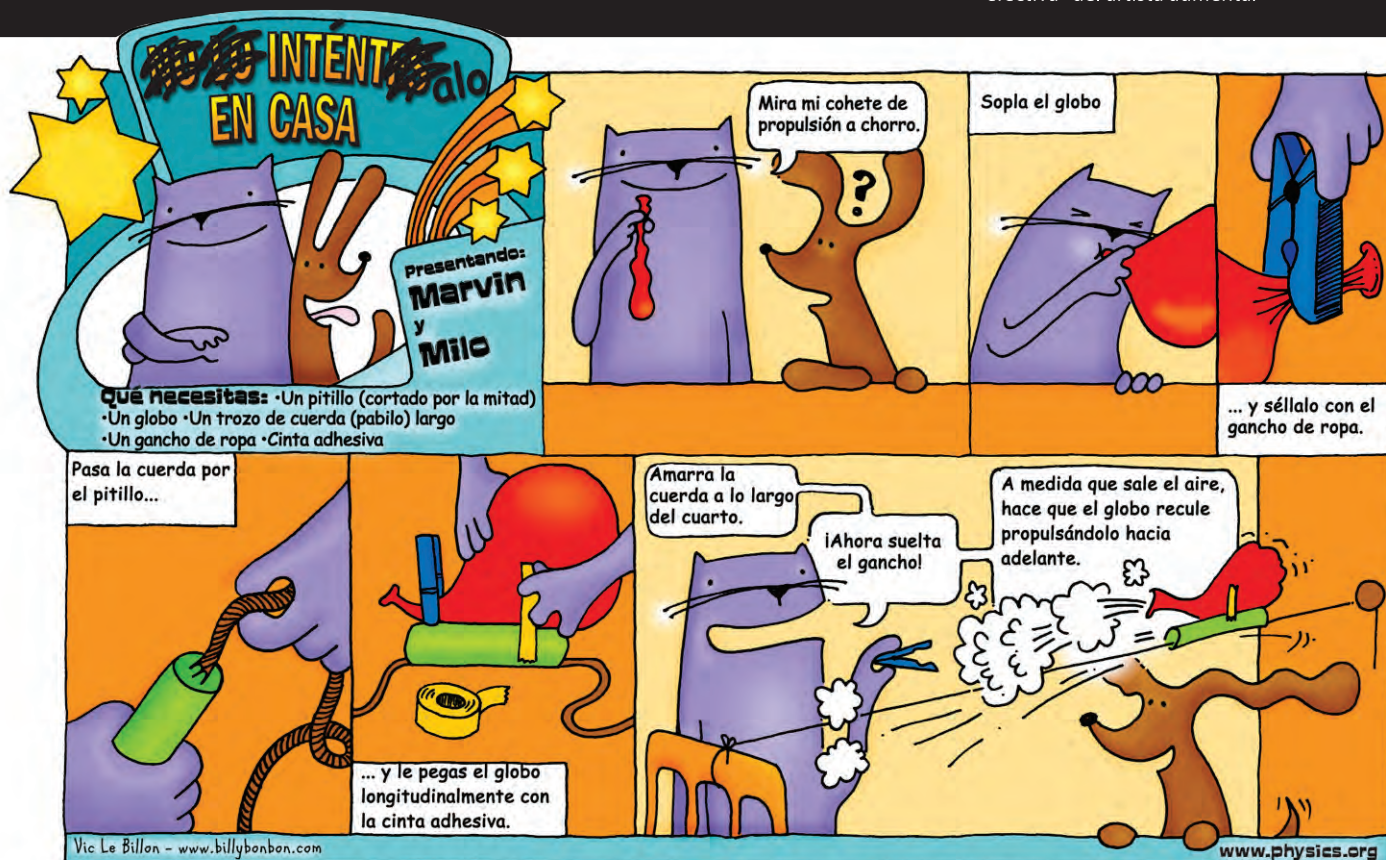
El campo de Higgs es similar a una sala llena de personas homogéneamente espaciadas que hablan entre sí alegremente.



De repente entra una celebridad a la sala e inmediatamente se corre la noticia de su presencia.



A medida que la celebridad avanza por la sala, un gran número de admiradores se agolpa alrededor haciendo más difícil su movimiento. Así la "masa efectiva" del artista aumenta.



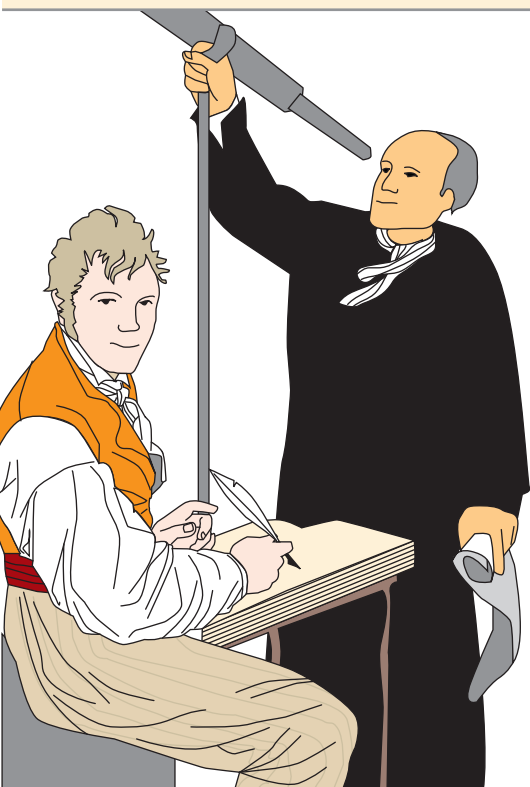
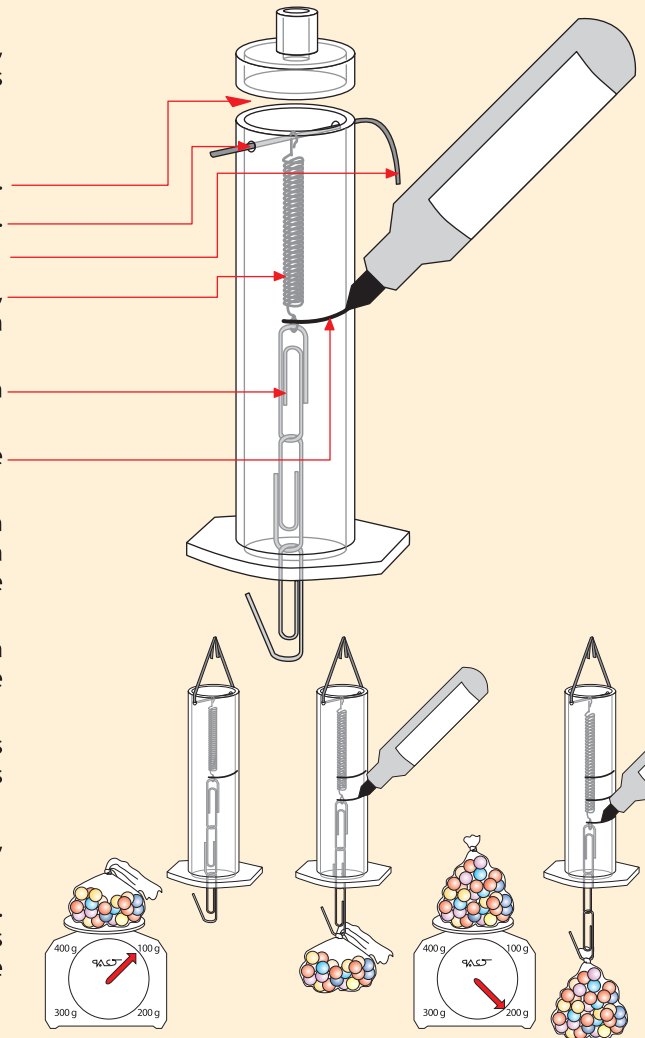
Construye un dinamómetro

América M. Sáenz Guzmán, Colegio Santiago de León de Caracas, Caracas

Materiales. Inyectadora de 10 ml o más (o sea, gruesa), resorte pequeño, tijera, alicate pequeño, marcador indeleble, balanza casera (para alimentos), metras (opcional), bolsa plástica para sándwich, clip grande o varios pequeños.

Procedimiento

- Con una cuchilla corta el pico de plástico de la inyectadora. No utilizarás la aguja.
- Realiza dos pequeños orificios opuestos en la parte superior de la inyectadora.
- Desarma el clip grande y abre el otro clip como lo indica la figura.
- Con el alicate abre un poco los extremos del resorte. En los extremos del resorte, coloca a un lado el clip grande (o varios pequeños) y, al otro, el clip que servirá como soporte para suspender el cuerpo objeto de la medida.
- Coloca en posición vertical la inyectadora y dentro de ella el resorte junto con los clips.
- Con el marcador realiza una marquita en la unión entre el resorte y el clip. Ese será el "cero" de tu dinamómetro.
- Con ayuda de la balanza casera busca objetos pequeños (iguales) que puedan servir para calibrar el dinamómetro, por ejemplo, metras. Coloca metras en la balanza de alimentos hasta que marque en la escala 100 g. Si dispones de plastilina en suficiente cantidad, también puedes usarla.
- Al alcanzar los 100 g, coloca el material (las metras o la plastilina) en la bolsita plástica y cuélgalo del clip. Observarás un cambio en el resorte. Cuando deje de oscilar coloca otra marquita en la inyectadora que diga 100 g.
- Repite el procedimiento anterior hasta que puedas hacer varias marcas, tantas como lo permita el resorte. Si lo estiras más allá de un punto crítico (que es justamente el punto límite) ya no podrás utilizarlo.
- Si no tienes balanza o metras, puedes comprar en el supermercado 100 g, 200 g o más de tu producto favorito, y así calibrar tu instrumento.
- Recuerda: un dinamómetro mide "fuerzas" y la escala que utilizas es para masa. Por tanto, para conocer el peso del objeto no olvides que $P=mg$, donde P es el peso del cuerpo, m la masa del cuerpo y g el valor de la aceleración de gravedad $9,81 \text{ m/s}^2$.



La física en la historia Humboldt en la Venezuela colonial

Yajaira Freites, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas

En 1799 llegó a Cumaná el Barón Alejandro de Humboldt –ilustración izquierda– (1769-1859) y, después de un tiempo en esta ciudad, visitó varias regiones de Venezuela. Cuando estuvo en Caracas fue recibido por las autoridades y por individuos que pertenecían a la nobleza criolla o terratenientes de la época. En ese grupo, si bien encontró personas instruidas, pocas se interesaban por la ciencia. Sin embargo, en un convento franciscano de la capital, encontró al Padre Puerto –ilustración derecha–, quien se dedicaba a calcular el almanaque para todas las provincias que integraban la Capitanía General de Venezuela. El almanaque no sólo informaba sobre el día y mes, sino también sobre el santo del día y las fiestas religiosas, así como sobre los movimientos de la Luna (llena, media, menguante y cuarto creciente) y del Sol (hay meses en que se disfruta de mayor luz solar que en otros). Como lo constató Humboldt, para ello el franciscano debía tener nociones precisas de astronomía.

Al seguir su viaje hacia los Llanos con el objetivo de explorar el Orinoco, Humboldt encontró a Carlos del Pozo y Sucre (1743-1813), residente de la ciudad de Calabozo y funcionario del Real Estanco del Tabaco, un monopolio que tenía la corona. Del Pozo y Sucre se dedicaba a realizar experimentos eléctricos con aparatos que él mismo construía. Tenía una máquina eléctrica de grandes discos, baterías y electrómetros, cuyas partes había importado de los Estados Unidos. En medio de aquella soledad, sólo había podido leer las *Memorias* del científico estadounidense Benjamin Franklin y el *Tratado* del físico francés Sigaud de La Fond.



Fuerza y movimi

Claudio Mendoza, IVIC/CeCalCULA

El Universo se nos revela en movimientos, por su capacidad asombrosa de cambio, de crecimiento y decadencia. Indudablemente tiene su ritmo propio, ciclos que nos mantienen danzando con cierta tranquilidad: sabemos que después de esta noche va a amanecer, o que el jurel está por llegar. Pero también somos testigos y, a veces víctimas, de eventos inesperados de gran violencia y magnitud como los terremotos, los huracanes, las supernovas y los choques con meteoritos, estos últimos causando extinciones masivas en nuestro planeta. ¿Qué mantiene este incansable y universal dinamismo?

Hemos aprendido que el Universo nació bastante acalorado y que más bien se ha ido tranquilizando poco a poco. Hace 2 400 años, el filósofo griego Aristóteles pensaba que se necesitaba una fuerza para mantenerlo en movimiento, pero ya para el siglo XVII, Galileo demostró, después de muchos experimentos con un plano inclinado, que más bien era necesaria una fuerza para detenerlo, que los cambios de movimiento de sus componentes eran producidos por un tira-y-encoge natural entre ellos.

Los tres principios físicos que rigen el movimiento los enunció Newton a fines del siglo XVII, y debo admitir que dejó poco que añadir a sus futuros colegas porque hasta hoy en día mantienen su aplicabilidad. Es verdad, podemos argumentar que Einstein demostró que estas leyes se caían a altas velocidades o en campos gravitacionales muy intensos. Tampoco funcionan dentro del interior del átomo. Sin embargo, los poderosos computadores de los que ahora disponemos nos están permitiendo modelar, por primera vez, las complejas estructuras de la célula biológica a partir de simulaciones numéricas con varios millones de partículas. Para cada una de ellas, resolvemos la ecuación "fuerza igual a masa por aceleración" representando las fuerzas entre las partículas con resortitos. De igual manera se están usando en el estudio de las propiedades físicas de los nuevos dispositivos nanotecnológicos.



Creo que es estimulante reseñar las leyes del movimiento de Newton ya que encierran conceptos físicos que dan mucho qué pensar. La primera ley es una definición formal del concepto de **inercia**, o sea de la resistencia que tienen los cuerpos a cambiar su estado de movimiento, que tanto le costó a Galileo ya que cambiaba la percepción aristotélica de la realidad. "**Todo cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza neta actúe sobre él.**" De este enunciado emerge la equivalencia entre el estado de reposo y el movimiento rectilíneo uniforme; es decir, la medida del movimiento de un cuerpo es relativa al observador. Si para un observador un cuerpo está en reposo, para otro que se mueva relativo a él con movimiento rectilíneo uniforme, dicho cuerpo estará en movimiento.

Esta equivalencia conduce a un concepto muy importante en la física que es el de los **marcos de referencia inerciales**. Por ejemplo, a comienzos del siglo XX, Einstein desarrolló su teoría de la relatividad extendiendo la validez de los observadores inerciales, de la mecánica de Newton, a todas las leyes de la física. Por eso la llamó "relatividad especial", ya que sólo era válida para observadores en movimiento rectilíneo uniforme. La generalización de la relatividad especial a observadores acelerados, la **teoría de relatividad general**, le tomó diez años más, dando lugar a un tratamiento revolucionario de la gravitación.

La segunda ley, **$F = ma$** , es la más poderosa ya que define a una fuerza como la interacción física que produce un cambio de velocidad en un cuerpo, lo que permite determinar completamente su estado dinámico en el presente y en el futuro.

ento



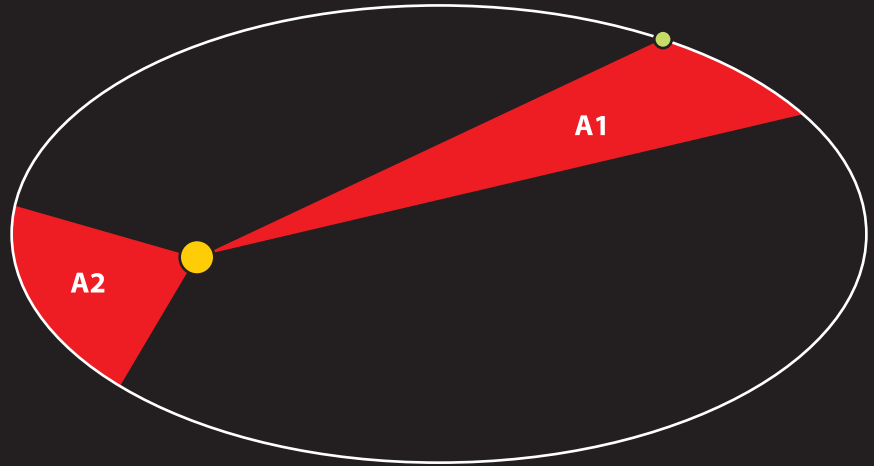
Es curioso pensar que haya una palabra para algo que, estrictamente hablando, no existe, es decir, el "reposo".

Max Born (Alemania, 1882–1970)



Leyes de Kepler del movimiento planetario

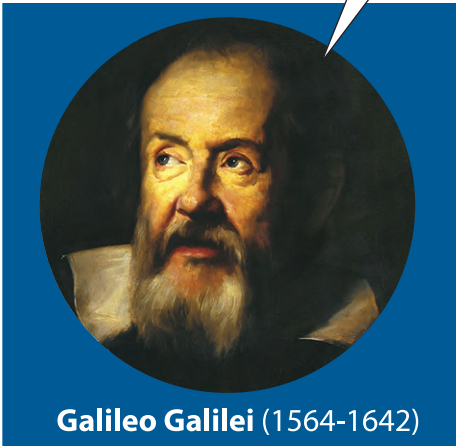
- 1- Los planetas viajan en elipses con el Sol en uno de los focos
- 2- El vector radial cubre áreas iguales en tiempos iguales ($A1 = A2$)
- 3- El cuadrado del tiempo de revolución (T) es proporcional al cubo de la distancia media al Sol (R): $T^2 \propto R^3$.



Quizás no haya nada más viejo en la naturaleza que el movimiento.

La naturaleza usa lo menos posible de todo.

Si he hecho algún descubrimiento de valor, ha sido más por observación paciente que cualquier otro talento.



Galileo Galilei (1564-1642)

Ahí reside su poder para modelar matemáticamente el comportamiento de los sistemas dinámicos, y eso fue justamente lo que hizo primero Newton para caracterizar la fuerza de gravedad: aplicó su segunda ley a las relaciones de Kepler sobre el movimiento planetario.

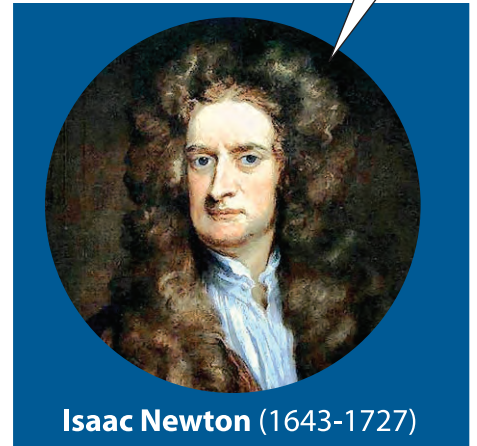
Las leyes de Kepler describen las órbitas que siguen los planetas alrededor del Sol, esencialmente elipses donde el cuadrado del período orbital es proporcional al cubo de la distancia media al Sol. De estas relaciones cinemáticas, o sea de posiciones en función del tiempo, Newton dedujo que la fuerza de gravedad variaba inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre el Sol y los planetas. Esto fue realmente un tremendo logro dado el dominio de la fuerza de gravedad en las estructuras y dinámica del Universo. Desde entonces los físicos han enfatizado el estudio del comportamiento de las otras fuerzas fundamentales de la naturaleza.



Johannes Kepler (1571-1630)

La segunda ley resalta también la importancia dinámica de la masa de un cuerpo, la cual puede ser interpretada como una medida cuantitativa de su inercia, es decir, de la resistencia del cuerpo a ser acelerado. Pero también tiene otras implicaciones si se incluye en la discusión la equivalencia entre masa y energía que estableció Einstein en su famosa fórmula $E=mc^2$. El principio de inercia entonces se debe extender a la energía, y podríamos decir que está entrelazado con las leyes de conservación.

La tercera ley, "**acción y reacción son iguales y opuestas**", nos conduce inmediatamente al problema de la **acción a distancia**, es decir, al proceso físico mediador que produce en sí a la fuerza, el cual en la teoría de Newton se consideraba instantáneo a pesar de la distancia entre los cuerpos. Newton estaba consciente de esta dificultad pero se hizo un poco el loco al respecto. En el caso de las fuerzas electromagnéticas, Faraday



Isaac Newton (1643-1727)

Lo enfocó en el siglo XIX en términos del concepto de **campo** que develó su poder en la magnífica generalización de las ecuaciones de Maxwell, y en la interpretación de la física cuántica en términos del intercambio de partículas de luz (fotones) entre los cuerpos que interactúan debido al electromagnetismo.

Por otro lado, Einstein puso en jaque a la acción a distancia cuando demostró que la información no podía viajar más rápido que la velocidad de la luz, lo que lo obligó a desarrollar una nueva teoría de la gravitación. En esta teoría, el efecto que produce la fuerza de gravedad es el de distorsionar el espacio-tiempo entre los cuerpos, obligándolos a moverse en geometrías con curvatura. Esta penosa incompatibilidad entre las dos interpretaciones del concepto de fuerza, la mecánico-cuántica y la relativista, reside en el seno de nuestra disciplina y nadie la ha podido resolver todavía. Quizás tú lo logres.

Prueba y verás

Caen al mismo tiempo



Parque Tecnológico de Mérida

Corta una hoja de papel de manera que sea un poco menor que un libro. Con una mano sostén al libro y con la otra la hoja a la misma altura. Ahora déjalos caer simultáneamente. ¿Qué sucede? El libro llega primero al piso.

Ahora agarra el libro con la hoja debajo de él y los dejas caer. ¿Qué sucede? Ambos llegan al piso simultáneamente. Luego coloca la hoja encima del libro y, otra vez, los dejas caer. ¿Qué sucede? Ambos llegan al piso a la vez.

Se trata de la caída libre de dos cuerpos con diferentes pesos: el libro y la hoja de papel. Ambos están sujetos a la misma aceleración de gravedad, pero la resistencia del aire afecta más a la hoja por ser más liviana. Por eso, en el primer caso, el libro llega al piso antes. En el segundo caso (hoja debajo del libro), el libro "pisa" la hoja todo el tiempo e impide que la resistencia del aire afecte a la hoja, así ambos caen simultáneamente. En el tercer caso, hoja arriba del libro, éste actúa como una barrera entre el aire y la hoja, así que la segunda no está expuesta a la resistencia del aire, y por eso cae igual de rápido que el libro.



Deportes

Fórmula 1: Motores de 750 HP

Rogelio F. Chovet

Las investigaciones realizadas por las escuderías que participan en las carreras de Fórmula 1 han servido para lograr motores de muy bajo peso y de gran potencia. La Ferrari, por ejemplo, ha puesto en sus vehículos para estas competencias su motor 056, de 8 cilindros, 2 398 cm³, 32 válvulas y de sólo 95 kg de peso que produce una potencia equivalente de aproximadamente 750 HP.

El **Caballo de potencia** o **HP** (siglas del término inglés *Horse Power*) se llama así porque se suponía que era la potencia que desarrollaba un caballo. Es una unidad utilizada en el Sistema Anglosajón de Unidades que es casi equivalente al **Caballo de vapor** (1 CV = 0,9863 HP). El CV se define como la potencia necesaria para elevar verticalmente un peso de 75 kg-fuerza (kilopondios) a la velocidad de 1 m/s. Frecuentemente se denomina "Caballo de fuerza", introduciendo un error en el concepto al confundir potencia con fuerza.

En el Sistema Internacional de Unidades se utiliza el **watio (W)** como unidad de potencia:

$$1 \text{ CV} = 735,49875 \text{ W} \text{ y } 1 \text{ HP} = 745,6987158227022 \text{ W}$$

Para calcular la potencia P se utiliza:

$$P = W/T$$

donde W es trabajo y T es tiempo. Como

$$W = Fd$$

para una fuerza F que produce un desplazamiento d , entonces

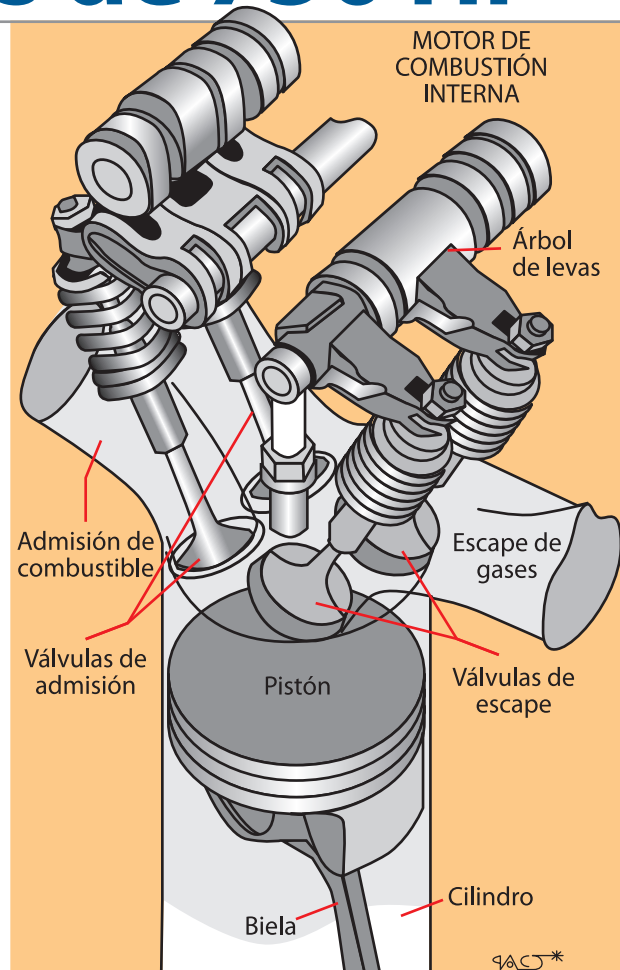
$$P = Fd/t.$$

Si la velocidad V es constante, concluimos que

$$P = FV.$$

Pese a no pertenecer al sistema métrico se sigue utilizando el HP y el CV en diversos campos de la industria, especialmente en la automotriz, para referirse a la potencia de los motores de combustión interna.

Entonces, nuestro vehículo de la Fórmula 1 tiene una potencia capaz de elevar un peso de más de 675 kilopondios a 300 km/h. ¡Compruébalo!

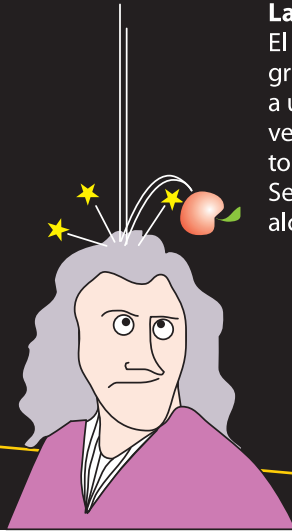


Mecánica y sociedad

Luis Herrera Cometta, Universidad Central de Venezuela, Caracas

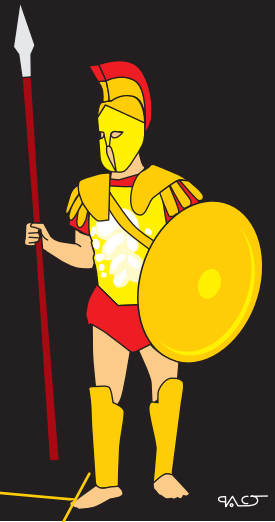


Airbus A380. El avión comercial más grande del mundo y tecnológicamente más avanzado. Puede cargar más de 500 pasajeros.



La paradoja de Zenón

El famoso y rápido guerrero griego, Aquiles, reta a la tortuga a una carrera. Como corre 10 veces más rápido que la tortuga, le da 10 Km de ventaja. Según Zenón, ¡Aquiles nunca alcanza a la tortuga!



La mecánica es la rama de la física que estudia el movimiento de los cuerpos en el espacio. Fue la primera teoría física elaborada por el hombre y, por ello, su influencia se siente no sólo en su área específica de aplicación, sino que desde su creación sus conceptos y métodos han permeado todas las teorías físicas aparecidas posteriormente. No es posible comprender a plenitud ningún área de la física si no se conoce la mecánica. Por otra parte, y debido en buena medida a sus grandes éxitos, sobre todo en la descripción del movimiento de los planetas del Sistema Solar, la mecánica ha ejercido una influencia fundamental en la evolución de las ideas en todas las áreas de la actividad humana.

Hasta el advenimiento de la mecánica, entre los muchos prejuicios que conformaban la visión del mundo, estaba el de creer que el "cielo", es decir el espacio extra-terrestre, formaba parte de una realidad distinta a la terrestre. Esta separación conceptual en dos realidades diferentes creaba una dificultad fundamental para el establecimiento de la mecánica. En efecto, el movimiento de los cuerpos en condiciones terrestres está considerablemente afectado por las fuerzas de fricción. Un ejemplo de esta "contaminación" lo tenemos en la hipótesis de Aristóteles, según la cual la velocidad de un cuerpo es proporcional a la fuerza que se ejerce sobre éste. Esta hipótesis, que viola claramente la segunda ley de Newton, de acuerdo con la cual es la aceleración y no la velocidad del cuerpo la cantidad física proporcional a la fuerza ejercida, es el resultado evidente de realizar observaciones sobre cuerpos sujetos a fuerzas de roce.

Sin embargo, los cuerpos celestes, al no estar sometidos a fuerzas de fricción, ofrecían una oportunidad inigualable para deducir y verificar los postulados fundamentales de la

mecánica. No es pues una casualidad que las leyes correctas de la mecánica hayan surgido de la observación de los cuerpos celestes. Aunque es importante enfatizar que el suponer que dichos cuerpos están sujetos a las mismas leyes que cualquier objeto en la Tierra representó un salto fundamental en la evolución del pensamiento científico.

Este gran salto adelante en la concepción del mundo está gráficamente ilustrado por la famosa anécdota de la manzana que cae en la cabeza de Newton (independientemente de su veracidad). Al asociar la caída de la manzana con la idea misma de gravitación, como fenómeno esencial de la mecánica celeste, Newton está implícitamente afirmando la universalidad de la ley de la gravitación, es decir, su validez para sistemas que incluyen tanto a la manzana como a los planetas.

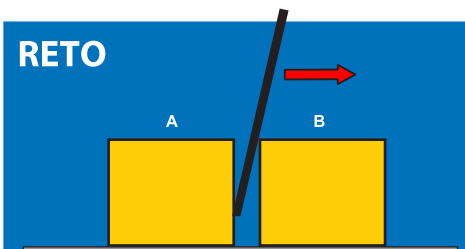
Por otra parte, las leyes de la mecánica, al estar expresadas matemáticamente a través de ecuaciones diferenciales, permiten predecir la evolución del sistema a partir de un conjunto de datos iniciales. Este hecho, aparentemente inocuo, representa uno de los momentos más importantes en la historia del pensamiento científico. Por primera vez es posible no sólo describir el comportamiento de un sistema sino también predecir su evolución. Esta capacidad de predicción de la mecánica, y de las teorías físicas que la siguieron, va a elevar a la física al rango de ciencia fundamental.

El conocimiento cabal de la respuesta de los cuerpos a la aplicación de fuerzas que proporciona la mecánica está en la base de la revolución industrial. El uso sistemático y eficiente de la máquina como factor de producción de bienes y servicios requiere de dicho conocimiento. Por otra parte, dos extensiones naturales de la mecánica, como lo son la teoría de la elasticidad y la dinámica

de medios continuos (hidrodinámica), van a servir de base a esos dos grandes pilares del desarrollo tecnológico que conforman la teoría de materiales y la aeronáutica.

Para crear la mecánica no sólo fue necesario modificar en muchos aspectos la concepción que se tenía del mundo. Fue indispensable también desarrollar una serie de métodos matemáticos sin los cuales hubiera sido imposible su implementación, y sin los cuales no hubiese sido posible crear ninguna de las teorías físicas que aparecieron posteriormente. Valga recordar que la historia del cálculo infinitesimal está íntimamente ligada a la historia de la mecánica. En efecto, el cálculo infinitesimal fue la herramienta fundamental que utilizó, y en buena medida inventó, Newton para establecer los principios de la mecánica.

Por último, es preciso mencionar que buena parte de los conceptos fundamentales comunes a cualquier teoría física, por ejemplo, energía, momento, momento angular, velocidad, aceleración, trabajo y potencia, tuvieron su origen en la mecánica.



Dos cajas iguales (A y B) se colocan en el piso con los dos lados paralelos y a unos centímetros de separación (ver figura). Si se inserta una tabla entre las cajas y se hala la punta superior horizontalmente tratando de separarlas, ¿se moveran ambas cajas o sólo una?

Fuente: Göran Grimvall, *Braineaser Physics* (2007)

Tras el cielo azul

Nada está quieto

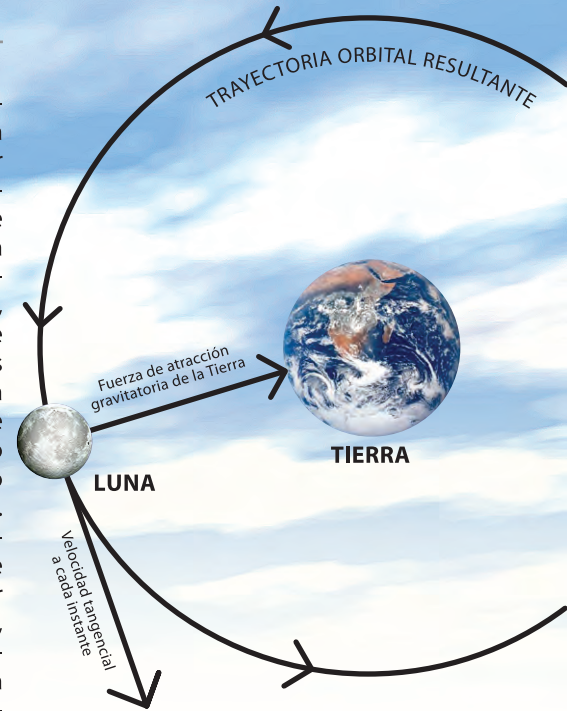
No se estrellan porque se mueven

Gladis Magris, Centro de Investigaciones de Astronomía, Mérida

En el Universo todo está en movimiento y, si algún astro dejara de moverse, se estrellaría contra su vecino más atractivo. Nada escapa a la fuerza de gravedad. Todo cuerpo que tenga masa atrae a sus vecinos con una fuerza que es mayor mientras más cerca estén y mientras más masa tengan. Como eso es así, cabe preguntarnos, ¿por qué la Luna no se estrella contra la Tierra o la Tierra contra el Sol? Después de todo nosotros estamos pegados a la superficie de nuestro planeta. La respuesta se encuentra en su velocidad: no se estrellan porque se mueven.

La Tierra atrae a la Luna pero esta última tiene una velocidad tangencial paralela a la superficie de la Tierra. La Tierra la atrae hacia sí, la Luna quiere seguir su camino, pero la atracción de la Tierra la obliga a caer sobre ella. Sin embargo, la Luna tiene una velocidad bastante alta como para seguir un poquito más adelante, lo suficien-

te para no estrellarse pero no logra escaparse de su compañera. La consecuencia final es que la Luna da vueltas alrededor de la Tierra. Pero, ¿cuál es la diferencia entre la fuerza de gravedad que nos mantiene con los pies sobre la Tierra y la que conserva en órbita a la Luna o a los planetas alrededor del Sol? Ninguna. Es la misma fuerza, lo que cambia son las circunstancias que acompañan al objeto que la siente. Somos capaces de vencer por unos segundos a la fuerza de gravedad sobre la superficie de la Tierra. Simplemente le damos a un objeto una velocidad horizontal, como cuando lanzamos la pelota en un juego de béisbol. Mientras mayor es la velocidad del lanzamiento, mayor será la distancia que recorre la pelota antes de caer. Si lográramos lanzar la pelota a una velocidad de 28 800 km/h, al cabo de una hora y media nos encontraríamos que la pelota nos llega a nuestra espalda después de dar una vuelta completa alrededor de la Tierra.



Física y salud

Las imágenes médicas

Miguel Martín, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Resulta sumamente interesante constatar qué tan familiar se nos ha vuelto la sofisticada tecnología de las imágenes médicas. Hasta hace tan sólo algunos años atrás, menos de una generación, la mayoría de los estudios de imágenes consistía esencialmente en una radiografía o, en el caso de las mujeres embarazadas, en un ecosonograma. Hoy en día es parte de nuestra conversación habitual comentar que a un tío con algo de sobrepeso le mandaron a hacer una resonancia magnética de la rodilla, o que al abuelo le hicieron una tomografía del corazón para determinar el contenido de calcio en las coronarias, o que existen algunos aparatos en Caracas, mejor conocidos por **CT-PET**, con los que te pueden revisar de cuerpo entero y determinar si tienes cáncer. El avance de esta tecnología, en buena parte desarrollada por la interacción entre médicos, físicos e ingenieros, resulta extraordinario.

Tan sólo en tomografía se ha llegado a las que hoy se conocen como imágenes de volumen, de altísimo detalle anatómico, como se puede apreciar en la figura 1. La tendencia actual de las imágenes en medicina va hacia la generación de imágenes que demuestren el funcionamiento del cuerpo en su condición normal y en sus diferentes formas de enfermedad. Esta tendencia se conoce como **imagenología molecular o metabólica**, y su ejemplo más resaltante en el país lo constituye el CT-PET, una especie de mezcla de dos equipos de tomografía, uno para ver el detalle anatómico (CT) y el otro para detectar el funcionamiento de los órganos (PET). La combinación de ambas informaciones (ver figura 2) permite localizar la enfermedad y seguir su curso durante un tratamiento. Sólo nos queda esperar y seguir sorprendiéndonos con lo que veremos en ese futuro tan cercano.

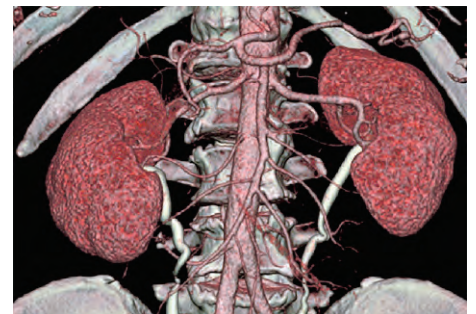


Figura 1

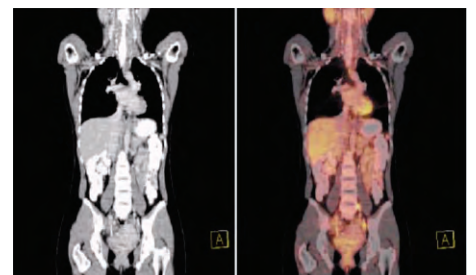


Figura 2