

Descubre que la Tierra gira

La Física y el conocimiento del Universo

Es muy probable que desde pequeños hayan escuchado que el Sol sale por el Oriente y se oculta por el Poniente. ¿Alguna vez se han preguntado si realmente es cierto que la Tierra gira sobre su propio eje y si no son el Sol, la Luna y las estrellas las que dan vueltas alrededor nuestro? Ésta es una de las preguntas básicas sobre el conocimiento del Universo que los seres humanos se han planteado a lo largo de su historia.

En 1851, el físico francés Jean Bernard Léon Foucault (1819-1868) colgó de la parte superior de la cúpula del Panteón, en París, un alambre delgado de 67 m de longitud del que pendía una bala de cañón de 28 kg. En la parte inferior de la bala pegó una fina aguja de metal e hizo oscilar el péndulo formado por la bala y el alambre. Debajo del péndulo, había colocado un anillo de arena en el que la aguja dejaba su traza durante cada oscilación.

Foucault invitó a un grupo de personajes distinguidos —entre otros, a Luis Napoleón Bonaparte, entonces presidente de Francia— a observar su experimento. Todos pudieron constatar un hecho sorprendente: después de cada oscilación, la bala se desplazaba unos dos milímetros, lo que podía verse en las marcas

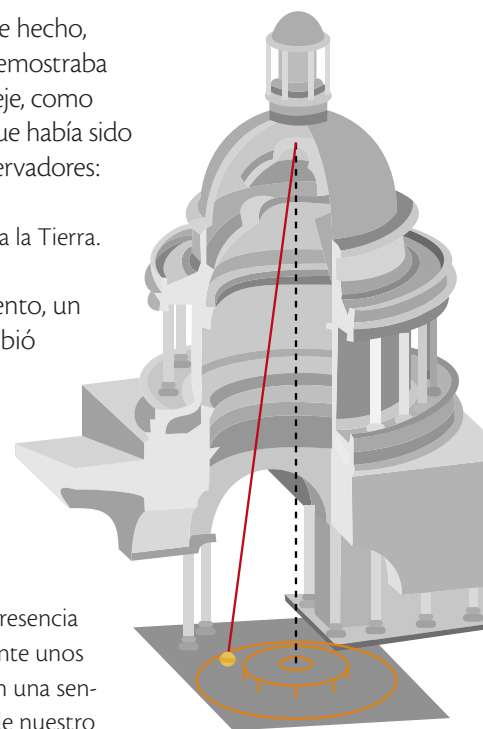
que la aguja dejaba en la arena. Este hecho, según había explicado Foucault, demostraba que la Tierra gira sobre su propio eje, como prometía la tarjeta de invitación que había sido entregada a los emocionados observadores:

Está usted invitado a ver cómo gira la Tierra.

El día en que realizó el experimento, un 8 de enero de 1851, Foucault escribió en su diario:

El fenómeno se desarrolla con calma; es inevitable, irresistible... Al verlo nacer y crecer nos damos cuenta de que no está en la mano del observador acelerarlo o frenarlo... Todo el mundo en su presencia se queda pensativo y callado durante unos instantes y por lo general se va con una sensación más apremiante e intensa de nuestro incesante movimiento en el espacio.

A estas alturas, ustedes seguramente se preguntarán cómo se concluye que la Tierra gira a partir del experimento de Foucault. Los invitamos a averiguarlo con esta práctica.



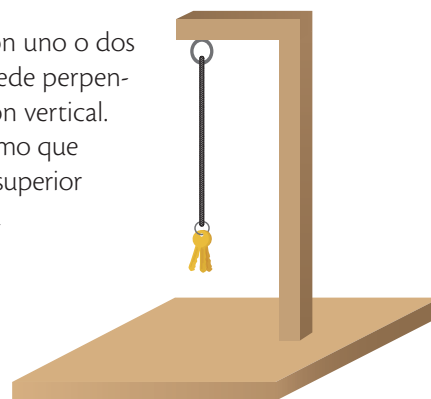
Nos hace falta...

- Una silla giratoria
- Un péndulo sobre una base portátil
- Una tabla cuadrada de madera de unos 20 cm de lado
- Un trozo de hilo resistente y delgado de unos 30 cm de largo
- 2 tramos de tira de madera rectangular, uno de 10 cm y otro de 40 cm de largo, aproximadamente
- Una armella pequeña
- Un objeto pesado que puedan sujetar con el hilo (por ejemplo, un manojó de llaves)
- Clavos y martillo

¿Cómo hacerlo?

Construcción del péndulo

1. Introduzcan la armella en un extremo de la tira corta de madera.
2. Fijen la tira larga a la tabla con uno o dos clavos. Cuiden que la tira quede perpendicular a la tabla y en posición vertical.
3. Fijen la tira corta por el extremo que no tiene la armella a la parte superior de la tira larga, formando una "L" invertida. La armella debe quedar hacia abajo.
4. Amarren el hilo al objeto pesado y cuélguelo de la armella.

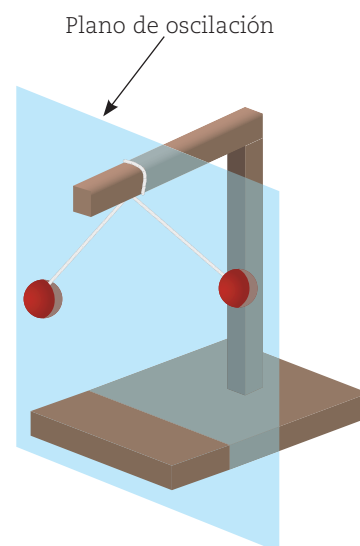


No olvides que...

El péndulo puede estar formado también por un objeto pequeño y pesado, colgado de un soporte universal.

Experimento

5. Uno de ustedes debe sentarse en la silla giratoria mientras sostiene la plataforma del péndulo en posición horizontal, procurando que sus piernas no obstaculicen el giro de la silla.
6. Hagan oscilar el péndulo en un mismo plano, es decir, sin que gire. Ubiquen un punto de referencia fijo con el que puedan determinar fácilmente la dirección del plano de oscilación. Por ejemplo, pueden buscar que el plano sea perpendicular a una ventana.
7. Giren la silla lentamente y con rapidez constante, mientras su compañero sostiene con ambas manos la plataforma del péndulo, a la altura de su pecho.



Atando cabos

1. Observen la dirección del plano de oscilación del péndulo en relación con el punto de referencia que eligieron. ¿Qué ocurre con ella?
2. El compañero que gira sentado en la silla, ¿cómo percibe el movimiento del péndulo?
3. Analicen la situación y expliquen quién gira, ¿el péndulo o la persona que está en la silla?
4. Un péndulo conserva invariable su plano de oscilación, así como un cuerpo en movimiento mantiene una trayectoria rectilínea en ausencia de fuerzas (primera ley de Newton). Éstos son hechos observables que ocurren siempre y que, en Física, son reconocidos como “leyes” o axiomas por su carácter invariable. ¿Cómo podrían utilizar el hecho de la persistencia del plano de oscilación del péndulo para demostrar que es la Tierra la que gira y no el firmamento con sus objetos astronómicos? Piensen, por analogía, que la silla giratoria es la Tierra en rotación, y que las paredes del cuarto donde realizaron la práctica son el firmamento.



Pueden observar un péndulo de Foucault en oscilación permanente en <http://pendelcam.kip.uni-heidelberg.de>





Sabes más de lo que crees

El tiempo que el plano de oscilación de un péndulo de Foucault tarda en dar una vuelta completa depende de la latitud a la que se encuentre. En París, donde se realizó originalmente el experimento, tarda 34 horas; en Valencia, España, que está más cerca del Ecuador que París, tarda 32. En la sesión en la que presentó el experimento, Foucault preguntó a sus invitados cuánto tiempo habría tardado el plano de oscilación de su péndulo en dar una vuelta completa si hubiera estado en el Polo Norte. Respondan la pregunta y justifiquen su contestación.

Hay un lugar en la superficie de la Tierra donde no se aprecia ningún desplazamiento del plano de oscilación del péndulo de Foucault. ¿Cuál piensan que es? Discútanlo con el resto de sus compañeros y con su maestro. Utilicen un esquema para explicar su respuesta.



Conexiones

Resulta interesante que un principio físico semejante al que permitió a Foucault mostrar el movimiento de la Tierra permita realizar un deporte como el ciclismo. ¿Han experimentado lo difícil que resulta mantener el equilibrio en una bicicleta sin hacerla avanzar?

El movimiento de giro de una rueda es semejante al de un péndulo en cuanto a que el plano de rotación, como el de oscilación del péndulo, tiende a mantenerse constante. De acuerdo con este hecho, ¿cómo se explica que no sea tan difícil mantener el equilibrio en una bicicleta en movimiento y que, en contraste, sea tan fácil desbalancearse si la bicicleta se detiene?

