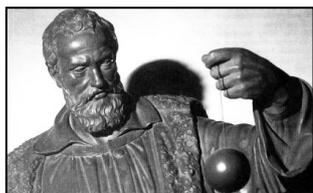


GALILEO, HUYGENS Y EL PÉNDULO

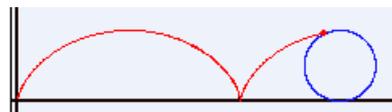
Cuenta la leyenda que Galileo, un domingo de 1583, cuando era un estudiante de apenas 18 años, no se podía concentrar en sus oraciones en la catedral de Pisa porque había algo curioso que le dominaba y no podía parar de pensar en ello. Había una suave corriente de aire en el interior de la iglesia y una gran lámpara suspendida del techo se movía en forma de vaivén. Galileo apreció algo sumamente sorprendente: el candelero parecía batir tiempos iguales, fuese el vuelo corto o largo. ¡Qué raro! ¡Cualquiera diría que tenía que tardar más en recorrer el arco más grande!



Galileo no veía el momento de que acabara la misa. Cuando por fin terminó, corrió a casa y ató diferentes pesas en el extremo de varias cuerdas. Cronometrando las oscilaciones comprobó que un peso suspendido de una cuerda larga tardaba más tiempo en ir y venir que un peso colgado de una cuerda corta (Galileo no disponía de cronometro alguno para medir con un mínimo de precisión el tiempo empleado por cada oscilación y usó como patrón de medida su propio pulso).

Con la intención de aprovechar aquel movimiento intentó construir un reloj de péndulo. No lo consiguió porque el periodo del péndulo simple sí depende de la amplitud (aunque esta dependencia es muy pequeña para oscilaciones de baja amplitud).

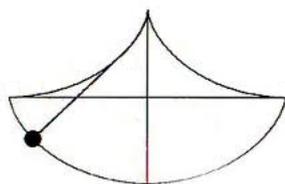
Más de 70 años después, en 1657, el físico holandés Christian Huygens realizó el sueño de Galileo y aplicó con éxito el péndulo a un reloj. Huygens diseñó un reloj basado en la curva cicloide, que describe un punto de una circunferencia que rueda a lo largo de una recta horizontal.



En el libro *Horologium oscillatorium*, que se publicó en 1673, dice: *"El péndulo simple no puede ser considerado como una medida del tiempo segura y uniforme, porque las oscilaciones amplias tardan más tiempo que las de menor amplitud; con ayuda de la geometría he encontrado un método, hasta ahora desconocido, de suspender el péndulo; pues he investigado la curvatura de una determinada curva que se presta admirablemente para lograr la deseada uniformidad. Una vez que he aplicado esta forma de suspensión a los relojes, su marcha se hizo tan pareja y segura, que después de numerosas experiencias sobre la tierra y sobre el agua, es indudable que estos relojes ofrecen la mayor seguridad a la astronomía y a la navegación. La línea mencionada es la misma que describe en el aire un clavo sujeto a una rueda cuando ésta avanza girando; los matemáticos la denominan cicloide, y ha sido cuidadosamente estudiada porque posee muchas otras propiedades; pero yo la he estudiado por su aplicación a la medida del tiempo ya mencionada, que descubrí mientras la estudiaba con interés puramente científico, sin sospechar el resultado."*



"El péndulo simple no puede ser considerado como una medida del tiempo segura y uniforme, porque las oscilaciones amplias tardan más tiempo que las de menor amplitud; con ayuda de la geometría he encontrado un método, hasta ahora desconocido, de suspender el péndulo; pues he investigado la curvatura de una determinada curva que se presta admirablemente para lograr la deseada uniformidad. Una vez que he aplicado esta forma de suspensión a los relojes, su marcha se hizo tan pareja y segura, que después de numerosas experiencias sobre la tierra y sobre el agua, es indudable que estos relojes ofrecen la mayor seguridad a la astronomía y a la navegación. La línea mencionada es la misma que describe en el aire un clavo sujeto a una rueda cuando ésta avanza girando; los matemáticos la denominan cicloide, y ha sido cuidadosamente estudiada porque posee muchas otras propiedades; pero yo la he estudiado por su aplicación a la medida del tiempo ya mencionada, que descubrí mientras la estudiaba con interés puramente científico, sin sospechar el resultado."



El péndulo cicloidal se puede construir suspendiendo el hilo entre dos contornos sólidos que tienen la forma de arcos de cicloide tangentes en su punto de unión. Al oscilar el péndulo, el hilo se ciñe a uno u otro de esos dos contornos y la longitud efectiva del péndulo queda disminuida en una proporción que depende de la amplitud de las oscilaciones. Huygens demostró que si la circunferencia

que genera los dos contornos tiene un radio igual a la cuarta parte de la longitud del hilo de suspensión del péndulo, entonces el péndulo describe un arco de cicloide y es rigurosamente isócrona.

Figura de la derecha: Reloj basado en el péndulo de Huygens (Time for Science Education: How Teaching of Pendulum Motion can contribute to Science Literacy, Michael R. Matthews, Kluwer 2000, p.134).

