



**CENTRO DE CIENCIA
PRINCIPIA**

GUÍA DEL MUSEO ITINERANTE

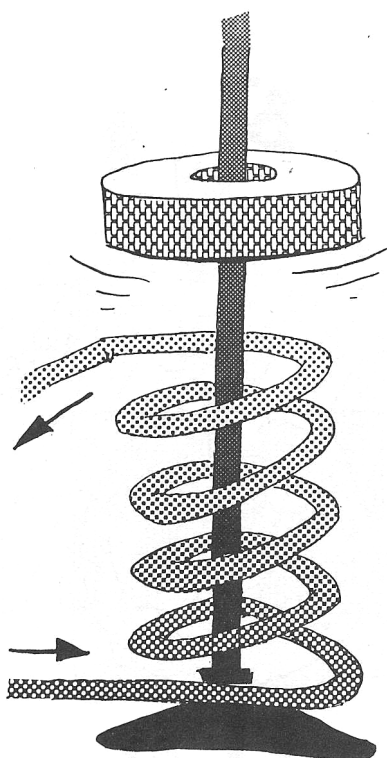
Es propósito del Centro de Ciencia Principia conseguir que el mayor número de personas puedan acceder a una explicación razonada de fenómenos naturales relacionados con la ciencia.

Por ello, nos parece importante poder ofrecer este servicio de Museo Itinerante a todos aquéllos colectivos que por diversas razones no puedan asistir al Centro Principia o a cualquier otro Museo de Ciencias.

MÓDULOS INTERACTIVOS

- 1. Anillo saltador**
- 2. Anillos en el tronco de un árbol**
- 3. Arco de dovelas**
- 4. Batería de mano**
- 5. Cicloide**
- 6. Dibuja una elipse**
- 7. Discos de Newton, Benham y espiral**
- 8. Efecto Venturi**
- 9. Giróscopo**
- 10. Ilusiones ópticas**
- 11. Juegos topológicos**
- 12. La fuerza del aire**
- 13. Las torres de Hanoi**
- 14. Levitación magnética**
- 15. Ludión**
- 16. Maqueta de ondas**
- 17. Movimiento lentilíneo**
- 18. Número π**
- 19. Ondas longitudinales y transversales**
- 20. Palancas**
- 21. Péndulo caótico**
- 22. Péndulos acoplados**
- 23. Precesión de un giróscopo**
- 24. Proyector trucado**
- 25. Rodillo antigravitatorio**
- 26. Succión magnética**
- 27. Teorema de Pitágoras**
- 28. Tornillo de Arquímedes**
- 29. Varita mágica**
- 30. Vórtice**

ANILLO SALTADOR

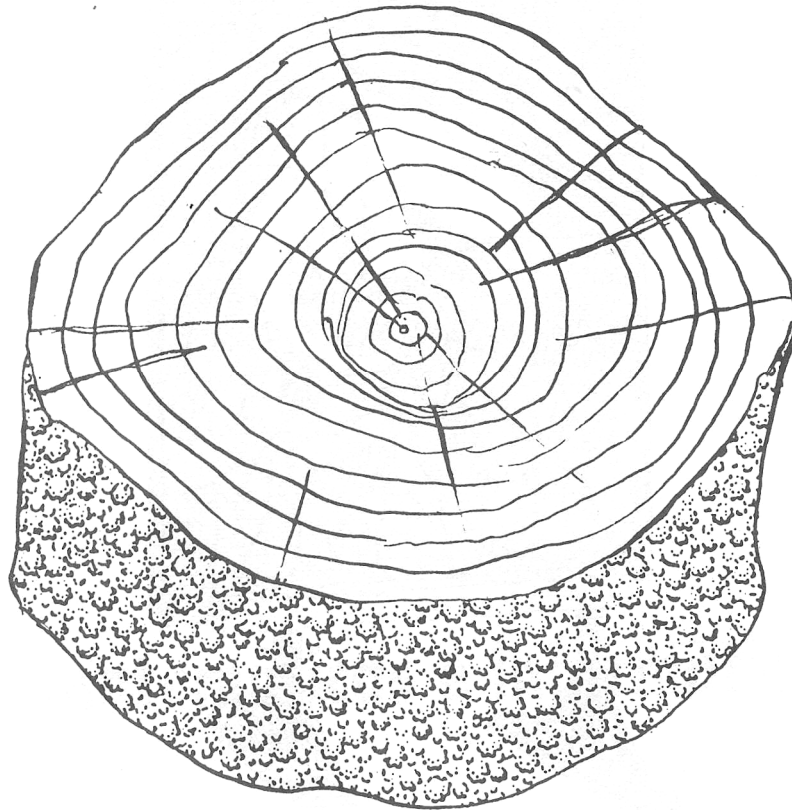


Simultáneamente a los descubrimientos de Faraday y de Henry, H.Lenz (1804-1865) llegó a las mismas conclusiones sobre la existencia de corrientes inducidas, formulando un principio (conocido como Ley de Lenz) al que no llegaron aquéllos.

Se trata en realidad del principio de conservación de la energía aplicado a la inducción magnética: “si la corriente eléctrica puede realizar un trabajo, será necesario hacer un trabajo equivalente para producir corriente”.

El enunciado de la Ley de Lenz dice: “*El sentido de la corriente inducida es aquél en el que su propio campo magnético se opone a la acción que produce la corriente*”.

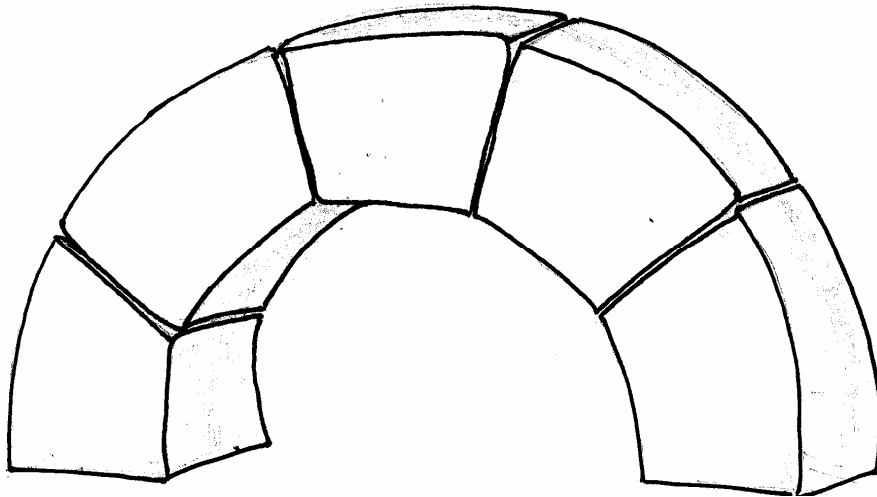
ANILLOS EN EL TRONCO DE UN ÁRBOL



En esta rodaja de pino podrás contar cuantos años tenía cuando fue cortado, qué años fueron de mucho crecimiento y cuáles fueron los años más difíciles para la vida de esta planta. Incluso es posible ver la huella de un clavo y cuando se produjo esta agresión.

El crecimiento de los árboles no es continuo, sino que obedece a las condiciones atmosféricas. Por lo tanto en nuestras latitudes, donde las condiciones varían con las estaciones del año, podemos observar la clara relación que existe entre el clima y el crecimiento de las plantas

ARCO DE DOVELAS



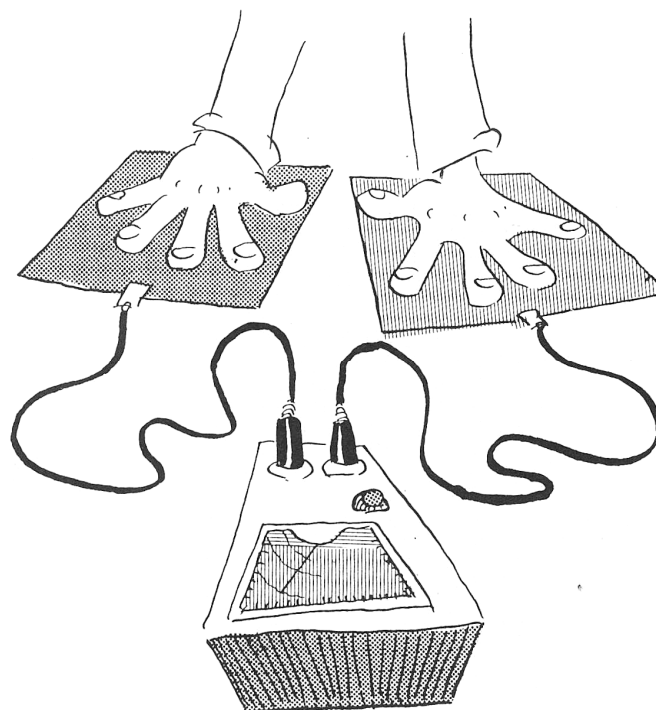
Construye un arco utilizando estas dovelas y comprueba que, no sólo es capaz de sostenerse a sí mismo, sino que además puede soportar una carga.

El peso de cada dovela o el peso más la carga, se ejerce como todo peso verticalmente hacia abajo; pero, a causa de la forma de cuña que tienen las dovelas, estas empujan unas sobre otras de manera que se sostienen entre sí.

Antiguamente se realizaron grandes construcciones, en especial los romanos, aprovechando la compresión y el rozamiento entre las caras laterales de las dovelas, que hacía innecesario el empleo de cemento para mantenerlas juntas.

Un ejemplo es el arco de entrada del mercado de atarazanas

BATERÍA DE MANO



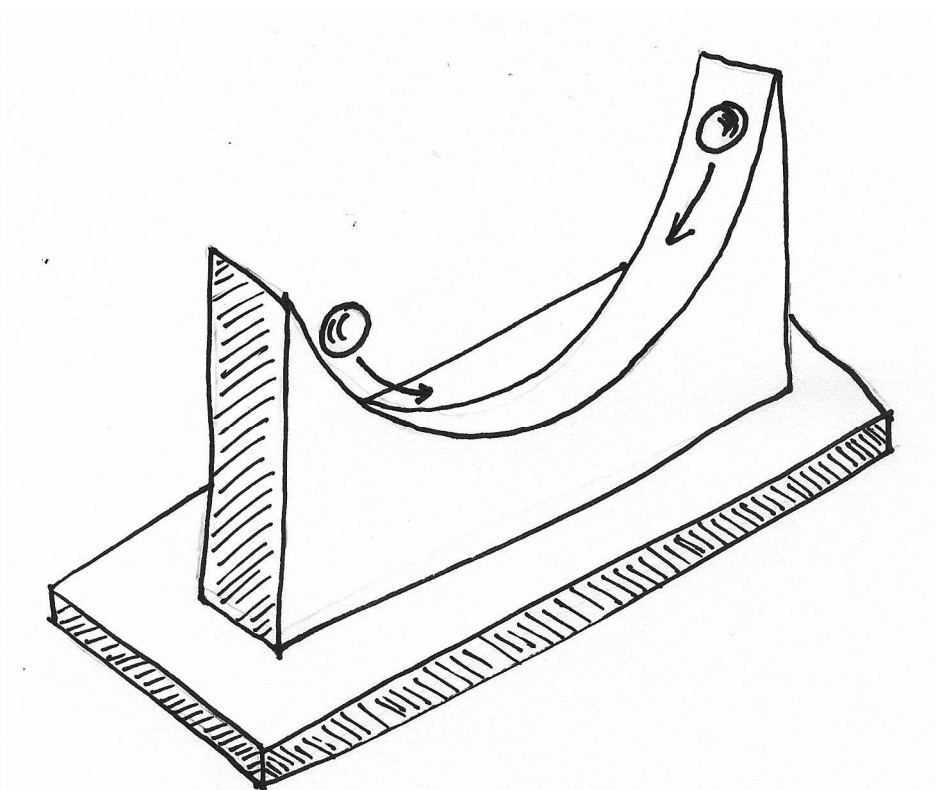
Este experimento consta de dos placas de metales diferentes (concretamente aluminio y cobre), conectadas a un polímetro capaz de detectar el paso de corrientes débiles.

Al colocar cada mano sobre una placa, observarás que la aguja del polímetro marca el paso de una corriente. Si te humedeces las manos verás que la corriente creada es mayor.

Al tocar las placas metálicas, una mano capta electrones del cobre mientras que la otra los cede al aluminio. Como las placas están conectadas por hilos conductores, fluye una corriente entre ellas que es detectada por el polímetro. Si las manos están humedecidas conducen aún mejor la electricidad y el fenómeno es más intenso.

Si las placas fuesen del mismo metal no se crearía entre ellas una diferencia de potencial suficiente para provocar una corriente eléctrica

CICLOIDE



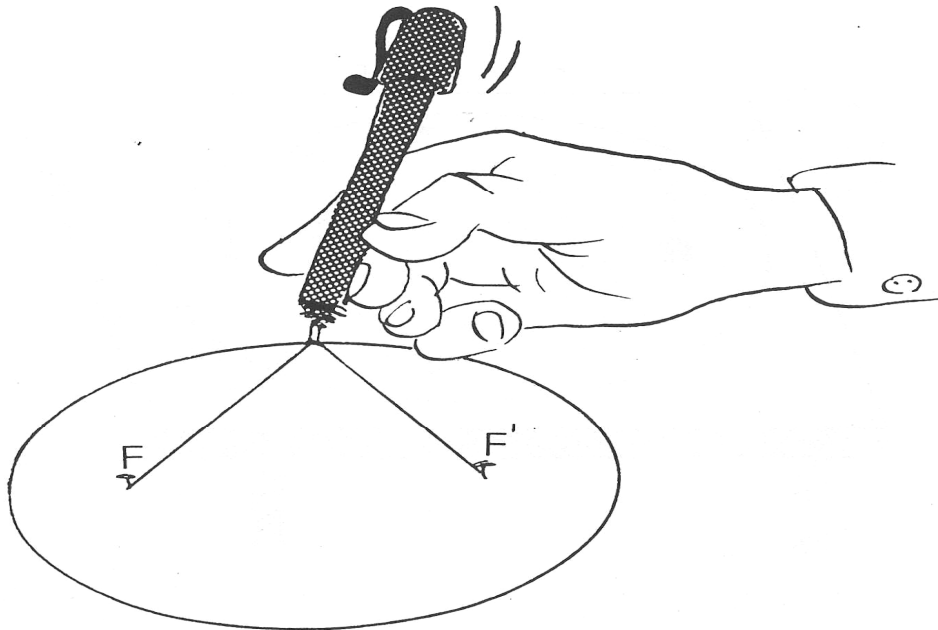
Sitúa cada una de las bolas en lugares distintos de la curva, a ambos lados de la posición central, y suéltalas al mismo tiempo.

Podrás observar que las dos bolas chocan en el centro de la cicloide, independientemente de las posiciones iniciales (isócrona).

La cicloide es la curva descrita por un punto de la circunferencia cuando esta rueda por una línea recta. Por ejemplo, la curva que describiría la válvula de inflado de una bicicleta cuando está en movimiento.

Johann Bernouilli demostró que es la curva sobre la que una partícula se desliza en un tiempo mínimo (braquistócrona).

DIBUJA UNA ELIPSE

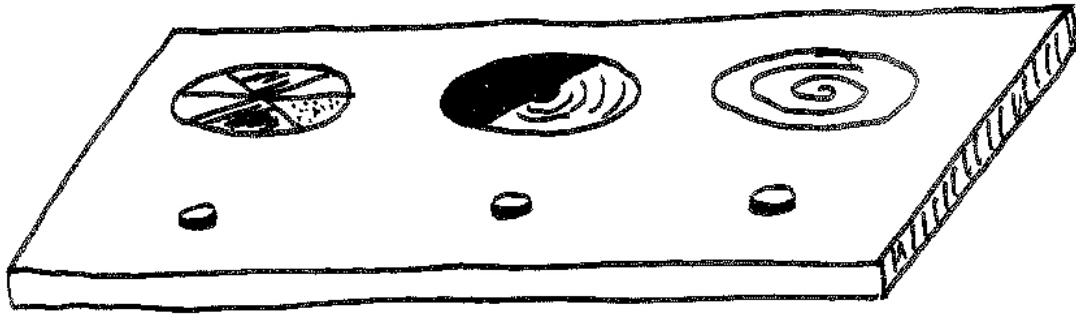


Colocando las dos puntas metálicas en dos de los orificios del tablero y manteniendo tensa la cuerda, podrás dibujar sobre el papel una elipse.

Si los orificios elegidos se encuentran muy separados, la elipse será achatada (excéntrica); si por el contrario están muy cerca uno del otro, la elipse será parecida a una circunferencia (poca excentricidad).

Este método de dibujar elipses es conocido como el del “jardinero”, y la explicación se debe a que la distancia entre los dos orificios y la punta del bolígrafo siempre es constante, siendo esa la propiedad principal de una elipse.

DISCOS DE NEWTON, BENHAM Y ESPIRAL



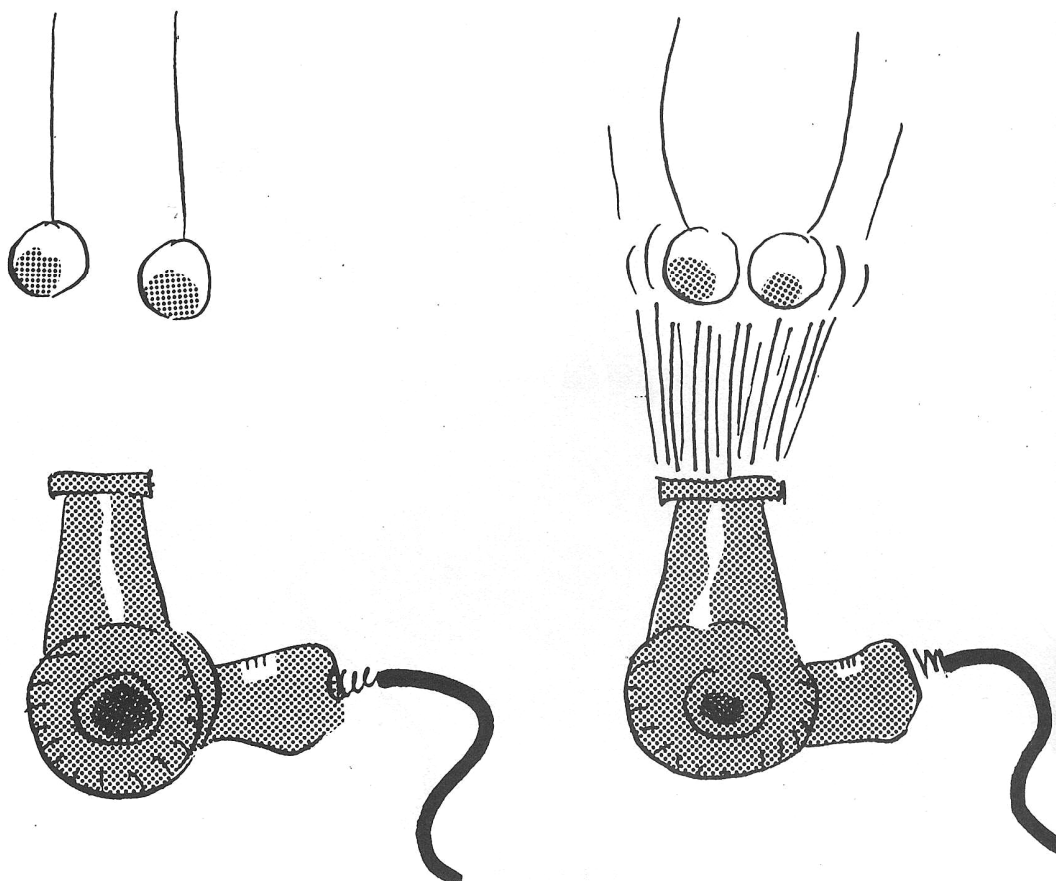
Accionando los pulsadores conseguirás poner en funcionamiento cada uno de los tres discos.

En el de la izquierda están distribuidos los colores del arco iris, de manera que al girar se superponen en nuestra retina, dando lugar al suma de todos ellos, es decir, el color blanco.

En el disco central- llamado disco de Benham – nuestros ojos responden a los flashes de blanco y negro de distinta forma de una persona a otra, de forma que se pueden ver distintos colores.

Por último, en el disco espiral de la izquierda, si mantenemos fija la mirada durante unos 20 segundos en el centro del disco y a continuación miramos nuestra mano, observaremos cómo ésta cambia de tamaño. La veremos agrandarse o empequeñecerse según el sentido de giro del disco.

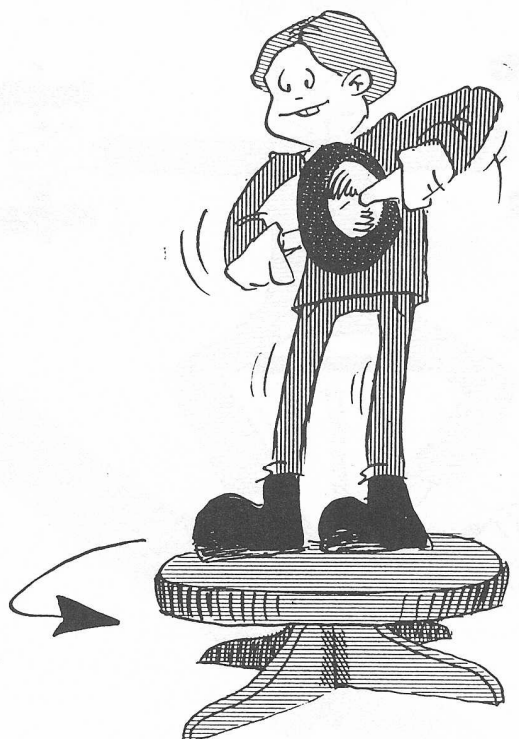
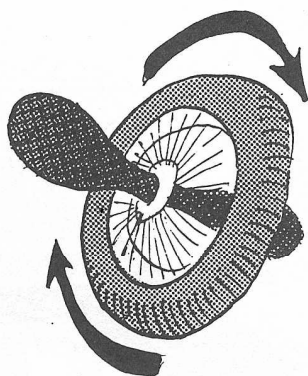
EFEECTO VENTURI



Al accionar el pulsador sale un chorro de aire del secador; se podría esperar que las dos bolas de corcho blanco se separasen un poco más para dejar sitio al aire. Sin embargo, las bolas se juntan.

Igual que en el experimento *“La fuerza del aire”*, se comprueba que la presión en el seno del chorro de aire es menor que alrededor de él, y por tanto las bolas son empujadas hacia donde la presión es menor.

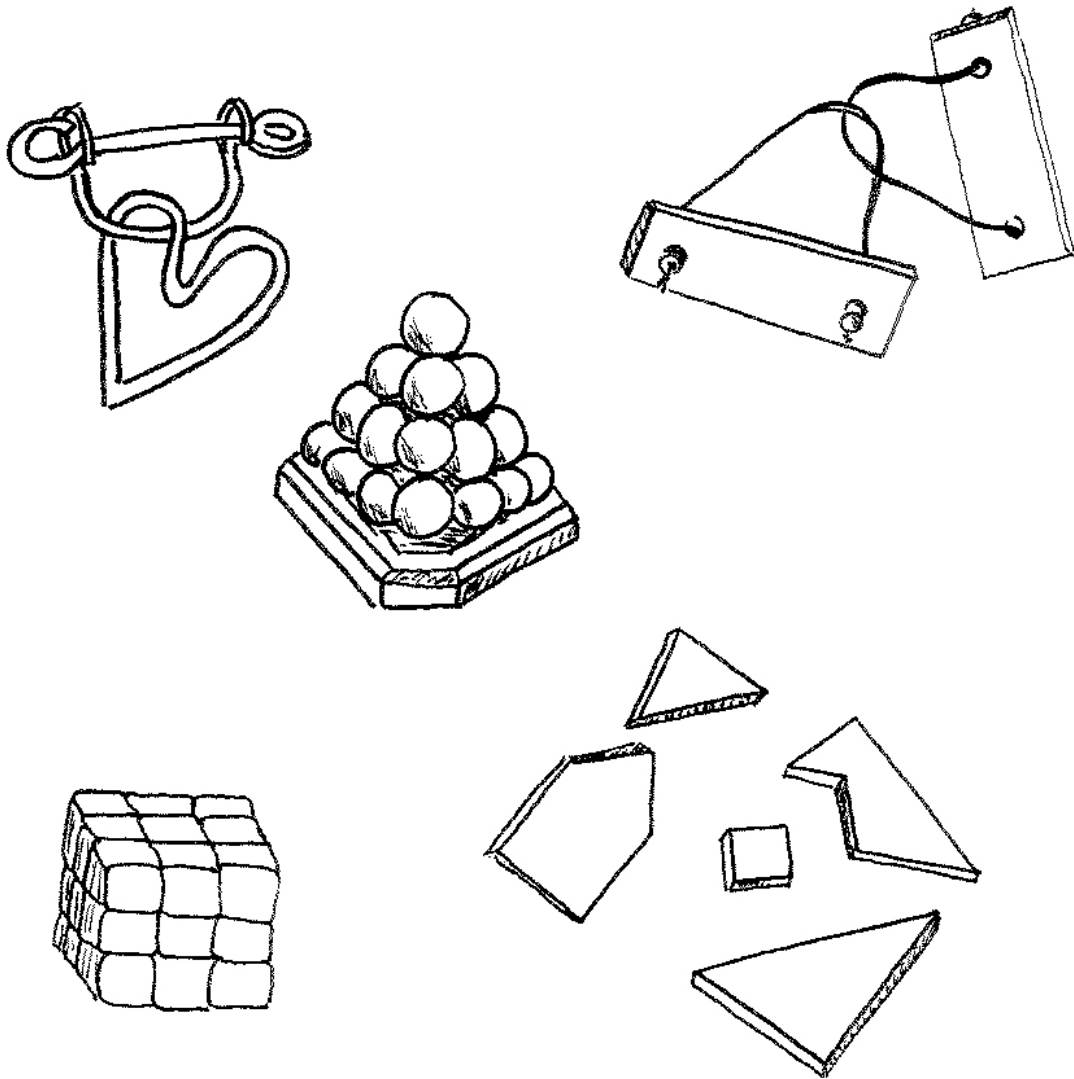
GIRÓSCOPO



Sube a la plataforma con el giroscopio (es decir, la rueda de bicicleta) girando lo más rápidamente posible. Agárralo por ambos mangos y trata de inclinarlo. Comprobarás entonces que el giroscopio te hace girar sobre la plataforma, resistiéndose a cambiar de eje de rotación.

Esto se debe a una ley física llamada “ley de conservación del momento cinético”, que viene a decir que si una rueda está girando tenderá a seguir girando indefinidamente a menos que actúe una fuerza externa sobre ella. Al inclinar la rueda, estás ejerciendo una fuerza sobre ella, y esta se resiste empujándote con la misma fuerza y obligándote a girar sobre la plataforma.

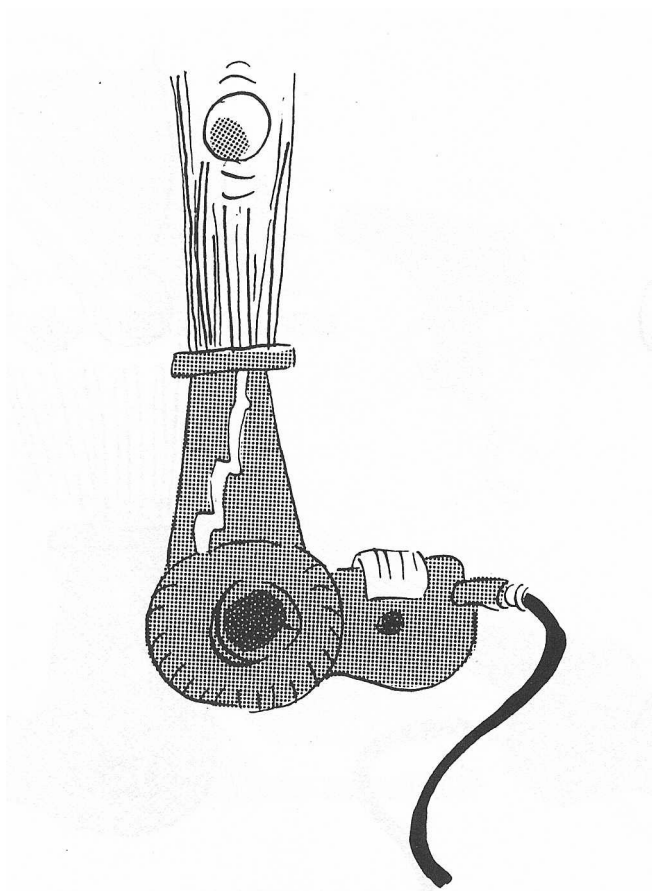
JUEGOS TOPOLÓGICOS



Trata de superar cada uno de los retos que se plantean en estos juegos matemáticos.

Todos ellos tienen solución, aunque parezca imposible en algunos casos.

LA FUERZA DEL AIRE

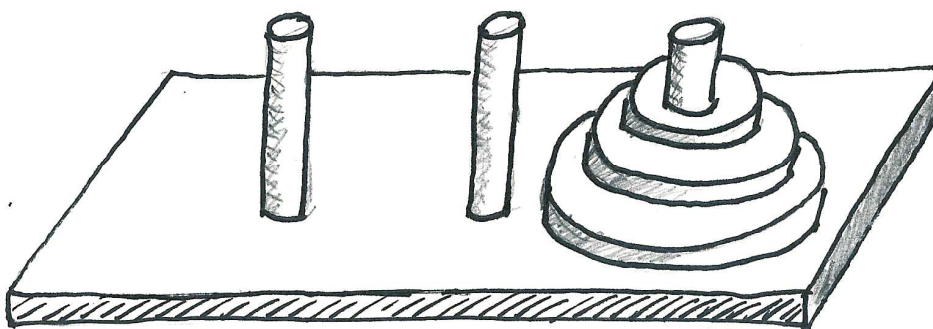


Quando se coloca la bola de corcho en el chorro de aire, observamos que aquélla prefiere estar en medio del chorro a estar fuera de él. Si movemos el chorro, la bola lo seguirá.

La explicación de este fenómeno la dio, en 1.738, un físico y matemático suizo llamado Daniel Bernouilli: *“en una corriente de fluido, el aumento de velocidad implica disminución de presión”* (en realidad el enunciado fue algo más complicado:

$$P/d \cdot g + h + v/2g = \text{constante})$$

LAS TORRES DE HANOI



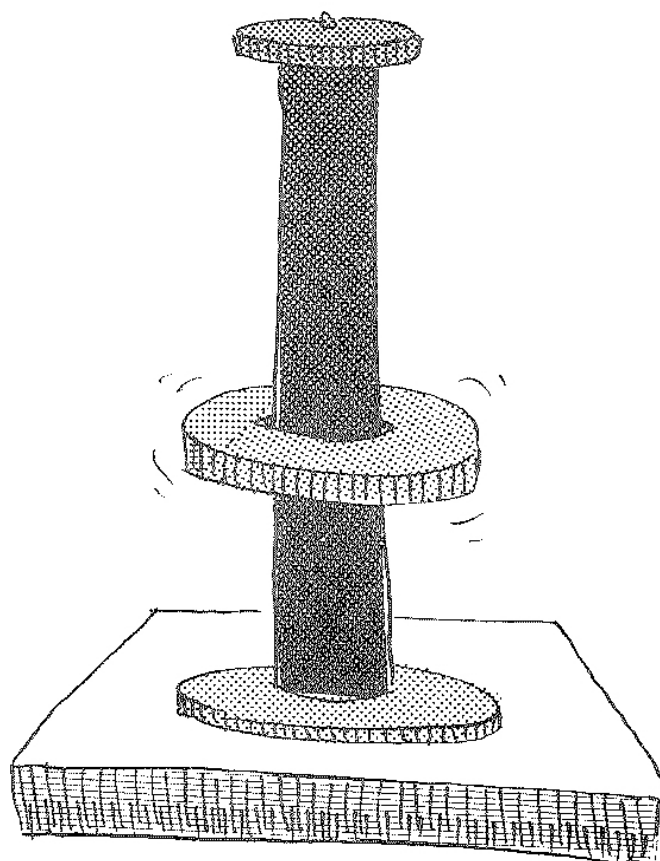
Para empezar este juego matemático, los aros deben estar colocados en uno de los palos, por orden de tamaños y con el mayor debajo de todos.

El juego consiste en pasar los aros en la misma posición a otro palo, siguiendo estas reglas:

- a) sólo se puede mover un aro cada vez
- b) los aros no pueden colocarse sobre aros más pequeños

El juego requiere tiempo y paciencia. Se cuenta que los monjes budistas mueven un aro cada segundo en una torre de sesenta y cuatro aros; cuando trasladen todos alcanzarán el nirvana

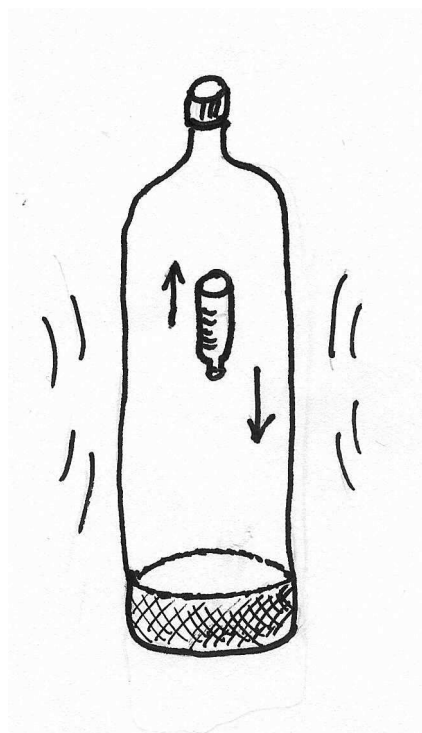
LEVITACIÓN MAGNÉTICA



Con los imanes se pueden realizar experiencias muy sencillas. Ésta que te presentamos aquí está hecha con dos de ellos dispuestos de tal forma que se repelen, con lo cual se puede observar el fenómeno de la *levitación magnética*.

Debido a la fragilidad de estos imanes cerámicos se les ha adherido una banda de goma para amortiguar los choques.

LUDIÓN



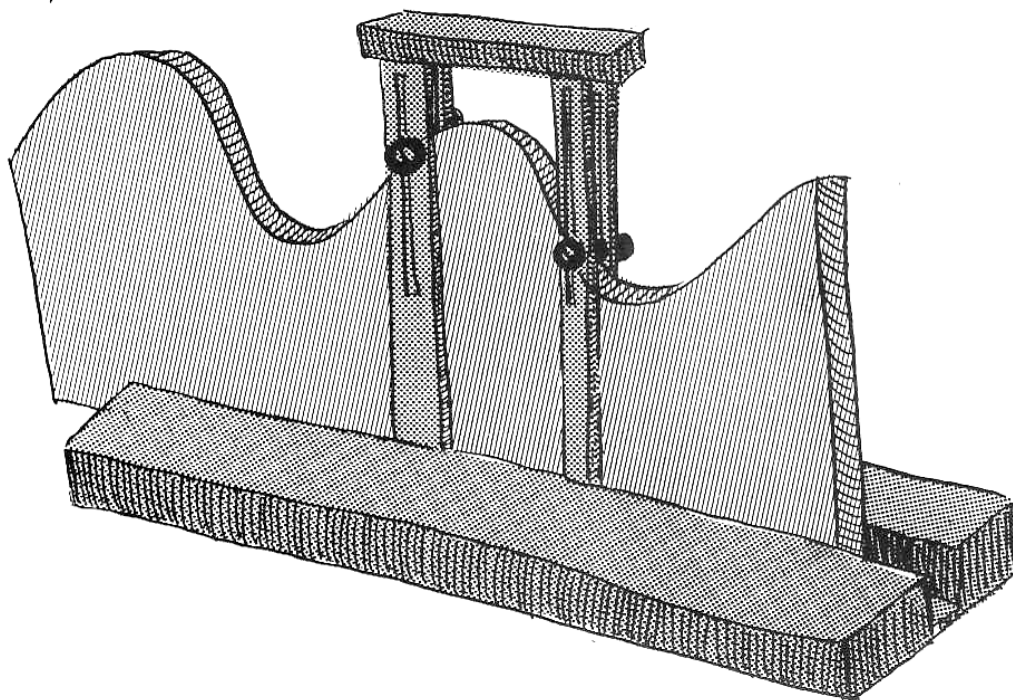
Haz presión sobre las paredes de la botella de plástico y observarás que el pequeño tubo interior baja. Al dejar de presionar, sube lentamente.

El filósofo y científico griego Arquímedes fue el primero en observar que el empuje hacia arriba que el agua ejerce sobre los objetos sumergidos o flotantes, es igual al peso del volumen de agua que ocupan.

Cuando oprimes la botella se produce un aumento de presión en todo el líquido, introduciéndose agua en el interior del tubito, comprimiéndose el aire que tiene dentro. Al pesar más, se hunde.

Al soltar, la presión disminuye aumentando el volumen de aire en el interior del tubito y saliendo fuera parte del agua; al pesar menos, sube

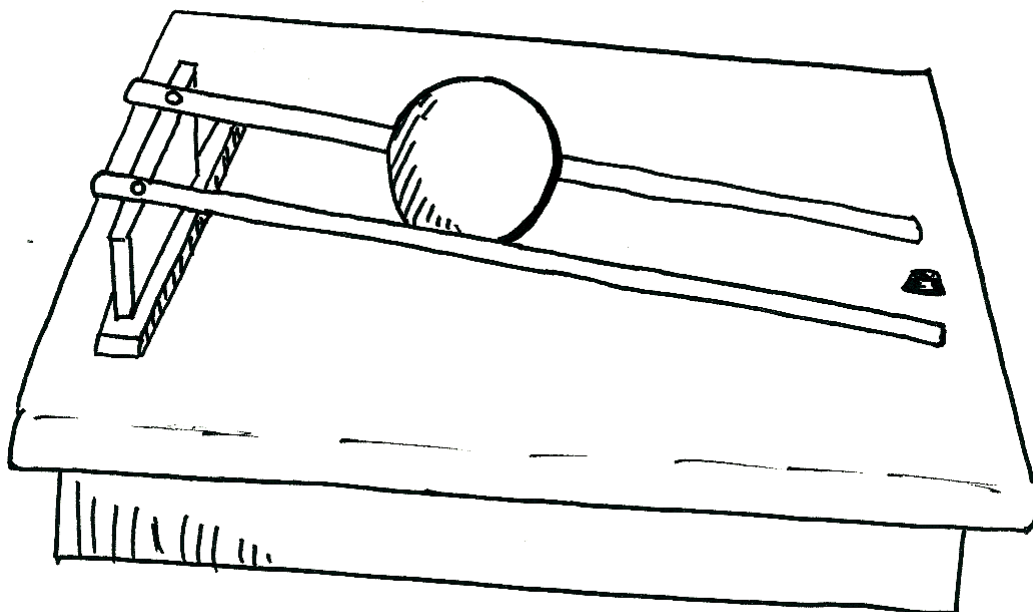
MAQUETA DE ONDAS



En este artilugio es posible imitar el movimiento que sufre una partícula cuando es alcanzada por una onda. La plantilla de madera tiene la forma de una senoide, y la curva se repite cada cierta distancia horizontal; diremos por tanto que la curva es periódica.

Al mover horizontalmente la plantilla, los carretes se mueven arriba y abajo tal como lo harían las partículas al ser alcanzadas por una onda transversal. Este movimiento de las partículas –llamado armónico simple- obedece a la forma sinusoidal de la onda

MOVIMIENTO LENTILÍNEO



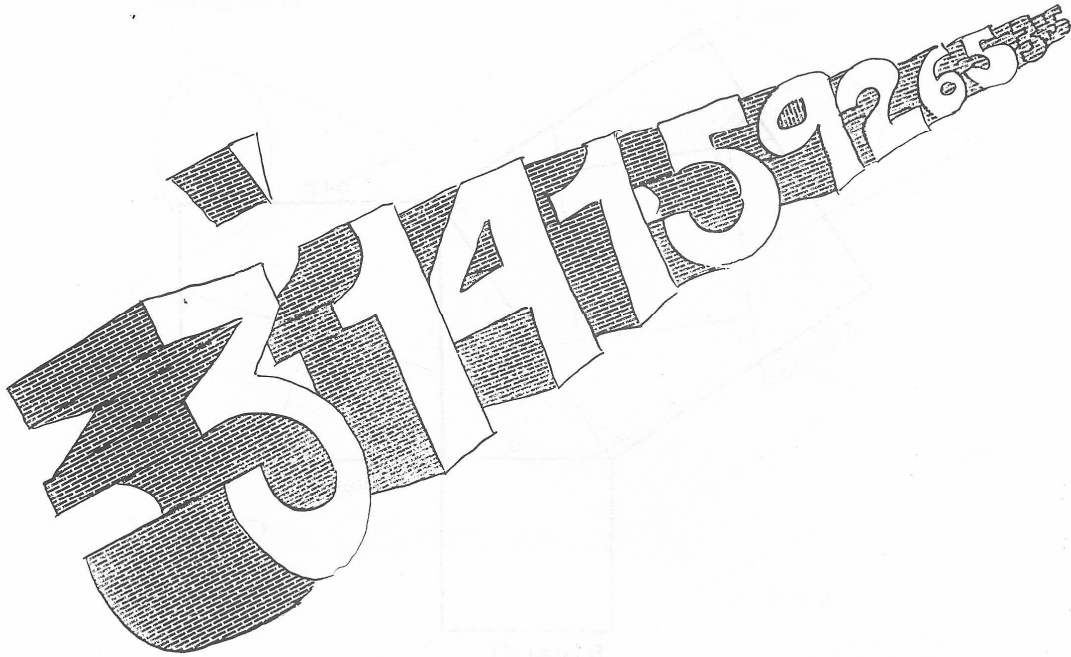
Mantén la bola en tu mano durante unos 5 segundos, deposítala en la parte superior del riel, y suéltala suavemente.

Observarás que baja muy despacio y con un movimiento poco uniforme.

¿Cuál puede ser la explicación de este movimiento aparentemente tan anómalo?

La bola está llena de un líquido viscoso y en su interior hay gran cantidad de perdigones de plomo; como estos se mueven con dificultad a través del líquido, siempre se retrasan con respecto a la posición vertical, lo que tiene como consecuencia el frenado de la bola.

NÚMERO π

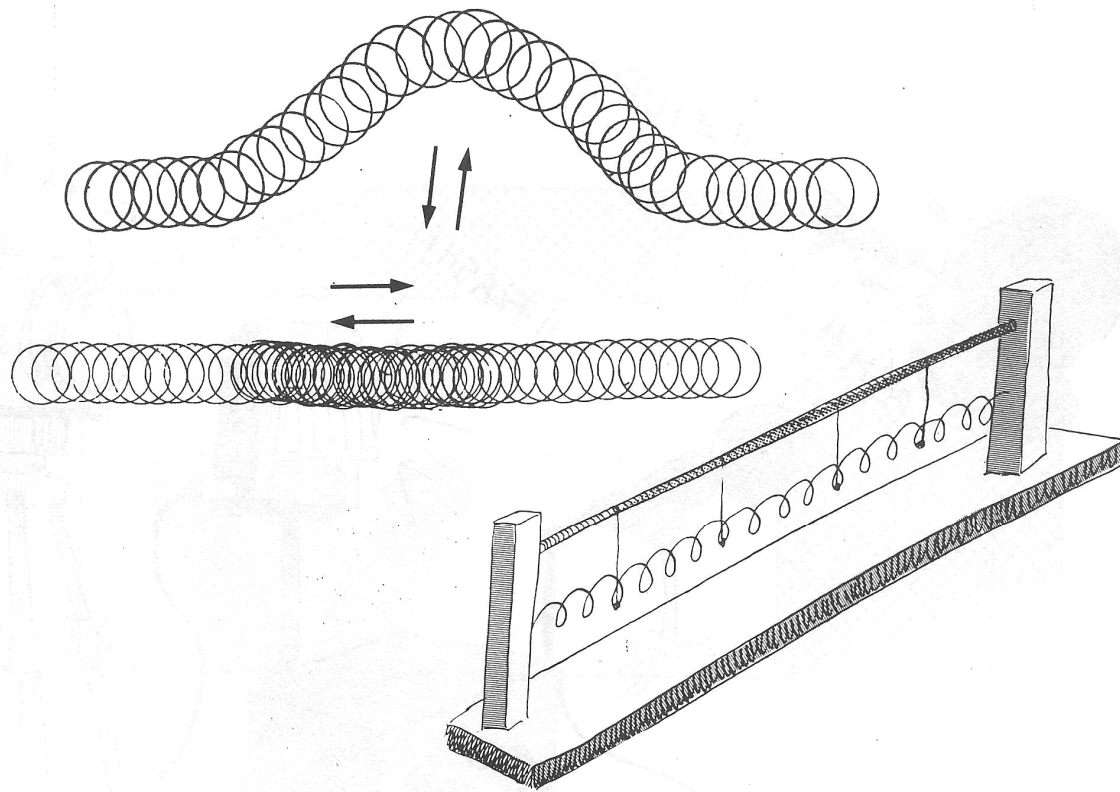


Si preguntamos a cualquier estudiante por el valor del número π , probablemente contestará “tres catorce” o “tres catorce dieciséis”. Para la mayoría de las aplicaciones es suficiente con eso. Pero, en realidad, el número π es mayor que 3,14 y menor que 3,1416.

¿Cuánto vale exactamente? Es imposible decirlo con cifras. Lo más exacto es decir que π es la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro.

El número π pertenece a una curiosa clase de números llamados “irracionales”: estos números tienen la enojosa propiedad de no poder escribirse con exactitud por muchos decimales que empleemos. Otros irracionales son la raíz cuadrada de 2, la raíz de 3, el número e, y muchísimos más.

ONDAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

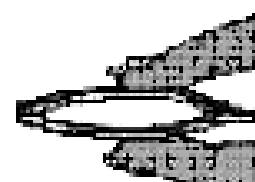
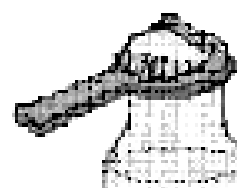
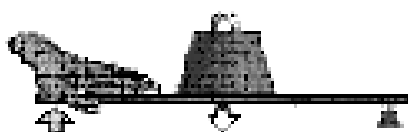
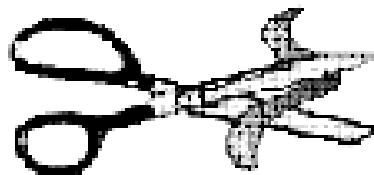
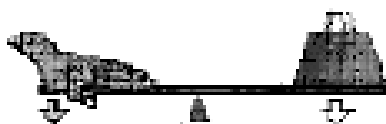


Al accionar el pulsador, el vibrador transmite un movimiento tanto al muelle vertical como a la cuerda horizontal. En el primero pueden verse ondas longitudinales y en el segundo ondas transversales.

Estirando más o menos la cuerda, conseguiremos formar en ella ondas estacionarias, pudiendo observarse la formación de nodos y crestas estables.

De la misma manera podemos ver los nodos y crestas en el muelle vertical.

PALANCAS



La palanca es una máquina simple que, en su forma más sencilla, consta de una barra rígida que puede girar alrededor de un punto de apoyo, llamada *fulcro*.

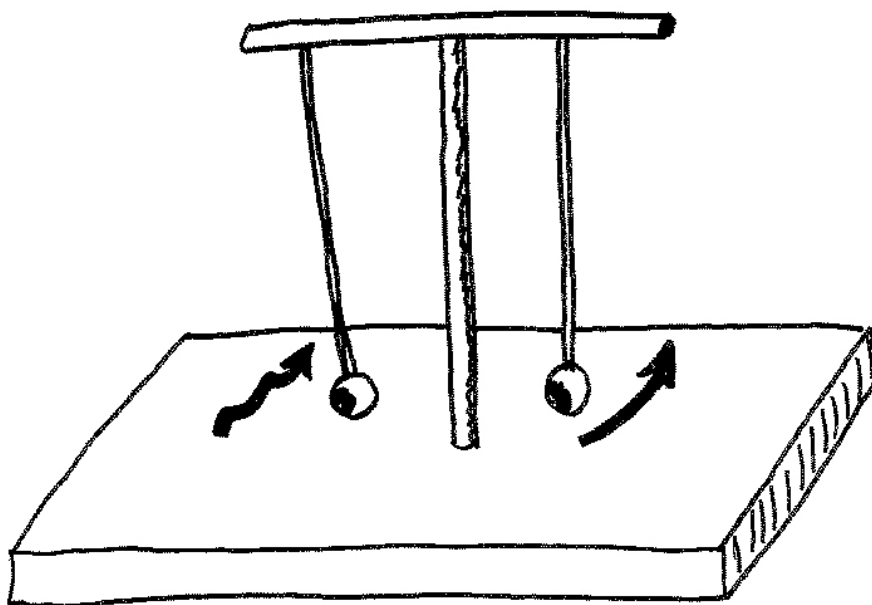
Hay tres clases de palancas:

- 1º El fulcro está situado entre la resistencia (objeto que se quiere mover) y la potencia (fuerza que hay que realizar). Como ejemplos se pueden citar el balancín y los alicates.
- 2º La resistencia está situada entre el fulcro y la potencia. Ej.: Cascanueces y carretilla.
- 3º La potencia se encuentra entre el fulcro y la resistencia. Ej.: Pinzas y brazo humano.

En toda palanca se cumple que el producto de la potencia por su distancia al fulcro (brazo de potencia) es igual al producto de la resistencia por su brazo, es decir, que:

$$\text{MOMENTO DE LA POTENCIA} = \text{MOMENTO DE LA RESISTENCIA}$$

PÉNDULO CAÓTICO

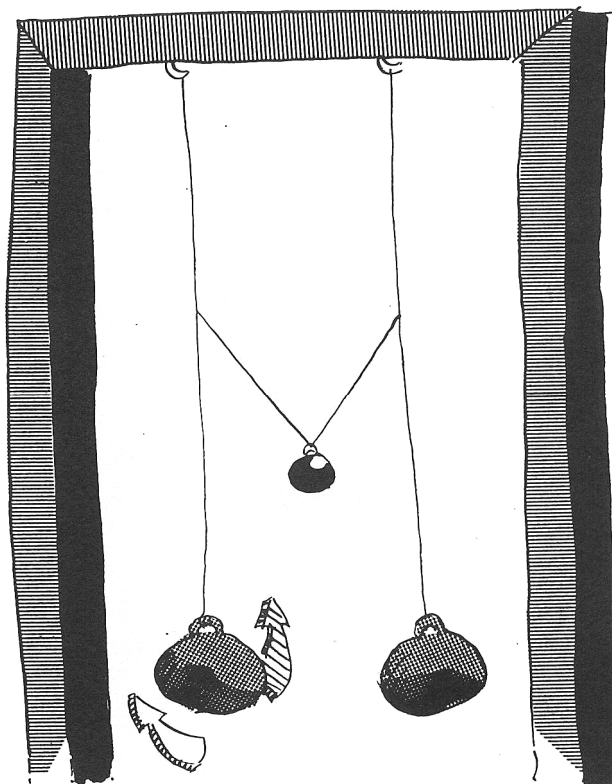


Si desplazas la bola del péndulo de la derecha de su posición de equilibrio, observarás que realiza un movimiento periódico de ida y vuelta y acaba parándose por rozamiento al cabo de un cierto tiempo.

Si haces lo mismo con la bola del péndulo de la izquierda, verás que el movimiento que hace es totalmente arbitrario, sin aparente regularidad. Se le llama por ello *péndulo caótico*.

Este movimiento caótico se debe a la existencia en la base del péndulo de unos imanes que actúan sobre otro colocado en la bola (incrustado en su parte inferior). Las atracciones y repulsiones que se producen entre ellos son el fundamento de este comportamiento irregular.

PÉNDULOS ACOPLADOS

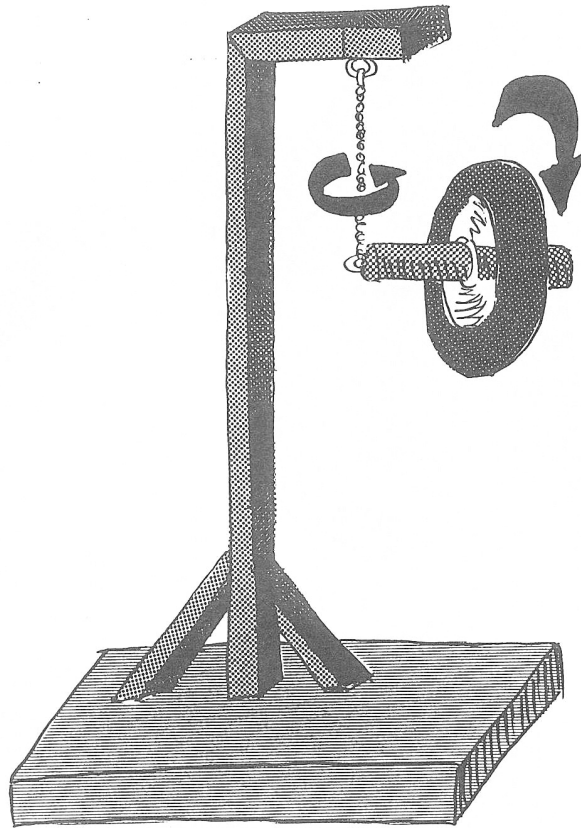


Desplaza con cuidado una de las bolas metálicas hacia delante, procurando no mover la otra bola. Al soltarla observarás como comienza a oscilar; al cabo de unas pocas oscilaciones comprobarás que disminuye la amplitud de oscilación al tiempo que la otra bola, inicialmente en reposo, comienza a oscilar cada vez con una amplitud mayor.

Al poco tiempo conseguiremos que la primera bola quede en reposo justo cuando la segunda bola oscila con el máximo de su amplitud. Esta variación se repite unas cuantas veces antes de que por rozamiento dejen de oscilar.

La unión de los dos péndulos mediante un hilo es la responsable de la transmisión de movimientos de una a otra bola.

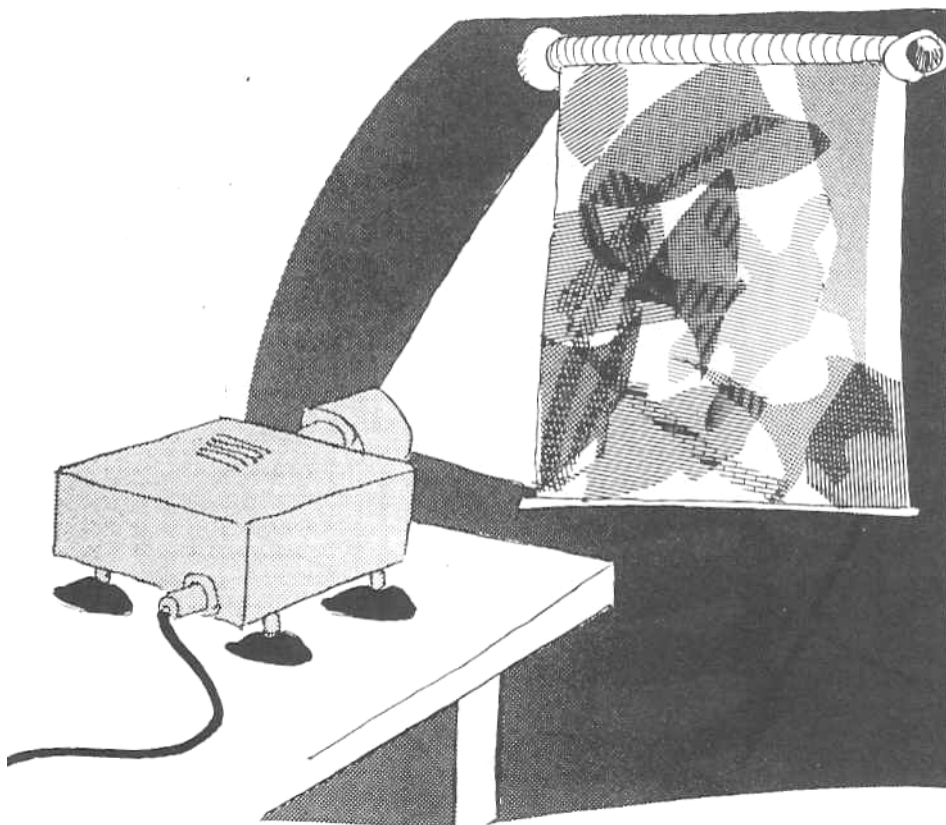
PRECESIÓN DE UN GIRÓSCOPO



Coloca el giroscopio (la rueda de bicicleta) verticalmente sujetándolo por el mango. Haz girar la rueda lo más rápidamente que puedas mientras la mantienes en posición vertical. Suelta el mango y observarás cómo precesiona el giroscopio.

Si actúa una fuerza sobre un cuerpo que gira sobre sí mismo, el eje de rotación se desvía perpendicularmente a la fuerza. En nuestro experimento, la fuerza es el peso de la rueda que actúa verticalmente, por eso la rueda se desvía horizontalmente.

PROYECTOR TRUCADO

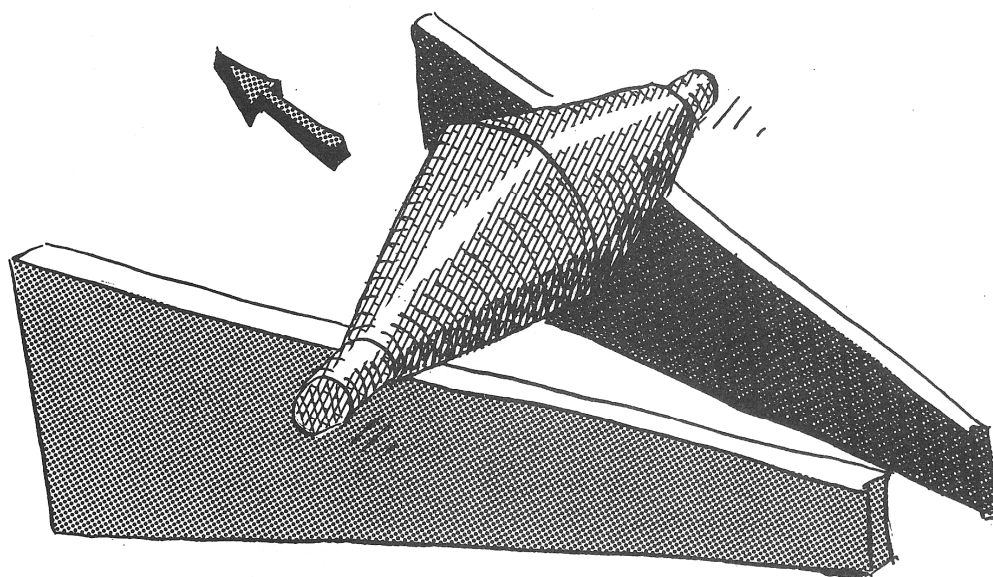


Las láminas polarizadoras tienen como misión polarizar la luz que las atraviesa. Si colocamos una segunda lámina en el camino de la luz, esta actuará de “analizador”, dejando pasar mayor o menor cantidad de luz según que se coloque “paralela” o “cruzada” con respecto a la primera lámina.

Si colocas una de estas láminas en un proyector de diapositivas y la otra la giras delante de él, obtendrás en la pantalla desde total luminosidad hasta oscuridad absoluta.

Si ahora pones junto a la segunda lámina un papel transparente arrugado, podrás disfrutar de una visión pintoresca, que, además varía de tono y coloración al girar el conjunto.

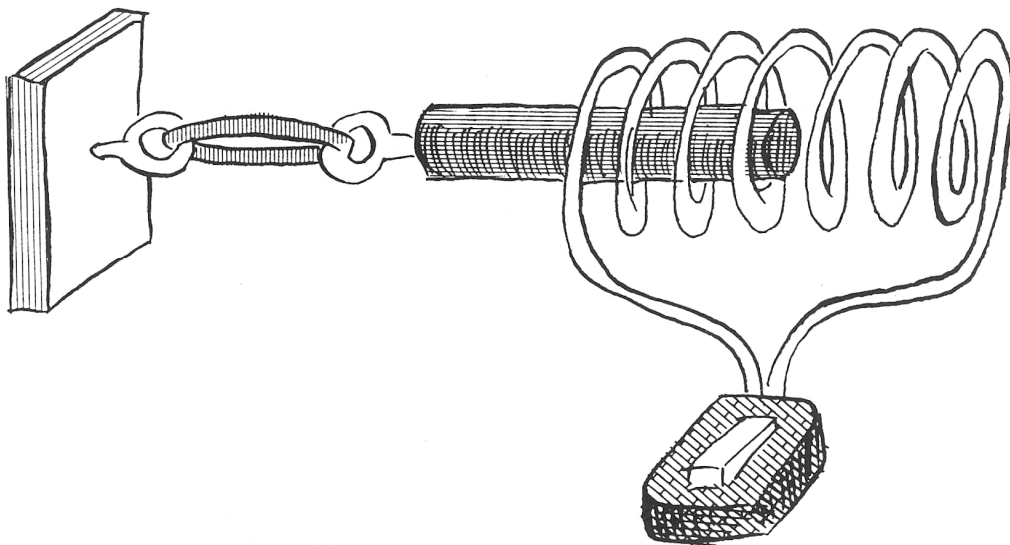
RODILLO ANTIGRAVITATORIO



Si se coloca el rodillo dobletruncocónico en la parte baja del carril, lo veremos subir por sí solo a la parte alta. Superada la sorpresa inicial, pensemos en la causa de este comportamiento del rodillo: los cuerpos tienden a la posición en la que su centro de masas ocupa la parte más baja posible.

Es fácil observar que el centro de masas del rodillo está más alto donde el carril se estrecha; por tanto, rodará hacia la parte mas ancha del carril... aunque esté más alta.

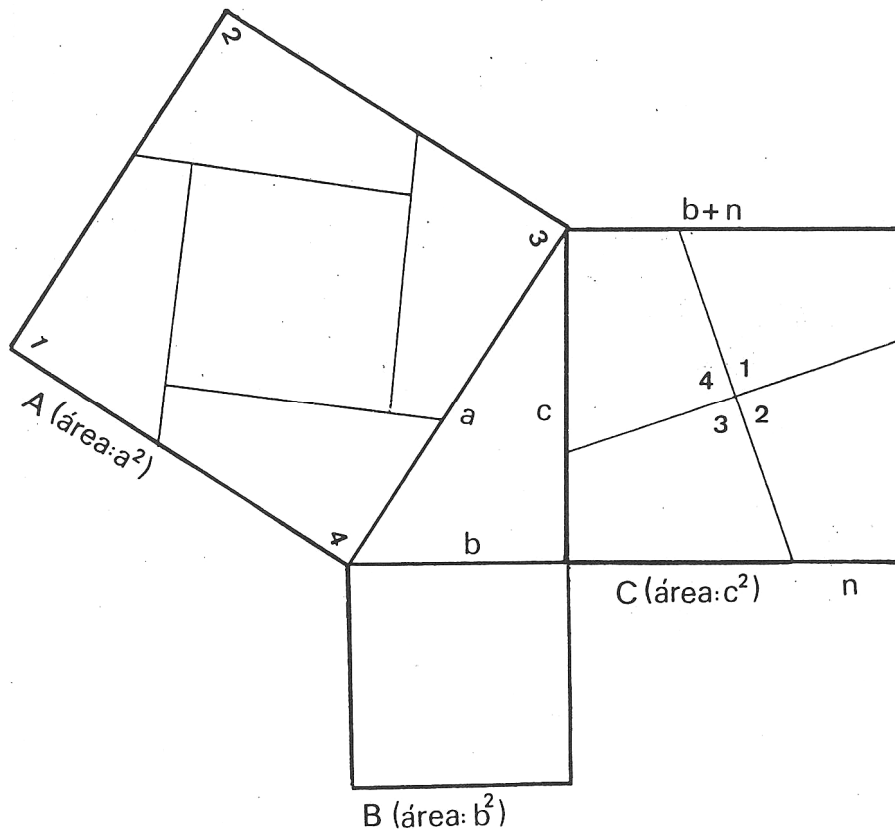
SUCCIÓN MAGNÉTICA



Al accionar el pulsador, pasa una corriente eléctrica por la bobina. Se genera de esta forma un campo magnético intenso que atrae fuertemente a la barra de hierro dulce hacia su interior, fenómeno que denominamos “succión magnética”.

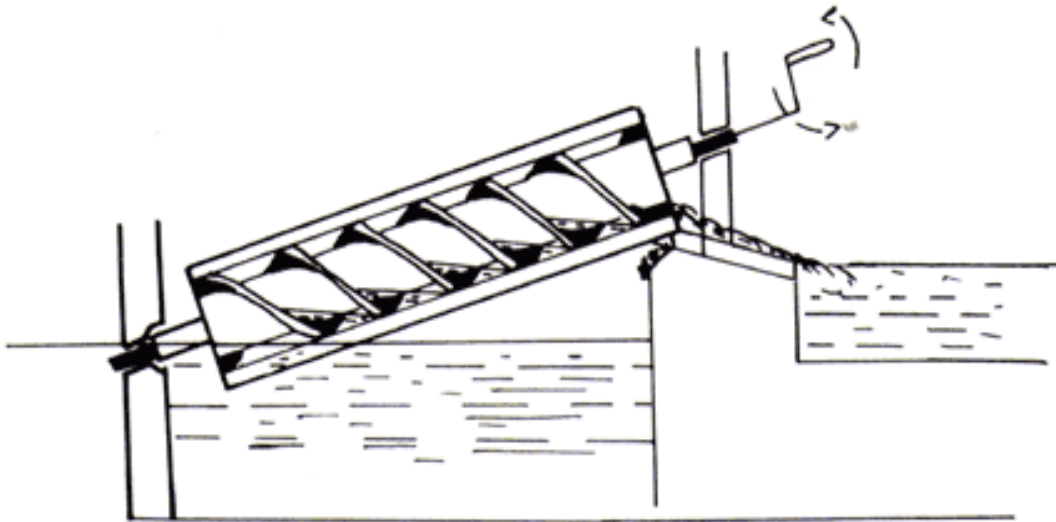
Al dejar de actuar el temporizador, cesa el paso de corriente y la barra vuelve a la posición inicial.

TEOREMA DE PITÁGORAS



Según este conocido teorema, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Se puede comprobar en la figura que, colocando los “cuadrados” de los catetos sobre el “cuadrado” de la hipotenusa, estos encajan perfectamente, lo que equivale a su verificación.

TORNILLO DE ARQUÍMEDES



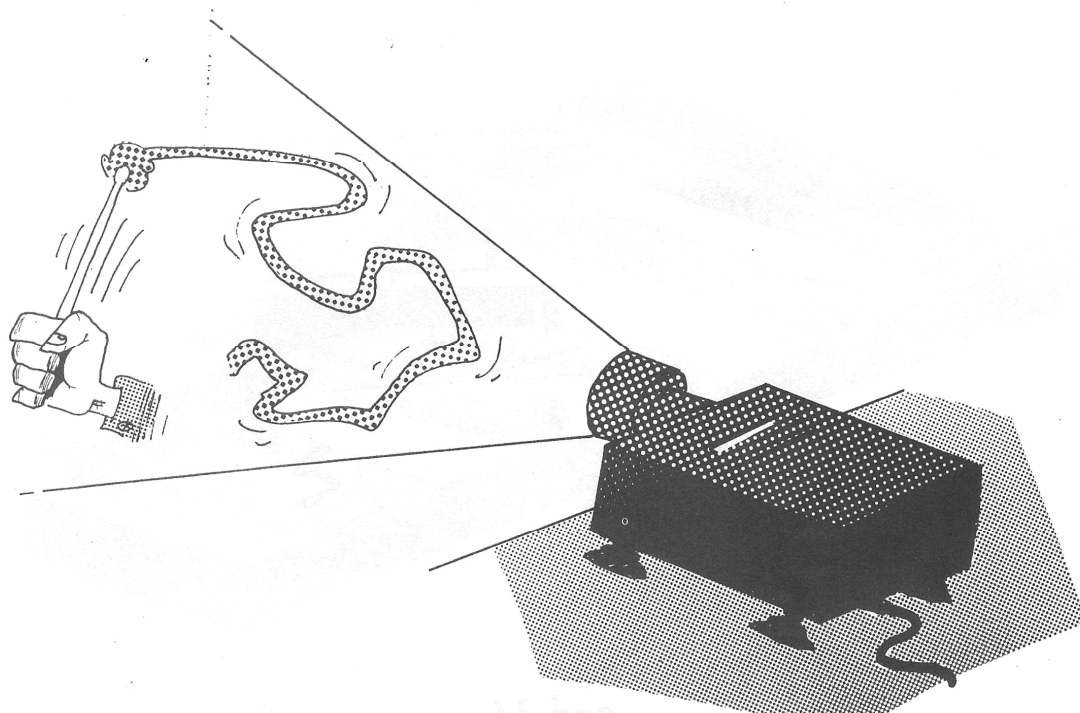
Arquímedes fue un filósofo y matemático nacido en Siracusa en el 287 a.C., conocido fundamentalmente por el principio que lleva su nombre, relacionado con la flotabilidad de los cuerpos. Además de ello, ideó una serie de artificios prácticos como la palanca y el tornillo.

Éste último sirve para elevar agua u otro material a un nivel superior gracias a una espiral que gira sin fin y que recoge el agua o el grano del nivel inferior y la expulsa más arriba.

Se empleó en el antiguo Egipto para subir agua del Nilo y regar los campos que rodeaban el río.

En este módulo se he coloreado el agua para que se vea con mayor facilidad.

VARITA MÁGICA

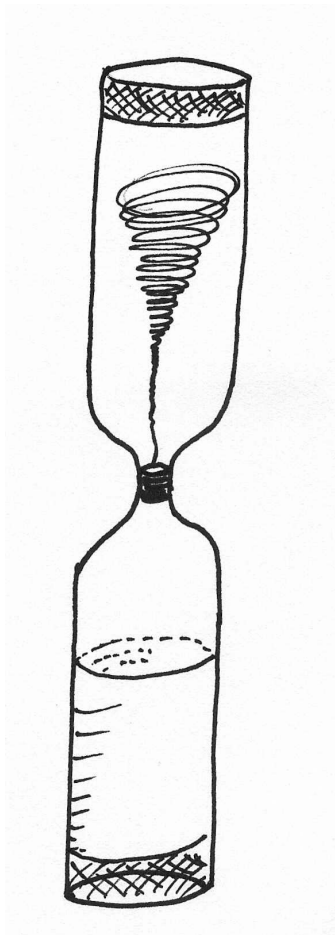


Mueve la varita rápidamente delante del proyector; en el aire aparecerá una imagen sobre la diminuta superficie de la varita.

Nuestros ojos y nuestro cerebro son capaces de percibir imágenes distintas en un tiempo de una décima de segundo. Todas estas imágenes son captadas como una imagen continua si se suceden con suficiente rapidez. En el cine, la pantalla presenta 24 imágenes por segundo dejando entre cada dos fotogramas un breve periodo de oscuridad.

En este experimento, el rápido movimiento de la varita permite que el ojo capte el suficiente número de imágenes como para que las percibamos como una imagen continua.

VÓRTICE



Coloca la botella doble de manera que el líquido quede en la botella superior. Cógela por el cuello y muévela de manera que el líquido comience a girar y a caer a la botella de abajo.

Cuando vaciamos una bañera, el agua sale por el desagüe de la misma manera; se dice que se ha producido un torbellino.

En el torbellino o vórtice, las moléculas describen trayectorias circulares que provocan turbulencias dentro del líquido.



CENTRO DE CIENCIA PRINCIPIA

Avenida Lui Buñuel, 6 29011 Málaga www.principia-malaga.com

