

La máquina de Stirling

Transformaciones de la energía

La energía no es algo que exista aislada-mente. De hecho, sólo podemos detectarla a través de los cambios que produce. Para aprovecharla, es necesario crear dispositivos que permitan transformar alguna forma de energía en otra. Por ejemplo, la combustión de un pedazo de carbón o de cierta cantidad de gasolina permite transformar la energía química presente en esos materiales

en energía calorífica, que a su vez puede transformarse en la energía mecánica que permite desplazar o levantar algún objeto. En esta práctica construirán un dispositivo que permite, precisamente, convertir energía térmica en energía mecánica.

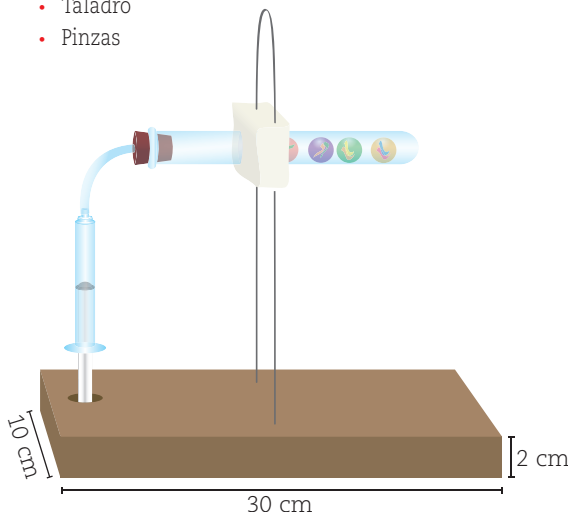


¿Cómo hacerlo?

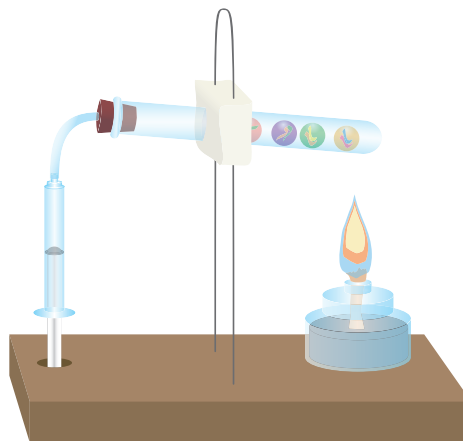
1. Cerca del lado de la tabla que mide 10 cm de ancho hagan, con ayuda de un adulto, una cavidad con la forma y el tamaño de la base del émbolo de la jeringa, y con una profundidad aproximada de 1 cm.
2. Peguen la base del émbolo en la cavidad de modo que se mantenga en posición vertical, como muestra el esquema.
3. Coloquen la jeringa en el émbolo. Éste debe entrar totalmente en aquélla.
4. Hagan una perforación circular en el centro del hule espuma de tal forma que el tubo de ensayo pueda acomodarse en él sin que resbale.
5. En la parte media de la tabla, cerca de los lados que miden 30 cm, realicen dos perforaciones (una de cada lado) de un diámetro igual al del grosor del alambre.
6. Doblen el alambre en forma de "U", de tal forma que sus extremos queden separados por una distancia igual a la que separa a las perforaciones que hicieron en la tabla.
7. Coloquen el tubo de vidrio en el tapón.
8. Depositen cuidadosamente las canicas dentro del tubo de ensayo y ciérrenlo con el tapón.
9. Introduzcan el tubo de ensayo hasta la mitad en la perforación que hicieron al hule espuma.

Nos hace falta...

- Una jeringa de 5 ml de capacidad
- Una tabla de madera de 30 cm × 10 cm × 2 cm
- 50 cm de alambre de 3 mm de diámetro (calibre 8)
- Un tubo de ensayo
- 4 canicas que quepan en el tubo de ensayo
- Una lámpara de alcohol
- Un pedazo de hule espuma de 15 cm × 6 cm × 4 cm
- Un tapón horadado que embone en el tubo de ensayo
- Un tubo de vidrio que embone en orificio del tapón
- Una manguera corta que embone en la entrada de la jeringa y en el tubo de vidrio (como las que se usan en los acuarios)
- Cinta adhesiva
- Pegamento de contacto industrial
- Encendedor
- Taladro
- Pinzas



10. Atraviesen los extremos del hule espuma con el alambre de manera que la parte curva de éste quede hacia arriba y las puntas hacia abajo. El tubo de ensayo debe quedar en posición horizontal, como muestra el esquema.
11. Introduzcan las puntas del alambre en las perforaciones que hicieron a la tabla, de modo que quede perfectamente vertical. Si es necesario, fíjenlo con cinta adhesiva. Ajusten el dispositivo para que el tubo de ensayo se pueda mover como un sube y baja.
12. Conecten un extremo de la manguera en el tubo de vidrio y el otro en la entrada de la jeringa. El dispositivo debe quedar de tal forma que el tubo de ensayo se incline primero hacia la jeringa.
13. Coloquen la lámpara de alcohol debajo de la base del tubo de ensayo. Enciéndanla y observen lo que sucede.



Atando cabos

1. ¿Qué ocurrió al encender la lámpara de alcohol?

2. ¿Qué le sucede al aire del interior del tubo de ensayo cuando acercan la lámpara de alcohol a la base del tubo?

3. Cuando parte del aire pasa a la jeringa, entra en contacto con el ambiente, por lo que se enfría. ¿Qué le sucede entonces a su volumen?

4. ¿Cuál es la función de las canicas en el experimento?

5. Expliquen por qué se mueve el dispositivo.

Pueden ver un video que muestra cómo debe funcionar el dispositivo que construyeron en la dirección:

<http://mx.youtube.com/watch?v=wtmmys3ulv0>



6. Indiquen todas las transformaciones de energía que suceden en el experimento.

7. ¿Toda la energía suministrada por la flama del mechero se aprovecha para mover el dispositivo?

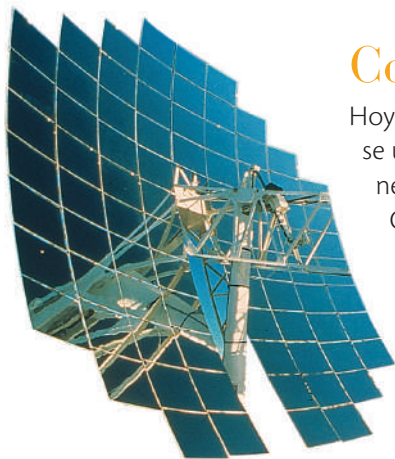
Sabes más de lo que crees

El experimento que acaban de realizar es una aplicación de la *máquina o motor de Stirling*, un dispositivo que funciona debido al trabajo que ejercen la expansión y la contracción de un gas causadas por diferencias de temperatura. El gas es calentado en una zona del motor, donde se expande, y pasa a otra zona a menor temperatura, en la que se contrae. Estos cambios de volumen del gas provocan el movimiento de un pistón, que a su vez puede transformarse en movimiento giratorio. ¿Cómo piensan que podría lograrse mayor potencia en el motor de Stirling que hicieron en el experimento?

¿Qué sucedería con la máquina del experimento si una vez que el tubo de ensayo se inclina hacia la lámpara de alcohol retiran esta fuente de calor, y cuando el tubo regrese a su posición inicial vuelven a colocar la lámpara debajo del tubo?

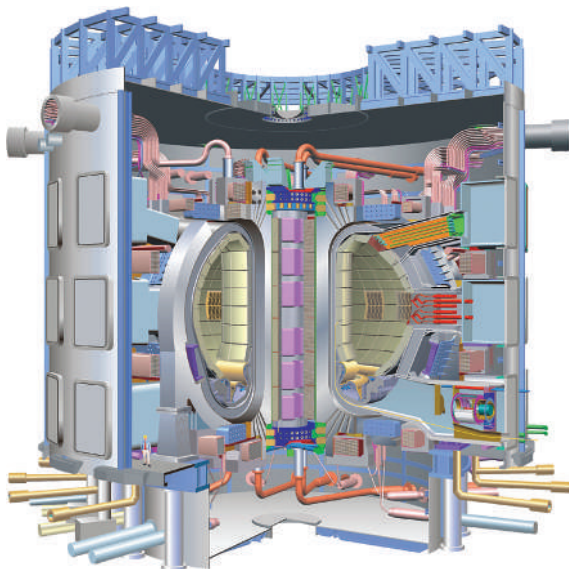
El motor Stirling fue desarrollado por el clérigo escocés Robert Stirling (1790–1878) como una alternativa a las máquinas de vapor, que a inicios del siglo XIX se habían vuelto muy peligrosas debido a la gran presión que alcanzaba el vapor en sus calderas y a la poca resistencia de éstas. Sin embargo, las máquinas Stirling fueron abandonadas cuando se inventaron las máquinas de combustión interna y cuando las calderas de las máquinas de vapor se fabricaron con acero, que las hizo más resistentes. Las máquinas Stirling tienen la ventaja de que su fuente de calor es externa. ¿Que fuentes de calor conocen que pudieran utilizarse para hacer funcionar un motor de este tipo?





Conexiones

Hoy en día existen sistemas de energía en los que la radiación solar se utiliza como fuente de calor para motores de Stirling que, conectados a un generador, producen electricidad. Por ejemplo, en California, Estados Unidos de América, existe una central generadora de electricidad que aprovecha el calor del Sol concentrado por gigantescas parábolas formadas con espejos para hacer que funcione un motor de Stirling que genera cientos de megawatts de electricidad. ¿Qué ventajas y desventajas piensan que tiene el uso de energía solar en este tipo de tecnologías?



Otra fuente alternativa de calor es la energía nuclear, que se aprovecha en la generación de electricidad a través de turbinas de vapor. Desafortunadamente, debido a las elevadas temperaturas que alcanzan, los reactores nucleares necesitan sistemas de enfriamiento muy eficientes, que generalmente utilizan agua. Por ello, las centrales nucleares se ubican cerca de ríos, lagos o mares. Estos sistemas mantienen una corriente continua de agua que entra al reactor, absorbe el calor y sale nuevamente a la reserva de agua. Una grave desventaja de estos sistemas es la contaminación térmica que generan. Investiguen qué es, cómo se produce y cómo afecta al ambiente la contaminación térmica.