Escuela Nacional Preparatoria

Plantel 9, "Pedro de Alba"

Memorias

EFICIENCIA TÉRMICA Y USO DE SENSORES

Rubro: Materiales didácticos basados en TIC

Autores:

- **Raúl Rodríguez Díaz**
  Plantel 9 “Pedro de Alba”
  Correo: raulrod13@gmail.com
  Tel. 55-38790834
- Bernabé Meléndez Marcos. Plantel 9 “Pedro de Alba”

Resumen

El trabajo experimental es imprescindible en asignaturas como Física y Química y es en éste donde se consolida lo aprendido en la clase teórica y son éstas las materias que abarcan el tema sugerido.

En este trabajo se presenta material didáctico como un elemento más que apoye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en especial en el tema de procesos termodinámicos y máquinas térmicas.

A partir de un motor térmico que puede ser hecho de material casi en su totalidad reciclado, sirva como apoyo para explicar temas como energía interna, procesos termodinámicos o segunda ley de la termodinámica y que además, al alumno le resulta atractivo y desafiante si es él quien lo construye. El profesor puede construirlo y apoyarse con este material como caso demostrativo en el aula si así lo desea.

Éste material puede ser acompañado de una secuencia didáctica en el aula o como un prototipo de práctica es cual es susceptible de adaptarle los **sensores de presión y/o temperatura** con los que se cuenta y explotar sus datos en el mismo programa del software o en una hoja de cálculo. Se pretende en primera instancia que el alumno realice cálculos para obtener la eficiencia del motor, que si bien, los resultados podrían estar alejados de su eficiencia real, debido al control de las variables, pues es un primer acercamiento para obtener información cuantitativa y no sólo visual y cualitativa.

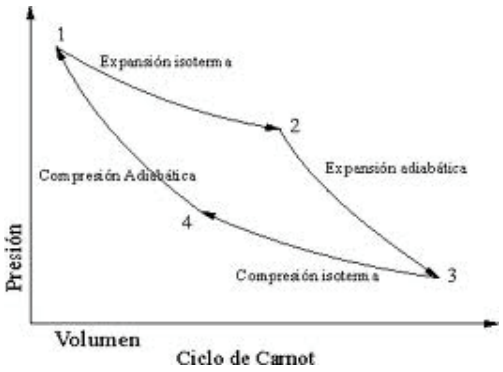
EFICIENCIA TÉRMICA Y USO DE SENSORES

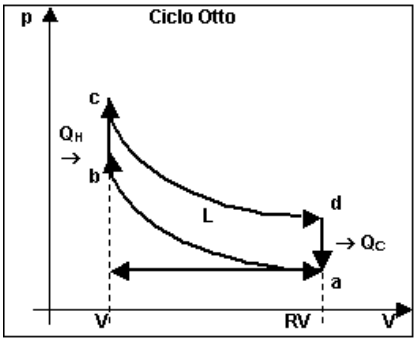
Introducción

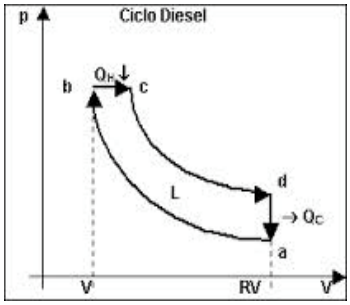
El trabajo en el laboratorio resulta interesante para el alumno, y más aún cuando se le presenta en forma más aplicable y si es él quien se hace partícipe del prototipo en su construcción.
En el temario de Física III podemos encontrar su relación en la Unidad II de generación de energía cuando se explora eficiencia de máquinas térmicas. En el temario de Física IV I podemos situarlo en temas que se presentan como energía interna, primera ley de la termodinámica, procesos termodinámicos, máquinas térmicas, eficiencia, ciclos termodinámicos.

Inclusive en las estrategias didácticas del actual programa de Física IV se propone que el alumno construya modelos de máquinas térmicas y determinar su eficiencia, se propone también hacer una investigación bibliográfica del origen de las máquinas térmicas y reproducir la máquina de Savery. Se pide también que analice las transformaciones de energía en una máquina térmica. Determinar el aumento de volumen de un cuerpo al aumentar su temperatura.

En clase estudiamos los diferentes ciclos, por supuesto el de Carnot obligatoriamente, el de Otto, Diesel. y en este caso incorporaremos el de Stirling.



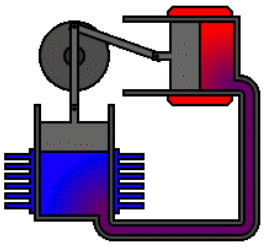


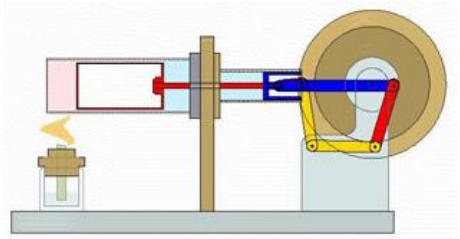


El motor de Stirling fue inventado por el escocés Robert Stirling en 1816, quien con esto quería solucionar el problema que en el momento causaba la máquina de vapor al ser enormemente costosa y tendía a explotar. El motor es una máquina de combustión externa, lo que contribuye a que pueda variar su tipo de combustible y el proceso se puede controlar y reducir emisiones a la atmosfera.

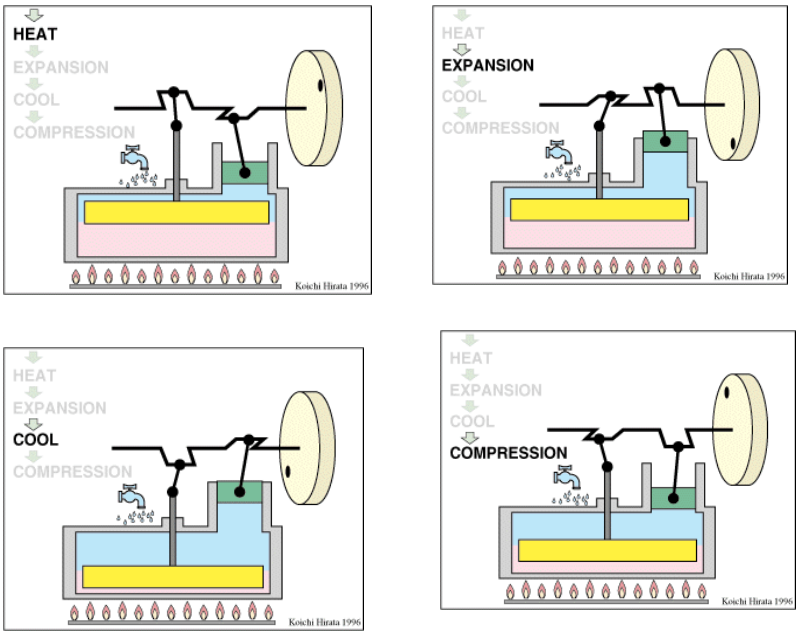
Este motor tiene la ventaja de ser casi limpio ya que funciona a base de calentar y enfriar el medio, en este caso el aire. Al calentar el aire aumenta su volumen haciendo que se mueva un pistón, lo que ocasiona el movimiento de otro, los dos juntos mueven el eje. Lo que nos da como resultado trabajo y este se puede unir a otras máquinas para moverlas sin ningún problema. Este proceso funciona debido a que es un sistema cerrado o hermético. El regenerador tiene la propiedad de poder absorber y ceder calor en las evoluciones a volumen constante del ciclo. El regenerador es un medio poroso, capaz de absorber o ceder calor y con conductividad térmica despreciable.
El motor puede ser creado caseramente o industrialmente, y existen varios tipos de motor.

- Motor tipo alfa: Motor tipo beta

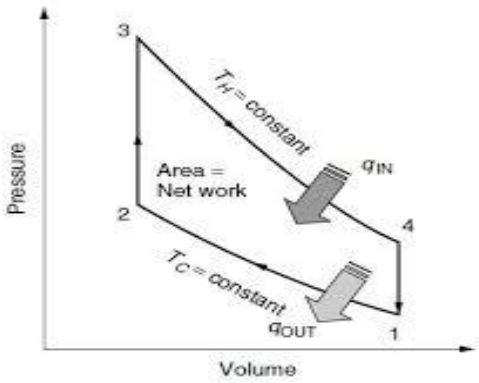




Las etapas que componen este ciclo son las siguientes



Y el correspondiente diagrama de procesos es:



Pressure–volume diagram for an ideal Stirling cycle.

Aunque iguala al ciclo de Carnot en eficiencia térmica, a nivel industrial es difícil construirla sin introducir algunas desventajas. Por ejemplo, opera a presiones muy elevadas y los fluidos mas apropiados son el helio y el hidrógeno. Su relación de peso a potencia no es muy favorable, excepto posiblemente en vehículos grandes como camiones y autobuses (Kenneth, 1984).

El motor Stirling idealmente se compone de dos procesos isocóricos al calentar y enfriar el aire a volumen constante y dos isotérmicos que sería la compresión y expansión del aire a temperatura constante.

La construcción de este tipo de motores considero que resulta muy práctico para el profesor al integrarlo como un elemento didáctico demostrativo al apoyar diversos temas de la unidad así como enriquecedor y atractivo para el alumno.

Propuesta

Como sabemos, este motor, se compone de dos pistones y el regenerador. El fluido que en este caso es aire, está encerrado en el motor y los pistones lo desplazan a la zona caliente a la zona fría con su movimiento o viceversa a lo largo del ciclo, clasificándose como ciclo cerrado. La construcción casera de este tipo de motores resulta relativamente sencillo. Existen diversos modelos que se pueden desarrollar, adaptar y mejorar e incluso de inventiva propia usando material reciclado.

Uno de ellos es la construcción a base de latas de aluminio y para ello se requiere de:

- dos latas de aluminio.
- 20 cm de alambre rígido
- un codo de PVC de ¾ de pulgada
- un globo del No 9
- hilo plástico
- un cd en desuso
- fibra metálica fina
- cinta para tubería o silicon resistente a alta temperatura
- Tornillo y tuerca
- Una liga

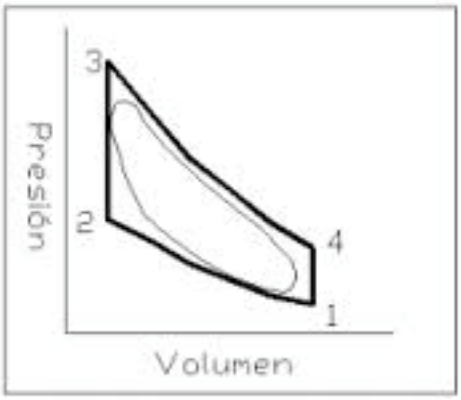
Construcción

- Para ello recortamos una de las latas de la parte superior, poco menos de la tercera parte. Dicha parte nos servirá de émbolo haciendo un corte vertical y reduciendo su diámetro para que pueda ser introducido en la otra parte que servirá de pistón.

- Al interior del émbolo sujetamos la fibra de metal final y posicionamos el hilo plástico en medio que nos servirá de biela.
- En la otra lata se le quita la parte superior. Se hace en medio un circulo para poder observar el proceso y sobre todo poder manipular los otros aditamentos.
- En el fondo de la lata que tiene el circulo, se le hace una perforación suficientemente pequeña como para que pase libre mente el hilo plástico que nos sirve de biela.
- En los costados del recipiente que se mencionó anteriormente incorporaremos lo que sería la manivela, dándole los pliegues rectangulares formando un a´ngulo perpendicular y se pueda ejercer el movimiento en tre los dos pistones.
- A la primera lata que se le recortó un tercio, se le hace un circulo aproximadamente a la mitad donde incorporaremos el codo de pvc. En el codo ajustamos la mitad del globo al cual introduciremos a la mitad un peso que puede ser un tornillo con tuercas e incorporamos como biela una parte del alambre ajustando a la medida donde se le haya hecho el orificio donde pasará la manivela

- Ambas latas se unen con cinta para tuberia

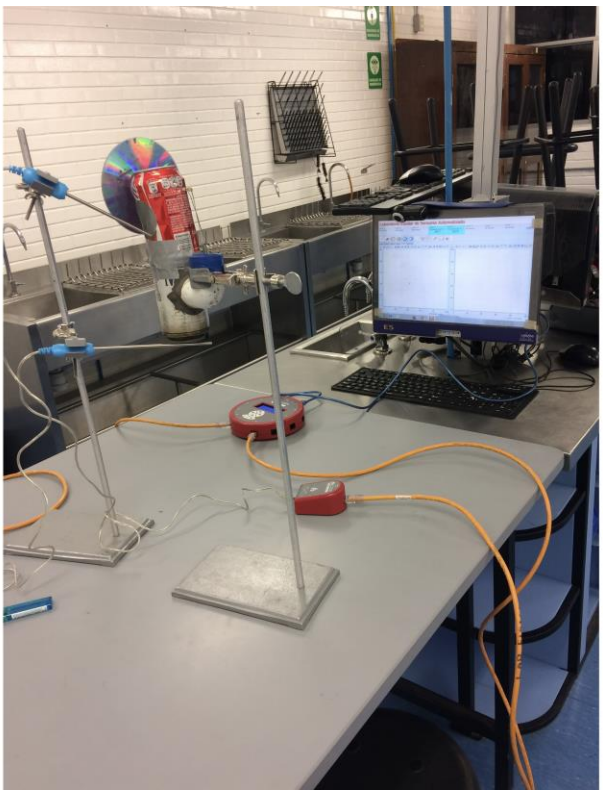
- Posteriormente incorporamos el cd a la manivela y lo ajustamos a un tapo de refresco para darle maniobrabilidad



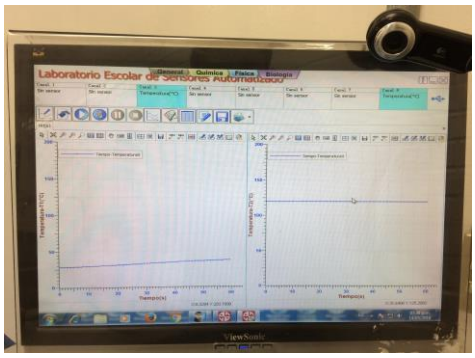
termómetro o sensor de temperatura

Ciclo real

- Una vez que se ha construido y probado su funcionamiento, se coloca los sensores de temperatura en la parte inferior de la lata y el otro sensor en la parte del codo de pvc.



Nota:
Los datos experimentales estarán insertos en la presentación de la ponencia



Este aparato didáctico puede ser incorporado de diversas maneras:

- Apoyado en una secuencia didáctica en donde se aborde los distintos conceptos y temas a tratar en la unidad.
- Adaptado a una práctica en los nuevos laboratorios con el uso de sensores.

Conclusiones

Apoyarse en la construcción de un motor tipo Stirling trae consigo diversos beneficios entre los que se destaca como un material didáctico en donde el profesor puede apoyarse para explicar diversos conceptos del tema. Que es susceptible de incorporarlo a secuencias didácticas acorde a los propósitos o temas que persiga. Que es sumamente viable de manejarlo con el uso de sensores en el laboratorio como lo es el de presión y temperatura como básicos. Sumamente atractivo y enriquecedor para los estudiantes el construirlo, comprender y trabajar con él. Entre otras ideas, viable para obtener datos experimentales como es una aproximación a su eficiencia con lectura de temperatura controlando ciertas variables.

Referencias

- Kenneth, W. (1984). Termodinámica. México: Mc Graw Hill.
- Serway R. (2010). Fundamentos de Física. México: Cengage Learning.

Electrónicas

- Santiago, R. (2017). Ciclos termodinámicos. Recuperado de:
  - http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica/ap07_ciclos_termicos.php.
- (s/n). 2017.Historia de la máquina de vapor. Recuperado de:
  - http://enciclopedia.us.es/index.php/Historia_de_la_m%C3%A1quina_de_vapor.
- (s/n). 2017 Motores ciclo Stirling. Recuperado de:
  - http://personales.able.es/jgros/beta.htm