

Universidade Estadual de Campinas – Unicamp

Relatório Parcial

F 609 – Tópicos de Ensino de Física I
Prof.º Dr. José Joaquim Lunazzi

Orientador: Jorge Isaias Llagostera Beltran
e-mail: llagost@fem.unicamp.br

Aluno: Renato Peron da Silva RA: 035616
e-mail: rpsperon@gmail.com

Projeto Motor Stirling

Descrição

O projeto a ser desenvolvido durante esta disciplina trata a respeito do Motor Stirling. O Motor Stirling foi projetado por Robert Stirling em 1816, juntamente com seu irmão. A intenção dos irmãos Stirling era projetar um motor que substituísse de forma eficiente os motores a vapor, muito utilizados na época e que constantemente alguns motores explodiam e deixavam feridos e mortos devido a falta de materiais que suportassem altas pressões, e que funcionasse de forma mais segura em relação aos motores a vapor.

O Motor Stirling funciona com um ciclo termodinâmico, ao invés de da combustão interna existente nos motores mais comuns, denominado Ciclo Stirling, que é muito semelhante ao Ciclo de Carnot, ou seja, seu funcionamento pode ser dividido em 4 etapas: compressão isotérmica (=temperatura constante), aquecimento isométrico (=volume constante), expansão isotérmica e resfriamento isométrico.

Outra diferença é que uma quantidade fixa de gás é encerrada no interior do motor, o que faz o motor ser muito silencioso, pois não existem válvulas de escape para gases de pressão. Sua fonte de calor pode ser o ar, hidrogênio pressurizado, energia solar ou mesmo plantas em decomposição.

Importância didática do trabalho

A importância didática deste trabalho se dá pelo fato de poder explicar aos alunos de ensino médio conceitos da Termodinâmica em geral como, Ciclo de Carnot, Eficiência Térmica, relacionar com outras áreas, como por exemplo a Biologia, pois por ser um motor que não utiliza combustão interna, é menos poluente, resultando em um motor mais limpo e ecológico.

Originalidade

Este trabalho aparentemente nunca foi feito como projeto da disciplina F 609, porém em áreas como Engenharia Mecânica é um trabalho comum o desenvolvimento de motores mais eficientes, menos poluentes, o qual atende perfeitamente esses pré-requisitos, embora não seja um motor muito comum de se ver, pois tem algumas debilidades.

Lista de Materiais

Para a realização do experimento será utilizado alguns materiais de fácil acesso a grande maioria da população. Entre eles estão:

- Latas de alumínio (refrigerante)
- Cola do tipo resina Epóxy
- Cola de silicone para altas temperaturas
- Arames ou fios de cobre
- Tubos de PVC
- Bexiga
- Porcas, parafusos e arruelas.
- Suporte de metal
- Disco de CD ou DVD antigo
- Madeira para a base

Montagem Experimental

Para a montagem do experimento foram utilizados os materiais descritos acima e com o auxílio de um manual¹ obtido na internet foram feitas algumas partes do Motor Stirling que será montado. Iniciando o processo de construção do motor, foi feita uma base que sustentará o motor e abrigará a fonte de calor para o seu funcionamento. A base foi feita utilizando-se uma lata de refrigerante conforme descrito pelo manual¹.



Figura 1 – Base de sustentação do motor

É importante ressaltar que a base não está totalmente pronta. Será feito alguns ajustes para que suporte o peso do motor.

Em seguida, foi feita a construção das seguintes partes mostradas abaixo:



Figura 2 – Topo e Base do recipiente de pressão, Deslocador, Porca, pedaço de Alumínio, Cotovelo em PVC.

Esta foto traz em detalhes o corpo do motor. O deslocador será colocado dentro da base do recipiente de pressão e em seguida o topo do recipiente será colocado em sobre o mesmo. É necessário ter o cuidado do pino do deslocador poder se mover suavemente pelo buraco feito no topo do recipiente de pressão(não-mostrado). Dentro do topo do recipiente de pressão será colado, com a ajuda de uma cola de silicone para altas temperaturas, uma porca e um pedaço de alumínio, por onde deverá passar suavemente também o pino do deslocador. A base do recipiente receberá o cotovelo de PVC por um furo (não-mostrado) de $\frac{1}{4}$ ". Assim, será necessário fazer algum ajuste para a perfeita junção do cotovelo com a base.

Utilizando um fio, foi feita a haste que interligará os dois pistões do motor.



Figura 3 – Haste

Apesar de a foto não deixar bem claro, no local indicado pela seta, a haste tem ali formado um ângulo de 90° em relação ao deslocador e a um dos pistões.

O suporte para a haste foi feito utilizando-se dois pedaços de latas de refrigerante e colando-os com a cola Epóxy, conforme mostrado abaixo:

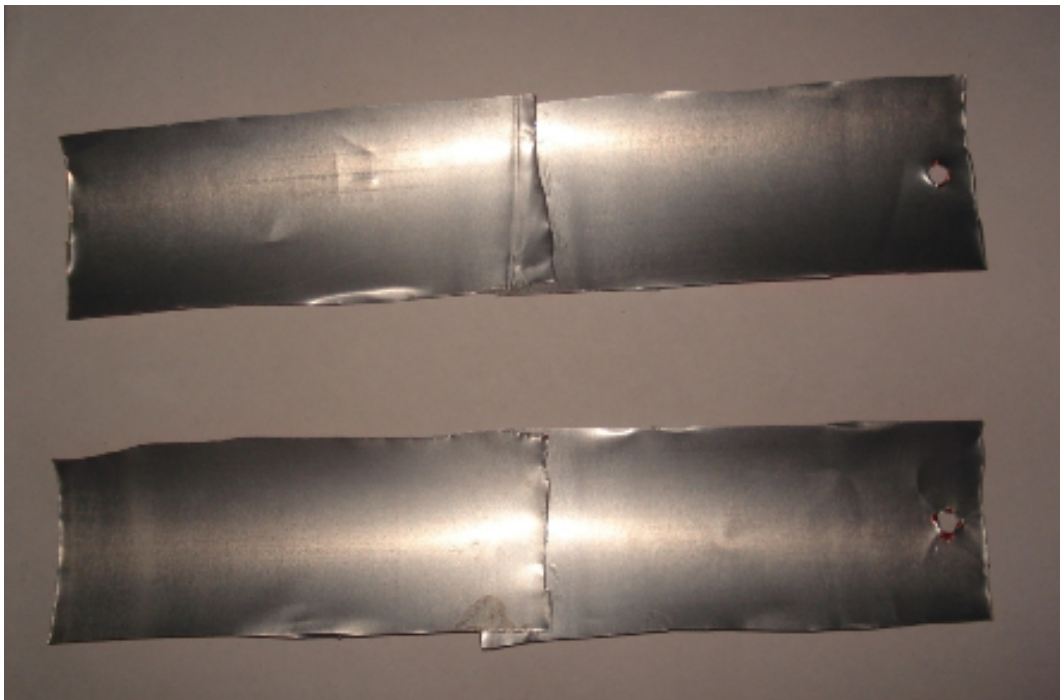


Figura 4 – Suporte para a haste

Dificuldades Encontradas

O Motor ainda não foi montado devido à dificuldade em se encontrar a cola de silicone que suporte altas temperaturas. Até o momento só encontrei apenas colas de silicone comum, o que impossibilita colar a porca e o pedaço de alumínio junto ao topo do recipiente de pressão, pois esta poderia derreter novamente com o calor fornecido pela fonte.

Pesquisa realizada

Para a pesquisa foram utilizadas algumas palavras-chave como por exemplo: Motor Stirling, Construção Motor Stirling, Como fazer um Motor Stirling, Funcionamento de um Motor Stirling.

Descrição

Este experimento mostrará como é possível construir um motor sem utilizar o sistema de combustão. Seu funcionamento é extremamente interessante, já que por não haver combustão, pode parecer impossível que o mesmo funcione. Porém utilizando um ciclo termodinâmico veremos que isto é possível e que sua eficiência é superior a de muitos motores movidos a combustão.

Referências

1. <http://www.physics.sfasu.edu/astro/courses/egr112/StirlingEngine/stirling.html> (acessado em 02/05/2008).
2. http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_Stirling
3. <http://carros.hsw.uol.com.br/motores-stirling2.htm>
4. <http://www.arena.com.pt/ntec.html>
5. <http://www.monsterguide.net/lang/pt/how-to-build-a-stirling-engine.shtml>
6. Energy Conversion Systems. Sorensen, Harry A.
7. Thermodynamics for Engineers. Doolittle e Hale.