Pouso de Precisão

Ramo Escoteiro

Informações

Duração: 2 a 3 horas
Local: área aberta
Participantes: por patrulha/equipe

Área de desenvolvimento

Intelectual, Caráter e Social

Materiais

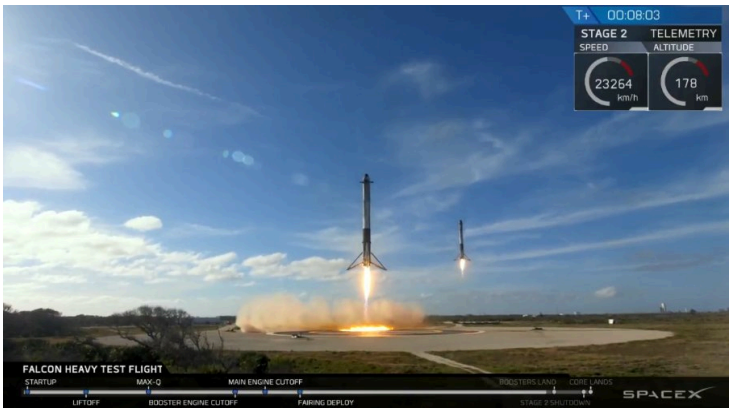
Base de lançamento de Foguetes de garrafas PET, Garrafa PET 2 litros, papelão, fita adesiva e cola.

Descrição da atividade

Cada equipe deverá confeccionar seu foguete utilizando materiais reutilizados (garrafas pet, caixas de leite etc). O objetivo será decolar um foguete de garrafas PET, com pressão de 35 a 40 libras, com pouso em uma zona circular demarcada, posicionada entre 10 e 15 metros da base de lançamento.

Roteiro

A história Aeroespacial é um bom exemplo de como o homem pode ultrapassar limites e buscar soluções tecnológicas para transpor barreiras. Uma conquista bem recente é a capacidade de reutilização dos estágios de lançamento de um foguete, como é feito pela empresa SpaceX, nos EUA.

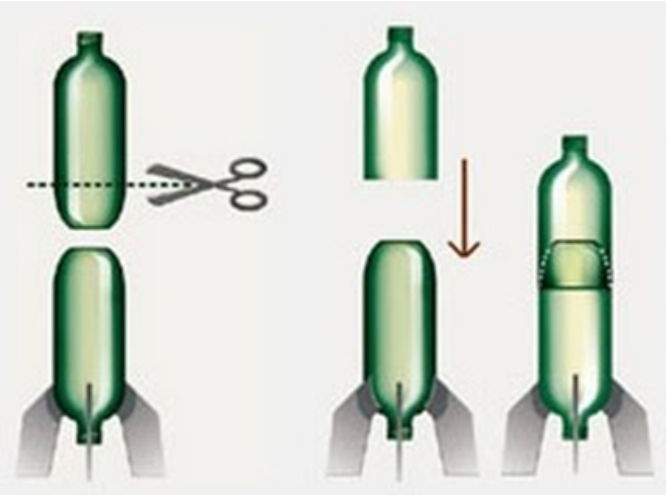


Pouso simultâneo dos estágios do Foguete Falcon eHavy (fonte: SpaceX)

Se o objetivo principal é utilizarmos um foguete, precisamos primeiro ser capazes de recuperar um foguete lançado, fazendo-o pousar em um local específico, seja em um espaçoporto de pouso, como há na Flórida, ou mesmo em navios no meio do oceano, preparados para receberem estes pousos dos foguetes. Para tal, vamos começar com a construção de um Foguete que possa pousar e ser reutilizado, construindo foguetes que possam inclusive realizar diferentes missões. Daí a importância de construir algo muito bem-feito, seguindo as informações a seguir:

Montagem

Cada equipe deve separar duas garrafas PET de 2 litros, uma delas deverá ser cortada, sendo a ponta utilizada como ogiva do foguete. Esta parte deve ser encaixada na garrafa inteira, é importante fazer 3 ou 4 cortes laterais para que as duas partes possam se desconectar no ar.

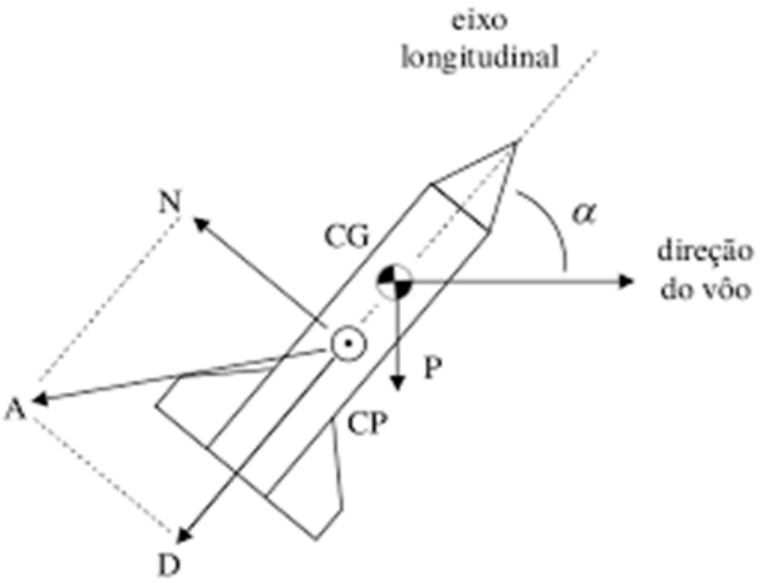


Para uma melhor reutilização do foguete, a ogiva pode ser feita substituindo a garrafa cortada por outro material, que não uma outra garrafa PET. Neste caso, sugere-se que seja feito um cone com esse material (isopor, depron, papelão, borracha, etc) e essa ogiva seja bem encaixada no topo do foguete (a garrafa inteira), permitindo que o foguete continue sendo “aerodinâmico”.

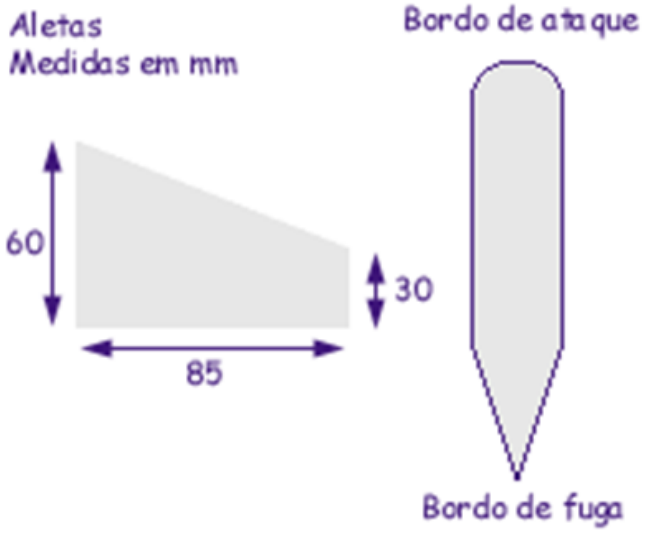
Controle e estabilidade

A estabilidade de um foguete é a capacidade de manter sua trajetória. Depende de dois pontos importantes: o Centro de massa e o Centro de pressão. O centro de pressão é definido como o ponto onde atua a resultante das forças aerodinâmicas, as quais o foguete está sujeito. A determinação do centro de pressão depende do comprimento da ponta do foguete, do comprimento do foguete e das dimensões e formas das asas ou

aletas. O foguete manterá sua estabilidade e sua trajetória se o centro de pressão (CP) estiver abaixo do centro de massa (CM). O centro de massa deve ser localizado próximo a ponta do foguete; nessas condições, mesmo o foguete sofrendo perturbações que provocam forças laterais, terá sua trajetória estabilizada.



Neste caso podemos utilizar como um contrapeso dentro da ogiva uma massa de borracha ou estopa, acumulando em torno de 50g, o que será suficiente para estabilizar a trajetória de um foguete construído com uma garrafa PET de 2 litros.
Para as asas, ou aletas, que auxiliam na estabilização do foguete, devem ter uma medida que possa gerar a estabilidade e com as bordas de ataque e fuga trabalhadas como neste detalhe:



(Estas medidas são apenas um exemplo)

A ideia é que o foguete pronto se pareça com este:

A área de pouso

A área de pouso é um círculo marcado no solo com uma marcação central. Sugere-se que este centro da área de pouso seja marcado com, por exemplo, uma bandeirinha fincada no solo. Isto facilita a visualização e a medição da distância entre o centro da área e o local de pouso.

A base de lançamento deve ser posicionada entre 10 e 15 metros de distância desta área de pouso.

O lançamento

Para a propulsão de um foguete de pet 2 litros são necessários três dispositivos básicos: a base de lançamento, a bomba de ar com manômetro e o próprio foguete. A bomba de ar com manômetro é importante para se ter segurança em relação ao valor da pressão que está sendo colocada no interior da garrafa, esta pressão, para esta categoria, deve estar entre 35 e 40 lbs. Após a montagem da Base de lançamento o tubo de 20 mm, ficará com 25 cm para ser introduzido na garrafa, esta medida impede que a água da garrafa desce para dentro da base e permite que a garrafa seja abastecida com 600 ml de água, ou seja, aproximadamente 1/3 do volume da garrafa. A seguir, com a bomba, coloca-se ar no interior da garrafa na pressão estabelecida. Finalmente, aciona-se o dispositivo de disparo. A água é expelida impulsionando o foguete na direção oposta com grande velocidade.

O pouso de precisão

Após o primeiro lançamento, a equipe deve verificar o local de pouso do foguete, comparado ao local alvo, delimitado pelos organizadores locais, e então realizar ajustes na base de lançamento e/ou no foguete. Esses ajustes podem ser, por exemplo, leves alterações no ângulo de lançamento e na direção de lançamento da base, redução ou aumento da pressão do foguete, desde que permaneça entre 35 e 40 lbs de pressão no manômetro, aumento ou redução da quantidade de água dentro do foguete, ou da massa do contrapeso na ogiva. Todas essas modificações, em especial as que envolvem a base de lançamento, devem ser feitas com a autorização e supervisão dos adultos voluntários responsáveis pela segurança na base de lançamento. Após 3 tentativas de lançamento para cada equipe, a menor distância entre o centro da área delimitada é registrada como

a distância alcançada pela equipe. Para que esse lançamento seja válido na competição nacional, o vídeo apresentado deve conter, sem cortes e exibindo de forma integral, a pressão do manômetro da base de lançamento, o instante do lançamento, o acompanhamento do foguete, pouso no solo e a medição da distância entre o centro da área de pouso e o local de pouso do foguete.

10 cuidados básicos de segurança

1. Use sempre garrafas de plástico PET projetado para refrigerantes gaseificados, com formato cilíndrico.
2. Carregue sempre com a pressão dentro do intervalo de teste. Nunca ultrapasse a pressão recomendada, pois isso não fará diferença no lançamento, apenas aumenta os riscos para quem está em volta da base.
3. Sempre aponte para uma direção livre de pessoas, árvores, casas, carros, linhas elétricas e telefônicas, lagos etc. A área escolhida deve permitir acompanhar o foguete em toda a sua trajetória com os olhos.
4. Lance sempre seu foguete longe de pessoas alheias ao projeto estabeleça uma área de segurança (um círculo de 30 metros ao redor da área de lançamento).
5. Não use garrafas que mostre sinais de riscos, amassados, ou enfraquecimento do material.
6. Nunca use outro tipo de gás, como propulsão, que não seja o ar ambiente. Usar sempre água como massa de reação; jamais use refrigerantes já gaseificados (CONFORME A REGRA 140, par. XI, do POR).
7. Nunca faça lançamento com ventos fortes. O ideal é o vento zero.
8. Tenha cuidado com a pressurização do foguete. Até uma bombinha de pneu de bicicleta podemos chegar à pressão ideal para o lançamento.
9. Antes de disparar verifique se a água no interior da garrafa está totalmente parada. Caso ela esteja balançando, o foguete sai desgovernado.
10. Se possível, tenha uma biruta montada e preste atenção a ela. O vento pode mudar sua direção repentinamente.

Esta ficha foi elaborada por

Rudner Lauterjung