UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Tecnologia
Centro Politécnico
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA
Curitiba, Paraná, Brasil

Disciplina: **TMEC-173 PROJETO E TESTE DE MINIFOGUETE**
(**Foguetemodelismo básico online**)

Site da disciplina na *internet*: **http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/**

ROTEIRO para PROJETO de MINIFOGUETE – 22 Fev 2021

OBJETIVO: projetar minifoguete para atingir um apogeu exato cujo valor da altura (apogeu) será chamado de H_0.

SIMPLIFICAÇÕES:

- Dados do motor: valores médios do impulso total (It) e tempo de queima do propelente (tq).
- Aerodinâmica: valor médio do coeficiente de arrasto (Cd).
- Sem vento
- Voo vertical
- Propriedades constantes do ar: temperatura (Tar), pressão (par) e constante dos gases perfeitos (Rar).
- Aceleração gravitacional constante: g.

1ª ETAPA:

- Fazer 2 testes de resistência (TR) do motor para verificar se ele é seguro, isto é, se funciona sem anomalias importantes, ou seja, sem: explosão, ejeção da tampa, ejeção da tubeira e vazamento significativo de gases pelas junções dos componentes do motor.
- Se 1 ou os 2 motores apresentarem anomalias, deve-se rejeitar o lote de motores e refazer os testes de resistência com outro lote de motores.
- Se os 2 motores funcionarem sem anomalias, pode-se passar à 2ª etapa.

2ª ETAPA:

- Fazer 3 testes estáticos (TE) do motor para obter valores médios do impulso total (It) e tempo de queima do propelente (tq), bem como o empuxo médio (Emed) com Emed = It / tq.
- Obter as dimensões do motor e suas massas antes e depois dos testes, incluindo o valor médio da massa de propelente (Mp).

3ª ETAPA:

- Definir as dimensões e massas iniciais dos componentes do minifoguete, obtendo a massa de decolagem (Mo).

4ª ETAPA:

- Para as condições de decolagem do minifoguete, calcular o centro de gravidade (CG), o centro de pressão (CP) e a margem estática (E).

5ª ETAPA:

- Calcular o valor médio do coeficiente de arrasto (Cd) do minifoguete para velocidade entre zero e a máxima velocidade estimada.

6ª ETAPA:

- Calcular a trajetória.
- Verificar o apogeu resultante, que será chamado de H_1.

7ª ETAPA:

- Se $H_1 < H_0$: deve-se diminuir Mo e/ou Cd do minifoguete alterando seus componentes por versões mais leves e geometrias que reduzam o Cd.
- Se $H_1 > H_0$: deve-se aumentar Mo e/ou Cd do minifoguete alterando seus componentes por versões mais pesadas e geometrias que aumentem o Cd.

8ª ETAPA:

- Voltar à 3ª etapa enquanto o módulo da diferença entre H_1 e H_0 for maior do que o desejado.

RECOMENDAÇÕES:

Em qualquer versão do minifoguete, recomenda-se atender às seguintes restrições:

- Emed / Po ≥ 3
- CG / L ≤ 0.70
- E = 1 a 2

onde
Po = Mo.g (peso de decolagem do minifoguete)
L = comprimento total do minifoguete