

**Disciplina:** Tópicos especiais em engenharia mecânica VII / tema:  
**PROJETO E LANÇAMENTO DE ESPAÇOMODELOS, TM178, 2006/2**

Site: [ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/curso\\_EM](ftp://ftp.demec.ufpr.br/foguete/curso_EM)

# TRABALHO SOBRE PROJETO E LANÇAMENTOS

## OBJETIVO

Obter o apogeu máximo para espaçomodelos (EM) ou minifoguetes (MF) com mesmo tipo de motor.

## CARACTERÍSTICAS GERAIS

- 1) Trabalho em equipe.
- 2) A turma será dividida em 2 equipes, denominadas Alfa e Beta.
- 3) Para cada equipe, o professor fornecerá 3 kits do minifoguete Sondinha II, versão Saber Eletrônica, com 3 motores-foguete do tipo a ser usado.
- 4) Os minifoguetes a serem lançados não deverão usar pára-quadras.
- 5) Os motores não podem ser alterados. Eles deverão ser usados da forma que foram recebidos.
- 6) Cada equipe deverá montar 3 kits de minifoguete, de acordo com seu projeto otimizado. O projeto deverá ser elaborado visando obter o apogeu máximo para o motor-foguete a ser usado pela equipe. Dentro do possível, estes três minifoguetes deverão ter a mesma massa total na decolagem, a mesma geometria externa e o mesmo CG.
- 7) Cada minifoguete só poderá usar um motor.
- 8) A margem estática tem que ser maior ou igual à unidade.
- 9) A guia da rampa de lançamento tem 3,2 mm de diâmetro e 82 cm de comprimento máximo útil.
- 10) Os motores recebidos devem apresentar desempenho semelhante aos motores SE-1, SE-4, SE-5, SE-6 e SE-7, testados em banco estático e cujos dados e resultados estão disponíveis no site da disciplina, na pasta "Curvas\_de\_empuxo".

## ETAPAS

- 1) Aula de 19 de outubro: apresentação do trabalho pelo professor, formação das equipes, entrega dos kits e motores-foguete a cada equipe.
- 2) Aula de 26 de outubro: usando resultados experimentais dos motores, prever trajetória do kit padrão do minifoguete Sondinha II, versão Saber Eletrônica, e iniciar o projeto do MF otimizado.
- 3) Aula de 9 de novembro: entrega do projeto escrito (conforme itens ao lado) e dos 3 kits montados da versão otimizada de cada equipe; definição da data, hora e local dos lançamentos.
- 4) Um dia após os lançamentos, o professor informará através do site da disciplina, a massa de cada kit após o lançamento.
- 5) Até o dia 24 de novembro, cada equipe deverá entregar um relatório sobre os lançamentos, conforme os itens ao lado.

- 6) Até o dia 15 de dezembro, o professor publicará no site da disciplina um relatório com a análise e os resultados da competição, bem como a nota de cada aluno na disciplina.

## PROJETO

Para cada minifoguete otimizado, o projeto escrito de cada equipe deverá conter no mínimo:

- 1) Nome dos membros da equipe e data.
- 2) Desenho e dimensões (com precisão de pelo menos 0,1 mm) de cada componente do MF otimizado.
- 3) Massa de cada componente do MF otimizado, com precisão de pelo menos 0,01 g.
- 4) Massa total e CG experimental.
- 5) CP, margem estática e  $C_D$  previstos para o MF otimizado.
- 6) Descrição e dados considerados sobre o motor-foguete.
- 7) Dados considerados na simulação da trajetória.
- 8) Resultados da trajetória prevista para o MF otimizado.
- 9) Disquete com arquivos .eng e .rkt usados no RockSim7 referente ao MF otimizado.
- 10) Outros itens julgados relevantes, a critério de cada equipe.

## RELATÓRIO

O relatório dos lançamentos de cada equipe deverá conter no mínimo:

- 1) Nome dos membros da equipe e data.
- 2) Massa total de cada MF após o lançamento.
- 3) Fotos, data, hora e condições climáticas de cada lançamento.
- 4) Descrição e dados considerados sobre os lançamentos.
- 5) Resultados obtidos durante cada lançamento.
- 6)  $C_D$  efetivo de cada lançamento.
- 7) Disquete com arquivos .rkt usados no RockSim7.
- 8) Análise e discussão dos resultados.
- 9) Outros itens julgados relevantes, a critério de cada equipe.
- 10) Conclusão.

## OBSERVAÇÕES

- 1) As aulas da disciplina se encerrarão no dia dos lançamentos.
- 2) O aplicativo EngEdit do RockSim 7.0 aceita no máximo 32 pontos em cada curva de empuxo.
- 3) O recorde atual de apogeu nos Estados Unidos para motores do tipo 1/2A e A é respectivamente de 305 e 449 metros.