

Disciplina: **TMEC-173 PROJETO E TESTE DE MINIFOGUETE**
Curso: **FOGUETEMODELISMO básico ONLINE**

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

TRABALHO SOBRE TRAJETÓRIA – 5 Fev 2021

Esclarecimento de dúvidas nas aulas dos dias 9 e 13 Fev 2021. **Entrega até o dia 23 Fev 2021 (só alunos TMEC-173)**

OBJETIVO

Calcular trajetórias de foguetemodelo em várias situações com o aplicativo Trajetoria 1.1.

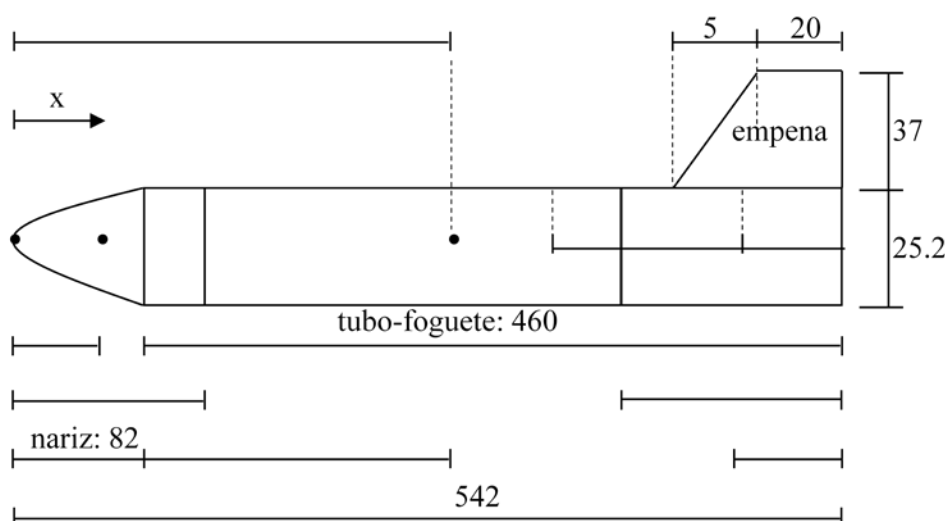


Figura 1. Foguetemodelo LAE-90. Dimensões em milímetros (mm).

Empuxo e coeficiente de arrasto constantes

Questão 1

Calcular o tempo de voo até o apogeu (t_H) do foguetemodelo LAE-90 considerando-se as dimensões da Figura 1 e mais as seguintes informações: massa final (M_f) = 91.73 g; massa de propelente (M_p) = 11.55 g; empuxo constante (E_c) = 3.751 N; tempo de queima (t_q) = 1.994 s; coeficiente de arrasto (C_d) constante = 1.115; $g = 9.7876 \text{ m/s}^2$; $p_{ar} = 90300 \text{ Pa}$; $T_{ar} = 19.2 \text{ }^\circ\text{C}$; $R_{ar} = 286.9 \text{ J/kg.K}$; $dtq = dtb = 1.0d-4$; $I_q = I_b = 1$.

Questão 2

Considerando-se os dados da questão 1, qual é o apogeu (H) do foguetemodelo LAE-90?

Empuxo variável e coeficiente de arrasto constante

Questão 3

Calcular o tempo de voo até o apogeu (t_H) do foguetemodelo LAE-90 considerando-se os dados da questão 1 mas para empuxo variável, dado pelo arquivo **curva_empuxo_BT-139.txt**.

Questão 4

Considerando-se os dados da questão 3, qual é o apogeu (H) do foguetemodelo LAE-90?

Empuxo constante e coeficiente de arrasto variável

Questão 5

Calcular o tempo de voo até o apogeu (t_H) do foguetemodelo LAE-90 considerando-se os dados da questão 1 mas para coeficiente de arrasto variável, dado pelo arquivo **Curva_trajetória_LAE-90.txt**.

Questão 6

Considerando-se os dados da questão 5, qual é o apogeu (H) do foguetemodelo LAE-90?

Empuxo e coeficiente de arrasto variáveis

Questão 7

Calcular o tempo de voo até o apogeu (tH) do foguetemodelo LAE-90 considerando-se os dados da questão 1 mas para empuxo variável, dado pelo arquivo **curva_empuxo_BT-139.txt**, e coeficiente de arrasto variável, dado pelo arquivo **Curva_trajetória_LAE-90.txt**.

Questão 8

Considerando-se os dados da questão 7, qual é o apogeu (H) do foguetemodelo LAE-90?

Cd efetivo com empuxo e coeficiente de arrasto constantes

Questão 9

Considerando-se os dados da questão 1, determinar o coeficiente de arrasto efetivo para que o apogeu (H) do foguetemodelo LAE-90 seja de 133.1 m.

Questão 10

Considerando-se os dados da questão 9, qual é o tempo de voo até o apogeu (tH) do foguetemodelo LAE-90?

INFORMAÇÕES

- Havendo dúvidas, entrar em contato com o professor antes do prazo de entrega.
- Trabalhos idênticos receberão NOTA ZERO.

RELATÓRIO (obrigatório só para alunos da TMEC-173)

O relatório de cada aluno deverá conter no mínimo o seguinte:

- Capa com o nome completo do aluno, o título “**Trabalho sobre Trajetória**” e a data de conclusão do relatório.
- Respostas às 10 questões acima.
- Gráfico do empuxo x tempo do arquivo **curva_empuxo_BT-139.txt**.
- Gráfico do coeficiente de arrasto x velocidade do arquivo **Curva_trajetória_LAE-90.txt**.
- Um único gráfico com a altura x tempo de voo das questões 1, 3, 5, 7 e 9.

DIRETRIZES OBRIGATÓRIAS

- 1) O trabalho é individual.
- 2) Os cálculos deverão ser feitos com o aplicativo Trajetoria 1.1.**
- 3) Identificar cada questão com seu respectivo número.
- 4) Apresentar as respostas às questões de forma ordenada.
- 5) Usar as devidas unidades em todas as variáveis.
- 6) Pagar o relatório.
- 7) Só apresentar as informações, dados e resultados solicitados no trabalho.
- 8) Os valores do tempo de voo até o apogeu (tH) deverão ser apresentados no formato X.XX, ou seja, com parte inteira e 2 algarismos na parte decimal.
- 9) Os valores do apogeu (H) deverão ser apresentados no formato XXX.X, ou seja, com parte inteira e 1 algarismo na parte decimal.
- 10) O valor do coeficiente de arrasto efetivo deverá ser apresentado no formato X.XXX, ou seja, com parte inteira e 3 algarismos na parte decimal.
- 11) Os alunos da disciplina TMEC-173 deverão enviar o trabalho em formato PDF para o e-mail chmcf@gmail.com identificando o arquivo com o nome de cada aluno.**
- 12) Os alunos do curso FOGUETEMODELISMO básico ONLINE deverão preencher o FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO deste trabalho cujo link será divulgado no plano da aula do dia 9 Fev 2021.**

Haverá perda de 10 pontos (de 100) para cada um dos itens acima (das diretrizes obrigatórias) que não for atendido. Mas no caso dos itens 1, 11 ou 12, o não atendimento resultará em nota zero.