

TMEC-057 PROJETO DE MINIFOGUETES EXPERIMENTAIS

Aulas lecionadas em 2018/2

Atualizado em 30 Nov 2018 às 9:45 h

ATENÇÃO: para não reprovar por frequência nesta disciplina, cada aluno poderá faltar no máximo 3 dias de aulas.

As notas de aula digitais estão em <http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/apostila/>

As leituras complementares estão em <http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/>

Os aplicativos estão em <http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/Aplicativos/>

Interessados sobre:

- As atividades desenvolvidas no grupo de pesquisa em *CFD, propulsão e aerodinâmica de foguetes* da UFPR: ver no *site* da disciplina o arquivo Grupo_CFD_fevereiro_2014_v8.pdf e o *site* www.cfd.ufpr.br.
- **Foguetes:** ver o *site* do grupo de foguetes da UFPR em www.foguete.ufpr.br, o blog <http://fogueteufpr.blogspot.com.br/> e o Facebook em <https://www.facebook.com/gfcsufpr/>.
- **Orientação do prof. Marchi** para Iniciação Científica, Estágio e Trabalho de Conclusão de Curso: ver o arquivo temas_para_orientacao_prof_Marchi_julho_2018.pdf no *site* da disciplina.

Aula prática de testes estáticos de motores: PLANO para 16 Dez 2018

Objetivo: realizar 6 testes estáticos com motores-foguete experimentais das classes F, G e J.

Local de encontro: Laboratório de Atividades Espaciais – LAE (sala 7-16 do DEMEC)

Horário: 8:50 h

Aula prática de preparo e carregamento de propelente: PLANO para 10 Dez 2018

Objetivo: preparar propelente KNSu e carregá-lo em motores-foguete do tipo experimental.

Horário: 13:30 h

Local: Laboratório de Atividades Espaciais – LAE (sala 7-16 do DEMEC)

Aula 14 em sala: PLANO para 3 Dez 2018

Objetivos:

- Mostrar fisicamente três tipos de altímetro de bordo: Perfect Flite; Altimeter Two; MicroPeak.
- Mostrar resultados experimentais de altímetros de bordo:
 - MicroPeak: LAE-45_mP-10_LT_2014-04-11.pdf e LAE-45_mP-10_LT_2014-04-11_tabelas.pdf
 - Altimeter Two: LAE-21_resultados.pdf
 - Perfect Flite: Altimetro_grafico_LAE_36_LT_13_Abr_2014.pdf
 - MAU: NRB-PR7b_mau-14_LT-2017-09-07.xlsm
 - StratoLogger: NRB-PR8-v2_sl-3_LT-2017-10-29_grafico.pdf
- blog Foguete UFPR_ Comparacao do apogeu fornecido por altímetros a bordo 2017-01-12.pdf
- Receber o trabalho MFE [Trabalho_MFE_2018-2.pdf]
- Mostrar o registro de voos de minifoguetes experimentais: http://servidor.demec.ufpr.br/foguete/Registro_voos_MFE/2018-06-02_voos-MFE-BAR-5_resumo.pdf

Tarefa (sem valer nota) para concluir até o dia 5 Dez 2018: quem quiser participar da aula prática de testes estáticos de motores de minifoguetes experimentais do dia 16 de dezembro (domingo), entre 9:00 e 12:00 h, deverá enviar e-mail a chmcfd@gmail.com manifestando o seu interesse; usar como assunto do e-mail “Testes estáticos”.

AVISO: não haverá aula no dia 26 Nov 2018 devido ao vestibular da UFPR.

Aula prática de preparo e carregamento de propelente: realizada em 21 Nov 2018

Objetivo: preparar propelente KNSu e carregá-lo em 3 motores-foguete do tipo experimental.

Horário: 13:30 h

Local: Laboratório de Atividades Espaciais – LAE (sala 7-16 do DEMEC)

Aula 13 em sala: lecionada em 19 Nov 2018 (período: 9:32-11:15; 13 alunos)

Objetivos:

- Mostrar o efeito das empenas sobre o desempenho do minifoguete Sondinha II [Otimizacao_empenas_Sondinha_II_Marchi_et_al_1989.pdf]
- Norma de segurança da NAR [High-Power-Rocket-Safety-Code_NAR_2018-10-23.pdf]
- Esclarecer dúvidas sobre o trabalho MFE [Trabalho_MFE_2018-2.pdf]
- blog Minifoguete 2016-05-31 Amplitude do controle do Exercito sobre Minifoguetes.pdf
- blog Minifoguete 2016-05-06 Como obter autorizacao da Aeronautica para lancar minifoguetes.pdf
- [Festival Brasileiro de Minifoguetes](#) [páginas 13 a 32 de apresentacao_OBA_2018_v7.pdf]

Aula 12 em sala: lecionada em 12 Nov 2018 (período: 9:31-11:10; 14 alunos)

Objetivos:

- Aprender a usar o aplicativo Trajetoria 1.1 (Cd e empuxo variáveis):
 - Trajetoria_1p1_2017-2.zip
 - LAE-84_dados.pdf
 - LAE-84_relatorio-de-lancamento.pdf
 - A6-2_Bandeirante_Abr_2014_DADOS_testes_estaticos_2014.pdf
 - BT316_Curva_Empuxo_2p1_saida_B.txt
 - CD_Curva_LAE-84.png
 - CD_variavel_LAE-84.txt
 - LAE-84_estudo_2017-10-19.pdf
 - Executar Trajetoria_1p1.exe
- Aprender a determinar o **Cd efetivo** com o aplicativo Trajetoria 1.1: testar valores de Cd constante até que o apogeu obtido da simulação seja idêntico ao apogeu do voo real; o Cd obtido será o Cd efetivo. Por exemplo, o MF LAE-84 com seu motor para It máximo e Cd = 0.75 (valor médio do aplicativo Cd 2.1) resulta em H = 98.5 m; mas o apogeu real foi de 102.8 m; testando-se diversos valores de Cd, chega-se a Cd = 0.66 que resulta em H = 102.6 m (quase idêntico ao apogeu real); portanto, o Cd efetivo desse voo é 0.66, que é 12% menor do que o valor 0.75 do aplicativo Cd 2.1.
- Apresentar o trabalho MFE [Trabalho_MFE_2018-2.pdf]

Tarefa (valendo nota) para entregar até a aula do dia 3 Dez 2018: fazer um relatório de acordo com o texto do arquivo Trabalho_MFE_2018-2.pdf. Os arquivos necessários estão disponíveis no site da disciplina dentro da pasta **TRABALHO_MFE**.

O trabalho deverá ser feito com os alunos organizados nas seguintes equipes:

- Alunos do curso de engenharia mecânica da UFPR deverão se organizar em equipes de 4 a 6 alunos.
- Os demais alunos deverão formar uma única equipe.

Precisando, peçam-me o e-mail dos colegas de suas equipes.

Tarefa (sem valer nota): quem quiser participar de uma aula prática sobre preparo e carregamento de propelente KNSu em motores-foguete na próxima semana deverá acessar este arquivo no dia 15 ou 16 de novembro para ver a confirmação da data e hora desta aula prática.

Observações:

- Também está disponível o aplicativo Trajetoria 2.0 que tem recursos mais avançados.
- Quem tiver interesse em cálculos de trajetória com recursos ainda mais avançados, incluindo recuperação do minifoguete através de paraquedas, efeito de vento, cálculos de CP e Cd etc, na pasta Apostila existem os arquivos RockSim7_tutorial1.pdf, RockSim7_tutorial_2c.pdf, RockSim7_tutorial3.pdf e RockSim7_tutorial4.pdf sobre o uso do aplicativo RockSim7, que está disponível na pasta Aplicativos.

AVISO: não haverá aula no dia **5 Nov 2018** devido à participação do Grupo de Foguetes Carl Sagan da UFPR em uma competição de minifoguetes na MOBFOG/OBA em Barra do Piraí (RJ).

Aula prática de testes estáticos de motores: realizada em 4 Nov 2018

Objetivo: realizar 5 testes estáticos com motores-foguete experimentais das classes G e J.

Aula 11 em sala: lecionada em 29 Out 2018 (período: 9:35-11:27; 17 alunos)

Objetivos:

- Cap. 5 Trajetória [Capitulo_05_Trajetoria_v2.pdf]; correção: na página 5 o diâmetro da semiesfera é $\approx 0,71$ do diâmetro do círculo
- Aprender a usar o aplicativo Trajetoria 1.0 (Cd e empuxo constantes):
 - Trajetoria_1p0.zip
 - Trajetoria_1p0_teorias.pdf (página 1 a 5)
 - Tutorial_Trajetoria_1p0.pdf (página 1 a 8)

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 12 Nov 2018: fazer os exercícios 1 a 8 da página 8 do arquivo Tutorial_Trajectoria_1p0.pdf

Leitura recomendada (arquivo na pasta do aplicativo Trajetoria 1.0): Trajetoria_1p0_teorias.pdf

Aula 10 em sala: lecionada em 22 Out 2018 (período: 9:37-11:17; 17 alunos)

Objetivos:

- Mostrar o experimento de queda livre de um martelo e uma pena na Lua (<https://youtu.be/HqcCpwIeiu4>), e penas e bola de boliche em laboratório da NASA (<https://youtu.be/E43-CfukEgs>) com ar e vácuo.
- Cap. 4 Coeficiente de Arrasto (C_D) [Capitulo_04_Cd_v2.pdf]
- Ensinar a usar o [aplicativo Cd 2.1](#) para calcular o Cd [Cd_2.1_2017-04.zip]; exemplo: Netuno-R-Beta/Paraná-VIIIb

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 29 Out 2018:

- Executar os demais exemplos do [aplicativo Cd 2.1](#)
- Fazer os exercícios 4.1 a 4.3 do arquivo Exercicios_Cd-2.1_2017-2.pdf
- Ler os arquivos Stine7_Cd-extrado_2017-09-15.pdf e 2017-06-21 10.15.21.jpeg

Tarefa (sem valer nota) para concluir até o dia 25 Out 2018: quem quiser participar da aula prática de testes estáticos de motores de minifoguetes experimentais do dia 4 de novembro (domingo), entre 9:00 e 12:00 h, deverá enviar e-mail a chmcf@gmail.com manifestando o seu interesse; usar como assunto do e-mail “Testes estáticos”.

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 29 Out 2018: ler os documentos a serem usados na aula 11.

Leituras recomendadas (arquivos na pasta Apresentação do aplicativo Cd 2.1):

- Apresentação.pdf
- Manual tecnico.pdf
- Wind_Tunnel_Testing_for_Space_Launch_System.mp4

Aula prática de preparo e carregamento de propelente: realizada em 15 Out 2018

Objetivos: preparar propelente KNSu e carregá-lo em diversos motores-foguete do tipo experimental.

Aula 9 em sala: lecionada em 15 Out 2018 (período: 9:37-11:00; 15 alunos)

Objetivos:

- Cap. 3 Estabilidade: CG, CP e E [Capitulo_03_Estabilidade.pdf; cap_3_escaneamento_Stine.pdf; e relatorio_final_projeto_AEN2_CNPq_2008_v12.pdf (páginas 16 e 17)]; usar o MF Sondinha II
- Ensinar a usar o aplicativo AeroCP 3.0 para calcular o CP [AeroCP3_tutorial_1b.pdf; e AeroCp.exe]
- Com o aplicativo AeroCP 3.0, mostrar exemplo de cálculo do CP do MFE Netuno-F/Paraná-XII (LT 7 Set 2018) [Estabilidade_NF-PR-12.pdf]
- Mostrar fotos de voos reais de minifoguetes estáveis (DI-14 e 16) e instáveis (DI-19, 22 e 24); usar os MF DI-16 e 20
- Mostrar outras fotos de voos reais da pasta estabilidade-fotos
- Mostrar o estudo sobre as empenas do minifoguete Netuno-R/Paraná-I [ensaio_AeroCP_Netuno_R_empenas_Diego_2015-12-09.pdf]
- Receber o trabalho 2 de testes estáticos [Trabalho-2_Teste_Estatico_MFE_2018-2.pdf]

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 22 Out 2018: fazer os exercícios 3.1 a 3.8 do arquivo Exercicios_Cap_3_Estabilidade.pdf (conferir os resultados no arquivo Respostas_cap_3.pdf)

Tarefa URGENTE (sem valer nota): quem quiser participar de uma aula prática sobre preparo e carregamento de propelente KNSu em diversos motores-foguete HOJE (15 Out 2018), entre 13:30 e 15:30 h, deverá comparecer ao Laboratório de Atividades Espaciais – LAE (sala 7-16 do DEMEC).

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 22 Out 2018: ler os documentos a serem usados na aula 10.

Leituras recomendadas (arquivos na pasta bibliografia):

- tir-30_estabilidade.pdf
- tir-33_CP.pdf
- Barrowman_report.pdf

Aula prática de lançamentos de minifoguetes: realizada em 3 e 5 Out 2018

Objetivo: realizar 2 lançamentos de minifoguetes experimentais da UFPR e outros de grupos de foguetes de Curitiba.

AVISOS:

- As atividades serão realizadas em Piraquara, saindo do LAE/UFPR (sala 7-16 do DEMEC) às 9:30 h e retornando aproximadamente às 13:30 h.
- No caso de chuva no dia 3, esta aula será realizada no dia 5 de outubro (sexta-feira) nos mesmos local e horário.

Aula 8 em sala: lecionada em 1º Out 2018 (período: 9:32-10:56; 16 alunos)

Lembrando: todos os alunos estão convidados a participar no dia 12 de outubro da **III Campanha de Popularização dos Minifoguetes** da UFPR com oficina, minicurso, lançamentos e exposição. Inscrição e informações através no site <http://www.foguete.ufpr.br/>

Objetivos:

- Capítulo 9. Propelentes [cap_9_propelentes_manuscrito_Marchi.pdf]
- Esclarecer dúvidas sobre o trabalho 2 de testes estáticos [Trabalho-2_Testes_Estatico_MFE_2018-2.pdf]; tempo para executar o trabalho em sala

AVISO: não haverá aula no dia 8 Out 2018 devido à **III Campanha de Popularização dos Minifoguetes** da UFPR.

Devido a isso, a entrega do Trabalho 2 fica transferida para o dia 15 Out 2018.

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 15 Out 2018: ler os documentos a serem usados na aula 9.

Aula prática de testes estáticos de motores: realizada em 30 Set 2018

Objetivo: realizar 6 testes estáticos com motores-foguete experimentais das classes G e I.

Aula 7 em sala: lecionada em 24 Set 2018 (período: 9:30-11:19; 16 alunos)

Objetivos:

- Ensinar a usar o aplicativo computacional Empuxo_1.9 com exemplos dos testes U-17 e U-18 [Empuxo_1p9_Diego_em_2017-07-21.zip e Urano_TE_em_2017-12-10_curvas-de-empuxo.pdf]; lembrar o arquivo curvas_taxa-de-queima-2.pdf do motor MTP; mostrar o arquivo projeto_tubeira_Saturno_em_2017-12-31.pdf
- Apresentar o trabalho 2 de testes estáticos [Trabalho-2_Testes_Estatico_MFE_2018-2.pdf]
- Analisar os testes U-19 e U-20 com o aplicativo computacional Empuxo_1.9; conferir os resultados no arquivo analise_TE_Urano_em_2017-12-28.pdf

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir até o dia 26 Set 2018: quem quiser participar de uma aula prática sobre lançamentos de minifoguetes no dia 3 de outubro (entre 9:30 e 13:30 h) deverá enviar um e-mail a chmcf@gmail.com informando o número do seu RG e, se for de carro, o número da placa; usar como assunto do e-mail "Lançamentos". No dia 3 de outubro não haverá aula na UFPR devido à SIEPE.

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir até o dia 25 Set 2018: quem quiser participar da aula prática de testes estáticos de motores de minifoguetes experimentais do dia 30 de setembro (domingo), entre 8:00 e 11:00 h, deverá enviar e-mail a chmcf@gmail.com manifestando o seu interesse; usar como assunto do e-mail "Testes estáticos".

Tarefa (valendo nota) para entregar até a aula do dia 15 Out 2018: fazer um relatório sobre testes estáticos de acordo com o texto do arquivo Trabalho-2_Testes_Estatico_MFE_2018-2.pdf. Os arquivos necessários estão disponíveis no site da disciplina dentro da pasta **TRABALHO-2 TE MFE**.

O trabalho deverá ser feito com os alunos organizados nas seguintes equipes:

- Alunos do curso de engenharia mecânica da UFPR deverão se organizar em equipes de 4 a 6 alunos.
- Os demais alunos deverão formar uma única equipe.

Precisando, peçam-me o e-mail dos colegas de suas equipes.

Aula 6 em sala: lecionada em 17 Set 2018 (período: 9:30-11:11; 15 alunos)

Objetivos:

- Ensinar a usar o aplicativo computacional Curva_Empuxo_3.2 com exemplos dos testes NRB-3, U-19 e S-2 [Curva_Empuxo_3p2_Diego_2017-08-21.zip]

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 24 Set 2018: usar o aplicativo computacional Curva_Empuxo_3.2 para analisar os motores testados em 19 Ago 2018 visando prever a pressão média e máxima de operação de cada motor; para isso, usar mod = 1 no arquivo curva_empuxo_dados_geral.txt. Os dados dos testes estáticos estão disponíveis no site da disciplina dentro da pasta **TRABALHOS TE MFE**.

Aula 5 em sala: lecionada em 10 Set 2018 (período: 9:35-11:00; 15 alunos)

Objetivos:

- Capítulo 8. Grão-propelente [cap_8_grao-propelente_manuscrito_Marchi.pdf]
- Exemplo real de curva r(p) do motor MTP-Alfa do Grupo de Foguetes Carl Sagan; arquivos na pasta MTP-Alfa [Testes_feitos_com_MTP_ate_2016-12-30.pdf; curvas_taxa-de-queima-2.pdf; Vista_interna.pdf; Vista_externa.pdf]
- Receber o trabalho 1 de testes estáticos [Trabalho_Testes_Estatico_MFE_2018-2.pdf]

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 17 Set 2018: fazer os exercícios 8.1 e 8.2 da seção 8.6 da apostila (conferir com o resultado mencionado abaixo do texto do exercício 8.1)

Aula prática de lançamentos de minifoguetes: realizada em 7 Set 2018

Objetivo: realizar 3 lançamentos de minifoguetes experimentais da UFPR e outros de 4 grupos de foguetes de Curitiba.

AVISOS:

- As atividades serão realizadas em Piraquara, saindo do LAE/UFPR (sala 7-16 do DEMEC) às 9:30 h e retornando aproximadamente às 18:00 h.
- No caso de chuva no dia 7, esta aula será realizada no dia 10 de setembro (segunda-feira) no mesmo horário.

Aula prática de integração motor-cápsula: realizada em 6 Set 2018

Objetivo: realizar a integração do motor-foguete Urano à cápsula Paraná-XVb.

Horário: 9:00 às 11:00 horas

Local: laboratório LAE (sala 7-16 do DEMEC)

Aula prática de integração motor-cápsula: realizada em 4 Set 2018

Objetivo: realizar a integração do motor-foguete Netuno-F à cápsula Paraná-XIII.

Horário: 9:00 às 11:00 horas

Local: laboratório LAE (sala 7-16 do DEMEC)

Aula 4 em sala: lecionada em 3 Set 2018 (período: 9:33-11:10; 18 alunos)

Objetivos:

- Capítulo 7. Tubeira [cap_7_tubeira_manuscrito_Marchi.pdf]
- Mostrar fisicamente tubeiras dos motores Netuno-R, Urano, Saturno e Júpiter
- Ver quem deseja participar de uma aula prática sobre integração motor-cápsula no dia 4 de setembro entre 9:00 e 11:00 h no LAE (sala 7-16 do DEMEC).
- Esclarecer dúvidas sobre o trabalho 1 de testes estáticos [Trabalho_Teste_Estatico_MFE_2018-2.pdf]

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir até o dia 4 Set 2018: quem quiser participar de uma aula prática sobre lançamentos de minifoguetes no dia 7 de setembro (entre 9:00 e 17:00 h) deverá enviar um e-mail a chmcf@gmail.com informando o número do seu RG e, se for de carro, o número da placa.

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir até o dia 4 Set 2018: quem quiser participar de uma aula prática sobre integração motor-cápsula no dia 6 de setembro (entre 9:00 e 11:00 h) deverá enviar um e-mail a chmcf@gmail.com informando o seu interesse.

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 10 Set 2018: fazer o exercício 7.1 da seção 7.8 da apostila (conferir com os resultados mencionados abaixo do texto do exercício)

AVISO: não haverá aula no dia 27 Ago 2018 devido à Semana Acadêmica de Engenharia Mecânica da UFPR.

Aula 3 em sala: lecionada em 20 Ago 2018 (período: 9:32-11:17; 16 alunos)

Objetivos:

- Capítulo 2. Motor-foguete de espaçomodelo [Capitulo_2_Motor-foguete_de_espacomodelo_v4.pdf]: revisão e seção 2.5
- Stine-6_p-78-9_2017-08-18.pdf
- Comentar os Recordes Brasileiros de Minifoguetes [2018-06-02_Recordes-BAR-13_resumo.pdf]
- Comentar a relação de testes do motor-foguete experimental Urano do GFCS/UFPR [Testes_Urano_2018-07-27.xlsx]
- Ensinar a usar o aplicativo computacional Curva_Empuxo_1p2 [Curva_Empuxo_1p2_para_disciplina_EM_2014_2.zip; e Tutorial_Curva_Empuxo_1p2_em_2014-08-20.pdf]
- Fazer os 3 exercícios do tutorial do aplicativo Curva_Empuxo_1p2 [Curva_Empuxo_1p2_para_disciplina_EM_2014_2.zip; e Tutorial_Curva_Empuxo_1p2_em_2014-08-20.pdf]
- Apresentar o trabalho 1 de testes estáticos [Trabalho_Teste_Estatico_MFE_2018-2.pdf]

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 3 Set 2018: usando o aplicativo Curva Empuxo 1.2, analisar os motores LV-6, TA-300, MLB-5 e NM-8 cujos dados estão na pasta [Exercicios Capitulo 2](#) da Apostila

Observação: no site da disciplina, na pasta [Projeto AEN-2 CNPq](#) há vários relatórios técnicos sobre dezenas de testes estáticos feitos com motores de espaçomodelos de diversos tipos.

Tarefa (valendo nota) para entregar até a aula do dia 10 Set 2018: fazer um relatório sobre testes estáticos de acordo com o texto do arquivo Trabalho_Teste_Estatico_MFE_2018-2.pdf.

Os dados dos testes estáticos estarão disponíveis no site da disciplina dentro da pasta [TRABALHOS TE MFE](#) a partir do dia 27 Ago 2018.

O trabalho deverá ser feito com os alunos organizados nas seguintes equipes:

- Alunos do curso de engenharia mecânica da UFPR deverão se organizar em equipes de 4 a 6 alunos.
- Os demais alunos deverão formar uma única equipe.

Precisando, peçam-me o e-mail dos colegas de suas equipes.

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir **até o dia 21 Ago 2018**: quem quiser participar de uma aula prática sobre lançamentos de minifoguetes no dia 7 de setembro (entre 9:00 e 16:00 h) deverá enviar um e-mail a chmcf@gmail.com informando o número do seu RG e, se for de carro, o número da placa.

Leituras recomendadas para fazer até a aula do dia 3 Set 2018 (na pasta [Apostila](#)):

- relatorio_TE_motores_BT_2010_Jul_e_Set_v4.pdf
- 2015_Moro_Banco_Estatico_Caseiro_v1_em_2015-10-20.pdf

Aula prática de testes estáticos de motores: realizada em 19 Ago 2018

Objetivo: realizar 7 testes estáticos com motores-foguete experimentais das classes F, G, H e I.

CONVITE: todos os alunos estão convidados a participar no dia 12 de outubro da **III Campanha de Popularização dos Minifoguetes** da UFPR com oficina, palestra, exposição e lançamentos de espaçomodelos. Inscrição e informações através do site <http://www.foguete.ufpr.br/>

Aula 2 em sala: lecionada em 13 Ago 2018 (período: 9:32-11:19; 21 alunos)

AVISO: matrícula em TMEC-057 como disciplina isolada ou eletiva nos dias 16 e 17 de agosto.

Objetivos:

- Concluir a introdução à disciplina [última página de Capitulo-1_Foguetes_e_Minifoguetes.pdf]
- Mostrar fisicamente motores de espaçomodelos: A6-0, B6-0, C6-5 e E6-0
- Mostrar fisicamente tampa, tubeira e propelente de um motor de espaçomodelo da Bandeirante
- Mostrar fisicamente um sistema de ignição da Quest e um ignitor Bandeirante
- Mostrar vídeos de motores de espaçomodelos em funcionamento (A6-0, B6-0, C6-0, C6-5 e E6-0) [BT-128_A6-0, BT-129_B6-0, BT-130_C6-0, BT-123_C6-5, LB-3_E6-0]
- Mostrar vídeo da queima de um motor C6-7 de espaçomodelo:
https://www.youtube.com/watch?v=_xvVJQSGHts&feature=youtu.be
- Mostrar vídeos de motores (Netuno, Urano e Saturno) experimentais [pasta videos_motores-experimentais]
- Mostrar fisicamente tampa, tubeira, tubo-motor, propelente, ignitor e squib de um motor experimental do GFCS/UFPR
- Capítulo 2. Motor-foguete de espaçomodelo [Capitulo_2_Motor-foguete_de_espacomodelo_v4.pdf]: até a seção 2.4
- Comentar a folha de certificação da NAR do motor Apogee A2 [Apogee_A2.pdf]
- Comentar a tabela completa de classes de motores [codigo_padrao_motores_da_NAR.pdf]

AVISO: o Lena 4 fica aberto de 2ª a 6ª entre 11:30 e 13:30 h para os alunos estudarem.

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir **até o dia 14 Ago 2018**: quem quiser participar da aula prática de testes estáticos de motores de minifoguetes do dia 19 de agosto (domingo), entre 9:00 e 12:00 h, deverá enviar e-mail a chmcf@gmail.com manifestando o seu interesse.

Tarefa para quem não assistiu a primeira aula do dia 30 Jul 2018: estudar o material visto na aula 1.

Tarefa (sem valer nota) para concluir **até o dia 15 Ago 2018**: quem não recebeu um e-mail meu no dia 5 Ago 2018 cancelando a aula do dia 6 Ago 2018, deverá enviar um e-mail para chmcf@gmail.com informando que é aluno da disciplina TMEC-057.

Tarefa (sem valer nota) para concluir até a aula do dia 20 Ago 2018: fazer os 4 exercícios da seção 2.7 da apostila (conferir com Capitulo_2_Respostas-exercicios_2017-08-17.pdf)

Aula prática de preparo de motor e seu ignitor: realizada em 9 Ago 2018

Objetivos: mostrar o procedimento de limpeza e medidas de motor-foguete experimental já carregado e o preparo do seu ignitor.

Aula prática de lançamentos de minifoguetes: realizada em 6 Ago 2018

Objetivos: realizar 1 teste estático de motor-foguete e 2 lançamentos de minifoguetes experimentais.

AVISOS:

- As atividades serão realizadas em Piraquara, saindo do LAE/UFPR (sala 7-16 do DEMEC) às 9:30 h e retornando aproximadamente às 14:30 h.
- No caso de chuva, esta aula será realizada em outro dia a combinar.

AVISO: sem aula em sala no dia 6 Ago 2018 devido à aula prática de lançamentos de minifoguetes.

Aula prática de preparo e carregamento de propelente: realizada em 30 Jul e 1º Ago 2018

Objetivos: preparar propelente KNSu e carregá-lo em diversos motores-foguete do tipo experimental.

Aula 1 em sala: lecionada em 30 Jul 2018 (período: 9:35-11:06; 16 alunos)

Objetivos:

- Mostrar fisicamente um kit comercial de espaçomodelo: VS-40
- Mostrar fisicamente um espaçomodelo montado: Sondinha II (motor classe B; H = 120 m)
- Mostrar fisicamente os motores Saturno (sólido) e INPE (líquido)
- Mostrar fisicamente o minifoguete experimental Netuno-R-Beta/Paraná-VIIb (motor classe G; H = 804 m)
- Mostrar fisicamente altímetros de bordo
- Apresentar o edital sobre a forma de comunicação com os alunos [edital_ftp_TMEC-057_2018-2.pdf]
- Apresentar o plano de ensino da disciplina [plano_TMEC-057_2018-2.pdf]
- Apresentar a introdução à disciplina [Capitulo-1_Foguetes_e_Minifoguetes.pdf]

Tarefa URGENTE (sem valer nota) para concluir até o dia 31 Jul 2018: quem quiser participar dos lançamentos de minifoguetes do dia 6 de agosto (entre 9:30 e 14:30 h) deverá enviar e-mail a chmcf@gmail.com informando o número do seu RG.

Leituras recomendadas para fazer até o dia 6 Ago 2018:

- Material visto nesta aula
- capitulo_1_Tipos_Foguetes_e_Minifoguetes_v2.pdf na pasta apostila
- PEB_IAE_2013_04_01.PDF na pasta bibliografia