

MEC071 – TERMODINÂMICA APLICADA PARA ENGENHARIA

PROVA 03: QUESTÃO - SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Data: 21/01/2026

Entregue: Versão eletrônica, script (arquivo fonte do programa), relatório incluindo introdução, metodologia, resultados e discussão, conclusões.

Grupo 01 – Escreva um programa de computador que resolva o problema detalhado a seguir:

O etileno (C_2H_4) queima completamente com ar, e os produtos de combustão são resfriados à temperatura T e à pressão de 760 Torr. A razão ar-combustível em base mássica é AF.

- Determine, para $AF = 15$ e $T = 529,67\text{ }^{\circ}\text{R}$, o porcentual de ar em excesso e a quantidade de vapor d'água condensada, em lbm por lbtmol de combustível.
- Plote a quantidade de vapor d'água condensada, em lbm por lbtmol de combustível versus T , variando de $529\text{ }^{\circ}\text{R}$ a $560\text{ }^{\circ}\text{R}$, para $AF = 15, 20, 25, 30, 35, 40$.

Grupo 02 – Escreva um programa de computador que resolva o problema detalhado a seguir:

Um motor de ignição por compressão tem uma razão de compressão que varia entre 10 e 20 e usa ar como fluido de trabalho. O estado do ar no início do processo de compressão é de 0,95 bar e $542\text{ }^{\circ}\text{R}$. O processo de expansão é realizado por um processo de expansão politrópica, considerando o expoente politrópico $n = 1,35$. Considerando que a temperatura máxima do ciclo não pode exceder 2.200 K. Trace em um gráfico o trabalho líquido, a pressão efetiva média e a eficiência térmica em uma função da razão de compressão. Construa os diagramas T-s e p-v para o ciclo, considerando uma razão de compressão igual a 18.

Grupo 03 – Escreva um programa de computador para resolver o problema mostrado a seguir:

Um forno que apresenta alta eficiência é alimentado com gás natural (90% de metano e 10% de etano, em volume) e com 110% de ar teórico. Todos os escoamentos de alimentação estão a 295 K e 100 kPa. Os produtos de combustão saem do forno com uma temperatura que varia de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ e uma pressão de 100 kPa. Admita que os produtos estejam na fase gasosa. Qual é a transferência de calor nesse processo? Trace o gráfico Transferência de calor versus Temperatura de saída dos gases de combustão. Se a composição do gás natural muda para 70% de metano e 30% de etano, em volume, como seria o gráfico de Transferência de calor versus Temperatura de saída dos gases de combustão.

Grupo 04 – Escreva um programa de computador que resolva o seguinte problema:

Considere o seguinte ciclo de refrigeração por compressão de vapor que é utilizado para manter uma região fria a uma temperatura T_c , enquanto a temperatura ambiente é $80\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($26,7\text{ }^{\circ}\text{C}$): vapor saturado entra no compressor a $15\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$), abaixo de T_c , e o compressor opera adiabaticamente com uma eficiência isentrópica de 80%. O líquido saturado sai do condensador a $95\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($35\text{ }^{\circ}\text{C}$). Não existem quedas de pressão no evaporador e no condensador, e a capacidade frigorífica é de 1 TR (3,5 kW). Esboce

graficamente a vazão mássica de refrigerante em lb/min, o coeficiente de desempenho e a eficiência de refrigeração, versus T_c variando de 40 °F (4,4 °C) a -25 °F (-31,7 °C), considerando que o refrigerante é, a) refrigerante 134a, b) propano, c) refrigerante 22 e d) amônia.

A eficiência de refrigeração é definida como a razão entre o coeficiente de desempenho do ciclo e o coeficiente de desempenho de um ciclo de refrigeração de Carnot operando entre reservatórios térmicos que se encontram à temperatura ambiente e à temperatura da região fria.

Grupo 05 – Escreva um programa de computador que resolva o problema mostrado a seguir: A turbina a gás 7FA produzida pela GE apresenta uma eficiência de 37,9% quando em operação em ciclo simples, e uma produção de potência líquida de 159 MW. A razão de pressão é de 14,8 e a temperatura na entrada da turbina é de 1.562 K. A vazão mássica na turbina é de 1.536.000 kg/h. Considerando que a temperatura ambiente varia de 5 °C a 35 °C e a pressão ambiente é de 750 Torr, determine o efeito da variação da temperatura ambiente na eficiência isentrópica da turbina e do compressor. Trace um gráfico da eficiência isentrópica da turbina vs variação da temperatura ambiente, eficiência isentrópica do compressor vs variação da temperatura ambiente e o diagrama T-s do ciclo.

Grupo 06 – Um motor de combustão interna de quatro cilindros, de ignição por centelha, tem uma razão de compressão variável e cada cilindro tem um volume máximo de 0,25 L. No início do processo de compressão, o ar está a 98 kPa e 308 K, e a temperatura máxima do ciclo é de 2.300 K. Considerando que o motor opera no ciclo Otto ideal. Desenvolva um código computacional que investigue o efeito da variação da razão de compressão entre 6 e 14 sobre a quantidade de calor fornecida por cilindro, sobre o trabalho líquido realizado e sobre a eficiência do ciclo. Trace os gráficos Quantidade de calor vs Razão de compressão, Trabalho líquido vs Razão de compressão e Eficiência vs Razão de compressão.