

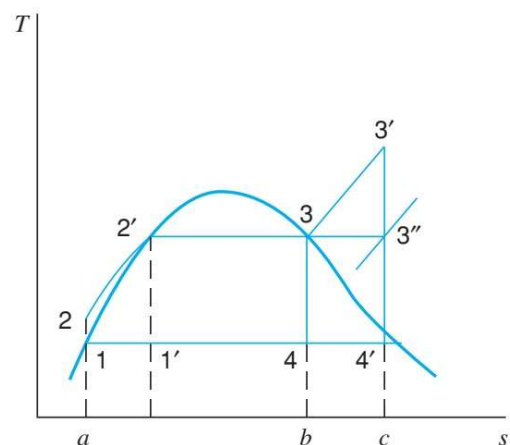
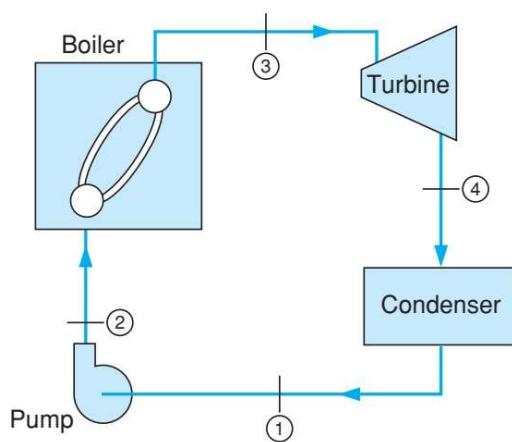
# MEC071 – TERMODINÂMICA APLICADA PARA ENGENHARIA

## PROVA 02: QUESTÃO - SIMULAÇÃO NUMÉRICA

**Data:** 17/06/2026

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

**Grupo 01** – Uma central de potência a vapor, como a mostrada na Figura, opera em um ciclo Rankine. O vapor é descarregado da caldeira como vapor saturado a 3 MPa e o condensador opera a 10 kPa. Deseja-se estudar o efeito da variação de pressão na seção de saída da turbina sobre o desempenho do ciclo Rankine ideal que utiliza água como fluido de trabalho. Com um superaquecimento para 320 °C, calcule o rendimento térmico do ciclo e o título do vapor na seção de descarga da turbina para pressões de saída iguais a 5, 8, 10, 15, 20, 30, 40, 50 e 100 kPa. Faça também um gráfico do rendimento térmico em função da pressão de saída da turbina referente aos valores de pressão e temperatura de alimentação fornecidos, um gráfico do título de vapor na seção de saída da turbina em função da variação de pressão na saída da turbina e um gráfico do trabalho específico em função da pressão de saída da turbina. Escreva um programa de computador para resolver o problema indicado anteriormente. Considerando a pressão de saída na turbina como variável de entrada.

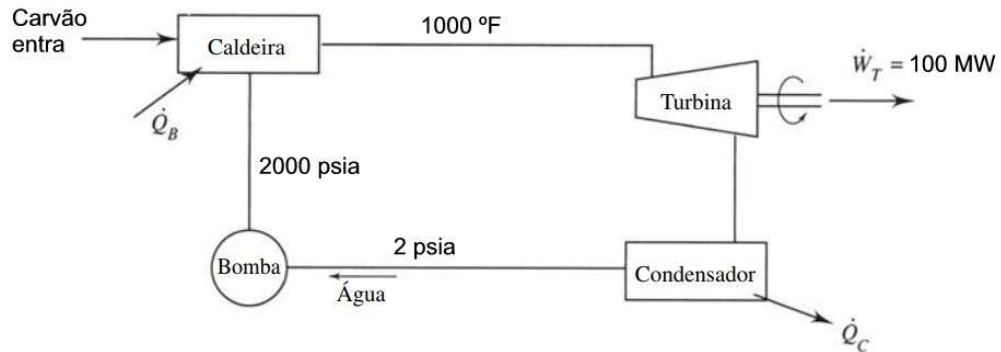


**Grupo 02** – Escreva um programa de computador que resolva o problema detalhado a seguir:

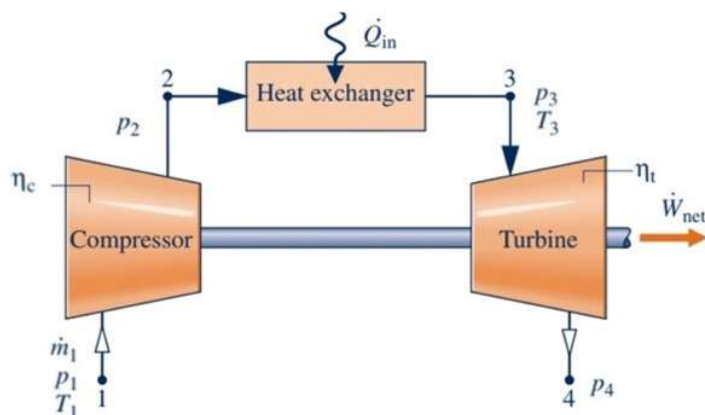
Uma fôrma de fundição varia o conteúdo de areia de 15 kg até 50 kg a uma temperatura de 523,15 K. Ela é, então, mergulhada em um tanque com 80 L de água, que está a uma temperatura inicial que muda de 5 °C até 15 °C. Admitindo que a transferência de calor para o ambiente seja nula e que não ocorra evaporação da água, calcule a variação líquida de entropia nesse processo. Admita que os calores específicos da areia e da água sejam constantes (utilizar os valores das tabelas termodinâmicas). As variáveis de entrada do programa devem ser as quantidades e temperaturas da areia e da água. Faça que o programa plote os gráficos: Variação de entropia vs Temperatura da água, Variação de entropia vs Conteúdo da areia.

**Grupo 03** – Escreva um programa de computador que resolva o problema detalhado a seguir:

O carvão, com poder calorífico de 2500 Btu/lbm, é usado para fornecer energia ao fluido de trabalho em uma caldeira que muda sua eficiência de 70% até 95%. Determine o fluxo de massa mínimo de carvão, em lbm/hr, que seria necessário para que o resultado da turbina fosse 100 MW. A bomba recebe água a 2 psia, no ciclo de Rankine simples, e a fornece à caldeira a 2000 psia. O vapor superaquecido deve deixar a caldeira a 1000 °F. Plote o gráfico Vazão mássica de carvão versus Eficiência da caldeira.



**Grupo 04** – Escreva um programa de computador para resolver o problema mostrado a seguir: Uma turbina a gás que opera em regime permanente é mostrada na Figura, o ar entra no compressor com uma vazão mássica que varia de 4 kg/s a 12 kg/s com uma pressão de 0,98 bar e 21 °C e sai a 5,8 bar. Em seguida o ar passa por um trocador de calor antes de entrar na turbina a 1200 K e 5,8 bar. O ar sai da turbina a 0,98 bar. O compressor e a turbina operam adiabaticamente e os efeitos de movimento e gravidade podem ser ignorados. A eficiência isentrópica do compressor muda de 75% até 95% e a eficiência isentrópica da turbina varia de 75% até 85%, respectivamente. Utilizando o modelo de gás ideal para o ar, determine, em kW, a) a potência líquida desenvolvida, b) as taxas de destruição de exergia para o compressor e para a turbina, c) a taxa líquida de exergia transportada da instalação na saída da turbina,  $(\dot{B}_{f4} - \dot{B}_{f1})$ . As variáveis de entrada do programa devem ser a vazão mássica do ar na entrada do compressor, a eficiência isentrópica do compressor e a eficiência isentrópica da turbina. Faça que o programa plote os gráficos: Potência líquida desenvolvida vs Vazão mássica do ar na entrada do compressor, Taxa de destruição de exergia do compressor vs Eficiência isentrópica do compressor, Taxa de destruição de exergia da turbina vs Eficiência isentrópica da turbina, Taxa líquida de exergia na saída da turbina vs Vazão mássica do ar na entrada do compressor. Adote  $T_0 = 21 \text{ °C}$  e  $p_0 = 0,98 \text{ bar}$ .



**Grupo 05** – Escreva um programa de computador que resolva o problema indicado a seguir:

O ar atmosférico a  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $60\text{ kPa}$  entra no difusor de um motor a jato, como mostrado na Figura, com velocidade de  $900\text{ km/h}$ . A área frontal do difusor vale  $1\text{ m}^2$ . O processo no difusor é adiabático e o ar o deixa a  $20\text{ m/s}$ . Encontre a temperatura do ar na saída do difusor e a máxima pressão de saída possível.

As variáveis de entrada do programa devem ser o estado do ar, as velocidades e a área da seção de alimentação do difusor. Admita que os calores específicos sejam constantes e determine a área da seção transversal de descarga do difusor e, também, a temperatura e a pressão nessa seção. Mude as variáveis de entrada com uma série de 8 dados de entrada diferentes. Faça que o programa realize os gráficos: Área na descarga vs Velocidade do ar na seção de entrada, Temperatura do ar na saída vs Pressão na entrada do difusor, Pressão de saída vs Temperatura do ar na entrada.

