

Nome: _____ N°USP: _____ RG: _____

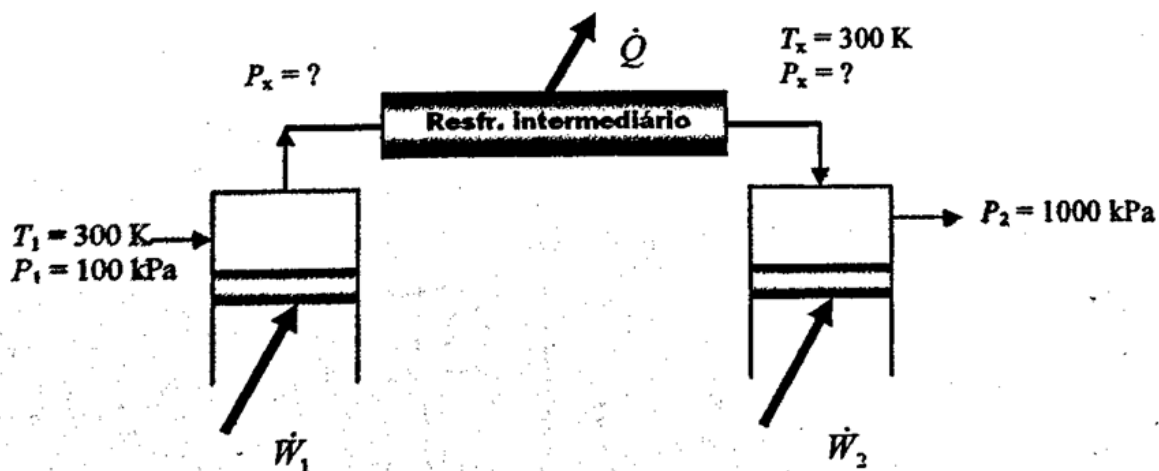
1ª Questão (4,0 pontos)

Considere duas massas iguais, m_A e m_B , de uma mesma substância incompressível com calor específico c , que estão inicialmente às temperaturas T_{A0} e T_{B0} , sendo $T_{A0} > T_{B0}$.

- Se as duas massas são colocadas em contato e atingem o equilíbrio térmico na temperatura T_E , determine essa temperatura e a geração de entropia (S_{ge}) durante o processo de transferência de calor entre os dois corpos, desprezando eventuais trocas de calor com o meio ambiente.
- Admita agora que um motor térmico reversível opere continuamente entre as temperaturas das massas m_A e m_B , recebendo calor de m_A e rejeitando calor para m_B , e que após um número suficiente de ciclos as duas massas atingem uma temperatura comum T_R . Determine T_R e o trabalho líquido W produzido pelo motor.
- Mostre que W é proporcional a S_{ge} .

2ª Questão (4,0 pontos)

Um compressor isoentrópico comprime ar a $T_1 = 300$ K de $P_1 = 100$ kPa até $P_2 = 1000$ kPa em um único estágio. Nessas condições pede-se a potência necessária para comprimir uma vazão de 1 kg/s de ar atmosférico e determine sua temperatura final (1 pt). Um engenheiro mecânico, com amplos conhecimentos de termodinâmica, propôs que a máquina fosse dividida em dois estágios com um resfriamento intermediário ("intercooler") de tal forma que o ar entre no segundo estágio à mesma temperatura de 300 K após seu resfriamento, conforme ilustrado. Esse esperto engenheiro percebeu que existe uma pressão intermediária, P_x , que minimiza a potência total de compressão, $\dot{W} = \dot{W}_1 + \dot{W}_2$. Determine essa pressão intermediária, a nova temperatura final do ar e nova potência total de compressão (2,5 pts). Trace os processos das máquinas de simples e duplo estágio em um mesmo diagrama $T-s$ e teça comentários em porquê a potência de compressão é menor no segundo caso para comprimir a mesma vazão de 1 kg/s (0,5 pts).



3ª Questão (2,0 pontos)

Vapor de água a 7 MPa e 450 °C é estrangulado de forma adiabática em uma válvula até uma pressão de 3 MPa em um processo em regime permanente. Determine a taxa de entropia gerada por unidade de massa de vapor de água.