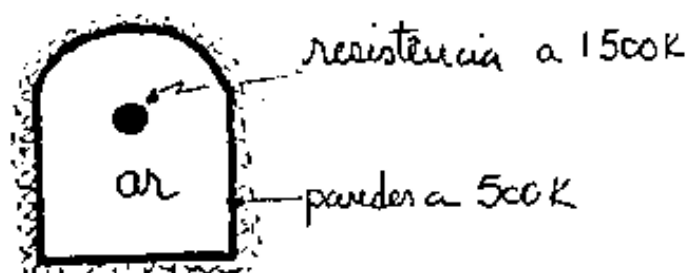


Nome: _____ N°USP: _____ RG: _____

1ª Questão (4,0 pontos)

Uma resistência elétrica é utilizada em um forno, cuja seção transversal é mostrada abaixo. Em regime permanente, é fornecida uma potência elétrica à resistência de 8,5 kW por metro de comprimento, para mantê-la a 1500K, quando a temperatura das paredes do forno for 500K. Considerando que a temperatura do meio é $T_0=300K$, pede-se:

- A taxa de irreversibilidade (exergia destruída), em kW por metro da resistência, considerando a resistência como sistema.
- Considerado como sistema o ar existente entre a resistência e as paredes do forno, determine a taxa de irreversibilidade (exergia destruída), em kW por metro de resistência.
- Qual o significado desses dois resultados?



2ª Questão (6,0 pontos)

Considere o ciclo combinado mostrado a seguir que opera com uma turbina a gás em circuito fechado (cujo fluido de trabalho é hélio) e um ciclo Rankine. Um reator nuclear fornece calor para o ciclo Brayton (turbina a gás), assim como é fornecido calor (por meio da queima de um combustível) ao superaquecedor do vapor de água do ciclo Rankine. A vazão mássica de hélio é de $4 \cdot 10^3$ kg/h. As tabelas abaixo apresentam informações sobre os estados do hélio e água nas seções do ciclo combinado.

Ciclo Brayton com Hélio

Seção	1	2	3	4
Dados	$P_1=13,6$ bar $T_1=82^\circ\text{C}$ $m=4 \cdot 10^3$ kg/h	$P_2=54,4$ bar	$P_3=P_2$ $T_3=760^\circ\text{C}$	$P_4=P_1$

Ciclo Rankine com Água

Seção	5	6	7	8	9	10	11
Dados	$P_5=82$ bar $x=1$	$P_6=P_5$ $T_6=427^\circ\text{C}$	$P_7=0,07$ bar $x=0,9$	$P_8=P_7$ $x=0,0$	-	$T_{10}=16^\circ\text{C}$	$T_{11}=32^\circ\text{C}$

Entalpias específicas

Seção	1	2ise	3	4ise	5	6	7	8	9ise
Entalpia específica (kJ/kg)	300,3	1678,0	3832,0	1538,0	2758,0	3212,0	2331,0	163,4	171,4

Determinar:

- as vazões mássicas de vapor de água e de água do resfriamento do condensador, considerando que a temperatura de entrada seja $16\text{ }^\circ\text{C}$ e a temperatura de saída seja $32\text{ }^\circ\text{C}$;
- as pressões líquidas geradas pelos ciclos Brayton e Rankine;
- a taxa de calor transferida no superaquecedor do ciclo Rankine;
- os rendimentos térmicos dos ciclos Brayton, Rankine e do ciclo combinado.

Esquema de ciclo combinado

