



Ministério da Educação

Universidade Federal do ABC

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas

Disciplina: ESTS018-17 - TRANSF. DE CALOR APLICADA A SIST. AEROESPACIAIS - 2021-02.QS

Prof. Dr. Alexandre Alves - Primeira Avaliação (P1) - 01/07/2021

Aluno: _____ RA: _____

INSTRUÇÕES:

- A) A interpretação faz parte da prova e nenhuma pergunta referente à solução das questões de prova será respondida pelo professor;
- B) Utilize todas as casas decimais, valores arredondados serão considerados errados;
- C) Identifique **todas** as folhas de resolução da prova com o seu nome e as numere na sequência em que as questões forem respondidas, digitalize suas respostas e as envie por meio de correio eletrônico para o seguinte endereço: a.alves@ufabc.edu.br;
- D) A prova foi disponibilizada no SIGAA dia 01/07/2021 as 21 horas e estará disponível para download até dia 04/07/2021 as 22 horas;
- E) Até o dia 04/07/2021 as 22:00 hs **todos** os alunos deverão entregar a prova, não serão aceitas provas entregues após este dia e horário;
- F) A solução das questões deverá ser lógica e apresentada passo a passo. Resultados **não justificados** serão considerados **errados**;
- G) A reprodução gráfica ou divulgação online, parcial ou integral desta, sem autorização prévia e expressa do professor, constitui ofensa aos seus direitos autorais, conforme art. 29 da lei 9.610/98, que dispõe sobre direitos autorais.



Ministério da Educação

Universidade Federal do ABC

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas

Disciplina: ESTS018-17 - TRANSF. DE CALOR APLICADA A SIST. AEROESPACIAIS - 2021-02.QS

Prof. Dr. Alexandre Alves - Primeira Avaliação (P1) - 01/07/2021

Aluno: _____ RA: _____

1. Uma placa retangular plana que integra o painel de controle de um módulo espacial tripulado precisa ser aquecida. Após uma análise detalhada verificou-se que para a eficiência ser máxima as temperaturas nas superfícies da placa devem ser mantidas em determinado nível constantemente.

Para tanto, você, engenheiro aeroespacial, dimensionou essa placa para que ela seja composta por dois materiais diferentes com uma resistência elétrica no meio. O primeiro material (material A) foi posicionado a esquerda da placa com sua superfície esquerda exposta ao ar ambiente, possui espessura de 1,8 cm e coeficiente de transferência de calor de $55 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$.

Note-se, a resistência elétrica de 15 cm x 15 cm é retangular, plana e tem a mesma área superficial dos materiais A e B, onde está em contato. O segundo material (material B) foi posicionado a direita da resistência e torna-se o lado direito da placa, possui espessura de 1 cm, coeficiente de transferência de calor de $0,2 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ e, enquanto sua superfície esquerda está em contato com a resistência elétrica, sua superfície direita está exposta ao ar ambiente.

A temperatura do ar ambiente a que as superfícies esquerda do material “A” e direita do material “B” estão expostas é de 10°C e os coeficientes de transferência de calor são de $1.000 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ e de $45 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, respectivamente. Para garantir as temperaturas necessárias nas superfícies externas da placa exposta ao ar ambiente a resistência deve dissipar 600 W. Calcule: (a) a máxima temperatura que o sistema pode atingir; e (b) as temperaturas nas superfícies externas da placa. **(6,0)**

2. Uma indústria fabricante de motores turbofan utiliza pinos metálicos para fixar as pás de turbina nos rotores dos estágios de alta e de baixa pressão. Por esse motivo, os pinos devem ser produzidos com propriedades mecânicas específicas, obtidas por meio de tratamento térmico adequado com o seu aquecimento em um forno a 850°C .

Após atingir o equilíbrio termodinâmico, os pinos cilíndricos com 6 mm de diâmetro e 40 mm de comprimento, fabricados em Inconel 718, são retirados do forno e resfriados por imersão em banho de óleo a uma temperatura média de 60°C .

Considerando o coeficiente de transferência de calor no banho de óleo igual a $240 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ e as seguintes propriedades para o Inconel 718: massa específica de 8.230 kg/m^3 , calor específico de $435 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ e condutividade térmica de $11,1 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$, determine o tempo para que a temperatura do pino caia para: (a) 350°C ; (b) 250°C ; (c) 110°C e (d) a transferência de calor máxima a partir de um pino. **(4,0)**