

Disciplina: Fenômenos de Transporte 2 (Escoamentos Compressíveis)

Prof.: Dr. Rodrigo Lisita Ribera

www.cienciastermicas.com

Avaliação 01 (2018-1)

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

1. Esta prova é individual e sem consulta;
2. A avaliação deve ser feita a caneta azul ou preta e arquivada pelo aluno após a sua devolutiva;
3. Desligue ou silencie o celular. É proibido, o seu manuseio durante a realização da avaliação sob pena de recolhimento do aparelho;
4. Mantenha em cima da carteira apenas caneta, lápis, borracha e calculadora, quando permitida;
5. Os demais pertences devem ser guardados debaixo da carteira;
6. É proibido emprestar a borracha ou qualquer outro objeto, ao colega, durante a prova;
7. A capacidade de interpretação das questões faz parte da avaliação;
8. Durante a realização da avaliação, o professor não poderá avaliar para o aluno se a sua resposta está certa ou errada, nem se está completa ou incompleta;
9. Questões rasuradas ou com mais de uma alternativa marcada no cartão resposta não serão aceitas.
10. Questões discursivas somente terão validade se apresentarem resolução completa e a caneta.
11. Tempo de duração 4 **horas/aula**;
12. O primeiro aluno que terminar a prova só poderá sair da sala após 1 h, não sendo mais permitida a entrada de outros alunos para a realização da mesma.

Questão	1	2	3	4	5	6	Total
Valor [%]	10	15	15	20	20	20	100
Correção							

Disciplina: Fenômenos de Transporte 2 (Escoamentos Compressíveis)

Prof.: Dr. Rodrigo Lisita Ribera

www.cienciastermicas.com

Avaliação 01 (2018-1)

Formulário:

Equação de estado de gás ideal: $P = \rho R T$

$$R = \frac{\bar{R}}{M}, \quad \bar{R} = 8314 \frac{Nm}{KgmolK}$$

Calor específico:

$$c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_v, \quad c_p = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_p, \quad k = \frac{c_p}{c_v}, \quad c_p - c_v = R, \quad c_v = \frac{R}{k-1}, \quad c_p = \frac{kR}{k-1}$$

$$ar : c_p = 1,004 \text{ KJ/KgK}; c_v = 0,7174 \text{ KJ/KgK}; R = 286,9 \text{ J/KgK}$$

Energia interna e entalpia

$$du = c_v dT; dh = c_p dT; h = u + Pdv;$$

Propriedades de estagnação:

$$h_0 = h + \frac{V^2}{2}; \quad c_p T_0 = c_p T + \frac{V^2}{2}$$

Equações de Gibbs:

$$T ds = du + Pdv; \quad T ds = dh - v dP$$

$$s_2 - s_1 = c_v \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) + R \ln\left(\frac{v_2}{v_1}\right); \quad s_2 - s_1 = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

Relações isoentrópicas:

$$T P^{\frac{1-k}{k}} = T v^{(k-1)} = P v^k = \text{constante}$$

Velocidade do som:

$$\text{Em gases: } c = \sqrt{kRT}; \quad M = \frac{V}{c}$$

Equação da continuidade:

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A} = 0$$

Disciplina: Fenômenos de Transporte 2 (Escoamentos Compressíveis)

Prof.: Dr. Rodrigo Lisita Ribera

www.cienciastermicas.com

Avaliação 01 (2018-1)

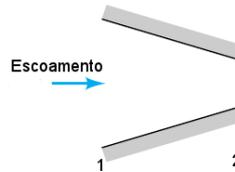
Questão 01. Em um reservatório de um tunnel de ventos supersônico, a pressão e temperatura do ar são 15atm e 300K, respectivamente. Num ponto no tunnel de ventos, a temperatura $T_2=220K$. Assumindo escoamento isoentrópico, determine a pressão e a massa específica nesse segundo ponto.

Questão 02. Uma aeronave voa no mesmo número de Mach, independentemente de sua altitude. Ela voa 100Km/h mais lenta a 10Km de altitude ($T=-50^\circ C$) comparada com o vôo no nível do mar ($T=15^\circ C$). Qual o número de Mach da aeronave?

Questão 03. Considere que a seguinte equação seja válida para escoamento isoentrópico em dutos com área de seção transversal variável:

$$\frac{dA}{A} = \frac{dP}{\rho V^2} (1 - M^2) = \frac{-dV}{V} (1 - M^2)$$

em que M é o número de Mach.



Para o duto mostrado e velocidade supersônica, complete as relações:

Área (A): (a) $A_1 > A_2$; (b) $A_1 = A_2$; (c) $A_1 < A_2$. Resposta : _____

Pressão (P): (a) $P_1 > P_2$; (b) $P_1 = P_2$; (c) $P_1 < P_2$. Resposta : _____

Entropia (s): (a) $s_1 > s_2$; (b) $s_1 = s_2$; (c) $s_1 < s_2$. Resposta : _____

Velocidade (V): (a) $V_1 > V_2$; (b) $V_1 = V_2$; (c) $V_1 < V_2$. Resposta : _____

Energia cinética (Ke): (a) $Ke_1 > Ke_2$; (b) $Ke_1 = Ke_2$; (c) $Ke_1 < Ke_2$. Resposta : _____

Entalpia (h): (a) $h_1 > h_2$; (b) $h_1 = h_2$; (c) $h_1 < h_2$. Resposta : _____

Massa específica (ρ): (a) $\rho_1 > \rho_2$; (b) $\rho_1 = \rho_2$; (c) $\rho_1 < \rho_2$. Resposta : _____

Temperatura (T): (a) $T_1 > T_2$; (b) $T_1 = T_2$; (c) $T_1 < T_2$. Resposta : _____

Questão 04. Num determinado ponto de um escoamento a alta velocidade sobre a asa de uma aeronave, o número de Mach local, a pressão estática e a temperatura estática são, respectivamente, 0,75; 0,9atm e 250 K. Calcule a pressão e temperatura de estagnação nesse ponto.

Questão 05. Considere uma aeronave experimental realizando um vôo na atmosfera terrestre. Um tubo de Pitot montado no nariz dessa aeronave aponta pressões de $1,3 \times 10^5$ Pa e 1atm. Determine o número de Mach em que a aeronave está voando. Se, posteriormente, a aeronave altera sua velocidade, de forma que as medições no tubo de Pitot sejam de 650KPa e 50KPa, qual o novo número de Mach?

Questão 06. Um gás esco adiabaticamente através de um duto. Na seção 1, a pressão é 13atm, a temperatura é $250^\circ C$ e a velocidade é 73m/s. Num ponto posterior, a velocidade é 31 m/s e a pressão é de 2,4atm. Calcule a temperatura nesse ponto e a variação de entropia no processo. Considere que o gás seja Ar.