

## Disciplina: Fenômenos de Transporte 2 (Escoamentos Compressíveis)

Prof.: Dr. Rodrigo Lisita Ribera

[www.cienciastermicas.com](http://www.cienciastermicas.com)

### Lista de exercício 01

Questão 01. Ar escoa em regime permanente entre duas seções de um duto. Na seção 1,  $T_1=80^\circ\text{C}$  e  $P_1=301\text{ KPa}$  e na seção 2  $T_2=180^\circ\text{C}$   $P_2=181\text{ KPa}$ . Calcule a mudança de:

a. Energia interna; b. Entalpia; c. massa específica; d. entropia

Questão 02. Hélio é comprimido isoentropicamente de  $121\text{ KPa}$  para  $301\text{ KPa}$ . Determine a mudança de entropia associada a esse processo.

Questão 03. Ar a  $101,35\text{KPa}$  e  $70^\circ\text{F}$  é comprimido adiabaticamente por um compressor centrífugo para  $100\text{Psia}$ . Qual o menor aumento de temperatura possível?

Questão 04. Ar expande adiabaticamente numa turbina da pressão  $180\text{ Psia}$  e  $889\text{K}$  para  $14,7\text{ Psia}$ . Se a mudança de temperatura real é  $85\%$  da ideal, determine:

a. temperatura real do ar expandido; b. entalpia após expansão; c. entropia após expansão

Questão 05. O som viaja mais rápido no inverno ou no verão? Porque?

Questão 06. Determine o número de Mach para um veículo a:

a  $40\text{ Km/h}$ ; b  $88\text{ Km/h}$ ; c  $160\text{ Km/h}$

Questão 07 Determine a velocidade do som a  $T=20^\circ\text{C}$  para o Ar e para Hélio.

Questão 08. Partindo da equação da energia, mostre que, para escoamento isoentrópico, a temperatura de estagnação (temperatura para a qual a velocidade do fluido é nula) permanece constante.

Questão 09. Para ar à temperatura de  $30^\circ\text{C}$  e pressão de  $470\text{ KPa}$ , encontre sua massa específica.

Questão 10. Calcule a mudança de energia interna e de entalpia de  $15\text{Kg}$  de ar, se sua temperatura aumenta de  $20$  para  $30^\circ\text{C}$ , com pressão inicial de  $95\text{ Kpa}$ .

Questão 11. Suponha que  $15\text{ Kg}$  de ar a  $T=20^\circ\text{C}$  e  $P=95\text{ KPa}$  seja comprimido isoentropicamente para  $40\%$  de seu volume inicial. Encontre a temperatura e pressão finais, o trabalho necessário e as mudanças de energia interna e entalpia do gás.

Questão 12. Determine a velocidade sônica do ar no nível do mar e nas altitudes de  $10.000$ ,  $20.000$  e  $30.000$  pés de altitude (assuma atmosfera padrão)

Questão 13 Calcule o valor de  $R$  para o ar, sabendo que  $k=1,4$ .

Questão 14 Se  $4\text{ Kg}$  de um gás perfeito com massa molecular  $36$  tem sua temperatura aumentada em  $2\text{K}$  quando  $6,4\text{ KJ}$  de trabalho é realizado sobre o gás, numa câmara isolada e de volume constante, determine  $C_p$ ,  $C_v$  e  $k$ .

Questão 15 Num processo isoentrópico,  $1\text{ Kg}$  de Oxigênio a  $17^\circ\text{C}$  tem sua pressão absoluta dobrada. Qual a temperatura final?

Questão 16 Se uma aeronave voa a  $1350\text{ Km/h}$  no nível do mar [ $P=101\text{ KPa}$  e  $T=25^\circ\text{C}$ ] e na mesma velocidade na estratosfera, em que  $T=-55^\circ\text{C}$ , quão maior é o número de Mach?

Questão 17 Uma aeronave voa no mesmo número de Mach independentemente de sua altitude. Ela voa a  $80\text{ Km/h}$  mais lenta a  $10\text{ Km}$  de altitude ( $T= -50^\circ\text{C}$ ), comparada com o nível do mar ( $T= 15^\circ\text{C}$ ). Qual o número de Mach?