



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
TM-179 Tóp. Esp. em Eng. Mecânica VIII – escoamentos Compressíveis
Prof. Luciano Kiyoshi Araki

Observações:

- 1. Os exercícios devem ser entregues individualmente.**
- 2. Recomenda-se mostrar passo a passo a obtenção das soluções, explicando ao máximo os procedimentos adotados.**
- 3. Data de entrega: 02 de julho de 2010.**

1 (valor: 1,5). Caracterize um bocal e um difusor supersônicos. Por que o maior problema com relação aos difusores é a fase de entrada em operação? O que pode ser feito para atenuar esse problema?

2. (valor: 1,5) A construção de um difusor supersônico, teoricamente, é feita de modo análogo a de um bocal. Neste caso, um difusor ideal apresenta escoamento isentrópico. Os difusores reais, contudo, distam muito do modelo ideal. Comente os motivos que levam o comportamento de um difusor real se afastar do modelo teórico ideal, mesmo para escoamentos invíscidos. No caso de a viscosidade ser considerada, quais são as consequências?

3. (valor: 1,5) Os resultados e as expressões apresentados para escoamentos linearizados no capítulo 9 do livro-texto (Anderson, J. D., "Modern Compressible Flow - with historical perspective", 3 ed) referem-se a soluções exatas para problemas aproximados. Comente essa afirmação e a utilidade das expressões de correção abordadas no capítulo, mencionando também as hipóteses para as quais tais relações são válidas.

4. (valor: 1,5) O processo de linearização das equações de conservação (capítulo 8 do livro-texto) é feito empregando algumas hipóteses. Cite-as. Qual a vantagem de se obter uma única equação ao invés do sistema de equações diferenciais original? Quais são as abordagens para se solucionar a equação originária do processo de linearização? Faça comentários sobre tais abordagens.

5. (valor: 2,0) Deseja-se projetar um túnel de vento supersônico que produza um escoamento com Mach 2,8 na seção de testes e vazão mássica de 1 kg/s. Calcule a pressão e a temperatura

necessárias no reservatório, bem como as áreas da garganta e da saída do bocal. Considere que as condições ambientes sejam de 25°C e 1 atm.

6. (valor: 2,0) Considere um bocal convergente-divergente cuja relação de áreas de saída e da garganta seja igual a 5. Durante um experimento, a pressão do reservatório é mantida constante e igual a 1 MPa, enquanto a pressão ambiente é variada. Suponha que o experimento se dê em regime permanente e que o gás empregado seja o ar. Caracterize o escoamento (informando: o número de Mach na saída; a posição do choque normal, se tal fenômeno ocorrer; presença de choques oblíquos ou de ondas de expansão; o tipo de escoamento - totalmente subsônico, bloqueado, parcialmente supersônico) para as seguintes pressões estáticas na saída: 995 kPa; 900 kPa; 500 kPa; 100 kPa; 5 kPa.