



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
EME-781/MNE-773 – Dinâmica de Gases
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:03/06/2016 (sexta-feira).**

1. (valor: 10) Idealmente, um difusor supersônico poderia ser construído de modo que o escoamento em seu interior fosse isentrópico ao longo de todo o escoamento. Na prática, porém, isso não é possível. Comente esta afirmação, indicando, também, os motivos pelos quais os difusores supersônicos nunca conseguem ser construídos de modo a se obter a máxima eficiência teórica para o regime permanente.

2. (valor: 10) Em que casos a teoria de escoamentos linearizados pode ser empregada? Quais são suas vantagens?

3. (valor: 10) Explique o que são o número de Mach de divergência e o número de Mach crítico. Qual é o principal motivo pelo qual é interessante aumentar o valor do número de Mach crítico? Como isso pode ser conseguido?

4. (valor: 20) Deseja-se projetar um túnel de vento supersônico, operando a ar, 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 27°C e 1 atm.

5. (valor: 50) Considere um bocal convergente-divergente cuja relação de áreas de saída e da garganta seja igual a 5; admita que a área da garganta seja de 0,1 m², caso seja necessário. Durante um experimento, a pressão do reservatório é mantida constante e igual a 1 MPa, enquanto a pressão ambiente é variada; a temperatura do gás no reservatório é de 1500 K. Suponha que o experimento se dê em regime permanente e que o gás empregado seja o argônio (massa molecular = 39,948 kg/kmol; $\gamma = 1,67$). 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; o aumento de entropia) para as seguintes pressões estáticas na saída: 995 kPa; 900 kPa; 500 kPa; 100 kPa; 5 kPa.