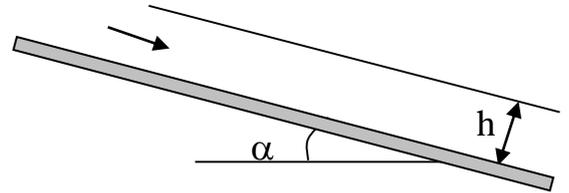




**Período 2015.1 - Prof. Angela Ourivio Nieckele - Mecânica dos Fluidos II**  
**Prova II - sem consulta - data: 29 de Junho – Hora:7:00-9:00**

**1ª Questão (2,5 pts):** Para decorar um teto de restaurante, utiliza-se uma película de um fluido viscoso transparente ( $\rho=740 \text{ kg/m}^3$ ;  $\mu=0,25 \text{ Pa s}$ ) escoando sobre o teto. O teto possui uma inclinação  $\alpha$  de  $15^\circ$ . (i) Determine o perfil de velocidade. (ii) Qual deve ser a vazão para que o fluido escoe com espessura aproximadamente constante e igual a  $h=1,0 \text{ cm}$ . Considere a largura do teto igual a  $b=1 \text{ m}$ . Mostre claramente todas as hipóteses, condições de contorno e passagens para a obtenção de sua solução.



**Resp: (i)**  $u = \frac{\rho g h^2 \sin \alpha}{\mu} \left[ \frac{y}{h} - \frac{y^2}{2 h^2} \right]$  **(ii) 0,251 m³/s um=25.1 m/s Re=1483**

**2ª Questão (1,0 pts)**

a) Responda os próximos itens com um esboço ou simplesmente uma seta. Desenhe esquematicamente um canal, indicando com uma seta o sentido do escoamento em que:

- i) aumenta a pressão de um escoamento subsônico, isentropicamente.
- ii) aumenta a densidade de um escoamento supersônico, isentropicamente.



b) Indique nas situações abaixo, se o Mach e entropia na saída dos dutos, são maior, menor ou igual ao Mach e entropia na entrada

- i) escoamento isoentrópico, em duto divergente, supersônico na entrada:  $s_2=s_1 \quad M_2 > M_1$
- ii) escoamento em duto de área constante, com atrito, subsônico na entrada:  $s_2>s_1 \quad M_2 > M_1$
- iii) escoamento em duto de área constante, sendo resfriado, supersônico na entrada:  $s_2<s_1 \quad M_2 > M_1$
- iv) escoamento em duto convergente, supersônico na entrada, com choque no seu interior:  $s_2>s_1 \quad M_2 < M_1$

**3ª Questão( 4,0 pts):** Projetou-se um bocal convergente divergente com diâmetro na garganta igual a 23,3 cm e diâmetro na saída igual a 30 cm, para expandir ar isentropicamente a partir de uma câmara plena com pressão e temperatura, iguais a 550 kPa e 400 K, respectivamente. Sabe-se que  $k=c_p/c_v = 1,4$  e  $R_{ar}=287 \text{ N m/(Kg K)}$ .

- (a) Determine a pressão e Mach na saída do bocal.
- (b) Determine a vazão em massa através do bocal.
- (c) considere agora que o bocal não está trabalhando nas condições de projeto e que a pressão de descarga é igual a 407 KPa e a temperatura é 384 K.
  - i) Determine o número de Mach na saída.
  - ii) Ocorre choque? Determine o diâmetro da seção transversal onde ocorre o choque

**Resposta:** (a)  $M_s = 1,98$  ; (b)  $\dot{m} = 47,4 \text{ kg / s}$  ; (c.i)  $M_s=0,46$  (cii) ocorre choque ,  $D= 27 \text{ cm}$

**4ª Questão(2,5 pts):** Ar [ $k=c_p/c_v = 1,4$  e  $R_{ar}=287 \text{ N m/(Kg K)}$ ;  $\mu=1,7 \times 10^{-5} \text{ kg/(ms)}$ ] escoa em regime permanente através de uma tubulação horizontal de aço comercial cujo diâmetro é de 50 mm. Na entrada da tubulação a pressão e temperatura são iguais a 340 KPa e 53 °C. Na saída a temperatura é 114 °C e a velocidade é 591 m/s. Determine:

- (a) a força de atrito exercida (b) o comprimento da tubulação

**Resposta:** (a)  $K_x = 221 \text{ N}$  ;  $L=0,3455 \text{ m}$