ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PQI 3203 Fenômenos de Transporte I

Prova P2 - escrita/duração: 90 min. 21/07/2020

NOME:								
Número USP						**a**	**b**	**c**

min(a,b,c)+1 = **C** = ; a+b+c-A-C+6= **B** = ; max(a,b,c)+3= **A** =

- **A CONSULTA AO MATERIAL DO CURSO ESTÁ AUTORIZADA.**
- **A PROVA É INDIVIDUAL, SENDO VEDADA QUALQUER COMUNICAÇÃO OU PARTICIPAÇÃO INTERNA OU EXTERNA DURANTE A REALIZAÇÃO DA PROVA.**
- **SEGUE O ENUNCIADO DO PROBLEMA.**
- **ÀS 17H00 TERÁ INÍCIO A PROVA ESCRITA COM DURAÇÃO DE 90 MINUTOS.**
- **EXPLICITE CLARAMENTE AS HIPÓTESES ADMITIDAS PARA A RESOLUÇÃO DAS QUESTÕES ESCRITAS.**
- **A RESOLUÇÃO MANUSCRITA DA PROVA, COM NO MÁXIMO QUATRO PÁGINAS, DEVE SER ENTREGUE ATÉ 18H30 NO SISTEMA MOODLE.**

PQI 3203: FENÔMENOS DE TRANSPORTE I

Duas placas grandes e planas estão dispostas paralelamente e separadas por uma distância D = 2B. O sistema está inclinado, sen $\alpha = B/A$ (vide figura abaixo). Entre as placas escoa um líquido viscoso, μ = (1 + 0,1.C) Pa.s e densidade ρ = 1000 kg/m^3 . A placa superior tem velocidade V = (C/100) m/s (na direção x) e a placa inferior está fixa. O escoamento pode ser considerado laminar, newtoniano, incompressível e em regime permanente. As placas são bastante extensas e têm área S e comprimento L, sendo L >> D. As pressões nas bordas são iguais à P atm e os efeitos de borda podem ser desconsiderados. Considere dp/dx = 0. O campo gravitacional é na direção vertical.

Complete com os valores em S.I.:

μ (Pa.s)	ρ (kg/m^3)	sen α	D (m)	V (m/s)
	1000			

a) (1,5) Apresente as equações de continuidade e de quantidade de movimento aplicadas ao líquido, na forma simplificada, explicitando claramente as hipóteses e considerações adotadas.

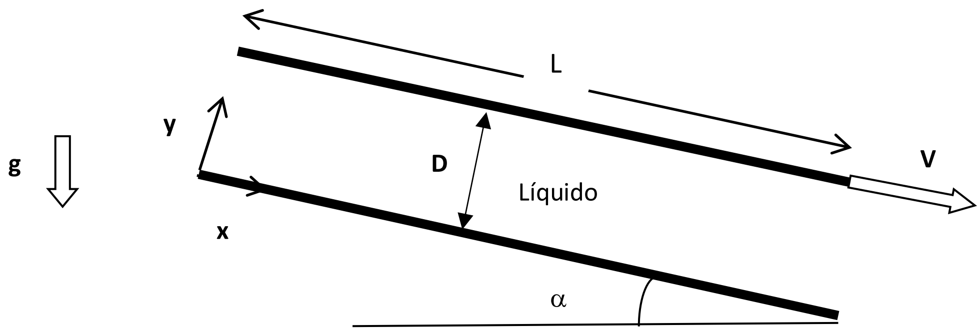
b) (0,5) Apresente as condições de contorno necessárias para a resolução das equações.

c) (1,0) Obtenha a expressão do perfil de velocidade (em m/s).

d) (0,5) Faça um esboço do perfil de velocidade.

e) (1,0) Obtenha uma expressão para a tensão de cisalhamento (τ (x,y) em Pa)

f) (0,5) Calcule as forças tangenciais (em N) aplicadas na placa superior e na placa inferior, para S = 1 m^2.



$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho v_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho v_z)}{\partial z} = 0$$

$$\rho \frac{\partial v_x}{\partial t} + \rho \left(v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) = \rho g_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \frac{\partial v_y}{\partial t} + \rho \left(v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) = \rho g_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right)$$

$$\rho \frac{\partial v_z}{\partial t} + \rho \left(v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = \rho g_z - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right)$$