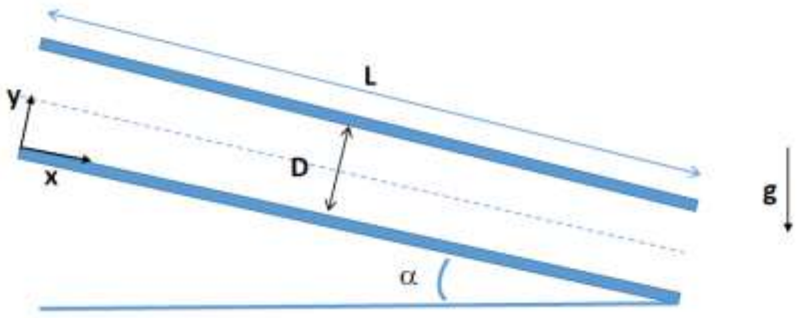
PQI3203 – Navier Stokes _canal descendente: **Data:_______________**

Grupo

N USP	Nome	Turma

Atividade 1:

Duas placas extensas e planas estão dispostas paralelamente e separadas por uma distância D. As placas estão inclinadas com ângulo α (vide figura). Entre as placas, um fluido newtoniano incompressível (densidade ρ, viscosidade dinâmica μ) escoa em regime permanente e laminar. As placas tem área S e comprimento L >> D. As pressões nas bordas (x = 0, y = 0) e (x = L, y = 0) são iguais a P0.



a) Comente e justifique as hipóteses elencadas no enunciado e as demais que julgar necessárias. Aplique a equação da continuidade.

b) A partir da equação da continuidade verifique os três componentes da velocidade e mostre como variam com x, y e z. Avalie o significado de escoamento desenvolvido e a condição para esta consideração neste problema.

c) Aplique a Navier-Stokes na direção z. Como a pressão varia com z? Aplique a Navier-Stokes na direção y. Como a pressão varia com y?

d) Aplique a Navier-Stokes na direção x, analise os termos e interprete como a pressão varia com x.

e) A pressão é função de x, y e z? Explicite.

f) Obtenha uma expressão para v_x. Quais são as condições de contorno? Qual o perfil de velocidades? Comente.

g) Obtenha uma expressão para os termos do tensor das tensões viscosas. Interprete como este varia no espaço.

h) Obtenha uma expressão para a velocidade média. Qual a influência do ângulo α na velocidade do escoamento? Comente. Defina o número de Reynolds, a partir do raio hidráulico.

i) Defina o fator de atrito e obtenha uma expressão para este.

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

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

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

$$\tau_{\mathrm{yx}}=\tau_{\mathrm{xy}}=\mu\left(\frac{\partial v_x}{\partial y}+\frac{\partial v_y}{\partial x}\right)$$

$$\tau_{\mathrm{yz}}=\tau_{\mathrm{zy}}=\mu\left(\frac{\partial v_z}{\partial y}+\frac{\partial v_y}{\partial z}\right)$$

$$\tau_{\mathrm{zx}}=\tau_{\mathrm{xz}}=\mu\left(\frac{\partial v_x}{\partial z}+\frac{\partial v_z}{\partial x}\right)$$

$$\tau_{\mathrm{xx}}=2\mu\left(\frac{\partial v_x}{\partial x}\right)$$

$$\tau_{\mathrm{yy}}=2\mu\left(\frac{\partial v_y}{\partial y}\right)$$

$$\tau_{\mathrm{zz}}=2\mu\left(\frac{\partial v_z}{\partial z}\right)$$