



Universidade Federal do Pará



Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia



Instituto de Tecnologia

PROCESSO SELETIVO – EDITAL PRODERNA 01/2017

PROVA ESCRITA (TEMPO DE DURAÇÃO: 2 HORAS)

1 – Um fluido perfeito incompressível de massa específica ρ sob ação da gravidade tem o seguinte campo de velocidade: $\mathbf{V} = (2\alpha y, -\alpha x, 0)$ com α constante e o eixo z vertical para cima ($\mathbf{g} = -g\mathbf{k}$).

- Mostrar que a equação da continuidade é satisfeita.
- Mostrar que $\mathbf{V} \cdot \nabla \mathbf{V} = -2\alpha^2(x\mathbf{i} + y\mathbf{j})$ e obter $p(x, y, z)$.
- Mostrar que a equação das linhas de corrente é $x^2 + 2y^2 = \text{constante}$.

2 – Explique como se dá a relação da tensão de cisalhamento e o gradiente de velocidade em um fluido newtoniano. Esboce essa dependência em um diagrama tensão *versus* taxa de deformação. Dê exemplos desses fluidos.

Formulário para a prova:

$$\nabla \cdot \mathbf{V} = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$$

$$\frac{\partial \mathbf{V}}{\partial t} + \mathbf{V} \cdot \nabla \mathbf{V} = -\frac{\nabla p}{\rho} + \mathbf{g}$$

$$\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + g_x$$

$$\frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + g_y$$

$$\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + g_z$$

$$\frac{dx}{v_x} = \frac{dy}{v_y}$$