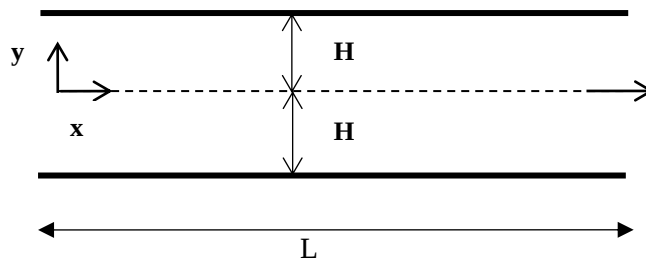


Grupo[illegible]

**Atividade 1:** Retomando a atividade 1 da semana passada.

$$v_x = U \left[ 1 - \left( \frac{y}{H} \right)^2 \right], \text{ sendo } U = 1 \text{ cm/s e } H = 1 \text{ cm.}$$



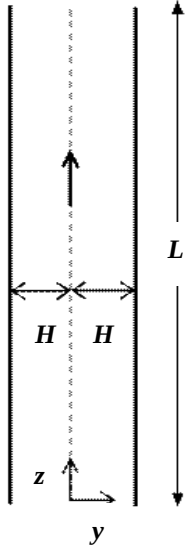
- Verifique se o escoamento é compressível ou incompressível.
- Determine a vorticidade  $\vec{\xi} = \text{rot} \vec{v}$ . Comente como esta varia com  $x$  e  $y$ .
- Determine a taxa de deformação angular  $\dot{\gamma}$ . Comente como esta varia com  $x$  e  $y$ .
- Determine os termos do tensor tensão de cisalhamento  $\tau_{xy}$  e  $\tau_{yx}$ .

[illegible]



**Atividade 2:** Um líquido de viscosidade  $\mu$  e densidade  $\rho$  escoa no sentido ascendente ( $z$ ) entre duas placas planas, paralelas, verticais e separadas por uma distância  $2H$ . As placas são fixas e bastante extensas, com área  $A$  e comprimento  $L$ . Sabe-se que  $L \gg H$  e a aceleração da gravidade é  $g$ . O escoamento do líquido é laminar, newtoniano e em regime permanente. A pressão em  $z = 0$  é  $P_o$ . O perfil de velocidade está desenvolvido e é dado por:

$$v_z = U \left[ 1 - \left( \frac{y}{H} \right)^2 \right], \text{ sendo } U \text{ em m/s e } H \text{ em m.}$$



Determine:

- $\text{div } \vec{v}$  e verifique se o escoamento é compressível ou incompressível.
- a taxa de deformação angular  $\dot{\gamma}$ . Comente como esta varia com  $x$  e  $y$ .
- os termos do vetor  $\vec{g}$ .
- os termos do tensor tensão de cisalhamento  $\tau_{xy}, \tau_{yx}, \tau_{yz}, \dots, \tau_{zz}$
- uma expressão para a pressão a partir da aplicação das equações de Navier-Stokes.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



