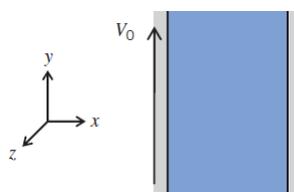
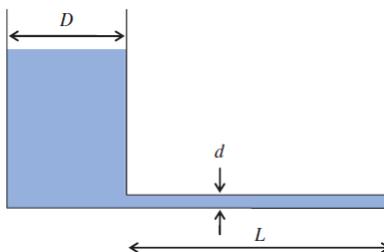


1. Considere um escoamento incompressível, laminar, plenamente desenvolvido em regime permanente entre duas placas infinitas. O fluxo é devido ao movimento da placa esquerda, bem como ao gradiente de pressão aplicado na direção y . Dadas as condições em que $v \neq v(z)$, $w = 0$, e a gravidade aponta na direção negativa de y .

Prove que $u = 0$ e que o gradiente de pressão na direção y deve ser constante.



2. Um tanque contém água a $20^{\circ}C$ a uma profundidade inicial de $y_0 = 1m$. O diâmetro do tanque é $D = 250mm$, e o diâmetro do tubo é $d = 3mm$ e o comprimento $L = 4m$ de extensão do tubo fixo no fundo do tanque.



Para um escoamento laminar, um modelo razoável para o nível de água ao longo do tempo é

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{d^4 \rho g}{32D^2 \mu L} y, \quad y(0) = y_0$$

Utilizando método de Euler com passo no tempo de 12 min e 6 min:

- (a) Estime a profundidade da água após 120 min e demonstre os erros comparados com a solução exata;

$$y_{\text{exato}}(t) = y_0 \exp\left(-\frac{d^4 \rho g}{32D^2 \mu L} t\right)$$

- (b) Plote os resultados sobrepostos dos métodos exato e Euler.