

## LISTA DE EXERCÍCIOS – 5

## PROBLEMA 1 (Fox 5.10)

Uma aproximação grosseira para a componente  $x$  da velocidade em uma camada limite laminar e incompressível é uma variação linear de  $u = 0$  na superfície ( $y = 0$ ) até a velocidade de corrente livre,  $U$ , na borda da camada limite ( $y = \delta$ ). A equação do perfil é  $u = Uy/\delta$ , em que  $\delta = c\sqrt{x}$ , sendo  $c$  uma constante. Mostre que a expressão mais simples para a componente  $y$  da velocidade é  $v = uy/4x$ . Avalie o valor máximo da razão  $v/U$  em um local em que  $x = 0,5 \text{ m}$  e  $\delta = 5 \text{ mm}$ .

## PROBLEMA 2 (Fox 5.28)

A função de corrente para certo campo de escoamento incompressível é dada pela expressão

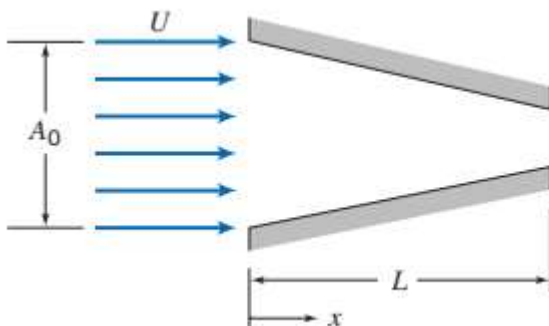
$\psi = -Ur \sin \theta + q\theta/2\pi$ . Obtenha uma expressão para o campo de velocidade. Encontre o(s) ponto(s) de estagnação em que  $|\vec{V}| = 0$ , e mostre que ali  $\psi = 0$ .

## PROBLEMA 3 (Fox 5.41)

A componente  $x$  da velocidade em um campo de escoamento em regime permanente, incompressível, no plano  $xy$ , é  $u = A(x^5 - 10x^3y^2 + 5xy^4)$ , em que  $A = 2 \text{ m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$  e  $x$  é medido em metros. Encontre a mais simples componente  $y$  da velocidade deste campo de escoamento. Avalie a aceleração de uma partícula fluida no ponto  $(x, y) = (1, 3)$ .

## PROBLEMA 4 (Fox 5.66)

Considere o escoamento incompressível de um fluido através de um bocal, conforme mostrado. A área do bocal é dada por  $A = A_0(1 - bx)$  e a velocidade de entrada varia de acordo com  $U = U_0(0,5 + 0,5 \cos \omega t)$ , em que  $A_0 = 0,5 \text{ m}^2$ ,  $L = 5 \text{ m}$ ,  $b = 0,1 \text{ m}^{-1}$ ,  $\omega = 0,16 \text{ rad/s}$  e  $U_0 = 5 \text{ m/s}$ . Determine e trace um gráfico da aceleração na linha central, usando o tempo como parâmetro.



PROBLEMA 5 (Fox 5.69)

Quais, se existir algum, dos seguintes campos de escoamento são irrotacionais?

(a)  $u = 2x^2 + y^2 - x^2y; v = x^3 + x(y^2 - 2y)$

(b)  $u = 2xy - x^2 + y; v = 2xy - y^2 + x^2$

(c)  $u = xt + 2y; v = xt^2 - yt$

(d)  $u = (x + 2y)xt; v = -(2x + y)yt$

PROBLEMA 6 (Fox 5.76)

Considere o campo de escoamento representado pela função de corrente  $\psi = 3x^5y - 10x^3y^3 + 3xy^5$ . Esse é um possível escoamento bidimensional incompressível? O escoamento é irrotacional?