

2.1 Para os campos de velocidade dados a seguir, determine:

- (a) Se o campo de escoamento é uni, bi ou tridimensional, e por quê.
 (b) Se o escoamento é permanente ou transiente, e por quê.

(As quantidades a e b são constantes.)

- (1) $\vec{V} = [ax^2e^{-bx}]\hat{i}$ (2) $\vec{V} = ax\hat{i} - by\hat{j}$
 (3) $\vec{V} = ax^2\hat{i} + bx\hat{j} + c\hat{k}$ (4) $\vec{V} = ax^2\hat{i} + bxz\hat{j} + cz\hat{k}$
 (5) $\vec{V} = [ae^{-bx}]\hat{i} + bx^2\hat{j}$ (6) $\vec{V} = axy\hat{i} - byzt\hat{j}$
 (7) $\vec{V} = a(x^2 + y^2)^{1/2}(1/z^3)\hat{k}$ (8) $\vec{V} = (ax + t)\hat{i} - by^2\hat{j}$

2.9 A velocidade para um escoamento permanente incompressível no plano xy é dada por $\vec{V} = \hat{i}A/x + \hat{j}Ay/x^2$, onde $A = 2 \text{ m}^2/\text{s}$ e as coordenadas são medidas em metros. Obtenha uma equação para a linha de corrente que passa pelo ponto $(x,y) = (1,3)$. Calcule o tempo necessário para que uma partícula fluida se mova de $x = 1 \text{ m}$ até $x = 3 \text{ m}$ neste campo de escoamento.

2.22 Um escoamento é descrito pelo campo de velocidade $\vec{V} = a\hat{i} + bx\hat{j}$, onde $a = 2 \text{ m/s}$ e $b = 1 \text{ s}^{-1}$. As coordenadas são medidas em metros. Obtenha uma expressão para a linha de corrente que passa pelo ponto $(2,5)$. Em $t = 2 \text{ s}$, quais são as coordenadas da partícula que passou pelo ponto $(0,4)$ em $t = 0$? Em $t = 3 \text{ s}$, quais são as coordenadas da partícula que passou pelo ponto $(x,y) = (1, 4,25)$ dois segundos antes? Que conclusões você pode tirar a respeito das linhas de corrente, de emissão e de trajeto para esse escoamento?

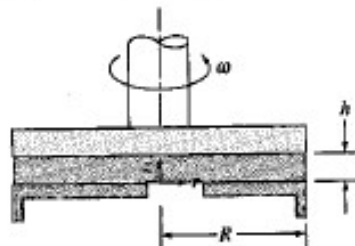
2.29 A distribuição de velocidade para o escoamento laminar desenvolvido entre placas paralelas é dada por

$$\frac{u}{u_{\max}} = 1 - \left(\frac{2y}{h}\right)^2$$

onde h é a distância separando as placas; a origem está situada na linha mediana entre as placas. Considere um escoamento de água a 15°C , com $u_{\max} = 0,10 \text{ m/s}$ e $h = 0,25 \text{ mm}$. Calcule a tensão de cisalhamento na placa superior e dê o seu sentido. Esboce a variação da tensão de cisalhamento numa seção transversal do canal.

2.39 Um fio magnético deve ser revestido com verniz isolante, sendo puxado através de uma matriz circular com $1,0 \text{ mm}$ de diâmetro e 50 mm de comprimento. O diâmetro do fio é de $0,9 \text{ mm}$ e ele passa centrado na matriz. O verniz ($\mu = 20$ centipoise) preenche completamente o espaço entre o fio e as paredes da matriz. O fio é puxado a uma velocidade de 50 m/s . Determine a força necessária para puxar o fio através da matriz.

2.48 Foi proposto empregar um par de discos paralelos para medir a viscosidade de uma amostra líquida. O disco superior gira a uma altura h acima do disco inferior. A viscosidade do líquido na folga deve ser calculada a partir de medições do torque necessário para girar o disco superior continuamente em regime permanente. Obtenha uma expressão algébrica para o torque necessário para girar o disco superior.



- 2.51** Uma embreagem viscosa deve ser feita de um par de discos paralelos muito próximos, com uma fina camada de líquido viscoso entre eles. Desenvolva expressões algébricas para o torque e a potência transmitida pelo par de discos, em termos da viscosidade do líquido, μ , do raio dos discos, R , do afastamento entre eles, a , e das velocidades angulares: ω_i , do disco acionador interno, e ω_o , do disco acionador externo. Desenvolva também expressões para a razão de deslizamento, $s = \Delta\omega/\omega_i$, em termos de ω_i e do torque transmitido. Determine a eficiência, η , em termos da razão de deslizamento.