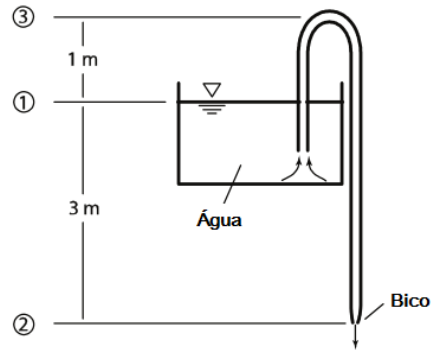


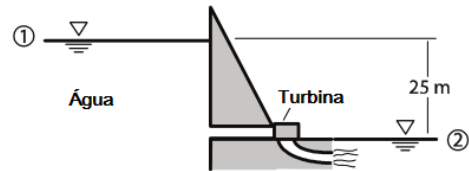
EQUAÇÃO DA ENERGIA

LISTA DE EXERCÍCIOS

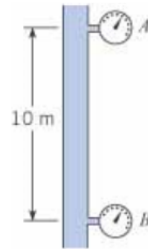
1. Água escoava de um grande tanque através de um tubo sifão de 1 cm de diâmetro. O sifão termina em um bico de 3 mm de diâmetro. Determine a pressão mínima no sifão e a velocidade que a água deixa o sifão. Assuma que o escoamento é laminar e que todas as perdas de energia devido aos efeitos da viscosidade são desprezíveis. (Resposta: $V_2 = 5,42 \text{ m/s}$; $P_3 = -10 \text{ kPa}$)



2. A água armazenada por uma barragem escoava através da turbina que tem eficiência de 85%. A vazão é de $12 \text{ m}^3/\text{s}$, a altura de perda de carga é de 5 m, e os fatores de correção do perfil de velocidades são unitários. Determine a potência de saída da turbina. (Resposta: 2.000 kW)

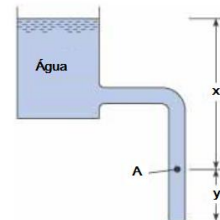


3. (A) Utilizando a Equação da Energia abaixo, prove que o escoamento em um tubo irá ocorrer de um local de maior carga piezométrica para um local de menor carga piezométrica. Assuma que não há bombas ou turbinas no escoamento e que o tubo tem diâmetro constante. (B) Água escoava em regime permanente no tubo vertical. A pressão em A é de 10 kPa, e em B é de 1 kPa. Então o escoamento é: (a) para cima, (b) para baixo ou (c) não há escoamento?

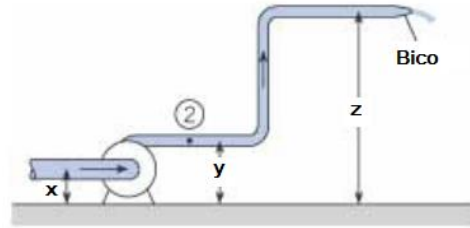


$$\left(\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 \right) - \left(\frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 \right) + \Delta h_B = \Delta h_T + h_L$$

4. Um tubo esvazia um tanque como mostrado. Se $x = 10 \text{ m}$, $y = 1,5 \text{ m}$ e as perdas de carga são desprezíveis, qual é a pressão no ponto A e a velocidade de saída. Assuma escoamento turbulento.



5. Para o sistema mostrado, a vazão de água é de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$, $x = 1,0 \text{ m}$, $y = 2,0 \text{ m}$, $z = 7,0 \text{ m}$ e o diâmetro do tubo é de 30 cm . Desprezando as perdas por atrito, qual é a altura de carga de pressão no ponto 2 se o bico na saída do tubo tem 10 cm de diâmetro? Assuma escoamento turbulento.



6. Um micro-canal está sendo projetado para ser utilizado em uma aplicação em um sistema micro-eletromecânico. Ele tem 200 micrômetros de diâmetro e 5 cm de comprimento. Álcool etílico ($\rho = 799 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 0.0012 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$) é arrastado através do sistema na taxa de $0,1 \text{ micro-litros/s}$ ($\mu\text{L/s}$) por um êmbolo de seringa que, essencialmente é um pistão que se move. A pressão na saída do canal é a atmosférica. O escoamento é laminar. A perda de carga no canal é dada por:

$$h_L = \frac{32\mu LV}{\gamma D^2}$$

Onde L é o comprimento do canal, D o diâmetro, V a velocidade média, μ a viscosidade do fluido e γ o peso específico do fluido. Encontre a pressão no êmbolo. A altura de carga associada a velocidade do êmbolo é desprezível. (Resposta: $P_1 = 152 \text{ Pa}$)

