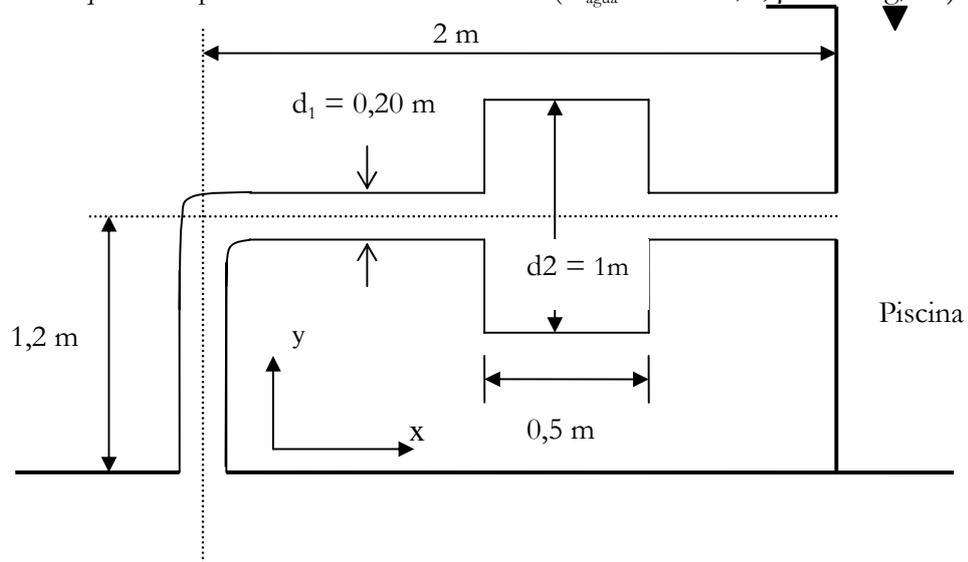
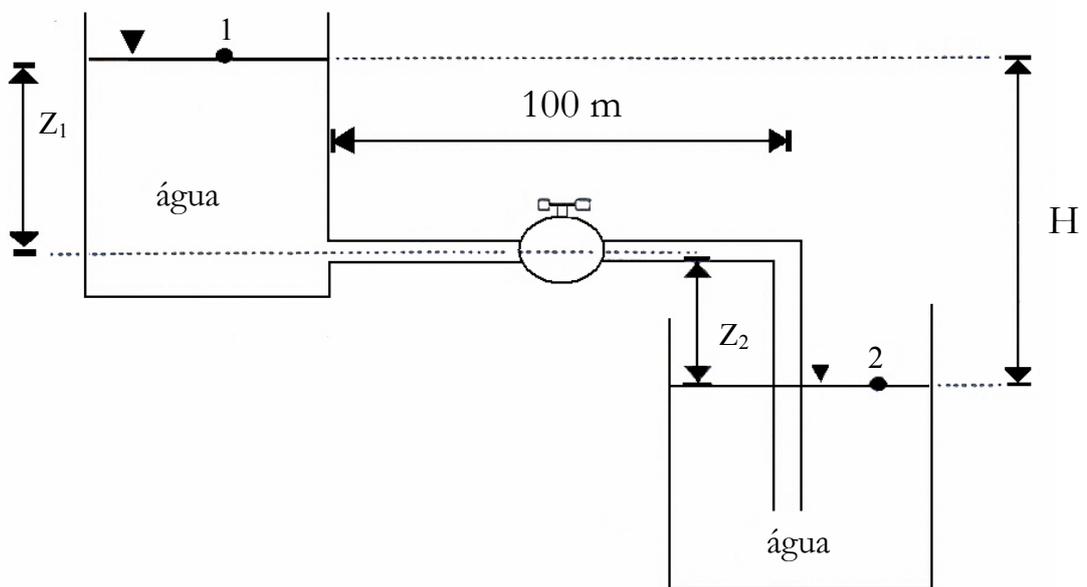


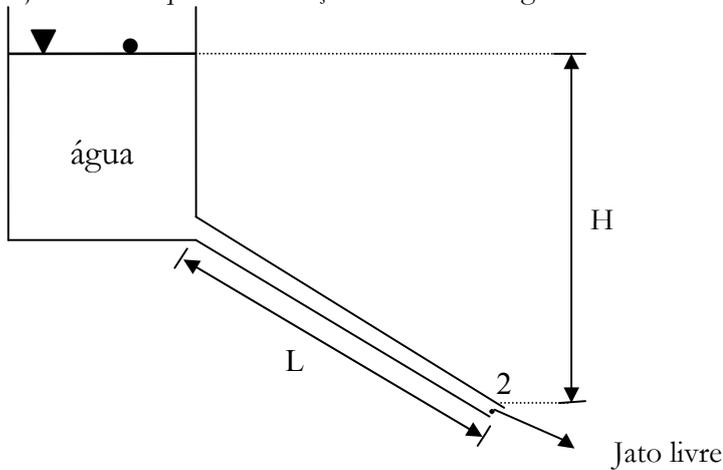
1) A tubulação que conecta a piscina a um aquecedor está ilustrada abaixo. O escoamento da água se dá em um tubo de ferro fundido na razão de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Calcule a queda de pressão através do sistema quando a piscina está sendo esvaziada ($\nu_{\text{água}} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $\rho = 998 \text{ kg}/\text{m}^3$).



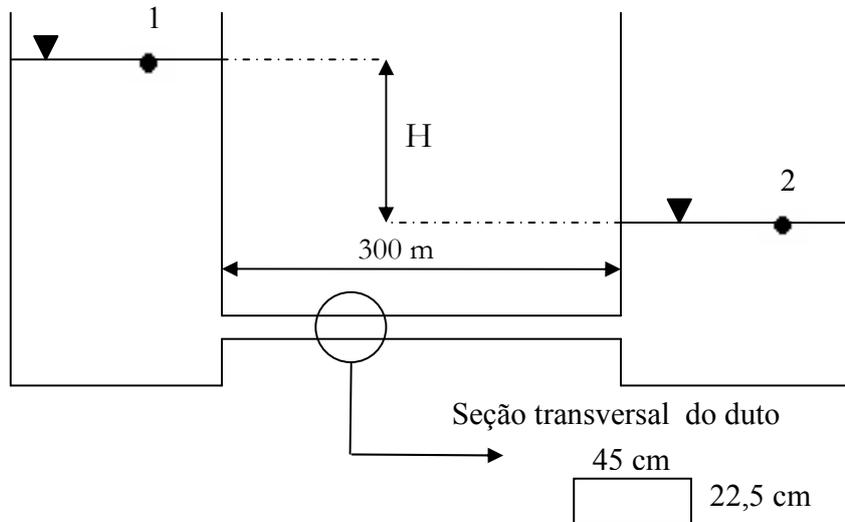
2) Calcular a diferença de alturas H entre o escoamento de água de uma tubulação de aço comercial cuja vazão é igual $100 \text{ l}/\text{s}$, o diâmetro interno $0,50 \text{ m}$ e seu comprimento 100 m (rugosidade média = $0,046 \text{ mm}$). A válvula utilizada na tubulação abaixo é do tipo "Globo".



3) Calcular a velocidade média e a vazão pela tubulação de ferro (rugosidade média = 1,27 mm) de 300 mm de diâmetro interno e 900m de comprimento, sabendo-se que, na seção 2 ocorre jato livre e que a diferença de altura H é igual a 300 m.

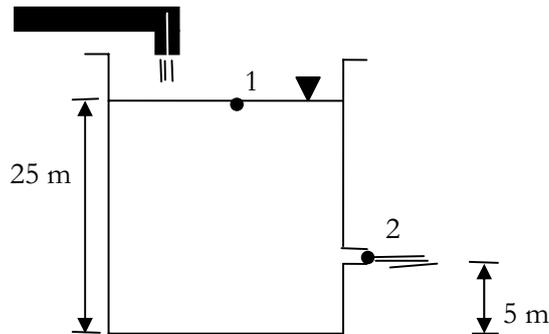


4) O escoamento entre dois tanques de água é feito através de uma tubulação de aço comercial (rugosidade= 0,046 mm) com dimensões internas de seção transversal iguais a 22,5 cm de altura, 45 cm de base e 300 m de comprimento total da tubulação. Sabendo que o escoamento ocupa todo o espaço interno da tubulação e cuja vazão é igual a 125 l/s, determine a diferença entre os níveis dos tanques.

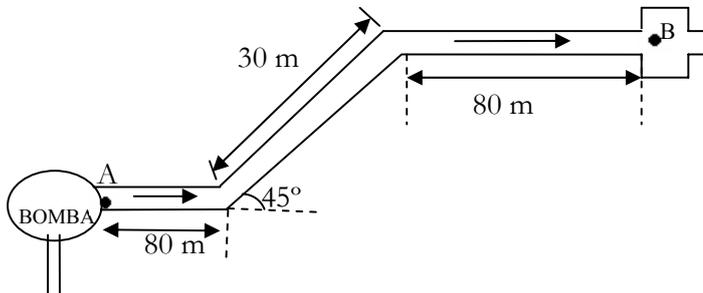


5) Determine a queda de pressão por unidade de comprimento de um escoamento plenamente desenvolvido em um tubo horizontal de ferro fundido de 10 m de comprimento de seção transversal quadrada de lado igual a 1,15 m. A vazão volumétrica da água vale 20,41 m³/s e é fornecida por uma bomba. ($\nu_{\text{água}} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$; $\rho = 998,3 \text{ kg/m}^3$).

6) Um reservatório está cheio de água até uma altura de 25 m. Um bocal redondo está localizado na lateral do tanque a uma altura de 5 m acima da base inferior. O nível é mantido constante adicionando água a uma temperatura de 10° C. Determine a velocidade de jato livre da água que deixa o reservatório



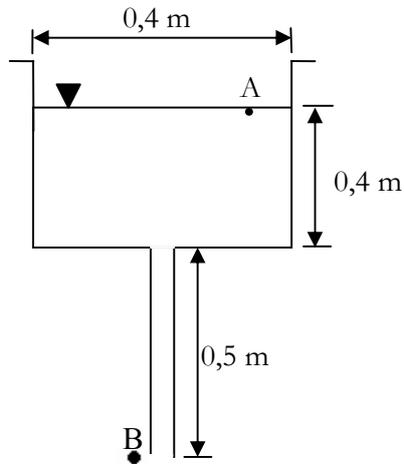
7) Uma bomba fornece uma vazão $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ de água através de uma tubulação de aço comercial de diâmetro interno igual a 10 cm, com dois cotovelos de 45°, conforme indicado na figura. Se a pressão absoluta de descarga da bomba, na seção A, vale 690 kPa. Qual deve ser a pressão no ponto B? (rugosidade = 0,046 mm)



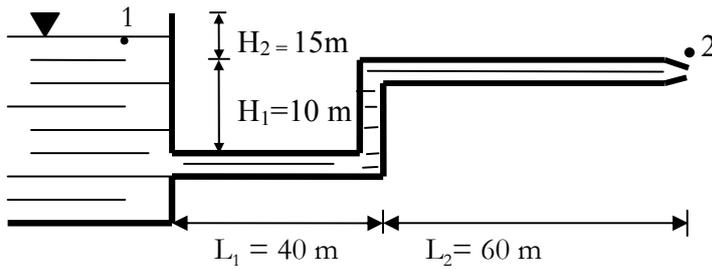
8) Água a 10°C escoar através de um tubo galvanizado a uma vazão de $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$. O diâmetro interno do tubo vale 190 mm. Determine o coeficiente de atrito correspondente a queda de pressão por unidade de comprimento de tubo.

9) Um líquido escoar de um tanque grande $d = 0,4 \text{ m}$ para um tubo capilar ($d = 1,2 \text{ mm}$) situado no centro da base do tanque. A altura do líquido, no tanque, é igual a 0,4 m e o comprimento do tubo capilar é de 0,5 m. O tanque é aberto para a atmosfera e o tubo capilar também descarrega em um ambiente de pressão atmosférica. Calcule a viscosidade cinemática de líquido considerando $V_A = 0 \text{ m/s}$.

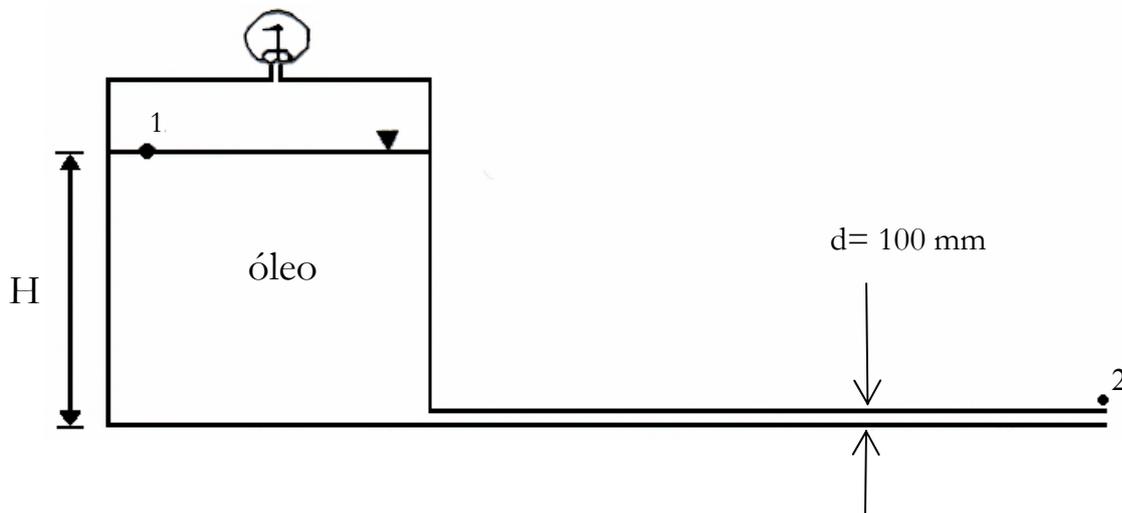
(Vazão = $70 \text{ cm}^3/\text{min}$)



10) Calcular a velocidade média e a vazão pela tubulação de ferro fundido (rugosidade média = $0,25 \text{ mm}$) de 150 mm de diâmetro interno, sabendo-se que na seção 2, ocorre jato livre.



11) De acordo com o esquema abaixo, responda aos itens (a) e (b). Sabendo que, a densidade relativa do óleo e sua viscosidade são respectivamente iguais a $0,87$ e $0,65 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, a altura do tanque é igual a 8 m , o diâmetro do tubo é igual a 100 mm e sua rugosidade $0,046 \text{ mm}$:



a) Se a pressão indicada pelo manômetro for ZERO ($P_{\text{man}} = 0$), calcule o comprimento da tubulação, sabendo que ocorre jato livre na seção 2, quando o número de Reynolds, $Re_d = 1200$.

b) Qual será a pressão indicada pelo manômetro para que a vazão na tubulação seja $Q_{\text{item b}} = 4 Q_{\text{item a}}$?