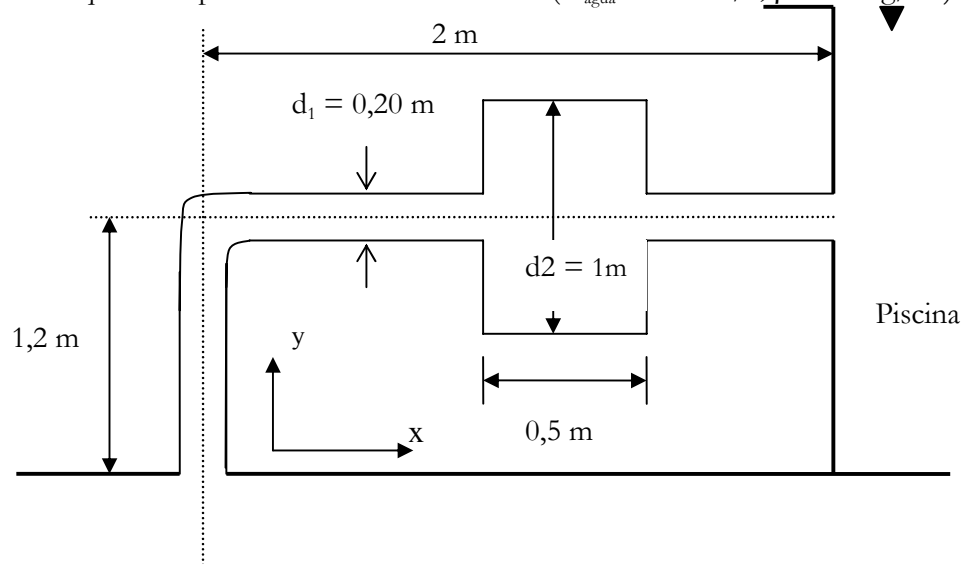
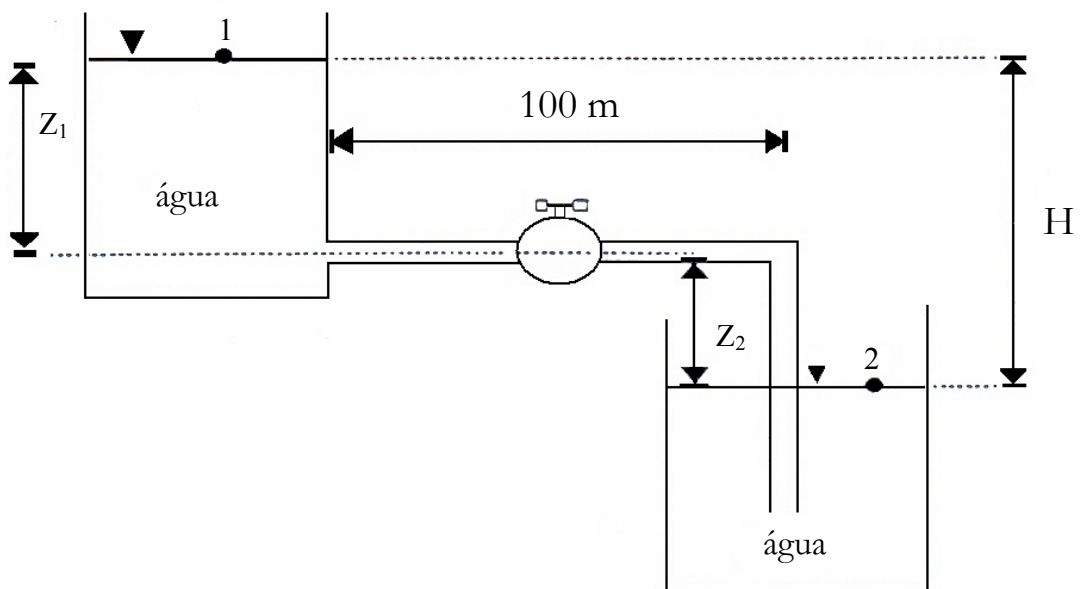


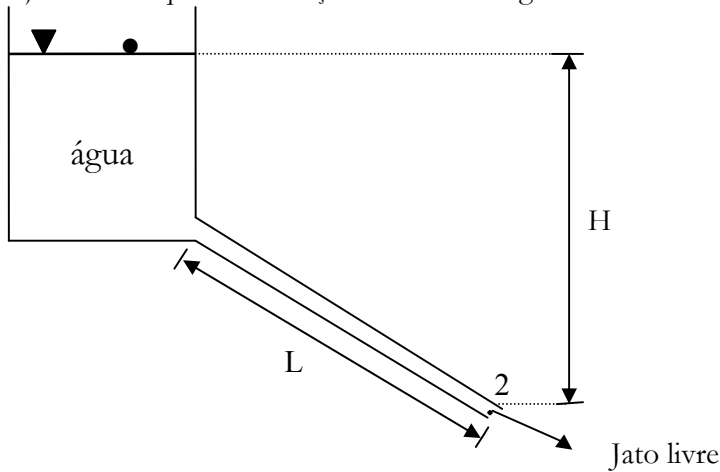
1) A tubulação que conecta a piscina a um aquecedor está ilustrada abaixo. O escoamento da água se dá em um tubo de ferro fundido na razão de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Calcule a queda de pressão através do sistema quando a piscina está sendo esvaziada ( $\nu_{\text{água}} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$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



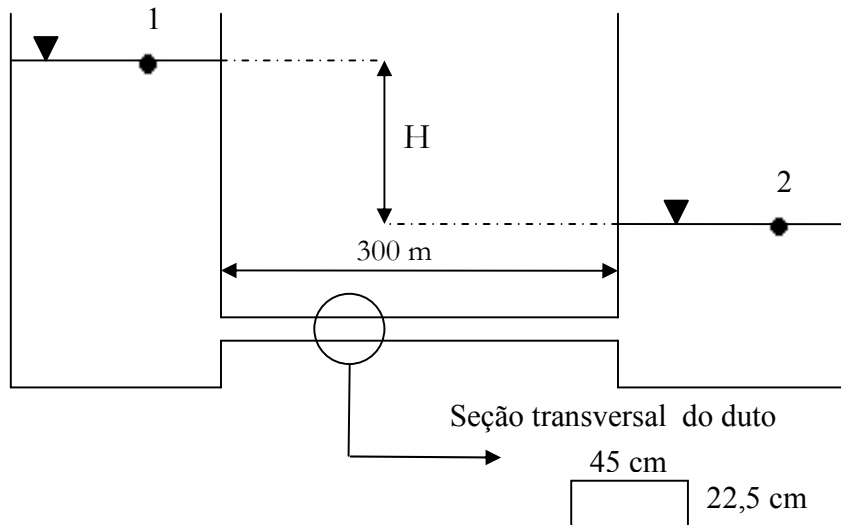
2) Calcular a diferença de alturas  $H$  entre o escoamento de água de uma tubulação de aço comercial cuja vazão é igual  $100 \text{ l}/\text{s}$ , o diâmetro interno  $0,50 \text{ m}$  e seu comprimento  $100 \text{ m}$  (rugosidade média =  $0,046 \text{ mm}$ ). A válvula utilizada na tubulação abaixo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

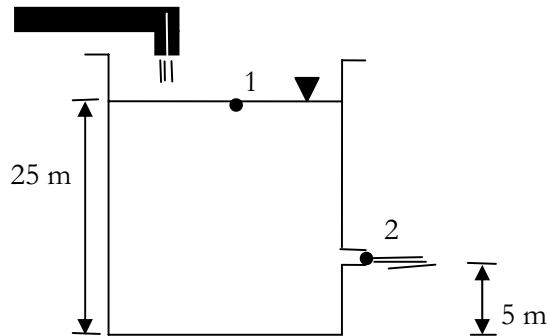


4) O escoamento entre dois tanques de água é feito através de uma tubulação de aço comercial (rugosidade = 0,046 mm) com dimensões internas de seção transversal iguais a 22,5 cm de altura, 45 cm de base e 300 m de comprimento total da tubulação. Sabendo que o escoamento ocupa todo o espaço interno da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

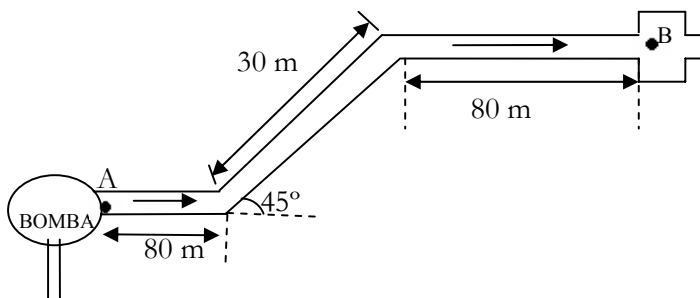


5) Determine a queda de pressão por unidade de comprimento de um escoamento plenamente desenvolvido em um tubo horizontal de ferro fundido de 10 m de comprimento de seção transversal quadrada de lado igual a 1,15 m. A vazão volumétrica da água vale 20,41 m<sup>3</sup>/s e é fornecida por uma bomba. (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

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



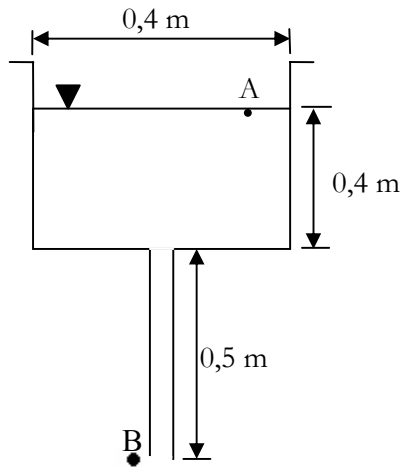
7) Uma bomba fornece uma vazão 0,01 m<sup>3</sup>/s de água através de uma tubulação de aço comercial de diâmetro interno igual a 10 cm, com dois cotovelos de 45°, conforme indicado na figura. Se a pressão absoluta de descarga da bomba, na seção A, vale 690 kPa. Qual deve ser a pressão no ponto B? (rugosidade=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



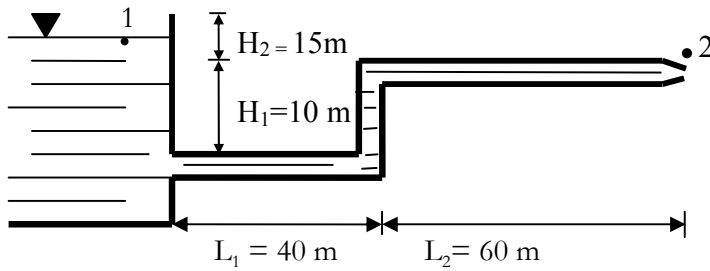
8) Água a 10°C escoar através de um tubo galvanizado a uma vazão de 0,3 m<sup>3</sup>/s. O diâmetro interno do tubo vale 190 mm. Determine o coeficiente de atrito correspondente a queda de pressão por unidade de comprimento de tubo.

9) Um líquido escoar de um tanque grande  $d=0,4$  m para um tubo capilar ( $d=1,2$  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  $V_A = 0$  m/s.

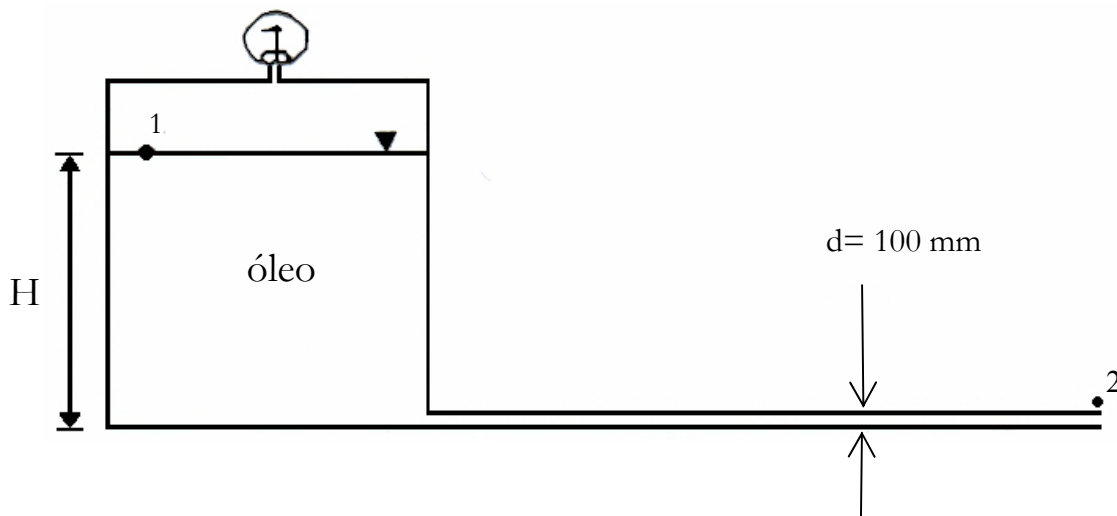
(Vazão =  $70 \text{ cm}^3/\text{min}$ )



10) Calcular a velocidade média e a vazão pela tubulação de ferro fundido (rugosidade média =  $0,25 \text{ mm}$ ) de  $150 \text{ mm}$  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  $8 \text{ m}$ , o diâmetro do tubo é igual a  $100 \text{ mm}$  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  $Q_{\text{item b}} = 4 Q_{\text{item a}}$ ?