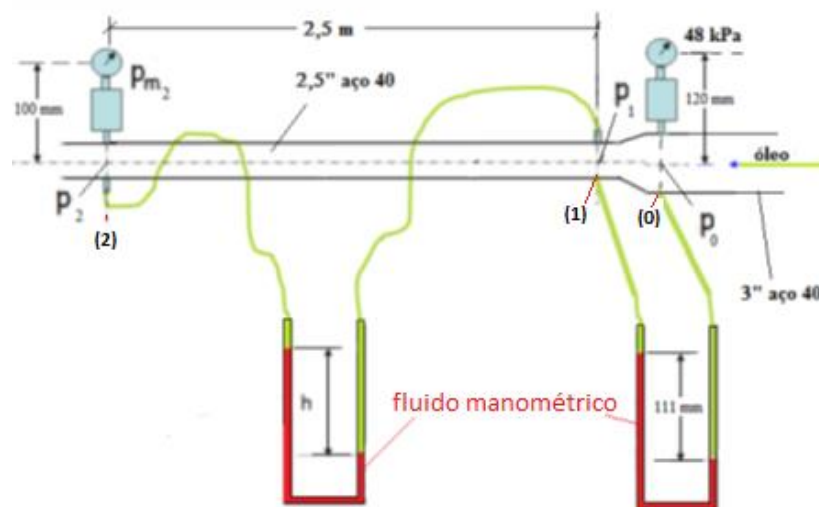


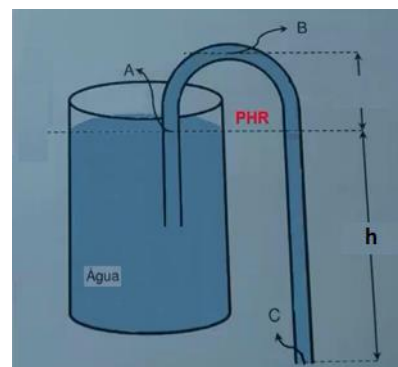
Exercício 136: O trecho da instalação de bombeamento representado a seguir, transporta óleo com uma vazão de $19,6 \text{ m}^3/\text{h}$. Na temperatura de escoamento o óleo apresenta massa específica igual a 936 kg/m^3 ; viscosidade cinemática igual a $50,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e nesta situação a perda de carga entre as seções (1) e (2) é igual a $0,390 \text{ m}$. O tubo de $2,5''$ aço 40 tem diâmetro interno igual a $62,7 \text{ mm}$ e área da seção livre igual a $30,9 \text{ cm}^2$. Pede-se:

- o tipo de escoamento (laminar, transição ou turbulento) nas seções (0), (1) e (2);
- o desnível h do fluido manométrico que tem densidade igual a $2877,83 \text{ kg/m}^3$;
- a perda de carga entre as seções (0) e (1)

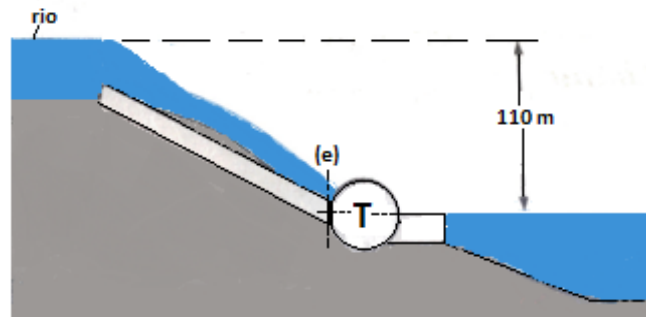
Dado: o tubo de $3''$ aço 40 tem diâmetro interno igual a $77,9 \text{ mm}$ e área da seção livre igual a $47,7 \text{ cm}^2$.



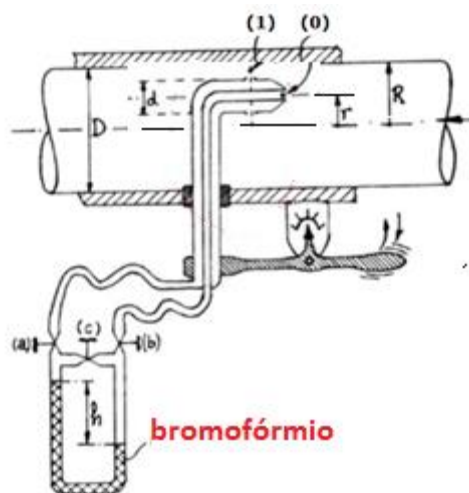
Exercício 137: Água a 20°C ($\rho = 998,2 \text{ kg/m}^3$ e $\nu = 1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$) deve ser retirada por um sifão através de um tubo de 20 mm de diâmetro interno, como mostra a figura. Especifique a condição em relação à altura h para que o escoamento no sifão esteja no limite do laminar para o de transição, sabendo que para esta situação a perda de carga é igual a $0,239 \text{ m}$? Qual a vazão e o tipo de escoamento para H igual a 70 cm , sabendo que para esta nova situação a perda de carga no escoamento é $0,34 \text{ m}$?



Exercício 138: Considere um rio que alimenta uma tubulação que tem a velocidade média de 15 m/s, que origina uma vazão de 450 m³/s na tubulação. O nível do rio, que é considerado constante, encontra-se 110 m acima da superfície do lago. Sabendo que a perda de carga na instalação é igual a 28 m, determine o diâmetro aproximado da tubulação, a pressão na entrada da turbina e a sua potência considerando que a perda de carga após a turbina é desprezível e que seu rendimento é igual a 75%. Considere a massa específica d'água igual a 1000 kg/m³, a sua viscosidade cinemática igual a 10⁻⁶ m²/s e a aceleração da gravidade igual a 9,8 m/s².

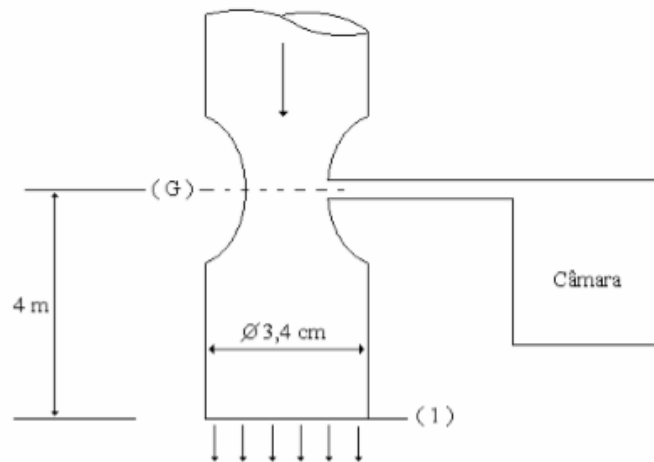


Exercício 139: Um fluido apresenta viscosidade dinâmica igual a 0,38 N*s/m² e massa específica relativa igual a 0,91 escoando num tubo de 26,6mm de diâmetro interno. Sabendo que a velocidade média do escoamento é de 2,6 m/s, determine o número de Reynolds, o tipo de escoamento e a velocidade máxima do escoamento. Se um tubo de Pitot fosse instalado em uma seção do tudo na posição $r = \frac{R}{4}$, qual seria o desnível do bromofórmio ($\rho_m = 2890 \text{ kg/m}^3$) utilizado como fluido manométrico no manômetro em forma de U acoplado ao Pitot.

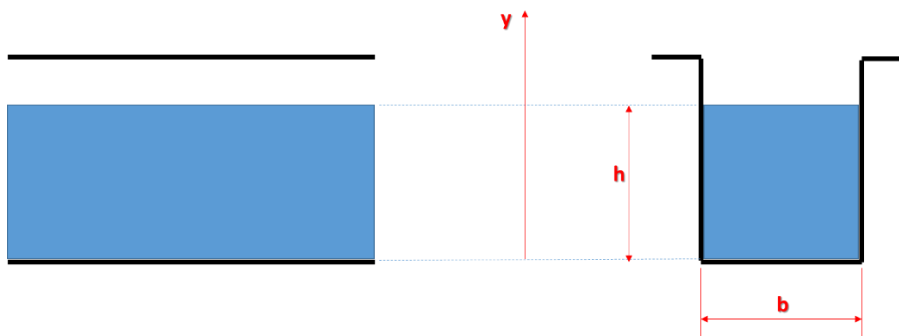


Exercício 140: Um dos métodos para se produzir vácuo numa câmara é descarregar água por um tubo convergente como é mostrado na figura a seguir. Qual deverá ser a vazão em massa no tubo da figura para produzir um vácuo de 50 cm de mercúrio na câmara?

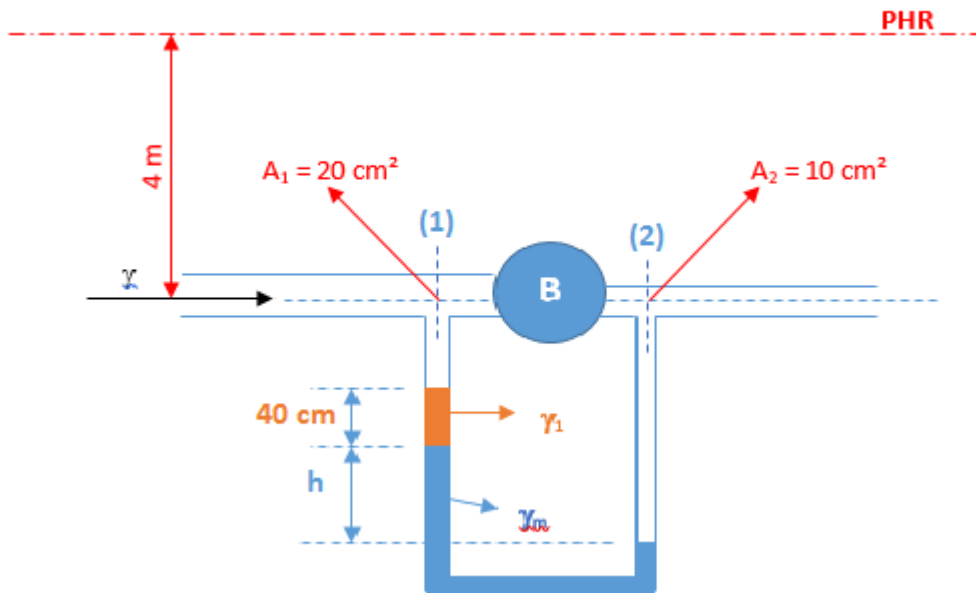
Dados: $D_G = 1 \text{ cm}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{Hg}} = 13550 \text{ kg/m}^3$ e a perda de carga no processo desprezível.



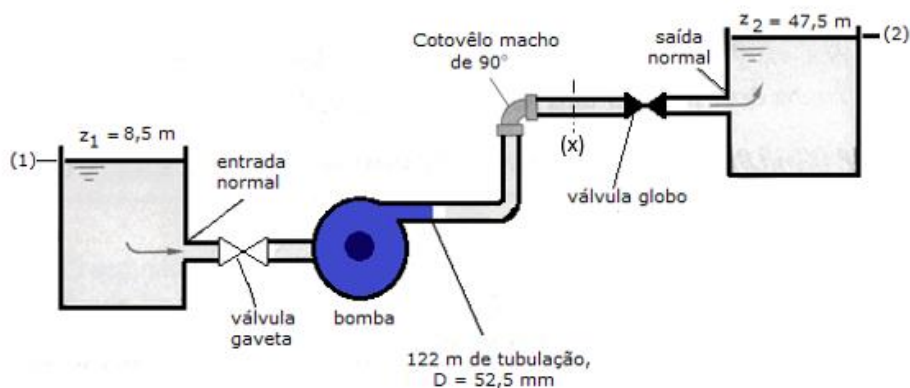
Exercício 141: Num canal retangular da largura $b = 2 \text{ m}$, a altura do fluido é $1,5 \text{ m}$. O diagrama de velocidade em função da coordenada y perpendicular à base é $v = 0,33y^3 + 1,92y$ com a velocidade em m/s e a coordenada y em m . Especifique a velocidade média no canal e a vazão no mesmo.



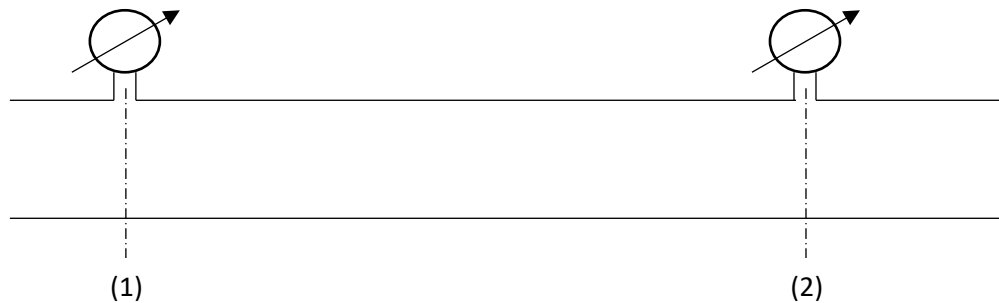
Exercício 142: Na figura a carga total na seção de entrada da bomba (1) é -4 m e o fluido recebe da bomba a carga manométrica de 30 m . Sabendo que a vazão do escoamento é 20 L/s , a massa específica do fluido bombeado 1000 kg/m^3 e a sua viscosidade cinemática $10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, especifique a potência hidráulica da bomba; a pressão na saída da mesma e o desnível h lido no manômetro em forma de U. Dados: aceleração da gravidade igual a $9,8\text{ m/s}^2$; $\gamma_1 = 40000\text{ N/m}^3$ e $\gamma_m = 133280\text{ N/m}^3$.



Exercício 143: Água, $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ e $\nu = 1,02 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, é bombeada entre dois reservatórios a uma vazão em massa de $5,6\text{ kg/s}$, por um tubo de 122 m de comprimento e $52,5\text{ mm}$ de diâmetro interno e diversos acessórios como mostra a figura a seguir. Calcule a potência hidráulica gerada pela bomba e o tipo de escoamento observado na tubulação. Dados: perda de carga na instalação igual a $3,364 \cdot v^2$, onde v é a velocidade média do escoamento, conhecemos ainda o rendimento da bomba, que é igual a 75% .



Exercício 144: Glicerina a 20°C ($\rho = 1260 \text{ kg/m}^3$ e $\mu = 1,49 \text{ Pa}\cdot\text{s}$) deve ser bombeada através de um tubo liso e horizontal a $3,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Deseja-se que em uma seção (1), que tem uma pressão igual a 180 kPa, o escoamento seja na passagem do laminar para a transição, ainda laminar. **Qual o diâmetro mínimo admissível do tubo para isto ocorrer?** Sabendo que a perda de carga da seção (1) a seção (2) é calculada em metro por $0,00979 \cdot v^2$, com v sendo a velocidade média do escoamento em m/s, **calcule a pressão na seção (2).**



Exercício 145: A bomba 1, no esquema, injeta óleo no cilindro à razão de 20 L/s e a bomba 2 injeta óleo à razão de 15 L/s. Se a área do pistão é 100 cm^2 e sua velocidade vale $0,1 \text{ m/s}$, no sentido indicado, calcule as vazões pelos tubos A e B.

