

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS

LEB 0472 – HIDRÁULICA

Prof. Fernando Campos Mendonça

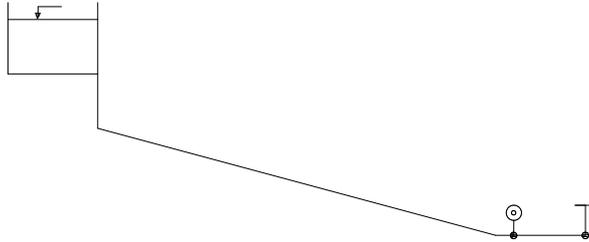
EXERCÍCIOS DE TREINAMENTO

- 1) Dois reservatórios que abastecem uma propriedade agrícola estão interligados por um encanamento de ferro fundido usado ($C=100$), com 8 km de comprimento. Um está localizado na cota 186 e outro na cota 166. Pede-se:
 - a) O diâmetro teórico da tubulação para que o reservatório mais elevado forneça ao outro cerca de 2635 m^3 em 12 horas de operação.
 - b) Fazer o ajuste para o diâmetro comercial.
 - c) O tempo efetivo para fornecer o volume estabelecido no item "a", utilizando-se o diâmetro comercial.

Obs.: Usar a Fórmula de Hazen-Williams.

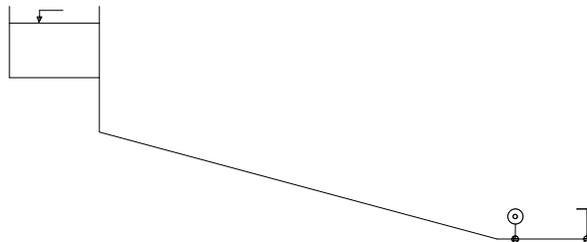
- 2) Uma bomba instalada na cota 200 m recalca 30 L/s através de uma tubulação de PVC (tubos novos) com 0,15 m de diâmetro e 800 m de comprimento, para um reservatório cujo nível d'água (N.A.) situa-se na cota 250 m. Determinar a pressão do conduto distante 600 m da bomba e tendo cota igual a 240 m. (Usar a Fórmula de Hazen-Williams e adotar $C = 150$).
- 3) Utilizando a equação de Hazen-Williams, calcular a vazão que pode ser obtida com uma adutora de ferro fundido com 15 anos de uso ($C=100$), 200 mm de diâmetro e 3.200 m de comprimento, alimentada por um reservatório cujo nível na cota 338. O conduto descarrega à atmosfera na cota 290.
 - a) Desprezando a perda de carga localizada na saída do reservatório e a energia cinética.
 - b) Considerando a perda de carga localizada na saída do reservatório igual a $0,5 V^2/2g$ e a energia cinética ($V^2/2g$).

- 4) Uma canalização de ferro fundido ($C = 100$), de 1000 metros de comprimento e 200 mm de diâmetro que conduz água por gravidade de um reservatório, possui na extremidade um manômetro e um registro, como mostra a figura abaixo. Sabendo-se que o manômetro acusa uma leitura de 2 kgf/cm^2 quando o registro está totalmente fechado, calcule a vazão para uma leitura manométrica de $1,446 \text{ kgf/cm}^2$. (Despreze as perdas de carga localizadas e a energia cinética; use a equação de Hazen-Williams).

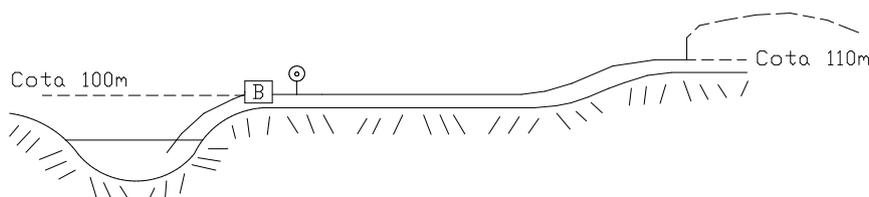


- 5) Num conduto de ferro fundido novo, de 200 mm de diâmetro, a pressão em A é de $2,4 \text{ kgf/cm}^2$, e no ponto B é de $1,8 \text{ kgf/cm}^2$. Sabendo-se que o ponto B está situado a uma distância de 1000 m do ponto A, e mais elevado 1,4 m em relação a este, calcule:
- O sentido do escoamento.
 - A vazão.
- Obs.: Usar a Fórmula de Hazen-Williams
- 6) No ponto de uma tubulação de PVC de 100 mm de diâmetro, distante 610 m do reservatório que o alimenta, situado 42,70 m do nível d'água deste reservatório, a pressão mede $3,5 \text{ kgf/cm}^2$. Qual a velocidade do escoamento? (Usar Hazen-Williams).
- 7) Uma canalização nova de ferro fundido de 600 mm de diâmetro e 1600 m de comprimento sai de um reservatório e descarrega livremente no ar. Se o centro de sua boca (entrada) estiver 3 m abaixo do volume d'água no reservatório e ela for assentada à declividade de 2‰ ($2 \text{ m} / 1000 \text{ m}$), qual será a descarga? (Usar Hazen-Williams).
- 8) Uma adutora de ferro fundido novo de 250 mm de diâmetro conduz uma vazão de 50 L/s. Estime qual será a vazão após 40 anos de uso. (Usar a Fórmula de Hazen-Williams).
- 9) Por uma tubulação incrustada, em tubos de ferro fundido de 150 mm de diâmetro, a água circula à velocidade média de 2,44 m/s. No ponto A desse conduto a pressão é de 27,36 mca, e no ponto B, distante 30,51 m e 0,92 m abaixo de A, a pressão é de 23,80 mca. Qual o provável valor do coeficiente de atrito (C) da fórmula de Hazen-Williams?
- 10) Os pontos A e B estão separados de 900 m, numa tubulação nova de aço ($C=130$), de 250mm. B está 66 m acima de A. Sendo a descarga de 90 L/s, qual a pressão em A para que a pressão em B seja de $3,5 \text{ kgf/cm}^2$? (Usar a fórmula de Hazen-Williams).

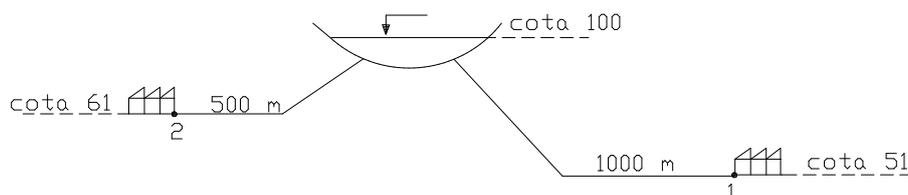
- 11) Uma canalização de ferro fundido ($C=100$) de 1000 m de comprimento e 200 mm de diâmetro conduz água de um reservatório até um ponto situado numa cota 20 m abaixo. Na extremidade da canalização há um manômetro para leitura da pressão e um registro para o controle da vazão, como mostra a figura abaixo. Calcule a pressão a ser lida no manômetro, quando a vazão for a metade daquela que escoar com o registro totalmente aberto. (Despreze as perdas localizadas e a energia cinética, use a fórmula de Hazen-Williams).



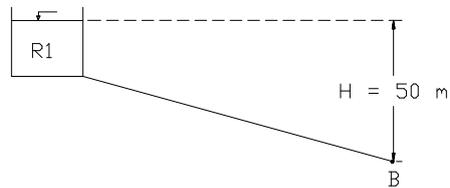
- 12) Uma tubulação de ferro fundido novo ($C=130$) de 450 mm de diâmetro transporta 190 L/s. No ponto situado 305m a jusante do reservatório de alimentação, o eixo do conduto está 24,4m abaixo do nível da água no citado reservatório. Determinar a pressão neste ponto (Usar Hazen-Williams).
- 13) Uma canalização de ferro fundido novo com $D = 250$ mm é alimentada por um reservatório com nível d'água na cota 220. Calcular a pressão no ponto de cota 180, a 1500 m do reservatório, para $Q = 40$ L/s. (Usar Hazen-Williams).
- 14) Calcule a pressão na saída da bomba da figura abaixo, para que o canhão hidráulico trabalhe dentro das seguintes condições: Dados: vazão $Q = 12,85$ m³/h; pressão de serviço $PS = 3$ kgf/cm²; altura do aspersor (tubo de subida) $Aa = 3$ m; tubulação de alumínio ($C=135$); diâmetro $D = 50$ mm; comprimento $L = 200$ m.



- 15) Um reservatório cujo nível d'água está localizado na cota 100 abastece o ponto (1) a 1000 m de distância, localizado na cota 51, através de uma adutora de PVC (tubos usados; $C=140$) de 100 mm de diâmetro, com uma pressão de chegada de 10 mca, como mostra o esquema abaixo. Calcule o diâmetro teórico para que a adutora de PVC ($C=150$) abasteça o ponto (2) a 500m de distância, localizado na cota 61, com uma pressão de chegada de 5 mca, e com a metade da vazão da adutora que abastece o ponto (1). (Usar Hazen-Williams)

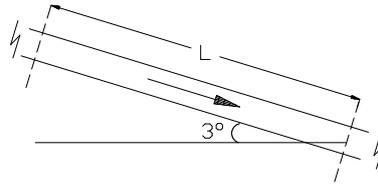


- 16) Dimensionar uma tubulação de PVC para transportar água do reservatório R1 ao ponto (do esquema abaixo. Dados: $Q = 3 \text{ L/s}$; $L = 1000\text{m}$.
Obs.: Desprezar perdas de carga localizadas e usar a Fórmula de Flamant.



- 17) A água é recalçada por um tubo novo de ferro galvanizado de 50 mm de diâmetro, para um reservatório situado no sótão de um edifício. A pressão a saída da bomba é 14 kgf/cm^2 . Qual será a pressão num ponto situado 75 m acima quando a descarga for de 580 L/min ? (Usar a Fórmula de Flamant).

- 18) Calcule o diâmetro teórico da canalização da figura abaixo, pela fórmula de Flamant ($b=0,000135$), para uma vazão de 4 L/s, de forma que a linha piezométrica se mantenha paralela ao eixo da canalização.



RESPOSTAS

- 1) a) 332 mm; b) 350 mm; c) 10 horas e 33 min.
- 2) 13,1 mca ou 1,31 kgf/cm²
- 3) a) 41,89 L/s; b) 41,82 L/s
- 4) 24,46 L/s
- 5) 28,76 L/s (A para B)
- 6) 1,18 m/s
- 7) 471,5 L/s
- 8) 29,21 L/s
- 9) 64
- 10) 11,25 kgf/cm²
- 11) 14,47 mca.
- 12) 23,44 mca.
- 13) 35,69 mca.
- 14) 5,84 kgf/cm²
- 15) 66,9 m
- 16) 50 mm
- 17) 2,68 kgf/cm²
- 18) 54,6 mm