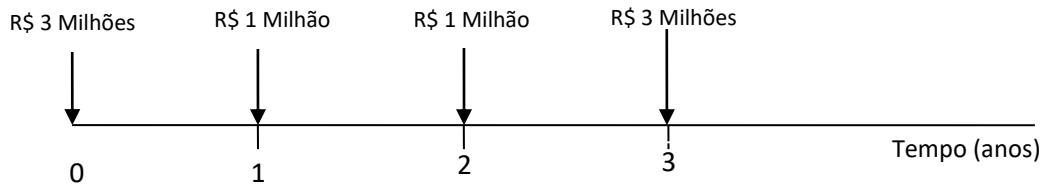


Prezados alunos: Aqui você encontra exercícios relativos aos temas de nossa disciplina. Na medida em que a teoria for sendo apresentada em aula, você poderá resolvê-los. Alguns já apresentam a resposta.

1- Qual é o VP dos investimentos em uma obra com o fluxo de investimentos representados na figura? Adote taxa de juros anual de 12% aa.



Resposta: O VP de todos os investimentos anuais é R\$ 6,7575 milhões. Foram considerados os coeficientes de valor presente com 4 decimais, dados por: $FVP = \frac{1}{(1+0,12)^n}$

2- Uma concessionária tem em caixa R\$ 38 milhões (*no tempo zero*) para custear investimentos em redes de esgotos e ETE a serem feitos ao longo de cinco anos. As obras implicarão nos dispêndios anuais que constam na tabela. Adote taxa de juros de 7,0% aa.

Verifique: quanto sobrarão em caixa ao fim do quinto ano, ou, quanto a concessionária terá que financiar junto à CEF para levar as obras a termo? A resposta já é apresentada...confirme-a por cálculos.

Ano	Investimentos anuais (R\$)
0	7 milhões
1	5 milhões
2	5 milhões
3	6 milhões
4	9 milhões
5	10 milhões



Resposta: O VP total dos seis aportes anuais totaliza R\$ 34.933.795, dispensando-se os centavos. Considerando o montante de 38 milhões disponíveis no tempo zero, **sobrarão R\$ 3.066.205.**

3- Quando decidimos o diâmetro a ser adotado em uma longa linha de recalque, entre um manancial e uma ETA, os custos de implantação das obras civis diminuem, na medida em que aumentamos o diâmetro a ser adotado. *Descreva, da forma mais exhaustiva que for capaz, as razões que contribuem para isto, aportando as justificativas pertinentes.*

4- Considere a Figura VI da página 40 das notas de aula (anexada abaixo), levando em consideração as características da adutora. Você deve determinar um diâmetro “d” adequado para o registro e para a tubulação de descarga, de modo que o tempo de esvaziamento da linha, através da abertura do registro no colo baixo, fique compreendido entre uma hora e três horas.

Admita os diâmetros comerciais 75, 100, 150, 200, e 250mm.

Obs: É possível que mais de um dos diâmetros acima atenda o tempo de esvaziamento solicitado. Em assim sendo, basta que especifique o menor deles.

D = 600 mm

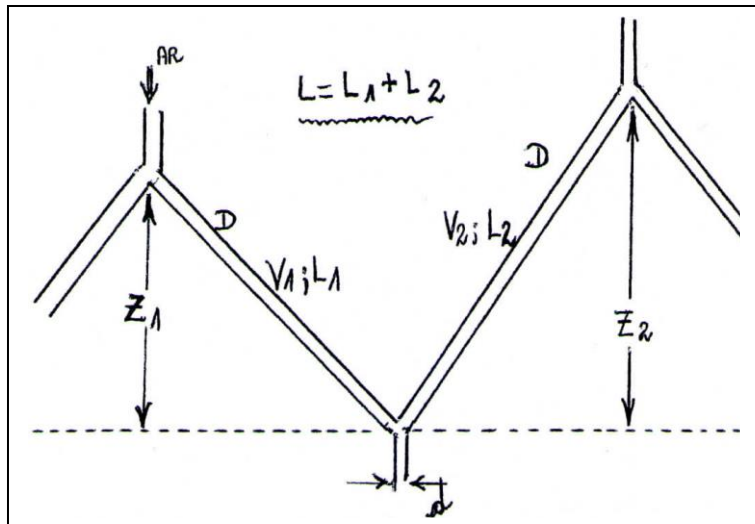
d = ?

Z₁ = 7,0m

Z₂ = 11,0m

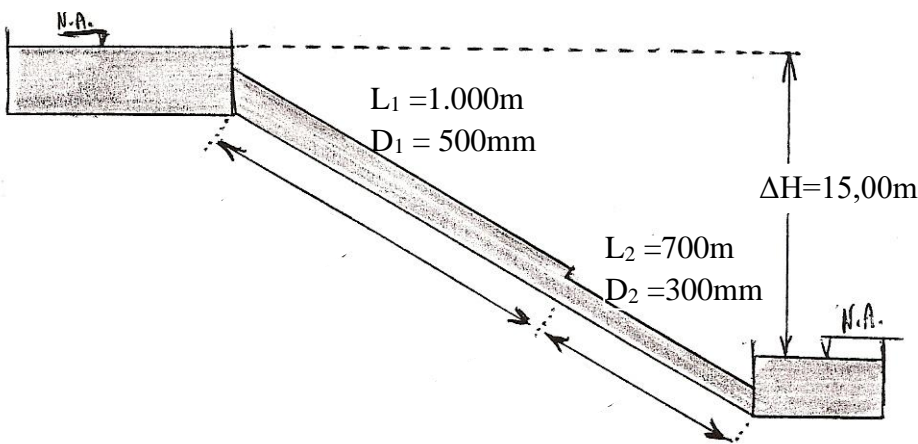
L₁ = 900m

L₂ = 1.200m



5- A perda ΔH que ocorre na adutora por gravidade, formada pelos dois tubos em série, é declarada na figura a seguir como equivalendo a 15,00m (desnível entre os dois reservatórios). Qual será o diâmetro equivalente do tubo de mesmo material, com um comprimento de 1.700m, desconsiderando perdas localizadas?

Obs: tenha claro o conceito de tubo equivalente. E saiba que os tubos de aço soldados obtidos a partir do vergamento de uma chapa cortada, podem ter o diâmetro que o projetista especificar.



Resposta: O tubo equivalente, de 1.700m de comprimento, deverá ter diâmetro demm.

- 6- Um trecho de tubulação de esgotos sanitários, de seção circular de 0,40m de diâmetro executado em concreto simples ($n = 0,013$) está assentado com uma declividade de 0,3%. Calcule a capacidade do trecho quando para:
- Uma lâmina líquida de 50%;
 - Uma lâmina líquida de 75%
- 7- Um determinado trecho de galeria de esgotos sanitários de 600mm de diâmetro está assentado com uma declividade de 0,003 m/m. Sendo $n = 0,013$, calcule:
- Q e V para uma lâmina $h = 0,40$ m;
 - Q, V, RH e tensão trativa, para $h/d = 75\%$
- 8- Que diâmetro dever-se-ia indicar para que um emissário de esgotos sanitários fosse capaz de transportar 282 L/s com $i = 0,005$ m/m, para uma lâmina máxima de $\frac{1}{2}$ seção do tubo ? Calcule também o raio hidráulico e a tensão trativa. Considere $n = 0,013$.
- 9- Para uma vazão de 50 L/s de esgoto sanitário, uma declividade de 0,002 m/m, e uma altura molhada de 0,75D, especifique o diâmetro comercial a ser adotado. Verifique para o mesmo as condições de escoamento (V, h, RH e tensão trativa). Adote $n = 0,013$.
- 10- Quantos trechos paralelos de coletores de esgoto sanitário de 200mm de diâmetro com uma lâmina máxima de $\frac{3}{4}$ de seção, com $i = 0,005$ m/m podem ser substituídos por um único de 700mm com a mesma declividade, operando com lâmina de 70% da seção ? (adote $n = 0,013$).
- 11- Determinar o diâmetro e as condições de funcionamento de um emissário de esgotos sanitários, projetado para escoamento a $\frac{3}{4}$ de seção com a vazão de 235 L/s (fim de plano) e declividade 0,0055 m/m. Verificar as condições de operação para início de plano, quando a vazão é de 73 L/s. ($n = 0,013$)
- 12- Um trecho de um sistema de esgotos sanitários ($n = 0,013$) é constituído por duas canalizações em série, com as seguintes características:
- sub-trecho 1: $D = 150$ mm, $i = 0,060$ m/m;
 - sub-trecho 2: $D = 200$ mm, $i = 0,007$ m/m
- Determine a máxima vazão no trecho composto pelos dois sub-trechos para que em um dos últimos se atinja a lâmina máxima de 75%.

Os exercícios 13 e 14 são um convite a reflexões sobre o conteúdo do Capítulo 4, do Módulo 1 das notas de aula.

O foco do conteúdo do Capítulo 4 é calcular qual deve ser o volume de um reservatório de abastecimento (Consumo) público. Com relação ao volume reservado exclusivamente para fim de abastecimento (Consumo), foram apresentados *quatro métodos de cálculo do volume*, nos itens 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.2 e 4.3.3 das notas de aula.

~~13~~ — Se você tiver que adotar a adução contínua em uma linha de recalque (*uso de conjuntos elevatórios motor-bomba*) para abastecer um reservatório, qual dos quatro métodos acima resultará em menor altura manométrica, e qual é a razão para isto? Considere que:

- ~~a~~ — A vazão a ser aduzida e o desnível a ser vencido são os mesmos para qualquer método de dimensionamento;
- ~~b~~ — Para qualquer método, o diâmetro adotado para a tubulação de recalque é o adequado à vazão recalçada. **(Este exercício foi mal concebido, e será substituído)**

14- Em linhas de recalque ocorrem imprevistos (*acidentes*), como ruptura da linha devida a obras, ou por golpes de aríete. Supondo que uma adutora por recalque rompa, qual será, considerando os quatro métodos de dimensionamento, o que resultará em um maior período de desabastecimento da população ?

Obs: a interrupção na adução será por um período de “X” horas para qualquer dos métodos, e ocorrerá em uma mesma faixa horária).

Sinta-se à vontade para acrescentar *alguma condição a mais* relativa à questão, se julgar necessário para subsidiar seus argumentos, desde que *você a considere* para os quatro métodos.