

Curitiba, 13.05.2019

Exercício E3a

Mecânica dos Fluidos Ambiental I

Tobias Bleninger, Departamento de Engenharia Ambiental (DEA)
Centro Politécnico, Prédio Administração, 3º andar, sala 13

Tutores de estagio docência:

Rafael Bueno (rafael.bueno@ufpr.br),
Lediane Marcon (lediane.engambiental@gmail.com) e
Gabriela Gomes (gabriela.gns94@gmail.com)

A lista de exercícios E3 contem 2 partes:

- Laboratório 5. Trabalho em grupo. (20% de E3)
- Teoria. Trabalho em grupo. (80% de E3)

Data de entrega das 2 partes da lista E2: 12.06.2019 - 9:30h

(Relatórios atrasados receberão a nota 0)

As questões são distribuídas para 6 grupos

1	2	3	4	5	6
Vitória	Tiago	Pedro	Gabriela	Beatriz	Daniel
Matheus	Bianca	Diego	Ingrid	Pamella	Rafael
Anna Paula	Felipe	Fabiana	Alexandre	André	Isadora
Lucas	Fernanda	Isabella Folli	Carolina	Isabela Adib	Leticia

Informações adicionais (software, etc.):

<http://www.ambiental.ufpr.br/portal/professores/tobias/teaching/mecfluambi/>

Nomes e assinaturas dos participantes do grupo (garantindo que foi contribuído ao trabalho, sem assinatura: nota 0, *pontuação preenchido pelo professor*):

Nome	Assinatura		Apresentação	Arguição	Total

Pontuação (preenchido pelo Professor):

Questão	Pontos	Pontos totais	
Bernoulli / sifão			
Venturi / Pitot			
Tanque			Nota
Soma	100		

O laboratório 4 tem por objetivo aplicar os conceitos vistos em sala de aula da conservação da massa, equação de Bernoulli e conservação de energia. Os experimentos estão divididos em 3 etapas: Bernoulli/sifão, Venturi/Pitot e Tanque.

Ler cuidadosamente o roteiro das atividades, anotar e registrar os experimentos realizados e responder adequadamente as questões propostas adicionando todas as etapas dos cálculos realizados.

O laboratório 4 NÃO precisa ser entregue em formato de relatório. Responder todos os itens de cada questão, faça um esquema dos experimentos indicando as variáveis utilizadas. Demonstre todas as etapas dos cálculos.

1. Equação de Bernoulli.

Objetivo: Realizar experimentos para determinação de velocidade aplicando a equação de Bernoulli.

Procedimento

- a. Utilizando um paquímetro, meça o diâmetro da mangueira que será utilizada para o sifão;

d: _____ mm

- b. Encha a mangueira com água para realizar o experimento. Posicione a mangueira de forma a ter um sifão entre o tanque grande com um frasco graduado, inicialmente sem água. Meça o desnível entre a superfície de água no tanque e a saída da mangueira no frasco. (Mantenha a saída da mangueira fixa ao longo do experimento e com pressão atmosférica)

ΔZ : _____ cm

- c. Inicie o experimento. Anote volume de água transferido para o frasco e o tempo cronometrado.

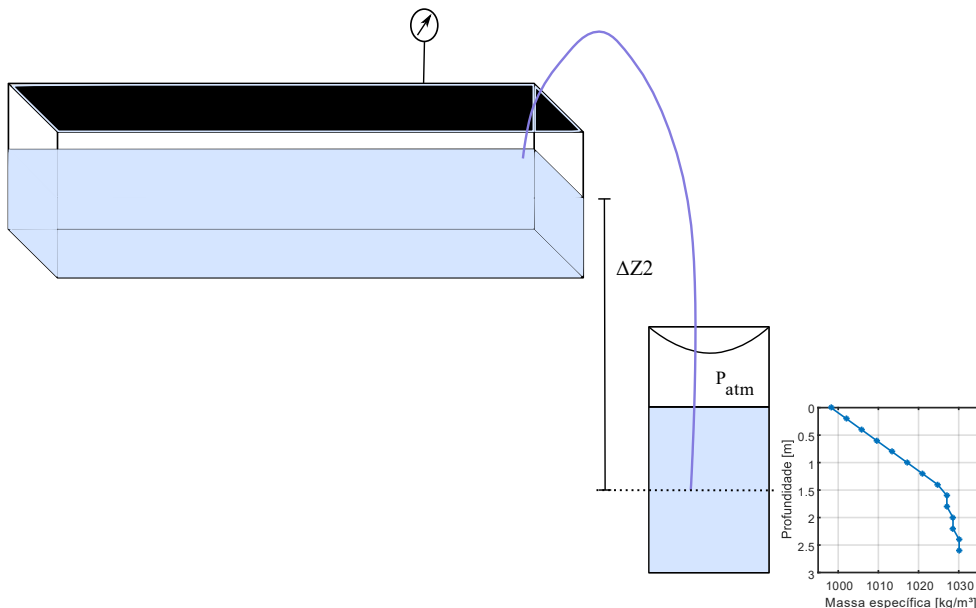
Vol: _____ L ; Tempo: _____ s

- d. Repita o experimento realizado no item **b**, mas agora com a saída da mangueira submersa em água. Anote o desnível de água.

ΔZ_2 : _____ cm; $h_{\text{água}}$: _____ cm

Questões

- a. Calcule a velocidade da água na mangueira para as condições do procedimento **b**. Determine a velocidade da água na mangueira com as informações anotadas no item **c**. Compare ambas velocidades obtidas, justifique caso houver, diferença entre os valores de velocidade obtidos. Comparando ambos resultados estime a perda de carga na mangueira (em m).
- b. Calcule a velocidade de água na mangueira para a condição inicial do experimento **d**. Faça um esquema do experimento e determine o ponto de menor pressão na mangueira, justificando com os conceitos teóricos abordados em sala.
- c. Considere agora uma configuração similar ao realizado em laboratório, mas com as seguintes alterações. O tanque grande está fechado contendo ar pressurizado na superfície e um manômetro para a leitura da pressão. A saída de água ocorre em um tanque estratificado com o perfil de massa específica mostrado na figura. Calcule a pressão registrada pelo manômetro considerando que a velocidade da água na saída seja $1.3v_b$ (v_b é a velocidade calculada no item b).



2. Venturi, Pitot e linha de energia

Objetivo: Medição de vazão em tubos.

Procedimento

- Ajustar a bancada para o experimento.
- Definir a vazão através da válvula e registrar as variações de altura no manômetro para venturi e orifício.

Vazão (L/s)	Δh (mm)- Venturi	Δh (mm)- Orifício

Questões

- Plote a vazão real (rotâmetro) versus vazão experimental do Venturi e do orifício e discuta as diferenças observadas.
Informações do Venturi: $D_{\text{maior}} = 27.5$ mm; $D_{\text{menor}} = 13$ mm
Informações do orifício: $D_{\text{maior}} = 59$ mm; $D_{\text{menor}} = 13$ mm
- Desenhar o trecho da tubulação considerada, indique a linha de energia qualitativamente (assumindo perdas ao longo da tubulação) e desenhe a linha piezométrica utilizando as informações calculadas.

3. Reservatório de captação

Objetivo: Demonstração das velocidades de captação decorrente apenas da pressão hidrostática da coluna de água em um reservatório de água doce.

Procedimento

- Obtenha a largura e espessura do reservatório, o nível da água (H_{inicial}) e a distância do leito do reservatório até o centro da válvula de captação (d).

$L_1 =$ _____ cm $L_2 =$ _____ cm $A_{\text{superficial}} =$ _____ m²

$H_{\text{inicial}} =$ _____ cm $d =$ _____ cm

- Abra parcialmente a válvula de controle do tanque (controle ela para que ela não tenha velocidade muito alta)
- Durante o procedimento de captação da água, cronometre e obtenha alguns pontos (não precisa completar a tabela), anotando o tempo e o nível da água (obs: não altere a vazão durante este procedimento)

Tempo (seg)	Nível da água (cm)	Tempo (seg)	Nível da água (cm)

- Após realizar este procedimento feche a válvula.

Questões

- a. Obtenha uma expressão da velocidade do fluxo de captação em função da profundidade do reservatório.
- b. Obtenha uma expressão da área da seção de captação em função do tempo e da profundidade do reservatório
- c. Através da expressão encontrada em b determine a área de captação utilizada no estudo.
- d. Imagine que o experimento tenha sido realizado em um reservatório de água real que nunca apresenta estratificação térmica (temperatura homogênea de 15 °C) e que a curva velocidade x profundidade encontrada seja a ideal para a operação do sistema. O técnico responsável pela captação de água perguntou para vocês se eles deveriam abrir mais a válvula de captação caso a temperatura da água subisse. De o seu parecer, explicando o motivo.
- e. Suponha agora que o tanque é abastecido com água através de uma tubulação na superfície que fornece (18 L/s) e que a área da captação seja mantida constante igual a obtida neste estudo. Determine o nível de água no tanque quando o sistema atinge o regime permanente.
- f. Determine qual é a taxa de variação da superfície de água no tanque quando o nível de água $h = \frac{1}{3} h_{\text{permanente}}$.

AVALIAÇÃO:

A avaliação para o laboratório 4 será feita através da solução dos problemas de cada experimento e não deve ser entregue em forma de relatório. Cada grupo deve apresentar uma lista com as soluções das questões.

Atenção: apresentar todos os cálculos. Apresentar esquemas/ desenhos do sistema com as informações conhecidas, incluindo informações obtidas e fornecidas no experimento. Pontos de pressão e balanços de massa devem estar identificados nos desenhos/ esquemas. Ser sucinto nas questões discursivas.