

Trabalho 1: Entrega em 19/09/2017

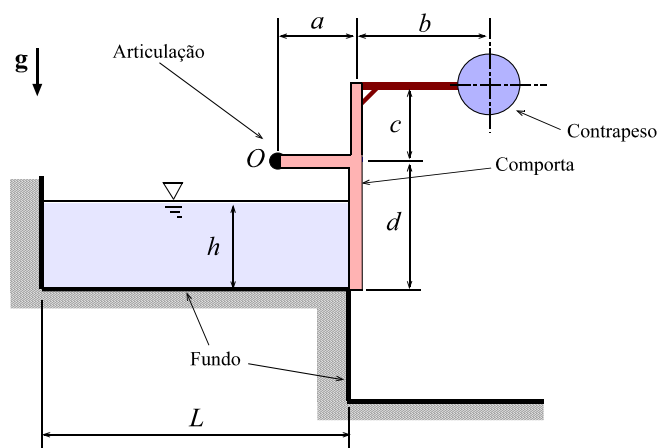
Nessa atividade, você poderá trabalhar em grupo, mas entregue individualmente, em papel.

Deseja-se construir uma comporta automática para controlar o nível de água em um reservatório, conforme mostrado na figura abaixo. O reservatório apresenta comprimento L (m) e largura W (m) (normal à folha). A comporta deve permanecer fechada enquanto o nível da água no reservatório h (m) permanecer abaixo de um valor pré-determinado h_c . Quando o valor h_c (m) é atingido, a comporta deve se abrir, dando vazão ao excesso de água e fechando novamente quando $h < h_c$.

No projeto mostrado na figura abaixo, a comporta é formada por uma placa plana vertical com comprimento d (m) e largura w (m), fixada através de uma haste rígida com comprimento a (m) a uma articulação no ponto O. Um contrapeso com massa M (kg) é fixado através de uma haste rígida com comprimento b (m), em uma altura c (m) em relação à articulação O. Negligencie a massa da comporta.

Para comporta na situação fechada, como mostra a figura ao lado:

1. Determine uma equação para a resultante do momento em relação à articulação O em função de w (m); d (m); a (m); b (m); c (m); h (m); M (kg); ρ (kg/m^3) e g (m/s^2).
2. Considere a comporta com as seguintes dimensões: $w = 0,4$ m; $d = 0,45$ m; $a = 0,045$ m; $b = 0,2$ m; $c = 0,15$ m. A massa do contrapeso é $M = 35$ kg. Faça um gráfico de como se comportaria o momento resultante em função de h (m) e determine o valor de $h=h_c$ para o qual a comporta abriria. Utilize $\rho=1000$ kg/m^3 e $g = 9,8$ m/s^2 . Negligencie o atrito no eixo de rotação.

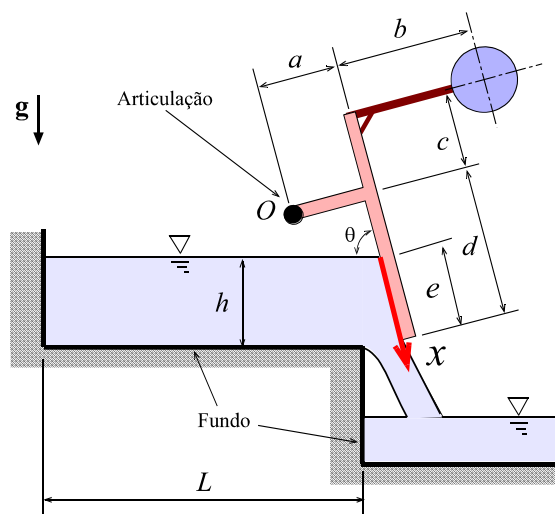


Na situação aberta, a comporta apresenta um ângulo $\theta = 75^\circ$ com relação à horizontal.

3. Assuma que o campo de pressão na superfície da comporta seja hidrostático e calcule o momento resultante em relação ao ponto O. Responda: Nessa condição a comporta tenderia a fechar ou a permanecer aberta caso a altura $h=h_c$ permanecesse constante? Explique.
4. Repita o cálculo acima considerando que a pressão manométrica na superfície da comporta (em Pa), quando o fluido está em escoamento, seja:

$$p = \rho g e \sin(\theta) \left[\left(\frac{x}{e} \right) - \left(\frac{x}{e} \right)^4 \right]$$

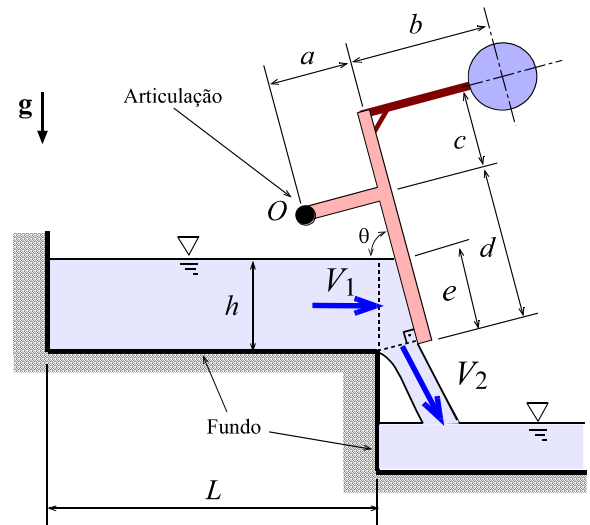
onde x (m) é a coordenada que parte da superfície da água e acompanha a superfície da comporta (como no esquema ao lado).



Considere que a velocidade média do escoamento de saída do tanque seja:

$$V_2 = (2 g h)^{1/2}$$

- Quando $h = h_c$, determine a velocidade média do escoamento na saída (V_2) e na seção transversal do tanque (V_1).
- Determine uma função para o nível da água no tanque em função do tempo, $h(t)$, a partir do momento em que este comece a vaziar, assumindo que o ângulo θ mude abruptamente entre 0 e 75° e então permaneça constante. Considere que a área de escoamento na saída do tanque seja normal à superfície da comporta.
- Considere que o tanque tenha comprimento $L = 15$ m e largura $W = 5$ m. Estime o tempo de escoamento até que a comporta volte a fechar. Liste as hipóteses envolvidas nesta estimativa.



Forma da entrega: Entregue o trabalho em papel, contendo (1) o seu nome, (2) o desenvolvimento das equações que você utilizou, (3) uma tabela contendo os valores das constantes e (4) as respostas, incluindo os gráficos solicitados. O trabalho pode ser escrito a mão ou digitado em computador. Entregue em papel. Cópias eletrônicas não serão aceitas.

Bom trabalho.

Você pode obter informações sobre *flap gates* no site: <http://www.itrc.org/reports/flapgate.htm>

