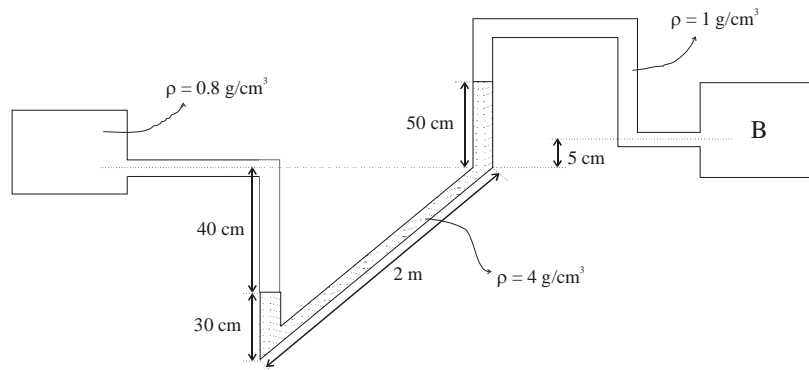
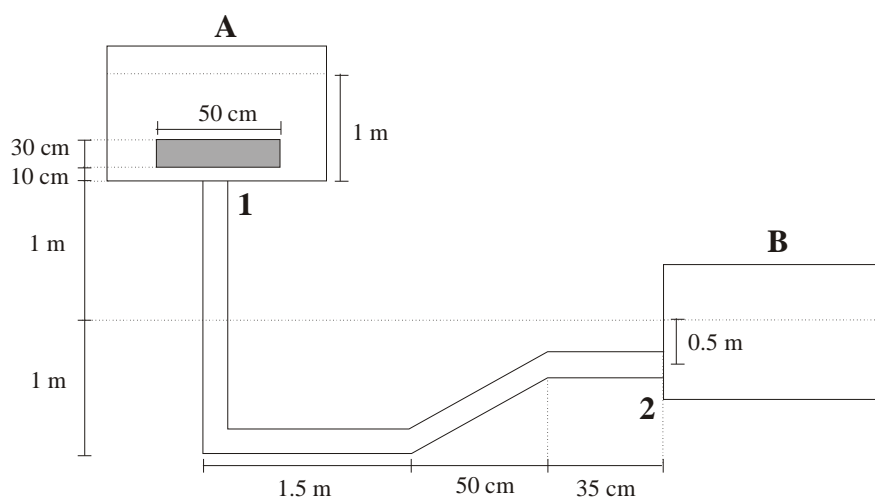


CAPÍTULO 4 - MECÂNICA DOS FLUIDOS (EXERCÍCIOS EXTRA)

- 1.1. a)** Um cubo de gelo flutua num copo de água. Quando o gelo fundir, o nível da água no copo subirá ? Explique.
- b)** Se o cubo de gelo contém um pedaço de chumbo, o nível da água baixará quando o gelo fundir. Explique.
- 1.2.** Explique porque razão um balão cheio de gás, que comece a subir na atmosfera atinge apenas uma altura definida, enquanto um submarino descenderá até ao fundo do oceano, se começar a afundar e se nada for modificado.
- 1.3.** Um vapor esburacado, que quase não consegue navegar no Mar do Norte, penetra no estuário do rio Tamisa a caminho de Londres. Entretanto, ele afunda antes de chegar. Porquê ?
- 1.4.** Uma bola flutua na superfície da água, num recipiente exposto à atmosfera. Esta bola afundará, emergirá ou permanecerá à mesma altura se:
- a)** o recipiente for coberto e feito o vácuo ?
- b)** o recipiente for coberto e o ar comprimido ?
- 1.5.** Calcule a diferença de pressão entre os pontos **A** e **B** expressa em:
- a) N.m^{-2} .
- b) mmH_2O .
- c) atm.



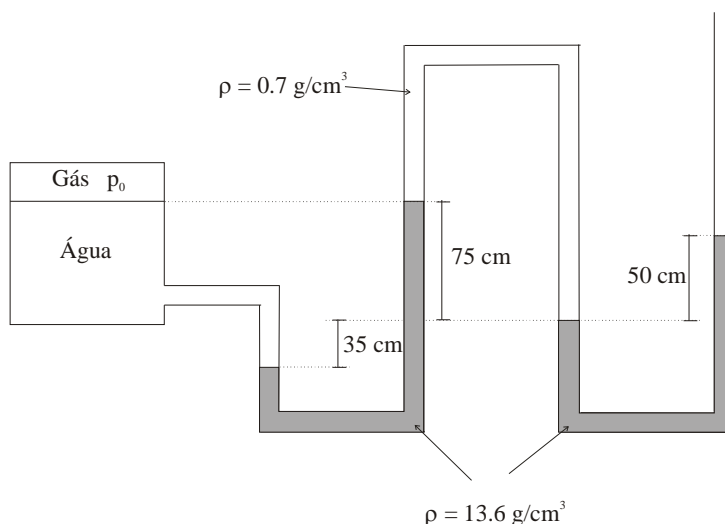
- 1.6.** Considere o tanque **A** cheio com um fluido cuja massa específica é de 3 g.cm^{-3} . Este tanque está aberto para a atmosfera e está a descarregar para o tanque **B** através da conduta representada na figura. O tanque **B** encontra-se fechado.



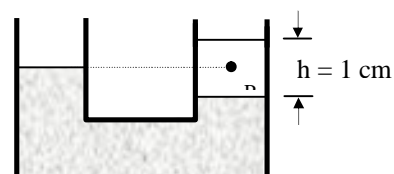
Considere o instante em que o nível de líquido no tanque **A** é o indicado na figura (1 m).

- Calcule a pressão no ponto 1, à entrada da conduta.
- Calcule também a pressão do líquido na saída da conduta (ponto 2).
- O tanque **A** possui uma janela com dimensões de 30 cm de altura e 50 cm de largura (ver figura). No instante em que o nível no tanque **A** é também de 1 m, calcule a força total sobre essa janela.

1.7. Qual a pressão p_0 (absoluta e manométrica) no topo do líquido, sabendo que a pressão atmosférica é de 750 mmHg (ver figura) ?

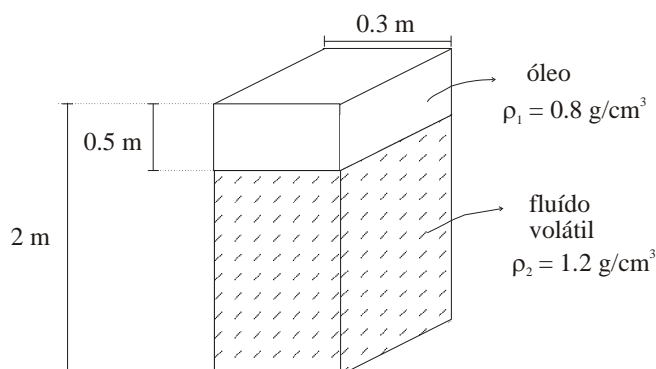


1.8. O tubo em U contém 2 líquidos não miscíveis, A e B, com $\rho_A = 6 \text{ g/cm}^3$ e $\rho_B = 13.6 \text{ g/cm}^3$. Determine a pressão no ponto P.



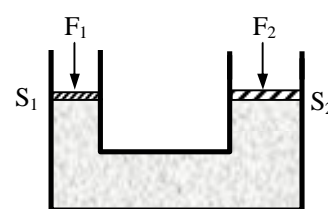
1.9. Considere o seguinte tanque, de secção recta quadrada, utilizado no armazenamento de um fluido bastante volátil.

- Calcule a pressão exercida no fundo do tanque.
- Calcule a força total exercida no fundo do tanque.
- Calcule a força total sobre a paredes laterais do tanque.

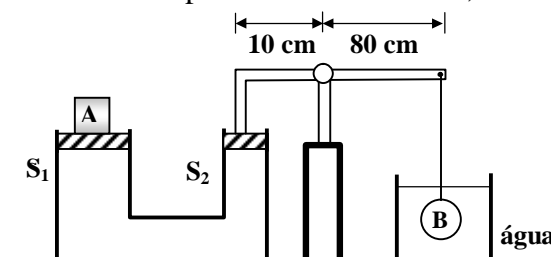


1.10. A figura representa uma prensa hidráulica em equilíbrio cujos êmbolos têm, respectivamente, 10 cm e 50 cm de diâmetro. Sobre o êmbolo maior aplicamos uma força de 250 N.

- Calcule o valor da força F_1 .
- Se o êmbolo maior sofrer um deslocamento de 1 cm, qual será o deslocamento que sofrerá o êmbolo menor.

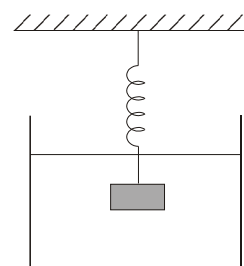


1.11. O sistema representado na figura está em equilíbrio. Os corpos A e B têm massas, respectivamente, de 5 kg e 50 g, e as áreas das secções S_1 e S_2 da prensa são, respectivamente, 500 cm^2 e 25 cm^2 . Calcule o valor do volume do corpo B, desprezando o peso da alavanca e os atritos.



1.12. Um bloco de alumínio (densidade 2.7 g.cm^{-3}) com massa igual a 0.5 kg está suspenso de uma balança de mola e submerso em água de densidade 1 g.cm^{-3} .

- Qual a leitura na escala da balança em N ? Qual a variação de comprimento da mola, sabendo que a sua constante de força é $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$?
- Se o bloco for pesado no ar ($d = 10^{-3} \text{ g.cm}^{-3}$), qual seria a leitura na balança ?



1.13. Um corpo oco de chumbo pesa 300 gf em vácuo e 250 gf quando totalmente imerso em água. Calcule o volume da cavidade existente no seu interior.

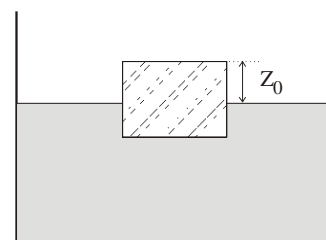
1.14. Um corpo de peso 40 kgf, é suspenso por meio de um fio e introduzido num líquido de densidade 0.8 g/cm^3 . Sabendo que o volume do corpo é igual a 10 dm^3 , determine:

- o valor da impulsão exercida sobre o corpo.
- o valor da tensão no fio.

1.15. Uma jangada de massa 100 kg flutua em água. Sobre a jangada colocam-se caixas de 3 kg cada, até que o volume da parte imersa seja igual a 0.4 m^3 . Se a jangada continuar a flutuar, determine o número de caixas que foram lá colocadas.

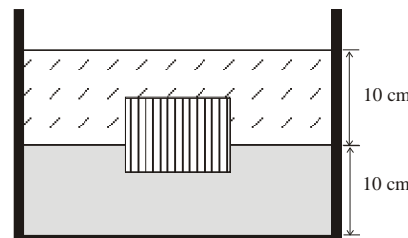
1.16. Um corpo de massa específica $\rho = 0.6 \text{ g.cm}^{-3}$ encontra-se em equilíbrio quando colocado num recipiente contendo um líquido de massa específica $\rho = 1.2 \text{ g.cm}^{-3}$.

- Sabendo que o corpo tem forma cilíndrica e a sua altura é de 4 cm, determine z_0 (ver figura).
- Supondo que se coloca uma massa **m** sobre o cilindro de tal modo que z_0 se reduz a metade, determine **m**, sabendo que a área da secção recta do cilindro é de 2 cm^2 .



1.17. Um cubo de madeira de 10 cm de lado flutua na interface entre óleo e água, com a sua face inferior a 2 cm abaixo da interface. A densidade do óleo é 0.6 g.cm^{-3} .

- Qual a massa do cubo de madeira ?
- Qual a pressão manométrica na sua face inferior ?



1.18. A água é alimentada a uma casa através de uma tubagem com 2 cm de diâmetro interno, e com uma pressão absoluta de $4 \times 10^5 \text{ Pa}$ (aproximadamente 4 atm). O cano que conduz a água para a casa de banho do segundo andar, 5 m acima do primeiro, tem 1 cm de diâmetro interno. Calcular a velocidade da corrente e a pressão na torneira da casa de banho, quando a velocidade da corrente na alimentação é de 4 m.s^{-1} .

1.19. Abre-se um buraco circular de 2 cm de diâmetro no lado de um grande reservatório, a 10 m abaixo do nível da água. Calcular:

- a velocidade da descarga.
- o volume descarregado por unidade de tempo (caudal).

Desprezar a contracção das linhas de corrente depois que emergem do buraco.

1.20. O nível da água, num reservatório aberto de paredes verticais, tem altura **H**. Faz-se um furo na parede à profundidade **h** abaixo da superfície.

- A que distância, **R**, do pé da parede o jacto de água atingirá o solo ?
- A que altura acima do fundo deverá ser feito um segundo orifício de forma a que o novo jacto tenha o mesmo alcance do anterior ?

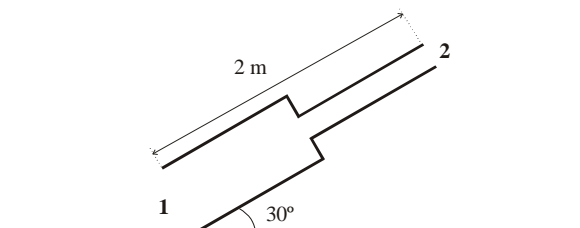
1.21. Água flui através de um tubo horizontal de área transversal de 10 cm^2 . Numa outra secção a área transversal é de 5 cm^2 e a diferença de pressão entre elas é de 300 Pa . Quantos m^3 de água escoarão no tubo durante 1 min ?

1.22. Num tubo horizontal há um escoamento de água com velocidade de 3 m.s^{-1} , sob pressão de $2 \times 10^5 \text{ Pa}$. O tubo numa dada zona fica com o diâmetro reduzida a metade.

- Qual a velocidade do fluxo de água na secção estreita ?
- Qual a pressão na secção mais estreita ?
- Qual a relação entre a massa de água (em quilogramas) que passa pela secção normal do tubo, em cada segundo, e a massa que passa pela outra secção, no mesmo tempo ?

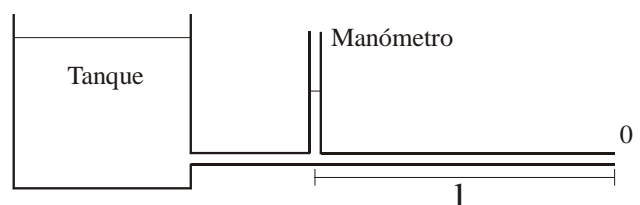
1.23. No tubo apresentado na figura há um fluxo de água. O tubo tem um estrangulamento e está aberto na parte superior. Sabendo que a área do tubo mais largo é o dobro da área do tubo mais estreito, e que a diferença de pressão entre os pontos 1 e 2 é de 10 mmHg , determine:

- a velocidade do fluido no ponto 1.
- a velocidade do jacto no ponto mais alto da trajectória que descreve depois de sair do tubo.



1.24. A uma temperatura de 20°C , um determinado volume de água, **V**, demora 25 s a passar através do viscosímetro capilar da figura.

- Qual o tempo necessário para a passagem do mesmo volume de glicerina, que tem uma densidade de $\rho = 1.3 \text{ g.cm}^{-3}$?



- b) De que forma devemos alterar o raio do tubo de forma a que a glicerina passe através dele em 25 s ?

1.25. Uma gota de água com um raio de 40 μm cai através do ar a uma pressão de 1 atm e 20 °C. A densidade do ar nestas condições é de 1.2 kg.m^{-3} .

- a) Calcule a velocidade terminal, v_T , da gota.
b) A experiência mostra que a velocidade terminal de uma gota de água com 100 μm de raio, é cerca de 0.6 m/s. Como compara este valor com o obtido da lei de Stokes ?

1.26. Um tubo horizontal com 10 cm de diâmetro é mantido à temperatura constante de 20 °C. Qual é a velocidade média máxima à qual se pode aplicar a equação de Poiseuille ($N_{\text{Re}} < 2000$):

- a) Quando o fluido é água ?
b) Quando o fluido é um óleo com uma densidade de $\rho = 0.94 \text{ g.cm}^{-3}$ e um coeficiente de viscosidade $\eta = 0.44 \text{ poise}$?
c) Quando o fluido é glicerina com uma densidade de $\rho = 1.3 \text{ g.cm}^{-3}$ e um coeficiente de viscosidade $\eta = 14.9 \text{ poise}$?

1.27. Ao desenhar o protótipo de um avião, uma nave espacial ou um navio, os testes são habitualmente efectuados com modelos à escala, que são geometricamente similares ao protótipo. Se o modelo e o protótipo são submetidos ao escoamento de um fluido de forma que as forças a que estão sujeitos são proporcionais em todos os pontos, então eles são dinamicamente semelhantes. Este é o caso quando ambos os sistemas tem o mesmo número de Reynolds. A análise de similaridade que conduz a este princípio é, com efeito, o escalonamento das equações de movimento de forma a terem a mesma forma adimensional.

- a) Água a 40 °C, com uma densidade de 0.99 g.cm^{-3} e um coeficiente de viscosidade $\eta = 0.0065 \text{ poise}$, é escoada através de um tubo com 1 cm de diâmetro. Qual deve ser a velocidade de escoamento de óleo de castor, com $\rho = 0.95 \text{ g.cm}^{-3}$ e $\eta = 2.31 \text{ poise}$, através de um tubo com 10 cm de diâmetro, de forma a que os dois escoamentos sejam dinamicamente similares ?
b) No teste de modelos de aviões em túneis de vento porque é que é desejável pressurizar o ar no túnel ?