

## Lista 3 - FCM0102

1. Determine o aumento de pressão no fluido de uma seringa quando uma enfermeira aplica uma força de 42,3 N ao pistão da seringa, cujo diâmetro é de 1,12 cm.

2. A janela de um escritório mede 3,43 m por 2,08 m. Numa tempestade, a pressão do ar no lado de fora cai para 0,962 atm, mas no interior a pressão é mantida a 1 atm. Qual é a força resultante que empurra a janela para fora?

3. Os pulmões humanos podem operar contra uma pressão diferencial de menos de 0,050 atm. A que profundidade abaixo do nível da água pode nadar um mergulhador que respira através de um snorkel (tubo longo de respiração)?

4. Uma represa retangular, com 30 m de largura, suporta um corpo de água de uma altura de 25 m.

(a) Desprezando a pressão atmosférica ache a força total devida à pressão da água que atua sobre uma faixa horizontal da represa, com a largura  $dy$ , localizada na profundidade  $y$ .

(b) Integre o resultado da parte (a) para ter a força horizontal total água sobre a represa.

(c) Por que é razoável desprezar a pressão atmosférica?

5. A Figura 1 mostra um tanque cilíndrico cuja área da seção reta é  $A_1$  contendo uma torneira de área  $A_2$ . Para as perguntas que se seguem, considere que o líquido contido é ideal.

(a) Ache a distância  $x$ , onde o fluido atinge o solo, em função de  $h_0$  e  $H$ .

(b) Mostre que existem dois valores de  $h$ , equidistantes do ponto  $h_0 = H/2$ , que proporcionam a mesma distância  $x$ .

(c) Mostre que  $x$  é máxima quando  $h_0 = H/2$ . Qual o valor desta distância máxima  $x$ ?

(d) Mostre que com a aproximação  $A_2 \ll A_1$ , a taxa de variação da altura  $h$  é dada por

$$\frac{dh}{dt} = -\frac{A_2}{A_1} \sqrt{2gh}.$$

(e) Ache  $h$  em função do tempo.

(f) Ache o tempo total necessário para esvaziar o tonel. (Use alguns valores típicos do cotidiano para obter a ordem de grandeza desse tempo.)

6. A água que está no vaso cilíndrico vertical da Figura 2 escoar através de um capilar horizontal de diâmetro 0,50 mm. Calcular o intervalo de tempo necessário para a água no cilindro baixar da altura de 10,0 cm até a altura de 5,0 cm, sendo  $1,00 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  a viscosidade da água.

7. O volume de um cone de altura  $h$ , e raio da base  $r$ , é  $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ . Um vaso cônico, com a altura de 25 cm, apoiado na sua base de 15 cm de raio, está cheio com água.

(a) Ache o volume e o peso da água no vaso.

(b) Ache a força exercida pela água sobre a base do vaso. Explicar como esta força pode ser maior que o peso da água.

8. Um objeto cúbico cuja aresta mede  $L = 0,608 \text{ m}$  e cujo peso no vácuo é  $P = 4450 \text{ N}$  pende da extremidade de um fio dentro de um tanque aberto cheio de um líquido de densidade  $\rho = 944 \text{ kg/m}^3$ , como mostra a Figura 3.

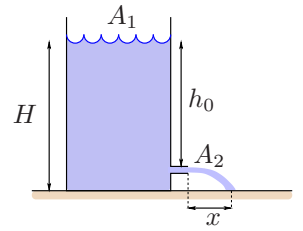


Figura 1: Tanque de água.

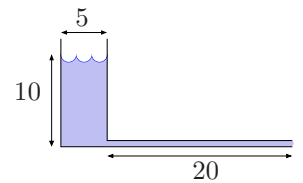


Figura 2: Escoamento em tubos cilíndricos. As dimensões estão em unidades de centímetros.

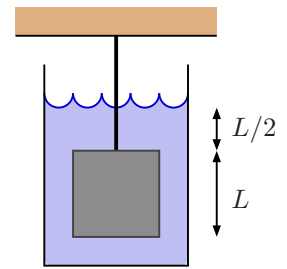


Figura 3: Eureka.

- (a) Determine a força total para baixo, exercida pelo líquido e pela atmosfera, no topo do objeto.
- (b) Determine a força total para cima, aplicada no fundo do objeto.
- (c) Determine a tensão no fio.
- (d) Calcule a força de empuxo sobre o objeto, aplicando o princípio de Arquimedes. Que relação existe entre essas três quantidades?

9. A Fig. 4 ilustra um tanque sendo sifonado.

- (a) Como o sifonamento é iniciado? Ou seja, como o líquido sobe no sifão para depois descer? Em particular, é a força relacionada à pressão atmosférica que inicialmente empurra o líquido para dentro do tubo?
- (b) Após o sifonamento ser iniciado, explique como o líquido sobe no sifão para depois descer. Em especial, é a força relacionada à pressão atmosférica que empurra o líquido para dentro do tubo?
- (c) Por que a maior perna do sifão tem que ficar do lado de fora?
- (d) Com que velocidade o líquido deixa o sifão?
- (e) Qual o valor máximo que  $h_1$  pode assumir para que o sifão ainda funcione?

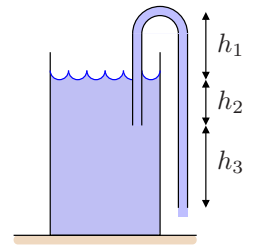


Figura 4: Sifão.

10. A Fig. 5 ilustra um tubo de Pitot muito utilizado para medir a a pressão ou a velocidade  $v$  num fluido em movimento (como a velocidade do ar nos aviões). Note que o tubo de Pitot perturba o escoamento do fluido pela sua própria presença. Supondo que o tubo freie por completo a velocidade do fluido no ponto  $A$  e que a velocidade no ponto  $B$  não é alterada pela presença do tubo, mostre que a velocidade do tubo em relação ao fluido é

$$v = \sqrt{2 \frac{\rho'}{\rho} gh},$$

onde  $\rho$  é a densidade do fluido em questão e  $\rho'$  é a densidade do fluido contido no tubo de Pitot. Quais princípios da hidrodinâmica estão sendo relevantes para o entendimento dessa questão?

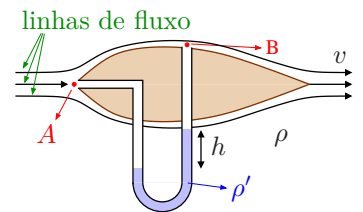


Figura 5: Tubo de Pitot.