

Lista de Exercícios - FLUIDOS

## Perguntas

1. A figura 1 mostra um tanque cheio de água. Cinco pisos e tetos horizontais estão indicados; todos têm a mesma área e estão situados a uma distância  $L$ ,  $2L$  ou  $3L$  abaixo do alto do tanque. Ordene-os de acordo com a força que a água exerce sobre eles, começando pela maior.

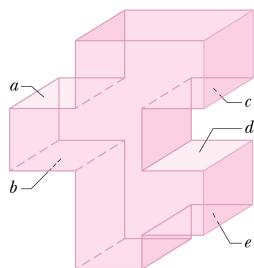


Figura 1: Pergunta 1

2. Uma peça irregular de  $3kg$  de um material sólido é totalmente imersa em um certo fluido. O fluido que estaria no espaço ocupado pela peça tem uma massa de  $2kg$ . (a) Ao ser liberada, a peça sobe, desce ou permanece no mesmo lugar? (b) Se a peça é totalmente imersa em um fluido menos denso e depois liberada, o que acontece?

3. A figura 2 mostra quatro situações nas quais um líquido vermelho e um líquido cinzento foram colocados em uma tubo em forma de  $U$ . Em uma dessas situações os líquidos não podem estar em equilíbrio estático. (a) Que situações é essa? (b) Para as outras três situações, suponha que o equilíbrio é estático. Para cada uma delas a massa específica do líquido vermelho é maior, menos ou igual à massa específica do líquido cinzento?

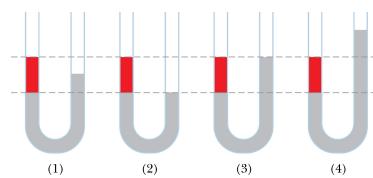


Figura 2: Pergunta 3

4. Um barco com uma âncora a bordo flutua em uma piscina um pouco mais larga do que o barco. O nível de água sobe, desce ou permanece o mesmo (a) se a âncora é jogada na água e (b) se a âncora é jogada do lado de fora da piscina? (c) O nível da água na piscina sobe, desce ou permanece o mesmo se, em vez disso, uma rolha de cortiça é lançada do barco para a água, onde flutua?
5. A figura 3 mostra três recipientes iguais, cheios até a borda; patos de brinquedo flutuam em dois deles. Ordene os três conjuntos de acordo com o peso total, em ordem crescente.



Figura 3: Pergunta 5

6. A água flui suavemente em um cano horizontal. A figura 4 mostra a energia cinética  $K$  de um elemento de água que se move ao longo de um eixo  $x$  paralelo ao eixo do cano. Ordene os trechos  $A$ ,  $B$  e  $C$  de acordo com o raio do cano, do maior para o menor.

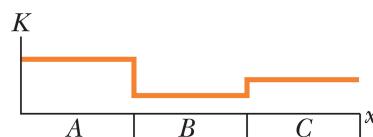


Figura 4: Pergunta 6

7. A figura 5 mostra quatro tubos nos quais a água escoa suavemente para a direita. Os raios das diferentes partes dos tubos

estão indicados. Em qual dos tubos o trabalho total realizado sobre um volume unitário de água que escoa da extremidade esquerda para a extremidade direita é (a) nulo, (b) positivo e (c) negativo.

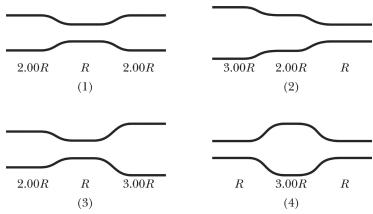
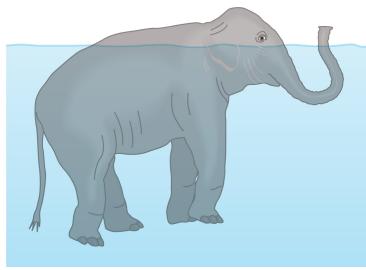
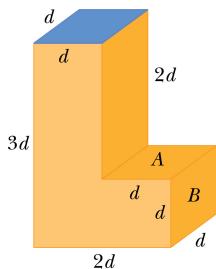
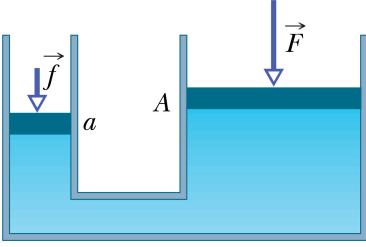


Figura 5: Pergunta 7

## Problemas

- Determine o aumento de pressão em um fluido em uma seringa quando uma enfermeira aplica uma força de 42 N ao êmbolo da seringa, se esta tem raio de 1,1 cm.
- Três líquidos imiscíveis são despejados em um recipiente cilíndrico. Os volumes e densidades dos líquidos são  $v_1 = 0,5 \text{ L}$  e  $r_1 = 2,6 \text{ g/cm}^3$   $v_2 = 0,25 \text{ L}$  e  $r_2 = 1,0 \text{ g/cm}^3$  e  $v_3 = 0,4 \text{ L}$  e  $r_3 = 0,8 \text{ g/cm}^3$ . Qual é a força total exercida pelos líquidos sobre o fundo do recipiente? Um litro = 1 L =  $1000 \text{ cm}^3$  (ignore a contribuição da atmosfera).
- A janela de um escritório tem dimensões de 3,4 m de largura por 2,1 m de altura. Como resultado da passagem de uma tempestade, a pressão do ar do lado de fora cai para 0,96 atm, mas a pressão no interior do edifício permanece 1,0 atm. Qual é o módulo da força que empurra a janela para por causa dessa diferença de pressão? (Dica: 1 atm =  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ ).
- Um recipiente hermeticamente fechado e parcialmente evacuado tem uma tampa de  $77 \text{ cm}^2$  e massa desprezível. Se a força necessária para remover a tampa é 480 N e a pressão atmosférica é  $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , qual é a pressão do ar no interior do recipiente?
- Calcule a diferença hidrostática entre a pressão arterial no cérebro e no pé de uma pessoa de 1,83 m de altura. A massa específica do sangue é  $1,06 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .
- Com uma profundidade de 10,9 km, a fossa das Marianas, no oceano Pacífico, é o lugar mais profundo dos oceanos. Em 1960, Donald Walsh e Jacques Piccard chegaram a fossa das Marianas no batiscafo *Trieste*. Supondo que a água do mar tem uma massa específica uniforme de  $1024 \text{ kg/m}^3$ , calcule a pressão hidrostática aproximada (em atmosferas) que o *Trieste* teve que suportar.
- A profundidade máxima  $d_{\max}$  que um mergulhador pode descer com um *snorkel* (tubo de respiração) é determinada pela massa específica da água e pelo fato de que os pulmões humanos não funcionam com uma diferença de pressão (entre o interior e o exterior da cavidade torácica) maior que 0,05 atm. Qual é a diferença entre o  $d_{\max}$  da água doce e o da água do Mar Morto (a água natural mais salgada do mundo, com uma massa específica de  $1,5 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ )?
- Alguns membros da tripulação tentam escapar de um submarino avariado 100m abaixo da superfície. Que força deve ser aplicada a uma escotilha de emergência, de 1,2 m por 0,6 m, para abri-la para fora nessa profundidade? Suponha que a massa específica da água do oceano é  $1024 \text{ kg/m}^3$  e que a pressão do ar no interior do submarino é 1 atm.
- Que pressão manométrica uma máquina deve produzir para sugar lama com uma massa específica de  $1800 \text{ kg/m}^3$  através de um tubo e fazê-la subir 1,5 m?
- Os mergulhadores são aconselhados a não viajar de avião nas primeiras 24 horas após um mergulho, porque o ar pressurizado utilizado durante o mergulho pode introduzir nitrogênio na corrente sanguínea. Uma redução súbita da pressão do ar (como o que acontece quando um avião decola) pode fazer com que o nitrogênio forme bolhas sangue, que podem produzir embolias dolorosas ou mesmo fatais. Qual é a variação de pressão experimentada por um soldado da divisão de operações especiais que mergulha 20m de profundidade em um

- dia e salta de pára-quedas de um altitude de 7,6 km no dia seguinte? Suponha que a massa específica média do ar nessa faixa de altitude seja  $0,87 \text{ kg/m}^3$ .
11. Quando uma pessoa faz snorkel, os pulmões ficam ligados diretamente à atmosfera através do tudo de respiração e, portanto, estão a pressão atmosférica. Qual é a diferença  $\Delta p$ , em atmosferas, entre a pressão interna e a pressão da água sobre o corpo do mergulhador se o comprimento do tubo de respiração é (a) 20 cm (situação normal) e (b) 4,0 m (situação provavelmente fatal)? No segundo caso a diferença de pressão faz os vasos sanguíneos das paredes dos pulmões se romperem, enchendo os pulmões de sangue. Como mostra a figura 6, um elefante pode usar a tromba como tubo de respiração e nadar com os pulmões 4 m abaixo da superfície da água porque a membrana que envolve seus pulmões contém tecido conectivo que envolve e protege os vasos sanguíneos, impedindo que se rompam.
- 
- Figura 6: Problema 11
12. O tanque em forma de  $L$  mostrado na figura 7 está cheio de água e é aberto na parte de cima. Se  $d = 5 \text{ m}$ , qual é a força exercida pela água (a) na face A e (b) na face B?
- 
- Figura 7: Problema 12
13. A coluna de um barômetro de mercúrio (como o que vimos na aula) tem uma altura  $h = 740,35 \text{ mm}$ . A temperatura é  $-5^\circ\text{C}$ , na qual a massa específica do mercúrio é  $\rho = 1,3608 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ . A aceleração de queda livre no local onde se encontra o barômetro é  $g = 9,7835 \text{ m/s}^2$ . Qual é a pressão atmosférica medida pelo barômetro em pascal e torr (que é uma unidade muito usada para as leituras dos barômetros)?
14. Para sugar limonada, com uma massa específica de  $1000 \text{ kg/m}^3$ , usando um canudo para fazer o líquido subir 4cm, que pressão manométrica mínima (em atmosferas) deve ser produzida pelos pulmões?
15. Um pistão de seção transversal de área  $a$  é usado em uma prensa hidráulica para exercer uma pequena força de módulo  $f$  sobre um líquido confinado. Uma tubulação de conexão conduz até um pistão maior de seção transversal de área  $A$ . (a) Qual o módulo  $F$  da força sobre o pistão maior que o manterá em repouso? (b) Se os diâmetros dos pistões são  $3,80 \text{ cm}$  e  $0,53 \text{ m}$ , qual o módulo da força que aplicada sobre o pistão menor equilibraria uma força de  $20,0 \text{ kN}$  sobre o pistão maior?
- 
- Figura 8: Problema 15.
16. Uma âncora de ferro de densidade  $7,870 \text{ g/cm}^3$  parece ser 200 N mais leve na água do que no ar. (a) Qual é o volume da âncora? (b) Quanto ela pesa no ar?
17. Um bloco de madeira flutua em água doce com dois terços de seu volume  $V$  submersos, e em óleo com  $0,90V$  submersos. Encontre a (a) densidade da madeira e (b) do óleo.

18. Uma peça de ferro contendo certo número de cavidades pesa 6000 N no ar e 4000 N na água. Qual é o volume total de cavidades na peça? A densidade do ferro é  $7,87 \text{ g/cm}^3$ .

19. A Figura abaixo mostra uma bola de ferro suspensa por uma linha de massa desprezível presa em um cilindro vertical que flutua parcialmente submerso em água. O cilindro tem uma altura de 6,00 cm, uma face de área  $12,0 \text{ cm}^2$  no topo e na base, uma densidade de  $0,30 \text{ g/cm}^3$ , e 2,00 cm de sua altura estão acima da superfície da água. Qual é o raio da bola de ferro?

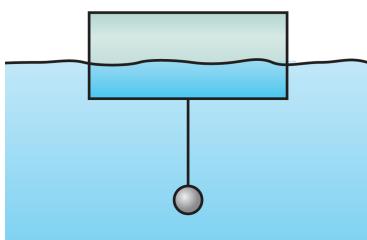


Figura 9: Problema 19.

20. A água se desloca com velocidade de 5,0 m/s através de um tubo com área de seção transversal de  $4,0 \text{ cm}^2$ . A água desce gradualmente 10 m quando a área de seção transversal aumenta para  $8,0 \text{ cm}^2$ . (a) Qual é a velocidade no nível mais baixo? (b) Se a pressão no nível mais alto for  $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ , qual é a pressão no nível mais baixo?

21. Um tanque cilíndrico com um grande diâmetro é preenchido com água até uma profundidade  $D = 0,30 \text{ m}$ . Um furo de seção transversal de área  $A = 6,5 \text{ cm}^2$  no fundo do tanque permite a drenagem da água. (a) Qual é a vazão com que a água é drenada, em metros cúbicos por segundo? (b) A que distância abaixo do fundo do tanque a área da seção transversal da corrente se iguala à metade da área do furo?

22. A Figura abaixo mostra uma corrente de água fluindo através de um furo na profundidade  $h = 10 \text{ cm}$  em um tanque contendo água até uma altura  $H = 40 \text{ cm}$ . (a) A que distância  $x$  a água atinge o

solo? (b) A que profundidade deve ser feito um segundo furo para dar o mesmo valor de  $x$ ? (c) A que profundidade deve ser feito um furo para maximizar  $x$ ?

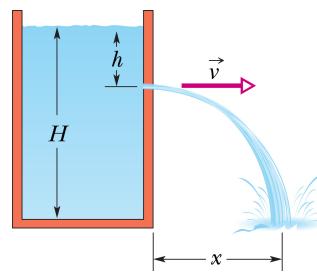


Figura 10: Problema 22.

23. Dois tubinhos de mesmo diâmetro, um retilíneo e o outro com um cotovelo, estão imersos numa correnteza horizontal de água de velocidade  $v$ . A diferença entre os níveis da água nos dois tubinhos é  $h = 5 \text{ cm}$ . Calcule  $v$ .

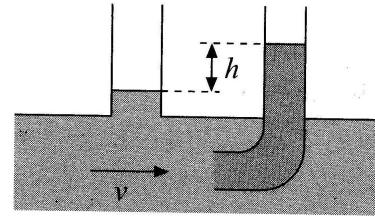


Figura 11: Problema Adicional 1.

24. A Figura abaixo ilustra uma variante do tubo de Pitot, empregada para medir a velocidade  $v$  de escoamento de um fluido de densidade  $\rho$ . Calcule  $v$  em função do desnível  $h$  entre os dois ramos do manômetro e da densidade  $\rho_f$  do fluido manométrico.

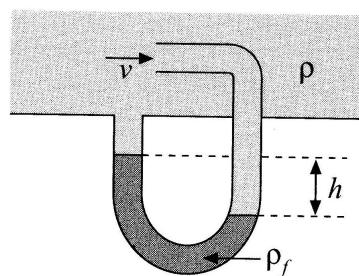


Figura 12: Problema Adicional 2.

25. Um avião tem uma massa total de 2.000 kg e a área total coberta por suas asas é

de  $30\text{ m}^2$ . O desenho de suas asas é tal que a velocidade de escoamento acima delas é 1,25 vezes maior que a velocidade abaixo, quando o avião está decolando. A densidade da atmosfera é  $1,3\text{ kg/m}^3$ . Que velocidade mínima (em km/h) de escoamento acima das asas precisa ser atingida para que o avião decole?

---

## Respostas:

### Perguntas:

1. e, então b e d juntos, então a e c juntos
2. (a) move para baixo; (b) move para baixo
3. (a) 2; (b) 1, menor; 3, igual; 4, maior
4. (a) para baixo; (b) para baixo; (c) igual
5. todos iguais
6. B, C, A
7. (a) 1 e 4; (b) 2; (c) 3

### Problemas:

1.  $1,1 \times 10^5\text{Pa}$  ou  $1,1\text{ atm}$
2. 18 N
3.  $2,9 \times 10^4\text{N}$
4. 38 kPa

5.  $1,90 \times 10^4\text{Pa}$
6.  $1,08 \times 10^3\text{atm}$
7. 17 cm
8.  $7,2 \times 10^5\text{N}$
9.  $-2,6 \times 10^4\text{Pa}$
10.  $1,4 \times 10^5\text{Pa}$
11. (a) 0,019 atm; (b) 0,39 atm
12. (a)  $5,0 \times 10^6\text{N}$ ; (b)  $5,6 \times 10^6\text{ N}$
13. 739,26 torr
14.  $-3,9 \times 10^{-3}\text{atm.}$
15. (a)  $F(a/A)$ ; (b) 103 N.
16. (a)  $2,04 \times 10^{-2}\text{m}^3$ ; (b) 1,57 kN.
17. (a)  $6,7 \times 10^2\text{kg/m}^3$ ; (b)  $7,4 \times 10^2\text{kg/m}^3$ .
18.  $0,126\text{ m}^3$ .
19. 9,7 mm.
20. (a) 2,5 m/s; (b)  $2,6 \times 10^5\text{ Pa}$ .
21. (a)  $1,6 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$ ; (b) 0,90 m.
22. (a) 35 cm; (b) 30 cm. (c) 20 cm.
23. 0,99 m/s.
24.  $v = \sqrt{2 \left( \frac{\rho_f}{\rho} - 1 \right) gh}$ .
25. 190 km/h.