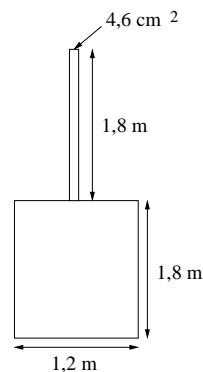


Lista de problemas baseada em “Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica”, Halliday, Resnick, Walker, 4ª ed., Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.

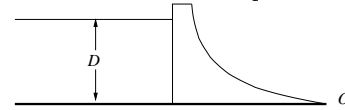
1. Encontre o aumento de pressão de um fluido numa seringa quando uma enfermeira aplica uma força de 42 N ao êmbolo da seringa, de raio 1,1 cm.
2. A janela de um escritório tem dimensões de 3,4 m por 2,1 m. Como resultado de uma tempestade, a pressão do lado de fora cai para 0,96 atm, mas a pressão de dentro permanece em 1,0 atm. Qual o valor da força que puxa a janela para fora?
3. Uma caixa vedada com uma tampa de 77 cm<sup>2</sup> é parcialmente evacuada. Se uma força de 480 N é necessária para tirar a tampa da caixa, e a pressão exterior é 1 atm, qual é a pressão no interior da caixa?
4. Calcule a diferença de pressão hidrostática sanguínea entre o cérebro e os pés de uma pessoa de 1,83 m de altura. A densidade do sangue é 1,06 × 10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>.
5. Encontre a pressão, em pascais, 150 m abaixo da superfície do oceano. A densidade da água do mar é 1,03 g/m<sup>3</sup> e a pressão atmosférica no nível do mar é 1,01 × 10<sup>5</sup> Pa.
6. Os pulmões humanos podem operar sob uma diferença de pressão de até 1/20 da pressão atmosférica. Se um mergulhador usar um respirador, até a que distância abaixo da superfície ele pode nadar?
7. Membros da tripulação tentam escapar de um submarino danificado, 100 m abaixo da superfície. O sistema de pressurização do submarino mantém a pressão em seu interior em 1 atm. Que força eles têm que aplicar no alçapão, de 1,2 m por 0,6 m, para empurrá-lo para fora? Considere a densidade da água do oceano 1,025 kg/m<sup>3</sup>.
8. Um simples tubo aberto em U contém mercúrio. Quando 11,2 cm de água forem colocados no braço direito do tubo, quanto subirá a coluna de mercúrio no lado esquerdo, em relação ao seu nível inicial?

9. Um barril cilíndrico possui um tubo fino em seu topo, como mostrado com dimensões na figura. O conjunto é cheio de água até o topo do tubo. Calcule a razão entre a força hidrostática, devido à pressão manométrica, exercida no fundo do barril e o peso da água contida no barril e no tubo. Por que esta razão não é igual a 1?



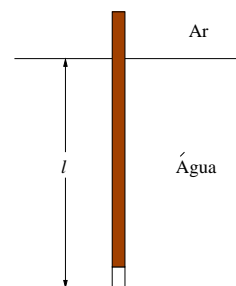
10. (a) Considere um recipiente com fluido sujeito a uma aceleração vertical para cima  $a$ . Mostre que a diferença de pressão entre um ponto no fluido e outro ponto acima, tal que o desnível entre os dois pontos é  $h$ , é dada por  $p = \rho h(g + a)$ , onde  $h$  é a profundidade e  $\rho$  é a densidade. (b) Mostre que se a aceleração for para baixo a diferença de pressão entre os dois pontos será  $p = \rho h(g - a)$ .

11. A água se encontra a uma profundidade  $D$  abaixo da face vertical de um dique, conforme mostra a figura. Seja  $W$  a largura do dique. (a) Encontre a força horizontal resultante, exercida no dique pela pressão manométrica da água e (b) o torque resultante devido a esta pressão em relação ao ponto  $O$ . (c) Encontre o braço de alavanca, em relação ao ponto  $O$ , da força horizontal resultante sobre o dique.



12. Um tubo em U está cheio de um líquido homogêneo e não viscoso. O líquido é temporariamente rebaixado em um lado por um pistão. Este é removido e o líquido, em cada lado oscila. Mostre que o período de oscilação é  $\pi\sqrt{2L/g}$ , onde  $L$  é o comprimento total de líquido no tubo.
13. Calcule a altura de uma coluna de água que produz uma pressão manométrica de 1 atm na sua base. Considere  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .
14. Um objeto está pendurado num dinamômetro. O dinamômetro registra 30 N no ar, 20 N quando o objeto se encontra submerso em água e 24 N quando se encontra imerso num líquido com densidade desconhecida. Qual é a densidade do líquido?
15. Um bloco de madeira flutua em água com dois terços de seu volume submerso. Em óleo, flutua com 0,90 de seu volume submerso. Encontre a densidade (a) da madeira e (b) do óleo.
16. Uma esfera oca, de raio interno igual a 8,0 cm e raio externo 9,0 cm, flutua submerso pela metade num líquido de densidade 800 kg/m<sup>3</sup>. (a) Qual é a massa da esfera? Calcule a densidade do material do qual ela é feita.
17. Uma peça de ferro, contendo um certo número de cavidades, pesa 6000 N no ar e 4000 N na água. Qual é o volume total das cavidades da peça? A densidade do ferro é 7,87 g/cm<sup>3</sup>.
18. (a) Qual é a mínima superfície superior de uma camada de gelo de 0,30 cm de espessura, flutuando em água doce, que pode sustentar um automóvel de 1100 kg de massa? (b) a posição do carro no bloco tem alguma influência?

19. A extremidade de uma haste de madeira é conectada a um pedaço de chumbo, de modo que ela flutue verticalmente na água conforme a figura. Em equilíbrio, o comprimento da parte submersa é  $l = 2,5 \text{ m}$ . A haste é posta a oscilar verticalmente. (a) Mostre que a oscilação é harmônica simples. (b) Encontre o período de oscilação. Despreze



20. Um cano de água de 3/4 pol (diâmetro interno) é ajustado a três canos de 1/2 pol. (a) Se a vazão nos três canos menores

é 7, 5 e 3 gal/min, qual é a vazão no cano de 3/4 pol? (b) Qual é a razão entre a velocidade da água no cano de 3/4 pol e no cano cuja vazão é 7 gal/min?

21. Uma mangueira de jardim, de diâmetro interno 0,75 pol, é conectada a um esguicho que consiste num cano com 24 furos, cada um com 0,05 pol de diâmetro. Se a água da mangueira tiver velocidade de 3 pés/s, com que velocidade ela sairá dos buracos do esguicho?

22. A água é bombeada continuamente para fora de um porão inundado a uma velocidade de 5 m/s, através de uma mangueira uniforme de raio 1 cm. A mangueira passa por uma janela e seu ponto de descarga encontra-se 3 m acima do nível da água do porão. Qual é a potência da bomba, se a água for considerada um fluido não viscoso?

23. A água se move com velocidade de 5 m/s através de um cano com área da secção transversal de  $4 \text{ cm}^2$ . A água desce 10 m gradualmente, enquanto a área do cano dobra. (a) Qual é a velocidade de escoamento no nível mais baixo? (b) Se a pressão no nível mais alto for de  $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ , qual será a pressão no nível mais baixo?

24. Um cano de água, de um diâmetro de 2,5 cm, transporta água para o porão de uma casa a uma velocidade de 1 m/s a uma pressão de  $1,8 \times 10^5 \text{ Pa}$ . Se o diâmetro do cano for reduzido à metade e direcionado para o segundo andar, 8 m acima, quais serão (a) a velocidade e (b) a pressão da água no segundo andar? Despreze a viscosidade da água.

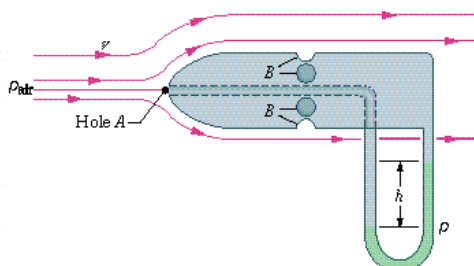
25. Qual a quantidade de trabalho realizada pela pressão que empurra  $1,4 \text{ m}^3$  de água através de um tubo de 13 mm de diâmetro interno, se a diferença de pressão entre as duas extremidades do tubo é 1 atm?

26. Um reservatório de água está localizado a 15 m de altura. Uma tubulação de 2,5 cm desce até uma torneira que está no nível do solo. O diâmetro da torneira, quando totalmente aberta, é 0,5 cm. Determine a pressão manométrica dentro do ramo da tubulação que está no nível do solo, quando a torneira está (a) fechada e (b) aberta.

27. Um tanque de grande área é cheio de água a uma profundidade  $D = 0,3 \text{ m}$ . Um buraco de área  $A = 6,25 \text{ cm}^2$  no fundo do tanque permite que a água escoe. (a) Qual a vazão de água que escoar? (b) A que distância abaixo do fundo do tanque a área da secção transversal do jato será a metade da área do buraco?

28. Sobre a asa de um avião de área  $A$ , o ar escoar a uma velocidade  $v_c$ . Sob a asa, a velocidade do ar é  $v_b$ . Mostre que, nesta situação simplificada, a força de sustentação na asa será  $L = \rho A(v_c^2 - v_b^2)/2$ , onde  $\rho$  é a densidade do ar.

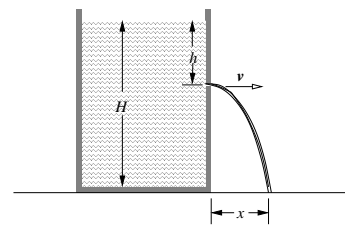
29. Um tubo de Pitot, como o esquematizado na figura, é usado para determinar a velocidade de um avião em relação ao ar. Consiste de um tubo externo com um número de pequenos furos  $B$ ; o tubo é conectado a um dos braços de outro tubo em U, cujo segundo braço está conectado a um buraco,  $A$ , na parte frontal do aparelho, que se alinha com a direção de vôo do avião. Em  $A$ , o ar fica parado, logo,  $v_A = 0$ . Em  $B$ , entretanto, a velocidade do ar presumivelmente se iguala à velocidade do avião relativa ao ar. Use a equação de Bernoulli para mostrar que  $v = \sqrt{2\rho gh/\rho_{at}}$ , onde  $v$  é a velocidade do avião em relação ao ar e  $\rho$  é a densidade do líquido dentro do tubo em U.



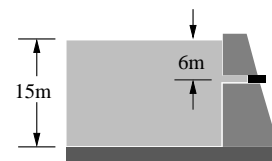
30. Em um furacão, o ar (densidade igual a  $1,2 \text{ kg/m}^3$ ) passa sobre o telhado de uma casa a uma velocidade de 110 km/h. (a) Qual é a diferença de pressão entre a parte de dentro e a de fora da casa, que tende a arrancar o telhado? (b) Qual seria a força exercida sobre um telhado de  $90 \text{ m}^2$ ?

31. As janelas de um prédio de escritório tem dimensões de 4 m por 5 m. Num dia tempestuoso, o ar passa pela janela do 53º andar a uma velocidade de 30 m/s. Calcule a força resultante aplicada sobre a janela. A densidade do ar é  $1,23 \text{ kg/m}^3$ .

32. Um tanque é cheio de água até uma altura  $H$ . Um buraco é aberto numa das paredes, a uma profundidade  $h$  abaixo da altura da água (conforme figura). (a) Mostre que a distância  $x$  entre a parte de baixo da parede e o ponto onde o jato atinge o chão é dado por  $x = 2\sqrt{h(H-h)}$ . (b) Poder-se-ia abrir um buraco em outra profundidade, a fim de obter o mesmo alcance? Se a resposta for afirmativa, a que profundidade?

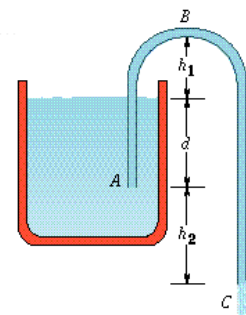


33. A profundidade da água em repouso atrás de um dique é 15 m. Um tubo horizontal de 4 cm de diâmetro passa através do dique 6 m abaixo da superfície da água, conforme mostra a figura. Uma rolha fecha a abertura do tubo. (a) Encontre a força de atrito entre a rolha e as paredes do tubo. (b) A rolha é removida. Que volume de água flui através do tubo em 3 h?



34. Um *sifão* é um aparelho usado para remover líquido de um recipiente. Seu funcionamento é mostrado na figura. O tubo  $ABC$  necessita estar inicialmente cheio, mas uma vez que isto é feito, o líquido fluirá através do tubo até que o nível do líquido no recipiente esteja abaixo da abertura  $A$ . O líquido tem densidade  $\rho$  e viscosidade desprezível. (a) Com que velocidade o líquido sai do tubo em  $C$ ? (b) Qual é a pressão do líquido no ponto mais alto  $B$ ? (c) Teórica-

mente, qual é a maior altura possível  $h_1$ , que um sifão pode elevar a água?



35. A água escoar por um cano horizontal para a atmosfera a uma velocidade de 15 m/s, como mostrado na figura. Os diâmetros das seções direita e esquerda do tubo são, respectivamente, 3 cm e 5 cm. (a) Que volume de água escoar para a atmosfera durante um período de 10 minutos? (b) Qual é a velocidade de escoamento da água no lado esquerdo do tubo? (c) Qual é a pressão manométrica no lado esquerdo do tubo?

