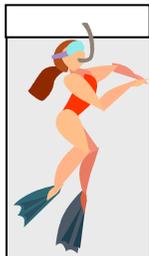


**4300255 – MECÂNICA DOS CORPOS RÍGIDOS E DOS FLUIDOS**  
**6ª lista de exercícios, maio de 2020 –FLUIDOS**

**1. (Tipler Cap 13 E 16)** Injeta-se na veia de um paciente, onde a pressão sanguínea é de 12 mmHg, plasma sanguíneo contido num saco de plástico e que escoar por um tubo flexível. A densidade relativa do plasma é 1,03, a 37 °C. A que altura deve estar, no mínimo, o saco de plasma para que a pressão de injeção na veia seja 12mmHg ou mais?



**2. (Tipler Cap 13 E 17)** Muitas pessoas pensam, ingenuamente, que se um tubo flexível estiver com a boca flutuando acima do nível da água será possível respirar através dele enquanto estiverem mergulhadas. Esquecem-se, porém, da pressão da água que se opõe à expansão do tórax e dos pulmões. Na tentativa de fazer uma comparação, imagine que você seja capaz de respirar deitado no chão com um peso de 400 N sobre a caixa torácica. A que profundidade, na água, você conseguiria respirar, admitindo que a área frontal da caixa torácica seja 0,09 m<sup>2</sup>?

**3. (Tipler Cap.13, E90)** Um tubo em U está cheio de água com o nível do líquido 28 cm acima do nível do fundo. Um óleo de densidade relativa 0,78 é derramado num dos ramos do tubo em U, até que o nível da água no outro ramo esteja a 34 cm do fundo. Determinar a altura dos níveis das interfaces óleo-ar e óleo-água no outro ramo do tubo.

**4. (Tipler, Cap.13, E91)** Um tubo em U contém um líquido de densidade relativa desconhecida. Um óleo com a densidade de 800 kg/m<sup>3</sup> é derramado num dos ramos do tubo até que a coluna de óleo tenha 12 cm de altura. Nestas circunstâncias a interface óleo-ar está a 5,0 cm acima do nível do líquido no outro ramo do tubo em U. Determinar a densidade relativa do líquido.

**5. (SSY, 12-28)** Uma piscina mede 25 m X 8 m e tem 3 m de profundidade. Calcule a força exercida pela água contra as paredes das extremidades e contra o fundo.

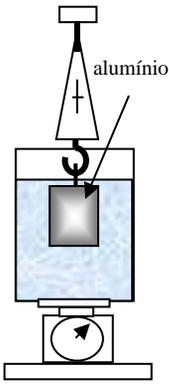
**6. (SSY, 12-29)** A parte superior de uma comporta vertical de uma represa tangencia a superfície da água. A comporta tem 2 m de largura e é articulada na base, que está a 3 m abaixo da superfície da água. Calcule o conjugado em relação à articulação.

**7. (SSY, 12-30)** A parte superior de uma comporta de uma represa tangencia a superfície da água. A comporta mede 2 m de altura e 3 m de largura e é articulada ao longo de um eixo tal que passa por seu centro. Calcular o Torque em relação a esse eixo.

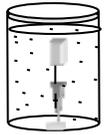
**8. (Tipler Cap 13 E 21 modificado)** O volume de um cone circular reto truncado, de altura  $h$  e raio da base  $r$  é  $V = (\pi r_2^2 h_2 / 3) - (\pi r_1^2 h_1 / 3)$ . Um vaso com forma de cone truncado, com 25 cm de altura, 15 cm e 20 cm de bases menor e maior, respectivamente, e apoiado na sua base menor, está cheio de água. a) Calcular o volume e o peso da água no vaso. b) Determinar a força exercida pela água sobre a base do cone. Explicar como esta força pode ser menor do que o peso da água.

**9.** Um pedaço de Al está pendurado num fio e completamente imerso num vaso com água. A massa do Al é 1,0 kg, e sua densidade  $2,7 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. Calcular a tensão na corda antes e depois do Al ter sido imerso.

**10. (Tipler Cap 13 E33)** Um corpo flutua na água com 80% do seu volume imerso. O mesmo corpo quando colocado em um outro líquido, flutua com 75% do seu volume imerso. Determinar a densidade do corpo e a densidade relativa do líquido.



**11. (Tipler Cap 13 E35)** Um pedaço de cortiça pesa 0,285 N no ar. Mantido sob a água, preso a um dinamômetro, como mostra a figura ao lado, provoca a leitura de 0,855 N. Calcular a densidade da cortiça.



**12. (Tipler Cap 13 E 40)** Um bécker, de 1 kg, tem 2 kg de água e está sobre o prato de uma balança. Um corpo de alumínio, com 2 kg e densidade relativa 2,70, pendurado num dinamômetro, é mergulhado na água, como mostra a figura ao lado. Determinar as leituras das duas balanças.

**13. (Tipler Cap 13 E 78)** Um pedaço de madeira, com 1,5 kg, flutua na água com 68 % do seu volume imerso. Um pedaço de chumbo é colocado cuidadosamente sobre a madeira, e observa-se que todo o volume da madeira fica imerso. Estimar a massa do pedaço de chumbo.

**14. (Tipler Cap 13 E 72)** Num acidente, um carro, com as janelas fechadas, cai num lago e afunda até a profundidade de 8 m. O ocupante do carro tenta abrir a porta mas não consegue, embora ela não pareça danificada. a) Se a área externa da porta do carro for  $0,9 \text{ m}^2$ , qual a força que a água do lago exerce sobre ela? b) Que força o ar confinado no interior do carro, à pressão atmosférica, exerce sobre a porta? c) Como o ocupante do carro deve agir a fim de abrir a porta e sair do carro acidentado?

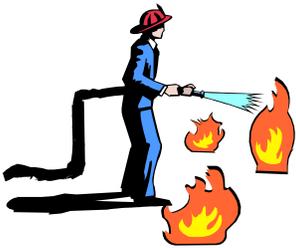
**15. (Tipler Cap 13 E 95)** Um balão está cheio com hélio, a pressão atmosférica. O invólucro do balão tem massa 2,80 kg e o volume do balão cheio é  $16,0 \text{ m}^3$ . Qual o maior peso que o balão pode erguer?

**16.** A diminuição relativa da pressão atmosférica  $P$  com a altura  $z$  é expressa pela seguinte equação:  $\frac{dP}{P} = -Cdz$  onde  $C$  é uma constante. a) Mostrar que  $P(z) = P_0 e^{-Cz}$ . b) Sabendo-se que a pressão atmosférica na altura 5,5 km é a metade da pressão no nível do mar, determinar a constante  $C$ .

**17.** Uma lata oca com um pequeno orifício de raio 0,1mm é mergulhada na água. A que profundidade começará a entrar a água na lata, através do orifício, sendo  $0,073 \text{ N/m}$  a tensão superficial?

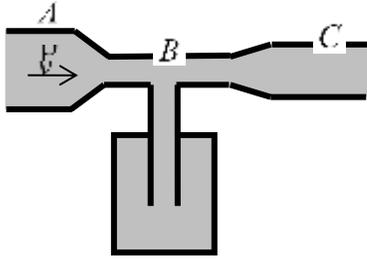
**18. (Tipler Cap 13 E 57)** O sangue circula a 30 cm/s numa aorta com 9 mm de raio. a) Calcular a vazão do sangue em litros por minuto. b) Embora a área da seção reta de um capilar sanguíneo seja muito menor do que a da aorta há muitos capilares, de modo que a área total das seções retas do sistema de capilares é muito maior do que a da aorta. O sangue da aorta passa através dos capilares com uma velocidade de 1,0 mm/s. Estimar a área total das seções retas dos capilares.

**19. (Tipler Cap 13 E72)** O sangue leva cerca de 1 s para percorrer um capilar do sistema circulatório com 1 mm de comprimento. O diâmetro do capilar é  $7 \mu\text{m}$  e a queda de pressão no capilar é 2,60 kPa. Calcular a viscosidade do sangue. Suponha escoamento laminar.



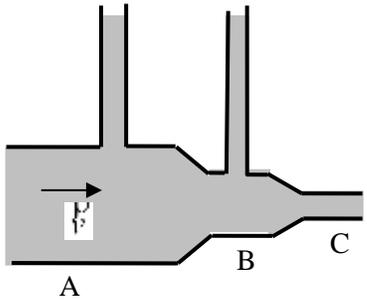
**20. (Tipler Cap 13 E54)** Um bombeiro segura uma mangueira de incêndio que tem uma curvatura, como está na figura ao lado. O raio da seção reta do jato de água no bocal é 1,5 cm e a velocidade da água é 30 m/s. a) Que massa de água sai pelo bocal em 1s? b) Qual o momento horizontal dessa massa de água? c) Antes de chegar à curva da mangueira, o momento da água é dirigido na vertical para cima e depois está na direção horizontal. Desenhar o diagrama vetorial dos vetores momentos inicial e final e achar a variação do momento da água, na curva, em 1 s. Calcular então a força que a mangueira exerce sobre a água.

**21. (Tipler Cap 13 E82)** O petróleo cru tem a viscosidade de ordem de  $0,8 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  na temperatura ambiente. Um oleoduto de  $50 \text{ km}$  conduz o petróleo do campo de produção até um tanque de estocagem. O oleoduto é projetado para proporcionar óleo à vazão de  $500 \text{ L/s}$ , no tanque, e possibilitar o escoamento laminar a fim de ser mínima a pressão para movimentar o líquido. Estimar o diâmetro do oleoduto.



**22. (Tipler Cap 13 E85)** A ao lado é o esquema de um *aspirador*, dispositivo simples para se conseguir um vácuo parcial num vaso ligado e um tubo vertical em B. Se o aspirador for acoplado a uma mangueira de jardim, pode ser aproveitado para aspergir água de sabão ou solução de fertilizante sobre as plantas. Seja  $2,0 \text{ cm}$  o diâmetro na seção de entrada A, e  $1,0 \text{ cm}$  o diâmetro na seção da saída C, aberta para a atmosfera. A vazão da água é  $0,5 \text{ L/s}$  e a pressão manométrica em A é  $0,187 \text{ atm}$ . Qual o diâmetro da seção estrangulada em B para que a pressão seja  $0,1 \%$  abaixo da pressão atmosférica?

**23.** O xilema é um sistema de tubos capilares de uma planta que transporta nutrientes para as suas partes mais altas. Cada tubo tem raio aproximado de  $0,01 \text{ mm}$ . A que altura a água ascenderá pela capilaridade num destes tubos, admitindo que seja nulo o ângulo de contato?



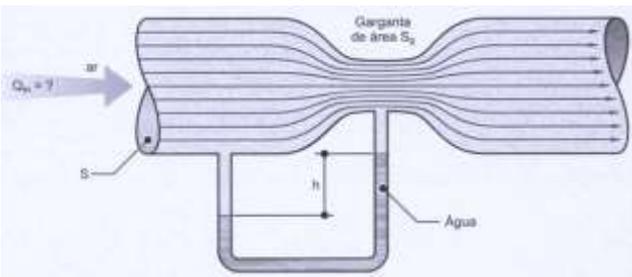
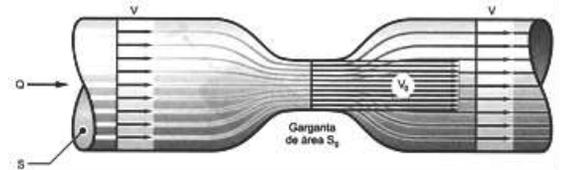
**24. (Tipler Cap 13 E 83)** A tubulação esquematizada no gráfico ao lado conduz água que sai para a atmosfera em C. O diâmetro da tubulação é de  $2,0 \text{ cm}$  em A,  $1,0 \text{ cm}$  em B e  $0,8 \text{ cm}$  em C. A pressão manométrica da água em A é  $1,22 \text{ atm}$  e a vazão  $0,8 \text{ L/s}$ . Os dois tubos verticais estão abertos para a atmosfera. Estimar a altura do nível da superfície livre da água em cada um dos tubos verticais.

Pelo visto em pressão em manômetros,  $P_A - P_0 = \rho gh$  A pressão atmosférica, na superfície livre do líquido no tubo em A é  $P_0$ . Conhecida a pressão manométrica dentro da tubulação,  $P_{mA} = 1,22 \text{ atm} = 1,22 \cdot 1,013 \cdot 10^5 = 1,24 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ .

**25. (SSY, 12-46)** Uma árvore de  $50 \text{ m}$  de altura tem tubos capilares, que conduzem a seiva, em forma de cilindros uniformes de  $2 \times 10^{-4} \text{ mm}$  de raio. Se a tensão superficial e o ângulo de contato forem  $0,05 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$  e  $45^\circ$  respectivamente, calcule a pressão mínima que deve existir nas raízes para que a seiva chegue ao topo da árvore.

**26. (SSY, 12-40)** a) Encontre a expressão para a altura da subida de um capilar no espaço entre duas placas paralelas mergulhadas em um líquido. b) Duas placas de vidro paralelas entre si e com  $0,5 \text{ mm}$  de separação são mergulhadas na água. A que altura subirá a água entre elas? Considere zero o ângulo de contato.

**27. (SF)** A figura ao lado mostra um tubo convergente/divergente, conhecido como *venturi*. A seção mínima do venturi é chamada garganta. Determine a velocidade média na garganta  $S_g$ , sabendo que na seção de entrada de área  $S$  a vazão em volume de um fluido incompressível é  $Q$ .



**28. (SF,4-8)** A figura ao lado mostra o mesmo venturi do exemplo acima, só que agora o objetivo é determinar a vazão em massa de ar  $Q_m$  que escoava através do venturi, sabendo-se que o desnível entre as colunas de água no manômetro de tubo em U é de  $10 \text{ cm}$  e que as áreas da seção de entrada e da garganta são, respectivamente, de  $20 \text{ cm}^2$  e  $10 \text{ cm}^2$ . Admitir que o peso específico da água  $\gamma_{\text{água}} = 9810 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  e  $\gamma_{\text{ar}} = 11,77 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .