

FEP 255 – MECÂNICA DOS CORPOS RÍGIDOS E DOS FLUIDOS
6ª lista de exercícios, maio de 2013 –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 escoo 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. 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 m²?

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/m³ 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.

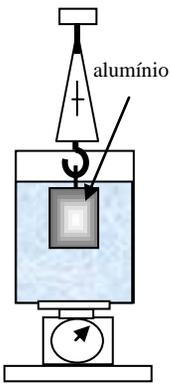
6. (SSY, 12-29) A parte superior de uma comporta vertical de uma represa tangencia a superfície da água. A comporta tem 2 m de largura e é articulada na base, que está a 3 m abaixo da superfície da água. Calcule o conjugado em relação à articulação.

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.

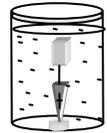
8. (Tipler Cap 13 E 21 modificado) O volume de um cone circular reto truncado, de altura h e raio da base r é $V = (\pi r_2^2 h_2 / 3) - (\pi r_1^2 h_1 / 3)$. Um vaso com forma de cone truncado, com 25 cm de altura, 15 cm e 20 cm de bases menor e maior, respectivamente, e apoiado na sua base menor, está 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 2,7·10³ kg/m³. 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?

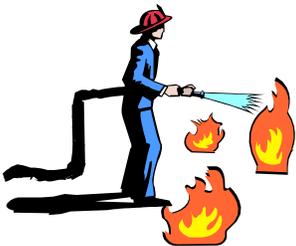
15. (Tipler Cap 13 E 95) Um balão está cheio com hélio, a pressão atmosférica. O invólucro do balão tem massa 2,80 kg e o volume do balão cheio é $16,0 \text{ m}^3$. Qual o maior peso que o balão pode erguer?

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 N/m a tensão superficial?

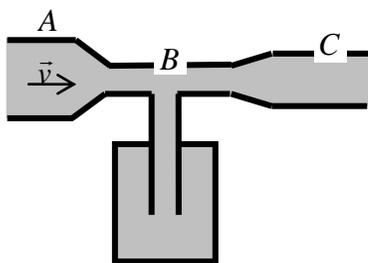
18. (Tipler Cap 13 E 57) O sangue circula a 30 cm/s numa aorta com 9 mm de raio. a) Calcular a vazão do sangue em litros por minuto. b) Embora a área da seção reta de um capilar sanguíneo seja muito menor do que a da aorta há muitos capilares, de modo que a área total das seções retas do sistema de capilares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



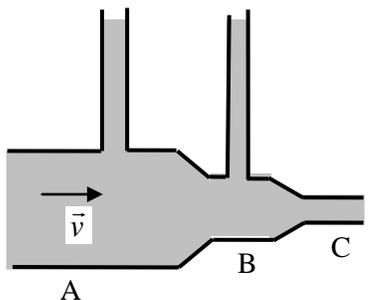
20. (Tipler Cap 13 E54) Um bombeiro segura uma mangueira de incêndio que tem uma curvatura, como está na figura ao lado. O raio da seção reta do jato de água no bocal é 1,5 cm e a velocidade da água é 30 m/s. a) Que massa de água sai pelo bocal em 1s? b) Qual o momento horizontal dessa massa de água? 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 km conduz o petróleo do campo de produção até um tanque de estocagem. O oleoduto é projetado para proporcionar óleo à vazão de 500 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?



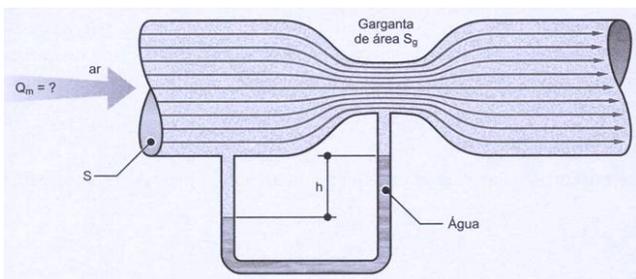
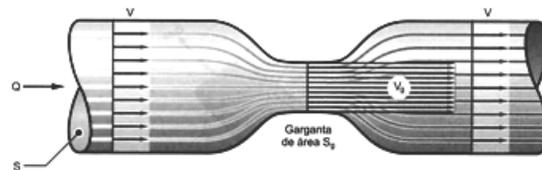
24. (Tipler Cap 13 E 83) A tubulação esquematizada no gráfico ao lado conduz água que sai para a atmosfera em C. O diâmetro da tubulação é de $2,0 \text{ cm}$ em A, $1,0 \text{ cm}$ em B e $0,8 \text{ cm}$ em C. A pressão manométrica da água em A é $1,22 \text{ atm}$ e a vazão $0,8 \text{ L/s}$. Os dois 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 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° 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 secção mínima do venturi é chamada garganta. Determine a velocidade média na garganta S_g , sabendo que na secção 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 cm e que as áreas da seção de entrada e da garganta são, respectivamente, de 20 cm^2 e 10 cm^2 . Admitir que o peso específico da água $\gamma_{\text{água}} = 9810 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ e $\gamma_{\text{ar}} = 11,77 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.