

LISTA 05 – FLUIDOS E TRANSPORTE

- 1) Quando usam elevadores, algumas pessoas apresentam problemas nos ouvidos devido a mudanças de pressão. Se a pressão interna do tímpano não mudar durante a subida, então a diminuição na pressão externa causará o aparecimento de uma força direcionada para fora do tímpano. Determine:
- A mudança na pressão do ar quando subimos 100 m em um elevador.
 - A força exercida sobre o tímpano, nessas condições, considerando uma área de $0,6 \text{ cm}^2$ para o mesmo.

Resposta: (a) 980 N/m^2 (b) $0,06 \text{ N}$

- 2) Um líquido não viscoso de densidade igual a 950 kg/m^3 flui por um tubo que tem 4,5 cm de raio. Em uma região constrita do tubo, com raio igual a 3,2 cm, a pressão é $1,5 \times 10^3 \text{ Pa}$ menor que na tubulação principal. Determine
- A velocidade do líquido no tubo.
 - A vazão desse líquido.

Resposta: (a) $v = 6,39 \text{ m/s}$ (b) $Q = \text{m}^3/\text{s}$

- 3) Uma aranha com 2 g de massa está em pé sobre uma superfície de água. Se cada pata suporta $1/8$ de sua massa total, qual será o raio da depressão feita por cada pata? Considere 45° o ângulo da depressão.

Resposta: $R = 0,008 \text{ mm}$

- 4) A 20°C a água está fluindo através de um cano com 1 cm de raio. Se a velocidade de escoamento no centro do cano for 10 cm/s, determine a queda de pressão devido à viscosidade do líquido, em um trajeto de 2 m ao longo do cano.

Resposta: $\Delta P = 1,2 \times 10^3 \text{ Pa}$

- 5) Se a vazão do sangue bombeado pelo coração é da ordem de 5 litros/min,
- Com que velocidade média o sangue passa pela aorta, cuja área é de $4,5 \text{ cm}^2$?
 - Ao chegar aos capilares, com diâmetro médio igual a $8 \mu\text{m}$, a vazão do sangue continua aproximadamente igual a 5 litros/min. Determine a velocidade média do sangue ao passar por um capilar, admitindo que há cerca de 5×10^9 deles na rede capilar.
 - Qual a resistência hidráulica destes capilares?

Resposta: (a) $\langle v \rangle = 0,2 \text{ m/s}$ (b) $v \cong 3,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

- 6) A transfusão de sangue é feita ligando-se, por um tubo, a veia do paciente a uma bolsa com plasma ($\rho = 1,04 \text{ g/cm}^3$) que se encontra a uma altura h acima do paciente. (a) Se $h = 1 \text{ m}$, qual será a pressão exercida pelo plasma (em mm de Hg) ao entrar na veia? (b) A que altura mínima deve ser colocada a bolsa se a pressão venosa for de 3 mm de Hg?

Resposta: (a) $P \cong 76,5 \text{ mmHg}$ (b) $h \cong 0,039 \text{ m}$

- 7) Um objeto suspenso por um dinamômetro no ar pesa 300 N. O mesmo objeto pesa 250 N se o dinamômetro for introduzido na água. Determine sua densidade e seu volume.

Resposta: $V \cong 5,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e $\rho \cong 6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

- 8) Qual é a vazão sanguínea através da aorta de um adulto, sabendo-se que o raio da aorta é de 1 cm e a velocidade média de escoamento laminar é 0,30 m/s?

Resposta: $Q \cong 9,4 \times 10^{-5} m^3/s$

- 9) Sabe-se que o sangue, ao sair da aorta, distribuído para várias artérias, de onde flui para as arteríolas e, finalmente, para os capilares. Se a soma das secções das artérias for 20 cm² e a vazão sanguínea através da aorta 90 ml/s, qual deverá ser a velocidade média de escoamento do sangue nas artérias?

Resposta: $v = 0,045 m/s$

- 10) Qual será a diferença de pressão osmótica desenvolvida nas faces de uma membrana semipermeável se, em um dos lados, 10 g de sacarose (massa molar de 360 g) forem dissolvidos em 1 litro de água a 87 °C? Admita que na outra face haja apenas água à mesma temperatura.

Resposta: $\Pi = 0,827 atm$

- 11) O diâmetro da aorta de um adulto é da ordem de 2,2 cm. A velocidade sistólica média do sangue é de cerca de 60 cm/s. Considere a densidade do sangue igual à da água e sua viscosidade igual a 0,004 kg.m⁻¹.s⁻¹. Determine se o fluxo de sangue na aorta é laminar ou turbulento.

Resposta: $R > 2000$ Turbulento

- 12) Qual é a concentração de partículas osmoticamente ativas na seiva a 20 °C para que ela alcance a parte mais alta de uma árvore com 30 m de altura?

Resposta: 0,12 osmol

- 13) Para cada um dos movimentos, é dada uma velocidade característica v e um comprimento característico d . Calcular o número de Reynolds em cada caso e dizer o tipo de fluxo que ocorre em torno do corpo.

a) Um facão peregrino mergulhando para atingir a presa: $v = 70m/s$; $d = 0,15m$.

b) Uma carpa nadando em um riacho calmo: $v = 1 m/s$; $d = 0,03 m$.

c) Um paramécio nadando em uma lagoa: $v = 10m/s$; $d = 2 \times 10^{-4} m$.

Dados: $\rho_{ar} = 1,2 kg/m^3$; $\eta_{ar} = 1,8 \times 10^{-5} Pa.s$; $\rho_{\acute{a}gua} = 1,2 kg/m^3$; $\eta_{\acute{a}gua} = 1,8 \times 10^{-5} Pa.s$

Resposta: (a) $R = 700000$ (Turb) (b) $R = 30000$ (Turb) (c) $R = 2000$ (Laminar)

- 14) Qual deveria ser o diâmetro dos condutores no xilema de uma árvore de 100 m, se fosse possível explicar satisfatoriamente através do fenômeno de tensão superficial o mecanismo pelo qual a seiva é transportada até seu topo? Que conclusão é possível tirar desse resultado?

Resposta: Diâmetro = 0,3 μm; Diâmetro do xilema = 20 μm (20 vezes menor)

- 15) Os rins retiram do sangue cerca de 180 litros de fluido por dia (125 ml/min). Esse processo é uma osmose inversa e a pressão osmótica do sangue é de 28 mm de Hg. Que trabalho os rins realizam por dia para filtrar esse líquido do sangue?

Resposta: $W = 672 J/dia$