

## Física Geral

### TP4 - Hidrodinâmica

---

1. Numa artéria formou-se uma placa arteriosclerótica, que reduz a área transversal a  $1/5$  do valor normal.

Em que percentagem diminuirá a pressão neste ponto? (Pressão arterial,  $P_A = 100$  mmHg; velocidade normal do sangue,  $v_s = 0,12$  m/s; densidade do sangue,  $\rho = 1,056$ )

2. Na parede de um recipiente com água fazem-se dois furos na direcção vertical tendo cada um uma área de  $0,2$  cm<sup>2</sup>. A distância entre os furos é de  $50$  cm. O recipiente está a receber água à taxa de  $140$  cm<sup>3</sup>/s de forma que o nível de água permanece constante. Calcule o ponto de encontro dos jactos de água que saiem de recipiente.

3. Uma asa de avião tem  $4$  m<sup>2</sup> de área e  $300$  Kg. A velocidade do ar acima da face superior é de  $70$  m/s e sob a face inferior é de  $50$  m/s. Qual é a força de sustentação da asa? Qual é a força total sobre a asa? ( $\mu = 1,29$  Kg/m<sup>3</sup>)

4. Calcular a velocidade de escoamento de um líquido pelo ralo de um tanque, levando em conta a velocidade da superfície livre do líquido.

5. Um tanque cilíndrico, de altura  $H$  está cheio de água. A secção transversal do tanque é de  $450$  cm<sup>2</sup>. Qual é o tempo necessário para esvaziar o tanque por meio de um orifício, no fundo, com área de  $6$  cm<sup>2</sup>?

6. O raio da aorta humana é de  $0,9$  cm. O coração bombeia à razão de  $5$  litros por minuto. Calcule a velocidade média do fluxo sanguíneo na aorta. Se há aproximadamente  $5 \times 10^9$  capilares de  $2$   $\mu$ m de raio calcule a velocidade média num capilar.

7. Calcule o número de Reynolds na aorta (raio,  $R_A = 0,9$  cm; velocidade do sangue,  $v_A = 0,33$  m/s) e num capilar (raio,  $R_C = 2 \times 10^{-6}$  m; velocidade do sangue,  $v_C = 0,66 \times 10^{-3}$  m/s). Densidade do sangue,  $\rho = 1,020$ ; viscosidade,  $\eta = 4$  cp. A partir destes resultados, comente qual é o tipo de fluxo mais provável em cada uma destas partes do sistema vascular.

8. Nas árvores há uma diferença de pressão de 0,15 atm por cada metro de altura. A seiva flui por um feixe de capilares. O raio de cada capilar é de  $2 \times 10^{-5}$  m. Se a viscosidade da seiva é de 1 cp, quanta seiva por segundo conduz cada capilar?

9. Para realizar uma transfusão de sangue a um paciente colocamos a garrafa 1,3 m acima do braço. A agulha que penetra na veia tem um diâmetro interior de 0,36 mm e 3 cm de comprimento. O fluxo de sangue é de  $4,5$  cm<sup>3</sup>/min. Calcule a viscosidade do sangue sabendo que a sua densidade é de 1,020.

10. Obstruções arterioscleróticas das artérias coronárias causam a redução do fluxo sanguíneo e, portanto, a diminuição da quantidade de oxigénio que chega às células do músculo cardíaco. A insuficiência de oxigénio provoca a morte de algumas células. Se a área afectada é grande acontece o enfarte do miocárdio. Para evitar este problema o fluxo sanguíneo é desviado de acordo com a figura. É enxertado um percurso alternativo. A partir da lei de Poiseuille e dos dados avalie a fracção de sangue que passa pelo enxerto comparada com a que passa pela obstrução.

Dados:  $L_0 = 0,2 L_a$ ;  $D_0 = 0,5 D_a$ ;  $L_a / L_1 = 0,4$ ;  $D_1 / D_a = 2,0$ .

11. Calcular o valor da resistência total de todas as artérias, arteríolas e capilares do corpo humano, a partir dos seguintes dados: caudal,  $0,83 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>/s; queda de pressão desde a aorta até os capilares,  $1,2 \times 10$  N/m<sup>2</sup>. Que consequência resultará de um aumento da resistência dos vasos sanguíneos? Durante a realização de exercício físico produz-se um aumento de pressão e vasodilatação. Que consequências têm estas modificações?

**12.** Uma agulha hipodérmica tem um comprimento de 8 cm e um raio interno de 0,04 cm. Qual é a resistência hidrodinâmica à passagem de água? A agulha põe-se numa seringa que tem um êmbolo de 3,5 cm<sup>2</sup> de área. Com que força tem de ser apertada o êmbolo para conseguir que entre um caudal de 2 cm<sup>3</sup>/s de água num tecido que está a uma pressão de 9 mmHg (viscosidade da água 1 cp)?

**13.** Quando duas placas de vidro húmidas mantêm-se juntas, ao submergir o conjunto em água observamos que a água sobe até uma altura  $h$  no espaço entre as placas. Demonstre que a altura  $h$  está relacionada com a distância  $d$  entre as placas pela fórmula:

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho dg}$$

em que  $\gamma$  é a tensão superficial,  $\rho$  a densidade e  $\theta$  o ângulo de contacto.

**14.** Num plastrão de um insecto, a separação lateral de dois pêlos adjacentes é 0,6  $\mu\text{m}$  e cada pêlo tem 0,2  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Se for  $110^\circ$  o ângulo de contacto entre a água e a substância de que os pêlos são feitos, determine o excesso de pressão através da superfície, especificando de que lado é maior. Supõe-se que a superfície da água é cilíndrica e que a tensão superficial da água é 72 N/m.

**15.** Calcule a pressão osmótica de uma solução que contém 30 g de NaCl por litro de água, à temperatura ambiente de 20°C.

**16.** Uma solução aquosa de açúcar (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) e outra solução aquosa de NaCl têm o mesmo volume e a mesma pressão osmótica. Encontre a razão entre as massas de açúcar e de cloreto de sódio presentes em cada uma das soluções (Massa molecular: M<sub>C</sub>=12 g; M<sub>H</sub>=1 g; M<sub>O</sub>=16 g; M<sub>Na</sub>=23 g; M<sub>Cl</sub>=35,5 g).