

## 1 Tronco galleggiante

In un pezzo di legno, avente densità  $\rho_L = 0.5 \text{ g/cm}^3$  e massa  $m_L = 800 \text{ g}$ , si pratica un foro di volume  $V_P = 200 \text{ cm}^3$ , e lo si riempie di piombo, che ha una densità di  $\rho_P = 11,34 \text{ g/cm}^3$ . Se il corpo è interamente sommerso in acqua, galleggia o affonda? [Affonda]

## 2 Moto dei fluidi

In un condotto cilindrico scorre un fluido perfetto con una velocità  $v_1 = 0.8 \text{ m/s}$  e una pressione  $p_1 = 0,12 \text{ atm}$ . Ad un certo punto il condotto presenta una strozzatura, avente raggio pari alla metà del primo tratto, e si trova  $10 \text{ cm}$  più in alto rispetto ad esso. Assumendo che il moto sia stazionario e che il fluido in questione sia acqua, calcolare la velocità e la pressione del liquido nella strozzatura. ( $1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$ ) [ $v_2 = 3,2 \text{ m/s}$ ;  $p_2 = 0,06 \text{ atm}$ ]

## 3 Sangue nell'aorta

L'aorta ha un diametro interno di circa  $3 \text{ cm}$ , mentre il diametro di un capillare è di circa  $10 \mu\text{m}$ . Inoltre, la velocità media del flusso è di circa  $30 \text{ cm/s}$  nell'aorta, e di  $0,08 \text{ cm/s}$  in un capillare. Assumendo che tutto il sangue che fluisce attraverso l'aorta fluisca anche attraverso i capillari, quanti capillari ha il sistema circolatorio? [ $3,375 \times 10^9$ ]

## 4 Sangue turbolento

Sebbene il sangue fluisca attraverso il sistema circolatorio con un moto laminare, può capitare che nell'aorta tale moto invece diventi turbolento (ad esempio durante un'attività fisica intensa). Assumendo un diametro di  $2 \text{ cm}$  per l'aorta, ed un numero di Reynolds pari a  $\mathcal{R} = 2000$ , calcolare la velocità critica perché il moto diventi turbolento ( $\eta_{\text{sangue}} = 4 \text{ cP}$ ;  $\rho_{\text{sangue}} = 1,05 \text{ g/cm}^3$ ). [ $38 \text{ cm/s}$ ]

## 5 Fontana di sangue

La pressione esercitata dal cuore sul sangue durante una pulsazione è chiamata *pressione sistolica* o massima, mentre la pressione minima tra due pulsazioni è chiamata *pressione diastolica* o minima. Per un individuo giovane e in salute queste ammontano rispettivamente a circa  $120/80 \text{ torr}$ . Si può assumere quindi che il sangue fluisca in media a  $100 \text{ torr}$  all'altezza del cuore. Determinare l'altezza raggiunta dal sangue se introducessimo un piccolo tubo verticale in un'arteria, trascurando i fenomeni espansione e contrazione delle arterie e l'attrito viscoso nei vasi sanguigni. Calcolare la pressione del sangue nei piedi di una persona il cui cuore è a  $130 \text{ cm}$  da terra. ( $1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg} = 133,32 \text{ Pa}$ ) [ $1,3 \text{ m}$ ;  $200 \text{ torr}$ ]

## 6 Cellula e sedimentazione

Una cellula sedimenta in acqua a  $25^\circ\text{C}$ , densità  $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$  e viscosità  $\eta = 8,9 \times 10^{-4} \text{ Pl}$ . Sia il raggio della cellula pari a  $3,5 \mu\text{m}$  e la sua densità del 10% maggiore rispetto al liquido in cui sedimenta. Si calcoli la forza di attrito viscoso e la velocità di sedimentazione. Per accelerare il processo di sedimentazione si procede all'impiego di una centrifuga di raggio circa  $10 \text{ cm}$ . Calcolare la velocità di rotazione da impostare nello strumento per ottenere una velocità di sedimentazione mille volte più alta. [ $1,76 \times 10^{-13} \text{ N}$ ;  $10,8 \text{ mm/h}$ ;  $2991 \text{ rpm}$ ]

## 7 Insetto su acqua

Un insetto è posato sulla superficie di un bacino d'acqua, la cui tensione superficiale ammonta a  $0,073 \text{ N/m}$ . Determinare la massa massima dell'insetto sopportata dalla superficie dell'acqua. Si approssimi l'insetto ad una

sfera di densità pari a quella dell'acqua, inoltre l'insetto copre un perimetro pari alla circonferenza massima della sfera e la tensione superficiale è applicabile perpendicolarmente al pelo dell'acqua. [0,16 g]

## 8 Portata di un fluido viscoso

Un liquido di viscosità 0,04 P e densità  $1,06 \text{ g/cm}^3$ , scorre in un condotto di sezione circolare con raggio 1,2 mm e lungo 25 cm. Calcolare la velocità media del flusso, considerando un regime laminare, e assumendo che la differenza di pressione ai capi del condotto sia di  $\Delta p = 80 \text{ mmHg}$ . Calcolare la velocità critica assumendo che il numero di Reynolds sia pari a  $\mathcal{R} = 2000$ . [1,9 m/s; 3,1 m/s]