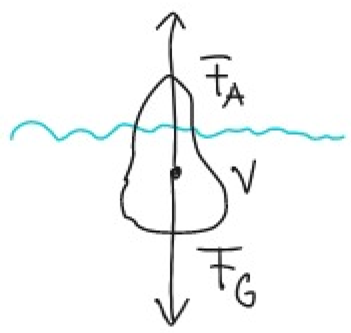
Aufgabe 8

Ein homogener Körper (ein Stück Holz) schwimmt im Wasser, wobei sich 23 % seines Volumens oberhalb der Wasseroberfläche befinden. Wie groß ist die Dichte des Körpers?



$[\rho] =$

$\rho = \frac{m}{V}$

$\Rightarrow m = \rho \cdot V$

$F_G = m \cdot g$

$= \rho \cdot V \cdot g$

Gesetz von Archimedes

F_A = Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit

$F_G = F_A$

$\rho \cdot V \cdot \cancel{g} = \frac{1kg}{1dm^3} \cdot 77\% \cdot \cancel{V} \cdot g \quad | :(V \cdot g)$

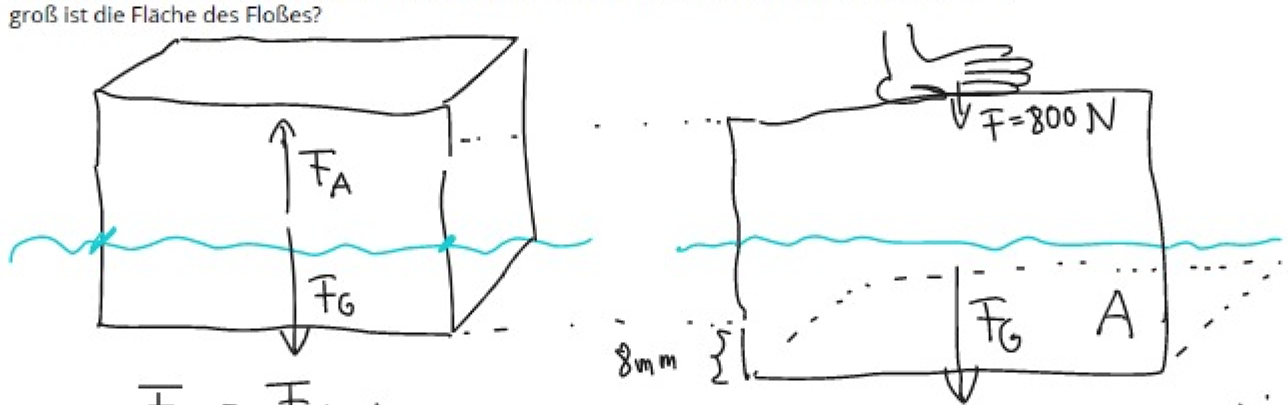
$F_A = \rho_{Wasser} \cdot V_{\text{verdrängten Wasser}} \cdot g$

$= \frac{1kg}{1l} \cdot 77\% \cdot V \cdot g$

$\rho = \frac{1kg}{1dm^3} \cdot 0{,}77 = 0{,}77 \frac{kg}{l}$

Aufgabe 7

Ein Floß taucht bei einer zusätzlichen Belastung von 800 N um 8 mm tiefer in das Wasser ein. Wie groß ist die Fläche des Floßes?



$F_G = F_{A,1}$

$F_G + 800 N = F_{A,2}$

ges.: Fläche A

$F_{A,1} < F_{A,2}$

$F_{A,1} + A \cdot 8mm \cdot \rho_{Wasser} = F_{A,2}$

$\cancel{F_G} + 800 N = \overset{F_G}{\cancel{F_{A,1}}} + A \cdot 8mm \cdot \rho_{Wasser} \quad | - F_G$

$800 N = A \cdot 8mm \cdot \rho_{Wasser} \quad | :(8mm \cdot \rho_{Wasser})$

$1dm^3 =$

$A = \frac{800 N}{8mm \cdot \rho_{Wasser}} = \frac{800 N}{8 \cdot 10^{-3} m \cdot \frac{1kg}{dm^3}} = \frac{800 N}{8 \cdot 10^{-3} m \cdot \frac{1kg}{10^{-3} m^3}} =$

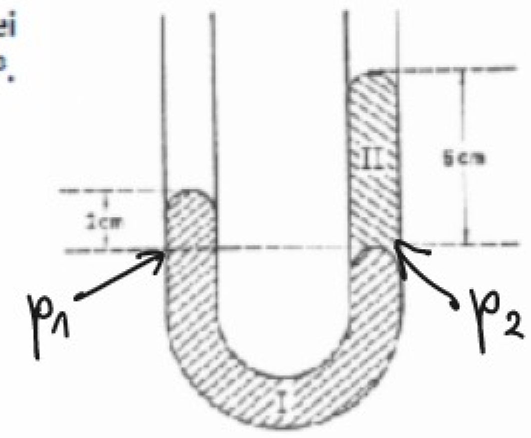
$= 100 m^2$

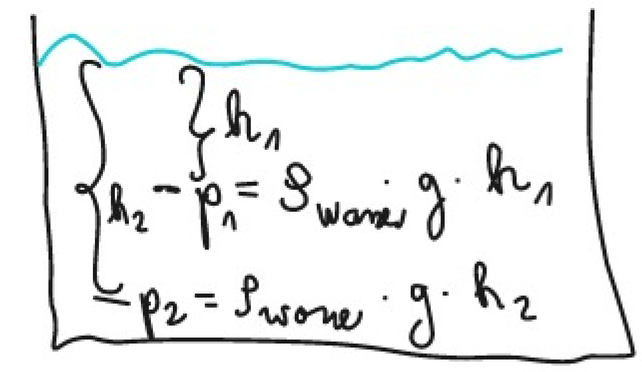
$1dm = 10^{-1} m$

$1dm^2 = 10^{-2} m^2$

$1dm^3 = 10^{-3} m^3$

Aufgabe 1
In einem senkrecht stehenden U-Rohr befinden sich zwei Flüssigkeiten I und II. Die Dichte der Flüssigkeit I ist 12 g/cm³. Wie groß ist die Dichte der Lösung II?





geg.: $\rho_1 = 12 g/cm^3$

ges.: ρ_2

$$p_1 = p_2$$

$$\rho_1 \cdot \cancel{g} \cdot 2cm = \rho_2 \cdot \cancel{g} \cdot 6cm \quad | : (g \cdot 6cm)$$

$$\rho_2 = \rho_1 \cdot \frac{2cm}{6cm} = \rho_1 \cdot \frac{1}{3} = \frac{12g}{cm^3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{4g}{cm^3}$$

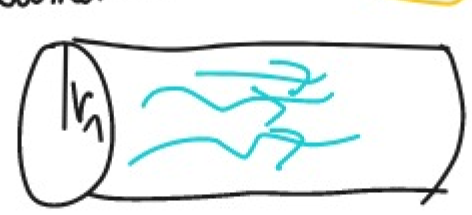
Aufgabe 2
Eine Ader werde von einer Blutmenge von 5 cm³/s durchströmt. Auf welchen Wert ändert sich die Volumenstromstärke, wenn der Durchmesser der Ader um 10 % verkleinert wird? (Die Druckdifferenz bleibe gleich.)

$$a \cdot b = b \cdot a$$

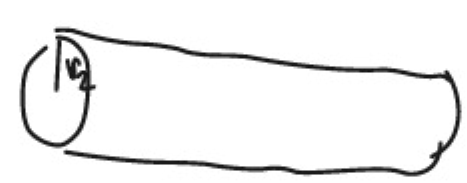
$$J_1 = \frac{\pi \cdot \Delta p}{8 \eta L} \cdot r_1^4$$

Volumenstrom

$=: C$



$$r_2 = 0,9 \cdot r_1$$



$$\boxed{(a \cdot b)^4 = a^4 \cdot b^4}$$

$$J_2 = C \cdot (r_1 \cdot 0,9)^4 = C \cdot r_1^4 \cdot 0,9^4 =$$

$$= J_1 \cdot 0,9^4$$

$$= \frac{5 cm^3}{s} \cdot 0,9^4 \approx 3,28 \frac{cm^3}{s}$$

$$\frac{J_1 - J_2}{J_1} = \frac{J_1 \cdot 1 - J_1 \cdot 0,9^4}{J_1} = \frac{\cancel{J_1} \cdot (1 - 0,9^4)}{\cancel{J_1}} =$$

$$= 1 - 0,9^4 \approx 0,34$$

$$= 34\%$$

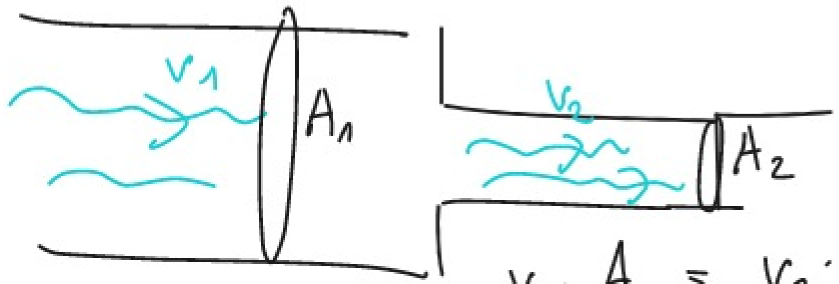
$\Rightarrow$ Volumenstrom nimmt um 34 % Prozent ab!

miro

Aufgabe 3
Ein wasserdurchströmtes rundes Rohr verengt sich an einer Stelle auf die Hälfte seines Durchmessers. Wie verändert sich die Strömungsgeschwindigkeit?

$r_2 = r_1 \cdot 0{,}5$

$v_1 < v_2$

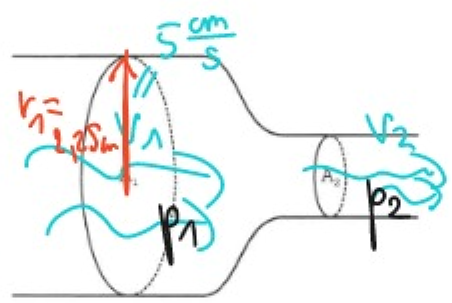


$$A_2 = \pi \cdot r_2^2 = \pi \cdot (r_1 \cdot 0{,}5)^2 =$$
$$= \pi \cdot r_1^2 \cdot 0{,}5^2 =$$
$$= A_1 \cdot 0{,}5^2 =$$
$$= A_1 \cdot \left(\tfrac{1}{2}\right)^2 = A_1 \cdot \tfrac{1}{4}$$

$$v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$
$$v_1 \cdot \cancel{A_1} = v_2 \cdot \cancel{A_1} \cdot \tfrac{1}{4} \quad | : A_1$$
$$v_1 = v_2 \cdot \tfrac{1}{4} \quad | \cdot 4$$

$$v_2 = \underline{\ 4\ } \cdot v_1$$

Aufgabe 4
Ein Rohr(abschnitt) ist vollständig mit einer inkompressiblen, von links nach rechts (laminar) hindurchfließenden Flüssigkeit gefüllt. Bei der kreisförmigen Querschnittsfläche A_1 beträgt der Innendurchmesser des Rohres d_1 = 4,5 cm und die (mittlere) Strömungsgeschwindigkeit v_1 = 5,0 cm/s.
Welchen Wert hat die (mittlere) Strömungsgeschwindigkeit v_2 bei der kreisförmigen Querschnittsfläche A_2, wenn dort der Innendurchmesser d_2 = 1,5 cm ist?



$$A_1 = \pi \cdot (2{,}25\,cm)^2$$
$$A_2 = \pi \cdot (0{,}75\,cm)^2$$

Zusatz:
Betrachten Sie zwei gleich lange Abschnitte des Rohres mit den Innendurchmessern d_1 und d_2, die hintereinander angeordnet sind.
Um welchen Faktor ist der Druckabfall im dünnen Rohr größer als im dicken Rohr?

$$v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$
$$\Rightarrow v_2 = v_1 \cdot \frac{A_1}{A_2} =$$
$$= \frac{5\,cm}{s} \cdot \frac{\cancel{\pi} \cdot (2{,}25\,cm)^2}{\cancel{\pi} \cdot (0{,}75\,cm)^2} = 45\,\frac{cm}{s}$$

$$\boxed{\text{Bernoulli-Gleichung: } p + \tfrac{1}{2}\rho \cdot v^2 = \text{const}}$$

$$p_1 + \tfrac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = p_2 + \tfrac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2 \quad | - \tfrac{1}{2}\rho \cdot v_2^2$$

$$p_2 = p_1 + \tfrac{1}{2}\rho \cdot (v_1^2 - v_2^2)$$

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \tfrac{1}{2}\rho \cdot (v_1^2 - v_2^2)$$

$$=$$