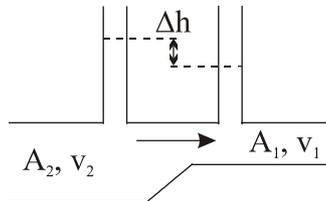
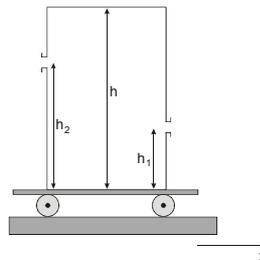


1. Durch ein horizontal verlegtes Rohr mit ungleichen Querschnitten $A_1 = 10 \text{ cm}^2$ und $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ strömt Wasser (siehe Abbildung 1). Die beiden Schenkel eines hier angebrachten Flüssigkeitsmanometers weisen eine Höhendifferenz der Wasserspiegel von $\Delta h = 20 \text{ cm}$ auf.



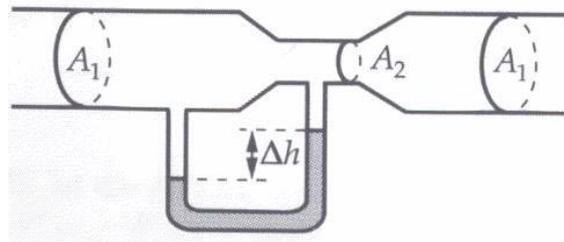
→ Man berechne, welche Wassermenge während einer Sekunde durch das Rohr fließt! (Lösung: $2,3 \text{ ls}^{-1}$)

2. Auf einem Wagen steht ein zylindrisches Gefäß, das bis zu einer Höhe $h = 100 \text{ cm}$ mit Wasser gefüllt ist (siehe Skizze). Im Gefäß sind an einander gegenüberliegenden Stellen in der Höhe $h_1 = 25 \text{ cm}$ und $h_2 = 50 \text{ cm}$ zwei gleiche Ventile mit Öffnungen von je 10 cm^2 Querschnittsfläche angebracht.



→ In welcher Größe und Richtung muss eine Kraft F auf den Wagen ausgeübt werden, damit sich dieser bei geöffneten Ventilen nicht von der Stelle bewegt? (Lösung: $\vec{F} = 4,95 \cdot \hat{x} \text{ N}$)

3. Durch eine Rohrleitung mit der Querschnittsfläche $A_1 = 100 \text{ cm}^2$ strömt Luft ($\rho = 1,3 \text{ kgm}^{-3}$) mit der Durchflussmenge $I = 2,0 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$. In der Rohrleitung befindet sich eine Verengung mit der Querschnittsfläche $A_2 = 20 \text{ cm}^2$ (Venturi-Rohr).



- a) Mit welcher Geschwindigkeit v_1 strömt die Luft durch das Rohr? (Lösung: $3,3 \text{ ms}^{-1}$)
 b) Welche Höhendifferenz Δh zeigt der Wasserspiegel des angeschlossenen Manometers an? (Lösung: $1,8 \text{ cm}$)

Bitte Seite wenden!

- 4.** Eine Vakuumpumpe ist durch eine **10 cm lange** Kapillare mit **0,5 mm Innendurchmesser** mit der äußeren Atmosphärenluft ($\eta = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, $p = 10^5 \text{ Pa}$) verbunden.
- Wie groß muß das Saugvermögen der Vakuumpumpe sein, damit ein Vakuum von **10^{-3} hPa** aufrechterhalten werden kann? Wie groß ist die effektive Saugleistung der Pumpe?
(Lösung: $85,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, $4,26 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\text{s}^{-1}$)
- 5.** In einem kubischen Vakuumbehälter mit $V = 0,4 \text{ m}^3$ werde der Druck $p = 10^{-5} \text{ hPa}$ bei einer Temperatur von **300 K** aufrechterhalten.
- a) Wie groß sind Teilchenzahldichte, mittlere freie Weglänge und mittlere Stoßzeit τ ? (Lösung: $9,18 \text{ m}$; $19,3 \text{ ms}$)
- b) Wie groß ist das Verhältnis der Stoßrate Z_1 der Teilchen untereinander zur Stoßrate Z_2 der Teilchen mit der Wand? (Lösung: $5,5 \cdot 10^{-19}$)
- c) Wie groß ist die Summe aller Wegstrecken, die von allen Teilchen im Volumen V je Sekunde zurückgelegt werden? (Lösung: $4,6 \cdot 10^{19} \text{ m}$)
- 6.** Ein kubischer Vakuumbehälter mit $V = 0,4 \text{ m}^3$ wird unter UHV-Bedingungen betrieben, sodaß die Innenwände frei von Gasmolekülen sind. Zur Zeit $t = 0$ wird Sauerstoff eingelassen, sodaß ein Druck von **10^{-7} hPa** herrscht.
- Wie lange dauert es, bis sich die Wände mit einer monomolekularen Schicht bedeckt haben, wenn jedes O_2 -Molekül, das auf die Wand trifft (**$0,15 \text{ nm} \cdot 0,2 \text{ nm}$** Bedeckungsfläche), auch dort haften bleibt? (Lösung: 124 s)