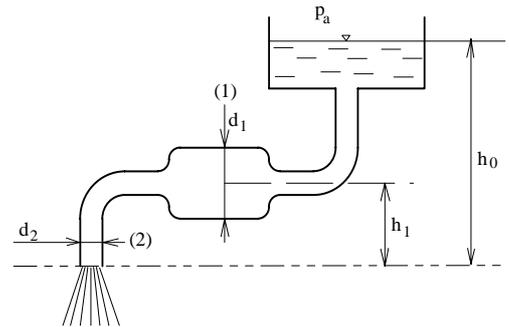


Pflichtaufgaben

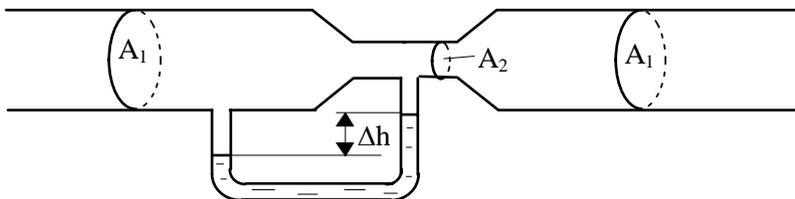
- 1 Durch ein Rohr mit einem Durchmesser $d=40\text{ mm}$ fließt bei einem Druck $p_1 = 3 \cdot 10^5\text{ Pa}$ Wasser mit einer Geschwindigkeit $v = 4\text{ m s}^{-1}$.
 Welcher Druck entsteht, wenn bei gleichem Massendurchsatz der Rohrdurchmesser wegen Verkalkung nur noch 65% des ursprünglichen Durchmessers beträgt?

- 2 Gegeben ist das dargestellte Rohrleitungssystem. Der Wasserspiegel bleibt in der Höhe h_0 (sehr großes Reservoir).
 $h_0=45,0\text{ m}$; $h_1=15,0\text{ m}$; $d_1=400\text{ mm}$; $d_2=10,0\text{ mm}$
 normaler Luftdruck $p_a=101,3\text{ kPa}$



- Wie groß sind die Geschwindigkeiten v_1 und v_2 des Wassers an den Stellen (1) und (2)?
- Welchen Betrag besitzt die Stromstärke I_m im Rohrleitungssystem?
- Berechnen Sie den statischen Druck p_1 und den Staudruck $p_{1\text{ stau}}$!
- wie groß darf d_2 maximal sein, damit durch ein Loch in der Rohrwand kein Wasser austritt, sondern Luft angesaugt wird?

- 3 Durch eine Rohrleitung mit der Querschnittsfläche A_1 strömt Luft (Dichte ρ_1) mit der Stromstärke I . In der Rohrleitung befindet sich eine Verengung mit der Querschnittsfläche A_2 (Venturi-Rohr).
 a) Mit welcher Geschwindigkeit v_1 strömt die Luft durch das Rohr?
 b) Welche Höhendifferenz Δh zeigt der Wasserspiegel des angeschlossenen Manometers an?
 $A_1 = 100\text{ cm}^2$; $A_2 = 20\text{ cm}^2$; $I = 2,0\text{ m}^3/\text{min}$; $\rho_L = 1,3\text{ kg/m}^3$.



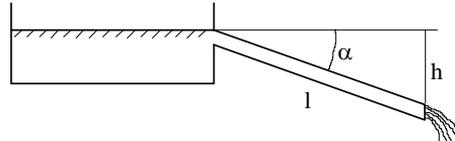
- 4 Weshalb wird ein ausfließender Wasserstrahl nach unten immer dünner?
- 5 Mit welcher Kraft wird eine Tür ($A = 2\text{ m}^2$) zugeschlagen, wenn ein Luftzug mit 1 m s^{-1} durch den Spalt bläst?
- 6 Ein zylindrischer Metallkörper mit dem Durchmesser d und der Länge l rotiert mit der Drehfrequenz f in einem Gleitlager (Hohlzylinder). Der Spalt zwischen beiden zylindrischen Körpern hat die Breite b und ist vollständig mit Öl der Viskosität η gefüllt. Der ringförmige Spalt kann wegen des geringen Verhältnisses Spaltdicke zu Umfang als ebene Schicht angenommen werden.
 $d=2,0\text{ cm}$, $l=10,0\text{ cm}$; $f=10\text{ s}^{-1}$; $b = 200\mu\text{m}$; $\eta = 0,098\text{ Pa s}$
 Welches Drehmoment M ist erforderlich, um die Rotation aufrechtzuerhalten?
- 7 Ein wasserunlöslicher Feststoff wird gemahlen und mit Wasser verrührt.
 Wie lange muß nach dem Beruhigen der Flüssigkeit gewartet werden, bis sämtliche Körner, deren Durchmesser größer als $1\mu\text{ m}$ ist, sedimentiert sind ?
 (Der Vorgang wird ab dem Zeitpunkt betrachtet, zu dem die Endfallgeschwindigkeit erreicht ist.)
 Dichte des noch nicht gemahlten Feststoffes $\rho = 1,5\text{ g cm}^{-3}$; Flüssigkeitsstand im Gefäß $h=20\text{ cm}$.
 Zur Vereinfachung der Überlegung soll angenommen werden, daß die Körner von so kompakter Gestalt sind, daß sie als Kugeln betrachtet werden können (Äquivalenzradius $0,5\mu\text{ m}$).
 Etwa notwendige Stoffwerte sind in Tabellen nachzusehen.

- 8 Ein mit Wasser gefüllter Behälter (Querschnitt 300 cm^2) hat 80 cm unter dem Wasserspiegel eine seitliche, kreisförmige Öffnung von 12 mm^2 Querschnitt.
- Mit welcher Geschwindigkeit v_1 fließt das Wasser aus?
 - Mit welcher Geschwindigkeit v_2 sinkt der Wasserspiegel im Behälter?
 - Wie groß ist die durch das ausfließende Wasser verursachte Rückstoßkraft?

- 9 Durch ein gegenüber der Horizontalen um den Winkel α geneigtes Glasrohr vom Innendurchmesser d_0 fließt Wasser aus einem großen Gefäß, in welchem der Wasserspiegel unmittelbar über dem Rohrausfluß liegt, so daß die Strömung allein durch das Gefälle zustandekommt.
- Welche Stromstärke I_0 tritt bei laminarer Strömung durch das Rohr?
 - Prüfen Sie nach, ob die kritische Reynoldssche Zahl Re_{kr} für den Übergang zur turbulenten Strömung erreicht wird? (Beim Rohr ist in Re für die charakteristische Länge der Durchmesser d_0 einzusetzen.)

$$d_0 = 10 \text{ mm}; \alpha = 0,5^\circ$$

$$\eta = 1,12 \text{ m Pa} \cdot \text{s}; Re_{kr} = 2400$$



- 10 Für einen in Luft frei fallenden Körper (Masse m) ist der Reibungswiderstand proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit: $F_R = c \cdot v^2$.

- Welchem Grenzwert v_∞ nähert sich v ?
Zahlenbeispiel: $m = 0,1 \text{ kg}$; $c = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg m}^{-1}$ (c hängt von der Form des Körpers ab).
- Nach welcher Zeit ist die Endgeschwindigkeit zu 90% erreicht?
(Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0$)