

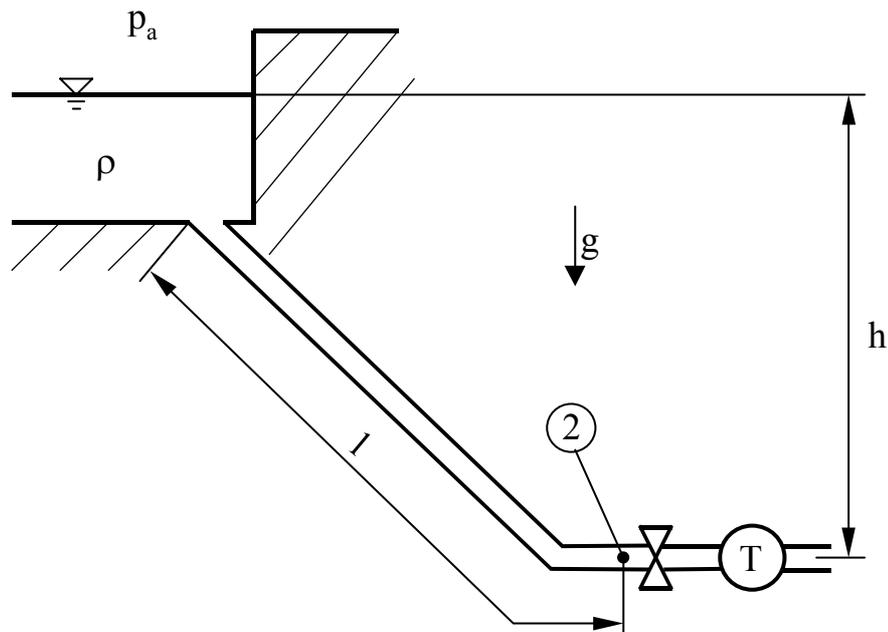
**Übungen im Pflichtfach "Strömungslehre"
6. Aufgabenblatt**

Aufgabe 1

In der Druckleitung eines Wasserkraftwerkes ist unmittelbar vor der Turbine ein Absperrschieber angebracht. Die Leitung hat konstanten Querschnitt und wird reibungsfrei durchströmt. An der Stelle 2 (s. Abb.) sei bei geöffnetem Schieber die Geschwindigkeit c_{20} bekannt. Beim Schließen des Schiebers ändert sich die Geschwindigkeit c_2 gemäß der Beziehung: $c_2(t) = c_{20} \cdot \frac{1}{2} \cdot (1 + \cos(\pi \cdot t / \Delta t))$. Hierbei ist Δt die Schließzeit des Schiebers.

- a) Man berechne die Druckdifferenz $p_2 - p_a$ bei völlig geöffnetem und völlig geschlossenem Schieber.
- b) Man berechne den Verlauf der Druckdifferenz $p_2 - p_a$ während des Schließvorganges als Funktion der Zeit.

Gegeben sind: $\rho, g, h, l, c_{20}, \Delta t$



Zahlenbeispiel:

$h=1770\text{m}, c_{20}=2,0\text{m/s}, l=3540\text{m}, g=9,81\text{m/s}^2, \rho=10^3\text{kg/m}^3,$

$\Delta t=3\text{s}, 5\text{s}, 10\text{s}$

Aufgabe 2

Aus einem großen Becken strömt Wasser (Dichte ρ) stationär durch einen Verbindungskanal mit dem Endquerschnitt A_2 und tritt bei 2 als Freistrahlin in ein zweites Becken ein. Über den beiden Wasserspiegeln herrsche der Druck p_a , die Spiegelhöhe H und h seien konstant. Die Strömung durch den Kanal bis 2 ist als eindimensional und reibungsfrei anzusehen.

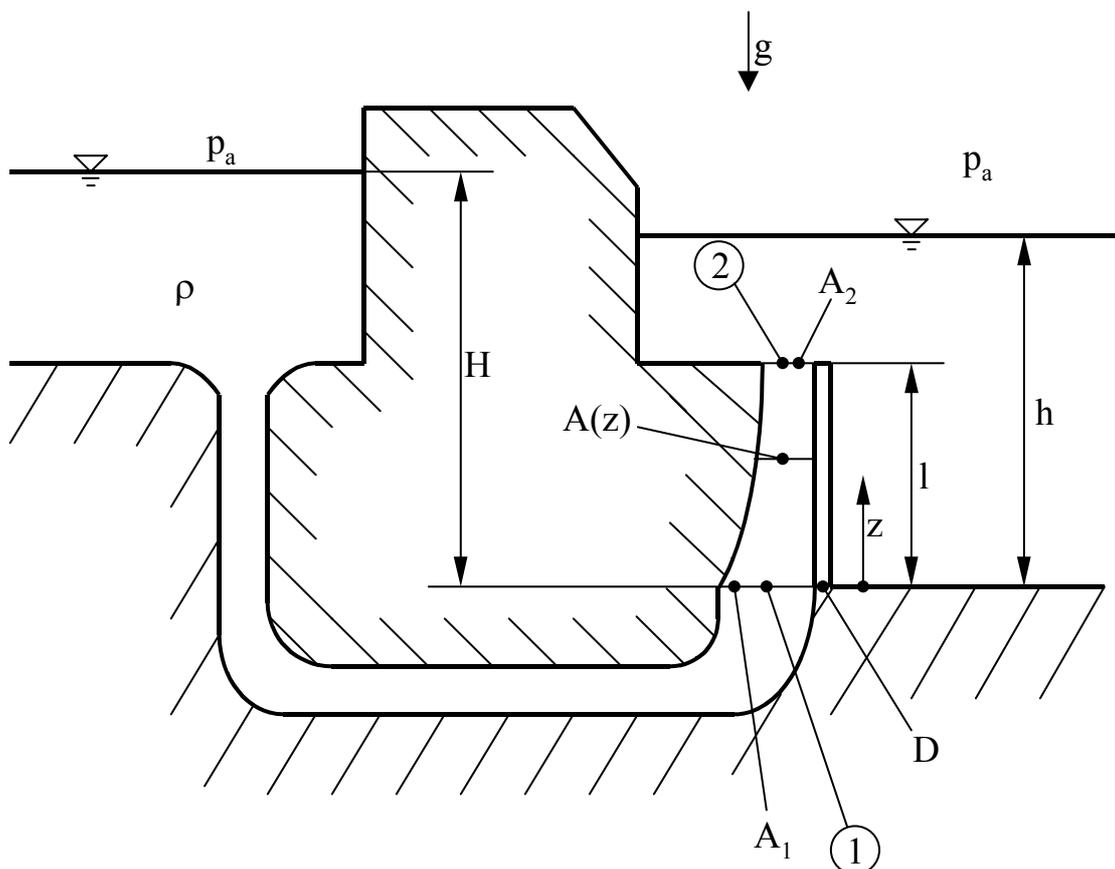
- Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen die Geschwindigkeit c_1 im Querschnitt A_1 .
- Im Bereich zwischen 1 und 2 ist der Verlauf des rechteckförmigen Kanalquerschnittes gegeben durch:

$$\frac{A(z)}{A_1} = \frac{1}{\sqrt{1 + \alpha \cdot \frac{z}{l}}}$$

Man bestimme den Verlauf des statischen Druckes $p(z)$ zwischen 1 und 2. Hierbei ist die Geschwindigkeit c_1 als gegeben anzusehen.

- Im Bereich 1 bis 2 wird die rechte Wand des Kanals durch eine vertikal stehende ebene Platte der Länge l und der Breite b senkrecht zur Zeichenebene gebildet, die im Punkt D fest eingespannt ist. Man bestimme das Gesamtmoment M_{ges} bezüglich D , das die Platte durch Flüssigkeitsdruck auf ihre linke und rechte Seite erfährt. Hierbei ist vorausgesetzt, daß das Wasser rechts der Platte in Ruhe ist.

Gegeben sind: ρ , H , h , p_a , A_1 , A_2 , α , l , b , g .



Aufgabe 3

Aus einem großen Behälter mit konstanter Spiegelhöhe strömt eine Flüssigkeit der Dichte ρ_a reibungsfrei über ein Fallrohr aus. Der Volumenstrom \dot{V} ist durch eine Austrittsdüse mit verstellbarem Querschnitt zu regeln. An das Fallrohr mit der Querschnittsfläche A ist ein U-Rohr angeschlossen, das mit Flüssigkeit der Dichte ρ_b gefüllt ist ($\rho_b > \rho_a$).

- a) Wie groß ist der Höhenunterschied h_0 der Menisken im U-Rohr bei geschlossener Austrittsdüse ($\dot{V} = 0$)?
- b) Man gebe den Volumenstrom \dot{V} als Funktion der Meniskenverschiebung $\Delta h = h_0 - h$ an.

Gegeben:

H, A, ρ_a, ρ_b, g .

