

Übungen im Pflichtfach "Strömungslehre"

8. Aufgabenblatt

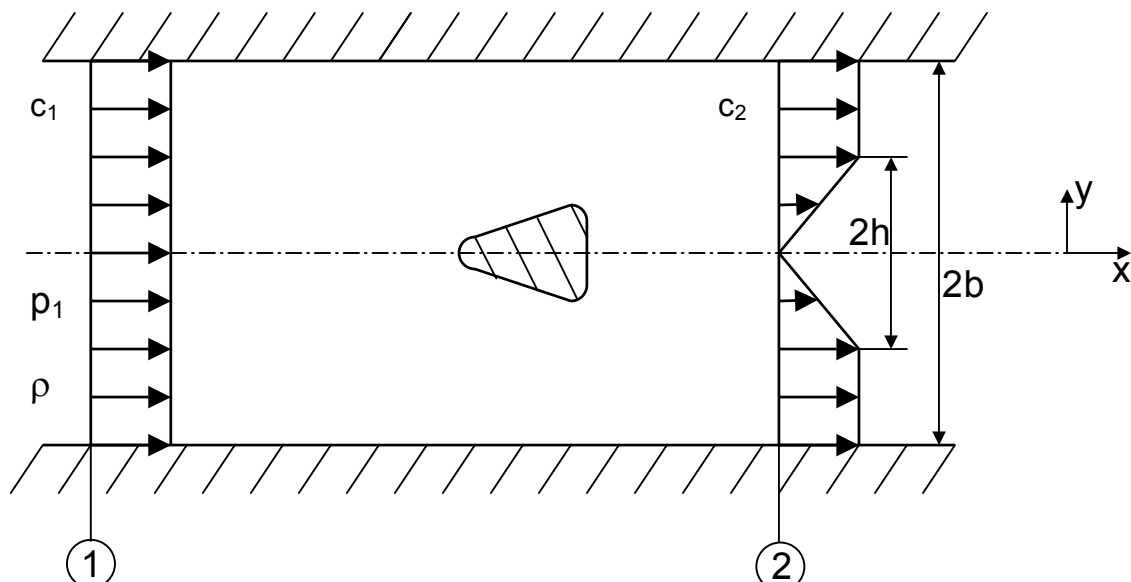
Aufgabe 1

In einem Kanal mit rechteckigem Querschnitt von der Breite $2b$ und der Tiefe t (senkrecht zur Zeichenebene) ist ein prismatischer Körper mit konstantem Querschnitt eingespannt, dessen Achse senkrecht zur Zeichenebene steht (s. Abb.). Der Kanal wird von einem inkompressiblen, reibungsbehafteten Medium (Dichte ρ) stationär durchströmt. Im Querschnitt 1 sei die Geschwindigkeit c_1 konstant. Im Querschnitt 2 entsteht durch Ausbildung eines Totwassergebietes hinter dem Körper eine Verformung des Geschwindigkeitsprofils, welche näherungsweise durch die in der Abbildung skizzierte lineare Verteilung wiedergegeben werden kann. Die Drücke p_1 und p_2 seien jeweils konstant über den Querschnitt. Die Strömung außerhalb des Totwassergebietes kann näherungsweise als reibungsfrei angesehen werden, der Einfluss der Erdschwere ist zu vernachlässigen.

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen

- a) die Geschwindigkeit c_2 für $0 \leq |y| \leq h$ und $h \leq |y| \leq b$ und den Druck p_2 im Querschnitt 2,
- b) die x -Komponente der von dem Medium auf den Körper ausgeübten Kraft nach Größe und Richtung.

Gegeben sind: b, t, c_1, ρ, p_1, h .



Aufgabe 2

In einem kreiszylindrischen Behälter (Durchmesser D) befindet sich ein ideales Gas (spezifische Gaskonstante IR ; κ =Verhältnis der konstanten spezifischen Wärmen), das durch das Gewicht G eines völlig abdichtenden Kolbens auf den Druck p_{i1} komprimiert ist. Die zugehörige Gastemperatur T_{i1} sei gegeben. Durch eine kleine Düse mit dem Austrittsquerschnitt A_2 im Boden des Behälters strömt das Gas stationär in die Umgebung mit dem Druck $p_a=0$ aus (s. Abb.).

- Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen die Ausströmgeschwindigkeit c_2 bei A_2 sowie den Innendruck p_{i1} .
- Durch Auflegen eines Zusatzgewichtes ΔG auf den Kolben wird das Gas isentrop auf den neuen Innendruck p_{i2} komprimiert. Wie groß muss das Zusatzgewicht ΔG sein, damit für die neue Austrittsgeschwindigkeit c_2^* bei A_2 gilt $c_2^*=1,25 \cdot c_2$?

Voraussetzungen:

Alle Zustandsänderungen des Gases seien isentrop. Die Strömungsgeschwindigkeit im Inneren des Kreiszylinders sei vernachlässigbar klein. Auf den Kolben sollen keinerlei Reibungskräfte wirken.

Gegeben sind:

$G, D, IR, \kappa, T_{i1}, p_a=0$.

