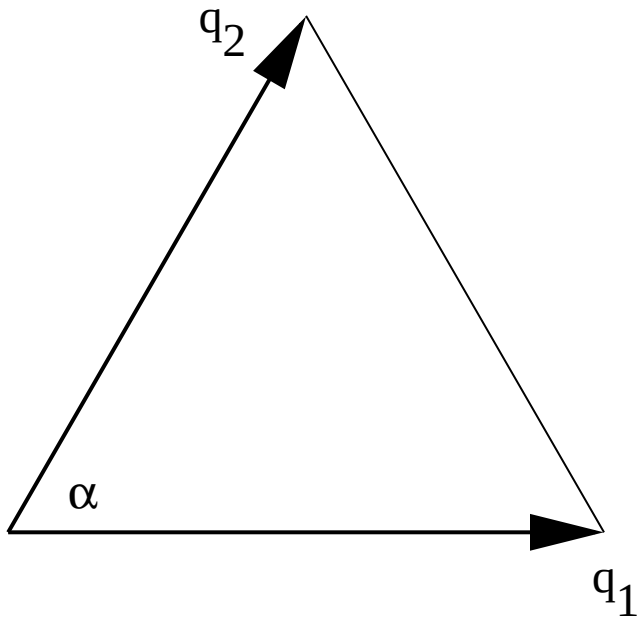
Mechanik der Kontinua

Prof. J. L. van Hemmen

32. **Dreieckiges Rohr**

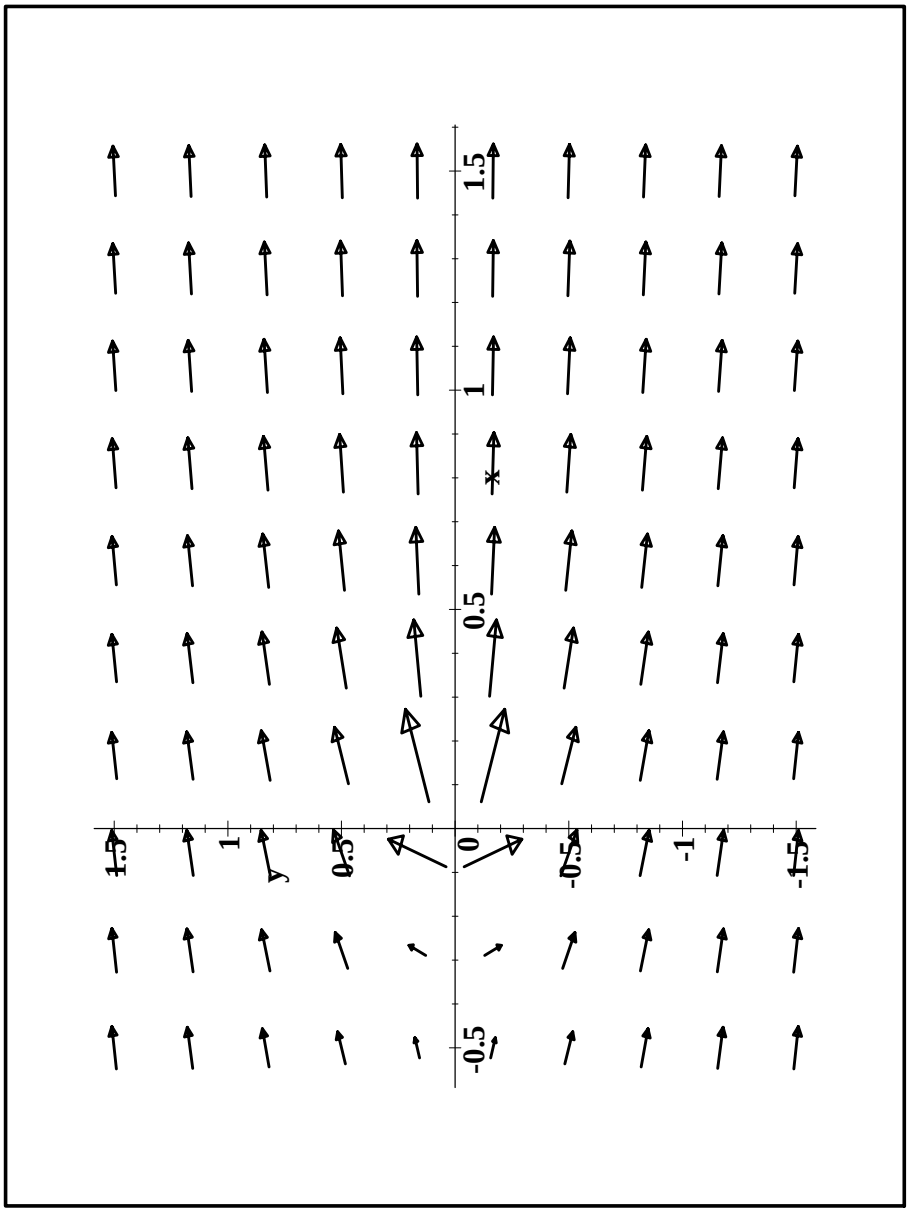


Die Abbildung zeigt einen Schnitt durch ein dreieckiges Rohr, gefüllt mit einem inkompressiblen Newton'schen Fluid. Die Rohrwände sind parallel zur z-Achse. Die Länge des Rohres sei H. Der Druck in der gezeigten Schnittebene (x-y-Ebene an der Stelle $z = 0$) sei null, der Druck am Ende des Rohres an der Stelle $z = H$ sei Δp. Zwei Wände bilden den Winkel α. Die Koordinaten (q_1, q_2, q_3), q_3 entlang der z-Achse, bilden ein schiefwinkliges Koordinatensystem, wie eingezeichnet.

1. Wie lauten die Kontinuitätsgleichung und die Navier-Stokes-Gleichung in den q-Koordinaten?
2. Wir betrachten im Folgenden den Spezialfall, dass der Querschnitt des Rohres ein gleichseitiges Dreieck bildet mit Kantenlänge L ($\alpha = 60°$). Wie lauten die Randbedingungen in q-Koordinaten?
3. Geben Sie eine stationäre Lösung der Navier-Stokes- und Kontinuitätsgleichungen (ohne Gravitation) in q-Koordinaten an, welche die Randbedingungen erfüllt.

Bitte wenden.

33. **Potentialströmung**



Das komplexe Strömungspotential

$$W(z) = v\left(z + \frac{L}{\pi}\ln\frac{z}{L}\right)$$

beschreibt die Umströmung eines 2-dimensionalen, nach rechts unendlich ausgedehnten Körpers. Es ergibt sich das in der Abbildung dargestellte Geschwindigkeitsfeld (für $L = 1$).

1. Berechnen Sie das komplexe Geschwindigkeitsfeld $F(z)$.
2. Berechnen Sie das Geschwindigkeitsfeld $\binom{v_1(x,y)}{v_2(x,y)}$.
3. Was ist die Geschwindigkeit im Unendlichen?
4. Wo ist der Staupunkt (Stagnationspunkt)?
5. Geben Sie eine implizite Gleichung für den Rand des Körpers an.
6. Der Rand des Körpers sei beschrieben durch die Funktion $y(x)$.

Bestimmen Sie $\lim_{x\to\infty} y(x)$.