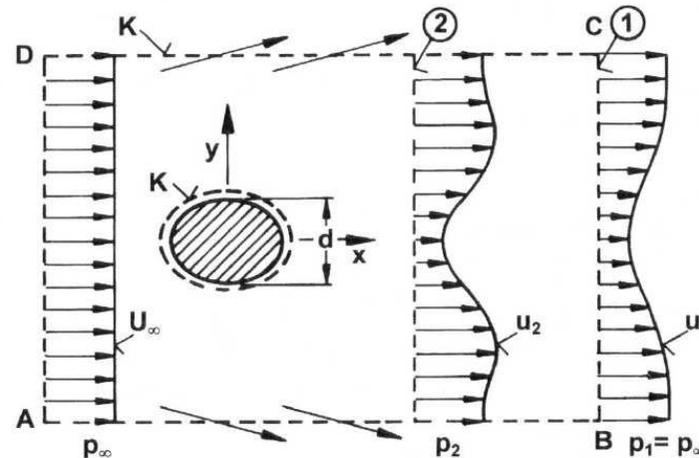


Aufgabe 2



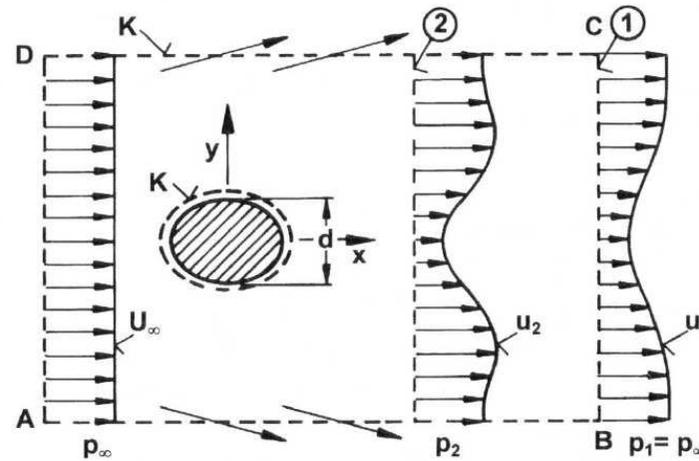
Die Geschwindigkeitsverteilung im Strömungsfeld um einen stumpfen Körper wurde vermessen. Aus den Daten wurde analysiert, dass sich das symmetrische Feld in der folgenden Form schreiben lässt:

$$\frac{u(y)}{U_\infty} = -\frac{1}{2500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^3 + \frac{3}{500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^2 + 0.8 \quad (1)$$

für alle Werte $0 < y/d < 10$ zwischen den Punkten B und C.

Berechnen Sie den Volumenstrom und die Impulsflüsse für die Flächen AD, AB, CD und BC. Bestimmen Sie die Widerstandskraft und den Widerstandsbeiwert.

Aufgabe 2



- Volumenstrom :

$$\dot{Q} = \int_A \vec{v} \cdot \vec{n} dA$$

- Impulsfluss :

$$\dot{I} = \rho \int_A \vec{v} (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA$$

Aufgabe 2

AD

- Volumenstrom:

$$\dot{Q} = -b \int_{-10d}^{10d} U_{\infty} dy = -20bdU_{\infty}$$

- X-Impuls:

$$\dot{I} = -b\rho \int_{-10d}^{10d} U_{\infty}^2 dy = -20\rho bdU_{\infty}^2$$

Aufgabe 2

BC

- Volumenstrom:

$$\begin{aligned}\dot{Q} &= b \int_{-10d}^{10d} u(y) dy = 2bU_\infty \int_0^{10d} \left(-\frac{1}{2500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^3 + \frac{3}{500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^2 + 0.8 \right) dy = \\ &= 2bdU_\infty \left[-\frac{1}{10000} \left(\frac{y}{d}\right)^4 + \frac{1}{500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^3 + 0.8 \left(\frac{y}{d}\right) \right]_0^{10d} = 2bdU_\infty (-1 + 2 + 0.8 * 10) = 18bdU_\infty\end{aligned}$$

- X-Impuls:

$$\begin{aligned}\dot{I} &= \rho b \int_{-10d}^{10d} u(y)_\infty^2 dy = 2\rho bU_\infty^2 \int_0^{10d} \left(-\frac{1}{2500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^3 + \frac{3}{500} \times \left(\frac{y}{d}\right)^2 + 0.8 \right)^2 dy = \\ &= 2\rho bU_\infty^2 \int_0^{10d} \left(\frac{1}{6.25 \times 10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^6 + \frac{36}{10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^4 + 0.64 - \frac{6}{1.25 \times 10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^5 - \frac{1.6}{2500} \left(\frac{y}{d}\right)^3 + \frac{4.8}{500} \left(\frac{y}{d}\right)^2 \right) dy = \\ &= 2\rho bdU_\infty^2 \left[\frac{1}{7 \times 6.25 \cdot 10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^7 + \frac{36}{5 \cdot 10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^5 + 0.64 \left(\frac{y}{d}\right) - \frac{1}{1.25 \cdot 10^6} \left(\frac{y}{d}\right)^6 - \frac{1.6}{10^4} \left(\frac{y}{d}\right)^4 + \frac{1.6}{500} \left(\frac{y}{d}\right)^3 \right]_0^{10d} = \\ &= 2\rho bdU_\infty^2 \left[\frac{10^7}{7 \times 6.25 \cdot 10^6} + \frac{36 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^6} + 6.4 - \frac{1 \cdot 10^6}{1.25 \cdot 10^6} - \frac{1.6 \cdot 10^4}{10^4} + \frac{1.6 \cdot 10^3}{500} \right] = 16.297 \rho bdU_\infty^2\end{aligned}$$

Aufgabe 2

AB + DC

- Volumenstrom:

$$\dot{Q} = -\dot{Q}_{AD} - \dot{Q}_{BC} = 2bdU_{\infty}$$

- X-Impuls:

$$\dot{I} = \dot{Q} \cdot U_{\infty} = 2\rho bdU_{\infty}^2$$

Widerstandskraft:

$$D = \rho b \int_{-10d}^{10d} u(y) (U_{\infty} - u(y)) dy = -\sum \dot{I} = 1.703\rho bdU_{\infty}^2$$

Kraftbeiwert:

$$c_D = \frac{D}{\frac{1}{2}\rho bdU_{\infty}^2} = 3.406$$