

Übungen im Pflichtfach "Strömungslehre"

1. Aufgabenblatt

Aufgabe 1

Zwischen einem inneren Zylinder mit dem Radius R und der Länge L und einem coaxialen äußeren Zylinder befindet sich ein schmaler Spalt von der Breite s , der mit einer Newtonschen Flüssigkeit (dyn. Zähigkeit μ) gefüllt ist (s. Abb.).

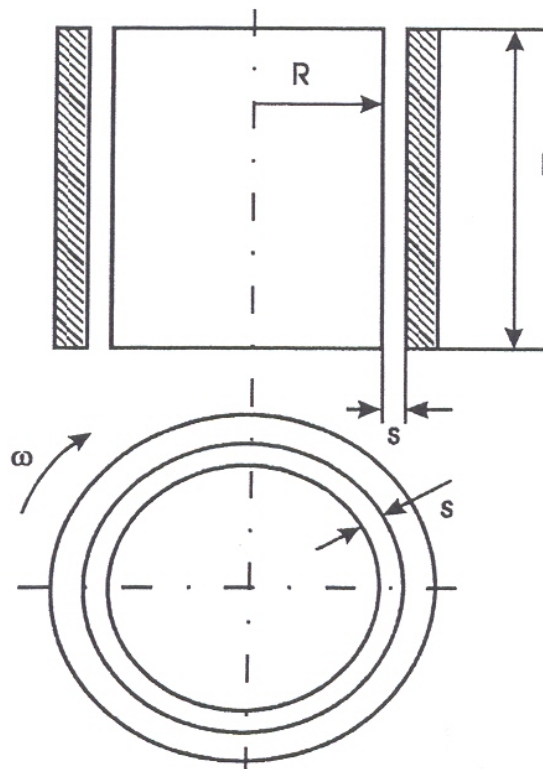
Welches Drehmoment M muss am inneren Zylinder angreifen, wenn dieser in Ruhe bleiben soll, während sich der äußere Zylinder mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω dreht?

Hinweis:

Wegen $s \ll R$ und $s \ll L$ kann angenommen werden, dass die Strömung im gekrümmten Spalt über die ganze Länge L der Couette-Strömung zwischen zwei ebenen Platten gleich ist.

Gegeben:

$$R = 5 \text{ cm}, s = 0,2 \text{ cm}, L = 20 \text{ cm}, \omega = \pi/2 \cdot \text{s}^{-1}, \mu = 5 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}.$$



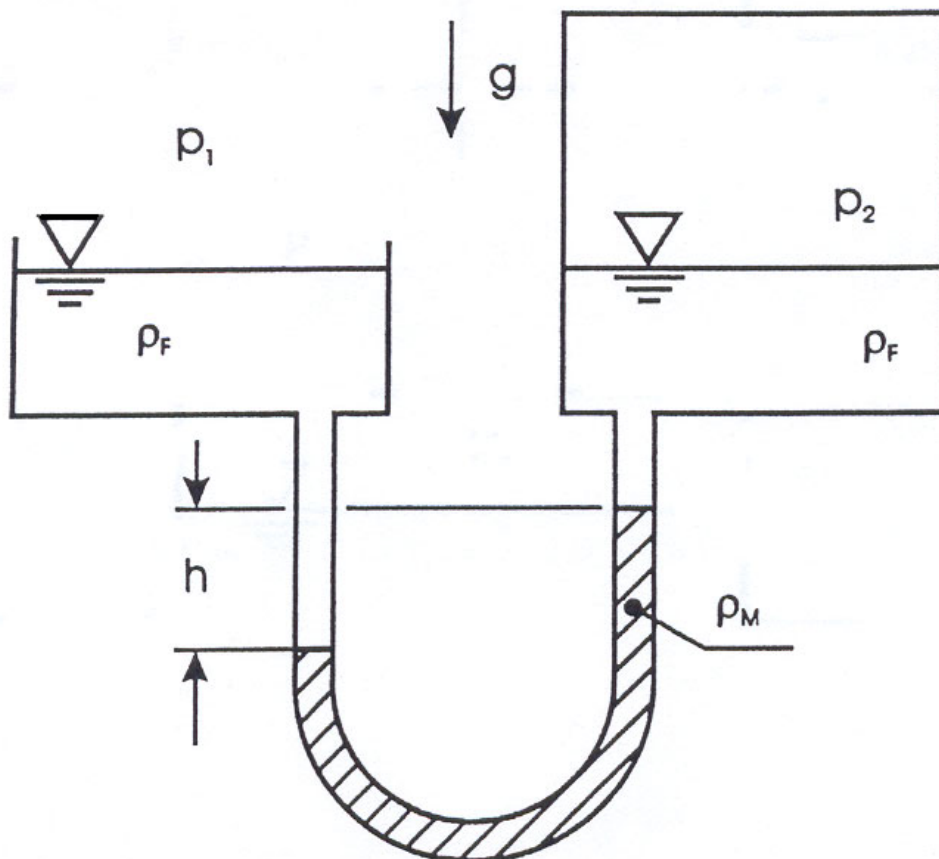
Aufgabe 2

An die Schenkel eines U-Rohr-Manometers, das mit der Messflüssigkeit ρ_M gefüllt ist, werden zwei Behälter angeschlossen. Die in den Behältern befindliche Flüssigkeit der Dichte ρ_F vermische sich nicht mit der Messflüssigkeit. Die äußeren Flüssigkeitsspiegel seien gleich hoch. Es lasten die unterschiedlichen Drücke p_1 und p_2 auf den Behältern, deren Differenz gemessen werden soll.

- Man bestimme die Auslenkung h in Abhängigkeit der übrigen Größen.
- Wie kann die Messgenauigkeit des Manometers geändert werden? Was ist zu beachten, damit das System stabil ist?

Gegeben:

$\rho_F = 1,0 \text{ g/cm}^3$, $\rho_M = 13,6 \text{ g/cm}^3$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $p_1 = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.



Aufgabe 3

Eine kreiszylindrische Tauchglocke wird zunächst mit ihrer offenen unteren Seite auf eine Wasseroberfläche aufgesetzt (siehe Bild). Dann wird die Tauchglocke in die Wassertiefe t abgesenkt. Die in der Glocke eingeschlossene Luft behält dabei ihre Temperatur bei (isotherme Kompression). Das Wasser habe die Dichte ρ , die Dichte der eingeschlossenen Luft sei vernachlässigbar klein.

Man berechne den Druck p_1 der Luft in der Glocke als Funktion der Eintauchtiefe t .

Gegeben:

$p_0, l_0, r, \rho, g.$

