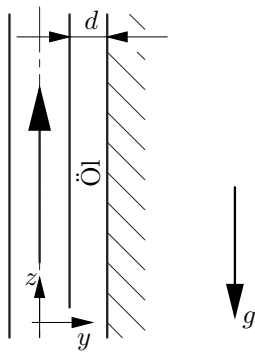


# Beispiele zur RU Ein- und Mehrphasenströmungen, 319.015

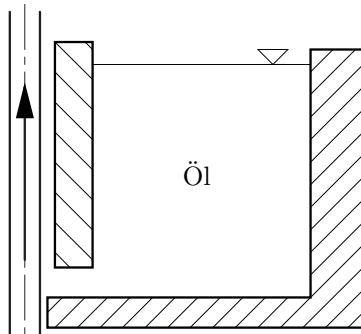
## 1 Schichtenströmungen

1.1 Bandstahl mit einer Breite von 2,4 m werde mit einer Geschwindigkeit von 8 m/s durch einen mit Öl gefüllten Spalt gezogen. Die Dicke des Spaltes sei  $d = 3$  mm. Das Öl verhalte sich wie ein Ostwald-de Waele Fluid,  $|\tau| = 2,8 \text{ Pa s}^{0,8} |\dot{\gamma}|^{0,8}$ ,  $\rho = 910 \text{ kg/m}^3$ . Die Schwerebeschleunigung beträgt  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

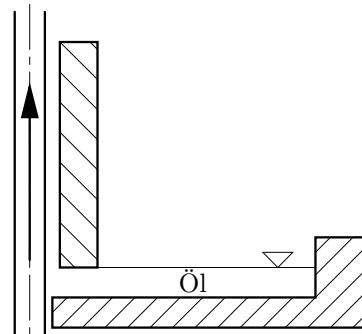


- Berechnen Sie den Volumenstrom an Öl, der nach oben befördert wird. Kontrollieren Sie, ob die Strömung laminar bleibt.
- Welche Kraft zufolge viskoser Reibung wirkt auf das Band, wenn der Spalt 40 cm lang ist?
- Es wurde ein Druckgradient von  $dp/dz = 0$  angenommen. Welcher der beiden Konfigurationen (a) oder (b) entspricht das?

a)



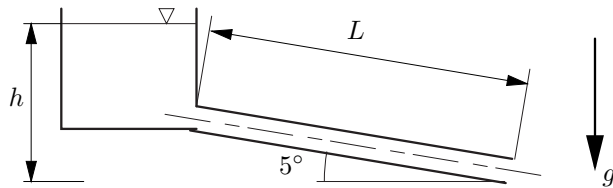
b)



- Das Stahlband verlaufe senkrecht weiter. Wie läßt sich die Dicke des Ölfilms berechnen, der auf dem Band verbleibt?

1.2 Berechnen Sie die Dicke eines Ölfilms, der an einer senkrechten Wand abfließt. Der längenbezogene Volumenstrom sei  $\dot{V}^{(L)} = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ . Das Öl verhalte sich wie ein Ostwald-de Waele Fluid,  $|\tau| = 2,8 \text{ Pa s}^{0,8} |\dot{\gamma}|^{0,8}$ ,  $\rho = 910 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- 1.3 Berechnen Sie den Volumenstrom von Wasser durch ein um  $5^\circ$  gegen die Horizontale geneigtes,  $L = 80$  cm langes Rohr mit einem Innendurchmesser von  $d = 0,6$  cm. Das Rohr wird an seinem oberen Ende von einem Behälter gespeist. Der Wasserspiegel in dem Behälter liegt  $h = 15$  cm über der Ausflussöffnung des Rohres. Stoffwerte:  $\mu = 0,001$  Pa s,  $\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>; Schwerebeschleunigung  $g = 9,81$  m<sup>2</sup>/s.



- 1.4 Durch einen ebenen Spalt mit 4 mm Höhe und 40 m Länge wird Öl und Wasser gepumpt. Die Dicke der Wasserschicht sei 1 mm, die der Ölschicht 3 mm. Berechnen Sie den längenbezogenen Volumenstrom an Öl und Wasser bei einer Druckdifferenz von 3 bar. Stoffwerte für Wasser:  $\mu_W = 0,001$  Pa s,  $\rho_W = 1000$  kg/m<sup>3</sup>. Stoffwerte für Öl:  $\mu_{\text{Öl}} = 3,1$  Pa s,  $\rho_{\text{Öl}} = 930$  kg/m<sup>3</sup>.

