

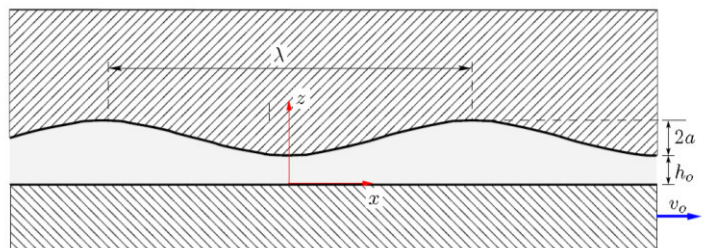


Kontaktmechanik und Reibungsphysik WiSe 2018/19 – HA 07

Abgabe: 07.02.2019

Aufgabe 1: Schmierung einer gewellten Oberfläche (9 Punkte)

Das Bild zeigt zwei starre Körper der Breite b , zwischen denen sich eine inkompressible Flüssigkeit mit der dynamischen Viskosität η befindet. Während sich der untere Körper mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 nach rechts bewegt und eine ebene Oberfläche besitzt, ruht der obere Körper mit der gewellten Oberfläche



$$h(x) = h_0 + a \left[1 - \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right) \right]. \quad (1)$$

Der Spalt zwischen den Körpern soll sich nur "langsam" mit der Koordinate x ändern, sodass näherungsweise die Strömung an jedem Punkt als eine Strömung zwischen zwei parallelen Platten angesehen werden darf. Trägheitskräfte sollen aufgrund kleiner Reynoldszahlen vernachlässigt werden.

- Bestimmen Sie zunächst die Geschwindigkeit des Fluides $v_x(x, z)$.
- Der Volumenstrom sei darstellbar als $Q = v_0 b \xi / 2$. Bestimmen Sie aus der Periodizität des Drucks den Koeffizienten ξ und anschließend den Druckgradienten.
- Bestimmen Sie als Maß für die Reibungskraft die mittlere Schubspannung an der unteren Platte $\langle \tau \rangle$ und stellen Sie $t := \frac{\langle \tau \rangle h_0}{\eta v_0}$ als Funktion von $\alpha := \frac{a}{h_0}$ grafisch dar.

Hinweis: Verwenden Sie zur Lösung der auftretenden Integrale die Lösungen aus der 12. Übung.

Aufgabe 2: Druckabhängigkeit der Viskosität (5 Punkte)

In dieser Aufgabe untersuchen wir eine Quetschströmung im Grenzfall *sehr hoher* Belastungen. Unter diesen Bedingungen muss die exponentielle Druckabhängigkeit der Viskosität berücksichtigt werden:

$$\eta = \eta_0 e^{\alpha p} \quad (2)$$

Betrachten sie ein linear-viskoses Fluid. Die Quetschströmung sei laminar und überall näherungsweise eben. Bestimmen Sie die Annäherungsgeschwindigkeit zweier runder Platten mit dem Radius R bei starker Belastung ($p(r=0) \rightarrow \infty$). Die Beziehung für die Quetschströmung $\frac{dp}{dr} = 6\eta \frac{r\dot{h}}{h^3}$ muss nicht hergeleitet werden.