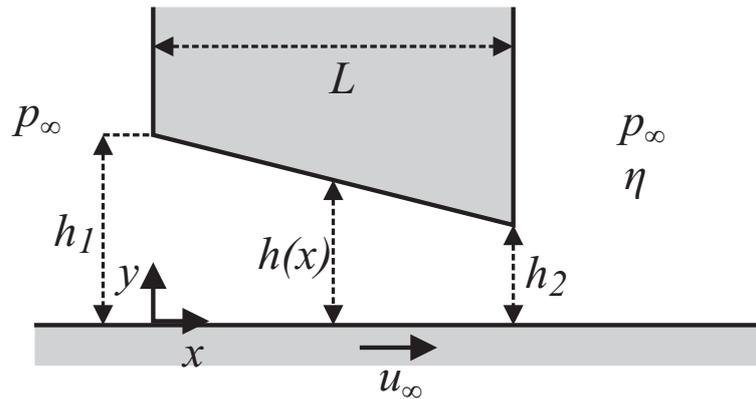


# Tutorenprogramm - Strömungsmechanik II

## Schleichende Strömungen

### 1. Aufgabe



In einem zweidimensional angenommenen Gleitlager befindet sich zwischen Gleitschuh und Wand ein Schmiermittel. Die Wand bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $u_\infty$  relativ zum Gleitschuh. Die schleichende Strömung im Keilspalt wird durch die Differentialgleichungen

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial p}{\partial x} &= \eta \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \frac{\partial p}{\partial y} &= 0\end{aligned}$$

beschrieben. Die Höhe des Spaltes nimmt linear von  $h_1$  auf  $h_2$  ab.

1. Bestimmen Sie den Volumenstrom  $\dot{V}$  durch den Keilspalt.
2. An welcher Stelle  $x \in [0, L]$  im Spalt ist der Druck maximal?

Gegeben:

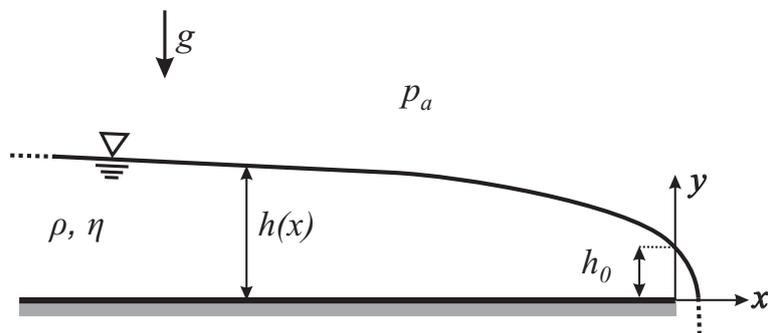
$h_1, h_2, u_\infty, L$

Hinweise:

- $h_1 \ll L, h_2 \ll L$
- Die Spaltströmung kann als zweidimensional, laminar und voll ausgebildet angesehen werden, Effekte an der Stelle  $x = 0$  sind zu vernachlässigen.
- $\int \frac{dx}{(ax + b)^n} = -\frac{1}{a(n-1)(ax + b)^{n-1}} + C$

Quelle: Herbst 2010

## 2. Aufgabe



Über eine große horizontale Platte der Tiefe  $B$  fließt ein Flüssigkeitsfilm. Die Strömung wird durch Zufuhr eines Volumenstroms  $\dot{V}$  weit von der Plattenvorderkante entfernt aufrecht erhalten. An der Plattenvorderkante strömt die Flüssigkeit ab. Die ausgebildete **schleichende** Strömung im Flüssigkeitsfilm in ausreichender Entfernung zur Vorderkante wird durch die Differentialgleichungen

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial p}{\partial x} &= \eta \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \frac{\partial p}{\partial y} &= -\rho g\end{aligned}$$

beschrieben.

Bestimmen Sie den Verlauf der Filmdicke  $h(x)$ .

Gegeben:

$\dot{V}$ ,  $\rho$ ,  $\eta$ ,  $g$ ,  $h_0$ ,  $B$

Hinweise:

- Die Filmströmung kann als zweidimensional, laminar und voll ausgebildet angesehen werden, Effekte nahe der Vorderkante sind zu vernachlässigen.
- Die Reibung zwischen der umgebenden Luft und der Filmoberfläche kann vernachlässigt werden.
- Es kann angenommen werden, dass an der Plattenvorderkante  $h(x=0) = h_0$  gilt.

Quelle: Frühjahr 2011