

## Mechanik der Kontinua

Prof. J. L. van Hemmen

### 16. Hydrostatik

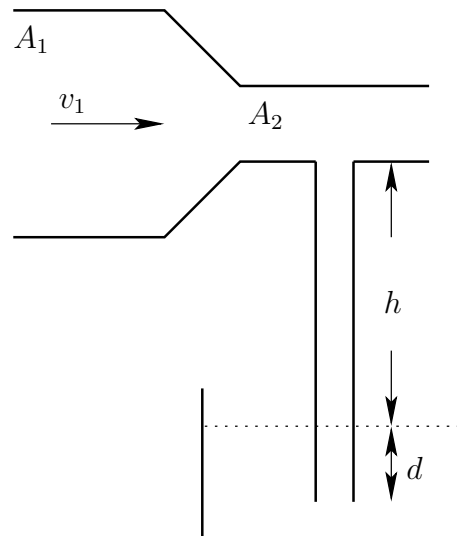
1. Wie lauten die Euler'schen Gleichungen für den hydrostatischen Fall ( $\mathbf{v}(\mathbf{x}, t) = \mathbf{0}$ )?
2. Für ein Gas gelte die Zustandsgleichung  $T = f(p, \varrho)$ . Zeigen Sie dass, falls die Massenkraftdichte  $\mathbf{f}$  rotationsfrei ist ( $\mathbf{f} = \text{grad } U$ ), gilt

$$\mathbf{f} \parallel \text{grad } \varrho \parallel \text{grad } p \parallel \text{grad } T.$$

Bilden Sie dazu  $\text{rot}(\varrho \mathbf{f})$ .

3. Man zeige: In einem Gas herrscht im hydrostatischen Fall auf Äquipotentialflächen ( $U = \text{const.}$ ) konstanter Druck, konstante Dichte und konstante Temperatur. (Was gilt für eine inkompressible Flüssigkeit?)

### 17. Zerstäuber



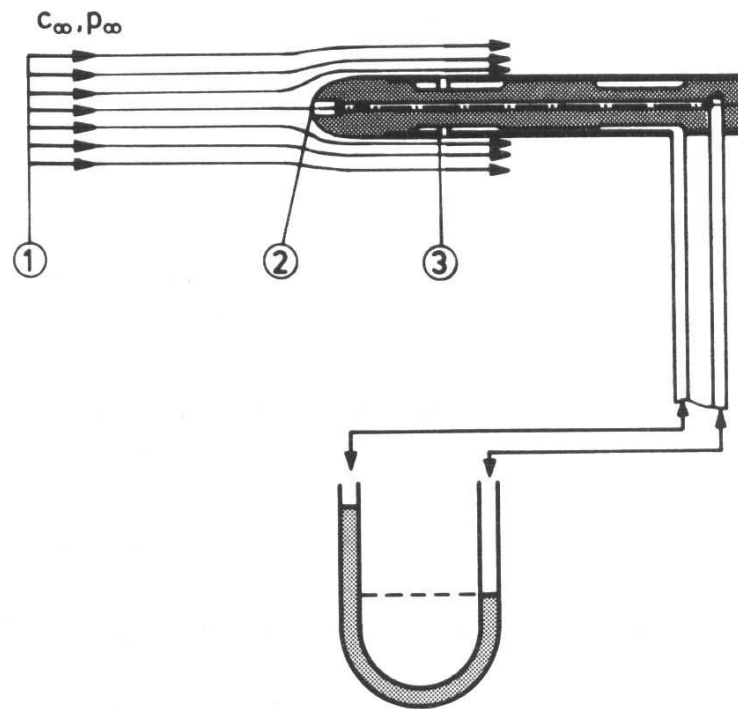
Luft wird mit der Geschwindigkeit  $v_1$  und dem Druck  $p_1$  durch ein Rohr mit Querschnitt  $A_1$  gepresst. Das Rohr verengt sich auf den Querschnitt  $A_2$ . Die Dichte der Luft  $\varrho$  sei konstant. In das kleinere Rohr mündet ein weiteres Rohr, das in einer Flüssigkeit der Dichte  $\varrho'$  endet. Berechnen Sie die Ansaughöhe  $h$ .

### 18. Stausee

Aus einem (sehr großen) Stausee fließt Wasser über eine senkrechte Rohrleitung konstanten Querschnitts  $A = 1 \text{ m}^2$  einer Turbine zu. Die Fallhöhe betrage  $H = 100 \text{ m}$ , die Rohrlänge  $L = 80 \text{ m}$ .

1. Berechnen Sie die Druckverteilung im Rohr bei stationärer Strömung und unter Vernachlässigung der Reibung.
2. Warum verdampft das Wasser im Rohr (Kavitation)?
3. Welche Maßnahme kann man ergreifen, um Kavitation zu verhindern?

## 19. Parandtl'sches Staurohr



Um die Geschwindigkeit einer Strömung zu messen, kann man das Parandtl'sche Staurohr verwenden. Es besteht aus einem massiven zylindrischen Rohr, das vorne in einer Halbkugel endet und in seiner Achse eine dünne Bohrung hat. Diese überträgt den Druck  $p_0$  im Stau-punkt 2 (Strömungsgeschwindigkeit Null) auf den einen Schenkel eines U-Rohr-Manometers. Das Staurohr hat im Querschnitt 3 weitere Bohrungen, welche den dortigen Druck  $p_\infty$  auf den anderen Schenkel des Manometers übertragen. Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $c_\infty$  der Strömung im Querschnitt 1 anhand der Druckdifferenz  $p_0 - p_\infty$ . Nehmen Sie dabei an, dass die Strömung im Querschnitt 1 noch nicht und im Querschnitt 3 nicht mehr vom Staurohr beeinflusst wird.<sup>1</sup>

---

Besprechung der Übungen am 12.1.2004 um 14.15 Uhr im Raum PH 127 (Garching).  
Übungsleitung: Moritz Franosch, mail@Franosch.org, <http://www.physik.tu-muenchen.de/lehrstuehle/T35/>.

<sup>1</sup>Abbildung aus: H. Schade, E. Kunz, *Strömungslehre*, Walter de Gruyter: Berlin 1989.