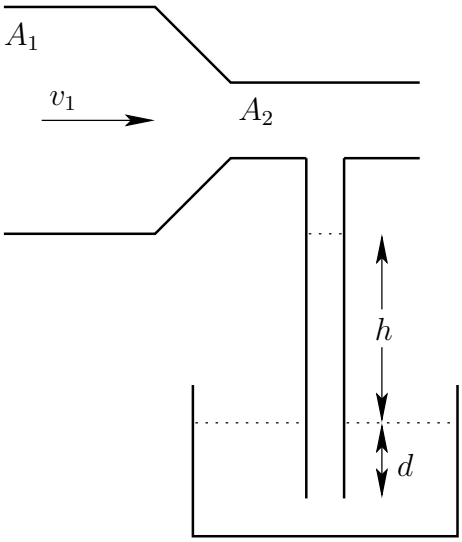
Mechanik der Kontinua

Prof. J. L. van Hemmen

17. **Zerstäuber**



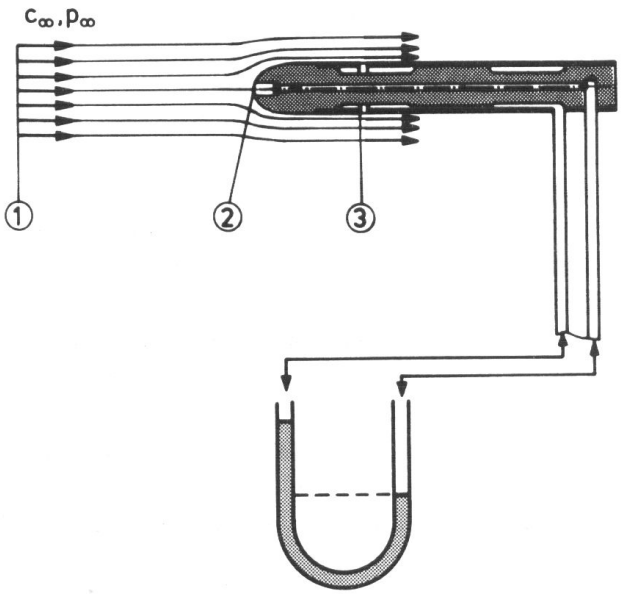
Luft wird mit der Geschwindigkeit v_1 und dem Druck p_1 durch ein Rohr mit Querschnitt A_1 gepresst. Das Rohr verengt sich auf den Querschnitt A_2. Die Dichte der Luft ϱ sei konstant. In das kleinere Rohr mündet ein weiteres Rohr, das in einer Flüssigkeit der Dichte ϱ' endet. Berechnen Sie die Ansaughöhe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

18. **Stausee**

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

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

19. **Prandtl'sches Staurohr**



Um die Geschwindigkeit einer Stömung zu messen, kann man das Prandtl'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 Staupunkt 2 (Strömungsgschwindigkeit null) auf den einen Schenkel eines U-Rohr-Manometers. Das Staurohr hat im Querschnitt 3 weitere Bohrungen, welche den dortigen Druck p_∞ auf den anderen Schenkel des Manometers übertragen. Berechnen Sie die Geschwindigkeit c_∞ 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. [1]

20. **Bernoulli'sche Gleichung für instationäre Strömungen**

Zeigen Sie durch Integration längs einer Stromlinie analog zur Vorlesung, dass man für den instationären Fall für reibungsfreie inkompressible Fluide im homogenen Schwerefeld erhält:

$$\int_1^2 \frac{\partial v}{\partial t}\mathrm{d}s + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) + \frac{p_2 - p_1}{\varrho} = 0 \tag{1}$$

Hierbei sind 1 und 2 Punkte auf einer Stromline *zum gleichen Zeitpunkt*, die Integration findet entlang dieser Stromline zu diesem Zeitpunkt statt und v_1 und v_2 sind die Geschwindigkeiten des Fluids an den Punkten 1 und 2, p_1 und p_2 die Drücke und z_2 und z_1 die z-Koordinaten der Punkte.

Besprechung der Übungen am Montag den 28.11.2005 um 14-16 Uhr im Raum PH 127 (Garching) und am Dienstag, den 29.11.2005 um 9-11 Uhr im Raum PH HS3 (Garching).
Übungsleitung: Moritz Franosch, mail@Franosch.org, http://www.physik.tu-muenchen.de/lehrstuehle/T35/.

[1] Abbildung aus: H. Schade, E. Kunz, *Strömungslehre*, Walter de Gruyter: Berlin 1989.