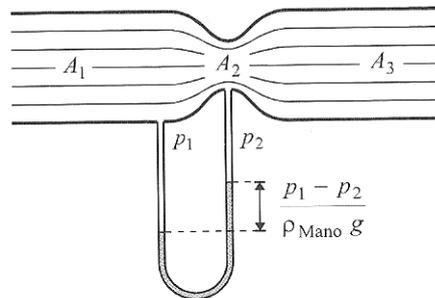


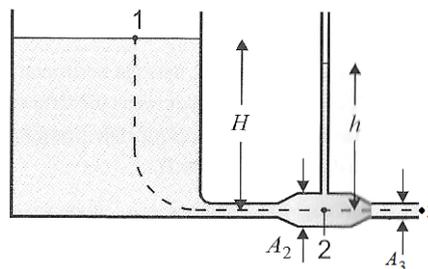
04_Kernbeispiele aus Strömungslehre 2013:

1. Wie lautet die Bernoulligleichung und unter welchen Bedingungen gilt sie?
2. In einem horizontalen Rohr mit Durchmesser d_1 strömt ein ideales Fluid. Es wird der Druck p_1 und die Geschwindigkeit v_1 gemessen. Später verengt sich das Rohr zu $d_2=d_1/2$. Welcher Druck und welche Geschwindigkeit herrschen im engen Teil? (Hinweis: Da horizontal, darf man die Schwerkraft vernachlässigen.)
3. In einem Venturi-Rohr wird die Querschnittsfläche von A_1 auf A_2 verringert und die Differenz des statischen Drucks des strömenden Gases mittels Höhendifferenz einer Flüssigkeit in einem U-förmigen Meßrohr gemessen. Es ströme Luft durch das Rohr (Dichte 1.24 kg/m^3), und die Messflüssigkeit sei Wasser (Dichte 1000 kg/m^3). Es sei $A_1=100 \text{ cm}^2$ und $A_2=40 \text{ cm}^2$. Man stellt eine Höhendifferenz von 5 cm fest. Wie groß ist der Volumendurchsatz im Rohr?



Querschnittsverengung in einem Venturi-Rohr.

4. Steigrohr. Bis zu welcher Höhe h steigt die reibungsfreie Flüssigkeit, die aus dem großen Behälter ausfließt? (Hinweis: Die Bernoulli-Gl. ist an den Punkten 1, 2 und 3 aufzustellen. Da der Querschnitt des Behälters sehr groß ist, wird am Punkt 1 die Geschwindigkeit mit 0 angenommen. Beachte auch: An den Punkten 1 und 3 ist der statische Druck gleich dem Luftdruck p_L , weil dies offene Querschnitte sind.)



Die folgenden Beispiele berücksichtigen die Reibung

5. Laminare Strömung.
Wie hängt der Volumendurchsatz eines laminar strömenden Fluids mit Viskosität η vom Radius des Rohres ab? (Es wird ein gerades Rohr mit kreisförmigem Querschnitt angenommen.)

6. Turbulente Strömung und Reynolds-Zahl: Berechne die maximale mittlere Geschwindigkeit mit der Wasser durch ein gerades Rohr mit Durchmesser $d=3\text{cm}$ fließen darf, bevor die Strömung turbulent wird. Re_{krit} für Rohr: 2320. Viskosität von Wasser bei 20°C : $0,001002\text{ kg/(s.m)}$

7. Ein Ball mit Durchmesser 20 cm fliegt durch die Luft. Ab welcher Geschwindigkeit wird die Luftströmung um ihn turbulent? Viskosität der Luft bei 20°C : $18,2 \times 10^{-6}\text{ kg/(s.m)}$, Dichte der Luft bei 20°C : ca. 1.24 kg/m^3 . Re_{krit} für umströmte Kugel: $200.000 - 400.000$.