Vertretungsprofessur
Dr.-Ing. Jörg Franke
Lehrstuhl für
Fluiddynamik und Strömungstechnik

30.03.2011

Name: ..... Vorname: .....

Matr.-Nr.: ..... MB-DI / MB-DII / IP-DII / WIW-DII
BSc-MB / BSc-MBD / BSc-BIBME

Aufgabe 1).....
Aufgabe 2).....
Aufgabe 3).....
Aufgabe 4).....
Testat 1 + 2).....

Gesamtpunktzahl .....

Beurteilung: .....

Platz-Nr.: ....

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studiengänge Maschinenbau

und

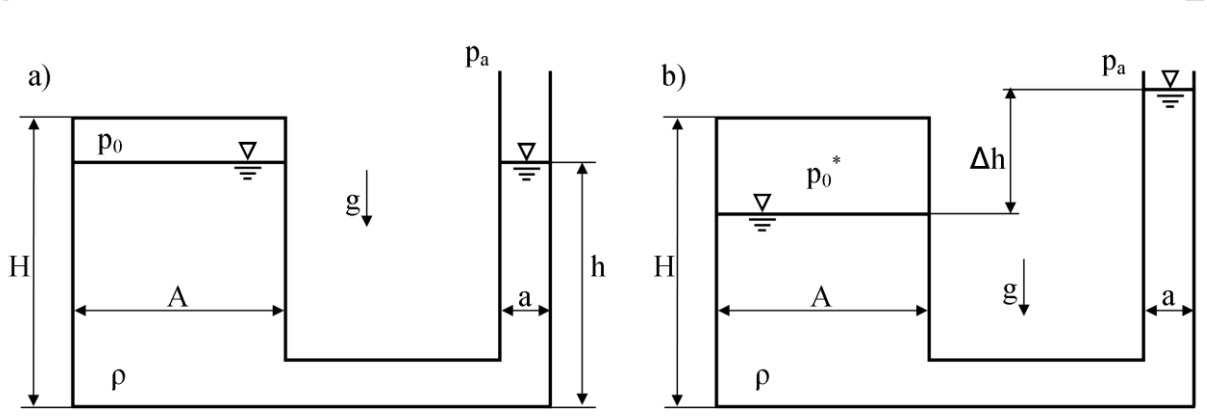
Wirtschaftsingenieurwesen

Aufgabe 1: **(4 Punkte)**

Öl befindet sich in einem großen Behälter der Höhe H (Querschnittsfläche A), an dem ein Steigrohr mit der Querschnittsfläche a angeschlossen ist. Das Steigrohr ist nach oben offen. Zu Beginn herrscht der Druck p_0 im Behälter und die Spiegelhöhe des Öls ist h (siehe Abb. a). Durch eine isotherme Druckerhöhung von p_0 auf p_0* ergibt sich Δh als Differenz der Spiegelhöhen, wie in Abb. b gezeigt.

Wie groß ist Δh?

Gegeben sind: *a, A, ρ, g, H, h,* p_a.

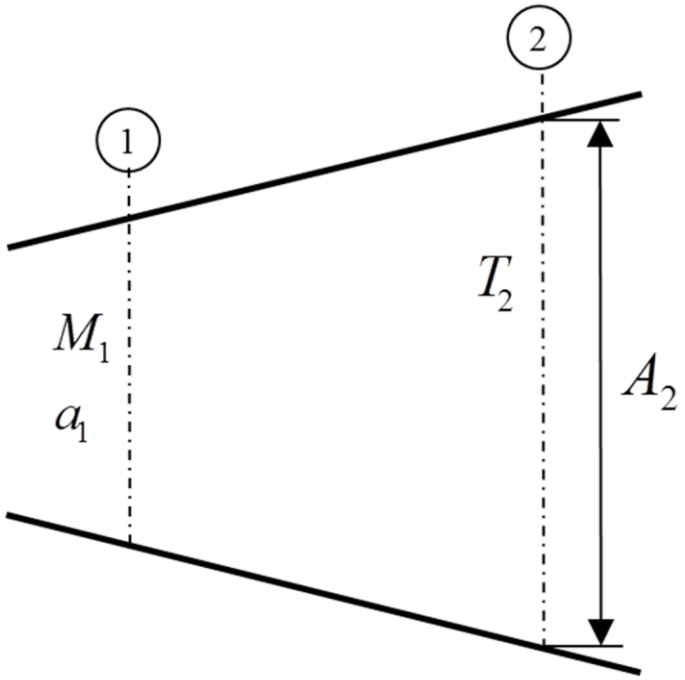


Aufgabe 2: **(4 Punkte)**

Luft (spez. Gaskonstante R, Isentropenexponent κ)strömt kompressibel und reibungsfrei durch eine Düse die bei 2 die Querschnittsfläche A_2 hat. An dieser Stelle ist auch die statische Temperatur T_2 bekannt. Bei Position 1 sind die Machzahl M_1 und die Schallgeschwindigkeit a_1 bekannt.

Wie groß ist der Massenstrom durch die Düse?

Gegeben sind: $A_2, T_2, M_1, a_1, R, \kappa, p_1$.

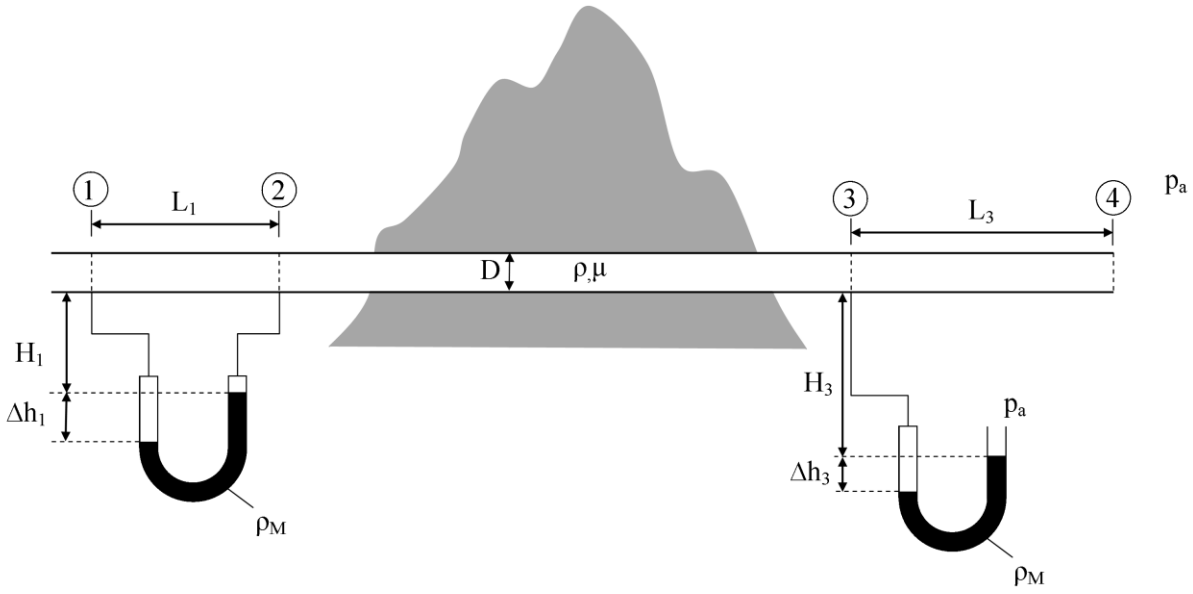


Aufgabe 3: **(4,5 Punkte)**

Öl strömt laminar und voll ausgebildet als Newton'sches Medium (dynamische Zähigkeit μ) durch eine horizontale Rohrleitung mit konstantem Durchmesser D und tritt bei 4 in die ruhende Umgebung mit konstantem Druck p_a aus. Zur Bestimmung von Undichtigkeiten der Leitung beim Durchgang durch einen Berg sind vor und nach dem Berg Wanddruckbohrungen angebracht. Die Drücke werden mit U-Rohr Manometern gemessen.

In Abhängigkeit gegebener Größen bestimme man den Volumenstromverlust (Leckage) im Berg. Dabei ist der Einfluss der Schwerkraft auf die Strömung im Rohr zu vernachlässigen.

Gegeben sind: $\Delta h_1, \Delta h_3, H_3, L_1, L_3, g, D, \rho_M, \rho, \mu$

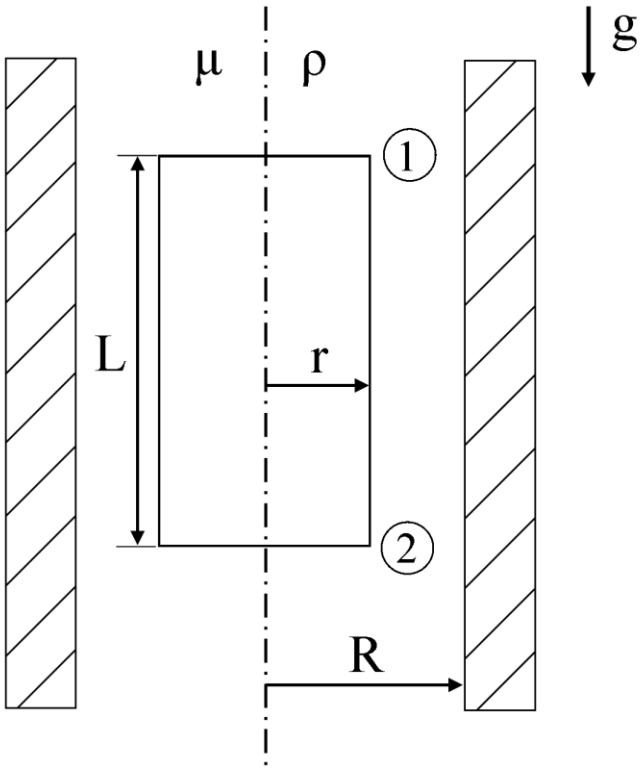


Aufgabe 4: **(7,5 Punkte)**

Wasser (Dichte ρ, dynamische Viskosität μ) strömt laminar und voll ausgebildet aufgrund der Schwerkraft durch ein vertikales Rohr mit Radius R.

a) Mit Hilfe des Impulssatzes bestimme man am eingezeichneten Zylinderelement (Radius r, Länge L) die Geschwindigkeitsverteilung c (r).

b) Wie groß ist der Volumenstrom $\dot{V}$ durch das Rohr? Welcher volumetrische Mittelwert der Geschwindigkeit c_m ergibt sich?

c) Wie groß ist der Betrag der Reibungskraft $\left|\overrightarrow{F_R}\right|$ an der Wand über die Länge L?

Gegeben sind: p_1, p_2, L, g, R, ρ, μ.