

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:

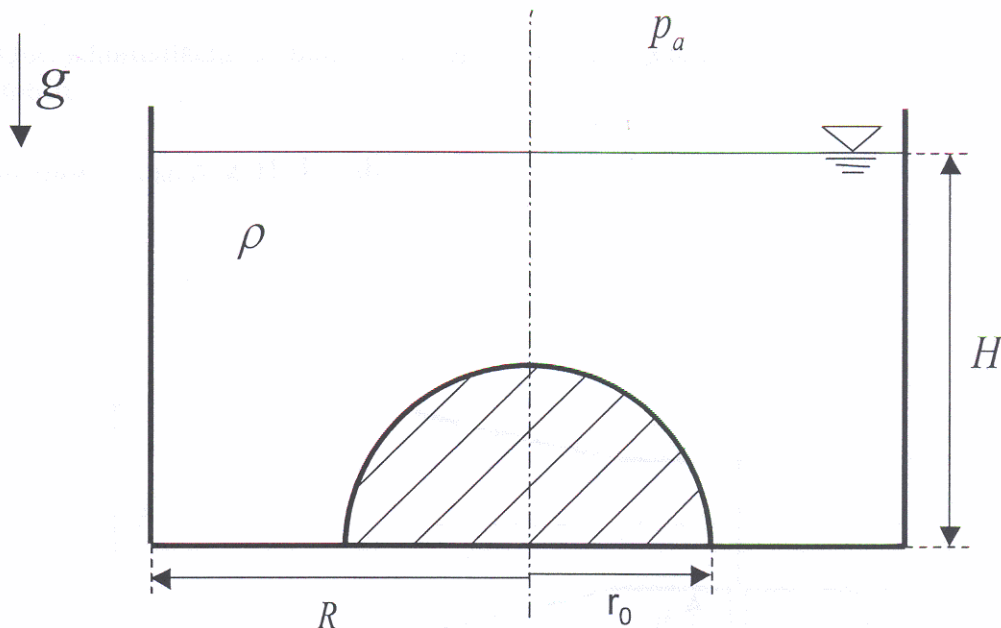
(4.5 Punkte)

Eine Halbkugel mit dem Gewicht G und dem Radius r_0 liegt auf dem Boden eines zylindrischen Wasserbehälters. Dieser ist bis zur Höhe H mit Wasser der Dichte ρ gefüllt. Über dem Wasser herrscht der konstante Luftdruck p_a .

a) Welche Kraft F_K in vertikaler Richtung ist notwendig, um die Halbkugel anzuheben?

b) Welche Kraft F_B wirkt innen auf den Behälterboden mit Radius R ?

Gegeben sind: G , ρ , g , r_0 , H , p_a , R .

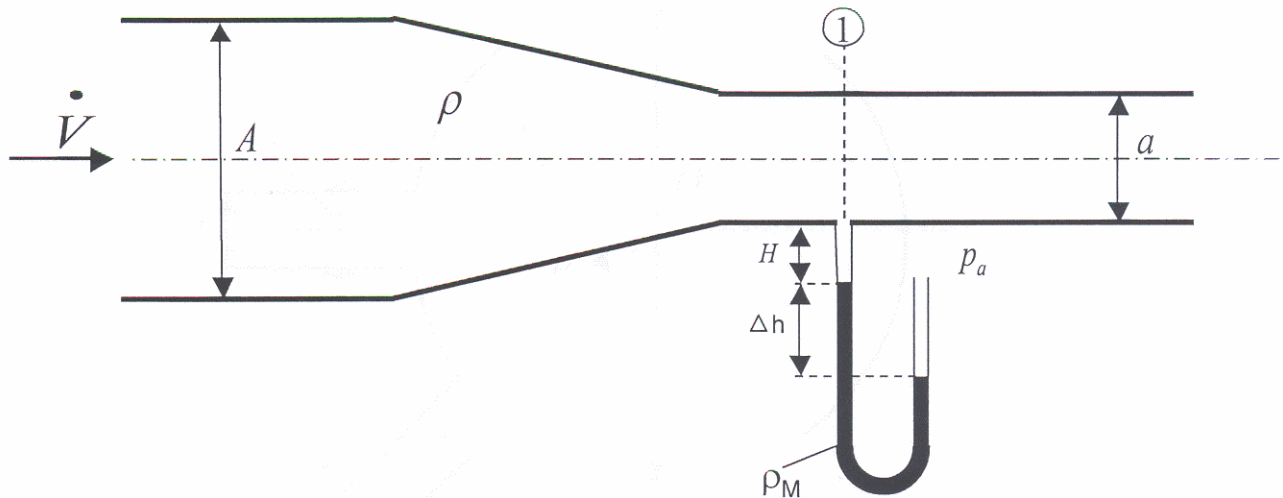


Aufgabe 2:**(4.0 Punkte)**

Ein Kanal wird stationär und reibungsfrei von einem Gas (Dichte ρ) mit dem Volumenstrom $\dot{V}$ durchströmt. Wegen der kleinen Geschwindigkeiten kann das Gas als inkompressibel betrachtet werden. Außerdem ist der Schwerkrafteinfluss auf das Gas zu vernachlässigen. In dem Kanal befindet sich eine Düse, durch die sich der Querschnitt von der Fläche A auf die Fläche a verringert. Hinter der Düse wird bei Position 1 der Gasdruck p_1 durch eine Wandanbohrung gemessen. In dem U-Rohr, welches mit Messflüssigkeit der Dichte ρ_M gefüllt ist, beträgt die Meniskendifferenz Δh . Zwischen der Messflüssigkeit im linken Schenkel und dem Kanal ist der Höhenunterschied H , siehe Abbildung. In Abhängigkeit gegebener Größen berechne man

- die Druckdifferenz $p_a - p_1$ und
- die Querschnittsfläche a' hinter der Düse, bei der gerade keine Messflüssigkeit in den Kanal eintritt.

Gegeben sind: a , ρ_M , ρ , g , H , $\dot{V}$, Δh .



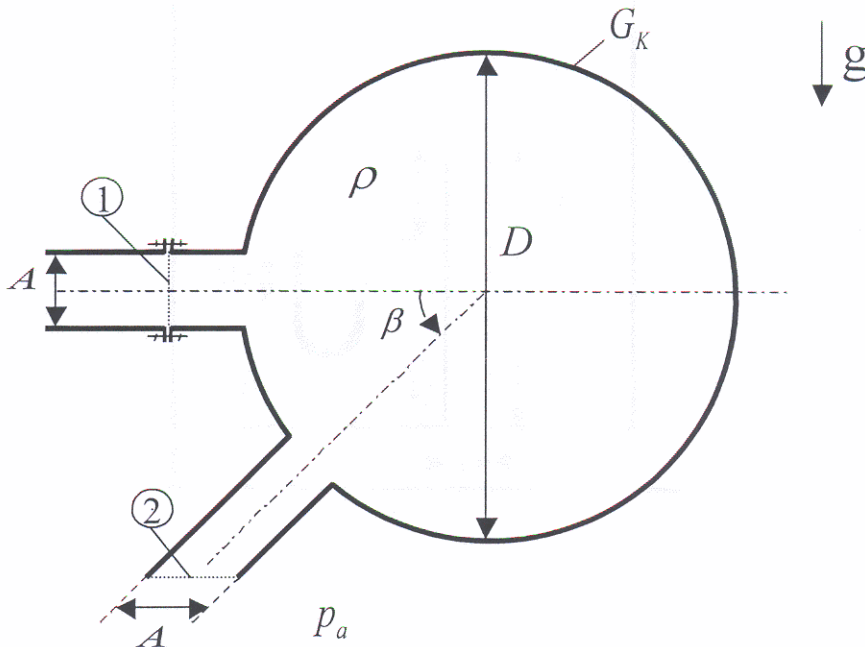
Aufgabe 3:**(7.5 Punkte)**

Ein kugelförmiger Behälter mit dem Gewicht G_K und dem Innendurchmesser D wird von einer Flüssigkeit mit der Dichte ρ stationär durchströmt. Die Flüssigkeit tritt nach der Position 1 über einen kurzen Stutzen mit der Querschnittsfläche A in den Behälter ein und strömt durch einen zweiten Stutzen mit derselben Querschnittsfläche bei Position 2 in die ruhende Atmosphäre mit konstanten Lufruck p_a aus. Der zweite Stutzen ist um den Winkel β gegen die Horizontale geneigt, siehe Abbildung. Druck und Geschwindigkeit sind bei 1 und 2 jeweils konstant über den Querschnitt. Unter der Annahme, dass das Flüssigkeitsgewicht in den beiden Stutzen vernachlässigt werden kann, bestimme man in Abhängigkeit gegebener Größen

a) die Geschwindigkeit c_1 , und

b) die Kraft $\vec{F}$, die in der Flanschverbindung bei Position 1 wirkt. Dabei kann c_1 als gegeben angesehen werden.

Gegeben sind: c_2 , p_a , p_1 , A , β , G_K , D , ρ .



Aufgabe 4:**(4.0 Punkte)**

Zwei große offene Behälter sind durch eine Leitung mit Querschnittsfläche A miteinander verbunden. Die Behälter und die Leitung sind mit einer inkompressiblen, Newtonschen Flüssigkeit (Dichte ρ , dynamische Zähigkeit μ) gefüllt, die durch ein an die Leitung angeschlossenes Kreisrohr mit Durchmesser D stationär und laminar in die Atmosphäre mit konstantem Luftdruck p_a ausströmt. Bei Position 2 wird über eine Wandanbohrung der Druck mit einem U-Rohr-Manometer gemessen. Die Meniskendifferenz beträgt Δh . Unter der Annahme, dass die Strömung in den großen Behältern bis zur Position 1 als reibungsfrei betrachtet werden kann und dass die Strömung im Kreisrohr über die gesamte Länge L ausgebildet ist, bestimme man die Spiegelhöhe H in den großen Behältern. Dabei kann das Gewicht der Flüssigkeit mit Dichte ρ im U-Rohr vernachlässigt werden.

Gegeben sind: g , D , μ , ρ_M , Δh , ρ , L , S .

