

Name:..... Vorname:.....
Matr.-Nr.:..... HS I / HS II / IP / WI
Beurteilung:..... Platz-Nr.:

Aufgabe
(Punkte)
Frage 1).....
Frage 2).....
Aufg. 1).....
Aufg. 2).....
Aufg. 3).....
Aufg. 4).....
Aufg. 5)

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studium Maschinenbau

und

Wirtschaftsingenieurwesen

Frage 1: (0,5 Punkte)

Die dynamische Zähigkeit eines Gases nimmt mit wachsender Temperatur

- a) zu
- b) ab
- c) keine neuen Werte an

Frage 2: (0,5 Punkte)

Können mit dem Impulssatz auch verlustbehaftete Strömungen erfaßt werden?

- a) Ja
- b) Nein
- c) Nur bei inkompressiblen Strömungen
- d) Nur bei kompressiblen Strömungen

Zutreffendes bitte mit (X) kenntlich machen!

Aufgabe 1:

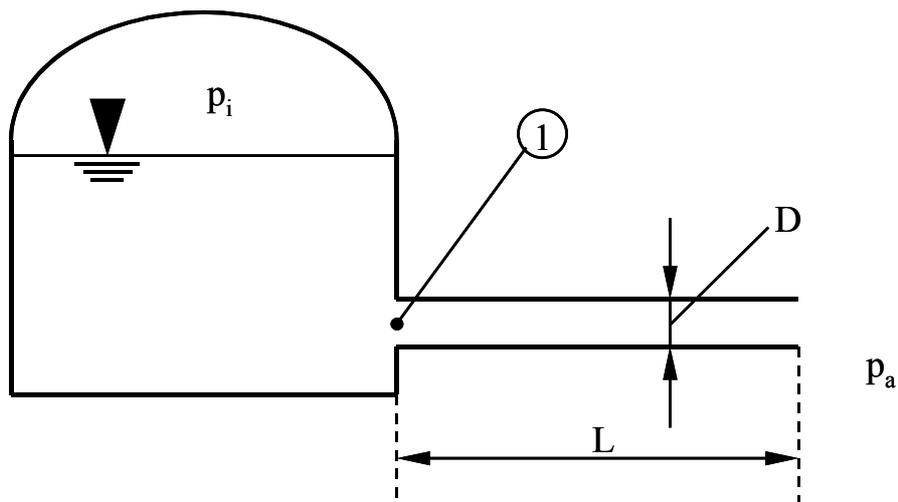
(3,5 Punkte)

Aus einem großen Behälter mit dem konstanten Innendruck p_i fließt Öl in stationärer, laminarer Strömung durch ein langes Kreisrohr mit der Länge L und dem Durchmesser D mit dem gegebenen Massenstrom \dot{m} in die Umgebung (konst. Druck p_a). Mit der vereinfachenden Annahme, daß der Druck am Rohranfang bei (1) gleich p_i sei und unter Vernachlässigung der Einlaufstrecke bestimme man in Abhängigkeit gegebener Größen

a) den Massenstrom \dot{m}' , der sich einstellt, wenn das Rohr durch ein anderes mit gleicher Länge L aber kleinerem Durchmesser D' ersetzt wird.

b) Man zeige, ob die Reynolds-Zahl für das Rohr mit dem Durchmesser D größer, kleiner oder gleich der Reynolds-Zahl für das Rohr mit dem Durchmesser D' ist.

Gegeben sind: \dot{m} , D , D' .



Aufgabe 2:

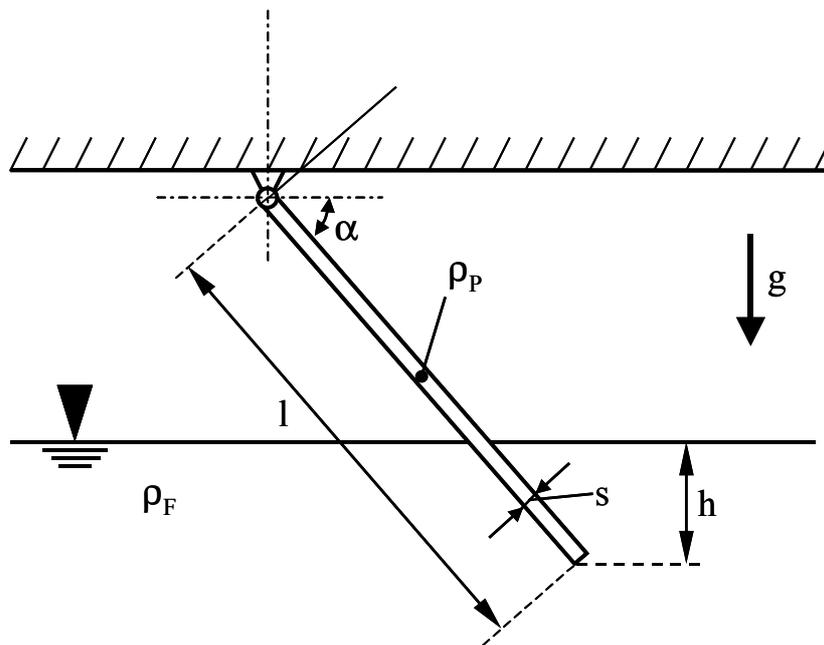
(3,5 Punkte)

Eine ebene Platte (Dichte ρ_P , Dicke s , Länge l , Breite b) ist an ihrem oberen Ende reibungsfrei gelenkig gelagert und teilweise in eine Flüssigkeit (Dichte $\rho_F > \rho_P$) eingetaucht (s.Abb.). Das untere Ende der Platte befindet sich im Abstand h ($h < l$) unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche.

Man bestimme den Winkel α zwischen der Horizontalen und der Platte (s.Abb.) in Abhängigkeit gegebener Größen.

Gegeben sind: ρ_P, ρ_F, l, h .

Hinweis: Wegen $s \ll h$ können die von der Flüssigkeit benetzten Flächen auf beiden Seiten der Platte als gleich groß angesehen werden.



Aufgabe 3:

(4,5 Punkte)

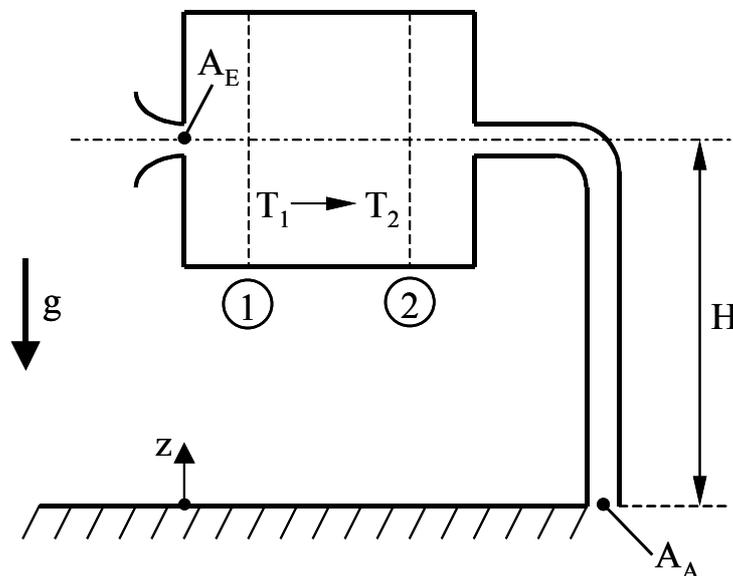
Bei einer Kühlanlage strömt Luft (ideales Gas) stationär aus der Umgebung durch den Eintrittsquerschnitt A_E in der Höhe $z = H$ als Freistrahle in einen großen Behälter, wo ihre Temperatur auf dem Wege von (1) nach (2) bei konstantem Druck von T_1 auf T_2 abgesenkt wird. Die gekühlte Luft tritt anschließend durch den Endquerschnitt A_A eines Fallrohres in der Höhe $z = 0$ als Freistrahle mit der Geschwindigkeit c_A wiederum in die umgebende Atmosphäre aus (s.Abb.).

Man bestimme die Geschwindigkeit c_A in Abhängigkeit gegebener Größen.

Gegeben sind: A_E , A_A , T_1 , T_2 , g , H .

Hinweis:

In dem großen Behälter sind die Geschwindigkeiten sowie die Dichteänderungen der Luft - außer für den Kühlvorgang von (1) nach (2) - vernachlässigbar klein. In A_E und A_A sei die Geschwindigkeit jeweils konstant über den Querschnitt. Der Einströmvorgang aus der Umgebung nach A_E und der Ausströmvorgang von (2) nach A_A sei jeweils reibungsfrei.



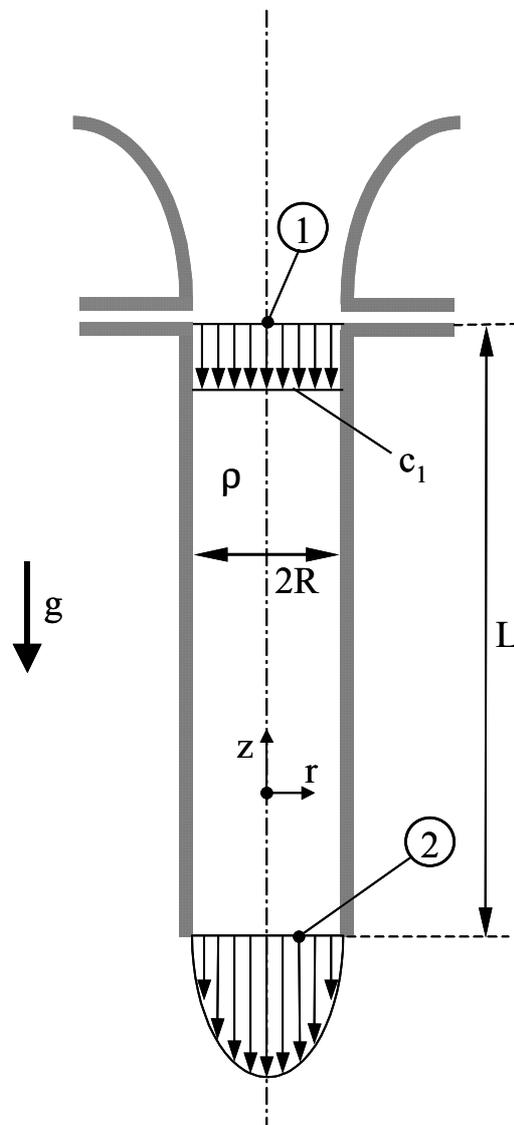
Aufgabe 4:

(4 Punkte)

Ein zähes Medium (Dichte ρ) strömt unter dem Einfluß der Erdschwere g und einer Druckdifferenz $p_1 - p_2$ stationär durch ein gerades Kreisrohr (Innendurchmesser $2R$, Länge L) mit vertikaler Achse. Am Rohreintritt bei (1) ist die Geschwindigkeit c_1 konstant über den Querschnitt, am Austritt bei (2) herrscht ausgebildete, laminare Strömung (s.Abb.). Die Drücke p_1 und p_2 bei (1) und (2) seien jeweils konstant über den Querschnitt und bekannt.

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen die Kraft \vec{F}_{SW} nach Größe und Richtung, die das strömende Medium durch Schubspannung auf die Innenwand des Rohres ausübt.

Gegeben sind: $R, L, \rho, g, p_1, p_2, c_1$.



Aufgabe 5:

(3,5 Punkte)

Ein inkompressibles Newtonsches Medium (dynamische Zähigkeit μ) wird von einer Zahnradpumpe mit dem konstanten Volumenstrom \dot{V} in die Innenkammer (Breite $2b$) eines ruhenden Gleitschuhes gefördert und tritt von dort durch zwei gleich große, ebene Spalte mit der Höhe s und der Länge l in die Umgebung mit dem konstanten Druck p_a aus (s. Abb.). Die Erstreckung der Innenkammer und der beiden Spalte senkrecht zur Zeichenebene sei gleich groß. Der Druck p_i der Innenkammer sei konstant. Die Strömung in den beiden Spalten sei laminar und über die ganze Länge l ausgebildet.

Unter Vernachlässigung des Eigengewichtes des Gleitschuhes bestimme man in Abhängigkeit gegebener Größen den Volumenstrom \dot{V} , den die Pumpe liefern muß, damit sich bei bekannter Last F eine vorgegebene Spalthöhe s einstellt.

Gegeben sind: b, l, s, μ, F .

