

Name: Vorname:

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

Aufgabe 1)
Aufgabe 2).....
Aufgabe 3).....

Gesamtpunktzahl.....

Beurteilung:.....

Platz-Nr.:

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studiengänge Maschinenbau

und

Wirtschaftsingenieurwesen

Aufgabe 1:**(4,5 Punkte)**

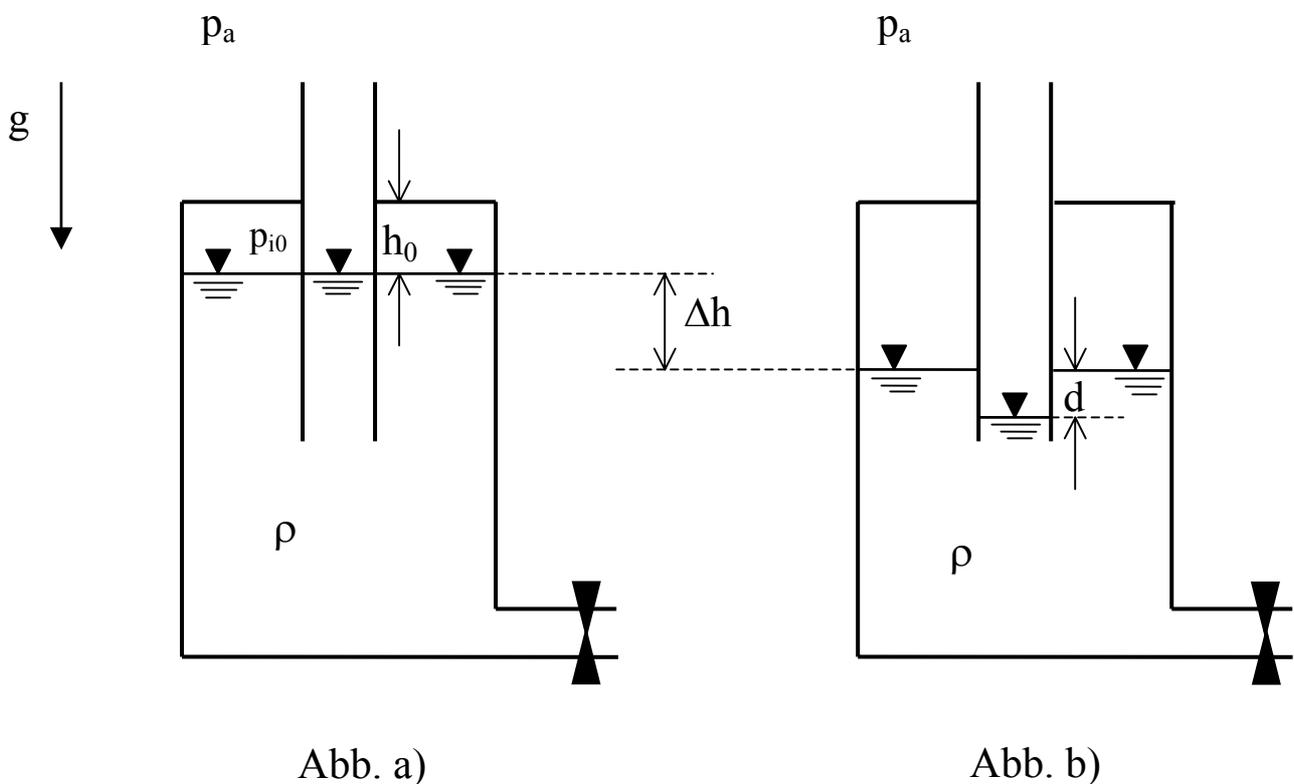
Aus einem geschlossenen Behälter, der mit Wasser (Dichte ρ) gefüllt ist, ragt vertikal ein Rohr heraus, das oben und unten offen ist. Durch dieses Rohr ist das Innere des Behälters mit der äußeren Umgebung, in der der konstante Außendruck p_a herrscht, verbunden. Im Anfangszustand sind die Wasserspiegelhöhen im Behälter und im Rohr gleich und die Luft über der Wasseroberfläche hat den konstanten Druck p_{i0} (s. Abb. a).

Nach Ablassen einer gewissen Wassermenge aus dem Kessel senkt sich das Wasserspiegelniveau um Δh ab. Gleichzeitig dehnt sich das Luftvolumen über dem Wasserspiegel (das ursprünglich die Höhe h_0 hat) isotherm aus (s. Abb. b).

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen:

- zunächst den Innendruck p_{i0} des Luftvolumens für den Anfangszustand, der in Abb. a) dargestellt ist.
- für den in Abb. b) dargestellten Fall die Differenz d zwischen den Wasserspiegelhöhen im Behälter und im Rohr.

Gegeben sind: p_a , h_0 , Δh , ρ , g .



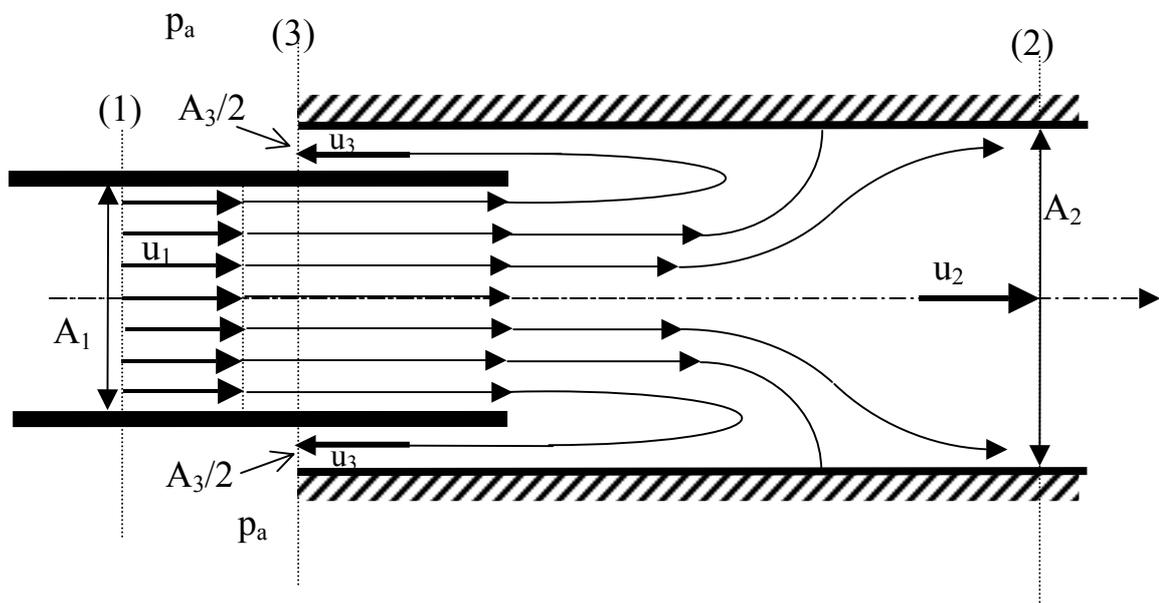
Aufgabe 2:**(5,0 Punkte)**

Über einen Kanal mit dem Querschnitt A_1 strömt Luft (Dichte ρ) in einen größeren Kanal mit dem Querschnitt A_2 . An der Stelle (1) sei die Geschwindigkeit über den ganzen Querschnitt A_1 konstant und gleich u_1 . 15% des eintretenden Massenstromes werden bei (3) auf beiden Seiten des Einströmkanals über die Querschnitte $A_3/2$ mit konstanter Geschwindigkeit u_3 in die Umgebung mit dem konstanten Außendruck p_a ausgeblasen (s.Abb.). An der Stelle (2) verlaufen die Stromlinien über den ganzen Querschnitt A_2 wieder parallel zur Kanalwand. Deshalb ist bei (2) die Geschwindigkeit u_2 konstant über den Querschnitt. Die Strömung sei stationär und reibungsfrei. Wegen der relativ kleinen Luftgeschwindigkeiten u_1 , u_2 und u_3 kann die Luft als inkompressibles Medium angesehen werden.

Man berechne in Abhängigkeit gegebener Größen:

- die Differenz der statischen Drücke $\Delta p = p_2 - p_1$ bei (2) und (1);
- die Differenz der Ruhe- oder Gesamtdrücke $\Delta p_G = p_{G2} - p_{G1}$ an den Stellen (2) und (1);
- die Austrittsfläche A_3 .

Gegeben sind: A_1 , A_2 , u_1 , $p_1 - p_a$, ρ .



Aufgabe 3:**(10,5 Punkte)**

Am Tragflügel eines Flugzeuges, das mit der konstanten Fluggeschwindigkeit U durch die ruhende Atmosphäre (konstanter Atmosphärendruck p_a) fliegt, ist das unten skizzierte Triebwerk angebracht. Dem Triebwerk werden der Luftmassenstrom \dot{m}_L und der Brennstoffmassenstrom \dot{m}_B zugeführt. Die im Triebwerk in der Brennkammer entstandenen Abgase verlassen das Triebwerk mit der Strahlgeschwindigkeit w_s .

Man berechne in Abhängigkeit gegebener Größen den Schub des Triebwerkes.

Gegeben sind: $U, w_s, \dot{m}_L, \dot{m}_B$.

