

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).....

Gesamtpunktzahl.....

Beurteilung:

Platz-Nr.:

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studiengänge Maschinenbau

und

Wirtschaftsingenieurwesen

Aufgabe 1:**(3,5 Punkte)**

Der Füllstand H_2 des Öls in einem Tank wird durch ein angeschlossenes U-Rohr Manometer über die Meniskendifferenz Δh_1 bestimmt, siehe Abbildung 1. Die Messflüssigkeit hat die Dichte ρ_M ($> \rho_{\text{Öl}}$). Über der Messflüssigkeit und dem Öl herrscht der konstante Atmosphärendruck p_a .

- a) Man bestimme die Füllhöhe H_2 in Abhängigkeit gegebener Größen.

Durch Regen gelangt Wasser mit der Dichte ρ_w in den Tank, siehe Abbildung 2. Dadurch ergibt sich die neue Meniskendifferenz Δh_2 im U-Rohr Manometer. Über der Messflüssigkeit und dem Wasser herrscht der konstante Atmosphärendruck p_a .

- b) Man bestimme die Höhe der Wasserschicht H_1 in Abhängigkeit gegebener Größen.

Gegeben sind: $\rho_{\text{Öl}}$, ρ_M , ρ_w , Δh_1 , Δh_2 .

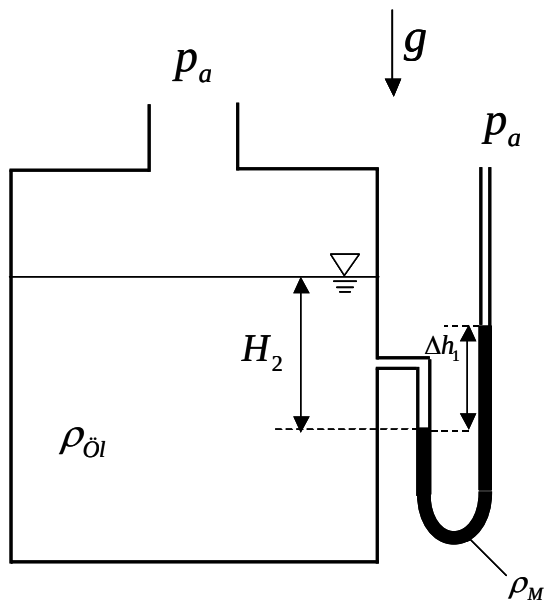


Abbildung 1

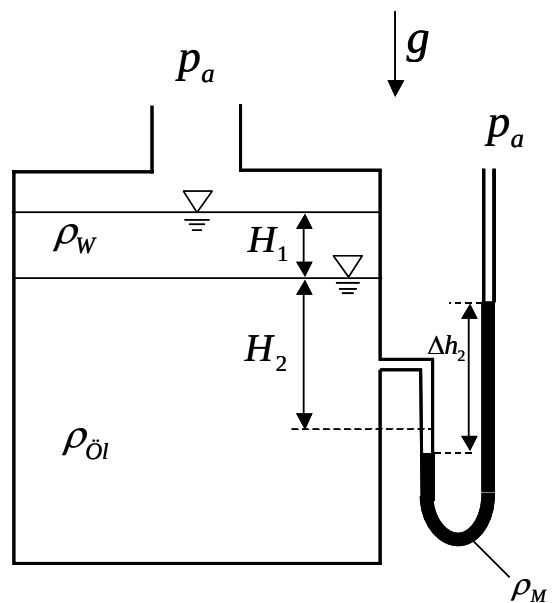


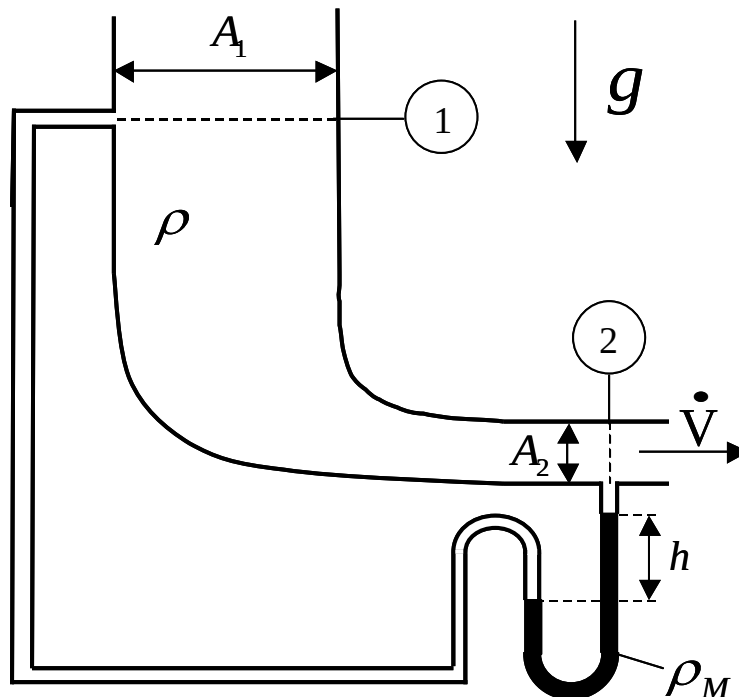
Abbildung 2

Aufgabe 2:**(3,5 Punkte)**

Eine Flüssigkeit mit der Dichte ρ strömt stationär und reibungsfrei durch ein gekrümmtes Rohrstück, dessen Querschnittsfläche sich zwischen den Stellen 1 und 2 von A_1 auf A_2 verringert. Die Strömung in dem Rohrstück ist eindimensional, d.h. Druck und Geschwindigkeit sind über die jeweiligen Querschnitte konstant. Zwischen den Wandanbohrungen bei 1 und 2 befindet sich ein U-Rohr Manometer, in dem die Messflüssigkeit mit der Dichte $\rho_M (> \rho)$ die Meniskendifferenz h hat.

Wie groß ist der Volumenstrom $\dot{V}$ durch das Rohrstück in Abhängigkeit gegebener Größen?

Gegeben sind: A_1 , A_2 , h , g , ρ , ρ_M .

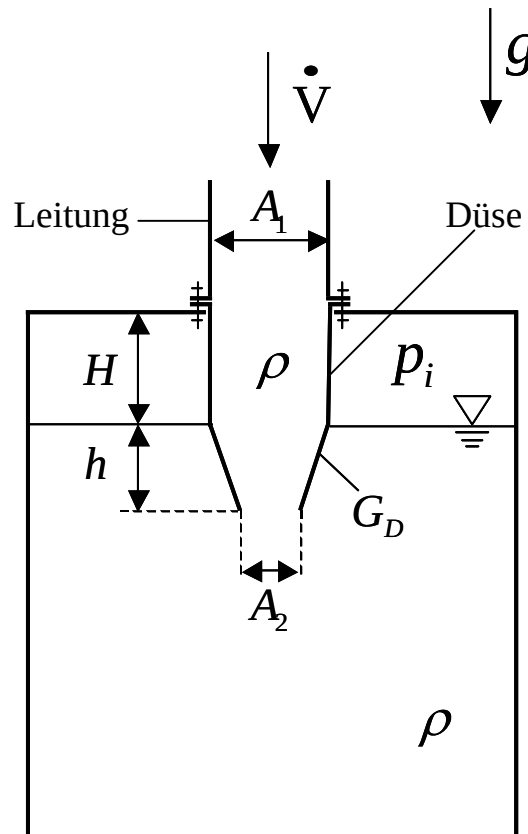


Aufgabe 3:**(6,5 Punkte)**

Wasser (Dichte ρ) strömt stationär mit einem gegebenen Volumenstrom $\dot{V}$ durch eine Leitung mit rechteckiger Querschnittsfläche A_1 und eine ebenfalls rechteckige Düse mit Austrittsquerschnittsfläche A_2 in einen großen Behälter. Leitung und Düse haben dieselbe Tiefe. Die Düse hat das Gewicht G_D und ist an der oberen Behälterwand festgeschraubt, siehe Abbildung. Die Wandstärke der Düse ist vernachlässigbar klein. Der Düsenaustritt liegt um h unterhalb der freien Oberfläche, über welcher der konstante Druck p_i herrscht.

Unter der Annahme reibungsfreier Strömung in Leitung und Düse bestimme man die Haltekraft $\vec{F}_H$, die in der Verschraubung wirkt und die Düse im Gleichgewicht hält, nach Größe und Richtung.

Gegeben sind: ρ , $\dot{V}$, A_1 , A_2 , G_D .



Aufgabe 4:**(6,5 Punkte)**

Eine NEWTONsche Flüssigkeit (Dichte ρ , dynamische Viskosität μ) strömt mit gegebenem Volumenstrom $\dot{V}$ durch das abgebildete Leitungssystem. In dem Rohr mit Durchmesser D_1 und Länge L_1 , welches einen 90° Krümmer mit Verlustbeiwert ξ_{Kr} enthält, liegt zwischen Stelle 0 und 1 ausgebildete Strömung vor. Bei Stelle 1 befindet sich eine plötzliche Querschnittserweiterung auf den Durchmesser D_2 . Ab Stelle 2 liegt in dem Rohrstück der Länge L_2 bis zur Stelle 3 wieder ausgebildete Strömung vor. Der 90° Krümmer hat ebenfalls den Verlustbeiwert ξ_{Kr} .

Wie groß ist der Druckverlust $p_0 - p_3$ im abgebildeten Leitungssystem in Abhängigkeit gegebener Größen?

Gegeben sind: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 40 \cdot 10^{-6} \text{ kg/(m s)}$, $\dot{V} = 1.256 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$, $D_1 = 0.1 \text{ m}$, $D_2 = 2 D_1$, L_1 , L_2 , H , g , ξ_{Kr} .

