

Name: Vorname:

Matr.-Nr.: HS I / HS II / IP / WI

Aufgabe 1)

Aufgabe 2).....

Aufgabe 3).....

Aufgabe 4).....

Zusatzpunkte/Testklausur.....

Gesamtpunktzahl.....

Beurteilung:

Platz-Nr.:

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studiengänge Maschinenbau

und

Wirtschaftsingenieurwesen

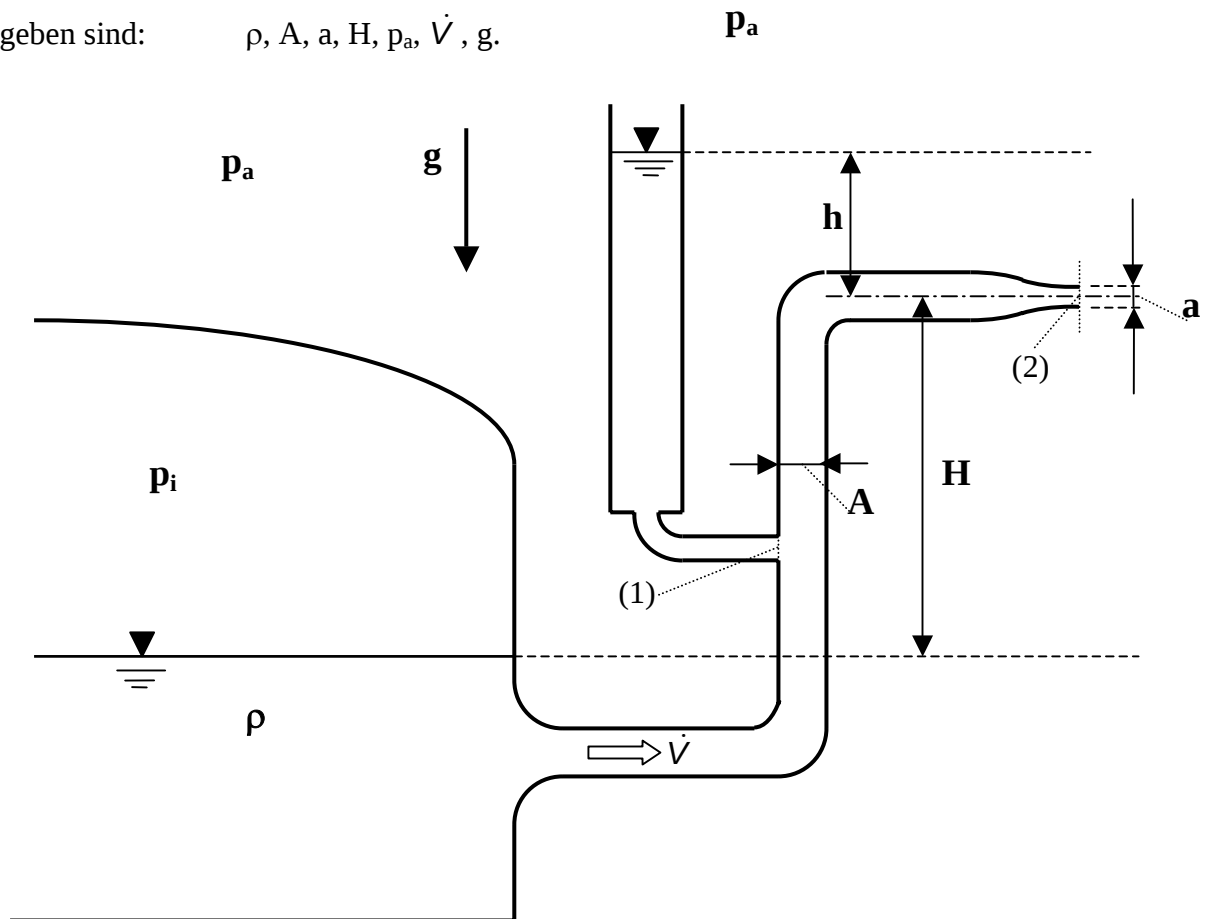
Aufgabe 1:

(4,0 Punkte)

Aus einem großen, geschlossenen Behälter strömt eine Flüssigkeit mit der Dichte ρ durch ein Rohr mit dem konstanten Querschnitt A und eine angesetzte Düse mit dem Endquerschnitt a und tritt an deren Ende als Freistrahл in die Umgebung mit dem konstanten Druck p_a aus. (s.Abb.). Die Höhe des Flüssigkeitsspiegels im Behälter und der darüber herrschende Innendruck p_i seien konstant. Die Strömung sei stationär, eindimensional und reibungsfrei.

- Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen denjenigen Innendruck p_i , bei dem sich ein vorgegebener Volumenstrom $\dot{V}$ einstellt.
- Bei (1) ist ein Steigrohr mit dem durchströmten Rohr verbunden, in dem die Flüssigkeit bis zur Höhe h über dem Austrittsniveau bei (2) steht. Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen die Höhe h .

Gegeben sind: $\rho, A, a, H, p_a, \dot{V}, g$.



Aufgabe 2:

(5,0 Punkte)

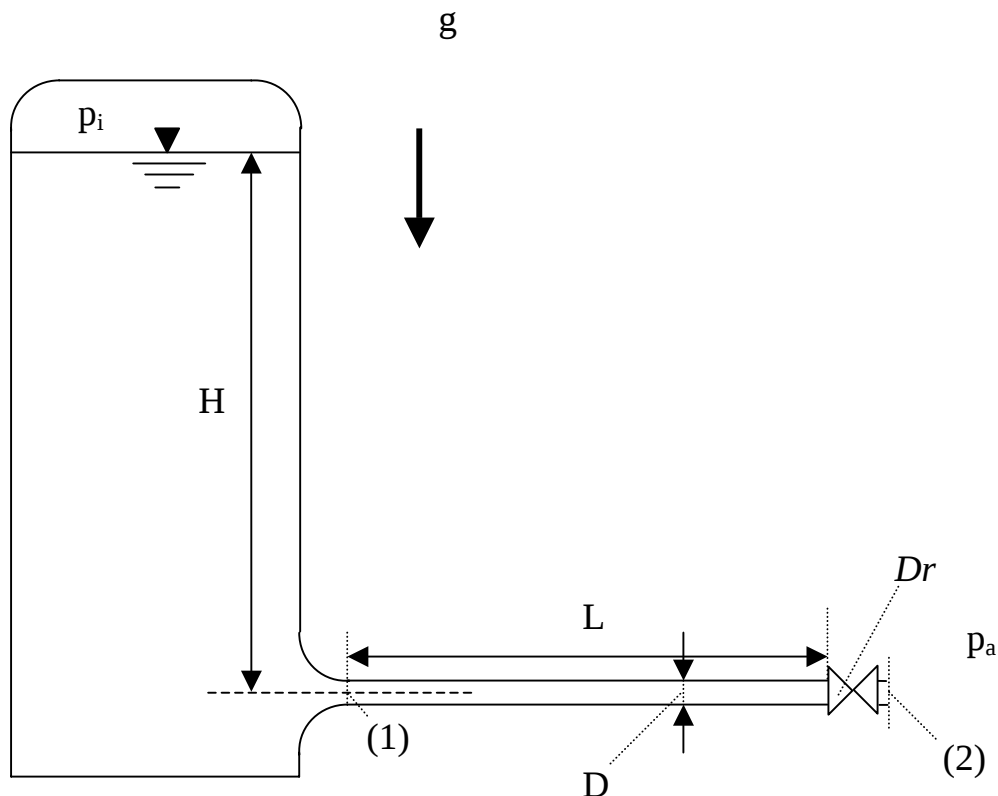
Aus einem großen Behälter strömt Öl (inkompressibles Newtonsches Medium mit der Dichte ρ und der kinematischen Zähigkeit $\nu = \text{konst.}$) mit dem bekannten Volumenstrom $\dot{V}$ stationär durch ein Kreisrohr mit horizontaler Achse (Länge L , Innendurchmesser D) und ein Drosselorgan Dr bei (2) in die Atmosphäre (Druck p_a) aus. Der Behälterdruck p_i über der Öloberfläche und die Höhendifferenz H zwischen der Rohrachse und der Öloberfläche bleiben dabei konstant (s. Abb.). Die Strömung im Rohr sei laminar und für den Druckverlustbeiwert der Drossel ζ_{Dr} gelte:

$$\zeta_{Dr} = k_{Dr} \cdot \frac{1}{\text{Re}_D}$$

wobei Re_D die Reynoldszahl gebildet mit dem Rohrdurchmesser D darstellt. Im Rohr ist die Strömung über die ganze Länge L als voll ausgebildet anzusehen.

Die Strömung im Behälter kann bis zum Rohranfang bei (1) als reibungsfrei angesehen werden. Man bestimme für diesen Fall in Abhängigkeit gegebener Größen den Innendruck p_i über der Öloberfläche im Kessel.

Gegeben sind: $\dot{V}$, p_a , H , L , D , ν , ρ , k_{Dr} , g .



Aufgabe 3:

(5,0 Punkte)

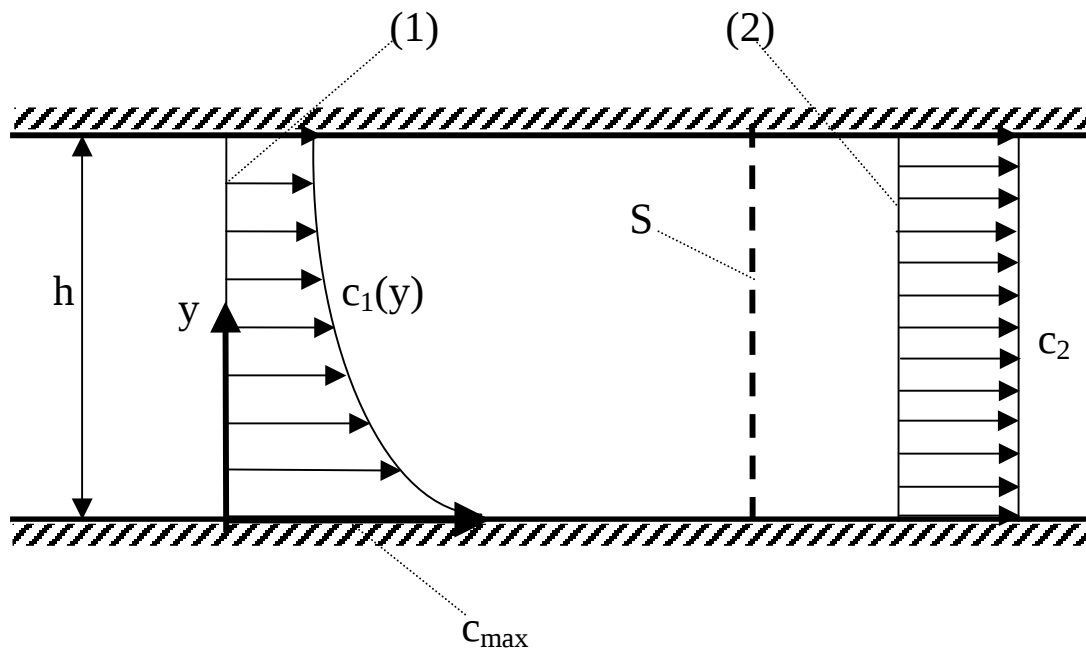
Ein inkompressibles Medium (Dichte ρ) strömt stationär durch einen Kanal mit rechteckigem Querschnitt (Höhe h , Tiefe t senkrecht zur Zeichenebene), in den ein Sieb S zur Vergleichmäßigung des Geschwindigkeitsprofils eingebaut ist (s.Abb.). Im Querschnitt (1) ist das Geschwindigkeitsprofil gegeben durch die Formel $c_1(y) = \frac{c_{\max}}{(1 + \frac{y}{h})}$. Im Querschnitt

(2) sei die Geschwindigkeit (durch die Wirkung des Siebes) konstant über den Querschnitt und gleich $c_2 = \text{konst.}$. Die Drücke in den Querschnitten (1) und (2) seien p_1 und p_2 ; sie werden über Wandanbohrungen an diesen Stellen gemessen. Die Reibungskräfte zwischen dem strömendem Medium und den Kanalwänden seien vernachlässigbar klein.

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen

- die Geschwindigkeit c_2 im Querschnitt (2);
- den Betrag der Kraft $\vec{F}_{sw}$, mit der das Sieb an der Kanalwand gehalten werden muß.

Gegeben sind: $h, t, \rho, c_{\max}, p_1, p_2$.



Hinweis:

Nach Bronstein-Semendjajew: „Taschenbuch der Mathematik“, Verlag Harry Deutsch, gilt:

Tabelle unbestimmter Integrale:

Integrale, die $ax + b$ enthalten:

Bezeichnung: $X = ax + b$

1. $\int X^n \cdot dx = \frac{1}{a(n+1)} \cdot X^{n+1}$ für $n \neq -1$; für $n = -1$ siehe Nr.2

2. $\int \frac{dx}{X} = \frac{1}{a} \ln X$

Aufgabe 4:

(6,0 Punkte)

Im Spalt zwischen zwei vertikal und im Abstand S parallel zueinander stehenden Platten von der Länge L und der Breite b (senkrecht zur Zeichenebene) fließt ein NEWTONsches Medium mit konstanter dynamischer Zähigkeit μ . Die Strömung sei eben, stationär, laminar und über die ganze Länge L voll ausgebildet. Der Volumenstrom $\dot{V}$ sei bekannt.

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen die durch die Strömung auf jede Platte ausgeübte Wandreibungskraft F_R . Man verwende für die Berechnung das eingezeichnete Koordinatensystem.

Gegeben sind: $\mu, L, S, \dot{V}$.

