

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).....

KLAUSUR STRÖMUNGSLEHRE

Studium Maschinenbau

und

Wirtschaftsingenieurwesen

Frage 1:

(1 Punkt)

Ein langes Kreisrohr mit konstantem Durchmesser wird stationär von Wasser durchströmt. Die Strömung sei laminar und voll ausgebildet. Die Reibungsarbeit, die am Medium beim Durchströmungsvorgang geleistet wird, bewirkt eine Temperaturänderung des Wassers. Welche Konsequenz ergibt sich daraus für die Reynoldszahl Re der Strömung, wenn man voraussetzt, dass die Dichte ρ nicht von der Temperatur abhängt?

- a) Die Re -Zahl nimmt in Strömungsrichtung ab ()
- b) Die Re -Zahl ändert sich nicht ()
- c) Die Re -Zahl nimmt in Strömungsrichtung zu ()

Zutreffendes bitte ankreuzen!

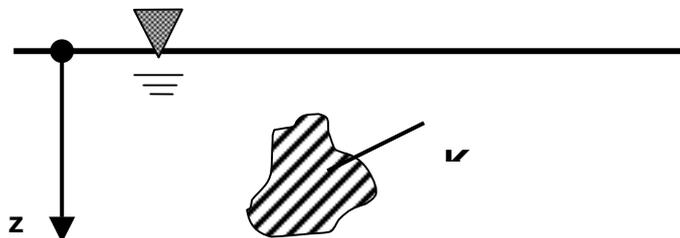
Frage 2:

(2 Punkte)

Ein starrer Körper K ist ganz in ein ruhendes Medium eingetaucht (s.Abb.). Ist der Auftrieb, den der Körper erfährt, abhängig von der Tiefe z ?

- a) bei einem inkompressiblen Medium ja ()
nein ()
- b) bei einem kompressiblen Medium ja ()
nein ()

Zutreffendes bitte ankreuzen!



Aufgabe 1:

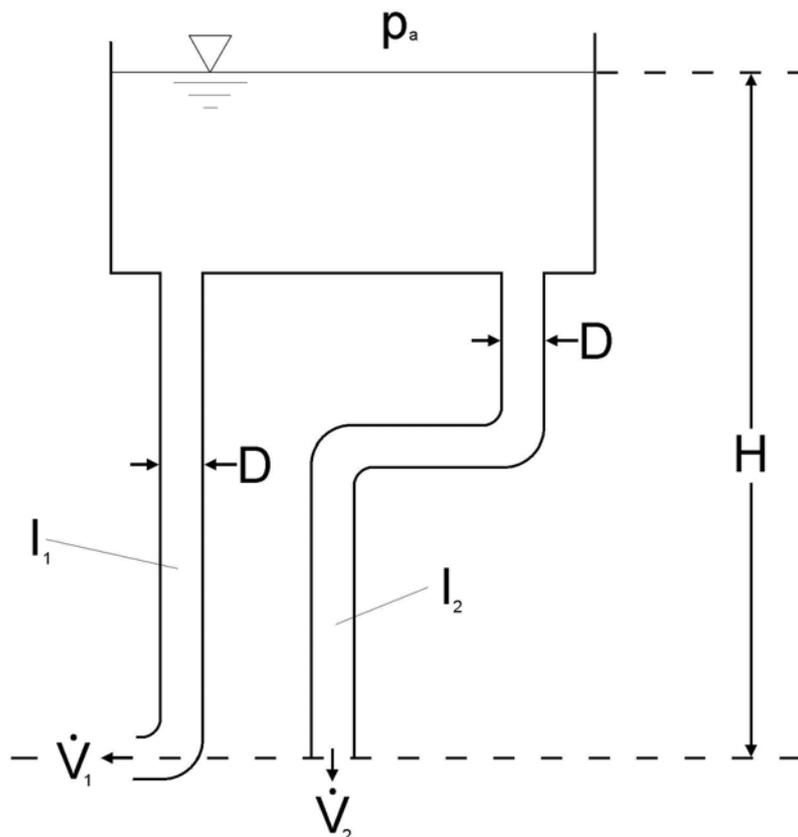
(4,5 Punkte)

An einen großen, oben offenen Behälter sind zwei Kreisrohre angeschlossen, die jeweils den gleichen Durchmesser D aber unterschiedliche Längen l ($l_1 < l_2$) haben. Durch die Rohre strömt ein inkompressibles Fluid unter dem Einfluss der Schwerkraft stationär in die umgebende Atmosphäre mit dem konstanten Atmosphärendruck p_a aus (s.Abb.). Die Austrittsöffnungen der Rohre haben den selben Niveauunterschied H zur freien Oberfläche (s.Abb.).

Man gebe an, welche der folgenden Aussagen über die Volumenströme \dot{V}_1 und \dot{V}_2 richtig sind: $\dot{V}_1 = \dot{V}_2$ oder $\dot{V}_1 < \dot{V}_2$ oder $\dot{V}_1 > \dot{V}_2$, wenn folgende Voraussetzungen gelten:

- a) die Strömung sei reibungsfrei
- b) das strömende Medium sei ein Newtonsches Fluid mit $Re_D < 2300$
- c) das strömende Medium sei ein Newtonsches Fluid mit $Re_D > 2300$

Man begründe die jeweiligen Antworten!



Aufgabe 2:

(4,5 Punkte)

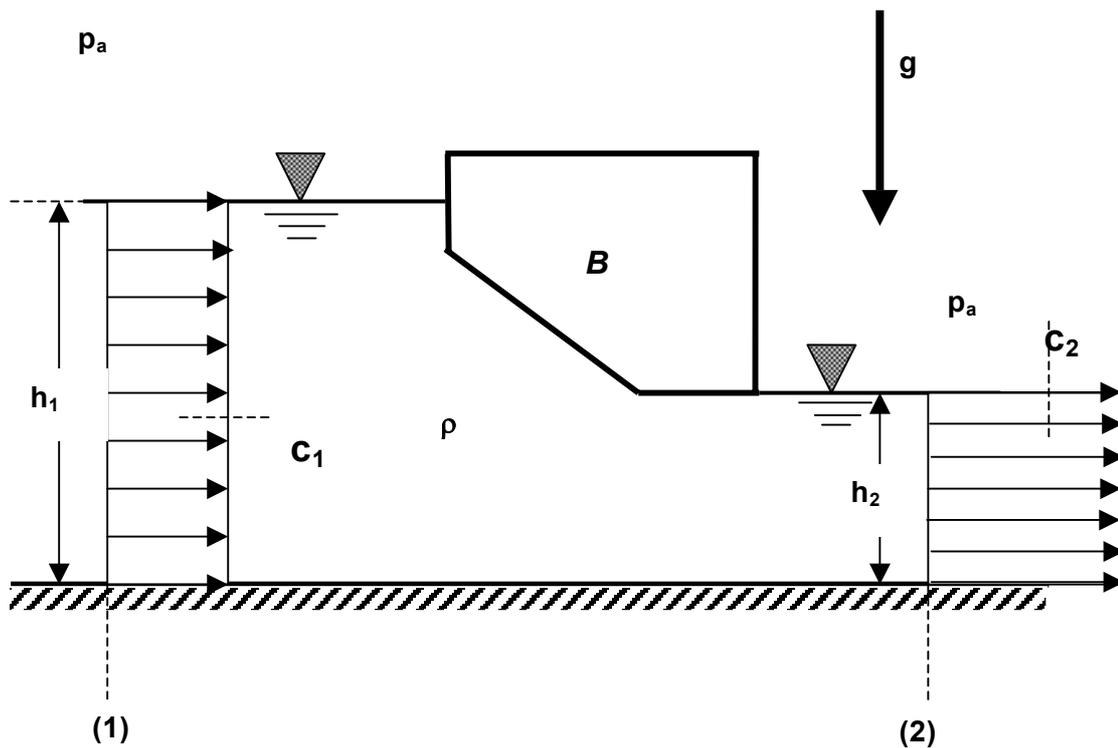
Ein offener Rechteckkanal mit der konstanten Breite b (senkrecht zur Zeichenebene) wird von Wasser (Dichte ρ) durchströmt, dessen Spiegelhöhe durch einen quergelegten Balken B von h_1 bei (1) auf h_2 bei (2) abgesenkt wird (s.Abb.). Die Strömung sei reibungsfrei und die Geschwindigkeiten c_1 bzw. c_2 bei (1) bzw. (2) seien jeweils konstant über den Querschnitt. Über den freien Oberflächen herrsche der konstante Umgebungsdruck p_a .

Man bestimme in Abhängigkeit gegebener Größen

a) die Geschwindigkeiten c_1 und c_2

b) die Horizontalkomponente F_x jener Kraft, die am Balken angreifen muss, damit dieser im Gleichgewicht ist.

Gegeben sind: $b, \rho, h_1, h_2, g, p_a$.



Aufgabe 3:

(6 Punkte)

Durch das Überströmen einer Bodenerhebung im Bachbett geht Wasser (inkompressibles NEWTONsches Fluid, Dichte ρ , dynamische Zähigkeit μ) vom fließenden in den sogn. schießenden Zustand über und wird dann über einen sogn. Wassersprung wieder in den fließenden Zustand verzögert (s.Abb.). Der Abschnitt der Bodenerhebung mit der Länge L (s.Abb.) kann als gerade Wand, die um den Winkel α gegen die horizontale Richtung geneigt ist, angesehen werden. In diesem Abschnitt hat das schießende Wasser eine konstante Schichtdicke s ; außerdem sei die Strömung hier stationär und ausgebildet. Auf die freie Oberfläche der Fluidschicht wird durch die tangential vorbeistreichende Luft (konstanter Außendruck p_a) eine konstante Schubspannung τ_σ ausgeübt (s. Abb.).

Unter Verwendung des angegebenen Koordinatensystems bestimme man in Abhängigkeit gegebener Größen die Geschwindigkeit $u(y)$ in der Schicht sowie den Volumenstrom \dot{V} pro Tiefeneinheit.

Gegeben sind: $\rho, \mu, \alpha, \tau_\sigma, s, g$.

