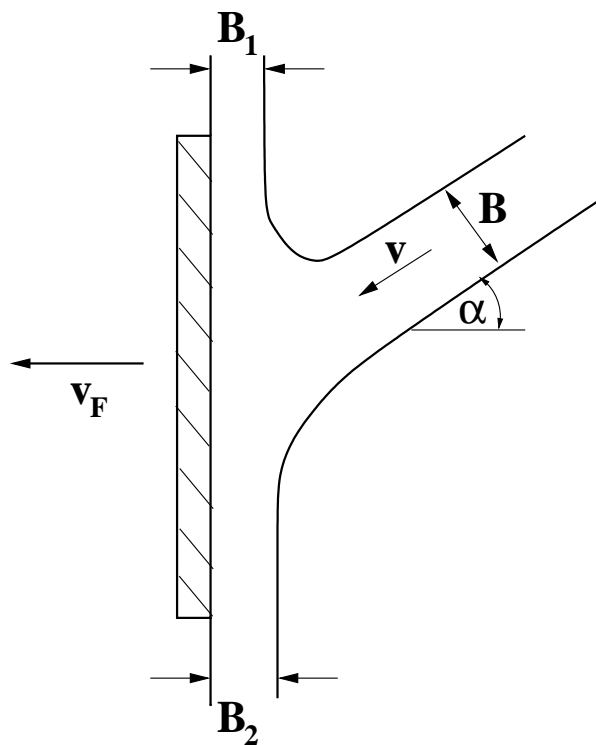


Tutorenprogramm - Strömungsmechanik I

Impuls- und Impulsmomentensatz

1. Aufgabe

Ein Wasserstrahl mit der Breite B und der Geschwindigkeit v trifft unter dem Winkel α auf eine Platte und wird, wie in der Skizze dargestellt, umgelenkt. Die Strömung in dem Strahl sei verlustfrei.



1. Berechnen Sie für eine stehende Platte, also $v_F = 0$, die Kraft pro Tiefenausdehnung, die von dem Strahl auf die Platte ausgeübt wird.
2. Berechnen Sie die Breiten B_1 und B_2 des abströmenden Strahls für eine stehende Platte.
3. Berechnen Sie die Kraft pro Tiefenausdehnung auf die Platte, wenn diese mit der Geschwindigkeit $v_F \neq 0$ in Pfeilrichtung bewegt wird und der Strahl unter dem Winkel $\alpha = 0$ auf die Platte trifft.

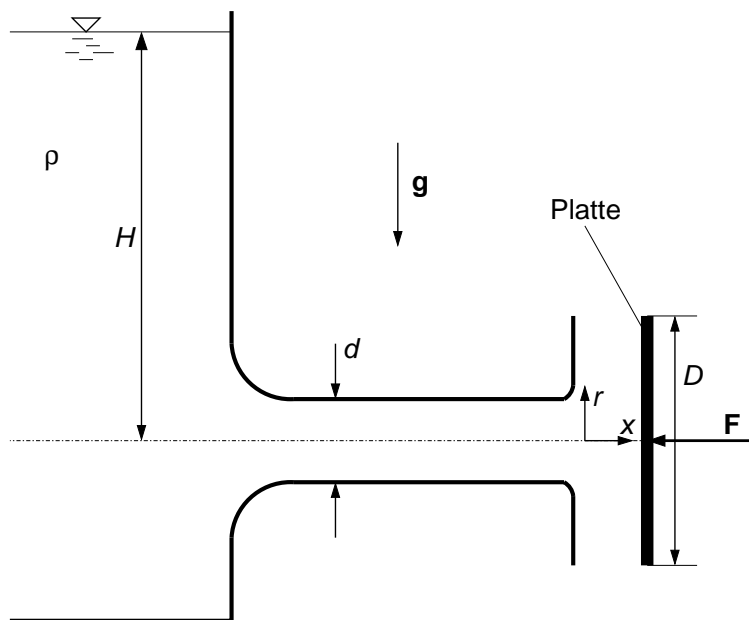
Gegeben:

B, ρ, v, v_F, α

Quelle: Frühjahr 2007

2. Aufgabe

Aus einem großem Reservoir strömt Wasser verlustfrei durch eine Rohrleitung mit dem Durchmesser d . Am Ende der Rohrleitung befindet sich eine gut gerundete Austrittsöffnung, die durch eine kreisförmige Platte (Durchmesser D) verschlossen werden kann.



1. Skizzieren Sie den Verlauf des statischen Drucks und des Gesamtdrucks längs einer Stromlinie vom Wasserspiegel im Reservoir bis zum Austritt bei $r = \frac{D}{2}$.
2. Bestimmen Sie die Kraft F auf die Platte. Nehmen Sie dazu folgenden Druckverlauf über den Innenteil der Platte an:

$$p(r) = p_0 - \frac{r}{d} \rho \left(v(r = \frac{d}{2}) \right)^2, \quad 0 \leq r \leq \frac{d}{2}$$

wobei p_0 der Gesamtdruck am Ende der Rohrleitung ist.

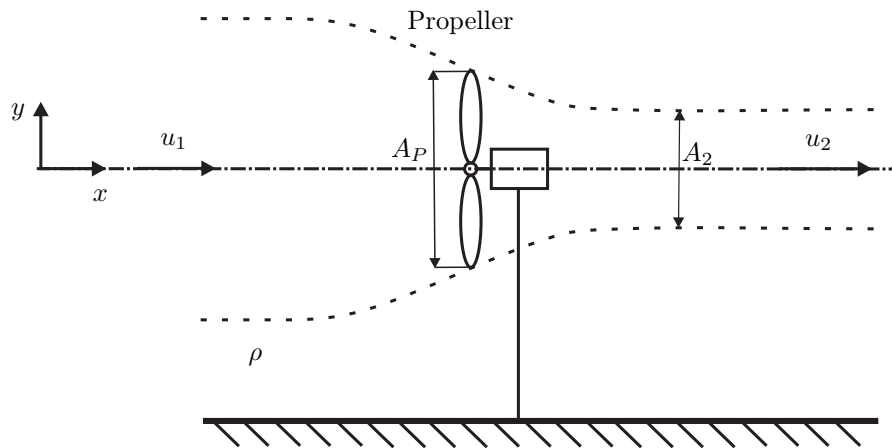
Gegeben:

$$H, \quad d, \quad D, \quad D \ll H, \quad g, \quad \rho$$

Quelle: Frühjahr 2009

3. Aufgabe

Ein Propeller wird mit der konstanten Geschwindigkeit u_1 angeströmt. Im Nachlauf des Propellers wird die Geschwindigkeit u_2 gemessen. Es gelten die Voraussetzungen der vereinfachten Propellertheorie.



1. Berechnen Sie die Querschnittsfläche A_2 .
2. Berechnen Sie die Kraft, die vom Propeller auf die Strömung wirkt.
3. Skizzieren Sie sorgfältig den statischen Druck in x-Richtung.

Gegeben: u_1 , u_2 , A_P , ρ

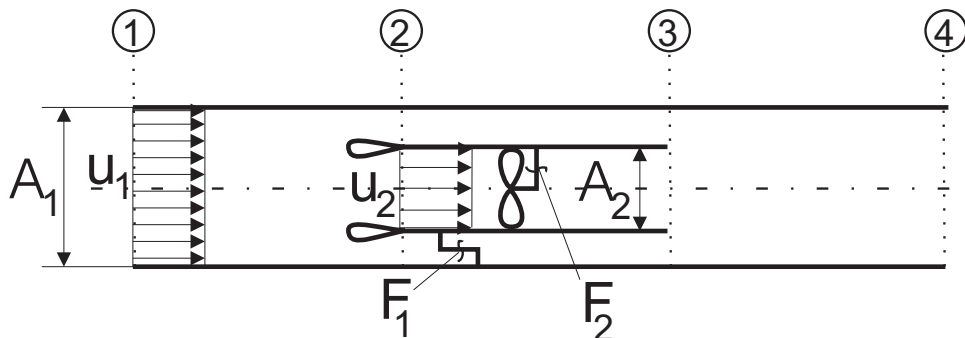
Hinweise:

- Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse hinsichtlich der Plausibilität von Einheit und Vorzeichen!

Quelle: Herbst 2013

4. Aufgabe

Ein Axialgebläse mit dem Querschnitt A_2 fördert Luft mit der Dichte ρ durch ein Rohr mit dem Querschnitt A_1 .



Bestimmen Sie

1. die Schnittkräfte F_1 und F_2 mit der Angabe, ob die Halterungen auf Zug oder Druck beansprucht werden,
2. die Nutzleistung P des Gebläses,
3. den Druck p_4 weit hinter dem Gebläse.
4. Skizzieren Sie den Verlauf des statischen Drucks entlang der Mittellinie.

Gegeben:

$$A_1 = 1\text{m}^2, \quad A_2 = 0.5\text{m}^2, \quad \rho = 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad u_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad u_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad p_1 = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Hinweis:

Die Reibung an den Wänden ist zu vernachlässigen.

Quelle: Herbst 2006