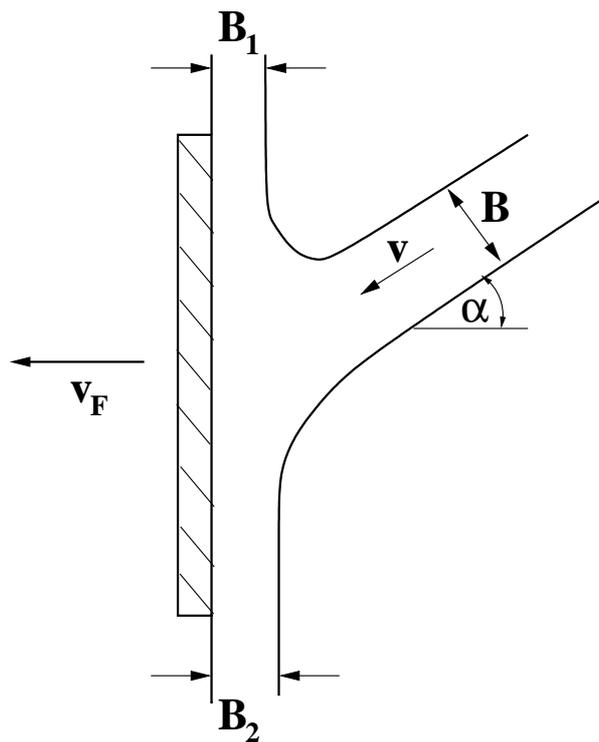


# Tutorenprogramm - Strömungsmechanik I

## Impuls- und Impulsmomentensatz

### 1. Aufgabe

Ein Wasserstrahl mit der Breite  $B$  und der Geschwindigkeit  $v$  trifft unter dem Winkel  $\alpha$  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.

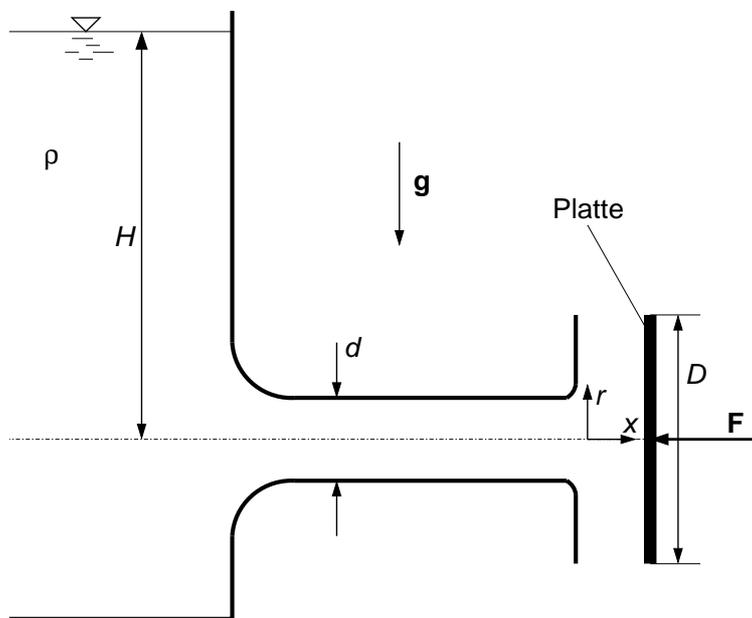
Gegeben:

$B, \rho, v, v_F, \alpha$

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.

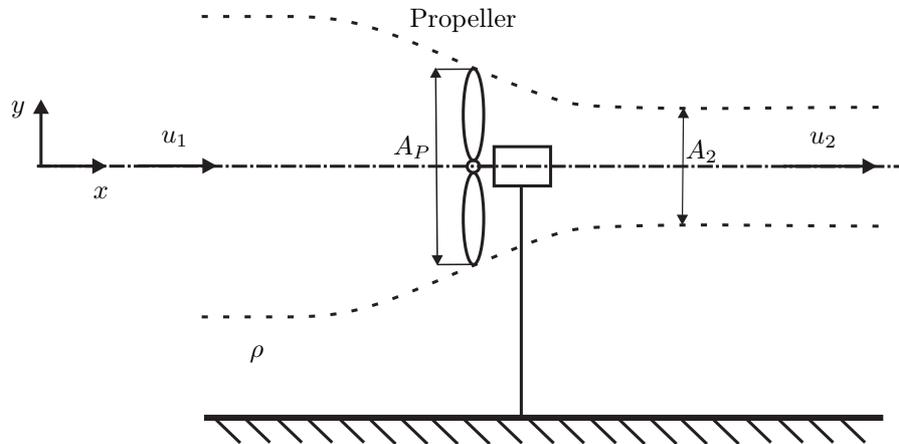
Gegeben:

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

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:  $u_1$ ,  $u_2$ ,  $A_P$ ,  $\rho$

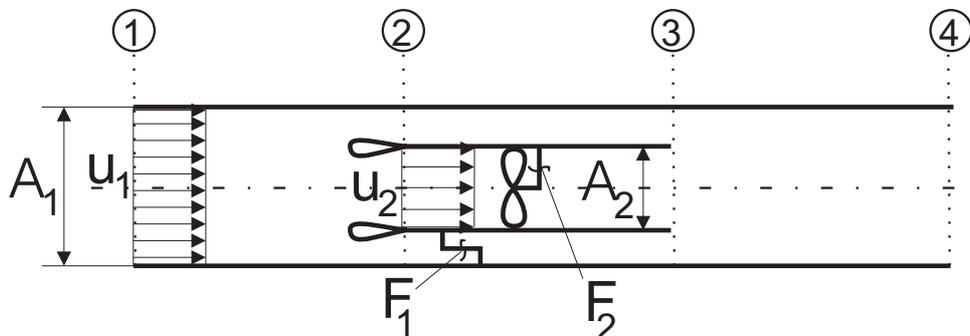
Hinweise:

- 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  $\rho$  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