

Thermodynamik II Aufgabe 4.2s

Thema: *Strömungen kompressibler Medien, Laval-Düsen, Kanäle konstanten Querschnitts mit Reibung*

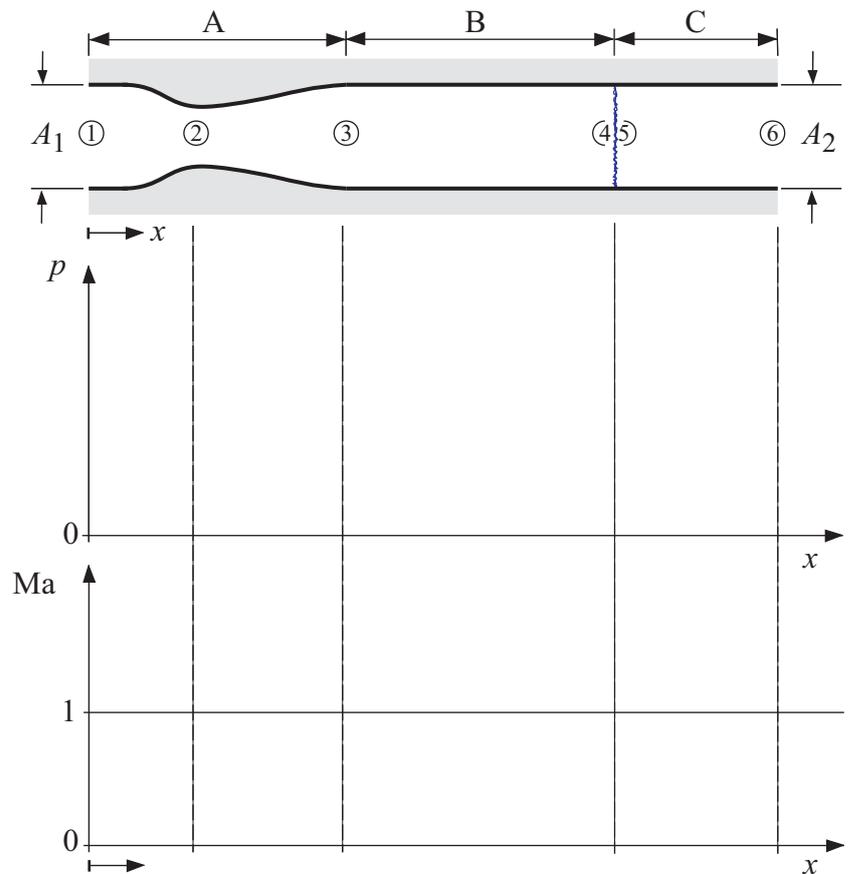
Der dargestellte Windkanal besteht aus einer Lavaldüse, Abschnitt A, und einer sehr langen Rohrstrecke, Abschnitte B und C. Eintrittsquerschnitt A_1 und Austrittsquerschnitt A_2 sind gleich groß. Beim Betrieb stellt sich in der Rohrstrecke an der eingezeichneten Stelle, 4 nach 5, ein Verdichtungsstoß ein.

Annahmen:

Die Strömung soll als eindimensionale, stationäre und kompressible Strömung eines idealen Gas konstanter spezifischer Wärmen betrachtet werden. Die Anlage ist adiabatisch. Die Lavaldüse, Abschnitt A, kann als reibungsfrei betrachtet werden. In der Rohrstrecke, Abschnitte B und C, soll Reibung nicht vernachlässigt werden.

Geg.: $Ma_1 < 1$, $A_1 = A_2$

Ges.:



a) Kreuzen Sie das jeweils Richtige für die lokale Machzahl Ma in folgender Tabelle an:

Falls es an einem Zustandspunkt zwei Möglichkeiten gibt, ist die jeweils weniger restriktive Möglichkeit anzukreuzen!

Ma	< 1	≤ 1	$= 1$	≥ 1	> 1
2					
3					
4					
5					
6					

b) Skizzieren Sie sorgfältig den Druck und die Machzahl über der Koordinate x in den vorbereiteten Diagrammen!

c) Skizzieren Sie sorgfältig die Zustandsänderungen 1 bis 6 des Gases in einem h, s -Diagramm! Beachten und beantworten Sie dabei insbesondere folgende Punkte:

- c1) Tragen Sie an den Zustandspunkten 3 und 6 die spezifische Totalenthalpien und die spezifischen kinetischen Energien ein!
- c2) Bezeichnen Sie die Kurve der Zustandsänderung 3 nach 4!
- c3) Bezeichnen Sie die Kurve der Zustandsänderung 5 nach 6!
- c4) Tragen Sie zusätzlich die Isobare durch den Zustandspunkt 3 ein! Welche Kurve verläuft steiler?
- c5) Hängen die beiden Kurvenäste 3 nach 4 und 5 nach 6 zusammen?
- c6) Wie korrelieren die beiden Kurvenäste mit dem Zustandspunkten 1 und 2?