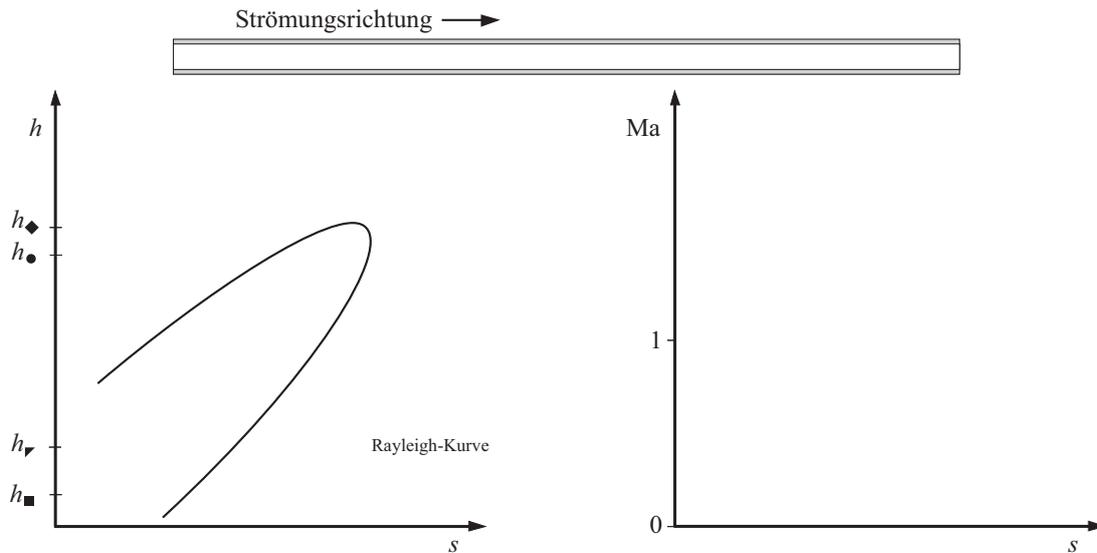


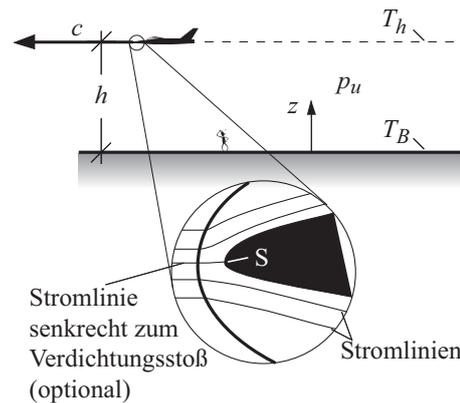
Aufgabe 5 F18 (Teile A und B: ca. 10 + 10 Punkte)

A) Die Strömung in der skizzierten Rohrstrecke konstanten Querschnitts soll näherungsweise als eindimensional und stationär betrachtet werden.



- Tragen Sie qualitativ, aber sehr sorgfältig, die zu der vorgegebenen Rayleigh-Kurve zugehörige Fanno-Kurve der betrachteten Rohrströmung in das h, s -Diagramm links ein! Welcher charakteristische Strömungsparameter muss für beide Kurven übereinstimmen?
- Ordnen Sie den vier vorgegebenen Enthalpiewerten Zustandspunkte auf der Fanno-Kurve zu und markieren Sie mit den Symbolen physikalisch sinnvolle, räumliche Positionen in der Rohrstrecke!
Durch welche physikalischen Prozesse/Phänomene werden diese Zustandsänderungen in der Rohrstrecke hervorgerufen?
- Tragen Sie die Verläufe der Rayleigh- und der Fanno-Kurve und die Zustandspunkte nach b) qualitativ aber sorgfältig in das Ma, s -Diagramm rechts ein! Kennzeichnen Sie die Fanno-Kurve!

B) Ein Düsenjet fliegt mit Geschwindigkeit c in einer bestimmten Höhe h über einen erdgebundenen Beobachter. Die Atmosphäre sei isobar und windstill und besitze eine Temperaturschichtung mit konstantem Temperaturgradienten zwischen den Temperaturen T_B und T_h am Boden bzw. in Flughöhe. Das Gas der Atmosphäre sei durch die Gaskonstante R und das Verhältnis der spezifischen Wärmen κ , welches konstant sein soll, charakterisiert.



Geg.: $T_B, T_h, h, c, \kappa, R, p_u$

Ges.:

- die Schallgeschwindigkeit als Funktion der Koordinate z und die Machzahl des Jets beim Flug in der Höhe h ,
- Welche Ruhetemperatur T_0 herrscht in Punkten wie dem Staupunkt an der Nasenspitze S des Jets, an denen die Strömungsgeschwindigkeit zu Null wird. (Wärmeleitung soll vernachlässigt werden)?
- Berechnen Sie den Druck p_0 im Staupunkt S für eine Flugmachzahl $Ma \leq 1$! Was müssen Sie bei ihrer Rechnung vernachlässigen? Warum muss $Ma > 1$ ausgeschlossen werden?
- Welche Bedingung muss die Flugmachzahl erfüllen, damit der im Zoom dargestellte gekrümmte Verdichtungsstoß auftritt?