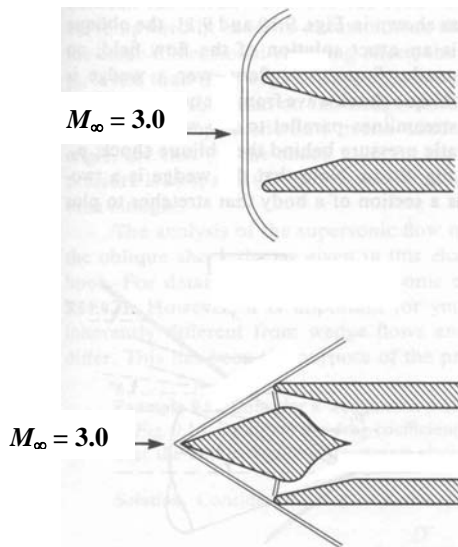


A8.1 Totaldruckverlust bei Überschalleinläufen



Ein Überschalleinlauf soll für eine Fluggeschwindigkeit von $M_\infty = 3.0$ so ausgelegt werden, daß die Machzahl vor dem Verdichter bei $M < 0.6$ liegt. Dabei ist zu untersuchen ob dies mit einem einfachen senkrechten Stoß (1) oder über die Kombination eines schrägen Stoßes ($\beta = 40^\circ$) mit einem senkrechten Stoß (2) zu erreichen ist.

Welche Form des Einlaufs würden Sie auswählen?

A8.2 Auslegung eines Überschallwindkanals

Auslegungsmachzahl: $M_e = 2.5$
 Konische Düse, Austrittsdurchmesser: $D_e = 1 \text{ [m]}$
 Umgebungsluftdruck: $p_\infty = 1 \text{ [bar]}$

1.

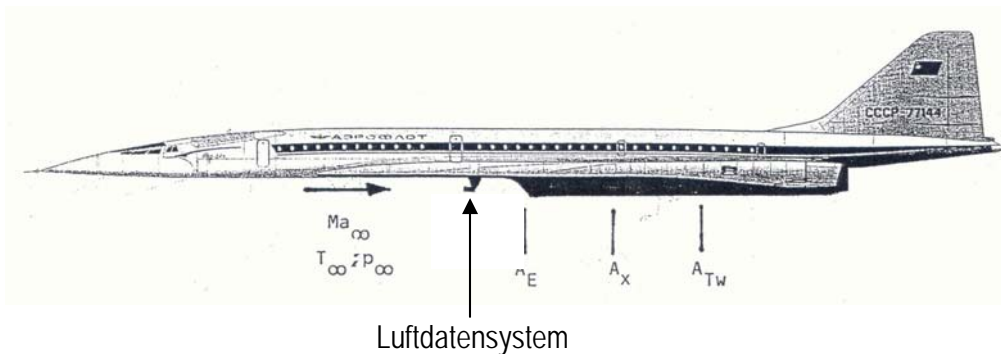
Berechnen Sie unter der Annahme einer angepaßten Düse und für Luft als ideales Gas den Durchmesser D^* des Düsenhalses A^*

2.

Berechnen Sie für die folgenden Konstruktionsvarianten den erforderlichen Kesseldruck p_0 vor der Expansion in der Düse und den statischen Druck p_e in der Meßstrecke.

- a) Der Kanal soll über eine offene Meßstrecke verfügen, d.h. die Düse expandiert direkt in die freie Umgebung
- b) An das Düsenende wird ein zylindrisches Segment (Meßstrecke) angefügt. Anschließend strömt die Luft in die freie Umgebung

A8.3 Überschallverkehrsflugzeug



Ein Überschallverkehrsflugzeug erhält die Freigabe auf FL360 zu steigen. Zum Zeitpunkt der Freigabe werden von dem Luftdatensystem folgende Größen gemessen:

- Statischer Umgebungsdruck: $p_\infty = 160 [hPa]$
- Statische Umgebungstemperatur: $T_\infty = -53.9 [^\circ C]$
- Totaltemperatur vor dem Triebwerkseinlauf: $T_t = 159 [^\circ C]$

Hinweise

- Luft kann als ideales Gas angenommen werden
- $1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ [m]}$
- Temperaturgradienten entsprechen ISA

1.

Liegen an diesem Punkt ISA-Bedingungen vor? Kurze Begründung!

2.

Berechnen Sie mit den Angaben des Luftdatensystems ($p_\infty = 160 [hPa]$, $T_\infty = -53.9 [^\circ C]$) das QNH (Luftdruck, bezogen auf Meeressniveau), wenn die statische Temperatur am Flugplatz beim Start $T_\infty = 34.85 [^\circ C]$ betrug und der Platz auf einer Höhe von $h = 615 [m]$ liegt.

3.

Berechnen Sie die Flugmachzahl M_∞ aus den Werten des Luftdatensystems.

4.

Berechnen Sie den Totaldruck p_t vor dem Luftdatensystem.

5.

Berechnen Sie den Druck $p_{0,2}$, der am Pitot-Rohr des Luftdatensystems anliegt.

6.

Im Einlaufkanal steht Ihnen zwischen den Ebenen A_E und A_x eine regelbare Rampe zur Verfügung. Welchen Rampenwinkel müssen Sie einstellen, damit in der Ebene A_x die Normalkomponente der Machzahl vor dem Stoß $M_{n,1} = 1.414$ beträgt?

7.

Berechnen Sie die Machzahl M_x in der Ebene A_x .

8.

Wie groß muß das Flächenverhältnis A_E/A_x sein?