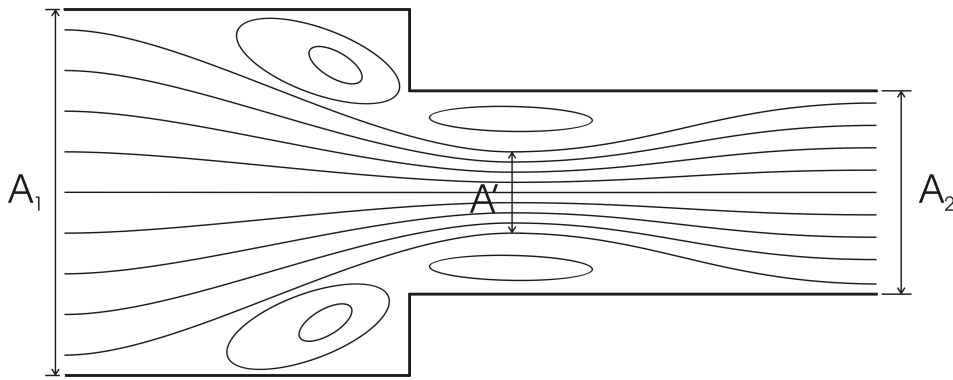


1. Aufgabe

Bei einer Untersuchung wurde in der Aorta eines Patienten eine pathologische Veränderung des Strömungsquerschnittes diagnostiziert. Der Strömungsquerschnitt zeigte sich in einer Röntgenaufnahme sprunghaft von $A_1 = 20 \text{ cm}^2$ auf $A_2 = 13 \text{ cm}^2$ verengt. Bestimmen Sie den daraus entstehenden Druckverlust Δp in der Aorta. Beachten Sie hierbei, dass sich unmittelbar hinter der Verengung der effektive Strömungsquerschnitt aufgrund von Trägheitseffekten auf A' weiter verengt. Man nennt das Verhältnis $\frac{A'}{A_2}$ Kontraktionszahl k . Aus Modellversuchen, die unter Beachtung der Ähnlichkeitstheorie durchgeführt wurden, ergab sich für k ein Wert von 0,63. Der Blutstrom in der Aorta des Patienten wurde zu $V^* = 6 \frac{\text{l}}{\text{min}}$ ermittelt.

Gehen Sie bei der Lösung von stationären, reibungsfreien Strömungsverhältnissen aus.

[Blutdichte: $\rho_B = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$]



2. Aufgabe

Wie groß ist der Druckverlust durch die Fluidreibung in der Aorta bei einem gesunden Menschen? Gehen Sie für die Berechnung von stationären Verhältnissen aus und nehmen Sie einen laminaren Strömungszustand an. Prüfen Sie, ob die letzte Bedingung berechtigt ist und diskutieren Sie das Ergebnis. Wie groß ist der Druckverlust durch Reibung im Verhältnis zum Druckverlust durch die Verengung in der Aorta (wie in Aufgabe 1)?

[Aortadurchmesser $d = 2,5 \text{ cm}$; Aortalänge $l = 40 \text{ cm}$; Blutstrom $V^* = 7,5 \frac{\text{l}}{\text{min}}$]

3. Aufgabe

Wir betrachten ein Modell eines Arteriensystems, bei dem sich in jeder Stufe die Arterien in zwei Zweige gleichen Durchmessers teilen, die Länge ändert sich nicht. Um welchen Faktor muss sich der Radius R jeweils verändern, wenn für jede Stufe der Druckabfall gleich bleiben soll? Wie ändert sich jeweils die Fließgeschwindigkeit?