

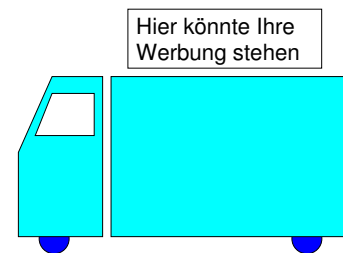
Aufgabe 4

1. Auf dem Dach eines Lieferwagens soll ein Werbeschild angebracht werden. Wie groß ist der zusätzliche Widerstand und die benötigte Leistung, wenn bei 50 km/h die Platte

- parallel zur Fahrtrichtung (turbulent, ohne Wandrauigkeit)
- normal zur Fahrtrichtung

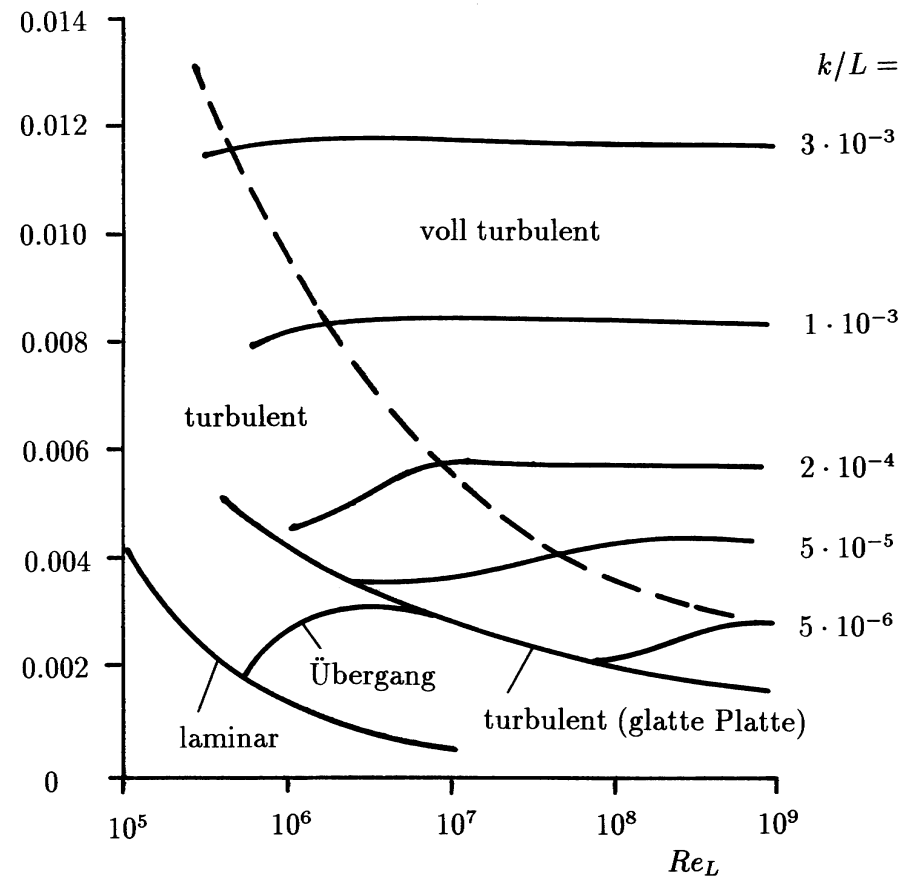
auf dem Dach befestigt wird. Das Schild ist rechteckig und hat eine Länge von 1,5 m und eine Höhe von 0,5 m. Die Luftdichte beträgt $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$ und die Viskosität von Luft beträgt $\eta = 0.179 \cdot 10^{-4} \text{ N s/m}^2$. Verwenden Sie das Diagramm bzw. die Gleichung

$$c_w = 1.1 + 0.02(L/H + H/L)$$



2. Die maximale Sinkgeschwindigkeit eines Fallschirmes soll am Boden nicht mehr als 5,4 m/s betragen. Der Fallschirm kann näherungsweise als eine geöffnete Halbkugel mit einem Widerstandsbeiwert von $c_w = 2.2$ gesehen werden. Welchen Durchmesser muss der Fallschirm haben, wenn der Fallschirmspringer inklusive der Ausrüstung maximal $m = 150 \text{ kg}$ wiegt? Die Dichte der Luft ist $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$ und die Erdbeschleunigung beträgt $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Aufgabe 4



Widerstandsbeiwert für die längsangeströmte ebene Platte

Aufgabe 3

- parallel zur Fahrtrichtung

$$Re = \frac{\rho \cdot u \cdot L}{\eta} = 1.43 \cdot 10^6 \implies \text{turbulent}$$

aus Diagramm: $c_w \approx 4 \cdot 10^{-3}$

$$c_w = \frac{F_w}{\frac{1}{2}\rho u^2 \cdot L \cdot H} \implies F_w = c_w \cdot \frac{1}{2}\rho u^2 \cdot L \cdot H = 0.35 \text{ N} \implies P = F_w \cdot v = 4.9 \text{ W}$$

Umströmung von beiden Seiten

$$F_w = 0.71 \text{ N und } P = 9.8 \text{ W}$$

- senkrecht zur Fahrtrichtung

$$L/H = 3 \implies c_w = 1.167$$

$$c_w = \frac{F_w}{\frac{1}{2}\rho u^2 \cdot L \cdot H} \implies F_w = c_w \cdot \frac{1}{2}\rho u^2 \cdot L \cdot H = 103.4 \text{ N}$$

$$P = F \cdot v = 1436 \text{ W}$$

146-mal soviel

Aufgabe 3

- konstante Fallgeschwindigkeit \implies Kräftegleichgewicht:

$$G = F_w$$

für die Widerstandskraft gilt:

$$F_w = c_w \cdot \frac{1}{2} \rho v^2 \cdot A = c_w \cdot \frac{1}{2} \rho v^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

Damit ergibt sich für den Durchmesser

$$D = \sqrt{\frac{G}{c_w \cdot \frac{1}{2} \rho v^2 \cdot \frac{\pi}{4}}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{c_w \cdot \frac{1}{2} \rho v^2 \cdot \frac{\pi}{4}}} = 6.9 \text{ m}$$