Priv.-Doz. Dr. A. Schadschneider

6. Übung zur Vorlesung Einführung in die Hydrodynamik

im Wintersemester 2003/04

11. Reynolds-Zahl und Blutzirkulation

Schätze die Reynolds-Zahl für die Blutströmung in der Aorta ab! Die relevanten Größenordnungen sind dabei $l = 2$ cm, $u = 0.5$ m/s und $\eta = 4 \cdot 10^{-3}$ Ns/m^2. Was bedeutet das Ergebnis?

12. Widerstandskraft paralleler Platten

Zwei parallele kreisförmige Platten vom Radius R liegen in geringem Abstand h voneinander. Ihr Zwischenraum ist von einer inkompressiblen Flüssigkeit ausgefüllt. Die Platten nähern sich mit konstanter Geschwindigkeit u und verdrängen dabei die Flüssigkeit.

a) Begründe die Näherungen

$$v_z \ll v_r, \qquad \frac{\partial v_r}{\partial r} \ll \frac{\partial v_r}{\partial z}$$

(in Zylinderkoordinaten).

b) Zeige, dass die Bewegungsgleichungen lauten

$$\eta \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} = \frac{\partial p}{\partial r}, \qquad \frac{\partial p}{\partial z} = 0, \qquad \frac{1}{r}\frac{\partial (r v_r)}{\partial r} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0.$$

c) Begründe die Randbedingungen

$$v_r(z=0) = v_z(z=0) = 0, \qquad v_r(z=h) = 0, \qquad v_z(z=h) = -u, \qquad p(r=R) = p_0,$$

wobei p_0 der äußere Druck ist.

d) Bestimme den Widerstand, den die Platten zu überwinden haben.

Besprechung der Aufgaben: 6. Januar 2004, 13^{45} Uhr.

Aktuelle Informationen zur Vorlesung finden Sie unter `www.thp.uni-koeln.de/~as`.