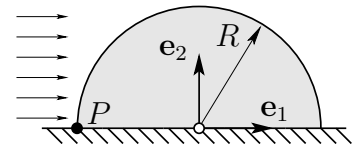


2. Hausübung

Name:	Vorname:	Matr.-Nr.:
Abgabe: 13. Juni 2007 (in Kasten am Institut)		Anerkannt:
Grundvoraussetzungen für die Anerkennung der Hausübung sind eine ordentliche äußere Form (z.B. keine lose Blatt-Sammlung) und die vollständige, nachvollziehbare und größtenteils korrekte Bearbeitung aller Aufgabenteile.		

Aufgabe 2.1:

Auf dem Boden eines horizontalen Kanals liegt quer zur Strömung ein Halbkreiszyylinder mit dem Radius R (siehe Abbildung). Die Strömung um den Zylinder wird durch das folgende Geschwindigkeitsfeld, mit den Konstanten R und a , beschrieben.



$$\mathbf{v}(\mathbf{x}, t) = a \left(1 + \frac{(x_2^2 - x_1^2)R^2}{(x_1^2 + x_2^2)^2} \right) \mathbf{e}_1 - \frac{2x_1x_2}{(x_1^2 + x_2^2)^2} aR^2 \mathbf{e}_2$$

- (a) Zeigen Sie, daß es sich dabei um eine wirbelfreie Strömung ($\text{rot } \mathbf{v} = \mathbf{0}$) eines inkompressiblen Fluids ($\text{div } \mathbf{v} = 0$) handelt.
- (b) Welche Geschwindigkeitsverteilung liegt im Punkt P vor?

Aufgabe 2.2:

Die Geschwindigkeitsverteilung über einer mit der Kreisfrequenz ω oszillierenden Wand ist

$$\mathbf{v}(\mathbf{x}, t) = V \exp \left(-\sqrt{\frac{\omega \rho}{2\mu}} x_2 \right) \cos \left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega \rho}{2\mu}} x_2 \right) \mathbf{e}_1.$$

- (a) Bestimmen Sie den Deformationsgeschwindigkeitstensor $\mathbf{D}$ und
- (b) den Reibungsspannungstensor für viskose Flüssigkeiten.
- (c) Wie groß ist der Spannungsvektor auf der Wand (Normalenvektor $\mathbf{n} = \mathbf{e}_2$)?

Gegeben: Amplitude V , Frequenz ω , Viskosität μ , Dichte ρ .

Aufgabe 2.3:

Das abgebildete Rohrsystem wird von einer inkompressiblen Flüssigkeit der Dichte $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ durchströmt. Der Massenzufluß durch die Fläche A_1 beträgt 100 kg/s . Am Zufluß mit der Fläche $A_2 = 10 \text{ cm}^2$ wird eine mittlere Geschwindigkeit von $v_2 = 1 \text{ m/s}$ gemessen. Wie groß muß die Fläche A_3 dimensioniert werden, damit dort die mittlere Ausflußgeschwindigkeit $v_3 = 2 \text{ m/s}$ beträgt?

