

Übungsblatt 14
Theoretische Physik V : Kontinuumsmechanik
WS 2009/10

Fakultät Mathematik und Physik
Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1 (Votieraufgabe):

(4 Punkte)

Berechnen Sie das Oberflächenprofil einer rotierenden idealen Flüssigkeit (Dichte $\rho = \text{const.}$) in einem zylindrischen unendlich hohen Gefäß (Radius R , Winkelgeschwindigkeit ω , Drehachse $\parallel \mathbf{e}_z$). Das Schwerfeld der Erde sei gegeben durch die Kraftdichte $f_z = -g\rho$ (g : Erdbeschleunigung).

- a) Zeigen Sie, dass in Lagrange-Koordinaten $\mathbf{r}(\boldsymbol{\xi}, t)$

$$\frac{D}{Dt} v_x = -\omega^2 x \qquad \frac{D}{Dt} v_y = -\omega^2 y$$

gilt und stellen Sie damit die Euler-Gleichung (in Lagrange-Koord.) auf.

- b) Lösen Sie diese Gleichung durch Integration bzgl. $p(x, y, z)$.
- c) Die freie Oberfläche ist gekennzeichnet durch $p = \text{const.}$.
Bestimmen Sie dadurch $z(x, y)$.
- d) Für $\omega = 0$ sei die Flüssigkeitshöhe h_0 . Ab welchem ω verliert das Ergebnis c) seine Gültigkeit?