Mechanik der Kontinua

Prof. J. L. van Hemmen

14. **Hydrostatik**

    1. Wie lauten die Euler'schen Gleichungen für den hydrostatischen Fall ($\boldsymbol{v}(\boldsymbol{x}, t) = \mathbf{0}$)?
    2. Für ein Gas gelte die Zustandsgleichung $T = f(p, \varrho)$. Zeigen Sie dass, falls die Massenkraftdichte $\boldsymbol{f}$ rotationsfrei ist ($\boldsymbol{f}$=grad U), die Massenkraftdichte und die Dichte-, Druck- und Temperaturgradienten in jedem Punkt parallel sind:

    $$\boldsymbol{f} \parallel \operatorname{grad} \varrho \parallel \operatorname{grad} p \parallel \operatorname{grad} T\,.$$

       Hinweis: Bilden Sie dazu rot ($\varrho \boldsymbol{f}$).
    3. Man zeige: In einem Gas herrscht im hydrostatischen Fall auf Äquipotentialflächen (U = const.) konstanter Druck, konstante Dichte und konstante Temperatur. (Was gilt für eine inkompressible Flüssigkeit?)

15. **Ausströmungsgeschwindigkeit einer Flüssigkeit**

    1. Berechnen Sie aus der Euler'schen Gleichung

    $$\partial_t \boldsymbol{v} + (\boldsymbol{v} \circ \nabla)\boldsymbol{v} = \boldsymbol{f} - \frac{1}{\varrho}\nabla p$$

       die stationäre Ausströmungsgeschwindigkeit einer Flüssigkeit aus einer kleinen Öffnung im Boden eines bis zur Höhe h gefüllten Gefäßes.
    2. Man mache sich klar, dass die kinetische Energie der ausströmenden Flüssigkeit dem Verlust an potentieller Energie der Flüssigkeit im Gefäß entspricht.

16. **Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases**

    1. Berechnen Sie aus den Euler'schen Gleichungen die stationäre Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases, das aus einem Druckbehälter mit Innendruck p_1 in die Umgebung mit Druck p_0 strömt. Dabei gelte die Boyle-Mariott'sche Zustandsgleichung.
    2. Man mache sich klar, dass die Energie dabei erhalten bleibt.

Besprechung der Übungen am Dienstag, den 7.12.2004 um 9.30 Uhr im Raum HS3 (Garching).
Übungsleitung: Moritz Franosch, mail@Franosch.org, http://www.physik.tu-muenchen.de/lehrstuehle/T35/.