31. Definieren Sie für eine Mischung zweier unterschiedlicher Gase A und B eine geeignete Verallgemeinerung der H-Funktion und beweisen Sie das H-Theorem.

32. Berechnen Sie für eine Mischung zweier unterschiedlicher Gase A und B die Gleichgewichtslösungen $f_{0A}(\vec{v})$ und $f_{0B}(\vec{v})$.

    HINWEIS: Verwenden Sie das H-Theorem, sodass $f_{0i}(\vec{v}) = c_i e^{-a_i \vec{v}^2}$ für $i = A, B$. Bestimmen Sie a_i, c_i mit

    (a) $\int d^3v f_{0i}(\vec{v}) = \bar{n}_i$

    (b) $\int d^3v f_{0i}(\vec{v}) \frac{1}{2} m \vec{v}^2 = \bar{\varepsilon}_i$

33. Betrachten Sie ein ideales Gasgemisch zweier unterschiedlicher Gase A und B mit Gesamtdruck P und Partialdrücken p_A, p_B. Es gilt $P = p_A + p_B$ und die Gasgleichung lautet $P = \bar{n}kT$, wo $\bar{n} = \bar{n}_1 + \bar{n}_2$ die mittlere Teilchenzahldichte des Gasgemisches bezeichnet. Zeigen Sie analog zur Vorlesung, dass

$$\bar{\varepsilon}_i = \frac{3}{2} kT \text{ (unabhängig von der Gassorte)}$$

34. Berechnen Sie für eine Mischung zweier unterschiedlicher Gase A und B die H-Funktion für die Gleichgewichtslösungen $f_{0A}(\vec{v})$ und $f_{0B}(\vec{v})$. Überprüfen Sie die Mischentropieformel.

35. Betrachten Sie die Kontinuitätsgleichung und Eulersche Gleichung eines Gases

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \vec{\nabla}(\rho \vec{u}) = 0$$

$$(\frac{\partial}{\partial t} + \vec{u} \cdot \vec{\nabla})\vec{u} + \frac{1}{\rho} \vec{\nabla} P = 0$$

    Seien $\vec{u}$ und alle Raum- und Zeitableitungen von $\vec{u}, \rho, \theta$ sehr klein. Bestimmen Sie die führenden Beiträge zu den beiden obigen Gleichungen und leiten Sie mit Hilfe der adiabatischen Zustandsgleichung

$$P \rho^{-5/2} = \text{konst.}$$

    die Wellengleichung für ρ her. Zeigen Sie, dass die Fortpflanzunggeschwindigkeit c durch $c = \frac{1}{\sqrt{\frac{3}{5} \frac{m}{\theta}}}$ gegeben ist.