2. Plenum Statistische Physik II UE, 01.04.2019

1. **Gas im Kraftfeld**

   Betrachten Sie ein Gas mit einheitlicher Temperatur T, das sich in einem linearen Potential $V(x) = -xF_x$ befindet. Die lokale Gleichgewichtsverteilung des Gases sei gegeben durch

   $$f_1^{(0)}(x, \mathbf{p}) = n(x) \left(\frac{\beta}{2m\pi} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\beta \frac{\mathbf{p}^2}{2m}}.$$

   a) In einem offenen System in dem konstant Teilchen zu- und abgeführt werden bleibt die Dichte konstant $n(x) = n_0$. Das Kraftfeld erzeugt dabei eine mittlere Driftgeschwindigkeit $\langle v_x \rangle$. Berechnen Sie die Beweglichkeit $\mu = \langle v_x \rangle / F_x$ mithilfe der Relaxationszeitnäherung.

   b) In einem geschlossenen System baut sich ein Dichtegradient auf, der die Driftbewegung kompensiert. Berechnen Sie aus der Gleichgewichtsbedingung $\langle v_x \rangle = 0$ einen Zusammenhang zwischen F_x und $\frac{dn}{dx}$. Wie groß ist der Diffusionskoeffizient D?

   c) Bestimmen Sie die Dichteverteilung $n(x)$.

2. **Gas mit Temperaturgradient**

   Betrachten Sie ein Gas mit Teilchenmasse m in einem Zylinder mit Länge L und Radius R. Die beiden Enden des Zylinders werden auf unterschiedlichen Temperaturen T_1 und T_2 gehalten.

   a) Wie hängt die Wärmeleitfähigkeit

   $$\kappa = \frac{5}{2} \frac{\tau_{\text{rel}} n T k_B^2}{m}$$

   von der Temperatur ab, wenn Sie die Relaxationszeit τ_{rel} durch die Stoßzeit τ approximieren?

   b) Berechnen Sie den Temperaturverlauf im Zylinder.