
Gerhard Kahl & Florian Libisch
STATISTISCHE PHYSIK 1 (VU – 136.020)

8. Tutoriumstermin (3.6.2016)

- T24.** Betrachten Sie ein ideales Bose-Gas in zwei Dimensionen. Hinweis: Verwenden Sie die Funktion $g_\nu(z)$ mit geeignetem ν .
- (a) Leiten Sie das grosse Potential ab.
 - (b) Leiten Sie einen Ausdruck für die Teilchenzahl und die Energie ab.
 - (c) Betrachten Sie ihre Resultate im Limes großer Temperaturen. Welche Korrektur ergibt sich zur klassischen idealen Gasgleichung?
 - (d) Betrachten Sie ihre Resultate im Limes tiefer Temperaturen. Gibt es eine Bose-Einstein Kondensation? Wenn ja, was sind die kritische Temperatur und die kritische Dichte?
- T25.** Betrachten Sie ein Gas ultrarelativistischer Bosonen, für das relativistische Effekte dominieren. Die Ein-Teilchen-Energien lauten dann $\epsilon(\mathbf{p}) \approx cp$. Hinweis: Verwenden Sie die Funktion $g_\nu(z)$ mit geeignetem ν .
- (a) Leiten Sie das grosse Potential ab.
 - (b) Leiten Sie einen Ausdruck für die Teilchenzahl, den Druck und die Energie ab.
 - (c) Betrachten Sie ihre Resultate im Limes großer Temperaturen. Welche Korrektur ergibt sich zur klassischen idealen Gasgleichung?
 - (d) Betrachten Sie ihre Resultate im Limes tiefer Temperaturen. Gibt es eine Bose-Einstein Kondensation? Wenn ja, was sind die kritische Temperatur und die kritische Dichte?
- T26** Betrachten Sie ein Gas ultrarelativistischer Fermionen, für das relativistische Effekte dominieren. Die Ein-Teilchen-Energien lauten dann $\epsilon(\mathbf{p}) \approx cp$. Hinweis: Verwenden Sie die Funktion $f_\nu(z)$ mit geeignetem ν .
- (a) Berechnen Sie die Zustandsdichte $D(\epsilon)$.
 - (b) Für nichtrelativistische Fermionen gilt $E = 3/2 \cdot pV$. Zeigen Sie dass im Fall ultrarelativistischer Fermionen statt dessen $E = 3pV$ gilt.
 - (c) Berechnen Sie [bis zur Ordnung $(k_B T/E_F)^2$] die Temperaturabhängigkeit des chemischen Potentials μ bei konstanter Teilchenzahl.
 - (d) Berechnen Sie [bis zur Ordnung $(k_B T/E_F)^2$] die Temperaturabhängigkeit der Energie E .
 - (e) Berechnen Sie [bis zur Ordnung $(k_B T/E_F)^2$] die Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität.

Zu kreuzen: 24ab, 24c, 24d, 25ab, 25c, 25d, 26ab, 26c, 26d, 26e