

Lösungssammlung Übungsblätter Theo IV

Blatt 14

Luc Kusters

WS 19/20

Die Lösungen die hier zusammengefasst wurden, kommen größtenteils von Oliver Liang Wen, obwohl ich selber einige Sachen hinzugefügt habe. Ich möchte mich insbesondere für seine gute und regelmäßige festlegung der Übungsgruppenmitschriften bedanken, ohne welches dieses Projekt gar nicht möglich wäre.

Die Lösungen gehören zu den Übungsblätter der von V. Meden gehaltene Vorlesung zur theoretische Physik IV: Statistische Physik und Thermodynamik an der RWTH Aachen, WS19/20.

Weder absolute Vollständigkeit noch absolute Korrektheit kann garrantiert werden! Bei Anmerkungen, Fragen, Korrekturen oder sonstiges, könnt ihr mich gerne per email erreichen:

ljbkusters@gmail.com

1. 1

2. 2

3. 3

a) a

$$\begin{aligned}
 N &= \sum_{\alpha} n_{\alpha} \\
 &= \sum_{p,s} \frac{1}{e^{\beta(p^2/2m - \mu)}} \\
 &= \dots \int d^3p \dots \\
 &= \frac{2V}{h^3} \int dp p^2 \frac{1}{e^{\beta(p^2/2m - \mu)} + 1}
 \end{aligned}$$

Substituiere $\epsilon = p^2/2m \Rightarrow d\epsilon = \frac{p}{m} dp$.

$$\begin{aligned}
 N &= \int_0^{\infty} d\epsilon \frac{g(\epsilon)}{e^{\beta(p/2m - \mu)} + 1} \\
 g(\epsilon) &= 4\pi \left(\frac{2m}{h}\right)^{3/2} V \epsilon^{1/2} = C \epsilon^{1/2} \quad \text{mit} \quad C = \frac{1}{2\pi^2} \left(\frac{2m}{h}\right)^{3/2} V \\
 g(\epsilon) &= N \delta(\epsilon + \epsilon_0) + \frac{1}{2\pi^2} (2m\hbar)^2
 \end{aligned}$$

$$N = \int \frac{d\epsilon N \delta(\epsilon + \epsilon_0)}{e^{\beta(\epsilon - \mu)} + 1} + \int \frac{d\epsilon \epsilon^{1/2}}{e^{\beta(\epsilon - \mu)} + 1} (C)$$

$$N = \frac{N}{e^{-\beta(\epsilon_0 + \mu)} + 1} + C \int_0^{\infty} d\epsilon \epsilon / (e^{\beta(\epsilon - \mu)} + 1)$$

$$x = \beta\epsilon_0, \xi = \beta\epsilon z = \exp(\beta\mu)$$

$$ax^{3/2}/(ze^x + 1) = \int_0^{\infty} \sqrt{x} i/(z^{-1}1)e^{\xi} + 1 := I$$

$$a = N/C * \epsilon_0^{-3/2}$$

b

4. 4