

Aufgabenblatt 9

Sascha Reinhardt, Donnerstag $15^{15} - 16^{45}$

Marco Wilzbach, Mittwoch $14^{15} - 15^{45}$

9. Januar 2000

1 Aufgabe 9.1

Der quantenmechanische Erwartungswert der Geschwindigkeit im Zustand k eines freien Teilchen ist

$$v = \frac{\hbar k}{m}. \quad (1)$$

Dies folgt sofort aus der Eigenschaft einer de Broglie- Welle.

Der Mittelwert des Betrags der Geschwindigkeit in einem freien Elektronengas mit $T = 0K$ ist

$$\bar{E} = \frac{3}{5} E_F \quad (2)$$

$$\Rightarrow |v| = \sqrt{\frac{6}{5} \frac{E_F}{m}} \quad (3)$$

Die Fermigeschwindigkeit ist gegeben durch

$$v_F = \frac{\hbar k_F}{m} \quad (4)$$

$$k_F = \sqrt{\frac{2mE_F}{\hbar^2}} \quad (5)$$

$$\Rightarrow v_F = \sqrt{\frac{2E_F}{m}} \quad (6)$$

Der Erwartungswert ist gleich der Fermigeschwindigkeit, wenn das Teilchen die Fermiwellenzahl k_F besitzt. Der Mittelwert ist um $\sqrt{3/5}$ kleiner als die Fermigeschwindigkeit.