

Übungsaufgaben Quantenmechanik I

Abgabe am 28.10.2013 vor der Vorlesung

1. Zeigen Sie, daß die Plancksche Strahlungsformel als Grenzfälle die Wiensche Formel und die Rayleigh-Jeans-Formel enthält.
2. Berechnen Sie die totale räumliche Energiedichte $u(T)$ aus der Planckschen Strahlungsformel und folgern Sie daraus das Stefan-Boltzmann-Gesetz.
3. (**Pflicht**) Berechnen Sie den Abstand zwischen dem zentralen und dem ersten Nebenmaximum für die Interferenz von Elektronen am Doppelspalt. Sei a der Abstand der Spalte, l der Abstand zwischen Spaltebene und Schirm, p der Betrag des Impulses der Elektronen und $k = p/\hbar$. Nehmen Sie an, daß die Spalte symmetrisch bezüglich der Quelle liegen.

Hinweise:

a) Verwenden Sie

$$\langle \vec{r}_2, \vec{r}_1 \rangle = \frac{e^{ikr_{12}}}{r_{12}}, \quad r_{12} = |\vec{r}_2 - \vec{r}_1|$$

als Wahrscheinlichkeitsamplitude für den Übergang eines Elektrons von \vec{r}_1 zu \vec{r}_2 .

b) Verwenden Sie die Näherungen $l \gg a$ und $l \gg x$, wobei x die von der Symmetrieebene aus gemessene Koordinate in Richtung der Verbindungslinie der Spalte eines auf den Schirm auftreffenden Elektrons ist.