

PTP4 Zusammenfassung

Theoretische Quantenmechanik

Sommersemester 2017
Heidelberg

Ende des 19. Jahrhunderts beschrieb Physik ueberzeugend die bekannten Wechselwirkungen:

- Gravitation in klassischer Mechanik durch Newton, Lagrange, Hamilton
- Elektromagnetismus durch Maxwell'sche Gleichungen
- Thermodynamik

Ungeklaerte Fragen:

- Widerspruch Galilei-Invarianz in kl. Mechanik (Geschwindigkeiten addiert) und Maxwell Elektrodynamik (Lichtgeschwindigkeit Obergrenze) aufgeloeset durch Lorentz Invarianz in Einsteins spezieller Relativitaetstheorie
- Stabilitaet der Atome (im Rutherford Modell) nicht erklaerbar
- diskrete Spektrallinien nicht erklaerbar
- Schwarzkoeperstrahlung nicht beschreibbar (UV-Katastrophe)

Hohlraumstrahlung: Stehende Wellen im Hohlraum: Moden

Es sind $\frac{L}{\lambda}$ Wellen auf Strecke L moeglich

Anzahl abschaetzen:

Kugel ($V_{Kugel} = \frac{4}{3} * \pi * r^3$)

Zwei Polarisationsrichtungen: E und B Feld bringt Faktor zwei

Radius ist $\frac{L}{\lambda}$

$$N(\lambda) = 2 * \frac{4}{3} * \pi * \left(\frac{L}{\lambda}\right)^3$$

- *Dispersionsrelation:* $k = \frac{\omega}{c}$
- *Kreisfrequenz:* $\omega = 2 * \pi * \nu$
- *Wellenlaenge:* $\lambda = \frac{2 * \pi}{k}$

Kommutator: $[A, B] := AB - BA$ misst den Unterschied zwischen Reihenfolgen der Operatoren

Einsoperator: $\hat{I} = \sum_n |a_n\rangle \langle a_n| + \int |a\rangle \langle a| da$

Dichteoperator: $\hat{\rho} = \sum_n p_n |n\rangle \langle n|$