

# 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

Ungeklarte 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 erklaebar
- diskrete Spektrallinien nicht erklaebar
- 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:  $\hat{I} = \sum_n |a_n\rangle \langle a_n| + \int |a\rangle \langle a| da$