

Kap I Die Spielregeln der Quantenmechanik

1.0 Teilchen - Wellendualität

1.1 Der Zustand eines Systems

1.1.1 In der klass. Mechanik

1.1.2 Wellenfunktion

1.1.3 Vektoren im Hilbert-Raum

1.1.4 Verallgemeinerung auf nicht-quadratintegrale

1.2 Lineare Operatoren und Observablen Fkt.

1.2.1 Definition

1.2.2 Hermite'sch

1.2.3 Darstellung in Basis

24.10.08

1.2.4 Basiswechsel durch unitäre Transformation

1.2.5 Eigenwertprobleme

1.2.6 Observablen

1.2.7 Beispiele von Observablen

{ Korrespondenzprinzip /

29.10.08

1.2.8 Tensorprodukt von Zustandsräumen

31.10.08

1.3 Zeitentwicklung

1.3.1 Postulat der zeitabhängigen Schrödingergleichung

1.3.2 Unitäre Zeitentwicklung

1.3.3 stationäre Zustände - die zeitunabh. SGL

1.3.4 Schrodingers, Heisenberg- & Wechselwirkungsbild

1.4 Messprozess

5.11.08

1.4.1 Einzelne Messung

1.4.2 Erwartungswert

1.4.3 Mehrere Messgrößen

1.5 Interferenzeffekte

1.5.2 Aharonov - Bohm Effekt

7.11.08

II

Störungstheorie

14.11.08

2.1 Stationäre Störungstheorie

2.1.1 nicht entartete Störungstheorie

2.1.2 entartete Störungstheorie

2.2 zeitabhängige Störungstheorie

2.2.1 Wechselwirkungsbild

2.2.2 Periodische Störung, goldene Regel

2te Herleitung der goldenen Regel (19.11.08)

III

Der Spin / Quantenrech. 2-Zustands Systeme

3.1 Eigenschaften

(7.11.08)

- Stern - Gerlach Versuch / Spin - Messung

3.2 Spin - Dynamik

12.11.08

Kohärente Oszillation

Rabi - Oszillation

19.11.08

Bloch - Gleichung

3.3 Zwei Spins

27.11.08

3.4 Verschränkte Zustände

EPR (Einstein - Podolski - Rosen)

Schrödingers Katze

Quanten Teleportation

3.5 Konzepte eines Quantencomputers

26.11.08

3.6 Spin und Orbitale Freiheitsgrade

28.11.08

3.7 allg. QM 2-Zustands - Systeme

IV

Quantisierung des Strahlungsfeldes

3.12.08

4.1 Harmonische Oszillatoren  
mehrere Oszillatoren  
gekoppelte Oszillatoren  
abzählen von Zuständen

4.2 Das Strahlungsfeld

4.3 Wechselwirkung von Atomen und Strahlungsfeld

5.12.08

Dipolnäherung

2-Zustands-Atom

RWA (Rotating Wave Approx.)

10.12.08

Casimir-Kräfte (Vakuumenergie)

Lamb-Shift

4.4 Jaynes-Cummings-Modell

4.5 Der LASER

12.12.08

Heißberg-BGL

V Quantenstatistik

17.12.08

5.1 Dichtematrix / -operator

Zustandsentwicklung - Liouville-Gleichung

5.2 Thermisches Gleichgewicht

5.3 Leuchtstoff ("Verbreiterung")

19.12.08

5.4 Dephasing und Relaxation

Ramsey-Frucht

detailliertes Gleichgewicht

VI Relativistische Quantenmechanik

07.01.09

6.1 Klein-Gordon-Gleichung

Kontinuitätsgleichung

6.2 Dirac-Gleichung

Kontinuitätsgl.

Dirac-Gl. in kovarianten Form

09.07.09

Ruhende Teilchen

6.3 Kopplung an das el. mag. Feld

6.4 Lorentz-Transformation

14.07.09

Galilei  $\Rightarrow$  Lorentz

6.5 Lorentz-Kovarianz der Dirac-Gl.

Drehungen & Boosts

16.07.09

Raumspiegelung

6.6 Lösung der Dirac-Gl. für freie Teilchen

23.07.09

ruhendes Teilchen

bewegtes Teilchen / aktive Transformation

6.7 Drehimpuls

6.8 Dirac-Gl. für zentralsymmetrisches Potential

28.07.09

Drehimpulsaddition

Hauptquantenzahl

30.07.09

Entartungen

6.9 Foldy-Wouthuysen-Transformation

04.02.09

VII Addition von Drehimpulsen

7.1 Clebsch-Gordan Koeffizienten

7.2 Wigner-Eckhart-Theorem und  $g$ -Faktor

06.02.09

Projektionstheorem

VIII Bosonen & Fermionen

8.1 Unterscheidbare Teilchen

17.02.09

Bosonen

Fermionen: Slater-Determinante

8.2 2te Quantisierung

Erzeuger und Vernichter

# Hamilton - Op. eines Festkörpers

## Einschub

1 Berry - Phasen

21.01.09

1.1 Adiabatische Variable

1.2 Adiabatisches Prinzip

1.3 dynamische und adiabatische Phasen

1.4 die Berry - Phase

2 Landau - Zener - Übergänge

13.02.09

3 Wenzel - Kramers - Brillouin - Näherung