

Atome und Moleküle

Markus Lippitz

10. September 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Grenzen der klassischen Physik	5
2	Quantisierung	7
3	Wellenfunktionen	9
4	Beispiele aus der (1d) Quantenmechanik	11
5	Quantentheorie des H-Atoms	13
6	Die restlichen Atome des Periodensystems	15
7	Atome in externen Feldern	17
8	Licht-Materie-Wechselwirkung	19
9	Chemische Bindung	21
10	Elementare Anregungen in Molekülen	23



Kapitel 1

Grenzen der klassischen Physik

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 2

- 37.1 Matter and Light 1116
- 37.2 The Emission and Absorption of Light 1116
- 37.3 Cathode Rays and X Rays 1119
- 37.4 The Discovery of the Electron 1121
- 37.5 The Fundamental Unit of Charge 1124
- 37.6 The Discovery of the Nucleus 1125
- 37.7 Into the Nucleus 1129
- 37.8 Classical Physics at the Limit 1131

¹

¹ siehe phet

PLUS UV Katastrophe

- 2.1 Schwarzkörper und Hohlräume [2]¹
- 2.4 Wien'sches Verschiebegesetz 4
- 2.5 Treibhaus
- 6.2 Franck-Hertz-Versuch² hier ??



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 2

Quantisierung

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 3

- 38.1 The Photoelectric Effect 1138
- 38.2 Einstein's Explanation 1141
- 38.3 Photons 1144
- 38.4 Matter Waves and Energy Quantization 1148
- 38.5 Bohr's Model of Atomic Quantization 1151
- 38.6 The Bohr Hydrogen Atom 1155
- 38.7 The Hydrogen Spectrum 1160
- PLUS Planck'sches Strahlungsgesetz

1 2 3 4 5

<https://www.spektrum.de/magazin/100-jahre-quantentheorie/>
827483
<https://www.spektrum.de/magazin/bedroht-diequantenverschraenkung-einsteins-theorie/>
1002937

¹ siehe phet

² siehe phet

³ siehe phet

⁴ siehe phet

⁵ siehe phet

- 2.2 Moden eines Hohlraums 2
- 2.3 Planck'sches Strahlungsgesetz [2]3
- 3.3 Compton-Effekt [2] 3
- 3.4 Strahlungsdruck und Impuls des Photons [2]4
- 6.2 Franck-Hertz-Versuch2 hier ??



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 3

Wellenfunktionen

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

39 Wave Functions and Uncertainty 1170

39.1 Waves, Particles, and the Double-Slit Experiment 1171

39.2 Connecting the Wave and Photon Views 1174

39.3 The Wave Function 1176

39.4 Normalization 1178

39.5 Wave Packets 1180

39.6 The Heisenberg Uncertainty Principle 1183

1

¹ siehe phet

<https://www.spektrum.de/magazin/komplementaritaet-und-welle-teilchen-dualismus/822095>



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 4

Beispiele aus der (1d) Quantenmechanik

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 4

- 40.1 The Schrödinger Equation 1194
- 40.2 Solving the Schrödinger Equation 1197
- 40.3 A Particle in a Rigid Box: Energies and Wave Functions 1199
- 40.4 A Particle in a Rigid Box: Interpreting the Solution 1202
- 40.5 The Correspondence Principle 1205
- 40.6 Finite Potential Wells 1207
- 40.7 Wave-Function Shapes 1212
- 40.8 The Quantum Harmonic Oscillator 1214
- 40.9 More Quantum Models 1217
- 40.10 Quantum-Mechanical Tunneling 1220

1 2

5.3 Harmonischer Oszillator 3

¹ siehe phet

² siehe phet



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 5

Quantentheorie des H-Atoms

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 5

- 41.1 The Hydrogen Atom: Angular Momentum and Energy 1231
- 41.2 The Hydrogen Atom: Wave Functions and Probabilities 1234
- 41.3 The Electron's Spin 1237 Inkl. Stern-Gerlach, Zeeman-Effekt
- 5.3 Spin-Bahn-Kopplung bei Wasserstoff 3 ***
- 5.5 Pauli-Prinzip 5 Wdh 5
- 5.6 Addition von Drehimpulsen 6 Wdh 6
- 5.7 Helium 7 **

1

¹ siehe phet

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/stern-gerlach>



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 6

Die restlichen Atome des Periodensystems

Markus Lippitz

10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 6

6.1 Das Periodensystem der Elemente 1 * (41.4 Multielectron Atoms; 41.5

The Periodic Table of the Elements)

6.2 Atomare Term-Symbole 2 * 2

6.3* Hund'sche Regeln 3 ***

6.4 Kopplungsschemata von Drehimpulsen: LS und jj 4 **

6.5 Vollständiges Termschema 5 * 5

8.4 Feinstruktur-Aufspaltung [2] 4

8.5 Natrium D Linien [2] 5

Schalenmodell

Rubidium Experiment



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 7

Atome in externen Feldern

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

8.1 Landé-g-Faktor 1 * 1

8.2* Anormaler Zeeman-Effekt 2 ***

8.3 Paschen-Back-Effekt 3 * 3

8.4 Stark-Effekt 4 * 4

8.5 Kern-Spin-Resonanz (NMR) 5 Anw 5

Hyperfeinstruktur

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/stern-gerlach>



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 8

Licht-Materie-Wechselwirkung

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 7

7.1 Einstein-Koeffizienten 1 ** (41.8 Stimulated Emission and Lasers 1252)

7.2 Laser 2 ** (41.8 Stimulated Emission and Lasers 1252)

7.3* Quantenmechanik optischer Übergänge 3 Wdh (41.6 Excited States

and Spectra

7.4 Linienbreite 4 * 4

7.5 Eigenschaften der Fourier-Transformation 5 * 5

7.6 Röntgenstrahlung 6 ***

9.5 Moseley'sches Gesetz 5

1

¹ siehe phet



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

Kapitel 9

Chemische Bindung

Markus Lippitz
10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 9

10.1 Ionische Bindung [3] 1

10.2 Kovalente Bindung [5] 2

10.3 Metallische Bindung 3

10.4 Van der Waals-Bindung [2] 4

10.5 Wasserstoff-Brücken-Bindung 5



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International" Lizenz](#).

Kapitel 10

Elementare Anregungen in Molekülen

Markus Lippitz

10. September 2024

By the end of this chapter, you should be able to draw, calculate and align a ray's path through an optical system.

Overview

s.a. Demtröder 3, Kap. 9

11.1 Rotation: IR Absorption [6] 1

11.2 Schwingung: IR Absorption [6] 2

11.3 Schwingung: Raman Streuung 3

11.4 Elektronische Anregung: Absorption 4

11.5 Elektronische Anregung: Fluoreszenz 5



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons "Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International"](#) Lizenz.

