

Kern- und Teilchenphysik

- Kursvorlesung Physik 6 - 22 Vorlesungstage
- Vorlesung Dienstags und Donnerstags 11:30 - 13:00 Uhr
- Übungen Donnerstags 14:00, 15:45 oder 17:30 Uhr (17 Gruppen)
 - Leitung: Dr. Michal Kreps
 - Start: Donnerstag, 30. April
 - Online-Registrierung (bis 27. April):
 - <http://www.physik.uni-karlsruhe.de/Tutorium/SS09/Physik6/>
 - Einteilung fertig am Mittwoch, 29. April
 - Interesse in englischsprachiger Tutoriengruppe? (Liste)
 - Bachelors? Benotete Scheine?
- Webseite der Vorlesung:
 - http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~kreps/teaching/Physik6_SS2009

*Povh-Rith-Scholz-Zetsche
Teilchen und Kerne, Springer 1999*

- 1. Hors d'œuvre
- 1.1 Grundbausteine der Materie
- 1.2 Die fundamentalen Wechselwirkungen
- 1.3 **Symmetrien und Erhaltungssätze**
- 1.4 Experimente
- 1.5 Einheiten

I Analyse: Bausteine der Materie

- 2. Globale Eigenschaften der Kerne
- 2.1 Das Atom und seine Bausteine
- 2.2 Nuklide
- 2.3 Parametrisierung der Bindungsenergien
- 2.4 Ladungsunabhängigkeit der Kernkraft und Isospin
- 3. Stabilität der Kerne
- 3.1 β -Zerfall
- 3.2 α -Zerfall
- 3.3 Kernspaltung
- 3.4 Zerfall angeregter Kernzustände
- 4. Streuung
- 4.1 Allgemeine Betrachtung von Streuprozessen
- 4.2 Wirkungsquerschnitt
- 4.3 Die „Goldene Regel“
- 4.4 Feynman-Diagramme
- 5. Geometrische Gestalt der Kerne
- 5.1 Kinematik der Elektronenstreuung
- 5.2 Der Rutherford-Wirkungsquerschnitt
- 5.3 Der Mott-Wirkungsquerschnitt
- 5.4 Formfaktoren der Kerne
- 5.5 Inelastische Kernanregungen

+ Kernenergie

X Inhaltsverzeichnis

- 6. Elastische Streuung am Nukleon
- 6.1 Formfaktoren des Nukleons
- 6.2 Quasielastische Streuung
- 6.3 Ladungsradius von Pionen und Kaonen
- 7. Tiefinelastische Streuung
- 7.1 Angeregte Nukleonzustände
- 7.2 Strukturfunktionen
- 7.3 Das Partonmodell
- 7.4 Interpretation der Strukturfunktionen im Partonmodell
- 8. Quarks, Gluonen und starke Wechselwirkung
- 8.1 Quarkstruktur der Nukleonen
- 8.2 Quarks in Hadronen
- 8.3 Quark-Gluon-Wechselwirkung
- 8.4 Skalenbrechung der Strukturfunktionen
- 9. Teilchenerzeugung in e^+e^- -Kollisionen
- 9.1 Erzeugung von Leptonpaaren
- 9.2 Resonanzen
- 9.3 Nichtresonante Erzeugung von Hadronen
- 9.4 Gluonenabstrahlung
- 10. Phänomenologie der schwachen Wechselwirkung
- 10.1 Leptonen
- 10.2 Typen der schwachen Wechselwirkung
- 10.3 Kopplungsstärke des geladenen Stromes
- 10.4 Quarkfamilien
- 10.5 Paritätsverletzung
- 11. Austauschbosonen der schwachen Wechselwirkung
- 11.1 Reelle W- und Z-Bosonen
- 11.2 Die elektroschwache Vereinheitlichung
- 12. Das Standardmodell

II Synthese: Zusammengesetzte Systeme

- 13. Quarkonia
- 13.1 Wasserstoffatom und Positronium als Analoga
- 13.2 Charmonium
- 13.3 Quark-Antiquark-Potential
- 13.4 Farbmagnetische Wechselwirkung
- 13.5 Bottonium und Toponium
- 13.6 Zerfallskanäle schwerer Quarkonia
- 13.7 Test der QCD aus der Zerfallsbreite

- 14. Mesonen aus leichten Quarks
- 14.1 Mesonmultipletts
- 14.2 Massen der Mesonen
- 14.3 Zerfallskanäle
- 14.4 Zerfall des neutralen Kaons
- 15. Baryonen
- 15.1 Erzeugung und Nachweis von Baryonen
- 15.2 Baryonmultipletts
- 15.3 Massen der Baryonen
- 15.4 Magnetische Momente
- 15.5 Semileptonische Zerfälle der Baryonen
- 15.6 Wie gut ist das Konstituentenquark-Konzept?
- 16. Kernkraft
- 16.1 Nukleon-Nukleon-Streuung
- 16.2 Das Deuteron
- 16.3 Charakter der Kernkraft
- 17. Aufbau der Kerne
- 17.1 Das Fermigasmodell
- 17.2 Hyperkerne
- 17.3 Das Schalenmodell
- 17.4 Deformierte Kerne
- 17.5 Spektroskopie mittels Kernreaktionen
- 17.6 β -Zerfall des Kernes
- 18. Kollektive Kernanregungen
- 18.1 Elektromagnetische Übergänge
- 18.2 Dipolschwingungen
- 18.3 Formschwingungen
- 18.4 Rotationszustände
- 19. Vielkörpersysteme der starken Wechselwirkung
- A. Anhang
- A.1 Beschleuniger
- A.2 Detektoren
- A.3 Kopplung von Drehimpulsen
- A.4 Naturkonstanten

Übungsaufgaben
Lösungen der Übungsaufgaben
Literaturverzeichnis
Sachwortverzeichnis

Literatur

- Teilchen und Kerne; B. Povh, K. Rith, Ch. Scholz, F. Zetsche; 2. Auflage Springer 1999
- Nuclear and Particle Physics; W.S.C. Williams; Clarendon Press, Oxford 1991;
- Hochenergiephysik; D.H. Perkins; Addison-Wesley 1986; inzw. 4. Auflage
- Teilchen und Kerne; H. Frauenfelder und E.M. Henley; Oldenbourg
- A.Das und T.Ferbel, Einf.i.d.Kern- und Teilchenphysik, Spektrum 1995;
- Gerthsen Physik; H.Vogel, Springer 1995
- The Experimental Foundations of Particle Physics, R.N:Cahn & G.Goldhaber, Cambridge Univ. Press 1989
- Particle Physics, B.R.Martin & G.Shaw, Wiley 1997
- Teilchenphysik ohne Beschleuniger, H.V.Klapdor-Kleingrothaus & A.Staudt, Teubner 1995
- Teilchenastrophysik, H.V.Klapdor-Kleingrothaus & K.Zuber, Teubner 1997