

Humboldt-Universität zu Berlin

Vorlesung zu Modul PK23a – Moderne Physik: Teilchenphysik, Astroteilchenphysik, Kosmologie

Sommersemester 2011

Prof. Dr. Alexander Kappes

Mi 9:15 – 11:00, NEW 15 2'101

0. Einführung [1.5] [n]: Anzahl der Doppelstunden

0.1. Organisatorisches [0.5]

0.1.1. Kontakt

0.1.2. Inhalte und Ziele der Vorlesung

0.1.3. Einordnung der Vorlesung

0.1.4. Termine und Klausur

0.1.5. Gliederung der Vorlesung

0.1.6. Literatur

0.2. Allgemeine Grundlagen [1]

0.2.1. Vom Quark zum Kosmos

0.2.2. Spezielle Relativitätstheorie und Vierervektoren

0.2.3. Natürliche Einheiten

0.2.4. Wirkungsquerschnitt und Feynman-Graphen

Teil I: Mikrokosmos

1. Teilchenphysik [4.5]

1.1. Teilchen und Felder (Übersicht)

1.2. Leptonen

1.3. Hadronen und Quarks

1.4. Tief-inelastische Streuung

1.5. Das Standardmodell der Teilchenphysik

1.5.1. Die Familien

1.5.2. Die elektromagnetische Wechselwirkung

1.5.3. Die schwache Wechselwirkung

1.5.4. Die elektroschwache Vereinigung

1.5.5. Die starke Wechselwirkung

1.5.6. Das Higgs-Teilchen

1.6. Jenseits des Standardmodells

2. Beschleuniger und Detektoren [3]

2.1. Beschleuniger

2.1.1. Grundlagen

2.1.2. Beschleunigertypen

2.2. Wechselwirkung von Strahlung mit Materie

- 2.2.1. Photonen
- 2.2.2. Ionisation
- 2.2.3. Bremsstrahlung und Schauer
- 2.2.4. Cherenkov-Strahlung
- 2.3. Detektortypen
 - 2.3.1. Szintillatoren
 - 2.3.2. Photomultiplier
 - 2.3.3. Spurrkammern
 - 2.3.4. Halbleiterdetektoren
 - 2.3.5. Energiemessung (Kalorimeter)
 - 2.3.6. Aufbau eines Detektors

Teil II: Makrokosmos

3. Astroteilchenphysik [3.5]

- 3.1. Einführung
- 3.2. Kosmische Strahlung
- 3.3. Beschleunigung
- 3.4. Quellen hochenergetischer Strahlung
 - 3.4.1. Supernovae
 - 3.4.2. Pulsare
 - 3.4.3. Schwarze Löcher
- 3.5. Detektoren für kosmische Strahlung
 - 3.5.1. Luftschauerdetektoren
 - 3.5.2. Abbildende Cherenkov-Teleskope
 - 3.5.3. Neutrino-Teleskope

4. Kosmologie [1.5]

- 4.1. Das expandierende Universum
 - 4.1.1. Das Hubble-Gesetz
 - 4.1.2. Kosmologisches Prinzip und Dynamik