

Name:

Gruppe:

## Aufgabenblatt 1 - Physik V - WS 2011/2012

Abgabetermin: 20/21.10.2011 in den Übungsgruppen

### Aufgabe 1.1: Teilchenzoo (10 Punkte)

Geben Sie mindestens 3 Teilchen aus den folgenden Kategorien an:

- a) Hadronen
- b) Leptonen
- c) Mesonen
- d) Bosonen
- e) Quarks
- f) Fermionen
- g) Baryonen

Hinweis: Für weitere Informationen siehe <http://pdg.lbl.gov/>

### Aufgabe 1.2: Abschätzung von Größenordnungen (20 Punkte)

Bestimmen Sie die mittlere kinetische Energie von punktförmigen Teilchen bei Zimmertemperatur?

Schätzen Sie die mittlere kinetische Energie folgender Systeme unter Verwendung der Heisenberg'schen Unschärfe Relation ab:

- a) für Elektronen in Atomen
- b) für Nukleonen in Atomkernen
- c) für Quarks in Nukleonen (vernachlässigen Sie die Quarkmasse)

### Aufgabe 1.3: Feynman Diagramme (20 Punkte)

Zeichnen Sie ein mögliches Feynman Diagramm niedrigster Ordnung für die folgenden Prozesse (betrachten Sie die Reaktionen gegebenenfalls auf dem Quarkniveau):

- a)  $\mu^- + e^- \rightarrow \mu^- + e^-$
- b)  $\gamma + e^- \rightarrow \gamma + e^-$
- c)  $\gamma + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$
- d)  $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$
- e)  $\pi^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu$

### Aufgabe 1.4: LHC (25 Punkte)

Im Large Hadron Collider (LHC) am CERN werden Protonen mit einem Impuls von jeweils  $P_{collider} = 3.5 \text{ TeV}/c$  zur Kollision gebracht. Wir nehmen an, dass die Kollision zentral erfolgt und die gesamte Energie  $E_{LHC}^M$  zur Teilchenproduktion zur Verfügung steht. Alternativ zum Collider betrachten wir ein Experiment bei dem Protonen an den ruhenden Protonen eines Wasserstofftargets gestreut werden. Welchen Impuls  $P_{fix\ target}$  müssten die Protonen haben, damit die gleiche Energie wie beim LHC zur Teilchenproduktion zur Verfügung steht?

### Aufgabe 1.5: Schwellenproduktion (25 Punkte)

Ein Photon der 3 Kelvin Hintergrund-Strahlung fliegt mit einer Energie von  $E_\gamma = 25 \cdot 10^{-5} \text{ eV}$  und trifft zentral auf ein kosmisches Proton. Dabei wird ein neutrales Pion erzeugt,  $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ . Wie gross muss die Energie des Protons  $E_p$  mindestens sein?