

# Experimentalphysik III: Relativitätstheorie, Quantenphysik, Kern- und Teilchenphysik

## Blatt 1

Prof. Dr. Kilian Singer

Übungsgruppe: Mi, 11.11.2015 15:15-17:00 (Raum 1135)

Abgabe: Do, 12.11.2015 14:00 (Raum 1165)

Übungsgruppenleiter: Stefan Aull (stefan.aull@posteo.de)

### Aufgabe 4: **Gravitationszeitdilatation im Gravitationsfeld der Erde** (1 Punkte)

Die in der Vorlesung hergeleitete Formel für den Dopplereffekt und die Gravitationszeitdilatation und hat ein gleichförmiges Schwerfeld angenommen:  $f_{\text{Beobachter}} \approx f_{\text{Quelle}} \left(1 - \frac{gH}{c^2}\right)$ , bzw.  $\Delta t_{\text{unten}} \approx \Delta t_{\text{oben}} \left(1 - \frac{gH}{c^2}\right)$ . Verwenden Sie das Gravitationsgesetz  $mg(r) = \frac{GMm}{r^2}$  und leiten Sie analoge Relationen her.

### Aufgabe 5: **Antiprotonenerzeugung** (1 Punkte)

In der Vorlesung wurde die Antiprotonen-Protonen-Paarerzeugung mittels Kollision eines schnellen Protons auf ein ruhendes Proton hergeleitet. Verwenden Sie nun die Energie-Impulsinvariante und leiten Sie die Bedingung für die Gesamtenergie  $E = \gamma mc^2$  des schnellen Protons her.

### Aufgabe 6: **Radarfalle** (1 Punkte)

Eine Radarfalle wird mit 100GHz betrieben und blitzt ein Auto, das mit 100 km/h in der 50er Zone fährt. Das reflektierte Signal wird im Radarsystem mit der erzeugten 100GHz zur Schwebung gebracht. Welche Schwebungsfrequenz wird gemessen?