

## Klassische Teilchen und Felder

Hausübung, Blatt 14 WS 08/09 Abgabetermin: 03.02.2009, vor 09:00 Uhr

---

Vorlesung: Luis Santos – Übungen: Garu Gebreyesus & Tobias Wirth

**[H39] Lorentztransformation** **3+1+3 Bonus Punkte**

Ein Auto bewegt sich in einem Bezugssystem  $S$  mit einer Geschwindigkeit

$$\vec{v} = v(\cos \theta \vec{e}_y + \sin \theta \vec{e}_z) \quad .$$

- a) Bestimmen Sie die Lorentztransformation zwischen den Koordinaten  $(ct, x, y, z)$  des Systems  $S$  und den Koordinaten  $(\tilde{c}t, \tilde{x}, \tilde{y}, \tilde{z})$  des Systems  $S'$  des Autos.
- b) Zur Zeit  $t = 0$  fallen beide Systeme zusammen ( $S = S'$ ). Welche Zeit  $\tilde{t}$  ist in  $S'$ , wenn  $t = \Delta t$  in  $S$  ist?
- c) Ein Lichtpuls wird zur Zeit  $t = 0$  aus einer Quelle in  $(x = 0, y = 0, z = 0)$  ausgestrahlt und erreicht das Auto zur Zeit  $t = T$ .  
Wie groß muss  $\theta$  sein?  
Welche Zeit  $\tilde{t}$  zeigt die Uhr des Autos, wenn das Licht ankommt?

**[H40] Teilchenzerfall** **3 Bonus Punkte**

Die mittlere Lebensdauer eines Teilchens beträgt (im Ruhesystem des Teilchens) eine Zeit  $\tau$  (d.h. dass nach einer gewissen Zeit  $T$  die Wahrscheinlichkeit, dass das Teilchen noch nicht zerfallen ist,  $e^{-T/\tau}$  beträgt).

Wir betrachten eine große Zahl dieser Teilchen, die sich mit einer Geschwindigkeit  $\vec{v} = v \vec{e}_z$  im Bezugssystem  $S$  bewegen. Zur Zeit  $t = 0$  sind alle Teilchen in  $z = 0$ .

Wir stellen einen Detektor im Punkt  $z = z_0$  ( $S$ -System) auf. Der Detektor detektiert nur ein 1% der ursprünglichen Anzahl von Teilchen zur Zeit  $t = 0$ .

Wie groß ist  $z_0$ ?

**Bitte geben Sie auf jeder Ausarbeitung der Hausübungen ihren Namen, Gruppe, Matrikelnummer, und Studiengang an!**

**Bitte achten Sie bei Abgabe dieser Übung besonders auf eine gute Heftung und beschriften Sie den vordersten Zettel mit „Klassische Teilchen und Felder - Prof. Santos“, da die Abgabe in den Briefkasten des Instituts für Theoretische Physik (Appelstr. 2) zu erfolgen hat.**

**Abgabe der Ausarbeitungen dieser Hausübungen ist bis Dienstag 03.02.09 VOR 09:00 Uhr möglich. Eine spätere Abgabe ist nicht möglich!**