



1. Übungsblatt

Fragen zu den Aufgaben: P. Meier, Raum A223, Tel.: 391-5189, patrick.meier@tu-bs.de

1. Teilchenbeschleunigung im Gravitationsfeld

Formulieren Sie die Bewegungsgleichungen eines Teilchens mit der Masse m und der Ladung q unter den folgenden Bedingungen:

- (a) Teilchenbewegung als ein harmonischer Oszillator mit der Federkonstante k .
- (b) Teilchenbewegung unter der Coulomb- und Lorentzkraft.
- (c) Teilchenbewegung im Newtonschen Gravitationsfeld. Zeigen Sie, dass die Teilchenbeschleunigung im Gravitationsfeld nicht von der Masse des Teilchens abhängt. Wie interpretieren Sie dieses Ergebnis?

2. Inertialsysteme

- (a) Zeigen Sie, dass die Schwerkraft in der Bewegungsgleichung in einem frei fallenden System (d.h. im lokalen Inertialsystem) eliminiert werden kann.
- (b) Geben Sie Beispiele für die Nichtexistenz eines globalen Inertialsystems, in dem die Schwerkraft überall eliminiert werden könnte, an.

3. Nichteuklidische Geometrie

Stellen Sie sich zwei Koordinatensysteme vor: ein Inertialsystem K und ein um die z -Achse des Systems K rotierendes Bezugssystem K' . Ein Kreis mit dem Durchmesser d in der xy -Ebene im System K wird nach der Koordinatentransformation ins System K' auch als ein Kreis mit dem gleichen Durchmesser gesehen, aber der Umfang U des Kreises erscheint wegen der Lorentzkontraktion (tangential zur Rotationrichtung) unterschiedlich in den beiden Systemen. Zeigen Sie, dass das Verhältnis zwischen dem Umfang und dem Durchmesser im rotierenden System K' größer als π ist. Das ist ein Beispiel für den Zusammenhang zwischen beliebigen Bezugssystemen und der nichteuklidischen Geometrie (Landau und Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd. 2, Klassische Feldtheorie, §82).