

# Theoretische Physik: Mechanik

## Übungsblatt 13

Vorlesung: Otfried Gühne  
Übungen: Sanah Altenburg, Tristan Kraft, Jannik Hoffmann  
Vorlesung: Di. 10:15-11:45 (D308) und Fr. 10:15-11:45 (D308)  
Übungen: Fr. 8:30-10 (B030) und Fr. 12-13:30 (B030)

Zu bearbeiten bis 01.02.2016

### H33. Myon (15 Punkte)

Die Halbwertszeit eines Myons ist in etwa  $1,5\mu s$ . Durch die kosmische Strahlung entstehen Myonen in der Erdatmosphäre. Nehmen Sie an, dass der Entstehungsort oberhalb des Beobachters liegt. (Die Flugbahn sei rein vertikal.)

Aus einer Messung ergibt sich nun, dass auf einer Bergstationen 2km oberhalb der Talstation die 1,4fache Rate an Myonen nachgewiesen wird. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit der Myonen.

### H34. Laufzeiten (25 Punkte)

Eine Rakete der Länge  $L$  fliegt mit der Geschwindigkeit  $v$  an einer Kontrollstation vorbei.

- (a) Wie lange braucht der Vorbeiflug der Rakete?
- (b) In dem Moment, an dem die Spitze der Rakete die Kontrollstation passiert, wird ein Lichtsignal zum Ende der Rakete gesendet. Wie lange braucht das Licht um das Ende der Rakete zu erreichen
  - (i) im Bezugssystem der Rakete
  - (ii) im Bezugssystem der Station?
- (c) Genauso wie (b), jedoch wird dieses mal ein Ball von der Kontrollstation aus geworfen.

### H35. Silvester (20 Punkte)

Ein Objekt stößt leuchtende Kugeln in einer Richtung aus, welche mit der Verbindungslinie Objekt-Beobachter den Winkel  $\zeta > 0$  einschließt. (Objekt und Beobachter ruhen relativ zueinander.)

- (a) Berechnen Sie die scheinbare Geschwindigkeit der Kugeln vom Beobachter aus.
- (b) Nehmen Sie nun an, dass die Zeitabstände, welche zur Messung der scheinbaren Geschwindigkeit  $\Delta x/\Delta t$  verwendet werden, sehr klein sind,  $\Delta t \ll d/c$ . Welcher Effekt tritt auf?

Orientierungsfragen zur Klausur am 05.02.2016

1. Was sind Zwangsbedingungen? Wie löst man Systeme mit ebensolchen?
2. Was ist die Lagrange-Funktion? Ist sie eindeutig?
3. Wie lauten die Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art?
4. Was sind zyklische Koordinaten? Was haben die mit Erhaltungsgrößen zu tun?
5. Was besagt der Satz von Noether?
6. Was ist das Hamiltonsche Prinzip? Was folgt daraus?
7. Was ist eine Legendretransformation? Wo wird sie in der Mechanik verwendet?
8. Wie funktioniert der Hamiltonformalismus?
9. Was ist der Phasenraum, was die Poissonklammer?
10. Was sind kanonische Transformationen im Phasenraum, und wie kann man sie klassifizieren?
11. Welchen Nutzen haben kanonische Transformationen und wann ist eine gegebene Transformation kanonisch?
12. Vergegenwärtigen Sie sich die Hamilton-Jacobi-Theorie.
13. Wie berechnet man das Trägheitsmoment eines starren Körpers? Warum kann der Satz von Steiner hier helfen?
14. Wozu ist der Trägheitstensor gut? Wie transformiert er sich unter Drehungen?
15. Was ist das Trägheitsellipsoid?
16. Wozu benötigt man die Eulerschen Winkel?
17. Was wissen Sie über Kreisel?
18. Durch welche Annahme(n) kommt man auf die spezielle Relativitätstheorie?
19. Vergegenwärtigen Sie sich die Effekte der Zeitdilatation, Längenkontraktion, Trägheitszunahme.
20. Wie testet man die SRT experimentell?
21. Was sind Lorentztransformationen und wie sind sie charakterisiert? Interessiert uns die Poincarégruppe?