

# Physik I

## Übungsaufgaben, Blatt 9

### A. Allgemeine Definitionen

1. Wie sind Arbeit und Leistung definiert?
2. Geben Sie die Transformation der Koordinaten für die Galilei- und Lorentz-Transformation an!
3. Unter welchen Bedingungen gelten welche Erhaltungssätze?
4. Nennen Sie Objekte, für die das Superpositionsprinzip gilt (z.B. Kräfte, für welche noch)?
5. Wie lautet die Differentialgleichung des "harmonischen Oszillators"? Wie lautet die allgemeine Lösung?
6. Nennen Sie mindestens eine Differentialgleichung, die die Ausbreitung einer Wellen beschreibt!

### B. Massepunkt

1. Definieren Sie Geschwindigkeit, Impuls und Beschleunigung eines Massepunktes!
2. Wie lauten die drei Newton'sche Axiome?
3. Durch welche Formeln sind folgende Kräfte gegeben?
  - a) Trägheitskraft
  - b) Zentrifugalkraft
  - c) Corioliskraft
  - d) Haft-/Gleitreibungskraft
  - e) Stoke'sche Reibung für kugelförmigen Körper (Radius  $R$ ) in einem Medium (Viskosität  $\eta$ )
  - f) Newton'sche Gravitationskraft zwischen zwei Massepunkten
4. Parametrisieren Sie Bahnkurve, Geschwindigkeit und Beschleunigung für folgende Bewegungen:
  - a) gleichförmige Bewegung ( $v = \text{konst}$ )
  - b) kreisförmige Bewegung ( $R = \text{konst}$ )
  - c) freier Fall (Schwerefeld mit Beschleunigung  $g = \text{konst}$ ) ohne und mit Stoke'scher Reibung
5. Berechnen Sie die Arbeit, die für folgende Kräfte aufgewendet werden muss:
  - a) Kräfte a) und f) aus 3.
  - b) Kraft entgegen eines Schwerefeldes (Beschleunigung  $g = \text{konst}$ )
6. Definieren Sie das Drehmoment und den Drehimpuls eines Massepunktes! Welcher (funktionaler) Zusammenhang besteht zwischen beiden Größen?

7. Wie lautet die Bewegungsgleichung für ein mathematisches Pendel (mit und ohne Näherung)?

### *C. Stoßprozesse*

1. Welche Arten von Stoßprozessen zwischen Massepunkten gibt es? Welche Erhaltungssätze gelten?

### *D. Ausgedehnter/Starrer Körper*

1. Definieren Sie den Schwerpunkt und das Trägheitsmoment eines starren Körpers! Geben Sie die Trägheitsmomente für folgende Körper an:

- a) Massepunkt
- b) homogene Scheibe (Radius  $R$ , Masse  $m$ ), hohl und voll
- c) homogene Kugel (Radius  $R$ , Masse  $m$ ), hohl und voll

2. Definieren Sie den Drehimpuls eines starren Körpers mit Trägheitsmoment  $J$ ! Was folgt hieraus für das Drehmoment? Wie groß ist die Rotationsenergie?

3. Geben Sie die Rotationsenergie eines starren Körpers an!

4. Wie lautet der Steinersche Satz?

5. Im Allgemeinen Fall greift eine Kraft  $F$  an einem ausgedehnten Körper mit Masse  $m$  und Trägheitsmoment  $J$  an. Der Vektor zwischen dem Schwerpunkt und dem Aufpunkt der Kraft sei  $R$ . Der Körper selbst soll sich im (abgeschlossenen) Vakuum befinden, d.h. außer  $F$  gibt es keine weitere Wirkung auf den Körper. Wie lauten dann die beiden Bewegungsgleichungen des Körpers (eine beschreibt die Translation, die andere die Rotation)?

6. Wie lautet die Bewegungsgleichung für ein physikalisches Pendel (mit und ohne Näherung)?