

Prof. Dr. Andreas Knorr

Dr. Mohsen Kahdem, Arne Zantop, Robert Salzwedel, Isaac Tesfaye, Jonah Friederich, Lasse Ermoneit

1. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik**Abgabe: Di. 30.10.2018 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude**

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Bitte Matrikelnummer auf dem Aufgabenzettel angeben! Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.

Aufgabe 1 (10 Punkte): *Geschwindigkeit und Beschleunigung in Kugelkoordinaten*

In Kugelkoordinaten sind die Einheitsvektoren durch

$$(1) \quad \mathbf{e}_r = \begin{pmatrix} \cos \phi \sin \theta \\ \sin \phi \sin \theta \\ \cos \theta \end{pmatrix}, \quad \mathbf{e}_\phi = \begin{pmatrix} -\sin \phi \\ \cos \phi \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \mathbf{e}_\theta = \begin{pmatrix} \cos \phi \cos \theta \\ \sin \phi \cos \theta \\ -\sin \theta \end{pmatrix}$$

gegeben. Der Ortsvektor ergibt sich damit zu

$$\mathbf{r} = r \mathbf{e}_r(\phi, \theta).$$

Berechnen Sie die Geschwindigkeit $\dot{\mathbf{r}}$ und Beschleunigung $\ddot{\mathbf{r}}$ in Kugelkoordinaten und den entsprechenden Einheitsvektoren.**Aufgabe 2 (4 Punkte):** *Bahnkurve eines Massepunktes*

Die Bewegung eines Massepunktes sei durch die Bahnkurve

$$\mathbf{r}(t) = \begin{pmatrix} v_0 t \sin \phi \\ 0 \\ v_0 t \cos \phi - \frac{1}{2} g t^2 \end{pmatrix}$$

gegeben, wobei durch $v_0 = |\mathbf{v}(t=0)|$ der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit und durch ϕ ein Winkel gegenüber der z -Achse gegeben ist.(a) Berechnen Sie Geschwindigkeit und Beschleunigung. Welche physikalische Situation wird beschrieben? Welche Bedeutung kommt dem Winkel ϕ zu?(b) Plotten oder skizzieren Sie die Bahnkurve (Achsen: x, z) für $v_0 = 20\text{m/s}$, $g = 9.81\text{m/s}^2$ und $\phi = 60^\circ$ im Zeitintervall $0 \leq t \leq 2.2\text{s}$ am besten mit Hilfe eines entsprechenden Computerprogramms (z.B. Python, Mathematica, Gnuplot, ...).Plotten oder zeichnen Sie im selben Bild (in Schritten von $\Delta t = 0.2\text{s}$) die Geschwindigkeits- und die Beschleunigungsvektoren mit dem Ursprung der Vektoren an der entsprechenden Ortskoordinate.**Aufgabe 3 (6 Punkte):** *Gravitation: Feld und Potential*

Gegeben ist ein Kraft der Form

$$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = -\frac{a\mathbf{r}}{|\mathbf{r}|^3}.$$

(a) Zeigen Sie, dass die Kraft konservativ ist.

(b) Berechnen Sie das zugehörige Potential über ein Integral.

Bitte Rückseite beachten! →

1. Übung TPI WS18/19

- Vorlesung:**
- Dienstag 8:15 Uhr – 9:45 Uhr im EW 201.
 - Mittwoch 8:15 Uhr – 9:45 Uhr im EW 201.
- Anmeldung:**
- Die Tutorieneinteilung, Punkteverteilung und Scheinvergabe zu der Vorlesung "Theoretische Physik I: Mechanik" erfolgt über das Moseskontosystem: <https://moseskonto.tu-berlin.de/moseskonto> vom 01.10.-17.10.2018 (18 Uhr).
Eine spätere Anmeldung ist nicht möglich. Benötigt wird ein tubit Nutzerkonto. Achtung: Räume der Tutorien können kurzfristig wechseln, aktuelle Informationen im Moseskontosystem und auf unserer Homepage.
- Webseite:**
- Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der Webseite unter <http://www.itp.tu-berlin.de/?198787>
- Klausur:**
- Dienstag, den 05.02.2019, von 08:00 – 10:00 Uhr im H1005.
- Nachklausur:**
- Dienstag, den 13.02.2019, von 08:00 – 10:00 Uhr im EW 201.
 - Teilnahme nur bei Qualifikation in der Klausur oder Prüfungsunfähigkeit am Klausurtermin
- Scheinkriterien:**
- Mindestens 50% der Übungspunkte.
 - Bestandene Klausur.

Bemerkung: Bei den Übungsaufgaben werden nur dokumentenechte, handschriftliche Originale akzeptiert. Es werden keine Kopien oder elektronischen Abgaben akzeptiert.

Literatur zur Lehrveranstaltung:

Alle Bücher stehen im Semesterapparat in der Physikbibliothek zur Verfügung.

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Band 1, Springer
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Band 2, Springer
- T. Fließbach, Mechanik: Lehrbuch zur Theoretischen Physik I, Spektrum Akademischer Verlag
- W. Greiner, Theoretische Physik. Band 1 und 2, Verlag Harri Deutsch
- H. Goldstein, Klassische Mechanik
- H. Stephani, G. Kluge, Theoretische Mechanik: Grundlagen und Übungen, Spektrum Akademischer Verlag
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz und P. Ziesche, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bd. 1, Verlag Harri Deutsch.
- A. Sommerfeld, Vorlesungen über Theoretische Physik, Band I: Mechanik
- F. Kuypers, Klassische Mechanik: mit 103 Beispielen und 167 Aufgaben