

Prof. Dr. Andreas Knorr

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

6. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik**Abgabe: Di. 04.12.2018 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude**

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

Aufgabe 14 (10 Punkte): Zentralpotentiale und Euler-Lagrange-Formalismus

Das Potential des Keplerproblems ist durch $V = -\frac{GmM}{r}$ gegeben, wobei $r = |\mathbf{r}|$. Im Gegensatz dazu ist das Potential des dreidimensionalen harmonischen Oszillators durch $V = \frac{1}{2}m\omega r^2$ gegeben.

- (a) Berechnen Sie analog zur Vorlesung ausgehend von $T = \frac{1}{2}m\dot{\mathbf{r}}^2$ die kinetische Energie T in Kugelkoordinaten (r, φ, θ) . Geben Sie dann die Lagrangefunktion für jeweils beide Potentiale an. Wie lautet der Drehimpuls in Kugelkoordinaten?
- (b) Leiten Sie aus der Euler-Lagrange-Gleichung die Bewegungsgleichungen für die Koordinaten (r, φ, θ) für beide Potentiale her.
- (c) Folgern Sie aus den Gleichungen für φ , dass der Drehimpuls erhalten ist.

Aufgabe 15 (3 Punkte): Lagrangefunktion

Betrachten Sie N gravitativ gekoppelte Teilchen. Geben Sie die entsprechende Lagrangefunktion an und leiten Sie durch Einsetzen in die Euler-Lagrange-Gleichung die Bewegungsgleichungen für die $3N$ Koordinaten her, die in der Vorlesung ohne Rechnung angegeben wurde.

Aufgabe 16 (7 Punkte): Elektromagnetisches Feld

- (a) Berechnen Sie in Komponenten den Vektorausdruck:

$$\mathbf{A} \times (\nabla \times \mathbf{C}).$$

- (b) Beweisen Sie folgende Vektoridentität:

$$\frac{d\mathbf{A}(\mathbf{r}, t)}{dt} = (\mathbf{v} \cdot \nabla)\mathbf{A} + \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t}.$$

- (c) Leiten Sie mit Hilfe der Vorlesung und der Lagrangegleichungen 2. Art die Lorentz-Kraft für ein geladenes Teilchen im elektromagnetischen Feld her.

6. Übung TPI WS18/19

Sprechzeiten:	Prof. Dr. Andreas Knorr	Di	13:00–14:00 Uhr	EW 742
	Dr S. Mohsen J. Khadem	Fr	15:00–16:00 Uhr	EW 266
	MSc. Arne Zantop	Do	11:00–12:00 Uhr	EW 701
	BSc. Robert Salzwedel	Mi	16:00–17:00 Uhr	EW 060
	BSc. Isaac Tesfaye	Fr	10:00–11:00 Uhr	EW 060
	BSc. Jonah Friederich	Mo	12:30–13:30 Uhr	EW 060
	BSc. Lasse Ermoneit	Di	13:00–14:00 Uhr	EW 060

- Vorlesung:**
- Dienstag 8:15 Uhr – 9:45 Uhr im EW 201.
 - Mittwoch 8:15 Uhr – 9:45 Uhr im EW 201.

- 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