

Prof. Dr. Harald Engel

Jan Totz, Maria Zeitz, Manuel Katzer, Willy Knorr, Ché Netzer, Philip Knosp

3. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

Abgabe: Bis Mo. 14.11.2016 10:00 im Briefkasten am Hintereingang des ER-Gebäudes

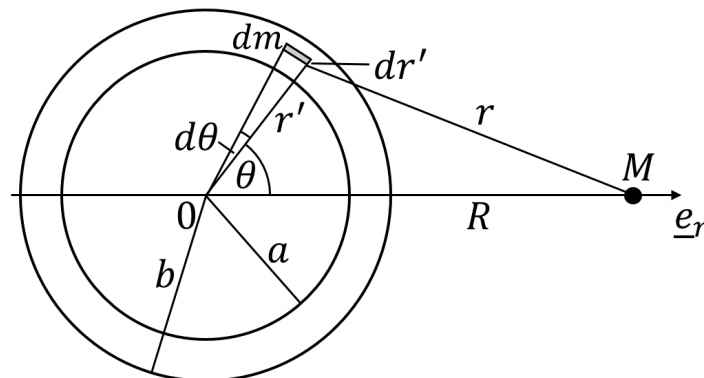
Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Bitte das Deckblatt von der Homepage verwenden! Die Abgabe erfolgt in Dreiergruppen.

Aufgabe 5 (6 Punkte): *Fluchtgeschwindigkeit*

Gegeben sei ein Massenpunkt, der von der Oberfläche der Erde mit Geschwindigkeit v abgeschossen wird.

- Stellen Sie die Newton'sche Bewegungsgleichung auf.
- Lösen Sie die Bewegungsgleichung und interpretieren Sie das Ergebnis.
- Welche Bedingung muss an die Lösung aus b) gestellt werden, um die Geschwindigkeit zu berechnen, die dem Massenpunkt ermöglicht das Schwerfeld der Erde zu verlassen? Berechnen Sie die resultierende Fluchtgeschwindigkeit.

Aufgabe 6 (8 Punkte): *Gravitationspotenzial einer Hohlkugel*



- Zeigen Sie, dass das Gravitationspotenzial V einer Hohlkugel mit homogener Dichte ρ , innerem Radius a und äußerem Radius b die Form hat

$$V(R) = -2\pi G\rho \cdot \begin{cases} b^2 - a^2 & R \leq a \\ b^2 - \frac{2a^3}{3R} - \frac{R^2}{3} & a < R < b \\ \frac{2}{3R}(b^3 - a^3) & R \geq b \end{cases}$$

Mit M sei die Position der Testmasse bezeichnet und G ist die Gravitationskonstante.

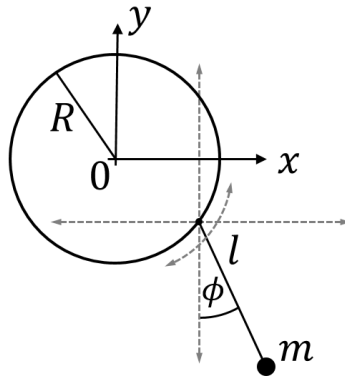
- (*Bonus*) Berechnen Sie die Gravitationskräfte in den drei Bereichen und interpretieren Sie Ihre Ergebnisse.

Bitte Rückseite beachten! →

3. Übung WS16/17

Aufgabe 7 (6 Punkte): *Pendel mit dynamischer Aufhängung*

Ein einfaches Pendel mit Masse m und Pendellänge l schwingt unter Einfluss der Gravitationskraft mg und ist an einem dynamischen Aufhängungspunkt befestigt.



Stellen Sie die Lagrange-Funktion L für folgende Trajektorien des Aufhängepunktes auf:

- Eine Kreisbahn mit Radius R und konstanter Kreisfrequenz ω .
- Eine oszillierende horizontale Bewegung, die $x(t) = R \cos \omega t$ folgt.
- Eine oszillierende vertikale Bewegung, die $y(t) = R \cos \omega t$ folgt.

Bonus: Lösen Sie die Bewegungsgleichungen numerisch für sinnvolle Werte von R , l und m und plotten/animieren Sie Ihre Ergebnisse.

Vorlesung:

- Dienstag 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 202.
- Mittwoch 8:30 Uhr – 10:00 Uhr im EW 202.

Webseite:

- Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der TU Webseite mit Direktzugang: 176875

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte.
- Bestandene Klausur.

Bemerkung: Bei den Übungsaufgaben werden nur Originalabgaben akzeptiert. Keine Kopien oder elektronischen Abgaben. Bei Programmieraufgaben ist verwendeter Code ausgedruckt mit abzugeben.