

Klassische Theoretische Physik II

Institut für Theoretische Physik

Vorlesung: Prof. Dr. Dieter Zeppenfeld; Übung: Dr. Maximilian Löschner

Übungsblatt 9

SoSe 2020

Abgabe: Freitag, 26. 6. 2020 bis 12:00

Die Abgabe der Blätter erfolgt durch Upload in Ihrem ILIAS-Tutorium *Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik II*.

Aufgabe 1.

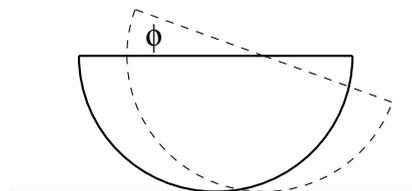
10 P.

Zeigen Sie für einen beliebigen asymmetrischen Körper (kräftefrei, mit drei verschiedenen Hauptträgheitsmomenten), dass nur Rotationen um die Achsen des kleinsten und größten Hauptträgheitsmoments stabil sind. Lösen Sie dazu die Euler'schen Gleichungen für kleine Abweichungen von der Rotation um die Hauptträgheitsachsen (bezogen auf den Schwerpunkt des Körpers). Nehmen Sie dabei an, dass die Richtung von $\vec{\omega}$ nur so leicht von den Hauptachsen abweicht, dass der Betrag von $\vec{\omega}$ entlang der Achse konstant bleibt, während das Produkt von Komponenten senkrecht dazu vernachlässigbar ist. Beschreiben Sie den qualitativen Verlauf der Bewegung für alle drei Hauptträgheitsachsen.

Aufgabe 2.

10 P.

Betrachten Sie einen Halbzylinder auf einer Ebene, der auf dieser hin und her wippen kann. Die Masse des Zylinders betrage M (konstante Dichte ρ), der Radius R und die Zylinderlänge L . Wir möchten die Bewegung des Halbzylinders um Winkel $\phi < \pi/2$ betrachten.



- a) Bestimmen Sie den Schwerpunkt des Zylinders und das Trägheitsmoment bezüglich der auf den Schwerpunkt verschobenen Symmetrieachse des Zylinders. (3 P.)

Hinweis: Denken Sie an den Steiner'schen Satz.

- b) Wählen Sie als verallgemeinerte Koordinate den Winkel ϕ und bestimmen Sie die Lagrange-Funktion des Systems. (4 P.)
- c) Geben Sie die allgemeine Bewegungsgleichung und dann die Bewegungsgleichung für kleine Auslenkungen und Winkelgeschwindigkeit an. Finden Sie die Schwingungsfrequenz des Halbzylinders. (3 P.)