

# Mechanik, Herbstsemester 2022

## Voraussichtliches Programm

### I. Einführung

- I.1 Elementare Newtonsche Mechanik
- I.2 Zwangsbedingungen
- I.3 Das d'Alembertschen Prinzip und die Lagrangegleichungen

### II. Lagrange-Formalismus

- II.1 Variationsrechnung
- II.2 Hamiltonsches Prinzip (Prinzip der stationären Wirkung)
- II.3 Symmetrien und Erhaltungssätze

### III. Eindimensionale Bewegung und Bewegung im Zentralfeld

- III.1 Eindimensionale Bewegung
- III.2 Zentralfelder
- III.3 Kepler-Problem
- III.4 Streutheorie

### IV. Beschleunigte Bezugssysteme

### V. Kleine Schwingungen

- V.0 Wiederholung: Eindimensionaler harmonischer Oszillator
- V.1 Erzwungene Schwingungen
- V.2 Systeme mit mehreren Freiheitsgraden
- V.3 Nichtlineare Schwingungen

### VI. Starrer Körper

- VI.1 Winkelgeschwindigkeit, kinetische Energie und Trägheitstensor
- VI.2 Drehimpuls des starren Körpers
- VI.3 Die Eulerschen Gleichungen
- VI.4 Die Eulerschen Winkel
- VI.5 Der freie unsymmetrische Kreisel
- VI.6 Lagrange-Formalismus für den Kreisel

### VII. Hamiltonsche Mechanik

- VII.1 Die Hamiltonfunktion
- VII.2 Das Prinzip der stationären Wirkung für die Hamiltonfunktion
- VII.3 Poisson-Klammern
- VII.4 Kanonische Transformationen
- VII.5 Hamilton-Jacobi-Gleichung
- VII.6 Modernere Entwicklungen und Chaos

### VIII. Relativistische Mechanik

- VIII.1 Galilei-Transformationen
- VIII.2 Lorentz-Transformationen
- VIII.3 Additionstheorem der Geschwindigkeiten
- VIII.3 Gleichzeitigkeit, Zeitdilatation, Längenkontraktion

VIII.5 Eigenzeit, Vierergeschwindigkeit, Viererbeschleunigung

VIII.6 Lagrange-Formulierung

## **IX. Kontinuierliche Systeme**

IX.1 Schwingende Saite: Lagrangedichte und Wellengleichung

IX.2 Balkenbiegung

IX.3 Hydrodynamik

---

*Es ist ferner eine Eigenthümlichkeit der höheren wissenschaftlichen Anstalten (= Universitäten, C.B.), dass sie die Wissenschaft immer als ein noch nicht ganz aufgelöstes Problem behandeln und daher immer im Forschen bleiben, da (= während, C.B.) die Schule es nur mit fertigen und abgemachten Kenntnissen zu thun hat und lernt. Das Verhältnis zwischen Lehrer und Schüler wird daher ein durchaus anderes als vorher. Der erstere ist nicht für die letzteren, Beide sind für die Wissenschaft da; sein Geschäft hängt mit an ihrer Gegenwart und würde, ohne sie, nicht gleich glücklich von statten gehen; er würde, wenn sie sich nicht von selbst um ihn versammelten, sie aufsuchen, um seinem Ziele näher zu kommen durch die Verbindung der geübten, aber eben darum auch leichter einseitigen und schon weniger lebhaften Kraft mit der schwächeren und noch parteiloser nach allen Richtungen mutig hinstrebenden.*

Wilhelm von Humboldt über Studierende und Lehrende an der Universität.