Vorlesung Theoretische Physik I
Mechanik

1. **Einführung in die Theoretische Physik**

2. **Newtonsche Mechanik**
   Koordinatensysteme, Kinematik, Newtonsche Gesetze, Galilei-Transformation, mechanischer Determinismus, Erhaltungssätze, spezielle Kräfte, mechanische Ähnlichkeit, Virialsatz

3. **Anwendungen der Newtonschen Mechanik**
   Fallbewegung mit Stokesscher Reibungskraft, harmonischer Oszillator (Superpositionsprinzip, gedämpfte und erzwungene Schwingungen), Integration der Bewegungsgleichungen über Erhaltungssätze (1D Probleme mit Potentialkräften - Pendel, anharmonischer Oszillator,...) Bewegung im Zentralkraftfeld (Flächensatz, Keplerproblem, Coulombstreuung, Zweiteilchenproblem), Stöße

4. **Lagrangesche Mechanik**
   Zwangsbedingungen und verallgemeinerte Koordinaten, d'Alembertsches Prinzip (Prinzip der virtuellen Arbeit, d'Alembert Gleichung,...), Ableitung der Lagrangeschen Gleichungen 1. und 2. Art, Langrange-Multiplikatoren - verallgemeinerte Kräfte, einseitige Bindungen, Reibung

5. **Anwendungen der Lagrangeschen Mechanik**
   Lagrange I – Berechnung der Zwangskräfte (Fallmaschine, rollendes Rad,...), Lagrange II – Dynamik mechanischer Systeme mit holonomen Zwangsbedingungen und Potentialkräften (Zykloidenpendel, gekoppelte Pendel, Normalschwingungen, zeitabhängige Bindungen,...)

6. **Mechanik in Nichtinertialsystemen**
   Forminvarianz der Lagrange-Gleichungen, beschleunigte Bezugssysteme, "Trägheitskräfte" (Erdsatellit, Kräfte auf rotierender Erde,...), Störungsrechnung

7. **Mechanik des starren Körpers**
   Euler-Formel, kinetische Energie und Trägheitstensor, starrer Rotator, Trägheits/Deviationsmomente, Drehimpuls, koordinatenfreie Form der BWGL, Eulersche Winkel und Kreiselgleichung, Rotation um freie Achsen, kräftefreier symmetrischer Kreisel, schwerer symmetrischer Kreisel (kanonisch)

8. **Hamiltonsche Mechanik**
   Euler-Gleichungen der Variationsrechnung, Hamiltonsches Extremalprinzip, Hamiltonsche Gleichungen, Variationsprinzip vom Maupertuis, Prinzip von Fermat, Poisson-Klammern, zyklische Variablen, kanonische Transformationen, Wirkungsfunktion als Funktion wirklicher Bahnen, Erzeugende infinitesimaler kanonischer Transformationen und Erhaltungssätze, Nother-Theorem, Hamilton-Jacobi-Theorie (Satz von Jacobi, Hamilton-Jacobische-DGL, Methode der Separation der Variablen – Bewegungsintegrale), adiabatische Invarianten, Winkel-Wirkungsvariable, Phasenraumtrajektorien integrabler konservativer Systeme

- **Sondervorlesungen:**
  – Numerische Integration von Differentialgleichungen
  – Nichtlineare Dynamik und Chaos I & II