

KLASSISCHE TEILCHEN UND FELDER (WS 08/09)

(Rotmarkierten Themen kommen mit großer Wahrscheinlichkeit bei der mündlichen Prüfung)

Newton-Mechanik

- Newton-Gesetze/Kraft
- Arbeit/Energy/Konservative Kräfte
- Drehimpuls
- Zentralkräfte
- Inertialsysteme/Galilei-Transformation
- Nicht-inertiale Systeme /Scheinkräfte

Mehrteilchensysteme

- Impulssatz/Drehimpulssatz/Energiesatz/Virialsatz
- Zwei-Teilchen-Systeme/Stöße/Kepler-Gesetze

Der starre Körper

- Freiheitsgrade
- Rotation um einer Achse / Trägheitsmoment /Steiner-Satz
- Trägheitstensor/ Hauptträgheitsachsen
- Zusammenhang zwischen Drehimpuls und Trägheitstensor
- Kreiseltheorie / Euler-Winkel
- Rotationen um freien Achsen / Stabilitätsanalyse
- Kräftefreier symmetrischer Kreisel

Lagrange-Mechanik

- Zwangsbedingungen: holonome und nicht-holonome
- Generalisierte Koordinaten
- D'Alembert-Prinzip
- Lagrange-Funktion / Lagrange-Gleichungen 2. Art
- Mechanischen Eichtransformationen (nicht behandelt)
- Besondere Fälle: Verallgemeinerte Potentiale und Reibung (PÜ)
- Nicht-holonome Systeme: Lagrange-Multiplikatoren, Lagrange-Gleichungen 1. Art
- Forminvarianz der Lagrange-Gleichungen
- Hamilton-Prinzip / Variationsprobleme

Hamilton-Mechanik

- Hamilton-Funktion
- Hamilton-Gleichungen
- Physikalische Bedeutung der Hamilton-Funktion
- Poisson-Klammern
- Noether-Theorem
- Kanonische Transformationen

Elektrostatik

- Coulomb-Gesetz
- Das elektrische Feld
- Das skalare elektrische Potential
- Maxwell-Gleichungen der Elektrostatik / Poisson-Gleichung
- Feldverhalten an Grenzflächen
- Elektrostatische Feldenergie
- Der Dipol
- Der Quadrupol
- Multipolentwicklung
- Wechselwirkung einer Ladungsverteilung mit einem äußeren Feld
- Randwertprobleme: Green-Funktion, Bildladungen, Separation der Variablen
- Dielektrika

Magnetostatik

- Strom / Kontinuitätsgleichung
- Biot-Savart-Gesetz /Magnetische-Induktion / Magnetische Kraft
- Maxwell-Gleichungen der Magnetostatik
- Vektorpotential
- Multipolentwicklung / Absenz von magnetischen Monopolen
- Gyromagnetisches Verhältnis
- Magnetischer Dipol
- Magnetostatik in der Materie
- Feldverhalten an Grenzflächen (nicht behandelt)

Elektrodynamik

- Faraday-Induktionsgesetz
- Verschiebungsstrom
- Maxwell-Gleichungen
- Vektor- und Skalarpotential
- Energiesatz der Elektrodynamik / Poynting-Vektor
- Impulssatz der Elektrodynamik / Spannungstensor (nicht behandelt)
- Elektromagnetische Wellen / Wellengleichung
- Ebene Wellen / Phasengeschwindigkeit
- Transversalität / Polarisation / Interferenz

- Allgemeine Lösung der Wellengleichung / Fourier-Transformation (PÜ)
- Dispersive Medien / Wellenpakete / Gruppengeschwindigkeit (PÜ)
- Kugelwellen (PÜ)
- Reflexion und Brechung elektromagnetischer Wellen an Trennflächen
- Elektromagnetische Wellen in elektrischen Leitern / Dämpfung
- Erzeugung elektromagnetischer Wellen: Retardierte potentialen
- Zeitlich oszillierende Quellen / Elektrische Dipolstrahlung
- Lienard-Wiechert Potentiale (PÜ)

Spezielle Relativitätstheorie

- Einstein-Postulate
- Lorentz-Transformation
- Gleichzeitigkeit / Lichtkegel / Synchronisierung von Uhren
- Zeitdilatation
- Zwillingsparadoxon (PÜ)
- Lorentz-Kontraktion
- Garagen-Paradoxon (PÜ)
- Transformation der Geschwindigkeiten
- Der Minkowski-Raum / Minkowski-Metrik / Vierer Vektoren
- Kontravariante und Kovariante Formen der 4-Vektoren
- Kovariante Form der Elektrodynamik / Feldstärketensor / Kovariante Form der Maxwell-Gleichungen
- Relativistische Mechanik / Minkowski Kraft/ Relativistische Energie