

TP1 Einführung in die klassische Mechanik und Elektrodynamik – Inhalt

Mechanik

Version 01-20240301

1. Einführung

2. Kinematik

- 2.1. Geschwindigkeit und Beschleunigung
- 2.2. Koordinatensysteme
 - 2.2.1. Kartesische Koordinaten
 - 2.2.2. Ebene Polarkoordinaten
 - 2.2.3. Zylinderkoordinaten
 - 2.2.4. Kugelkoordinaten
- 2.3. Einfache Bewegungen
 - 2.3.1. Geradlinig gleichförmige Bewegung
 - 2.3.2. Gleichmäßig beschleunigte Bewegung
 - 2.3.3. Kreisbewegung

3. Mechanik nach Newton

- 3.1. Newtonsche Axiome
- 3.2. Kräfte
- 3.3. Inertialsysteme, Galilei-Transformation
- 3.4. Rotierende Bezugssysteme, Scheinkräfte
- 3.5. Beliebige beschleunigte Bezugssysteme
- 3.6. Einfache Probleme der Dynamik
 - 3.6.1. Lineare Differentialgleichungen
 - 3.6.2. Bewegung im homogenen Schwerfeld der Erde mit Reibung
 - 3.6.3. Linearer harmonischer Oszillator
 - 3.6.4. Freier gedämpfter linearer Oszillator
 - 3.6.5. Getriebener gedämpfter linearer Oszillator
 - 3.6.6. Beliebige eindimensionale, ortsabhängige Kraft
 - 3.6.7. Grundlegende Begriffe

4. Einführung Mechanik nach Lagrange

- 4.1. Verallgemeinerte Koordinaten
- 4.2. Das Hamiltonsche Prinzip
- 4.3. Grundgedanke der Variationsrechnung
- 4.4. Euler-Lagrange-Gleichungen

- 4.5. Der freie Massenpunkt
- 4.6. System von wechselwirkenden Massenpunkten
- 4.7. Lagrange-Funktionen konkreter Systeme
 - 4.7.1. Ebenes Fadenpendel
 - 4.7.2. Fadenpendel im Raum
 - 4.7.3. Ebenes Doppelpendel
- 4.8. Erhaltungssätze
 - 4.8.1. Energie
 - 4.8.2. Impuls
 - 4.8.3. Drehimpuls
 - 4.8.4. Zyklische Koordinaten
- 4.9. Zwei-Körper-Probleme
 - 4.9.1. Reduzierte Masse
 - 4.9.2. Bewegung im Zentralfeld
 - 4.9.3. Das Kepler-Problem
- 5. Einführung Mechanik nach Hamilton
 - 5.1. Hamiltonsche Bewegungsgleichungen
 - 5.2. Zeitentwicklung von Observablen, Poissonklammern

Elektrodynamik

- 1. Maxwell-Gleichungen
 - 1.1. Ladung und Feld
 - 1.2. Lorentz-Kraft
 - 1.3. Kontinuitätsgleichung
 - 1.4. Transformationseigenschaften der beteiligten Größen
 - 1.5. Maxwell-Gleichungen
 - 1.6. Integrale Form der Maxwell-Gleichungen
- 2. Elektrostatik
 - 2.1. Elektrisches Potential
 - 2.2. Felder spezieller Ladungsverteilungen
 - 2.2.1. Feld einer kugelsymmetrischen Ladungsverteilung
 - 2.2.2. Feld einer Punktladung, Deltafunktion
 - 2.2.3. Feld einer beliebigen Ladungsverteilung
 - 2.2.4. Feld eines elektrischen Dipols
 - 2.2.5. Fernfeld einer beliebigen Ladungsverteilung
 - 2.3. Randwertprobleme
 - 2.3.1. Leiter im elektrostatischen Feld
 - 2.3.2. Spiegelladungsmethode
 - 2.3.3. Kugelförmiger Leiter im asymptotisch homogenen Feld

- 3. Magnetostatik – Stationäre Ströme
 - 3.1. Vektorpotential
 - 3.2. Leiterschleifen – Biot-Savart-Gesetz
 - 3.3. Kraft zwischen Leiterschleifen
 - 3.4. Fernfeld einer Leiterschleife
 - 3.5. Magnetische Induktion eines geraden Leiters
- 4. Einführung Elektromagnetisches Feld im Vakuum
 - 4.1. Energiebilanz des elektromagnetischen Feldes
 - 4.2. Elektrostatische Feldenergie
 - 4.3. Energie eines stationären Magnetfeldes
 - 4.4. Beispiele für die Energiestromdichte
 - 4.5. Impulsbilanz des elektromagnetischen Feldes
 - 4.6. Felder zeitabhängiger Strom- und Ladungsverteilungen

Spezielle Relativitätstheorie

- 1. Grundlagen
 - 1.1. Inertialsysteme
 - 1.2. Michelson-Morley-Experiment
 - 1.3. Einsteins Postulate
 - 1.4. Lorentz-Transformation
 - 1.5. Relativität der Gleichzeitigkeit
- 2. Eigenschaften der Lorentz-Transformation
 - 2.1. Die Zeitdilatation
 - 2.2. Längenkontraktion
 - 2.3. Ist die Längenkontraktion überhaupt sichtbar?
 - 2.4. Relativistische Geschwindigkeitsaddition
 - 2.5. Minkowski-Diagramme, Lichtkegel
- 3. Der Dopplereffekt
 - 3.1. Der klassische Dopplereffekt
 - 3.2. Der relativistische Dopplereffekt
- 4. Relativistische Paradoxa
 - 4.1. Das Zwillingsparadoxon
 - 4.2. Stab und Loch

Das Programm kann jederzeit auf Ihren Wunsch hin erweitert werden.