

# Elektrodynamik, Frühjahrsemester 2019

## Voraussichtliches Programm

### **I. Die Maxwell-Gleichungen**

- I.1 Die Maxwell-Gleichungen im Vakuum
- I.2 Potentiale und Eichtransformation; Lorenz- und Coulomb-Eichung
- I.3 Randbedingungen

### **II. Elektro- und Magnetostatik**

- II.1 Eindeutigkeitssatz
- II.2 Formale Lösung mit Greensfunktion
- II.3 Lösung der Laplace-Gleichung durch Separationsansatz
- II.4 Elektrostatistische Energiedichte
- II.5 Multipolentwicklung
- II.6 Elektrostatik von Dielektrika
- II.7 Übertragung der Konzepte auf die Magnetostatik

### **III. Elektromagnetische Wellen**

- III.1 Formale Lösung der Wellengleichung
- III.2 Das Poyntingsche Theorem: Energie- und Impulserhaltung
- III.3 Ebene elektromagnetische Wellen; Wellenleiter
- III.4 Erzeugung elektromagnetischer Wellen
- III.5 Liénard-Wiechert-Potentiale; Felder beschleunigter Ladungen

### **IV. Relativistische Formulierung der Elektrodynamik**

- IV.1 Relativitätsprinzip und Lorentztransformation
- IV.2 Gleichzeitigkeit, Zeitdilatation, Längenkontraktion
- IV.3 Eigenzeit, Vierergeschwindigkeit, Viererbeschleunigung; Energie und Impuls
- IV.4 Relativistische Elektrodynamik; Feldtensor

### **V. Dispersion; Linkshändige Materialien / Metamaterialien**

- V.1 Dispersion
- V.2 Analytische Eigenschaften der Dielektrizitätskonstanten und Permeabilität;  
Kramers-Kronig Relationen und Summenregeln
- V.3 Linkshändige Materialien

### **VI. Numerische Methoden: Methode der finiten Elemente**

---