

## **Inhaltsverzeichnis der Mathematik im 3. Semester.**

### **Partielle Differentialgleichungen ( Mit Beispielen & Übungen zur Physik ).**

- 1. Wiederholungen von Differentialgleichungen ( DGL. )**
  - 1.1 Dgl. 2. Ordnung & Lösungen & Methoden
    - 1.1.1 Dgl. 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten & Lösungen & Methoden
    - 1.1.2 Anfangswert- & Randwertprobleme
    - 1.1.3 Komplexe Lösungen & Lösungsmethoden, Störfunktionen
    - 1.1.4 Modelling Elektrik & Mechanik
  - 1.2 Euler – Cauchy – DGL.
    - 1.2.1 Lösungsmethoden & Lösungen
    - 1.2.2 Wronski – Determinante & lineare Unabhängigkeit
  - 1.3 DGL. höherer Ordnung, ein Überblick
  - 1.4 Systeme von DGL., lineare zumeist
    - 1.4.1 Wiederholung Matrizen & Vektoren, Rechengesetze
    - 1.4.2 Eigenwerte & -vektoren
    - 1.4.3 Beispiele Elektrik & Mechanik
    - 1.4.4 DGL.'s Systeme & Lösungsmethoden
    - 1.4.5 Phasenebene, kritische Punkte & Stabilitäten
    - 1.4.6 Nichtlineare Systeme & deren Probleme
- 2. Reihen und DGL.'s, spezielle Funktionen**
  - 2.1 Potenzreihen & Regeln
  - 2.2 Konvergenzen & Radien von Konvergenz
- 3. Spezielle DGL.'s**
  - 3.1 Legendre'sche DGL. & Reihenlösung
  - 3.2 Legendre'sche Polynome
  - 3.3 Frobenius Reihen & Lösungen
    - 3.3.1 Methode von Frobenius
    - 3.3.2 Probleme bei den Lösungen
    - 3.3.3 Anwendungen: Euler – Cauchy – DGL.
  - 3.4 Bessel'sche DGL.
    - 3.4.1 Definitionen & Formen der Bessel'sche DGL.
    - 3.4.2 Bessel'sche Funktionen, 1. Teil
    - 3.4.3 Gauß'sche Gammafunktion & Bessel
    - 3.4.4 Bessel'sche Funktionen, 2. Teil, Eigenschaften
    - 3.4.4 Bessel'sche Funktionen, 2. Ordnung, Hankel, Neumann
- 4. Wiederholung & Vertiefung von Sturm – Liouville – Problemen**
  - 4.1 Definitionen & Orthogonalität
  - 4.2 Orthogonalität von Eigenfunktionen
  - 4.3 Entwicklung von Eigenfunktionen, orthogonale Reihen
- 5. Wiederholung von Fourier Reihen & Vertiefungen**
  - 5.1 Periodische Funktionen

- 5.2 Fourier Reihen & Euler'sche Formeln
- 5.3 Konvergenz & Orthogonalität
- 5.4 Beliebige Periodenlänge
- 5.5 Komplexe Fourier Reihen, die Idee
- 5.6 Fourier Transformationen, die Idee

## **6. Partielle DGL.'s & deren Lösungen, ausgewählte Beispiele**

- 6.1 Definitionen und Beispiele aus der Physik
  - 6.1.1 Wichtige partielle DGL.'s der Physik
  - 6.1.1 Modelling: Die Saite & die Wellengleichung
- 6.2 Lösung der 1 – dimensionalen Wellengleichung
  - 6.2.1 Separation der Variablen; zwei DGL.'s
  - 6.2.2 Die Randbedingungen & deren Einarbeitung
  - 6.2.3 Die Gesamtlösung
- 6.3 D'Alembert'sche Lösung der Wellengleichung
- 6.4 Die Wärmeleichung & ihre Lösung

## **7. Mehrdimensionale partielle DGL.'s & orthogonale Koordinatensysteme**

- 7.1 Die Wärmeleichung
- 7.2 Die Laplace Gleichung
- 7.3 Die Lösungsmethoden & die Lösung
- 7.4 Die Rechteckmembran & die Helmholtz Gleichung
- 7.5 Die Lösungsmethoden & die Lösung
- 7.6 Die Laplace Gleichung in Polarkoordinaten
  - 7.6.1 Die Kreismembran & Fourier – Bessel – Reihen
  - 7.6.2 Die Randbedingungen bei der Membran
  - 7.6.3 Die gesamte Lösung
- 7.7 Die Laplace Gleichung & das Potential
  - 7.7.1 Kugelkoordinaten
  - 7.7.2 Zylinderkoordinaten
  - 7.7.3 Legendre'sche Gleichung & deren Lösung
  - 7.7.4 Bessel'sche Gleichung & deren Lösung

## **8. Quantenmechanik und Schrödinger Gleichung**

- 8.1 Unvollständigkeit der sog. „Klassischen Physik“
- 8.2 Von Einstein zu Planck etc., d. h.: Quanten & Relativität
- 8.3 Lösung des atomaren Problems u. a.
  - 8.3.1 Semiklassische Lösung durch Bohr & Sommerfeld u. a.
  - 8.3.2 Moderne Lösung durch Heisenberg, Schrödinger & Nachfolger: Dirac, etc.