

Kapitel I

1. Orientierungen?

- Warum sind Ränder konsistent orientiert?
- Was ist ein konsistenter Bereich?
- Was bei Loch in der Fläche?
- Warum Unterscheidung innen/außen?
- Was ist innere Orientierung eines Punktes?

2. Was sind Koordinaten?

- Wie definiert man ein Kugelkoordinatensystem?
- Kugelkoordinaten
- Herleitung, Definition
- Koordinatenlinien für Winkel const.
- Koordinatenflächen für Winkel const.
- Ortsvektor
- Koordinatenbasis

3. Räumliche Ableitung

- Was ist ein Gradient, div, rot?
- Was ist die Richtungsableitung eines Tensorfeldes?
- Gauß, Stokes
- Wie ist Nabla einzuführen?
- Was ist grundlegende Idee dahinter? (Lineare Approximation)

Kapitel 2

4. Maxwell Gleichungen

- Global/lokal
- Für beliebige Flächen muss der Klammerausdruck verschwinden, warum?
- Sprungbedingungen – Mathem. Voraussetzung?
- Quasistatisch, Quasistationär

5. Verteilungen im elektromagnetischen Feld.

- Lokal/global
- Im engeren Sinn

6. Strom-Ladungsfeld, Einteilung von Feldgrößen

- Welche 4 Verteilungen gehören zum Strom Ladungsfeld?
- Allgem. Und spezielle Eigenschaften
- Was ist magn. Spannungsverteilung?
- Was versteht man unter Stromverteilung?
- Was versteht man unter Ladungsverteilung?
- Was versteht man unter elektr. Flußverteilung?

7. Polarisation und Magnetisierung?

Einheiten

Mikroskopisches Modell (Volumensdichte der statistisch gemittelten Dipolmomente)

Was ist ein magnet. Dipol?

Mikroskopischer Ursprung von el. Und magn. Polarisation?

Einheit des Dipolmoments und polarisation

Wie kann man sie sich vorstellen?

Wie ist statische mittelung?

Körper: Multipoleentwicklung -> Eist eine reele Größe

8. Wahre, Fiktive und effektive Ladungen und Ströme

Wie kommen sie zustande?

9. Einfache Materialgleichung

isotrope Körper

Anisotrope Körper

Linearer Fall

Homogener Fall

Nicht einfache Materialgleichung (Piezoelekt.)

Magn. Suszeptibilität

Warum ist Materialgleichung einfach? – Lokale Beziehung zw. 2 Feldgrößen

Kenngößen

Warum brauche ich Tensor 2. Stufe wenn Anisotropie vorliegt?

Wann ist Körper elektrisch nicht polarisierbar? (wenn immer $D = \epsilon_0 \cdot E$ gilt)

10. Rotorgleichungen

Identität (Poyntingsatz)

Satz von Gauß

Integraldarstellung

11. E,B,H: bewegtes System mit $v \ll c$

Wie rechnet man zw. Labor und bewegten Inertialsystem um?

Wozu braucht man sie?

Wie kommt man auf sie?

12. Ergänzungen für bewegte Körper

Auf einen Inertialsystem kennen Sie die Feldgrößen.

Wie sieht das von einen anderen Inertialsystem aus, das sich relativ dazu bewegt?

Feld vollständig gegeben (E, B)

Wie transformieren sich die Feldgrößen bei konst. Geschwindigkeit?

Formel herleiten

Warum brauchen wir das?

Anwendung?

Transformation von Inertialsystem

Bewegt und nicht bewegt

Wozu braucht man das? (für Materialgleichungen)

Konvektions-Konduktionsstromdichte

Gallileitransformation

Lorenztransformation

13. Grundgleichung

dominant elektrisches Feldsystem
Anwendungsbereich
dominant magnetisches Feldsystem
Anwendungsbereich

14. Energiebilanz, Impuls

global, lokal
Wann ist die Bilanzgleichung = Erhaltungsgleichung?
(Wenn Produktionsrate verschwindet)
Was sind vollständige Systeme?
Aufspaltung in Teilsysteme
Wie kommt man von global auf lokale? Voraussetzung? (Additivität)
Formulierung Energiebilanz in der Feldphysik
Global/lokal
Unterschied Erhaltungs- Bilanzgleichung?

15. Poynting Satz (Herleitung aus Maxwellgleichungen)

Poynting Vektor
Wie eingeführt?
Wozu?
Wann kann man ihn als Energieflussdichte bezeichnen?
Was wird aus Poyntingsatz gewonnen?
Welche Voraussetzungen?
Bilanzgleichung? Warum ist auf der rechten Seite ein Minus?

Kapitel 3

16. Randwertprobleme

Voraussetzung, Definition
Lösung der Poissongleichung
Allgemeine Lösung in kartesischen Koordinaten konstruieren
Allgem. Behandlung Randwertprobl. mit und ohne Raumladung
Vektorpotential, Herleitung
Bedeutung für ebene Probleme

17. Elektrostatistisches Vektorpotential

Einführung, Voraussetzung
Wie und welche Voraussetzungen braucht man um ein Skalarpot. einzuführen?
Unter welcher Voraussetzung kann man $\mathbf{D} = \text{ROT}(\mathbf{V})$ schreiben?
Was ist ein Skalarpotential?
Wann, welche Voraussetzung lässt sich elektr. Vektorpot. einführen?
Bedeutung für ebene elektrost. Felder?

18. Wie kommt man zu Poisson und Laplace Gleichung?)

Grundlösung des Laplace Operators?

Charakter dieser Gleichung?

Grundlösung der Gleichung?

Lösungen der Poissongleichungen (3dim. In kartesischen Koordinaten)

Allg. Lösungen konstruieren

Wie lässt sich die Lösung der Laplace Gleichung mittels Separationsansatz entwickeln?

Laplacegleichung in ebenen Polarkoordinaten/kartesische Koordinaten (S.73;76)

Wie sieht 3 dimensionale Laplacegleichung in kartesischen Koordinaten aus?

Kann es sein, dass alle 3 Koordinaten aus $C^* \exp(x)$ bestehen?

Lösung 2 dimensional in Kreiszylinderkoordinaten?

19. Theorie holomorpher Fkt. Und Anwendungen

Cauchy-Riemannsche DGL-

Elektr. Stat. Gleichung lokal/global

Was ist eine konforme Abbildung?

20. Relaxion und Konvektion elektr. Ladung bei Bewegung?

Formel herleiten

Relaxionsgleichung?

Ableiten ohne Konvektion

Herleiten der Gleichung

Bewegung möglich?

Interpretation

Man nimmt wegen der Feldberechnung dominant magn. Feldsystem an! Warum?

Diffusion elektr. Felder?

Von welchen Grundgleichungen geht man aus?

Beispiele für ellipt. Typus?

Was beschreibt die Reynoldszahl im Zusammenhang mit Relaxion elektr. Ladung?

Was für ein Maß

21. Stationäre ebene magnet. Felder

Wie führt man das magn. Vektorpotential ein?

Welche Eigenschaften hat das Vektorpotential?

Formulierung von Randwertproblemen

Wie liegt die elektr. Stromdichte?

Skalarpotential?

Stationäres magn. Feld

Grundgleichungen global/lokal

Allg. Eigenschaften

Auf welcher Grundlage können Potentiale eingeführt werden?

Spezielle stationäre Magnetfelder

22. Ebene Magnetfelder

Warum nennt man magnetische Felder eben?

Grundgleichungen, Vektorpotential einführen, Umgebung von Vektorpotential

Welche Bedingung muss A bei ideal permeablen Körper haben?

homogene Neumannbedingung

Was beschreibt die Reynoldszahl?

Kapitel 4

23. Quasistationäre Stromverteilung

24. Bullard Gleichung

Wie kommt man auf die Gleichung für magn. Flussdichte?
Bullardgleichung herleiten; Diff. Zeitkonstante (S.111)

25. Diffusion magnetischer Felder (Sprung, Sinusform)

26. Induktionserscheinungen und Stromverdrängung

Flussverdrängung und Stromverdrängung

Kapitel 5

27. Elektrodynamische Potentiale?

Wie und auf welchen Grund eingeführt?
Was bedeutet Eichung?
Eichtransformation?
Wie und auf welcher Grundlage kann man elektrodyn. Pot. einführen?
Wie schaut Eichtransformation aus? Maxwell Lorentz?
Die Maxwelleichung nennt man auch Coulombeichung – Warum?

28. Wie kommt in der Elektrodynamik eine Wellengleichung zustande?

einfache Wellengleichung (skalare)
Elektr. Feldstärke: unter welchen Voraussetzung liefert sie eine Wellengleichung?
Skalare inhomogene Wellengleichung
D'Alembert Operator, partikuläre Lösung?
Grundlösung
Kausalität, Retardierung
Skalare Welle
Wellengleichung
D'Alembert
Grundlösung
Kausalität

29. Hertzdipol?

Zeigen Sie dass ein Hertzdipol Energie abstrahlt

30. ebene homogene Sinuswelle

$F(r,t)$ Vektorfeld das eine ebene homogene Sinuswelle darstellen soll!
Polarisation von vektoriellen Sinuswellen?
Ideal metallische Randbedingung bei Hohlleitern (Wellen) für Rand–Sprungbedingungen
Wie kann man Eindringen verhindern?
Vektorfeld eine ebenen Sinuswelle
Gruppen und Phasengeschwindigkeit
Was sind Phasenebenen?

31. Polarisation von Wellen (Begriffe, Beispiel)

Linear, zirkular, elliptisch

Polarisation von vektorartigen Wellen?

Welche Arten von Polarisation

32. TEM Wellen

Vorraussetzung

Dispersion, Dissipation

Warum sind Sie durch Leitungsgleichungen berechenbar?

Bedingung damit man entlang einer zykl. Struktur TEMWellen haben kann?

33. Typen von Wellen (freie Wellen, geführte Wellen, TEM)

Was muß erfüllt sein um eine TEMWelle über zylindrische Struktur zu führen?

Warum gibt es eine untere Grenzfrequenz (Da Mode nur mit Frequenzen höherer als Grenzfrequenz zur Ausbreitung angeregt werden kann)

34. Verlustfreie Doppelleitung

Welche Typen von Wellen werden verwendet?

Wellengleichung herleiten

Von welchen Wellentyp muß man hergehen um eine solche Ersatzschaltung zu zeichnen?

Resultierende Kenngrößen?

Welche Voraussetzungen für Leitungstheorie bei Doppelleitungen?

Auf welchen Modus beschränkt?

Warum? (TEM, weil sonst keine exakten Werte für U und I zuweisen könnte)

Leitungsgleichungen?

Wie kommt man darauf?

Mit und ohne Verlustkomponenten

Lösung für Hin und Rücklauf. Welle aus den Leitungsgleichungen – d'Albertsche Lösung

35. Standardmodell für Verlustbehaftete Doppelleiter

Parameter, Ersatzschaltung?

Wie sieht die Berücksichtigung von Verlusten im Vergleich zum verlustfreien Fall aus?

Unterschied zu verlustfreier Leitung zB: bei Impuls?

Woher kommt Dispersion?

Wellentypen

Wie kommt man auf die Leitungsgleichungen?

Allg. Lösungen

36. Dispersion

(durch Abstimmen des Induktivitätsbelages kann Sie beseitigt werden; Fourierzerlegung- unterschiedliche Ausbreitungsgeschwindigkeit)

37. Moden von Wellen?