

Übungen zu Theoretische Physik II

Prof. Dr. Albrecht Klemm, Jonas Reuter

Besprechung: 29.1.-30.1.2015

<http://www.th.physik.uni-bonn.de/klemm/theo2ws1415/>

–ANWESENHEITSAUFGABEN–

A 14.1 Plattenkondensator mit Materie

Zwischen zwei rechteckigen, unendlich dünnen Metallplatten mit den Ausmaßen $l \times s$, die parallel im

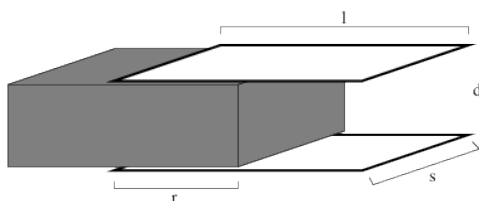


Abbildung 1: Der Plattenkondensator mit eingeschobenem Dielektrikum ϵ .

Abstand d liegen, ist ein Dielektrikum ϵ mit denselben Ausmaßen um die Strecke r eingeschoben (siehe Abbildung 1). Die obere (untere) Platte trägt die Ladung $+Q$ ($-Q$). Da die Platten leitend sind, sind die Ladungsträger auf den Platten frei verschiebbar. Randeffekte sind vernachlässigbar ($d \ll l, s$ und $0 \ll r \ll l$).

- Berechne die dielektrische Verschiebung \vec{D} , die elektrische Feldstärke \vec{E} und die Oberflächenladungsdichte σ jeweils in Region I (mit Dielektrikum) und in Region II (ohne Dielektrikum).
- Berechne die Feldenergie W und die auf das Dielektrikum ausgeübte Kraft. Interpretiere das Ergebnis.
- Wie groß ist die Kapazität $C = Q/\delta\Phi$ dieser Anordnung, wobei $\delta\Phi$ die Potentialdifferenz zwischen den Platten ist?

–HAUSAUFGABEN–

Die Klausur findet am Mittwoch, den 11. Februar von 13-16 Uhr im Wolfgang-Paul Hörsaal statt. Zur Klausur darf ein beidseitig, handbeschriebenes DIN A4 Blatt mitgebracht werden. Auf diesem Zettel gibt es keine Hausaufgaben. Stattdessen gibt es an dieser Stelle eine kleine Checkliste, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit besitzt!

Checkliste

- Differentialoperatoren
- Koordinatensysteme
- Eigenschaften der Deltadistribution

- Coulomb Gesetz
- Zusammenhang Feld und Potential
- Superpositionsprinzip
- Anwendungen der Integralsätze von Gauss und Stokes
- Problem der Selbstenergie
- Elektrostatische Probleme und deren Lösung
- Oberflächenladungsdichte
- Poisson-Gleichung
- Greensfunktion
- Separationsansatz
- Randbedingungen
- Konzept der vollständigen Funktionensysteme
- Kugelflächenfunktionen und Legendre-Polynome als Lösungskonzept elektro- und magnetostatischer Probleme
- Multipolmomente
- Magnetostatische Probleme und deren Lösung
- Kontinuitätsgleichung
- Biot-Savart Gesetz
- Allgemeine Maxwellgleichungen, ihre Spezialisierungen und Folgerungen
- Eichbedingungen und Eichinvarianz
- Wellengleichung
- kovariante Formulierung der Elektrodynamik
- Energie-Impuls Tensor
- Feldstärketensor
- spezielle Relativitätstheorie
- Viererformalismus
- Längenkontraktion und Zeitdilatation
- bewegte Ladungen
- elektromagnetische Wellen
- Lorentzsymmetrie