

7. Übungsblatt zur Elektrodynamik, Sommersemester '06

Prof. M. G. Schmidt, J. Braun

9. Juni 2006

Abgabe am Freitag, den 16.06.2006 in der Vorlesung

Zur Klausur (Erinnerung):

- Die erste Klausur findet am

Samstag, den 17.6.2006 von 9:00 - 11:00 Uhr

im INF 308 Hörsaal 1 und INF 308 Hörsaal 2 statt.

- Bitte verteilen Sie sich (eigenständig) gleichmässig auf Hörsaal 1 und Hörsaal 2. Achten Sie ebenfalls (eigenständig) darauf, daß sich (mindestens) zwei freie Plätze zwischen Ihnen und Ihren Nachbarn in der Sitzreihe befinden. Desweiteren ist zu beachten, daß nur jede zweite Sitzreihe besetzt werden darf, beginnend mit der untersten Sitzreihe im Hörsaal. Beachten Sie, daß die Klausur erst dann ausgeteilt wird, wenn sich alle, diesen Regeln entsprechend, einen Platz gesucht haben. Voraussichtlicher Klausurbeginn ist 9:15 Uhr.
- Bitte bringen Sie Ihren Studentenausweis zur Klausur mit.
- Es ist erlaubt ein beidseitig handbeschriebenes Formelblatt in der Klausur zu verwenden.
- Um den Schein zu erhalten, wird verlangt, daß man in jeder Klausur mindestens 30% der Gesamtpunktzahl erhält.

7. 1. (**Präsenzübung: dielektrische Kugel im elektrischen Feld, 1+1 Punkte**) Betrachten Sie eine dielektrische Kugel mit Dielektrizitätskonstante ϵ_i in einem statischen elektrischen Feld. Außerhalb der Kugel sei ein Vakuum ($\epsilon_a = 1$). Das äußere Feld sei in großem Abstand von der Kugel homogen. Berechnen Sie das Potential und das Feld innerhalb und außerhalb der Kugel.

Anleitung/Hilfsfragen (Diese Fragen haben 'klausurvorbereitenden Charakter'):

- Welche Symmetrien hat das Problem? Welchen Ansatz kann man deshalb für das Potential machen? Schreiben Sie das Gesamtpotential als Summe des Potentials im Innenraum und im Außenraum der Kugel? Welche Koordinaten eignen sich zur Bearbeitung des Problems (Vorsicht!)?
- Formulieren Sie die Randbedingung an das Potential für $r \rightarrow \infty$ mathematisch!
- Was muss für das Potential auf dem Kugelrand gelten? Wieso (Beweis ist nicht erforderlich, machen Sie es sich nur nochmals klar)?
- Was gilt für die Normalkomponente der dielektrischen Verschiebung? Wieso (Beweis ist nicht erforderlich, machen Sie es sich nur nochmals klar)?
- Welche Eigenschaften haben Legendre-Polynome?
- Benutzen Sie nun die Randbedingungen aus Teilaufgabe (b), (c) und (d) und Ihren Ansatz aus Teilaufgabe (a) um das Potential zu bestimmen! Nutzen Sie die Eigenschaften der Legendre-Polynome aus!
- Berechnen Sie das elektrische Feld im Innen- und Außenraum mit Hilfe der Potentiale? Vorsicht: Wählen Sie geeignete Koordinaten um den Gradient zu bilden!
- Welchen 'Charakter' hat das elektrische Feld im Kugellinneren und im Außenraum? Skizzieren Sie die elektrischen Felder!