

Theoretische Physik II für Lehramtskandidaten, SS 2010
Hausaufgaben zu den Übungen am 3.6., Blatt 6, Stefanie Russ
Abgabe: Dienstag, 1.6. zu Beginn der Vorlesung.

Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe (I/II) an!

Beachten Sie die Hinweise von Blatt 1 zur äußeren Form. A sei eine pos. Konst.

1. **Integralsätze:** Hinweise: Die folgenden Beweise sind sehr kurz. Dennoch sind die **Beweise** verlangt, alleine das Hinschreiben der gefragten Relationen bringt noch keine Punkte. Achten Sie auf klare Darstellung von Voraussetzung, verwendetem (Integral-)satz, Umformung.
 - a.) Beweisen Sie – ausgehend von den Maxwell-Gleichungen – die Kirchhoff'sche Knotenregel. (1 Punkt)
 - b.) Beweisen Sie – ausgehend von den Maxwell-Gleichungen – die Maschenregel für stationäre Ströme. (1 Punkt)
2. **Gauß'sches Gesetz: Kugel:** Gegeben sei eine Hohlkugel endlicher Wanddicke $\Delta \equiv R_2 - R_1$, bei der die innere Wand den Radius R_1 , die äußere Wand den Radius R_2 besitzt. Die Kugel sei elektrisch geladen, wobei die Ladungsdichte Null beträgt für $r < R_1$ (Bereich I) und für $r > R_2$ (Bereich III). Im Bereich II ($R_1 \leq r \leq R_2$) betrage die Ladungsdichte

$$\rho(r) = A \frac{\sin\left(\frac{r-R_1}{\Delta}\pi\right)}{r}.$$

- a.) Berechnen Sie daraus mit Hilfe des Gauß'schen Gesetzes das \vec{E} -Feld für die drei Bereiche I, II und III. (1 Punkt)
- b.) Welchen Wert hat $|\vec{E}|$ an den Abständen (vom Mittelpunkt): $r = R_1/2$, $r = R_1$, $r = R_1 + \Delta/2$ und $r = 2R_2$?
(1 Punkt - Dieser Punkt wird jedoch nur vergeben, soweit die ermittelten Werte ersichtlich mit den Lösungen aus (a.) zusammenpassen.)

Präsenzaufgabe: Gauß'sches Gesetz: Ebene Platten

Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß'schen Gesetzes die Kapazität eines ebenen Plattenkondensators, bestehend aus zwei (unendlich dünnen) parallelen Platten (in yz -Richtung) an den Orten $x = \pm a$ und mit der (Flächen-)Ladungsdichte ρ_f . Nehmen Sie für das Gauß'sche Gesetz zunächst zwei unendlich große Platten an. Zur Berechnung der Kapazität können Sie dann von zwei sehr großen endlichen Platten der Fläche F ausgehen, die (näherungsweise) das Feld besitzen, das Sie gerade berechnet haben.

Verständnisfrage (ohne Punkte)

Warum wendet man das Gauss'sche Gesetz zur Berechnung von \vec{E} nur bei symmetrischen Ladungsverteilungen an? (Was ist überhaupt eine symmetrische Ladungsverteilung?)