

Prof. Dr. Gernot Schaller

Dr. Dirk Kulawiak, Dr. Jérôme Burelbach, Alexander Kraft, Philip Knospe, Philipp Stammer

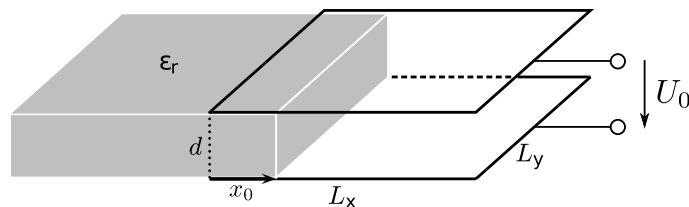
4. Übungsblatt – Theoretische Physik III: Elektrodynamik**Abgabe: Mo. 19.11.2018 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude****Aufgabe 10 (10 Punkte):** *Elektrisches Potential zwischen zwei konzentrischen Kugeln*

Wir betrachten den Bereich zwischen den Oberflächen von zwei konzentrischen Kugeln. Die innere Kugel habe einen Radius R_1 , die Äußere einen Radius R_2 , sodass gilt $R_1 < R_2$. An der Oberfläche der jeweiligen Kugel ist das elektrische Potential $\Phi(r, \theta, \phi)$ als Randbedingung vorgegeben. In Kugelkoordinaten lauten diese

$$\Phi(R_1, \theta, \phi) = \Phi_1 \cos \theta, \quad (1)$$

$$\Phi(R_2, \theta, \phi) = \Phi_2 \sin \theta \cos \phi. \quad (2)$$

Bestimmen Sie mithilfe der Kugelflächenfunktionen das elektrische Potential im Zwischenbereich $R_1 \leq r \leq R_2$ der Kugeln.

Aufgabe 11 (7 Punkte): *Kraft auf ein Dielektrikum im Kondensator*

In einem idealen Plattenkondensator (Randeffekte werden vernachlässigt) mit rechteckiger Plattenfläche $L_x L_y$ und dem Plattenabstand d ist ein quaderförmiges Dielektrikum ($\epsilon > 1$, $\mu = 1$, Abmessungen $L_x \times L_y \times d$) so gelagert, dass es sich reibungsfrei parallel zu den Platten (o.B.d.A. in x -Richtung) verschieben lässt. Das Dielektrikum sei soweit in den Kondensator geschoben, dass es auf der Länge x_0 in den Kondensator hineinragt. Zwischen den Kondensatorplatten liege eine konstante Spannung U_0 an.

Leiten Sie einen Ausdruck für die Energieänderung her, wenn sich das Dielektrikum um dx verschiebt. Bestimmen Sie daraus Betrag und Richtung der Kraft auf das Dielektrikum.

Aufgabe 12 (3 Punkte): *Kontinuitätsgleichung in Materie*

Zeigen Sie, dass in der Elektrodynamik in Materie die Kontinuitätsgleichung für die freien Ladungen ρ_f und die freie Stromdichte \mathbf{j}_f gilt. Zeigen Sie weiterhin, dass auch die Polarisationsladungen ρ_p und die Polarisationsstromdichte \mathbf{j}_p eine Kontinuitätsgleichung erfüllen. Diskutieren Sie die Rolle der Magnetisierungsstromdichte in diesem Kontext.

4. Übung TPIII WS 18/19

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte (Abgabe in 3er Gruppen).
Ab dem zweiten Übungsblatt werden Einzel- und Zweierabgaben nicht mehr akzeptiert!
- Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Tutorien.
- Bestandene Klausur.

Sprechstunden		
Prof. Dr. Gernot Schaller	EW 744	Di, 13-14 Uhr
Dr. Dirk Kulawiak	EW 627	Di, 14-15 Uhr
Dr. Jérôme Burelbach	EW 708	Mi, 14-15 Uhr
Alexander Kraft	EW 269	Mi, 15-16 Uhr
Philip Knospe	EW 060	Mi, 16-17 Uhr
Philipp Stammer	EW 060	Fr, 14-15 Uhr