

Prof. Dr. Gernot Schaller

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

7. Übungsblatt – Theoretische Physik III: Elektrodynamik**Abgabe: Mo. 10.12.2018 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude****Aufgabe 20 (6 Punkte): Polarisierte Welle**

Eine transversale elektromagnetische Welle in einem nichtleitenden, ungeladenen Medium sei

(a) linear polarisiert $\mathbf{E} = E_0 \sin(kz - \omega t)$, bzw.**(b)** zirkular polarisiert $\mathbf{E} = E_0 [\cos(kz - \omega t)\mathbf{e}_x + \sin(kz - \omega t)\mathbf{e}_y]$ und breite sich in z -Richtung aus. Berechnen sie

- (i) die magnetische Induktion $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$,
- (ii) den Poynting-Vektor $\mathbf{S}(\mathbf{r}, t)$
- (iii) und den Strahlungsdruck auf eine um den Winkel θ gegen die Ausbreitungsrichtung geneigte total absorbierende Ebene.

Aufgabe 21 (7 Punkte): PlattenkondensatorEin Plattenkondensator mit kreisförmigen Platten (Radius R , Abstand d) wird mit dem konstanten Strom I geladen.

- (i) Finden Sie die Felder \mathbf{E} und \mathbf{B} im Kondensator (Randeffekte vernachlässigen).
- (ii) Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte Feldenergie?
- (iii) Berechnen Sie den Energiestrom durch einen coaxialen Zylinder mit dem Radius $r_{\perp} < R$ und der Länge d , und vergleichen Sie diesen mit der Änderung der im Zylinder eingeschlossenen Feldenergie.

Aufgabe 22 (7 Punkte): ViererpotentialGegeben sei das Viererpotential $\Phi(\mathbf{r}, t) = -t(\mathbf{a} \cdot \mathbf{r})$, $\mathbf{A}(\mathbf{r}, t) = \frac{\mathbf{a}r^2}{4c^2}$, wobei \mathbf{a} ein konstanter Vektor ist. Man berechne die zugehörigen Felder \mathbf{E} und \mathbf{B} . Durch geeignete Umeichung erreiche man, dass die Potentiale den folgenden Eichungen genügen:

- (i) temporale Eichung: $\Phi(\mathbf{r}, t) \equiv 0$;
- (ii) Lorenz-Eichung: $\nabla \cdot \mathbf{A}(\mathbf{r}, t) + \frac{1}{c^2} \frac{\partial}{\partial t} \Phi(\mathbf{r}, t) = 0$ (benutzen Sie zur Umeichung eine Funktion χ , die der in (i) verwendeten bis auf einen Zahlenfaktor gleich ist);
- (iii) Coulomb-Eichung: $\nabla \mathbf{A}(\mathbf{r}, t) = 0$

7. 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 |