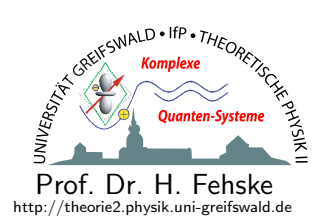




# Übungen zur Elektrodynamik

Theoretische Physik II

WS 2018/19



Prof. Dr. H. Fehske  
<http://theorie2.physik.uni-greifswald.de>

Blatt 9

Abgabe: **Montag, 17.12.18** vor der Vorlesung

## Aufgabe 26

Im Vakuum ist das elektrische Feld einer Welle durch

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = (\mathbf{e}_x - \mathbf{e}_z) \cos(x + y + z - at)$$

gegeben, wobei  $a > 0$  eine positive Konstante ist.

- Welchen Wert muss die Konstante  $a$  haben? (Hinweis:  $\mathbf{k} = ?$ )
- Bestimmen Sie das  $\mathbf{B}$ -Feld der Welle!
- Berechnen Sie den Poynting-Vektor  $\mathbf{S}$ !
- Berechnen Sie den Energiefluss durch das Dreieck, welches von den drei Punkten  $\mathbf{e}_x$ ,  $\mathbf{e}_y$ ,  $\mathbf{e}_z$  aufgespannt wird!

## Aufgabe 27

- Bestimmen Sie die allgemeine kugelsymmetrische Lösung  $u(r, t)$  der skalaren Wellengleichung  $\square u = 0$ , indem Sie die Gleichung für  $ru(r)$  betrachten. Nehmen Sie nun eine harmonische Zeitabhängigkeit an und motivieren Sie die  $r$ -Abhängigkeit der Amplitude der auslaufenden Kugelwelle durch Betrachtung des zeitgemittelten Energiestroms. Zeigen Sie, daß die Kugelwelle in großer Entfernung vom Zentrum in einem kleinen Raumgebiet nahezu eben ist, und bestimmen Sie den Wellenvektor dieser ebenen Welle.
- Zeigen Sie, daß die Funktion

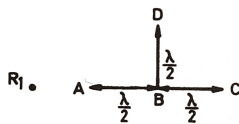
$$G(\mathbf{r}) = \frac{e^{ikr}}{r}$$

Grundlösung (Greensche Funktion) der zeitfreien Wellengleichung ist, sprich

$$(\Delta + k^2)G(\mathbf{r}) = -4\pi\delta(\mathbf{r})$$

erfüllt.

## Aufgabe 28



Vier identische Sender A, B, C, D (wie in der Abbildung gezeigt) erzeugen kohärente, monochromatische Wellen der Wellenlänge  $\lambda$ . Zwei Empfänger  $R_1$  und  $R_2$  seien in großem (jedoch gleichen) Abstand von B.

- Welcher Empfänger empfängt das größere Signal?
- Wie ändert sich das, wenn die Quelle B abgeschaltet wird, oder
- die Quelle D abgeschaltet wird?
- Welcher Empfänger kann entscheiden welche der Quellen B oder D abgeschaltet wurde?