

Theoretische Physik III (Lehramt)
Prof. Dr. J. Pawlowski, Dr. E. Thommes

Übungsblatt 8

Summe der Punkte: 20

Abgabe am Donnerstag, dem 16.06.2011 zu Beginn der Vorlesung.

Aufgabe 8.1: *Vektorbosonen, Maxwell-Proca Gleichung*

(10 Punkte)

Ein Vektorfeld V^μ werde durch die Lagrangedichte

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{16\pi} F^{\mu\nu} F_{\mu\nu} + \frac{M^2}{8\pi} V^\mu V_\mu$$

beschrieben, mit dem Feldstärketensor

$$F^{\mu\nu} = \partial^\mu V^\nu - \partial^\nu V^\mu \quad .$$

- a) Wie lauten die Feldgleichungen? (4 Punkte)
- b) Berechnen Sie daraus $\partial^\mu V_\mu$ und benutzen Sie das Ergebnis zur Vereinfachung von a). (4 Punkte)
- c) Diskutieren Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen der obigen Theorie und der Elektrodynamik. (2 Punkte)

Aufgabe 8.2: *Plattenkondensator und Poynting-Vektor*

(10 Punkte)

An die Platten eines aus zwei gleichen, kreisförmigen Platten (Radius r_0 , Abstand der Platten d mit $d \ll r_0$) bestehenden Plattenkondensators (siehe Fig. 1 auf der nächsten Seite) sei eine zeitlich ansteigende Spannung $U(t) = u_0 t$ angelegt (u_0 ist eine positive Konstante).

- a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke \vec{E} im Raumbereich zwischen den beiden Platten. (2 Punkte)
- b) Berechnen Sie die magnetische Feldstärke \vec{B} im Raumbereich zwischen den beiden Platten. (3 Punkte)
- c) Berechnen Sie den Fluß des Poynting-Vektors durch die offene Mantelfläche zwischen den Platten des Kondensators. (3 Punkte)
- d) Berechnen Sie die zeitliche Änderung der elektrischen Feldenergie im Kondensator und vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Ergebnis aus Aufgabenteil c). (2 Punkte)

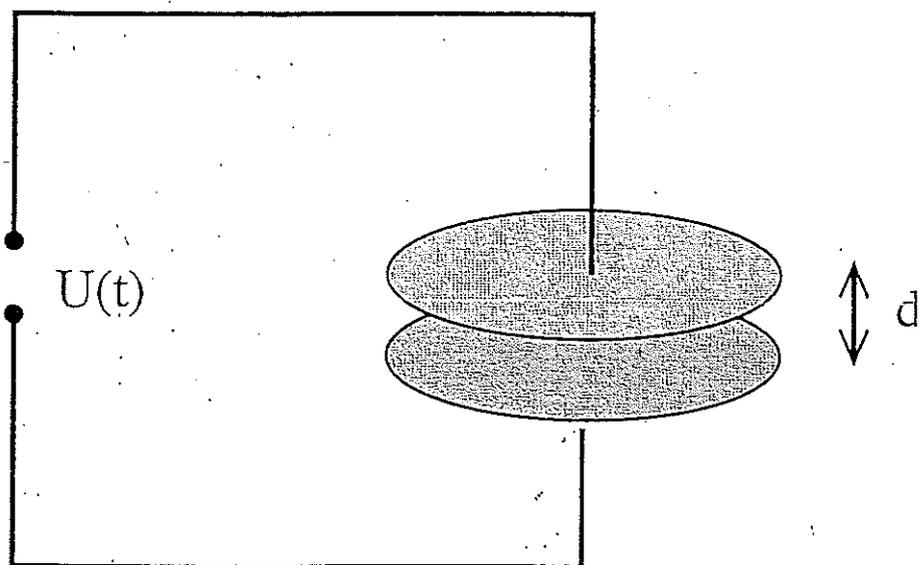


Fig. 1