

Übungsaufgaben zur Elektrodynamik²

23 Punkte

1. Wellengleichung 4 Punkte

Leiten Sie die Kontinuitätsgleichung und die Wellengleichung aus den Maxwell'schen Gleichungen her.

2. Eichfreiheit 4 Punkte

Finden Sie selbst oder in der Literatur Gründe, warum eine Eichfreiheit wie

$$\nabla \cdot \vec{A} + \frac{1}{c^2} \partial \phi / \partial t = 0$$

besteht.

3. Maxwellgleichungen in Coulomb-Eichung 4 Punkte

Wir haben in der Vorlesung die Maxwellgleichungen in Lorenzeichung (s.o.) hergeleitet. Wie lauten sie in Coulomb-Eichung $\nabla \cdot \vec{A} = 0$?

4. Ebene elektromagnetische Welle 7 Punkte

Durch das Vektorpotential $\vec{A} = A(x - ct) \hat{e}_z$ und das Skalarpotential $\Phi = 0$ ist eine ebene Welle definiert. $x - ct$ bezeichnet das Argument der Amplitude A .

- (a) Geben Sie die Ausbreitungsrichtung und die Phasengeschwindigkeit der Welle an.
- (b) Bestimmen Sie das \vec{E} - und \vec{B} -Feld.
- (c) Bestimmen Sie die Energiedichte der Welle u_{em} .
- (d) Berechnen Sie den Poyntingvektor \vec{S} .
- (e) Skizzieren Sie \vec{E} , \vec{B} und \vec{S} an zwei verschiedenen Raumpunkten für den selben Zeitpunkt.

5. Maxwell'scher Verschiebestrom 4 Punkte

Schreiben Sie einen kleinen Essay (halbe bis eine Seite Text) über den Maxwellschen Verschiebestrom, indem Sie sich in Literatur und auf Webseiten umsehen.

¹udo.schwarz@uni-potsdam.de

²<http://www.agnld.uni-potsdam.de/~shw/Lehre/lehrangebot/2018WSEdynamik/2018WSEdynamik.html>