

Theoretische Physik II für Lehramtskandidaten, SS 2010
Hausaufgaben zu den Übungen am 17.6., Blatt 8, Stefanie Russ
Abgabe: Dienstag, 15.6. zu Beginn der Vorlesung.

Bitte geben Sie Ihre Übungsgruppe (I/II) an!

Beachten Sie die Hinweise von Blatt 1 zur äußeren Form. ρ_1, ρ_2 seien pos. oder neg. Konstanten, R_1, R und a seien pos. Konstanten. (2 Punkte pro Aufgabe)

1. Biot-Savart: (2 Punkte)

Berechnen Sie mit Hilfe des Gesetzes von Biot-Savart (4.7) das \vec{B} -Feld um einen dünnen Draht (Stromfaden), der in z -Richtung vom Strom I_0 durchflossen wird.

Anleitung: Rechnen Sie in Zylinderkoordinaten. Das Linienintegral läuft wieder (wie in der Vorlesung diskutiert) von $z \in]-\infty, \infty[$. Drücken Sie $d\vec{r}_2$ und $\vec{r}_{12} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$ in Zylinderkoordinaten aus und lösen Sie das auftretende Kreuzprodukt $d\vec{r}_2 \times (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)$ durch Ausmultiplizieren. (Beachten Sie, dass die Einheitsvektoren ein Basissystem bilden.)

2. Maxwell-Gleichungen: (2 Punkte)

Gegeben seien das zeitabhängige \vec{E} - bzw. \vec{B} -Feld

$$\vec{E}(x, y, z, t) = A_0 \sin(kz - \omega t) \vec{e}_x, \quad \vec{B}(x, y, z, t) = B_0 \sin(kz - \omega t) \vec{e}_y$$

(Vorgriff auf eine elektromagnetische Welle, die sich in z -Richtung ausbreitet). A_0, B_0, ω, k seien Konstanten, außerdem gelte $c = \omega/k = 1/\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$ (Lichtgeschwindigkeit). Überprüfen Sie explizit, dass für diese Felder für $\rho = 0, \vec{j} = 0$ alle Maxwell-Gleichungen (5.6-5.9) in ihrer differentiellen Form erfüllt sind und bestimmen Sie die Konstante B_0 in Abhängigkeit von allen anderen Konstanten. (Die Rechnung muss auch bei einfachen Termen, wie z.B. $\vec{\nabla} \vec{B}$ erkennbar sein!)

Präsenzaufgabe: Fragen zur Klausur

Hinweise:

Am Donnerstag, 24.6. findet die Klausur statt. Das nächste Übungsblatt entfällt dadurch. Denken Sie bitte daran, dass Sie sich zur Klausur anmelden müssen, falls Sie an den Übungen nicht teilnehmen (was allerdings nur sinnvoll ist, wenn Sie Ihre Hausaufgaben- und Übungspunkte (regelmässige und aktive Mitarbeit) bereits in früheren Jahren erfüllt haben).

Äußere Form der Klausur: Die Klausur darf nicht mit Bleistift geschrieben werden.