

INSTITUT FÜR FESTKÖRPERTHEORIE UND -OPTIK
 FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT JENA
Übungen zur Elektrodynamik, WS 2007/2008
Übungsserie 10
Maxwellscher Spannungstensor und Magnetostatik (I)

1.) Berechnen Sie die Kraft, die eine Punktladung Q auf eine leitende, geerdete Kugel (Radius R) ausübt mit Hilfe des Maxwellschen Spannungstensor. Der Abstand zwischen der Punktladung und der Kugeloberfläche sei l .

Hinweis: Wählen Sie eine Integrationsfläche die die Kugel enthalten muss, sonst aber beliebig ist, so geschickt, dass der Rechenaufwand ertäglich bleibt.

2.) Gegeben sei eine Kugelschale ($R_I < r < R_A$) bestehend aus zwei homogenen Teilschalen

$$\begin{aligned}
 R_I < r < R_O, & \quad \sigma = \sigma_1 & \quad \epsilon = \epsilon_1 \\
 R_O < r < R_A, & \quad \sigma = \sigma_2 & \quad \epsilon = \epsilon_2.
 \end{aligned}$$

Die Fläche $r = R_I$ und $r = R_A$ haben konstantes Potential $U = U_I$ bzw. $U = U_A$. Berechnen Sie die Ladungs- und Stromverteilung in der Kugelschale!

3.) Berechnen Sie das Magnetfeld im Aussenraum einer stationären rotierenden Kugel (Radius R , Gesamtladung Q , Winkelgeschwindigkeit Ω , $\mu = \mu_0$) falls die Ladung:

- (a) gleichmässig auf der Oberfläche der Kugel verteilt ist oder
- (b) gleichmässig über das Volumen der Kugel verteilt ist.

Hinweis: Beweisen Sie zuerst, dass das stetige Aussenfeld der Kugel mit dem ersten nicht-verschwindenden Term der Multipolentwicklung des Vektorpotentials \mathbf{A} identisch sein muss.

Abgabetermin: Mittwoch, 16. 1. 2008, vor der Vorlesung