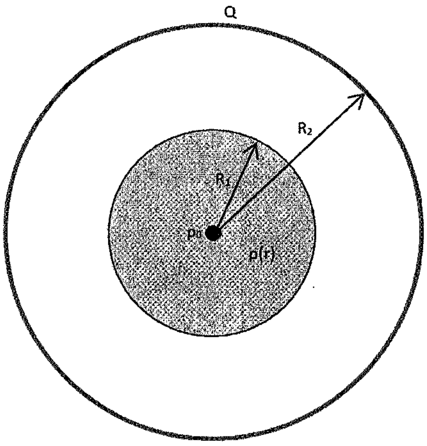
Test: Elektromagnetische Felder
08.05.2013

1 Radialsymmetrische Ladungsverteilung



Gegeben ist die oben abgebildete radialsymmetrische Ladungsverteilung. Sie ist aufgebaut aus einer Punktladung ρ_0 im Zentrum. Umgeben wird diese Punktladung von einer Kugel mit Radius R_1 und einer vom Radius abhängigen Ladungsverteilung $\rho(r) = \beta\left(\frac{1}{r^2} - \frac{\alpha}{r}\right)e^{-\alpha r}$. Um diese Kugel ist noch eine infinitesimal dünne Kugelschale mit Radius R_2 angebracht, auf der sich eine Gesamtladung Q befindet, die homogen verteilt ist.

<u>Aufgabenstellung</u>

1. Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r})$ im gesamten Raum. Verwenden sie dabei den Satz von Gauss und die radiale Symetrie des Feldes $\vec{E}(\vec{r}) = E(r)\vec{e_r}$ (Argumentation warum dies angenommen werden darf).

2. Berechnen Sie die Spannung zwischen der Oberfläche der inneren Kugel und der äußeren Hohlkugel (also zwischen R_1 und R_2) mithilfe des elektrischen Potentials $\phi(\vec{r})$. Wählen Sie $\phi(\vec{r})$ dabei so, dass es im unendlichen verschwindet.

3. Berechnen Sie die Gesamtenergie der inneren Vollkugel, also ohne die Punktladung und die Kugelschale (beispielsweise können in den bereits berechneten Ergebnissen die Werte $\rho_0 = Q = 0$ gesetzt werden.

Viel Erfolg!

$\int (1-\alpha r)e^{-\alpha r}\,dr$

$Q_? = \beta r e^{-\alpha r}$ Stammfkt.