

1. Gesamtladung verschiedener Ladungsdichten.

- (a) Der Raum zwischen 2 konzentrischen Kugeln mit dem Radius R_i und R_a ($R_i < R_a$) (1 Pkt.) sei mit der Dichte

$$\rho(\vec{r}) = \begin{cases} \frac{\alpha}{r^2}, & \text{für } R_i < r < R_a \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

geladen. Berechnen Sie die Gesamtladung.

- (b) Berechnen Sie für die Ladungsverteilung (abgeschirmte Punktladung) (1 Pkt.)

$$\rho(\vec{r}) = q \left[\delta(\vec{r}) - \frac{\alpha^2}{4\pi} \frac{e^{-\alpha r}}{r} \right]$$

die Gesamtladung Q .

- (c) Eine Hohlkugel vom Radius R trage die Ladungsdichte (1 Pkt.)

$$\rho(\vec{r}) = \sigma_0 \cos \theta \delta(r - R)$$

Berechnen Sie das Dipolmoment \vec{p} .

(insgesamt 3 Pkt.)

2. **Feld eines Kreiszyllinders.** Ein unendlich langer Kreiszyllinder ist homogen geladen. Berechnen Sie die elektrische Feldstärke und ihr Potential. (4 Pkt.)

3. **Randwertproblem.** Das Volumen (3 Pkt.)

$$V = \{ \vec{r} = (x, y, z) : 0 \leq x < \infty, 0 \leq y \leq a, -\infty < z < +\infty \}$$

ist durch Metallplatten begrenzt. Die beiden Platten bei $y = 0$ und $y = a$ seien geerdet, während die Platte bei $x = 0$ isoliert von den beiden anderen Platten überall das konstante Potential ϕ_0 trägt. Wie lautet das Potential innerhalb von V ?

Hinweis: Nutzen Sie die Translationssymmetrie des Problems und machen Sie den Produktansatz

$$\phi(x, y) = X(x) Y(y).$$

Auf diesem Übungsblatt sind maximal **10 Punkte** zu erreichen, Abgabe der ersten beiden Aufgaben erfolgt am 22.04.2009.