

25. **Metallkugel im Dielektrikum**

Eine Metallkugel mit Radius R ist von einer Kugelschale mit innerem Radius R , äußerem Radius $2R$ und dielektrischer Konstante ϵ umgeben.

- (a) Berechnen Sie die Kapazität dieser Anordnung
- (b) Berechnen Sie die (elektrostatische) Energie dieser Anordnung falls sich auf der Leiterkugel die Ladung Q befindet
 - i. durch integrieren der Energiedichte
 - ii. mit Hilfe des unter (a) erhaltenen Ergebnisses

26. **Spiegelung am Dielektrikum**

Eine Punktladung der Stärke q befindet sich im Abstand a von einem Dielektrikum mit dielektrischer Konstante ϵ dass die Halbebene $z < 0$ ausfüllt. Bestimmen sie Größe und Position der Spiegelladung(en) sowie die auf die Ladung wirkende Kraft.

27. **Dipoldichte**

In einem Klumpen Materie (Dielektrikum) der das Volumen V ausfüllt befinden sich Dipole mit der stetigen Dipoldichte $\mathbf{P}(\mathbf{r})$. Das von den Dipolen im infinitesimalen Raumelement dV um \mathbf{r}' hervorgerufene Potential am Punkt \mathbf{r} ist

$$d\phi_P(\mathbf{r}) = \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} P(\mathbf{r}') dV.$$

Zeigen Sie, dass das durch den gesamten Körper hervorgerufene Potential durch die Ladungsdichte $\rho_P = -\nabla \cdot \mathbf{P}$ und die Oberflächenladungsdichte $\sigma_P = \mathbf{P} \cdot \hat{n}$ beschrieben werden kann (\hat{n} ist der Normalvektor auf das betrachtete Oberflächenstück).

28. **Dielektrische Kugel in inhomogenen elektrischen Feld**

Eine Dielektrische Kugel mit Radius R und Dielektrizität ϵ befindet sich in einem inhomogenen elektrischen Feld. Das Elektrische Feld ist in z -Richtung und verhält sich weit von der Kugel wie αz . Der Feldgradient induziert eine Ladungsverteilung mit Quadrupol-Symmetrie ($l = 2$) und das Feld im Inneren der Kugel verhält sich wie βz , parallel zum äußeren Feld. Bestimmen Sie das Verhältnis α/β .

Hinweise: Vergleichen sie das Problem mit einer dielektrischen Kugel im homogenen elektrischen Feld. Verwenden sie nicht wörtlich $E(z \rightarrow \pm\infty) = \alpha z$ (dies führt auf einen Widerspruch).