

Elektrodynamik, Serie 2.

FS 08

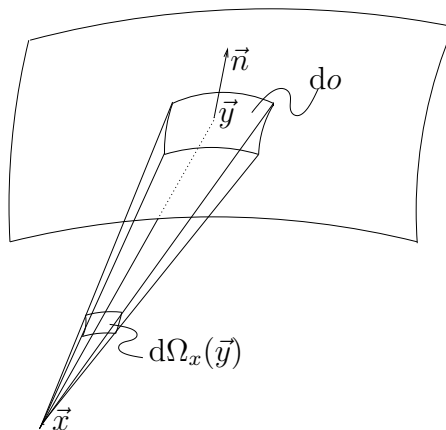
Abgabe: Woche 3

1. Dipoldichten

- a) Räumliche Dipoldichte $\vec{P}(\vec{y})$: Das Volumenelement d^3y trägt ein Dipolmoment $\vec{P}(\vec{y}) d^3y$. Finde die äquivalente Ladungsdichte $\rho(\vec{y})$, d.h. jene die dasselbe Feld erzeugt.
- b) Flächenhafte Dipoldichte $P(\vec{y})$: Das Oberflächenelement $d\vec{\sigma}$ trägt ein Dipolmoment $P(\vec{y}) d\vec{\sigma}$. Zeige, dass das Potential einer Dipolschicht der Dichte $P(\vec{y})$ über die Fläche S durch

$$\phi(\vec{x}) = -\frac{1}{4\pi} \int_S P(\vec{y}) d\Omega_x(\vec{y}) \quad (1)$$

gegeben ist, wobei $d\Omega_x(\vec{y})$ das Raumwinkelement ist, welches $d\vec{\sigma} = \vec{n} d\sigma$ bei Betrachtung von \vec{x} aus einnimmt, und zwar mit $d\Omega_x > 0$, falls die Normale \vec{n} in einem spitzen Winkel zur Sichtrichtung steht.



2. Homogen geladene und homogen polarisierte Vollkugel

- a) Berechne das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$ und das Potential einer homogenen geladenen Vollkugel (Ladung Q) vom Radius R .
- b) Berechne daraus das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$ einer homogen polarisierten Vollkugel (Dichte \vec{P}) vom Radius R .

3. Geerdete leitende Kugel im homogenen äusseren elektrischen Feld

Ein geerdeter kugelförmiger elektrischer Leiter befinde sich in einem homogenen äusseren Feld $\vec{E}_\infty = \lim_{|\vec{x}| \rightarrow \infty} \vec{E}(\vec{x})$. Berechne das resultierende elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$.

Hinweis: Verwende die Lösung von 2b.