

Zwei Punktladungen $+Q$ und $-Q$ an den Orten \vec{r}_+ und \vec{r}_- , die einen Abstand d voneinander besitzen.

Die Ladungsträgerschichten sind Kugelschalen mit gleichem Mittelpunkt.

Potenzielle Energie im elektrischen Feld: $E_{pot} = -\vec{p} \cdot \vec{E}$

Wirkendes Drehmoment im hom. Feld: $\vec{M} = \vec{p} \times \vec{E}$

Im inhom. Feld wird er in Gebiete höherer Feldstärke gezogen:

$$\vec{F} = \left(\vec{p} \cdot \frac{\partial}{\partial \vec{r}} \right) \vec{E}$$

\vec{p} , Produkt aus Ladung Q und Abstandsvektor \vec{d} der Ladungen, liegt in der Dipolachse und zeigt von der negativen zur positiven Ladung (den Polen):

$$\vec{p} = Q (\vec{r}_+ - \vec{r}_-) = Q \vec{d}$$

Ergibt sich aus Superposition der elektrischen Feldstärken aller Punktladungen:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^2} \frac{\vec{r} - \vec{r}_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}$$

$$\vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$

Im Abstand von 1 m erzeugt eine Ladung von $Q = 10^{-6}C$ die elektrische Feldstärke $E = 8988 \frac{V}{m}$

Ergibt sich als Integral:

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^2} \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|} dV'$$

Die Kraft auf eine elektrische Probeladung Q im elektrischen Feld ist das Produkt aus der Ladung Q und der elektrischen Feldstärke.