

LK PH * Das elektrische Feld

Elektrisches Feld

Das elektrische Feld einer gegebenen Ladungsverteilung beschreibt die Kraftwirkung auf eine (nicht zu große) elektr. Probeladung.

Feldlinien:

Die Tangente an eine Feldlinie gibt in jedem Punkt dieser Feldlinie die Richtung der elektrischen Kraft auf eine Probeladung an. Die Pfeilrichtung gibt die Orientierung der Kraft auf eine positive Ladung an.

Feldlinien kann man in der Ebene durch einen Versuch sichtbar machen:

V: Eintauchen von Elektroden in Rizinusöl, das mit Grieskörnern bestreut wird.
Grieskörner werden durch Influenz im elektr. Feld zu elektr. Dipolen, die sich zu Ketten (genau längs der Feldlinien) anordnen.

Äquipotentialflächen:

Flächen im elektr. Feld, auf denen die Probeladung ohne Kraft- und Arbeitsaufwand verschoben werden kann. Warum schneiden Feldlinien die Äquipotentialflächen senkrecht? Warum sind die Oberflächen von elektrischen Leitern Äquipotentialflächen?

Hinweise beim **Zeichnen elektr. Feldlinienbilder** von Ladungsverteilungen:

- Feldlinien statischer elektr. Felder beginnen stets auf positiven Ladungen und enden stets auf negativen Ladungen, die u.U. unendlich weit entfernt sind.
- Auf elektr. Leitern enden Feldlinien immer senkrecht, das Innere elektr. Leiter ist "feldfrei" (Faraday-Käfig).
- Feldlinien schneiden sich ausschließlich in "feldfreien" Punkten.
- Das Feld mehrerer Ladungen erhält man durch Überlagerung der radialen Felder der einzelnen Ladungen;
- Von einem Körper der Ladung $n \cdot q$ zeichnet man n - mal so viele Feldlinien weg wie von einem Körper mit der Ladung q .
- Je dichter die Feldlinien verlaufen, um so größer ist i.a. die elektr. Kraft. (Man zeichnet natürlich nur endlich viele Feldlinien, auch wenn es durch jeden Punkt des Feldes eine Feldlinie gibt!)
- Suche immer zuerst Symmetrien der Ladungsverteilung. (Symmetrieachsen der Ladungsverteilung sind i.a. entweder Feldlinien oder schneiden diese senkrecht.)
- Ist die Summe aller Ladungen von 0 verschieden, so gehen Feldlinien ins Unendliche, andernfalls aber nicht.
- Den Feldlinienverlauf einer Ladungsverteilung vor einer (unendlich großen) elektr. leitenden Wand ermittelt man mit Hilfe der an dieser Wand gespiegelten Ladungsverteilung.

Aufgaben:

1. Zeichne qualitativ das Feldlinienbild zweier Ladungen $Q_1 > 0$ und $Q_2 = -2 Q_1$, die voneinander den Abstand a haben. Trage auch die Äquipotentiallinien ein.
Gibt es einen Raumpunkt, in dem die elektr. Kraft auf die Probeladung 0 ist?
(Man spricht hierbei oft von so genannten "feldfreien" Punkten.)
Verwende hierbei, dass die Kraft auf die Probeladung proportional zu $\frac{Q}{r^2}$ ist, wobei Q die felderzeugende Ladung und r der Abstand zwischen Q und der Probeladung ist.
2. Zeichne qualitativ das Feldlinienbild vier gleich großer positiver Ladungen, die sich an den Ecken eines Quadrats der Kantenlänge a befinden. Trage auch die Äquipotentiallinien ein.

Ein Java-Applet zum Zeichnen von Feldlinienbildern findet man auf der sehenswerten Seite **www.pk-applets.de** von Peter Kraus (Lehrer am Gymnasium Moosburg).