

0.1 18. Hausaufgabe

0.1.1 Potenzial- und Kraftfeld einer geladenen Kugel

Das Kraftfeld einer elektrisch geladenen Kugel, vereinfacht auf eine einzige Raumrichtung, ergibt sich zu:

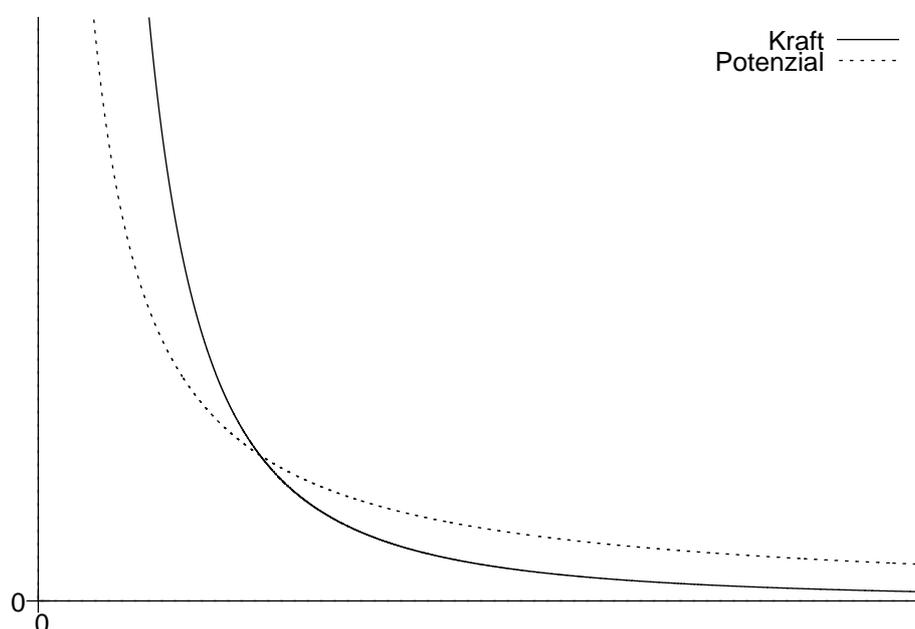
$$F(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2};$$

Trägt man dieses Feld in einem Koordinatensystem auf, erhält man wegen $F \sim \frac{1}{r^2}$ eine Hyperbel zweiter Ordnung.

Integriert man nun F nach der Entwarnung r , so erhält man das Potenzialfeld:

$$\varphi(r) = \int_0^r F(\tilde{r}) d\tilde{r} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r};$$

Diese Gleichung beschreibt eine Hyperbel erster Ordnung:



Während also die Kraft auf einen elektrisch geladenen Probekörper mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, nimmt das Potenzial direkt mit der Entfernung ab.

Wollen wir uns nicht auf nur eine Raumrichtung beschränken, so müssen wir die erhaltenen Felder für den eindimensionalen Fall nur um die 0-Achse drehen.

Frage: Im Metzler wurde, um das Potenzialfeld zu erhalten, nicht das Kraftfeld, sondern direkt \mathcal{E} , also die Feldstärke, nach der Entfernung integriert; in der Schule hatten wir jedoch das Kraftfeld der Feder hergenommen, um zum Potenzialfeld zu gelangen.

(Benötigte Zeit: 24 min)