

Elektrostatik

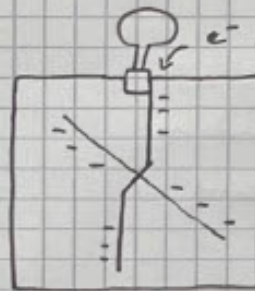
Elektrische Ladung

- gleiche Sorten stoßen sich ab
- verschiedene Sorten ziehen sich an

Ladungserhaltung: z.B. ein Photon kann sich in ein positives und ein negatives Teilchen aufspalten, (Elektron \ominus , Positron \oplus)

Einheit: $1 \text{ C} = 6.2 \cdot 10^{18} e$
Coulomb

Nachweis von Ladung: Elektroskop \rightarrow



man kann nicht zwischen \oplus und \ominus unterscheiden

Coulombsche Gesetz

- ähnlich wie Gravitationsgesetz

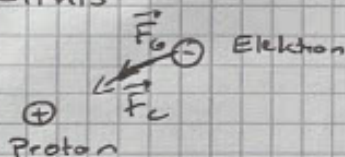
$\hookrightarrow m \rightarrow Q$ (Ladungen)

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$

Feldkonstante
 $9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

Elektrische Kraft & Gravitationskraft

- Verhältnis:



$$\vec{F}_e = K \frac{e^2}{r^2}$$

$$\vec{F}_g = G \frac{m_p m_e}{r^2}$$

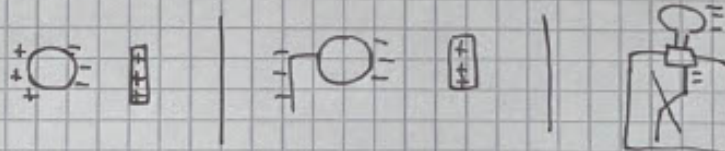
$$\frac{F_e}{F_g} = \frac{K \frac{e^2}{r^2}}{G \frac{m_p m_e}{r^2}} = \frac{K e^2}{G m_p m_e} = 2.3 \cdot 10^{39} \quad \left. \begin{array}{l} \text{riesiger} \\ \text{Unterschied} \end{array} \right\}$$

Leiter und Isolatoren

- Isolator: Falls Ladung, dann bleibt diese dort, fließt nicht ab
- Leiter: Metalle haben freie Elektronen \rightarrow Metalle leiten

Influenz

- Wenn man etwas in die Nähe eines Leiters bringt, verschiebt sich die Ladung



e^- nach oben, unten positiv

Elektrisches Feld

◦ $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ ← abstossende Kraft
↙ Ladung

Einheit: $\frac{V}{m} = \frac{N}{C}$

◦ Vektorenfeld

◦ elektr. Feld existiert auch ohne Probeladung

elektr. Feld einer Punktladung

◦ $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = K \frac{Q \vec{r}}{r^2 r}$

zwei Punktladungen

◦ $\vec{E} = K \frac{Q_1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|^2} \frac{\vec{r}-\vec{r}_1}{|\vec{r}-\vec{r}_1|} + K \frac{Q_2}{|\vec{r}-\vec{r}_2|^2} \frac{\vec{r}-\vec{r}_2}{|\vec{r}-\vec{r}_2|}$

elektrische Feldlinien

◦ kommt aus ⊕ Ladung

◦ geht zu ⊖ Ladung



Kochsalz

a) Mittelpunktabstand zweier benachbarter Ionen?

$M_{NaCl} = 58u$

$58u \cdot 1.6605 \cdot 10^{-24}g = 9.63 \cdot 10^{-23}$

$N_{NaCl} = \frac{2.2g \text{ (dichte)}}{9.63 \cdot 10^{-23}g} = 2.28 \cdot 10^{22}$ Teilchen in einem cm^3 $\downarrow \sqrt[3]{}$
 $4.57 \cdot 10^{29}$ Ionen pro m

Abstand: $\frac{1}{4.57 \cdot 10^{29}} = \underline{\underline{2.8 \cdot 10^{-10}m}}$

b) Anziehungskraft zweier Ionen?

$F = K \frac{e^2}{d^2}$

$F = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(1.602 \cdot 10^{-19})^2}{(2.8 \cdot 10^{-10}m)^2} = \underline{\underline{2.85 \cdot 10^{-3}N}}$

c) Anziehungskraft bei einer Fläche von $1cm^2$?

$A = 1cm^2$

$N_A = (3.57 \cdot 10^7)^2 = 1.28 \cdot 10^{15}$

$F_A = N_A F = \underline{\underline{3.8 \mu N}}$

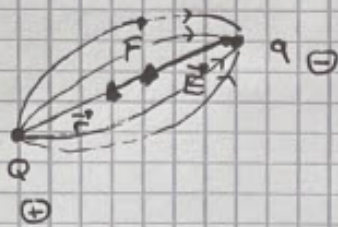
↳ von a) (anstatt $\sqrt[3]{}$ die $\sqrt[3]{}$)

e) Warum zerbröckelt?

Andere Ionen stoßen sich gegenseitig ab.

Aufgaben Elektrostatik

①



\vec{r} : Abstand von Q nach q

\vec{F} : Kraft die auf q wirkt, + und - ziehen sich an

\vec{E} : gleiche Richtung wie \vec{F}

Feldlinien schneiden sich nicht

② Abstossende Kraft zweier Personen aus Wasser?

geg. $m = 80 \text{ kg}$

$d = 1 \text{ m}$

$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ u}$

Elektronenüberschuss: 1% $\rightarrow 0.1e$ pro Molekül

$$\downarrow \\ \cdot 2.674 \cdot 10^{23} \\ = 2.674 \cdot 10^{26}$$

$$\text{kg} \rightarrow \text{mol} : n = \frac{80 \text{ kg}}{18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 4444.4 \text{ mol}$$

$$\hookrightarrow \cdot 6.022 \cdot 10^{23}$$

$$= 2.674 \cdot 10^{27} \text{ Wassermoleküle in } 80 \text{ kg}$$

$$F = k \frac{(2.674 \cdot 10^{26})^2}{(1 \text{ m})^2} =$$