

ges: Formel f. d

1. Newtonsches Axiom:

Ein Körper behält seine Geschwindigkeit bei solange keine äußere Kraft auf ihn einwirkt.

2. Newtonsches Axiom:

$F = m a$  ( $F =$  Summe aller einwirkenden Kräfte) (eigtl.  $F = \dot{p}$ )

Zusammengefasst:

$F = 0 \Rightarrow a = 0$ , also:  $v =$  konstant (Sonderfall  $v = 0$ )

Folgerung: Wenn sich die Kugeln nicht bewegen, muss die Summe der Kräfte 0 sein.

Zulässige Näherung: Für kleine Winkel ist die Rückstellkraft  $\vec{F}_r = \vec{F}_G + \vec{F}_s$  horizontal und es gilt:

$$\vec{F}_r + \vec{F}_c = 0 \Leftrightarrow \vec{F}_r = -\vec{F}_c$$

$$\Rightarrow F_r = F_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q^2}{d^2}$$

kleine Winkel:  
s. Exkurs  
"GTR"

$$\frac{F_r}{F_G} = \tan \alpha \approx \sin \alpha = \frac{\frac{1}{2}d}{l}$$

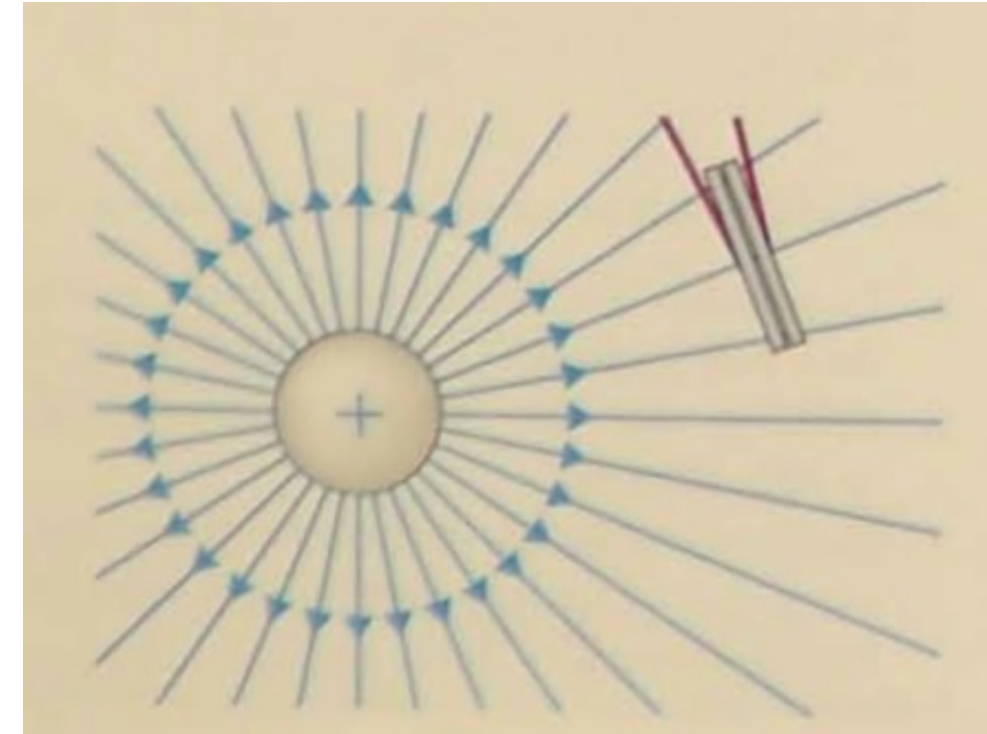
$$\Leftrightarrow \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 d^2 m \cdot g} = \frac{\frac{1}{2}d}{l} \Rightarrow d^3 = \frac{Q^2 l}{2\pi\epsilon_0 m g} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{Q^2 l}{2\pi\epsilon_0 m g}}$$

$$\text{und } \Rightarrow Q = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \epsilon_0 d^3 m g}{l}} = 3,84 \cdot 10^{-9} \text{ C} = 3,84 \cdot 10^{-6} \text{ mC} = 3,84 \text{ nC} = \left( \frac{Q^2 l}{2\pi\epsilon_0 m g} \right)^{1/3}$$

## Wie lässt sich das E-Feld in der Praxis messen?

Mit Hilfe der Flächenladungsdichte, s. S. 194

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \epsilon_0 \cdot E$$



## Arbeit und Energie im elektrischen Feld

Um eine Ladg.  $\Delta Q$  gg. ein el. Feld im Plattenkond. zu verschieben

muss man eine Arbeit verrichten:  $\Delta W = \Delta Q \cdot E \cdot d$

Dadurch ändert sich  $\bar{E}$  (zusätz. Ladg. auf Platte)!

$$\Rightarrow \Delta W_i = \Delta Q \cdot \bar{E}_i \cdot d$$

$$\Rightarrow \text{Gesamtarbeit } W = \sum_{i=0}^n \Delta W_i$$

$$\text{genauer: } \lim_{\Delta Q \rightarrow 0} \sum \Delta W_i = \lim_{\Delta Q \rightarrow 0} \sum \Delta Q \bar{E}_i \cdot d$$



<-- 25.9.2012