

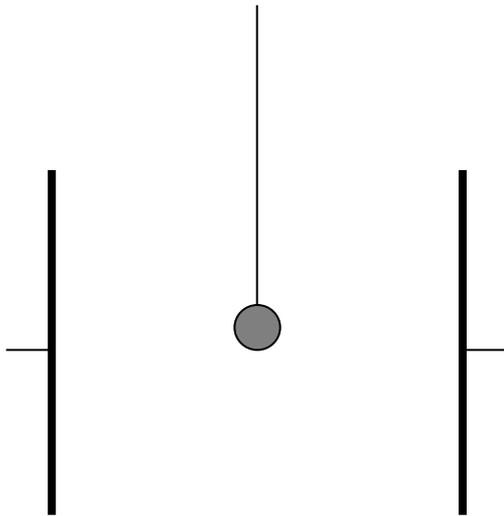
Die Stärke des elektrischen Feldes



Betrachtung des Feldes in einem Plattenkondensator:

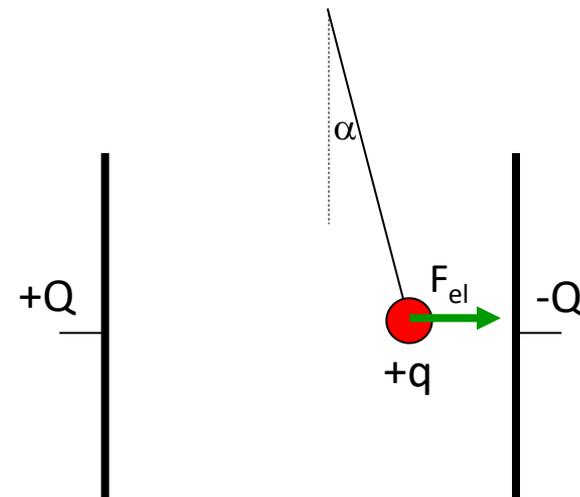
→ Kraftwirkung auf einen Probekörper

Ausgangszustand
(ungeladen)



Probekörper hängt senkrecht
im Gleichgewichtszustand

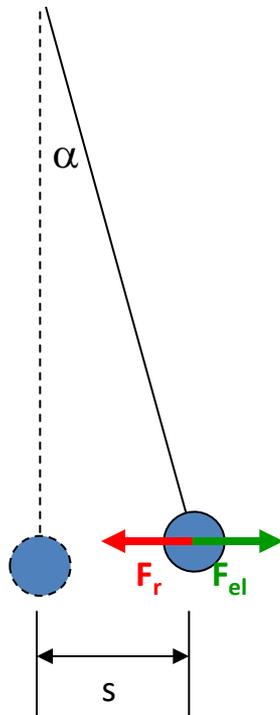
Laden der Platten
und des Probekörpers



Q ... felderzeugende Ladung
q ... Probeladung

Infolge der elektrischen **Feldkraft** F_{el} wird der positive Probekörper zur negativen geladenen Platte angezogen und der Faden um den Winkel α ausgelenkt.

Untersuchung der Feldkraft:



Beobachtung:

Die Gewichtskraft des Pendels erzeugt eine zur elektrischen Feldkraft F_{el} entgegengesetzt gerichtete rücktreibende Kraft F_r und hält das Pendel im Gleichgewichtszustand.

$$|F_{el}| = |F_r|$$

Bei der Auslenkung wurde der Probekörper um die Wegstrecke s verschoben.

Für kleine Auslenkwinkel α gilt: $F_{el} \sim s$

d.h. Die Auslenkung s ist ein Maß für die Größe der elektrischen Feldkraft F_{el} .

Halbiert (viertelt, ...) man die Probeladung q , so halbiert (viertelt, ...) sich auch die Auslenkung s und damit die elektrische Feldkraft.

Auswertung der Untersuchung:

Für die elektrische Feldkraft und die Probeladung q gilt:

$$s \sim q \quad \text{bzw.} \quad \underline{\underline{F_{el} \sim q}}$$

d.h., der Quotient aus Kraft und Ladung ist konstant.

$$\boxed{\frac{F_{el}}{q} = \text{konstant}}$$

Definition:

Den Quotient aus der elektrischen Feldkraft F_{el} , die in einem elektrischen Feld auf einen Probekörper der Ladung q ausgeübt wird, bezeichnet man als **elektrische Feldstärke**.

$$\boxed{E = \frac{F_{el}}{q}}$$

Formelzeichen: E

Einheit:

$$[E] = 1 \frac{N}{C} = 1 \frac{V}{m}$$

- Die elektrische Feldstärke ist eine vektorielle Größe in Richtung des elektrischen Feldes.

Beispiele elektrischer Feldstärken:

Beispiel	Feldstärke in N/C (V/m)
Elektrisches Feld der Erde am Erdboden bei Gewitter vor Blitzschlag	≈ 200 $\approx 10^5$
380kV-Leitung auf freiem Feld darunter an Leiteroberfläche	$\approx 2 \cdot 10^3$ $15 \cdot 10^3$
Im Aufenthaltsbereich eines Umspannwerkes	ca. $5 \cdot 10^3$
Durchschlagfeldstärke trockene Luft Glas Transformatoröl im Gas einer Leuchtstoffröhre	$\approx 3 \cdot 10^6$ $\approx 2 \cdot 10^6$ $\approx 5 \cdot 10^6$ ≈ 70
Rundfunkempfang (elektromagn. Wellen) Stereo Mono	$50 \cdot 10^{-6}$ 10^{-6}

Die Gleichung $E = \frac{F_{el}}{q}$ gilt für alle (homogene, inhomogene) elektrischen Felder.

Im (inneren) homogenen Feld eines Plattenkondensators ist die elektrische Feldstärke konstant.

Sie wird durch die Ladung Q auf den Kondensatorplatten bestimmt.

Im inhomogenen Feld eines geladenen kugelförmigen Körpers (**Coulombfeld**) nimmt die elektrische Feldstärke mit zunehmender Entfernung von der Oberfläche ab.

Es gilt:

$$E = \frac{F_C}{q}$$

$$E = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot \cancel{q}}{r^2} \cdot \cancel{q}$$

$$E = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

