

TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

Elektrische Kraft zwischen zwei Punktladungen: Das Coulomb-Gesetz



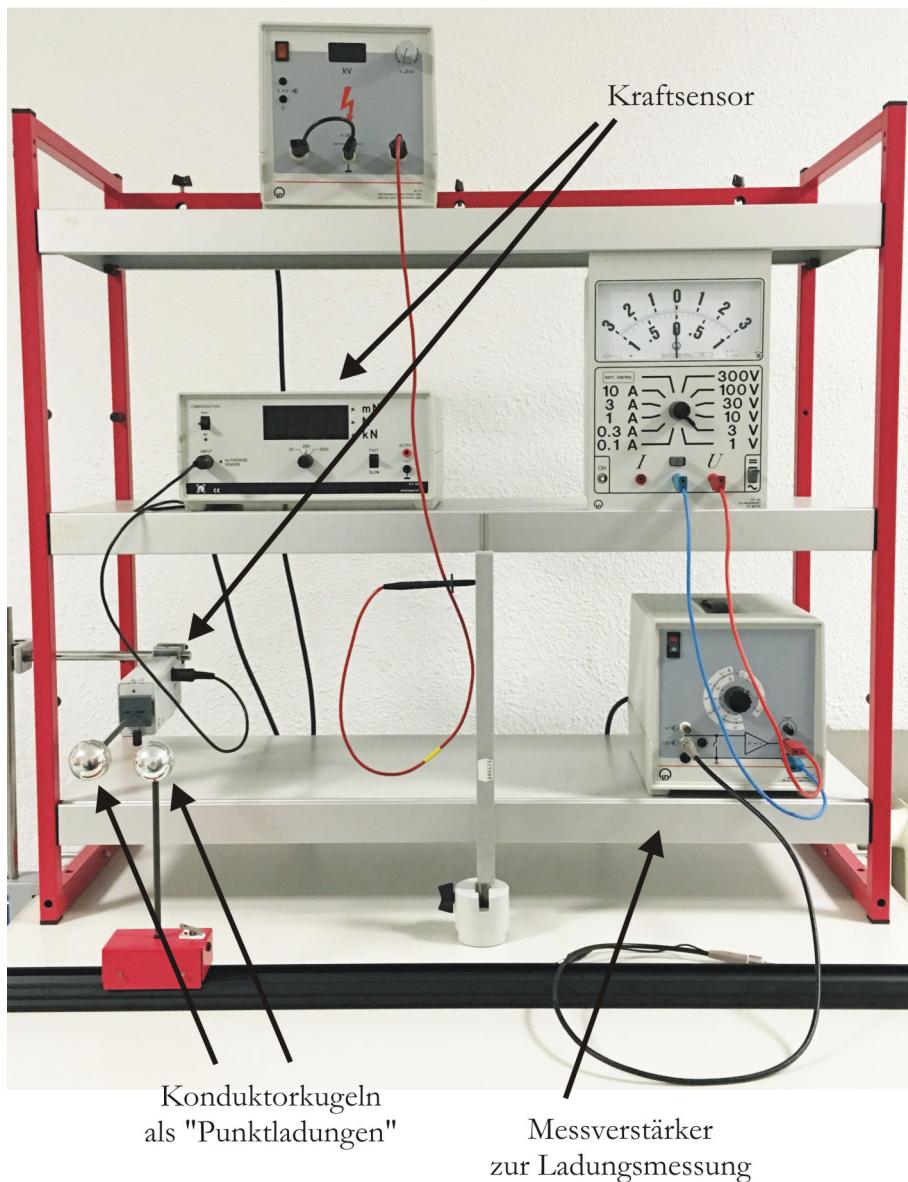
Wovon hängt der Betrag der elektrischen Kraft zwischen den Ladungen Q_1 und Q_2 ab?

-
-
-

Experimentelle Schwierigkeiten:

Versuchsaufbau:

Hochspannungsnetzgerät
zum Laden der Kugeln



TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

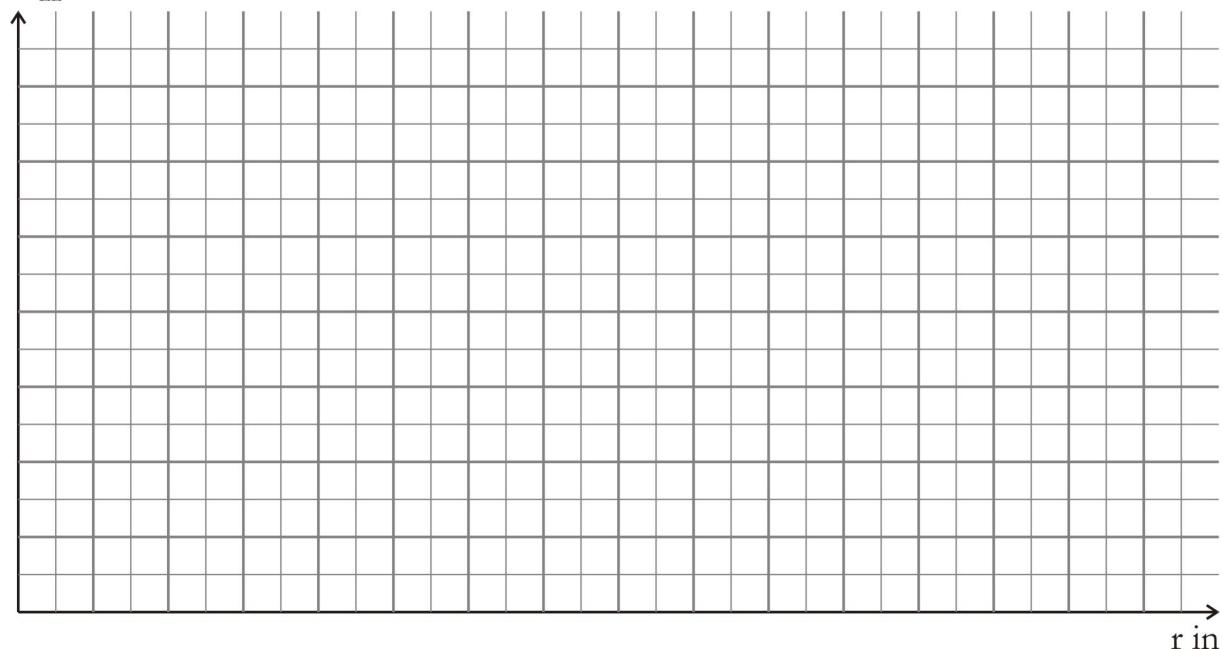
Teilversuch 1: Abhangigkeit der elektrischen Kraft vom Kugelabstand r

Messwerte:

r in cm	∞	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
F_{EL} in mN																
F_{EL} in mN																

Auswertung:

F_{EL} in



Ergebnis:

TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

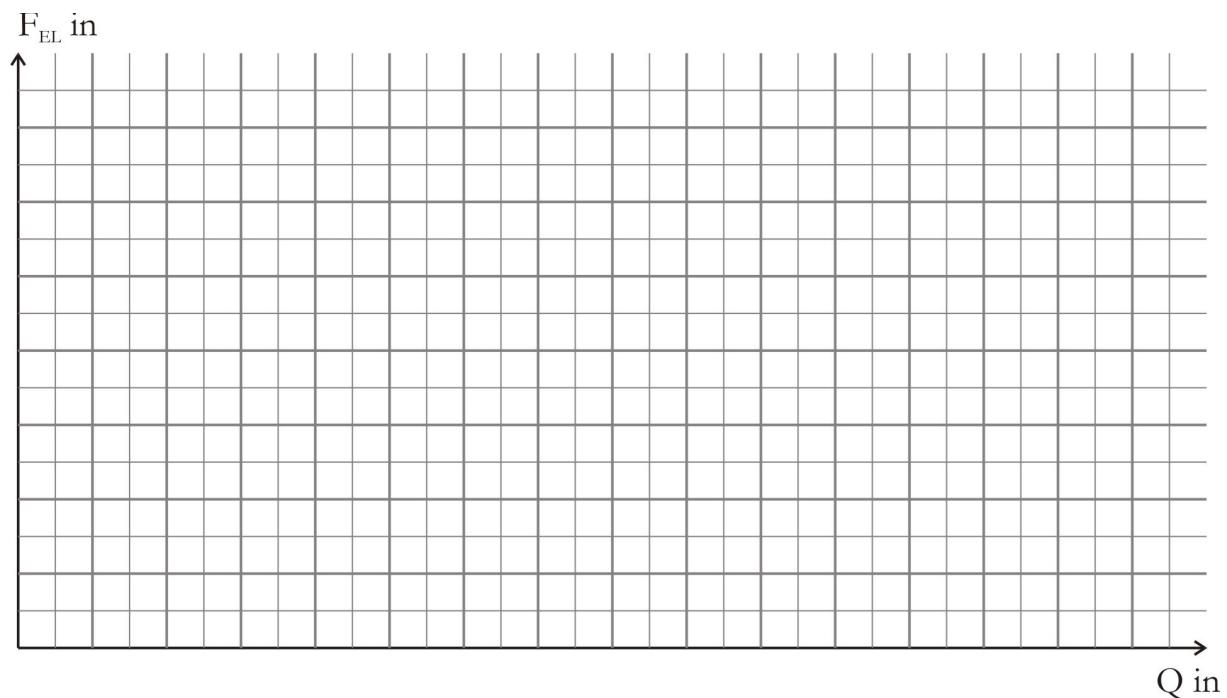
Teilversuch 2:

Abhangigkeit der elektrischen Kraft von der Ladung $Q_1 = Q_2 = Q$ im Abstand $r =$

Messwerte:

U in kV	0	3	6	9	12	15	18	21	24
Q in nC									
Q in nC									
Q in nC									
F _{EL} in mN									

Auswertung:



Ergebnis:

Bei zwei unterschiedlichen Ladungen Q₁ und Q₂:

TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

Zusammenfassung der Ergebnisse:

$$F_{EL} \sim 1/r^2$$

$$F_{EL} \sim Q_1$$

$$F_{EL} \sim Q_2$$

Die Proportionalitätskonstante bestimmen wir ausnahmsweise nicht sofort, sondern in einem späteren (messtechnisch weniger empfindlichen) Versuch.

Coulomb-Gesetz

Die Kraft zwischen zwei Punktladungen Q_1 und Q_2 , die sich im Vakuum im Abstand r voneinander befinden, ist

$$F_{EL} =$$

Dabei ist ___ die _____ oder auch die _____, ihr Literaturwert lautet:

TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

Übungen zum Coulomb-Gesetz

Quelle: Metzler Physik, S. 197

- 1 Berechnen Sie die Kraft, mit der sich zwei gleich geladene Körper mit der Ladung **a)** $Q = 35 \mu\text{C}$ im Abstand $r = 12 \text{ cm}$, **b)** $Q = 1 \text{ C}$ im Abstand $r = 1 \text{ m}$ abstoßen.
- 2 Der Abstand zwischen Proton und Elektron im Wasserstoffatom sei $d = 10^{-10} \text{ m}$. Das Proton trägt die Ladung $Q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, das Elektron eine gleich große negative.
 - a) Wie groß ist die Coulomb-Kraft, mit der sich die beiden Teilchen anziehen?
 - b) Wie groß ist die Gravitationskraft zwischen den beiden Teilchen? ($m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)
 - c) In welchem Verhältnis stehen elektrostatische Anziehungs- und Gravitationskraft? Hängt das Verhältnis vom Abstand der Teilchen ab?

TG J1	AB Nr.	Datum:	Rieck	Physik
-------	--------	--------	-------	--------

Übungen zum Coulomb-Gesetz – Lösungen

Quelle: Metzler Physik, S. 197

- 1 Berechnen Sie die Kraft, mit der sich zwei gleich geladene Körper mit der Ladung **a)** $Q = 35 \mu\text{C}$ im Abstand $r = 12 \text{ cm}$, **b)** $Q = 1 \text{ C}$ im Abstand $r = 1 \text{ m}$ abstoßen.

Lösung:

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

- a)** $F = 7,6 \cdot 10^2 \text{ N} = 760 \text{ N};$
b) $F = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} = 9,0 \text{ GN}$

- 2 Der Abstand zwischen Proton und Elektron im Wasserstoffatom sei $d = 10^{-10} \text{ m}$. Das Proton trägt die Ladung $Q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, das Elektron eine gleich große negative.

- a)** Wie groß ist die Coulomb-Kraft, mit der sich die beiden Teilchen anziehen?
b) Wie groß ist die Gravitationskraft zwischen den beiden Teilchen? ($m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$)
c) In welchem Verhältnis stehen elektrostatische Anziehungskraft und Gravitationskraft? Hängt das Verhältnis vom Abstand der Teilchen ab?

Lösung:

- a)** $F_{el} = Q^2 / (4\pi\epsilon_0 r^2) = 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ N},$ 
b) $F_G = \gamma m_p m_e / r^2 = 1,0 \cdot 10^{-47} \text{ N},$
c) $F_{el}/F_G = Q^2 / (4\pi\epsilon_0 \gamma m_p m_e) = 2,3 \cdot 10^{39};$ das Verhältnis ist vom Abstand der Teilchen unabhängig.