

AP 1996 – AIII

- 1.0 Die Abhängigkeit des Betrags der Coulombkraft \vec{F}_C von den Punktladungen Q_1 , Q_2 und ihrem Abstand r im Vakuum wird durch das Coulombgesetz

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

erfasst, wobei ϵ_0 die elektrische Feldkonstante ist.

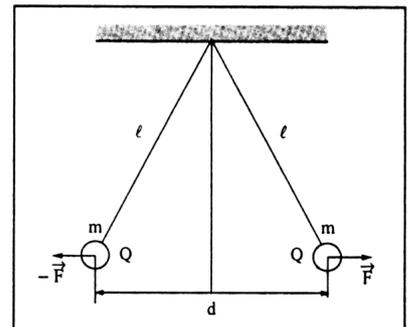
- 1.1 Beschreiben Sie anhand einer beschrifteten Skizze einen geeigneten Versuchsaufbau, mit dem die Abhängigkeit des Betrags der Coulombkraft vom Abstand r untersucht wird. [7]

- 1.2.0 Im Versuch 1.1 ergibt sich für $Q_1 = Q_2 = +27 \text{ nC}$ die folgende Messreihe:

| Messung Nr. | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|
| r in cm | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 |
| F_C in nN | 4,0 | 2,6 | 1,8 | 1,4 |

- 1.2.1 Ermitteln Sie durch graphische Auswertung der Messreihe die Abhängigkeit des Betrags der Kraft F_C vom Abstand r . [5]
- 1.2.2 Geben Sie diese Abhängigkeit in Form einer Gleichung an, und bestimmen Sie die auftretende Proportionalitätskonstante k mit Hilfe des Diagramms von 1.2.1. [3]
- 1.2.3 Berechnen Sie aus der Konstanten k die elektrische Feldkonstante. [3]

- 1.3.0 Im Vakuum befinden sich zwei identische Metallkugeln (Masse $m = 0,50 \text{ g}$), welche die gleiche Ladung Q tragen. Sie sind an zwei gleich langen Fäden (Pendellänge $\ell = 1,0 \text{ m}$) befestigt und an demselben Aufhängepunkt angebracht. Auf die geladenen Kugeln wirkt unter anderem die Abstoßungskraft \vec{F} bzw. $-\vec{F}$.



In der Gleichgewichtslage beträgt der Mittelpunktsabstand der Kugeln $d = 16 \text{ cm}$ (s. Skizze). Die Abmessungen der Kugeln sind zu vernachlässigen.

- 1.3.1 Berechnen Sie – ausgehend von einem Kräfteplan, der die auf eine geladene Metallkugel einwirkenden Kräfte enthält – den Betrag der Abstoßungskraft \vec{F} bzw. $-\vec{F}$ [5]
[Ergebnis: $F = 0,39 \text{ mN}$]
- 1.3.2 Berechnen Sie den Betrag der Ladung, die eine der beiden Kugeln trägt. [3]