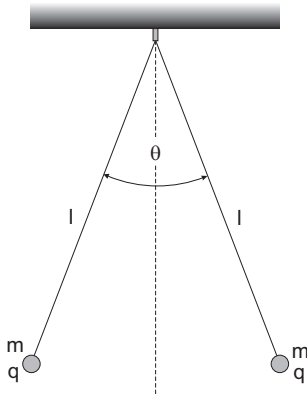


Übungen zu Physik II (MNF-phys-201), SS 2020
 Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Berndt / Prof. Dr. H. Kersten
Blatt 1
 zu bearbeiten bis: 20.04.2020

1. *Kräfte auf geladene Kügelchen:*



Ein Elektrometer besteht aus zwei Kupferkügelchen, jeweils mit der Masse $m = 9 \text{ mg}$, die an massefreien, leitenden Fäden der Länge $l = 10 \text{ cm}$ aufgehängt sind. Nach Abstreifen eines geriebenen Glasstabes spreizen sich die Fäden unter dem Winkel $\theta = 30^\circ$.

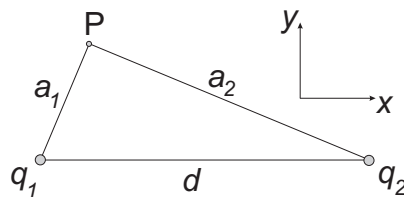
- Bestimmen Sie die Ladung q eines Kügelchens. Nehmen Sie hierzu an, dass der Radius der Kügelchen vernachlässigbar ist und sich alle Ladungen auf den Kügelchen befinden. Wieviele Elementarladungen sind auf jedes der beiden ursprünglich neutralen Kügelchen aufgebracht worden?
- Wie groß ist die Anzahl der aufgebrauchten Elementarladungen im Vergleich zur Zahl der Protonen im Kupferkügelchen?
- Die beiden Fäden werden nun auf die Länge $l' = l/2$ verkürzt, wobei die Ladung auf den Kügelchen unverändert bleibt. Wie groß ist der resultierende Spreizwinkel θ' ? Zeigen Sie zunächst, dass gilt

$$\sin^2(\theta'/2) \tan(\theta'/2) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4l'^2 mg} ,$$

und bestimmen Sie anschließend θ' numerisch.

2. *Elektrisches Feld zweier Punktladungen:*

Zwei Punktladungen q_1 (Betrag $|q_1| = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$) und q_2 befinden sich $d = 13 \text{ cm}$ entfernt voneinander.



- Betrachten Sie die möglichen Kombinationen der Vorzeichen von q_1 und q_2 . Erstellen Sie für jede Kombination ein Diagramm, in dem Sie die Richtungen der von q_1 und q_2 erzeugten elektrischen Felder $\vec{E}_1(P)$ und $\vec{E}_2(P)$ im Punkt P einzeichnen.

Nun soll der Vektor des resultierenden elektrischen Feldes $\vec{E}(P)$ im Punkt P antiparallel zur y -Achse (s. Abbildung) orientiert sein.

- b) Bestimmen Sie für diesen Fall auf der Grundlage der Diagramme aus a) die Vorzeichen der Ladungen q_1 und q_2 (Erläuterung!).
- c) Berechnen Sie die Beträge $|q_2|$ und $E(P)$ für $a_1 = 5$ cm und $a_2 = 12$ cm.

3. *Elektrisches Feld einer kontinuierlichen Ladungsverteilung:*

Die negative Ladung $-q$ ist gleichmäßig entlang eines Viertelkreisbogens (Radius a) verteilt. Berechnen Sie die x - und y -Komponente des elektrischen Feldvektors im Punkt P.

