

## Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

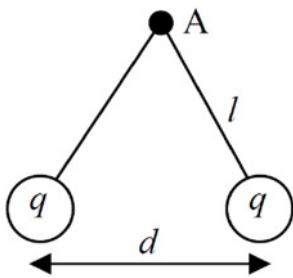
SoSe 2015

## Blatt 1

Präsenzübung

### Aufgabe 1 (6 Punkte)

Bei einem Wasserstoffatom beträgt der Abstand zwischen dem Proton ( $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg,  $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$  As) und dem Elektron ( $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  kg,  $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  As) gemäß dem Bohrschen Atommodell  $r_1 = 0,53 \cdot 10^{-10}$  m. Berechnen Sie jeweils den Betrag der Coulomb- und der Gravitationskraft, sowie das Verhältnis der beiden Kräfte zueinander.

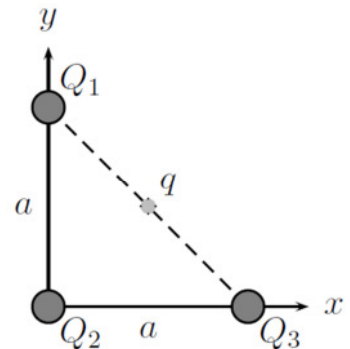


- Wie groß ist das Verhältnis beider Kräfte im ersten angeregten Zustand des Wasserstoffatoms ( $r_2 = 2,12 \cdot 10^{-10}$  m)?
- Zwei gleichartige Styroporkugeln der Masse  $m$  hängen an gleich langen Fäden der Länge  $l$ , die an einem gemeinsamen Aufhängepunkt  $A$  befestigt sind. Nachdem man die Kugeln mit der gleichen Ladung  $q$  aufgeladen hat, haben sie einen Abstand  $d$  zueinander. Wie groß ist die Ladung  $q$ ? (Kugeln sind punktförmig angenommen.)
- Berechnen Sie den Zahlenwert von  $q$  für  $m = 1$ g,  $l = 1$ m und  $d = 0,8$ m.

### Aufgabe 2 (6 Punkte)

Drei Ladungen  $Q_1 = \frac{1}{2}Q_2 = Q_3 = Q$  befinden sich an den Ecken eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks. Die Kathetenlänge sei  $a$  (siehe Skizze).

- Welche Gesamtkraft  $\vec{F}$  wirkt auf die Ladung  $Q_2$  links unten? Geben Sie das Ergebnis als vektorielle Größe an.
- Es wird nun eine weitere Ladung  $q$  platziert (siehe Skizze). Wie groß muss  $q$  sein, wenn die Gesamtkraft auf die Ladung  $Q_2$  links unten verschwinden soll?



### Aufgabe 4 (6 Punkte)

Berechnen Sie die folgenden Gradienten ( $\vec{a}$  = konstanter Vektor,  $\vec{r} = x \hat{e}_x + y \hat{e}_y + z \hat{e}_z$ ):

- $\text{grad}(\vec{a} \cdot \vec{r})$
- $\text{grad}(r^3)$
- $\text{grad}(\vec{r})$
- $\text{grad}(1/r)$
- $\text{grad}(|\vec{r} + \vec{a}|)$
- $\text{grad}(1/|\vec{r} - \vec{a}|)$

### Aufgabe 3 (6 Punkte)

Drei Ladungen  $Q_1 = -Q_2 = Q_3 = Q$  befinden sich an den Ecken eines Quadrates mit der Seitenlänge  $a$  (siehe Skizze).

- Welche Gesamtkraft  $\vec{F}$  wirkt auf die Ladung  $Q_2$  rechts oben? Geben Sie das Ergebnis als vektorielle Größe an.
- Es wird nun eine weitere Ladung  $q$  platziert (siehe Skizze). Wie groß muss  $q$  sein, wenn die Gesamtkraft auf  $Q_2$  rechts oben verschwinden soll?

