

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt.

Abgabe bis Mo, 23. April, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)  
Besprechung Mi, 25. April im Tutorium

1. *Die elektrische Ladung*

(3 Punkte)

Ein Mol jeder Substanz enthält  $n_A$  Teilchen. Die Avogadro-Zahl  $n_A$  ist die Anzahl der Atome in exakt 12 g des Kohlenstoffisotops  $^{12}\text{C}$ . Der Wert der Avogadro-Zahl ist:  $n_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ . Liegen  $\tilde{n}$  mol einer Substanz vor, dann ist folgende Anzahl an Teilchen vorhanden:  $n = \tilde{n} \cdot n_A$ . Die molare Masse (g/mol) ist:  $m_{\text{Mol}} = m/\tilde{n}$  und  $m$  ist die Masse (g). Molare Masse und Ordnungszahl sind in der Periodensystem gegeben (Abb. 1). Die Elementarladung  $e$  hat in der SI-Einheit Coulomb den Wert:  $e = 1,602177 \cdot 10^{-19} \text{ C} \approx 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

- Berechnen Sie die Ladung eines Mols Elektronen. Vergleichen Sie das Ergebnis mit die Ladung eines Mols Protonen. Wie nennt man diese Größe?
- Ein Kunststoffstab werde mit einem Wolltuch gerieben und erhalte dabei eine Ladung von  $-0,8 \mu\text{C}$ . Wie viele Elektronen gehen vom Tuch auf den Stab über?
- Eine 0,5 l Aluminium-Getränkedose hat eine Masse von 16 g. Wie groß ist die Gesamtladung aller Elektronen?
- Berechnen Sie die Gesamtladung aller Protonen in einem Goldring (Torus) mit Innen- und Außendurchmessern von 0,5 cm und 0,7 cm (die Dichte von Gold ist  $19,30 \text{ g/cm}^3$ ).

2. *Coulomb-Gesetz und Gravitation*

(3 Punkte)

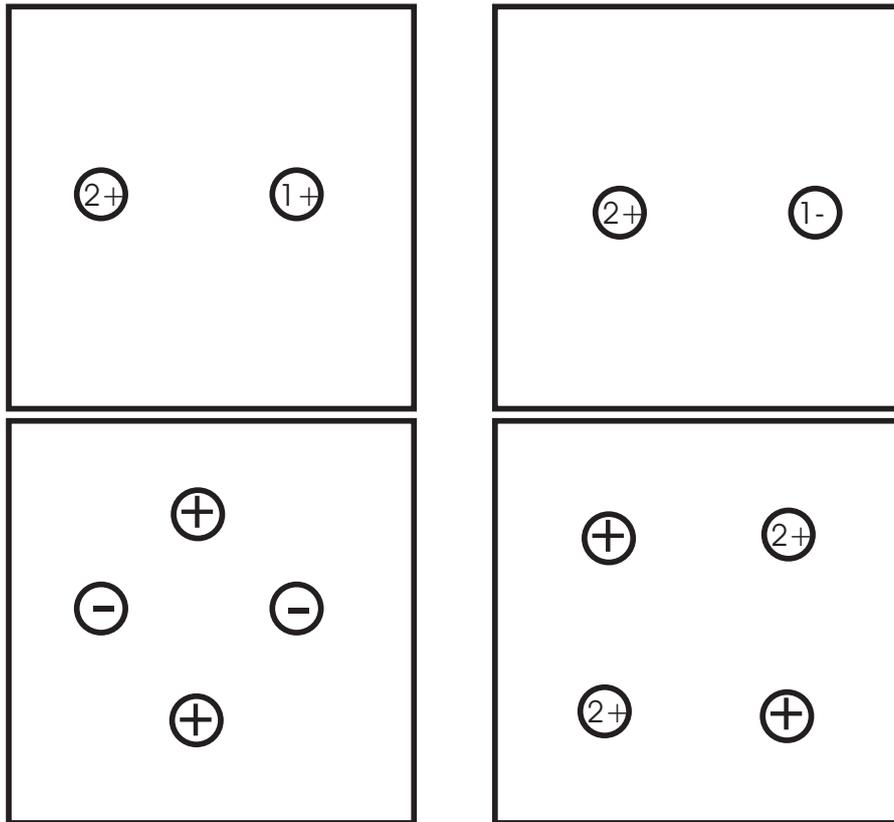
- Vergleichen Sie die zwischen zwei Protonen ( $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ) wirkende elektrostatische Kraft mit der Gravitationskraft.
- Wie groß müsste die Masse der Protonen sein, damit beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten?
- Welche Ladung müssten die Erde ( $m_{\text{Erde}} = 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ) und der Mond ( $m_{\text{Mond}} = 7,348 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ) haben, damit die Gravitationskraft gerade von der elektrostatischen Kraft kompensiert wird (unter Vernachlässigung der Zentrifugalkraft)?

3. *Punktladungen und Kräfte*

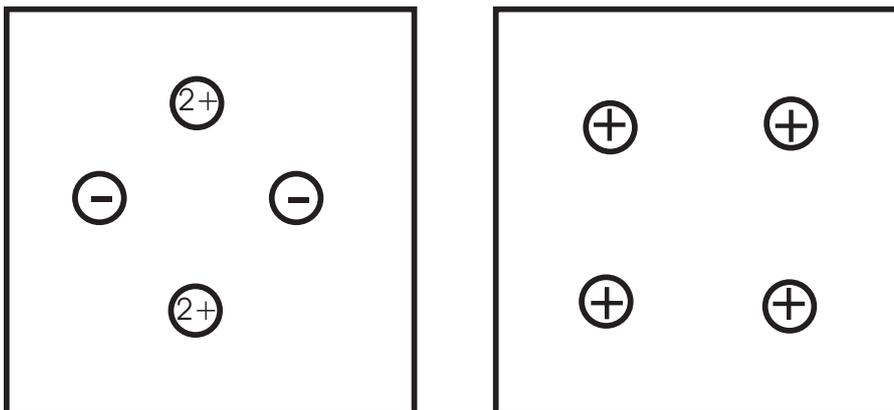
(6 Punkte)

- Eine Ladung der Größe  $5 \mu\text{C}$  befinde sich auf der  $y$ -Achse bei  $y = 3 \text{ cm}$  und eine zweite der Größe  $-5 \mu\text{C}$  bei  $y = -3 \text{ cm}$ . Bestimmen Sie die Kraft, die auf eine Ladung der Größe  $2 \mu\text{C}$  auf der  $x$ -Achse bei  $x = 8 \text{ cm}$  wirkt.
- Eine Punktladung von  $-5 \mu\text{C}$  befinde sich bei  $x = 4 \text{ m}$ ,  $y = -2 \text{ m}$  und eine zweite von  $12 \mu\text{C}$  bei  $x = 1 \text{ m}$ ,  $y = 2 \text{ m}$ . (a) Bestimmen Sie Betrag und Richtung des elektrischen Feldes bei  $x = -1 \text{ m}$ ,  $y = 0 \text{ m}$ . (b) Berechnen Sie jeweils Betrag und Richtung der Kraft auf ein Elektron am Punkt  $x = -1 \text{ m}$ ,  $y = 0 \text{ m}$ .
- Eine Punktladung von  $-2,5 \mu\text{C}$  befinde sich im Ursprung und eine zweite von  $6 \mu\text{C}$  bei  $x = 1 \text{ m}$ , und  $y = 0,5 \text{ m}$ . Berechnen Sie die Koordinaten für den Punkt, an dem sich ein Elektron unter der Wirkung dieser Ladungen im Gleichgewicht befände.
- Wie verhalten sich die Beträge der gegenseitigen Coulombkräfte  $F_1$  und  $F_2$  zweier Punktladungen, wenn sich ihre Ladungsmengen  $Q$  wie  $Q_1 : Q_2 = 4 : 7$  verhalten? Erklären Sie warum.

a) Zeichnen Sie die  $E$ -Felder für folgende Punktladungen ein:



b) Zeichnen Sie die Äquipotentiale für folgende Punktladungen ein:



Die Übungsblätter dürfen grundsätzlich nicht weiterverbreitet werden, weder online noch offline, weder digital noch analog.