

1. a) Je kleiner der Abstand zwischen zwei elektrischen geladenen Teilchen ist, desto **grösser** ist die elektrische Kraft zwischen ihnen.
- b) Je kleiner die Ladungen zweier elektrisch geladener Teilchen sind, desto **kleiner** ist die elektrische Kraft zwischen ihnen.

2. a) drei
- b) ein viertel
- c) ein Neuntel
- d) sechzehn

$$3. \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}}{(2.0 \cdot 10^{-15} \text{ m})^2} = \underline{\underline{58 \text{ N}}}$$

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

$$Q = \sqrt{4\pi\epsilon_0 \cdot F \cdot r^2} = r \cdot \sqrt{4\pi\epsilon_0 \cdot F} = 0.025 \text{ m} \cdot \sqrt{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}}{\text{Vm}} \cdot 0.046 \text{ N}} = \underline{\underline{5.65 \cdot 10^{-8} \text{ C}}}$$

$$5. \quad a) \quad F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{F}} = \sqrt{\frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{3.0 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 2.0 \cdot 10^{-8} \text{ C}}{0.0078 \text{ N}}} = \underline{\underline{2.6 \text{ cm}}}$$

- b) Die Gesamtladung beträgt  $1.0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ . Diese Ladung verteilt sich auf beide Kügelchen gleichmässig, weil sie ja gleich gross sind. Beide Kügelchen sind also mit  $+0.50 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  geladen und stossen sich daher ab.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}} \cdot \frac{0.50 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 0.50 \cdot 10^{-8} \text{ C}}{(0.026 \text{ m})^2} = \underline{\underline{3.3 \cdot 10^{-4} \text{ N}}}$$

$$6. \quad a) F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C}{Vm}} \cdot \frac{(1.602 \cdot 10^{-19} C)^2}{(5.29 \cdot 10^{-11} m)^2} = \underline{\underline{8.22 \cdot 10^{-8} N}}$$

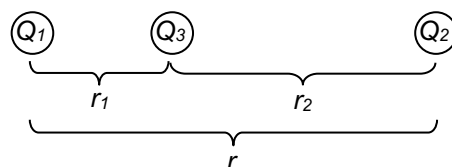
$$b) F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2} \cdot \frac{9.11 \cdot 10^{-31} kg \cdot 1.67 \cdot 10^{-27} kg}{(5.29 \cdot 10^{-11} m)^2} = \underline{\underline{3.63 \cdot 10^{-47} N}}$$

$$c) \frac{F_C}{F_G} = \frac{8.22 \cdot 10^{-8} N}{3.63 \cdot 10^{-47} N} = \underline{\underline{2.3 \cdot 10^{39}}}$$

$$d) F_C = F_Z \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r^2} = \frac{m_e \cdot v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r \cdot m_e}} = \sqrt{\frac{1}{4\pi \cdot 8.85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{C^2}{N \cdot m^2}} \cdot \frac{(1.602 \cdot 10^{-19} C)^2}{5.29 \cdot 10^{-11} m \cdot 9.11 \cdot 10^{-31} kg}} = \underline{\underline{2.2 \cdot 10^6 \frac{m}{s}}}$$

7.



Damit  $Q_3$  im Gleichgewicht ist, muss die Coulombkraft zwischen  $Q_1$  und  $Q_3$  gleich gross sein wie die Coulombkraft zwischen  $Q_2$  und  $Q_3$  (Wir nehmen an, dass alle drei Ladungen positiv sind):

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_3}{r_1^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2 \cdot Q_3}{r_2^2} \Rightarrow \frac{Q_1}{r_1^2} = \frac{Q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{Q}{r_1^2} = \frac{4Q}{r_2^2} \Rightarrow \frac{1}{r_1^2} = \frac{4}{r_2^2}$$

$$4 \cdot r_1^2 = r_2^2 \Rightarrow 2 \cdot r_1 = r_2$$

$$\text{Weil } r_1 + r_2 = r \text{ ist} \quad 2 \cdot r_1 = r - r_1 \Rightarrow r_1 = \underline{\underline{\frac{1}{3}r}}, \quad r_2 = \underline{\underline{\frac{2}{3}r}}$$