

# Physik-GK - Lösungen zu „Übungen zum Thema Coulomb-Kraft“

## 1. Fehler in der Aufgabenstellung:

In Wirklichkeit ist das Elektron vom Proton nur  $2,65 \cdot 10^{-11} \text{ m}$  entfernt.

Hier die Rechnung für  $r = 2,65 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ , auf der Seite nebenan die Rechnung für  $r = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

$$a) F_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{r^2} = 3,29 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

$$F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} = 1,44 \cdot 10^{-46} \text{ N}$$

⇒ Richtigere Rechnung, siehe Seite 2.

# Physik-GK / Lösungen zu den „Übungen zum Thema Coulomb-Kraft“

## 1. Vergleich mit Gravitation

a) Elektrische Anziehungskraft:

$$F_{el} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{r^2} = 2,21 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

Gravitative Anziehungskraft:

$$F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2} = 3,61 \cdot 10^{-47} \text{ N}$$

Die elektrische Kraft ist um den Faktor  $2,27 \cdot 10^{39}$  stärker als die gravitative Kraft.

$$b) \frac{F_{el}}{F_G} = \frac{\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{r^2}}{G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}} = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 \cdot G \cdot M \cdot m} \Rightarrow \text{ist unabhängig von } r.$$

$$c) F_{el} = 5,18 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_{el} = G \cdot \frac{M^2}{r} \Rightarrow M = \sqrt{\frac{F_{el} \cdot r}{G}} = 622,94 \text{ kg}$$

$$2. a) E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2} = 99,86 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$b) F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} \quad | \cdot r^2 | : Q \quad | \cdot 4\pi\epsilon_0$$

$$\Rightarrow q = \frac{F \cdot r^2 \cdot 4\pi\epsilon_0}{Q} = 1,00 \cdot 10^{-16} \text{ C}$$

$$Q F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q^2}{r^2} \Rightarrow Q = \sqrt{4\pi\epsilon_0 r^2 \cdot F} = 1,49 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

3. a) Dort, wo die Feldstärke der einen Ladung gleich groß ist wie die der anderen:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r_1^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{Q_2}{Q_1}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

⇒  $r_2$  muss doppelt so groß sein wie  $r_1$ . Die Kraft wird also auf einem Drittel der Strecke gleich groß sein.

$$b) \begin{array}{c} Q_1 \quad \quad \quad Q_2 \\ \oplus \quad \quad \quad \oplus \\ \leftarrow r_1 \quad \quad r_2 \rightarrow \end{array} \quad \text{mit } r_1 = r_2 = r$$

$$F_{res} = F_2 - F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_2}{r^2} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_1}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot (Q_2 - Q_1)$$

⇒ Nicht weiter lösbar, Formel ist das Ergebnis.