

$$1. \quad a) F = q \cdot E = 1.0 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 300 \frac{\text{N}}{\text{C}} = \underline{\underline{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ N}}}$$

$$b) \text{ B nach A: } W = F \cdot s = 3.0 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot 1.0 \text{ m} = \underline{\underline{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ J}}}$$

$$\text{A nach C: senkrecht zur Feldrichtung: } W = 0$$

$$\text{B nach C: } \underline{\underline{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ J}}}$$

$$c) \text{ Die Arbeit hängt nicht davon ab, auf welchem Weg die Ladung transportiert wurde: } \underline{\underline{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ J}}}$$

$$d) \text{ zwischen A und B: } U = \frac{W}{q} = \frac{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{1.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = \underline{\underline{300 \text{ V}}}$$

$$\text{zwischen A und C: } U = \frac{W}{q} = \frac{0}{1.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = \underline{\underline{0}}$$

$$\text{zwischen C und B: } U = \frac{W}{q} = \frac{3.0 \cdot 10^{-7} \text{ J}}{1.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = \underline{\underline{300 \text{ V}}}$$

$$2. \quad a) F = Q \cdot E = 5.0 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 3.5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} = \underline{\underline{1.75 \text{ mN}}}$$

$$b) W = F \cdot s = 1.75 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot 0.03 \text{ m} = \underline{\underline{5.25 \cdot 10^{-5} \text{ J}}} = \underline{\underline{52.5 \mu\text{J}}}$$

$$c) U = \frac{W}{Q} = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} \text{ J}}{5.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = \underline{\underline{10'500 \text{ V}}} = \underline{\underline{10.5 \text{ kV}}}$$

$$3. \quad a) E = \frac{U}{d} = \frac{1'000 \text{ V}}{0.060 \text{ m}} = \underline{\underline{16.7 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}}}$$

$$b) F = q \cdot E = 3.0 \cdot 10^{-9} \text{ C} \cdot 16.7 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}} = \underline{\underline{5.0 \cdot 10^{-5} \text{ N}}}$$

$$4. \quad a) E = \frac{F}{q} = \frac{5.0 \cdot 10^{-4} \text{ N}}{2.0 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = \underline{\underline{2.5 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}}}$$

$$b) d = \frac{U}{E} = \frac{1'500 \text{ V}}{2.5 \cdot 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}} = \underline{\underline{0.006 \text{ m}}} = \underline{\underline{6.0 \text{ mm}}}$$

5. a) zwischen A und B:  $U = E \cdot d = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1 \text{ m} = \underline{1'200 \text{ V}}$

zwischen A und C:  $U = E \cdot d = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1.5 \text{ m} = \underline{1'800 \text{ V}}$

zwischen B und C:  $U = E \cdot d = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0.5 \text{ m} = \underline{600 \text{ V}}$

b)  $F = q \cdot E = 5.0 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 1'200 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 6.0 \cdot 10^{-5} \text{ N}$

nach A:  $W = F \cdot s = 6.0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 2.2 \text{ m} = \underline{1.32 \cdot 10^{-4} \text{ J}}$

nach B:  $W = F \cdot s = 6.0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 1.2 \text{ m} = \underline{7.2 \cdot 10^{-5} \text{ J}}$

nach C:  $W = F \cdot s = 6.0 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 0.7 \text{ m} = \underline{4.2 \cdot 10^{-5} \text{ J}}$

- c) Die potentielle Energie an einer bestimmten Stelle im elektrischen Feld ist gleich gross wie die Arbeit, die an einer Probeladung verrichtet wurde, um diese von  $\varphi = 0$  an diese Stelle zu schieben.

Das Potential an dieser Stelle ist die potentielle Energie der Probeladung geteilt durch den Betrag der Probeladung:

$$\varphi = \frac{E_{\text{pot}}}{q} = \frac{W}{q} = \frac{F \cdot s}{q} = \frac{q \cdot E \cdot s}{q} = E \cdot s$$

in A:  $\varphi = E \cdot s = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 2.2 \text{ m} = \underline{2'640 \text{ V}}$

in B:  $\varphi = E \cdot s = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 1.2 \text{ m} = \underline{1'440 \text{ V}}$

in C:  $\varphi = E \cdot s = 1200 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0.7 \text{ m} = \underline{840 \text{ V}}$

6. a)  $m = \rho \cdot V = 0.973 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1.5 \cdot 10^{-11} \text{ cm}^3 = \underline{1.4595 \cdot 10^{-11} \text{ g}}$

b)  $E = \frac{U}{d} = \frac{1'000 \text{ V}}{0.0056 \text{ m}} = \underline{178'571 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$

c)  $m \cdot g = Q \cdot E \quad Q = \frac{m \cdot g}{E} = \frac{1.4595 \cdot 10^{-14} \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{178'571 \frac{\text{N}}{\text{C}}} = \underline{8.02 \cdot 10^{-19} \text{ C}}$

d)  $8.02 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 5 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , d.h. 5 Elektronen

7. a) die untere positiv, die obere negativ

$$b) U = \frac{m \cdot g \cdot d}{Q} = \frac{0.02 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0.07 \text{ m}}{5 \cdot 10^{-8} \text{ C}} = \underline{\underline{275 \text{ V}}}$$

$$c) a = \frac{F_{\text{res}}}{m} = \frac{F_{\text{el}} - F_G}{m} = \frac{Q \cdot E - m \cdot g}{m} = \frac{Q \cdot \frac{U}{d} - m \cdot g}{m} = \frac{Q \cdot U}{d \cdot m} - g$$

$$= \frac{Q \cdot U}{d \cdot m} - g = \frac{5 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 300 \text{ V}}{0.07 \text{ m} \cdot 0.02 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} - 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0.904 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \underline{\text{nach oben}} \quad (F_{\text{el}} \text{ ist grösser})$$

$$d) = \frac{Q \cdot U}{d \cdot m} - g = \frac{5 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 265 \text{ V}}{0.07 \text{ m} \cdot 0.02 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} - 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -0.346 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \underline{\text{nach unten}} \quad (F_{\text{el}} \text{ ist kleiner})$$

8. a) links: Kathode, rechts: Anode

b) die Elektronen fliegen nach rechts

$$c) W_{\text{Beschleunigung}} = U \cdot Q = 300 \text{ V} \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = \underline{\underline{4.8 \cdot 10^{-17} \text{ J} (= 300 \text{ eV})}}$$

$$d) E_{\text{kin}} = W_{\text{Beschleunigung}} = \underline{\underline{4.8 \cdot 10^{-17} \text{ J}}}$$

$$e) E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4.8 \cdot 10^{-17} \text{ J}}{9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = \underline{\underline{10.3 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$