

Übungsaufgaben elektrische Feldstärke, Arbeit und Energie im elektrischen Feld  
(aus westermann, Kuhn, Physik, Band 2, 12/13, S. 207)

## LÖSUNGEN

$$1. \quad F = E \cdot q = \frac{U}{d} \cdot q = \frac{1000\text{V}}{0,06\text{m}} \cdot 3 \cdot 10^{-9} \text{As} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$2. \quad \text{a) } E = \frac{F}{q} = \frac{5 \cdot 10^{-4} \text{N}}{2 \cdot 10^{-9} \text{C}} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

$$d = \frac{U}{E} = \frac{1500\text{V} \cdot \text{As}}{2,5 \cdot 10^5 \text{ N}} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,6 \text{ cm}$$

b) E ist doppelt so groß also  $E = 5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ , d ist halb so groß, also  $d = 0,3 \text{ cm}$

$$3. \quad \text{a) } F = E \cdot Q = 3,5 \cdot 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 5 \cdot 10^{-9} \text{C} = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$\text{b) } W = F \cdot s = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot 0,03 \text{ m} = 5,25 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

$$\text{c) } U = \frac{W}{Q} = \frac{5,25 \cdot 10^{-5} \text{ J}}{5 \cdot 10^{-9} \text{ C}} = 10.500 \text{ V} = 10,5 \text{ kV}$$

$$4. \quad \text{a) gleiche Richtung: } F = F_{\text{el}} + F_G = \frac{U}{d} \cdot q + m \cdot g = 1,38 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

$$\text{entgegenges. Richtung: } F = F_{\text{el}} - F_G = -5,81 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

b) Weg bis zur Platte  $s = 0,025 \text{ m}$

Berechnung von  $v_1$ , ohne  $F_G$  zu berücksichtigen

( $v_1$  ist Geschwindigkeit in Richtung negativ geladene Platte)

$$U = E \cdot s = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0,025 \text{ m} = 5000 \text{ V}$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{m}{2} v^2 = U \cdot Q \rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot U \cdot Q}{m}} = 0,447 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ dafür wird die Zeit } t \text{ benötigt}$$

t wird berechnet mit der Gleichung  $t = \frac{v_1}{a}$  aus  $v = a \cdot t$

Berechnung der Beschleunigung a

$$a = \frac{F}{m} = \frac{E \cdot Q}{m} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow t = 0,11 \text{ s}$$

während dieser Zeit  $t = 0,11 \text{ s}$  führt die Kugel gleichzeitig auch eine Fallbewegung durch

$$s = \frac{g}{2} t^2 = 0,06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

Die Kugel trifft 6 cm tiefer auf.

$v_2$  ist die Geschwindigkeit durch den freien Fall  $v_2 = 1,08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die resultierende Geschwindigkeit analog waagerechter Wurf:

$$v_R = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 1,14 \text{ m/s}$$

$$\text{c) } W = \frac{1}{2} m v^2 = 6,5 \cdot 10^5 \text{ J}$$

5. a)  $m = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ ,  $l = 1,6 \text{ m}$ ,  $s = 0,03 \text{ m}$ ,  
 $d = 0,08 \text{ m}$ ,  $U = 10000 \text{ V}$

$$E = \frac{U}{d} = 125000 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 1,25 \cdot 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

die Kräfte stehen im gleichen Verhältnis wie die Längen  $l$  und  $s$

$$\rightarrow \frac{F_{\text{el}}}{F_G} = \frac{s}{l} \quad F_{\text{el}} = \frac{s \cdot F_G}{l} = \frac{s \cdot m \cdot g}{l}$$

$$F_{\text{el}} = \frac{0,03 \text{ m} \cdot 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{1,6 \text{ m}} = 7,36 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

$$E = \frac{F}{q} \rightarrow q = \frac{F}{E} = \frac{7,36 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}}{1,25 \cdot 10^5 \text{ V}} = 5,89 \cdot 10^{-10} \text{ C}$$

b)  $W = F \cdot d = 7,36 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot 0,08 \text{ m} = 5,89 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

6. a)  $W = F \cdot d = E \cdot q \cdot d = \frac{U}{d} \cdot q \cdot d = U \cdot q = 10^{-5} \text{ J}$

b)  $m = 0,05 \text{ kg}$ ,  $Q = 10^{-9} \text{ C}$

$$\frac{m}{2} v^2 = U \cdot Q \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot U \cdot Q}{m}} = 0,02 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

