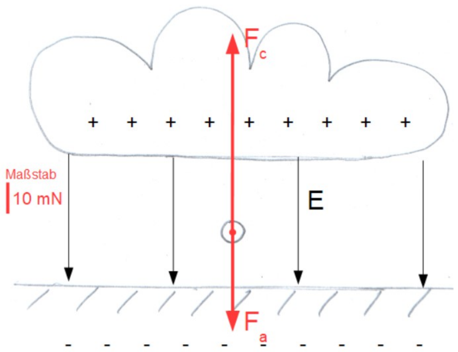
Dorn-Bader Lösungen

70/12

a) $F_a = q\,E = 10 \cdot 10^{-9}\,C \cdot 3{,}2 \cdot 10^{6}\,N/C = 3{,}2 \cdot 10^{-2}\,N = 32\,mN$

b) Da q positiv ist, zeigt die Kraft F_a nach unten. Die Länge des Pfeils beträgt 3,2 Einheiten des Maßstabs.

c) Da q negativ ist und der Betrag doppelt so groß ist wie eben, zeigt der Pfeil in die entgegengesetzte Richtung und ist doppelt so lang.



80/9

a) U bleibt gleich, da die Platten an der Spannungsquelle angeschlossen bleiben. $E = \frac{U}{d}$ halbiert sich. Damit halbieren sich auch $\sigma = \varepsilon_0 E$ und $Q = \sigma\,A$

b) Q bleibt gleich, da keine Ladungen abfließen können. Damit bleiben auch $\sigma = \frac{Q}{A}$ und $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ gleich. Wegen $U = E\,d$ verdoppelt sich U.

	σ	Q	E	U
a)	½	½	½	=
b)	=	=	=	2

80/10

a) $E = \frac{U}{d} = \frac{10000\,V}{0{,}05\,m} = 2 \cdot 10^{5}\,\frac{V}{m}$ $\quad \sigma = \varepsilon_0 E = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\,C^2/N\,m^2\, 2 \cdot 10^{5}\,\frac{N}{C} = 1{,}77 \cdot 10^{-6}\,\frac{C}{m^2}$

$Q = \sigma\,A = 1{,}77 \cdot 10^{-6}\,C/m^2\, 0{,}045\,m^2 = 8 \cdot 10^{-8}\,C = 80\,nC$

b) (wie 9b) Bei abgetrennter Spannungsquelle können keine Ladungen zu- oder abfließen, daher ändert sich Q nicht. Damit ändern sich auch $\sigma = \frac{Q}{A}$ und $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ nicht. Allerdings erhöht sich die Spannung $U = E\,d$

c) U bleibt gleich, da die Platten an der Spannungsquelle angeschlossen bleiben. $E = \frac{U}{d}$ halbiert sich. Damit halbiert sich auch $\sigma = \varepsilon_0 E$.

100/2

Beim Aufladen steigt die Energie des Kondensators an und nähert sich einem Grenzwert. Das ist im Bild links unten der Fall. Das Bild links oben passt nicht, da hier die Energie abnimmt. Die Bilder auf der rechten Seite passen nicht, da dort die Zunahme der Energie nicht beschränkt ist.

100/3

a) $E = \frac{1}{2} C\,U^2 = \frac{1}{2}\, 0{,}1\,F\,(50000\,V)^2 = 1{,}25 \cdot 10^{8}\,J = 125\,MJ$

b) $P = \frac{E}{\Delta} t = \frac{1{,}25 \cdot 10^{8}\, J}{0{,}001\, s} = 1{,}25 \cdot 10^{11}\, W$

Vergleich $\frac{P_{Fusion}}{P_{Pump}} = \frac{1{,}25 \cdot 10^{11}\, W}{992 \cdot 10^{6}\, W} = 126$

Die Fusionsplasma-Anlage hat die 126-fache Leistung des Pumpspeicherkraftwerks.

106/3

145/1

a) Die elektrische Kraft muss nach oben zur negativen Platte wirken → Das Tröpfchen trägt eine positive Ladung.

b) Ansatz: elektrische Kraft $F_{el} = q\, E = q\, U / d$ = Gravitationskraft $F_G = m\, g$

$$\frac{q\, U}{d} = m\, g \rightarrow q = \frac{m\, g\, d}{U} = \frac{2{,}4 \cdot 10^{-15}\, kg\; 9{,}81\, N/kg\; 0{,}005\, m}{250\, V} = 4{,}71 \cdot 10^{-19}\, C$$

Zahl der Elektronen $N = \frac{q}{e} = \frac{4{,}71 \cdot 10^{-18}\, C}{1{,}602 \cdot 10^{-19}\, C} = 2{,}94$ Es sind 3 Elementarladungen.

149/1

Formel Seite 145 $v = \sqrt{\frac{2\, e\, U}{m}}$ v ist proportional zu Wurzel U

U verdoppelt: Faktor $\sqrt{2} = 1{,}4$

U vervierfacht: Faktor $\sqrt{4} = 2$

U verneunfacht: Faktor $\sqrt{9} = 3$

182/1

Geschwindigkeit $\frac{1}{2} m_e v^2 = e\, U \rightarrow v = \sqrt{\frac{2\, e\, U}{m_e}} = \sqrt{\frac{2\, e\, 150\, V}{m_e}} = 7263925\, \frac{m}{s}$

Radius $\frac{m_e v^2}{r} = e\, v\, B \rightarrow r = \frac{m_e\, v}{e\, B} = \frac{m_e\, 7{,}26 \cdot 10^{6}\, m/s}{e\, 0{,}85 \cdot 10^{-3}\, T} = 0{,}0486\, m = 4{,}86\, cm$

Umlaufzeit $v = \frac{2 \pi\, r}{T} \rightarrow T = \frac{2 \pi\, r}{v} = \frac{2 \pi\, 0{,}0486\, m}{7{,}26 \cdot 10^{6}\, m/s} = 4{,}2 \cdot 10^{-8}\, s$

182/2

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = e\, U \rightarrow v^2 = \frac{2\, e\, U}{m_e}$$

$\frac{m_e v^2}{r} = e\, v\, B \rightarrow \frac{m_e^2 v^2}{r} = e^2\, B^2$ v gekürzt, dann Gleichung quadriert.

Erste Gleichung für v^2 einsetzen: $\frac{m_e^2\, 2\, e\, U}{r\, m_e} = e^2\, B^2 \rightarrow \frac{e}{m_e} = \frac{2\, U}{B^2\, r^2}$

Für jedes Wertepaar r/B lässt sich ein Wert für e/m berechnen.

$$\frac{e}{m} = 1{,}71\, ;\, 1{,}71\, ;\, 1{,}84\, ;\, 1{,}86 \cdot 10^{11}\, \frac{C}{kg} \rightarrow Mittelwert\, \frac{e}{m} = 1{,}78 \cdot 10^{11}\, \frac{C}{kg}$$