

Lösungen zu Aufgabenblatt 13, Physik A, 28./30. Januar 2004

1. Plattenkondensator

a) $C = 177 \text{ pF}$, $Q = 1.77 \text{ nC}$, $W = 8.85 \text{ nJ}$, $E = 10 \text{ kV/m}$.

b) $F = Q \cdot E/2 = 8.85 \text{ } \mu\text{N}$, anziehend

c) Die Ladungen sitzen nach wie vor auf den Platten, die von ihnen ausgehenden Feldlinien verlängern sich nur, d.h. die Feldstärke zwischen den Platten ist ungeändert.

Das wissen Sie inzwischen auch aus dem Gauss'schen Satz.

Also $Q_2 = Q_1$, $E_2 = E_1$, damit wird $U_2 = E_1 \cdot d_2/d_1 = 50 \text{ V}$, $F = QE/2$ bleibt ungeändert und $W_2 = Q_2 U_2 = 5W_1 = 44.3 \text{ nJ}$.

Die zusätzliche Energie im elektrischen Feld wird durch die mechanische Arbeit beim Auseinanderziehen der Platten aufgebracht. $\Delta W = F \cdot (d_2 - d_1) = 8.85 \text{ } \mu\text{N} \cdot 4 \text{ mm} = 35.4 \text{ nJ}$, stimmt !

2. Dipol im elektrischen Feld

a) Nein, die Kräfte auf die positive und die negative Ladung sind gleichgross, aber entgegengesetzt gerichtet.

b) $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$, in unserem Fall hat das Drehmoment die Grösse $M = Eqd \cdot \sin(\alpha)$.

c) $\alpha = 0$: Drehmoment $M=0$, wenn man den Dipol aber etwas dreht, wirkt das Drehmoment rücktreibend, also stabiles Gleichgewicht.

$\alpha = 180^\circ$: wieder Drehmoment $M=0$, wenn man den Dipol wieder etwas dreht, wird er durch das Drehmoment in Richtung $\alpha = 0$ gedreht, also labiles Gleichgewicht.