

Protokoll vom 5.8.05

In dieser Stunde ging es hauptsächlich darum, die zu dem Tage aufgegebenen Hausaufgaben zu vergleichen. Im Folgenden werden die Aufgaben genannt, gefolgt von der Lösung.

Aufgabe 1:

Zwischen zwei parallelen Platten liegt die Spannung $U = 1,5 \text{ kV}$. Welche Energie ist erforderlich um die Ladung $q = 8,2 \text{ nC}$ von der Platte zur anderen zu transportieren?

Lösung:

Nach der Formel $U = W/q$ ist $W = U \cdot q$. Dann die gegebenen Werte einsetzen. Dabei auf die Einheiten achten!

$$W = 1500 \text{ V} \cdot 8,2 \cdot 10^{-9} \text{ C} = 1,23 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

Aufgabe 2:

a) Berechnen sie die Geschwindigkeit v und die kinetische Energie einer Ladung $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ und der Masse $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, die eine Beschleunigungsspannung $U = 300 \text{ V}$ im Vakuum durchlaufen hat.

Lösung:

$$E_{\text{kin}} = W$$

$$(1/2)mv^2 = qU$$

nach v umstellen ergibt:

$$\sqrt{(2qU/m)} = v$$

$$\text{Einsetzen der Werte ergibt: } v = 1,027 \cdot 10^7 \text{ m/s} \Rightarrow E_{\text{kin}} = (1/2)mv^2 = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

b) Welche Spannung müsste diese Ladung aus der Ruhelage durchlaufen, um Lichtgeschwindigkeit ($3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) zu erreichen?

Lösung:

$$(1/2)mv^2 = qU$$

nach U umstellen ergibt:

$$U = mv^2/2q$$

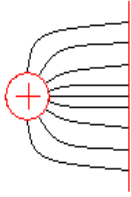
$$U = 2,55 \cdot 10^5 \text{ V}$$

Aufgabe 3:

Eine positiv geladene Kugel hängt vor einer ungeladenen Metallplatte. Weshalb wird sie angezogen? Zeichnen sie das Feld.

Lösung:

Die Platte wird induziert, wodurch eine Ladungstrennung auf der Platte stattfindet. Die negativen Teilchen werden von der Kugel angezogen, weshalb die Platte auch von der Kugel angezogen wird. Das Feld sieht grob skizziert so aus:



Aufgabe 4:

a) Welche Kraft erfährt die Ladung $q=16 \text{ nC}$ in einem Feld der Stärke $E=520 \text{ kN/C}$?

Lösung:

$$F = E \cdot q$$

Werte einsetzen:

$$F = 8,32 \cdot 10^{-3} \text{ N}$$

b) Wie groß ist die Ladung, die dort eine Kraft von $46 \text{ }\mu\text{N}$ erfährt?

Lösung:

$$F = E \cdot q$$

$$\Leftrightarrow q = F/E$$

Einsetzen der Werte:

$$q = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

Aufgabe 5:

Ein elektrisches Feld der Stärke 180 N/C sei senkrecht zur Erdoberfläche nach unten gerichtet. Vergleichen Sie die nach oben gerichtete elektrische Kraft F^{el} auf ein Elektron mit $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

und $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ mit der nach unten gerichteten Gravitationskraft F^{G} .

Wie stark müsste eine 3 g schwere Münze geladen sein, damit die durch das Feld bewirkte elektrische Kraft F^{el} die Gravitationskraft F^{G} ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) ausgleicht ?

Lösung:

$$F^{\text{G}} = m \cdot g$$

$$F^{\text{G}} = 8,93 \cdot 10^{-30} \text{ N}$$

$$F^{\text{el}} = E \cdot q$$

$$F^{\text{el}} = -2,88 \cdot 10^{-17} \text{ N}$$

F^{G} vernachlässigbar klein!

$$F^{\text{G}} = F^{\text{el}}$$

$$m \cdot g = E \cdot q$$

$$\Leftrightarrow q = m \cdot g / E$$

Einsetzen ergibt:

$$q = 1,63 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$