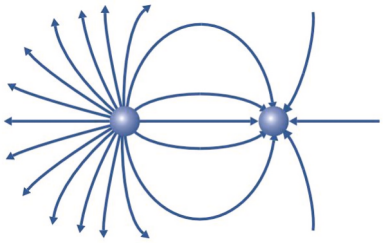
ELEKTRISCHE und MAGNETISCHE FELDER

1. Ein PVC-Stab wird mit einem Hasenfell gerieben. Dabei erhält er eine Ladung von - 0,5 µC.
Wie viele Elektronen sind vom Fell auf den Stab übergegangen?

$n = 3{,}125.10^{12}$



2. Lies aus dem Feldlinienbild das Verhältnis der beiden Ladungsmengen heraus. Wie ist das Vorzeichen der Ladungen?

$Q_1 : Q_2 = 9 : 4$

3. Auf eine Probeladung von 0,1 µC wirkt in einem elektrischen Feld eine Kraft von 1 mN. Berechne die Stärke des elektrischen Feldes an dieser Stelle.

$E = 10\,000\ N/C$

4. Untersuche den Raum um eine punktförmige elektrische Ladung von 10^{-9} C. Die Äquipotentialflächen sind konzentrische Kugelschalen um den Ladungsmittelpunkt.
Berechne die Äquipotentialflächen für einen Potentialunterschied gegenüber dem freien Raum (V = 0) von 20 V, 40 V, 60 V, 80 V und 100 V. Stelle das Ergebnis grafisch dar.

$\Delta V = 20\ V$ ... $r = 0{,}45\ m$; $\Delta V = 40\ V$ ... $r = 0{,}22\ m$; $\Delta V = 60\ V$ ... $r = 0{,}15\ m$;
$\Delta V = 80\ V$ ... $r = 0{,}11\ m$; $\Delta V = 1000\ V$ ... $r = 0{,}09\ m$

5. Zwei metallische Platten (im Abstand von 10 cm) sind entge-gengesetzt geladen. Zwischen ihnen besteht 1 kV Spannung.
a) Wie stark ist das elektrische Feld zwischen den Platten?
An der negativ geladenen Platte wird ein ruhendes Elektron losgelassen. Es wird vom elektrischen Feld beschleunigt.
b) Wie groß ist die Arbeit, die das elektrische Feld am Elektron verrichtet (in J und eV)?
c) Berechne die kinetische Energie und die Geschwindigkeit des Elektrons beim Auftreffen auf die positive Platte.
d) Was ändert sich, wenn nicht ein Elektron an der negativen, sondern ein Alphateilchen an der positiven Platte losgelassen wird? Alphateilchen bestehen aus 2 Protonen und 2 Neutronen.

a) $E = 10\,000\ V/m$; b) $W = 1{,}6.10^{-16}\ J = 1\,000\ eV$; c) $E_{kin} = W$; $v = 1{,}875.10^{7}\ m/s$; d) $v = 3{,}1.10^{5}\ m/s$

6. Eine 6 cm durchmessende Kugel mit einer metallischen Oberfläche wird elektrisch geladen. Auf welche maximale Spannung (elektrisches Potential gegenüber der Luft) kann die Kugel aufgeladen werden?
Hinweis: Die "Durchschlagsfestigkeit" der Luft beträgt ca. 3 MV/m. Überschreitet die Feldstärke an der Kugeloberfläche diesen Wert, so entlädt sich die Kugel über die Luft.

$U_{max} = 90\,000\ V$

7. Zwischen Kathode und Anode einer Braun´schen Röhre wird eine Beschleunigungsspannung von 8 kV angelegt. Mit einer wie hohen kinetischen Energie (in eV und J) kommen die Elektronen beim Fluoreszenzschirm an? Mit welcher Geschwindigkeit treffen sie auf?

$E_{kin} = 1{,}28.10^{-15}\ J\ (8\,000\ eV)$; $v = 5{,}3.10^{7}\ m/s$

8. Wie viel elektrische Energie ist in einem 100 µF-Kondensator bei 16 V gespeichert?

$E = 0{,}013\ J$

 © bp

9. Ein Plattenkondensator mit einer Kapazität von 10 nF bei einem Plattenabstand von 3 mm wird auf 1 kV aufgeladen und anschließend von der Stromquelle getrennt.
a) Welche Ladungsmenge befindet sich auf den Platten und wie viel Energie hat er gespeichert?
b) Nun wird der Plattenabstand auf 3 cm erhöht. Dadurch sinkt die Kapazität des Kondensators auf ein Zehntel. Was passiert mit der Spannung und der gespeicherten Energie?

a) $Q = 10^{-5}$ C; $E = 0{,}005$ J; b) $U_2 = 10$ kV; $E_2 = 0{,}05$ J

10. Die mittlere Flussdichte des Erdmagnetfeldes beträgt in Bodennähe ca. 5.10^{-5} T. Auch stromdurchflossene Leitungen erzeugen ein Magnetfeld. Bei welcher Stromstärke ist das von einer in 8 m Höhe verlaufenden Hochspannungsleitung erzeugte Magnetfeld gleich stark wie das natürliche Erdmagnetfeld? Welcher elektrischen Leistung entspricht dies, wenn die Spannung 380 kV beträgt?

$I = 2\,000$ A; $P = 760$ MW

11. Eine stromdurchflossene Spule erzeugt ein Magnetfeld, das in seiner Struktur dem eines Stabmagneten entspricht. Die magnetische Flussdichte an den Polen entspricht ungefähr der im Inneren der Spule. Berechne die magnetische Flussdichte an den Polen einer 8 cm langen Spule mit 800 Windungen bei einer Stromstärke von 0,6 A.

Anschließend wird in die Spule ein Eisenkern (Permeabilität = 400) geschoben, der das Magnetfeld verstärkt. Wie groß ist nun die magnetische Flussdichte an den Polen?

$B_1 = 0{,}0075$ T; $B_2 = 3$ T

Diese Aufgabensammlung ist eine Ergänzung zum Schulbuch Faszination Physik 5/6. Die Aufgaben dürfen in Verbindung mit Faszination Physik auch in Klassenstärke vervielfältigt und auch verändert werden.

https://www.faszination-physik.at

Parts of the images used herein were obtained from Corel Corporation