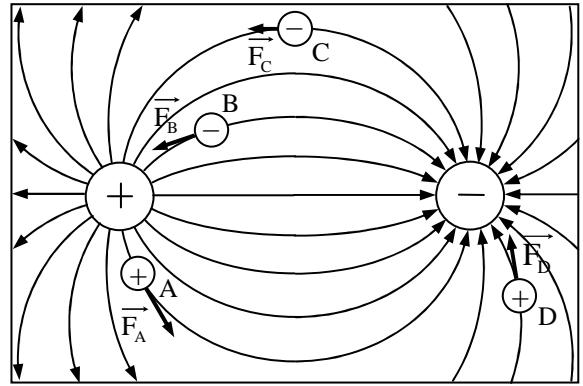


Anwendungsaufgaben - Elektrostatik - Lösungen

- 1 Bei der Reibung gehen Elektronen vom Wolltuch auf die Folie über. Auf dem Tuch herrscht danach Elektronenmangel. Es ist positiv geladen. Auf der Folie herrscht Elektronenüberschuss. Sie ist negativ geladen.
- 2.1 Bei Berührung des neutralen Tellers mit dem positiv geladenen Stab fließen Elektronen vom Elektroskop auf den Stab. Da Zeiger und Metallstab des Elektroskops jetzt positiv geladen sind (Elektronenmangel), wirken abstoßende Kräfte und es kommt zum Zeigerausschlag.
- 2.2 Der Zeiger des Elektroskops geht in die Ausgangslage zurück. Über den Finger fließen freibewegliche Elektronen auf das Elektroskop.
- 3.1 Der Zeigerausschlag des ersten Elektroskops (I) geht bei jeder Berührung mit der Kugel etwas zurück und der Zeigerausschlag des zweiten Elektroskops (II) nimmt bei jeder Berührung mit der Kugel etwas zu.
- 3.2 Der Zeigerausschlag ändert sich nicht mehr, wenn beide Elektroskope den gleichen Zeigerausschlag haben.
- 3.3 Bei Berührung mit der Kugel fließen Elektronen vom Teller des Elektroskops I auf die Kugel und von dieser bei Berührung auf das Elektroskop II (portionsweise Übertragung von Ladungen). Dabei werden nur solange Elektronen auf die Kugel übertragen, wie ein Ladungsunterschied besteht. Am Ende besitzen beide Elektroskope die gleiche Ladungsmenge.
- 4 Beim Gehen über einen Teppichboden kann man sich aufladen. Wenn man anschließend die Türklinke berührt, entlädt sich der Körper über die metallische Türklinke in die Erde.
- 5 $Q = n \cdot e = 50 \cdot 10^9 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 8,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$
- 6 $Q = n \cdot e \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{8640 \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 54 \cdot 10^{21}$

Beim Betrieb des Akkus können höchstens 54 Trilliarden Elektronen vom Minuspol zum Pluspol fließen.
- 7
 - a)
 1. Fehler: Der Abstand der Feldlinien zwischen den Platten ist nimmt von innen nach außen ab. Zwischen den geladenen Platten haben die Feldlinien immer den gleichen Abstand, da das Feld in diesem Bereich homogen ist.
 2. Fehler: Die Richtung der Feldlinien ist teilweise falsch eingezeichnet. Sie verlaufen immer vom positiv geladenen Körper zum negativ geladenen Körper.
 - b)
 1. Fehler: Die Richtung der Feldlinien ist falsch eingezeichnet. Sie verlaufen immer vom positiv geladenen Körper zum negativ geladenen Körper.
 2. Fehler: Einige Feldlinien kreuzen sich. Feldlinien kreuzen sich nie. Sonst würden am Schnittpunkt der Feldlinien zwei Kräfte auf den Körper wirken.
 - c)
 1. Fehler: Die Richtung der Feldlinien ist falsch eingezeichnet. Sie verlaufen immer vom positiv geladenen Körper zum negativ geladenen Körper.
 2. Fehler: Die Feldlinien beginnen senkrecht auf der Oberfläche des positiv geladenen Körpers und enden senkrecht auf der Oberfläche des negativ geladenen Körpers.

- 8.1 siehe Skizze
 8.2 Körper D ist positiv geladen, da auf ihn eine Kraft in Richtung der Feldlinien wirkt.
 8.3 Auf Körper C wirkt die kleinste Kraft, da die Feldlinien am Ort der anderen Körper dichter sind.



9

magnetisches Feld	elektrisches Feld
Existiert in der Umgebung eines Magneten.	Existiert in der Umgebung elektrisch geladener Körper.
Kraftwirkung auf andere Magnete und ferromagnetische Körper.	Kraftwirkung auf andere elektrisch geladene Körper.
Magnetische Influenz bei Körpern aus ferromagnetischen Stoffen.	Elektrische Influenz bei metallischen Körpern und dielektrische Polarisation bei nichtmetallischen Körpern.
Durch Körper aus ferromagnetischen Stoffe abschirmbar.	Durch metallische Körper abschirmbar.

10 Kupfer ist ein guter Leiter. Bei einem Blitzeinschlag fließen die Ladungen über die Außenflächen der Hütte zur Erde. Der Innenraum ist ladungsfrei. Einen solchen Raum bezeichnet man als faradayschen Käfig.

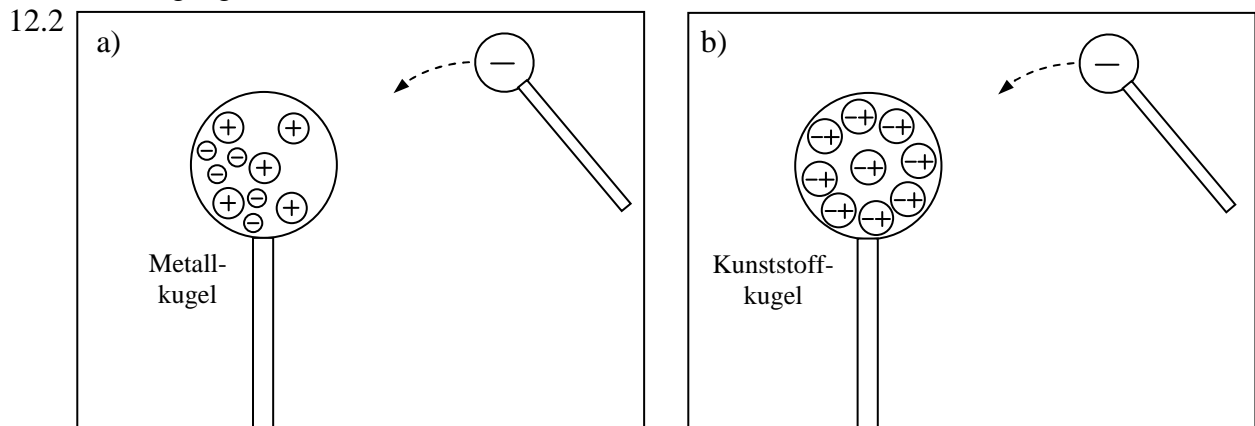
11 Waagrecht:

- 5 Feldlinien
- 7 negativ
- 9 Abstoßungskraft
- 10 Polarisation
- 12 Proton
- 13 Spitzenentladung
- 15 Blitz

Senkrecht:

- 1 positiv
- 2 Ladungstrennung
- 3 Elementarladung
- 4 Elektroskop
- 5 Faradaykäfig
- 6 Coulomb
- 8 Elektron
- 11 Influenz
- 14 Ion

- 12.1 a) Die Elektronen auf der Metallkugel werden auf die der negativ geladenen Kugel abgewandten Seite verschoben. Die Kugel wird zum elektrischen Dipol.
Vorgang: elektrische Influenz
- b) Durch Ladungsverschiebung innerhalb der Atome und Moleküle entstehen auf der Kunststoffkugel kleinste elektrische Dipole. Diese richten sich so aus, dass auf der der negativ geladenen Kugel zugewandten Seite jeweils positive Pole entstehen.
Vorgang: dielektrische Polarisation



12.3 Die frei beweglichen Elektronen fließen über den Finger zur Erde ab.

13 Der Ausschlag des Elektroskops geht etwas zurück.

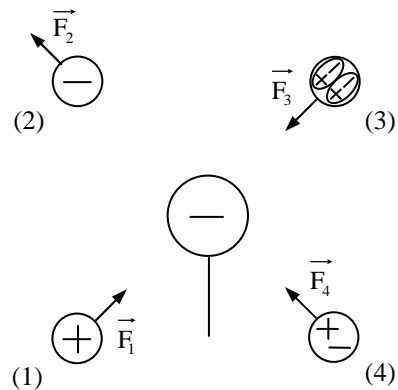
Begründung: Durch elektrische Influenz werden die Elektronen auf dem Elektroskop nach oben verschoben. Der Elektronenüberschuss im unteren Bereich des Elektroskops wird geringer.

14.1 Auf der Oberfläche des Balls kommt es durch Influenz zu einer Verschiebung der Elektronen auf die der positiven Platte zugewandten Seite des Balls. Auf dieser Seite des Balls herrscht dann Elektronenüberschuss, auf der anderen Seite Elektronenmangel. Da sich der Ball nie exakt genau in der Mitte befindet, wird er zunächst von der näher gelegenen Platte angezogen.

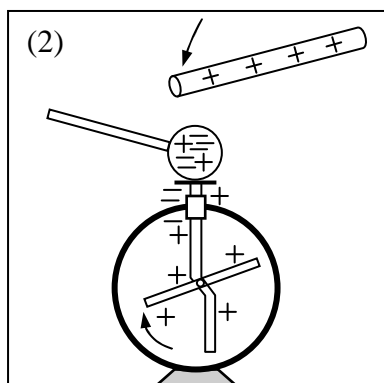
14.2 Bei Berührung mit der positiv geladenen Platte werden Elektronen vom Ball auf die Platte übertragen. Der Ball ist dann positiv geladen (Elektronenmangel) und wird von der negativ geladenen Platte angezogen. Bei der anschließenden Berührung mit der negativ geladenen Platte werden Elektronen von dieser auf den Ball übertragen. Der Ball ist dann negativ geladen (Elektronenüberschuss) und wird wieder von der positiv geladenen Platte angezogen. Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis sich die Ladungen der beiden Platten ausgeglichen haben.

15 Im elektrischen Feld (Bild 1) verschieben sich die frei beweglichen Elektronen in Richtung der positiven Ladung, also auf die linke Leiterplatte (elektrische Influenz). Diese ist dann negativ geladen, die andere Leiterplatte ist positiv geladen. Bei Berührung mit der ersten Platte wird das Elektroskop zunächst aufgeladen, bei Berührung mit der zweiten Platte neutralisieren sich die Ladungen dann wieder.

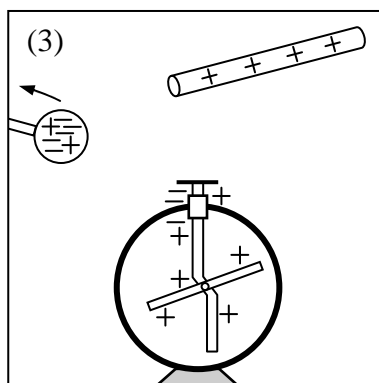
- 16 (1) Es wirken anziehende Kräfte.
 (2) Es wirken abstoßende Kräfte.
 (3) Im Nichtleiter kommt zur dielektrischen Polarisation. Es wirken anziehende Kräfte.
 (4) Im Leiter kommt es zur elektrischen Influenz. Es wirken anziehende Kräfte.



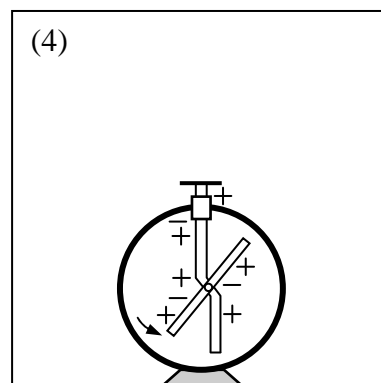
17



Durch elektrische Influenz werden Elektronen auf dem Elektroskop nach oben und teilweise auf die Kugel verschoben. Das Elektroskop ist positiv geladen.



Auf der entfernten Kugel herrscht Elektronenüberschuss und auf dem Elektroskop Elektronenmangel. Das Elektroskop ist weiterhin positiv geladen.



Innerhalb des Elektroskops findet ein Ladungsausgleich statt. Der Elektronenmangel im unteren Teil wird geringer. Das Elektroskop ist aber weiterhin positiv geladen.