

## Übungen Flächenladungsdichte und Coulomb-Gesetz

- Bestimmen Sie die Flächenladungsdichte in einem homogenen elektrischen Feld, wenn auf einer Metallplatte mit einer Fläche von  $200 \text{ cm}^2$  eine Ladung  $1,5 \cdot 10^{-12} \text{ C}$  induziert wird?
- Welche Influenzladung trägt eine Metallplatte mit der Fläche  $A = 500 \text{ cm}^2$ , die sich senkrecht zu den elektrischen Feldlinien in einem homogenen Feld der Flächenladungsdichte  $\sigma = 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$  befindet? Wie ändert sich das Ergebnis, wenn die Plattenfläche halbiert wird?
- Die geladene Kugel eines Bandgenerators trägt eine Ladung  $Q = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ . Bestimmen Sie die Feldstärke in  $50 \text{ cm}$  Entfernung vom Kugelmittelpunkt!
  - Welche Kraft erfährt dort eine Probeladung von  $q = 1 \cdot 10^{-12} \text{ C}$ ?
  - Welche Ladung wird in  $50 \text{ cm}$  Entfernung von  $Q$  auf einer kreisförmigen Metallplatte mit dem Durchmesser  $d = 10 \text{ cm}$  induziert, wenn die Plattenmitte senkrecht zu den elektrischen Feldlinien steht?
  - Welche Ladung wird auf einer Kugel induziert, welche die gesamte Generatorkugel umfasst?
- Wie groß ist die Gesamtladung der Erde an der Erdoberfläche, wenn dort die elektrische Feldstärke  $E = 130 \text{ V/m}$  gemessen wird und die Erde als vollkommene Kugel mit gleicher Ladungsverteilung an der Oberfläche betrachtet wird? Der Erdradius beträgt  $r = 6370 \text{ km}$ .
  - Warum ist es unmöglich, mit einem z. B.  $2 \text{ m}$  breiten Stecker ein Elektrogerät mit der elektrischen Energie des Erdfeldes zu betreiben?  
Welche Ladung müsste auf dem Mond aufgebracht werden, um die zwischen Erde und Mond wirkenden Gravitationskräfte zu kompensieren?  
Die Mondmasse beträgt  $7,3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ; die Erdmasse ist 81mal so groß.
- Zwei gleiche Kugeln von je  $1,3 \cdot 10^{-2} \text{ N}$  Gewichtskraft sind an je einem  $0,45 \text{ m}$  langen, oben an demselben Punkt befestigten Faden aufgehängt und tragen gleiche Ladungen. Die Kugelmittelpunkte haben einen Abstand von  $15 \text{ cm}$ . Berechnen Sie die Ladung jeder Kugel.
  - Wie verändern sich die Auslenkungen beider Kugeln, wenn die Ladung der linken Kugel verdoppelt wird?
  - Die Masse der linken Kugel ist doppelt so groß wie die der rechten. Bestimmen Sie die Abstände der Kugeln vom Lot des Aufhängepunktes, wenn beide Kugeln die gleiche Ladung tragen!

### Lösungen

- $\sigma = 7,5 \cdot 10^{-12} \text{ C/m}^2$
- $1,25 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , wird  $A$  halbiert, halbiert sich auch die Influenzladung
- $E = 5,4 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$
  - $F = 5,4 \cdot 10^{-8} \text{ N}$
  - $Q = 3,75 \cdot 10^{-9} \text{ C}$
  - $Q = 3,8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$
- $Q = 5,9 \cdot 10^5 \text{ C}$
  - $W = 1,38 \cdot 10^6 \text{ J}$  gesamte Erde  
pro  $\text{m}^2$  Erdoberfläche wären das  $2,7 \cdot 10^{-7} \text{ J}$   
Steckdose –  $4 \text{ m}^2$ :  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ J}$  → Energie zu gering, Stromstärke im Nanobereich

Bei Fragen eine Mail an mich: [gymln.bs\(at\)gmx.de](mailto:gymln.bs(at)gmx.de).