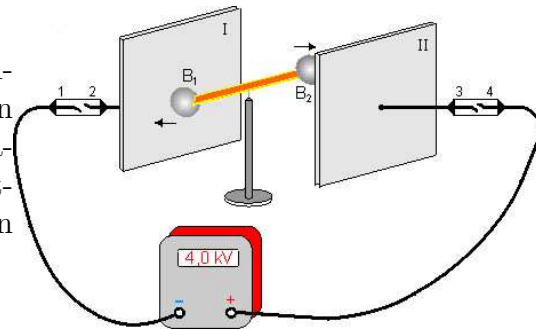


1. Kondensatoren unter sich

Zwei Kondensatoren $C_1 = 1\mu F$ und $C_2 = 4\mu F$ werden einzeln auf $U_0 = 110V$ aufgeladen. Dann werden sie mit entgegengesetzter Polarität parallel geschaltet. Berechnen sie die resultierende Ladung und Spannung der Kombination.

2. Elektrisches Tischtennis – diskrete Ladungsübertragung – Strom

Bei dem skizzierten Versuch sind zwei Tischtennisbälle mit einer Metallschicht überzogen und durch eine leichte Stange aus Isoliermaterial verbunden. Die Stange ist in ihrer Mitte so gelagert, dass sie sich mit den Bällen in der Waagerechten drehen kann.



(a) B1 bewege sich auf Platte I und B2 bewege sich auf Platte II zu. Schließlich berühren die vorher neutralen Bälle gleichzeitig die jeweiligen Platten. Beschreiben sie mit Hilfe der Elektronenvorstellung was dabei passiert und geben sie an, welche Elektroden der Glimmlampen aufleuchten.

(b) Welche Bewegung führen die Bälle nach der Berührung aus? Begründung!
(Qualitative Diskussion, keine analytische Bewegungsgleichung)

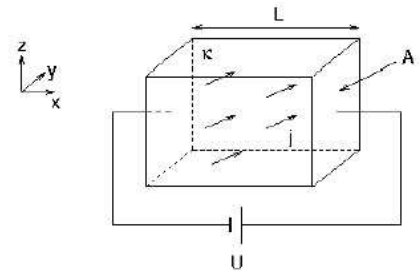
3. Diskussionsaufgabe: Mama warum geht das Licht so schnell an?

Wenn ein Lichtschalter betätigt wird geht das Licht "instantan" an!!! Wie soll man "instantan" verstehen: unendlich schnell, schneller, als das Kind gucken kann, mit Lichtgeschwindigkeit, leitungslängenabhängig??

4. Die Leitfähigkeit ist ein Tensor 2. Stufe – das Ohm'sche Gesetz ist 3D richtungsabhängig

Ein homogener, aber anisotroper Festkörper habe die konstante spezifische Leitfähigkeit:

$$\sigma_{el} = \begin{pmatrix} 2.5385 & 0.5500 & 0.2066 \\ 0.5500 & 2.3445 & -0.2462 \\ 0.2066 & -0.2462 & 1.1170 \end{pmatrix} \cdot 10^2 \frac{1}{\Omega m} \quad (1)$$



Wie groß ist der Strom I , wenn an die Stirnflächen eine Spannung U angelegt wird? ($L = 12\text{cm}$; $A = 8\text{cm}^2$; $U = 4.5\text{V}$)

5. Silizium-Halbleiterkristall

Die Leitfähigkeit eines Silizium-Halbleiterkristalls betrage $\sigma = 2.4 \cdot 10^4 (\Omega m)^{-1}$ bei Raumtemperatur ($T = 300\text{K}$). Die Ladungsträgerdichte betrage (=Elektronen) $n = 10^{24} \text{m}^{-3}$.

- (a) Wie gross ist die mittlere Zeitspanne τ zwischen 2 Stößen eines Elektrons mit anderen Teilchen des Siliziumkristalls?
- (b) Wie weit fliegt ein Elektron in dieser Zeitspanne, wenn seine kinetische Energie durch die thermische Energie $\frac{3}{2}k_B T$ gegeben ist ($k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{J/K}$ Boltzmann-Konstante)? Vergleichen sie diesen Weg mit dem mittleren Atomabstand im Siliziumkristall von 0.235nm .
- (c) Welches Verhältnis von thermischer Geschwindigkeit und Driftgeschwindigkeit ergibt sich bei einer Feldstärke von $E = 100 \text{V/m}$?
- (d) Zum Vergleich: wie groß sind bei dieser Feldstärke die Driftgeschwindigkeiten in Kupfer ($\sigma_{CU} = 5.8 \cdot 10^7 (\Omega m)^{-1}$; $n_{CU} = 1,1 \cdot 10^{29} \text{m}^{-3}$) und Platin ($\sigma_{CU} = 0.3 \cdot 10^6 (\Omega m)^{-1}$; $n_{CU} = 2,9 \cdot 10^{29} \text{m}^{-3}$).

Lexikon: Kleine Vektoranalysis; Linien-,Flächen-,Volumenintegrale in Kurzform, gepaart mit einer Prise des Stoke'schen und Gauss'schen Satzes, dazu "wie erkennt man ein Quellen- bzw. ein Wirbelfeld". (A.1.4. ist möglicherweise recht hilfreich in naher und ferner Zukunft)

Zu finden unter www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/vektoranalysis.ps

Übungsleiter: Frank Hartmann, IEKP, Forschungszentrum Karlsruhe,

Tel.: 07247 82 6330; Labor

Tel.: 07247 82 4173; Büro

Email: Frank.Hartmann@cern.ch

www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/edyn.html