

1. James in der Hochspannungsanlage – Kapazität und Feld einer Kugel

- (a) Man berechne die Kapazität einer freistehenden Metallkugel vom Durchmesser  $2R = 10 \text{ cm}$ !
- (b) Welche Flächenladungsdichte ist erforderlich, um sie auf eine Spannung von  $10 \text{ kV}$  aufzuladen?
- (c) Angenommen James Bond läuft durch eine Hochspannungsanlage, welche Spannung muss Blofeld<sup>a</sup> an obenstehende Kugel nur anlegen, um J.B. mit einem "Blitz" niederzustrecken wenn die Durchschlagsfeldstärke in Luft  $E_D = 2 \text{ MV/m}$  beträgt?



<sup>a</sup>der Erzfeind von James Bond

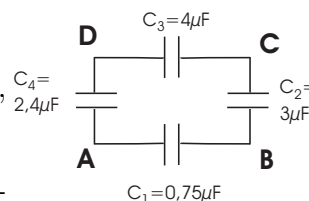
(Zur Erinnerung (Übungsblatt 3): Feldstärke an der Kugeloberfläche  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ).  
 Anleitung zu (c): Berechnen sie die maximale erlaubte Aufladung der Kugel, nehmen sie an 007 sei ein perfekter Nicht-Leiter und die nächsten Wände befinden sich in hinreichend großem Abstand zur Kugel.

2. Kapazitätsnetzwerk – oder Kapazitäten verhalten sich genau anders als Widerstände

(Widerstände: Seriell:  $R_{ges} = \sum R_i$ ; Parallel:  $\frac{1}{R_{ges}} = \sum \frac{1}{R_i}$ )

Zwischen je zwei Eckpunkten des dargestellten Netzwerkes von Kondensatoren kann man mit einem Messgerät einen Kapazitätswert bestimmen.

- (a) Welche Gesamtkapazitäten liegen zwischen den Punkten AB, AC, AD, BC, BD und CD?
- (b) An das Netzwerk der 4 Kondensatoren wird zwischen den Punkten A und C eine Spannung von  $20 \text{ V}$  angelegt. Welche Spannungen misst man zwischen den Punkten B und D?

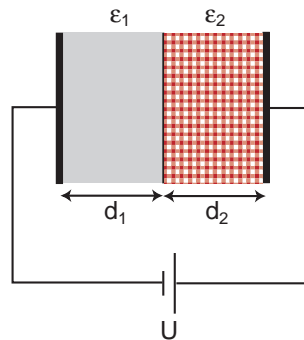


### 3. Plattenkondensator

Zwei parallele Metallplatten der Fläche  $A$  werden im Abstand  $a$  von einander aufgestellt. Beide Platten seien geerdet. Eine ähnliche Platte werde parallel im Zwischenraum aufgestellt. Sie habe von einer der beiden äußeren Platten den Abstand  $x$ . Was ist die Kapazität des Systems? Was ist das Potential der mittleren Platte in Bezug auf das Erdpotential, wenn eine Ladung  $+Q$  auf die mittlere Platte aufgebracht wird? Welche Ladungen werden auf den geerdeten äußeren Platten induziert?

### 4. Dielektrika

An einem Plattenkondensator ( $d = 1\text{ cm}$ ,  $A = 100\text{ cm}^2$ ) liegt eine Spannung von  $300\text{ V}$ . Zwischen den Platten befinden sich als Dielektrikum eine planparallele Glasplatte ( $d_1 = 0.5\text{ cm}$ ,  $\epsilon_1 = 6$ ) und eine Paraffinplatte ( $d_2 = 0.5\text{ cm}$ ,  $\epsilon_2 = 2$ ).



Berechnen Sie

- die elektrische Feldstärke und den Spannungsabfall in jeder Schicht.
- die Kapazität des Kondensators.
- die elektrische Verschiebung  $D$  auf den Platten und im Kondensator.
- die Änderung von  $E$ ,  $U$  und  $D$ , wenn man den Kondensator von der Spannungsquelle trennt und danach das Dielektrikum aus dem Kondensator entfernt.

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](http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/edyn.html)