

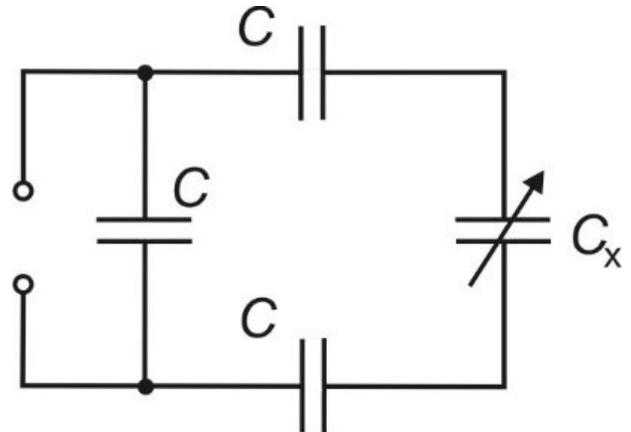
## Übungsaufgaben 2 Elektrostatik

15.\*2017) Vier Kondensatoren sind mit ihren Anschlüssen fortlaufend verbunden und bilden einen geschlossenen Kreis (s. Abb.) Drei Kondensatoren haben jeweils die gleiche Kapazität  $C$ , ein weiterer hat eine einstellbare Kapazität  $C_x$ . Über einen der Kondensatoren  $C$  misst man die Gesamtkapazität  $C_g$ .

a) Geben Sie einen allgemeinen Ausdruck an für die Gesamtkapazität  $C_g$ .

b) Wie änderte sich die Gesamtkapazität, wenn über einen der beiden anderen Kondensatoren  $C$  die Gesamtkapazität gemessen würde?

c) Welche Kapazität  $C_x$  muss der variable Kondensator aufweisen, damit gilt  $C_x = C_g$ , und der Wert der festen Kondensatoren mit jeweils  $C = 1\mu\text{F}$  gegeben ist?



4.\*95) Ein Fotoblitzgerät wird mit einem Kondensator der Kapazität  $C = 1500\mu\text{F}$  und einer Ladepannung von  $U_B = 150\text{V}$  betrieben. Auf wieviel Blitze dürfen Sie hoffen, wenn die Kapazität der beiden verwendeten 1,5 V-Batterien jeweils 800 mAh beträgt und der Transverter einen Wirkungsgrad von 50 % aufweist?

*Anmerkung:* Stellen Sie eine Energiebetrachtung an. Die Kapazität einer Batterie ist nicht zu verwechseln mit der Kapazität eines Kondensators (achten Sie auf die unterschiedlichen Maßeinheiten)!

### ***Spannend (ÜA für Physik-Leistungskursler):***

16.) Die Beschleunigungsspannung  $U_B$  für den Elektronenstrahl eines Oszilloskops beträgt 4,0 kV. Die Ablenkung des zunächst horizontalen Strahls erfolgt durch ein zusätzliches elektrisches Feld  $E$ . Dieses wird durch einen Plattenkondensator mit der Ablenkspannung  $U_A$  und dem Plattenabstand  $d = 4\text{cm}$  und der Länge der Platten in Strahlrichtung von  $l = 8\text{cm}$  erzeugt. Näherungsweise wird das Feld innerhalb des Kondensators als homogen betrachtet und das Streufeld außerhalb des Raumes zwischen den Kondensatorplatten vernachlässigt.

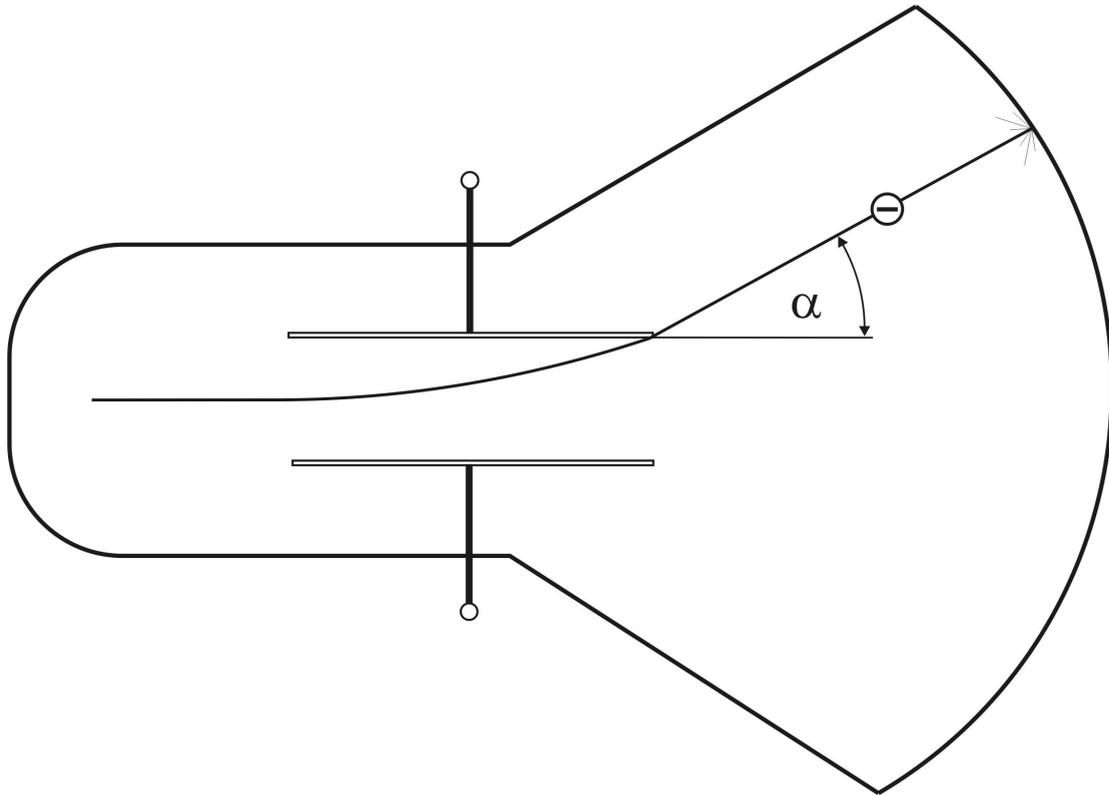
a) Ergänzen Sie die Prinzipskizze eines vertikalen Schnittes durch eine Elektronenstrahlröhre, durch Einzeichnung der Elektronenquelle mit Beschleunigungsspannung. Zeichnen Sie die für eine Ablenkung nach oben notwendige Richtung des Elektrischen Feldes ein sowie die hierzu notwendige Polung der Ablenkspannung  $U_A$ !

b) Berechnen Sie die Elektronengeschwindigkeit infolge der Beschleunigungsspannung!

c) Die zwischen den Ablenkplatten auf das Elektron wirkende elektrostatische Feldkraft bewirkt, dass dieser Teil der Flugbahn von der Geraden abweicht. Bestimmen Sie die Trajektorie der Elektronen  $y(x)$ , wobei der Ursprung des Koordinatensystems an der Stelle liegt, an welcher der Elektronenstrahl in den Bereich des Ablenkfeldes eintritt (mittig zwischen beiden Ablenkplatten), die  $x$ -Richtung entspricht der ursprünglichen Richtung des Elektronenstrahls, die  $y$ -Achse zeigt in Richtung der ablenkenden Feldkraft. Bei welcher Stärke der Ablenkspannung  $U_A$  tritt die maximale mögliche Ablenkung ein (Elektronenstrahl berührt gerade noch nicht die Kante der oberen Ablenkplatte, s. Abb.) und wie groß ist der maximale Ablenkwinkel  $\alpha$  in Grad?

*Anmerkung:* Die Elektronengeschwindigkeit ermittelt man, indem die kinetische Energie verglichen wird mit der Energie, die das Elektron durch die Beschleunigungsspannung erfährt. Die zur Ablenkung notwendige elektrische Feldkraft erzeugt eine konstante Beschleunigung. Vergleichen Sie die Bewegung in  $x$ -Richtung ( $x(t)$ ) mit der in  $y$ -Richtung ( $y(t)$ ) und eliminieren Sie in beiden Gleichungen die Zeit  $t$ .

geg.:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{As}$ ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$



**Zur Entspannung (für die Fußtruppe):**

Skizzieren Sie die Feldlinien und Äquipotentialflächen von

- a) positiver Punktladung
- b) negativer Punktladung
- c) elektrischem Dipol
- d) zwei gleich großen negativen Punktladungen
- e) Zylinderkondensator