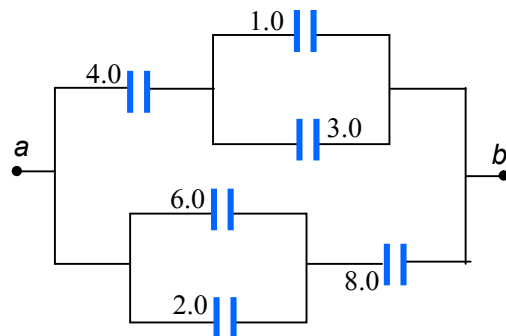


# Physik 2014/2015

## Blatt 19

- 157) Eine Batterie produziert eine Spannungsdifferenz  $\Delta U = 12 \text{ V}$  zwischen zwei Drähten, die an die Batterie angeschlossen sind. Die beiden Drähte sind an die zwei Platten eines Plattenkondensators angeschlossen. Der Abstand zwischen den beiden Platten ist  $d = 3 \text{ mm}$ , und wir nehmen an, daß das elektrische Feld  $E$  zwischen den beiden Platten gleichmäßig und homogen ist. Bestimmen Sie  $E$ ! ( $4 \times 10^3 \text{ V/m}$ )
- 158) Eine Gewitterwolke mit  $17 \text{ km}^2$  Gesamtfläche schwebt  $900 \text{ m}$  hoch über der Erdoberfläche. Die Wolke bildet zusammen mit der Erdoberfläche einen „Plattenkondensator“.
- (a) Berechnen Sie die Kapazität dieses Plattenkondensators! (Hinweis: Die begrenzende Fläche auf der Erde sei gleich der Fläche der Wolke,  $16.7 \text{ }\mu\text{F}$ )
  - (b) Wie groß kann die Spannung zwischen der Erdoberfläche und der Gewitterwolke werden, bis sich der Kondensator durch einen Blitz entlädt (Die Durchschlagsfeldstärke beträgt  $10^4 \text{ V/cm}$ )? ( $900 \text{ MV}$ )
  - (c) Wie groß kann die Ladung der Gewitterwolke werden, bis sich der Kondensator durch einen Blitz entlädt? ( $150.3 \text{ C}$ )
  - (d) Der Kondensator wird, wenn er die kritische Spannung erreicht, durch einen Blitz vollständig entladen. Welcher Strom fließt zur Erde, wenn der Blitz  $1 \text{ ms}$  dauert? ( $150 \text{ 300 A}$ )
- 159) Zwei Kondensatoren mit den Kapazitäten  $C_1 = 6 \text{ pF}$  und  $C_2 = 3 \text{ pF}$  sind in Reihe (in Serie) geschaltet. An diese Schaltung wird eine Spannung von  $1000 \text{ V}$  angelegt.
- (a) Zeichnen Sie ein Schaltbild! .
  - (b) Bestimmen Sie die Gesamtkapazität der Schaltung! ( $2 \text{ pF}$ ) .
  - (c) Berechnen Sie die Gesamtladung der Schaltung, und auch die Einzelladungen an den beiden Kondensatoren! ( $2 \text{ nC}$ ) .
  - (d) Bestimmen Sie den Spannungsabfall an den beiden Kondensatoren! ( $333 \text{ V}$ ,  $667 \text{ V}$ )
  - (e) Bestimmen Sie die Energie, die in den beiden Kondensatoren gespeichert ist! ( $0.33 \text{ }\mu\text{J}$ ,  $0.67 \text{ }\mu\text{J}$ )

- 160) Bestimmen Sie die effektive Kapazität zwischen  $a$  und  $b$  bei der rechts skizzierten Schaltung! Alle Kapazitäten sind in  $\mu\text{F}$  angegeben. ( $6 \text{ }\mu\text{F}$ )



- 161) Das elektrische Feld 30 cm oberhalb eines Heizkissens beträgt  $250 \text{ N/C}$ , seine Richtung ist senkrecht nach oben. Bestimmen Sie den Betrag und die Richtung der Kraft, die dieses elektrische Feld auf ein Elektron ausübt! ( $-4.01 \times 10^{-17} \text{ N}$ ; nach unten). Wäre diese elektrische Kraft groß genug, um die Erdanziehungskraft zu überwinden?
- 162) Die Kapazität pro Fläche von Zellmembranen ist ungefähr konstant:  $1 \text{ } \mu\text{F}/\text{cm}^2$ .
- (a) Die Dicke einer Zellmembran beträgt etwa 8 nm. Berechnen Sie die Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_{r,\text{Membran}}$  (Permittivität) der Zellmembran! (9)
- (b) Vergleichen Sie diese Permittivität mit der von Wasser ( $\epsilon_{r,\text{Membran}} = 80$ ). Lassen sich die molekularen Dipole der Membran schwerer oder leichter ausrichten als die von Wasser?
- (c) Um welche Ladungsträger handelt es sich in der Biologie? In welche Richtung im Vergleich zum elektrischen Feld bewegen sich diese? ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , in Richtung des Feldes,  $\text{Cl}^-$  entgegengesetzt zur Feldrichtung).
- (d) Typischerweise treten bei Zellmembranen Spannungen von 70 mV auf. Berechnen sie, wieviele Ladungsträger pro Quadratzentimeter vorhanden sind, wenn ausschließlich einfach geladene positive Ladungsträger berücksichtigt werden. ( $4.4 \times 10^{11} /\text{cm}^2$ )
- 163) Die Platten eines Plattenkondensators haben die Fläche von  $2 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ , die Platten werden durch ein Blatt Papier getrennt (Dicke 1 mm, Dielektrizitätskonstante Papier 3.7).
- a) Bestimmen Sie die Kapazität des Kondensators (20 pF)
- b) Bestimmen Sie die maximale Ladung, die Sie auf dem Kondensator deponieren können (Durchschlagfeldstärke von Papier  $16 \times 10^6 \text{ V/cm}$ )! (0.32  $\mu\text{C}$ )
- c) Bestimmen Sie die maximale Energie, die in dem Plattenkondensator gespeichert werden kann (2.5 mJ)