

# Physik II

## Übungsaufgaben, Blatt 3

11. Ein Plattenkondensator, bestehend aus zwei Platten der Fläche  $A=50\text{cm}^2$  deren Abstand  $d=2\text{cm}$  ist, wurde mit einer elektrischen Spannung  $U=400\text{V}$  aufgeladen.

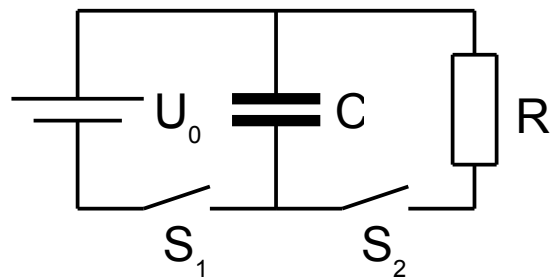
- (a) Wie groß ist die im Kondensator gespeicherte Energie?
- (b) Wie groß ist die anziehende Kraft zwischen den Kondensatorplatten.

12. Aus einer kugeligen Fläche (Radius  $r=12\text{cm}$ ) wird ein elektrischer Fluß  $\Phi=250\text{Vm}$  gemessen.

- (a) Wieviel Ladung muß sich im Inneren der Kugel befinden?
- (b) Wenn die Kugeloberfläche leitend ist und sich die Ladung homogen auf ihr verteilt, wie groß ist dann die Feldstärke direkt auf der Oberfläche?

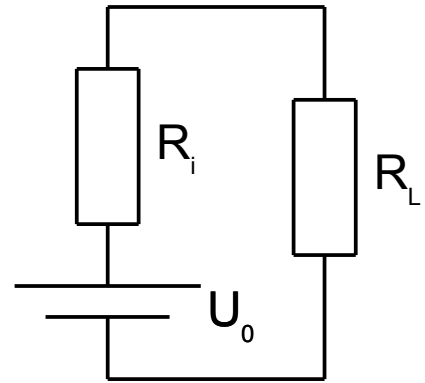
13. Ein Plattenkondensator wird in eine Flüssigkeit mit einer relativen Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_r$  bis zur Tiefe  $t$  eingetaucht. Die Breite der Platten sei  $b$ , die Höhe  $H+t$ , der Abstand  $d$ . Zwischen den Platten wird eine Spannung  $U$  angelegt, wodurch die Flüssigkeit bis zur Höhe  $x$  ansteigt. Bestimmen Sie die Höhe  $x$  als Funktion der angelegten Spannung  $U$ : Als gegebene Größen behandeln Sie:  $\epsilon_r$ ,  $U$ ,  $H$ ,  $b$ ,  $d$ ,  $t$ , und die Dichte der Flüssigkeit  $\rho$ .

14. Nehmen wir an, ein Kondensator werde bei geöffnetem Schalter  $S_2$  und geschlossenem Schalter  $S_1$  auf die Spannung  $U_0$  aufgeladen. Nach der Aufladung wird  $S_1$  geöffnet und  $S_2$  geschlossen, welches auch den Startzeitpunkt  $t=0$  festlegt. Der Kondensator entlädt sich jetzt über den Widerstand  $R$ . Beispielzahlenwerte  $R=10\text{k}\Omega$ ,  $C=1\mu\text{F}$ ,  $U_0=12\text{V}$ .



- (a) Berechnen Sie die Spannung  $U_C$  auf dem Kondensator als Funktion der Zeit  $t$ . Geben Sie Ihr Ergebnis als mathematische Funktion an, und stellen Sie es als Graph dar.
- (b) Zu welchem Zeitpunkt erreicht die Spannung  $U_C(t)$  den Wert  $5\text{V}$ ?
- (c) Zeichnen Sie in die Schaltung Meßgeräte ein, um den Strom beim Laden des Kondensators und die Spannung  $U_C$  über dem Kondensator messen zu können. Erläutern Sie auch entstehende Meßungenauigkeiten.
- (d) Wie viel Energie hat der Kondensator in den ersten 10 Millisekunden des Entladevorganges abgegeben, und welche elektrische Leistung wurde dabei im Mittel verrichtet?

15. Eine reale Spannungsquelle mit Leerlaufspannung  $U_0$  und Innenwiderstand  $R_i$  (die Sie bitte beide als gegebene Größen betrachten) werde mit einem Lastwiderstand  $R_L$  belastet. Die Spannung, die über dem Lastwiderstand abfällt, ist mit  $U_L$  bezeichnet).



- (a) Geben Sie die im Lastwiderstand verbrauchte Leistung  $P$  als Funktion von  $R_L$  an!
- (b) Wie groß muß  $R_L$  sein, damit die in ihm verbrauchte Leistung maximal ist – und wie groß wird die dabei in  $R_i$  verbrauchte Leistung?

16. Gegeben seien nachfolgend drei Vektorfelder, deren Rotationen und Divergenzen Sie bitte berechnen.

- (a)  $\mathbf{E}(x;y;z) = (3 \cdot x \cdot y \cdot z ; e^x \cdot \sin(y) ; z^2/x)$
- (b)  $\mathbf{E}(r;\theta;\varphi) = (\sin(\theta)/r ; \cos(\varphi) ; r^2 \cdot \sin(\varphi))$
- (c)  $\mathbf{E}(r; \varphi; z) = (r^2 \cdot \sin(\varphi) ; r^2 \cdot \cos(\varphi) ; z)$

Anmerkung zur Schreibweise: **fett** gedruckte Symbole sind Vektoren. Anmerkungen zu den Koordinatenaufgaben:  $x, y, z$  gehören zu kartesischen Koordinaten;  $r, \varphi, z$  zu Zylinderkoordinaten und  $r, \theta, \varphi$  zu Kugelkoordinaten.