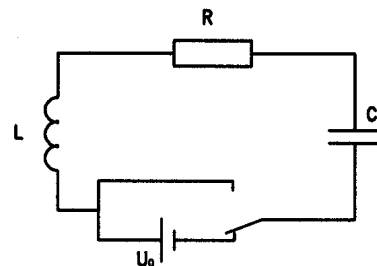


Serie 10

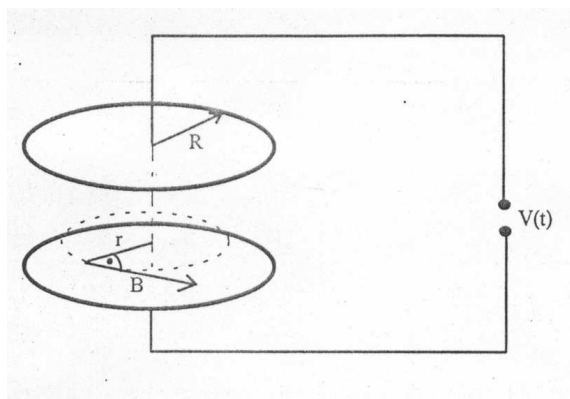
1. Schwingkreis

Der Schalter soll bei $t = 0$ umgestellt werden.
 Man berechne den Verlauf des Stromes für $t > 0$.



2. Plattenkondensator

Ein Plattenkondensator bestehe aus zwei parallelen Kreisscheiben mit Radius R im Abstand d . An diesen Kondensator legen wir die Spannung $V(t)$ an, die zeitlich variieren kann. Das elektrische Feld im Innern des Kondensators sei homogen. Ausserhalb des Kondensators nehmen wir an, dass es verschwindet.



- a. Welches Gesetz ist in einem solchen Fall dafür verantwortlich, dass ein Magnetfeld \vec{B} entstehen kann?

Man denke sich einen Kreis mit variablem Radius r parallel zu den Platten (siehe Figur). Wir nehmen an, \vec{B} verlaufe tangential zu diesem Kreis.

- b. Berechnen Sie nun den Betrag von $\vec{B}(r, t)$ als Funktion des Kreisradius r und der Zeit t für folgende Fälle:
- i. $V(t) = V_0$,
 - ii. $V(t) = V_0 \cdot \sin(\omega t)$.
- c. Man skizziere den Verlauf von $\langle B^2(r, t) \rangle_t$ (den zeitlichen Mittelwert von $B^2(r, t)$) für folgende Fälle:
- i. $r < R$,
 - ii. $r > R$.

3. Energiedichte

Berechnen Sie die mittlere Energiedichte $\bar{u}^t = \frac{1}{2} \langle \epsilon_0 \vec{E}^2 + \epsilon_0 c^2 \vec{B}^2 \rangle_t$ einer ebenen elektromagnetischen Welle und leiten Sie eine Beziehung zwischen \bar{u}^t und $\langle \vec{S} \rangle_t$ her.

Hausaufgaben

4. Energiestromdichte

Gegeben seien die homogenen Felder $\vec{E} = E \cdot \vec{e}_x$ und $\vec{B} = B \cdot \vec{e}_z$.

Berechnen Sie \vec{S} und zeigen Sie, dass aus keinem Volumen V Energie ausgestrahlt wird, obwohl $\vec{S} \neq 0$.

5. Eindringzeit des magnetischen Feldes

- a. Man betrachte folgendes Experiment: In der x - y -Ebene befinde sich eine leitfähige, kreisförmige Platte mit Radius r und Dicke d , wobei $r \gg d$. Zur Zeit $t = 0$ werde ein \vec{B} -Feld in z -Richtung angelegt.

Welches Verhalten zeigen die magnetischen Feldlinien nahe der Platte zur Zeit $t = 0$ und auf welche Weise dringen sie in die Platte ein?

- b. Man betrachte nun folgende vereinfachte Geometrie: An eine unendlich ausgedehnte Platte in der x - y -Ebene mit der Leitfähigkeit σ werde zur Zeit $t = 0$ von aussen ein Magnetfeld $\vec{B} = B \cdot \vec{e}_z$ angelegt.

Berechnen Sie die Zeit, die es braucht, bis das Magnetfeld \vec{B} in die Platte eindringt. Der Maxwell'sche Verschiebungsstrom soll vernachlässigt werden.