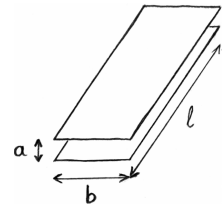


Aufgabe 54: (2,5 + 1,5 + 1 = 5 Punkte)

Betrachten Sie einen Streifenleiter mit der Streifenbreite b und dem Abstand a zwischen den beiden parallelen Streifen. ℓ ist eine beliebige aber feste Länge.

- Wie hängen die Kapazität C und die Induktivität L von der Geometrie des Streifenleiters ab? Leiten Sie folgende Beziehungen her: $C / \ell = \varepsilon \cdot b/a$ und $L / \ell = \mu \cdot a/b$
Hinweis: Für die Berechnung der Induktivität sollten Sie beachten, dass das **B**-Feld nur zwischen den Platten ist und außerhalb vernachlässigt werden kann. Es ist: $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r$ und $\mu = \mu_0 \cdot \mu_r$.
- Berechnen Sie die Impedanz Z des Streifenleiters in Abhängigkeit von seiner Geometrie.
- Wie müssen b und a gewählt werden, damit der Streifenleiter $Z = 50 \Omega$ hat?

**Aufgabe 55: (1 + 1,5 + 1 + 0,5 = 4 Punkte)**

Um eine Glühlampe mit der Nennspannung $U_R = 110 \text{ V}$ und der Nennleistung $P = 100 \text{ W}$ an das Wechselstromnetz mit der Nennspannung $U = 220 \text{ V}$ und der Frequenz $\nu = 50 \text{ Hz}$ anzuschließen, soll eine geeignete Spule in Reihe geschaltet werden.

- Skizzieren Sie das Schaltbild und das Zeigerdiagramm der Anordnung und berechnen Sie den Betrag des Spannungsabfalls U_L an der Spule.
- Berechnen Sie die Induktivität L der (langen) Spule. Wie lang wäre eine Spule mit $N = 1000$ Windungen, die auf einen Ferritkern mit $\mu_R = 1000$ und dem Querschnitt $A = 1 \text{ cm}^2$ gewickelt ist?
- Wie groß sind der Strom I sowie dessen Phasenverschiebung φ gegen die Netzspannung?
- Wie sähe die Schaltung aus, wenn Sie statt der Spule einen Kondensator zur Verfügung hätten, warum?

Hinweis: Rechnen Sie mit $\pi = 3$, $\sqrt{3} = 1,7$ und $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$

Aufgabe 56: (4 Punkte)

Leiten Sie die Wellengleichung für das **B**-Feld aus den Maxwellschen-Gleichungen her. Es gilt $\mathbf{j} = 0$ und $\rho = 0$.

Hinweis: Verwenden Sie die Identität: $\nabla \times (\nabla \times \mathbf{A}) = \nabla (\nabla \cdot \mathbf{A}) - \Delta \mathbf{A}$.

Aufgabe 57: (3 Punkte)

Interpretieren Sie (gegebenenfalls auch quantitativ!) folgende Gleichungen (die fetten Symbole bezeichnen die üblichen vektoriellen Feldgrößen):

- $\text{div } \mathbf{D} = 0$
- $\text{div } \mathbf{B} = 2 \text{ Vs/m}^3$
- $\text{rot } \mathbf{H} = 0$
- $\text{rot } \mathbf{E} = 3 \text{ V/m}^2$

Aufgabe 58: (2 Punkte)

Ein typischer He-Ne-Laser hat einen Strahldurchmesser von 1 mm und eine Ausgangsleistung von $1,5 \text{ mW}$. Die Linse des menschlichen Auges fokussiert auf einen Brennfleck von etwa $100 \mu\text{m}$ Durchmesser. Welche Leistungsdichte trifft beim Blick in den Laser auf die Netzhaut und welche elektrische Feldstärke herrscht dort? (Vernachlässigen Sie brechende Effekte im Auge; \mathbf{E} weiterhin senkrecht zu \mathbf{H}).