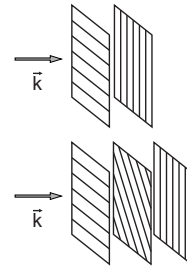


ÜBUNGSAUFGABEN (X)

(Besprechung Mittwoch, 10.7.19)

Aufgabe 1: (5 Punkte)

Ein Drahtgitterpolarisator ist nur für elektromagnetische Wellen durchlässig, deren lineare Polarisation senkrecht auf den parallelen Drähten steht. Fällt eine unpolarisierte ebene elektromagnetische Welle auf eine Anordnung von zwei zueinander orthogonalen Drahtgitterpolarisatoren (obere Skizze), so ist die elektrische Feldamplitude $\vec{E}$ am Ausgang der Anordnung identisch Null.



- Es werde nun ein dritter, um 45° gedrehter Polarisator zwischen den schon vorhandenen geschoben (untere Skizze). Berechnen Sie die Feldamplitude nach Durchgang durch die drei Polarisatoren.
- Betrachten Sie den verallgemeinerten Fall von n eingeschobenen Polarisatoren, die relativ zu ihrem Vorgänger jeweils um $90^\circ/n$ weitergedreht sind. Wie groß ist nun die Feldamplitude am Ausgang? Wie groß wird die Feldamplitude im Grenzwert $n \rightarrow \infty$?

Aufgabe 2: (5 Punkte)

Ein Kondensator mit kreisförmigen Flächen A vom Radius r_0 und Plattenabstand d wird zum Erreichen der gewünschten Spannung U mit einem konstanten Strom I aufgeladen.

- Bestimmen Sie die Felder $\vec{E}(r, t)$ und $\vec{H}(r, t)$ innerhalb des Kondensators als Funktion der Zeit t und dem Abstand r von der Symmetrieachse. Berechnen Sie damit Betrag und Richtung des Poynting-Vektors $\vec{S}(r, t)$ für $r \leq r_0$.
- Berechnen Sie die momentane Gesamtenergie $W(t)$ des Kondensators allein mittels der in den Kondensator hineinfließenden Energiestromdichte $S_0(t) = |\vec{S}(r_0, t)|$. Drücken Sie das Ergebnis als Funktion der Kapazität C und der erreichten Spannung $U(t)$ aus.

Aufgabe 3: (5 Punkte)

Durch einen homogenen Draht mit Länge l , Radius r_0 und Widerstand R fließt ein zeitlich konstanter Strom I .

- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke $\vec{E}$, die magnetische Feldstärke $\vec{B}$ und den Poynting-Vektor $\vec{S}$ im Inneren des Drahtes als Funktion des Radialabstands $r \leq r_0$.
- In welche Richtung zeigt der Poynting-Vektor? Skizzieren Sie die räumliche Lage der drei Vektoren $\vec{E}$, $\vec{B}$ und $\vec{S}$ zusammen mit der Stromrichtung.
- Berechnen Sie den gesamten Energiefluß durch die Drahtoberfläche und setzen Sie ihn in Beziehung zur ohmschen Verlustleistung.