

Übungen zur "Physik IV: Moderne Optik" (WS 04/05)

Übungsaufgaben zur Klausur

Aufgabe 1

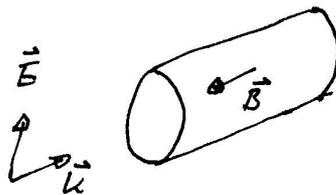
Wie groß ist die Gruppengeschwindigkeit einer ebenen elektromagnetischen Welle?

Aufgabe 2

Geben Sie die Dielektrizitätsfunktion $\epsilon(\omega)$ für ein Metall an. Erklären Sie damit, warum eine Metall im optischen Bereich nicht transparent ist.

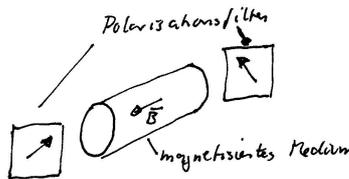
Aufgabe 3

Was passiert mit linear polarisiertem Licht beim Durchgang durch ein magnetisiertes Medium? Geben Sie einen quantitativen Zusammenhang an.



Aufgabe 4

Erklären Sie die Funktion folgender Anordnung optischer Elemente.



Aufgabe 5

Zeigen Sie, dass $g(x, t) = f(kx - \omega t)$ eine Lösung der Wellengleichung ist, falls f zweimal differenzierbar ist.

Aufgabe 6

Skizzieren Sie den Brechungsindex eines Glases in der Nähe einer Resonanz (Oszillator-Modell).

Aufgabe 7

Berechnen Sie den Impuls eines Photons mit der Frequenz $\nu = 1 \cdot 10^{17} \text{ Hz}$.

Aufgabe 8

Wie groß muß die Gesamtzahl der Linien eines Gitters sein, das $\lambda_1 = 589,0 \text{ \AA}$ und $\lambda_2 = 589,6 \text{ \AA}$ in der dritten Beugungsordnung noch trennen kann?

Aufgabe 9

Geben Sie die longitudinale Kohärenzlänge eines Lichtpulses der Wellenlänge 589 nm mit einer Dauer von 5 ps an.

Aufgabe 10

Beschreiben Sie das Phänomen der Totalreflexion.

Aufgabe 11

Berechnen Sie die Brennweite einer dünnen symmetrischen Konkavlinse mit dem Radius 10 cm ($n=1,5$).

Aufgabe 12

Was für ein Bild erhält man bei der Abbildung mit Hilfe einer Konkavlinse?

Aufgabe 13

Zeigen Sie, dass man linear polarisiertes Licht durch Überlagerung von zirkular polarisiertem Licht erhalten kann.

Aufgabe 14

Wie ändert sich der Polarisationszustand des Lichtes, das von einem $\lambda/4$ -Plättchen durchgelassen wird, wenn das elektrische Feld des einfallenden linear polarisierten Lichts einen Winkel von 30° mit der optischen Achse bildet.

Aufgabe 15

Berechnen Sie den Radius der zentralen Scheibe des Abbilds eines Sterns in Fraunhoferscher Näherung, das

(a) von einer Kameralinse mit einem Durchmesser von $2,5 \text{ cm}$ und einer Brennweite von $7,5 \text{ cm}$ abgebildet wird.

(b) von dem Objektiv eines Fernrohrs mit einem Durchmesser von 15 cm und einer

Brennweite von $1,5\text{ m}$ abgebildet wird.

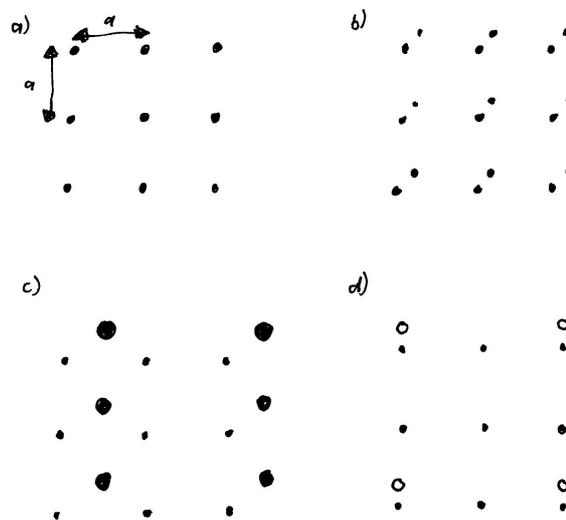
Nehmen Sie Licht der Wellenlänge 550 nm an.

Aufgabe 16

Wie kann man mit Hilfe eines Linearpolarisators und eines $\lambda/4$ -Plättchens aus unpolarisiertem Licht zirkular polarisiertes Licht machen?

Aufgabe 17

Skizzieren Sie die Beugungsbilder folgender Anordnungen.



Aufgabe 18

Bestimmen Sie das Beugungsbild eines quadratischen Spaltes, auf das kollimiertes, monochromatisches Licht fällt, in der Näherung des Fernfeldes.

Aufgabe 19

Licht falle senkrecht auf eine Glasscheibe, deren Brechzahl $1,5$ beträgt. Reflexionen ergeben sich auf beiden Seiten der Scheibe. Wieviel Prozent der einfallenden Lichtintensität geht durch die Scheibe durch?