

Übungen Probeklausur FK Experimentalphysik III

Blatt 5

A# 1:

a) $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10^7 \text{Hz}} = 30 \text{m}$

b) $\vec{E} = E_0 \vec{e}_x \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$

Mit dem Faraday'schen Gesetz:

$$-\partial_t \vec{B} = \nabla \times \vec{E} = \begin{pmatrix} \partial_x \\ \partial_y \\ \partial_z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} E_0 \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right) = \begin{pmatrix} 0 \\ \partial_z \\ -\partial_y \end{pmatrix} E_0 \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$$

$$= \frac{-2\pi i}{\lambda} \vec{e}_y E_0 \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$$

$$\vec{B} = \frac{2\pi i}{\lambda} E_0 \vec{e}_y \int \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right) dt = \frac{E_0}{\lambda \nu} E_0 \vec{e}_y \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$$

$$= \frac{E_0}{c} \vec{e}_y \exp\left(2\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$$

c) Energieflussdichte: $|\vec{S}|$

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} \vec{e}_x \times \vec{e}_y \exp\left(4\pi i\left(\nu t - \frac{z}{\lambda}\right)\right)$$

$$|\vec{S}| = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} = \frac{(8 \cdot 10^{-2})^2 \frac{\text{V}^2}{\text{m}^2}}{1.26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{A}^2} 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{64}{1.26 \cdot 3} 10^{-6} \frac{\text{V}^2 \text{A}^2 \text{s}}{\text{Nm}^3} = 1.69 \cdot 10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

A# 2:

Zu verwenden: $1/f = 1/g + 1/b$ und $v = B/G = -b/g$

Zuerst Abbildung durch die Sammellinse:

(1) $1/b_1 = 1/f_1 - 1/g_1 \Rightarrow b_1 = 0.57 \text{ m}$;

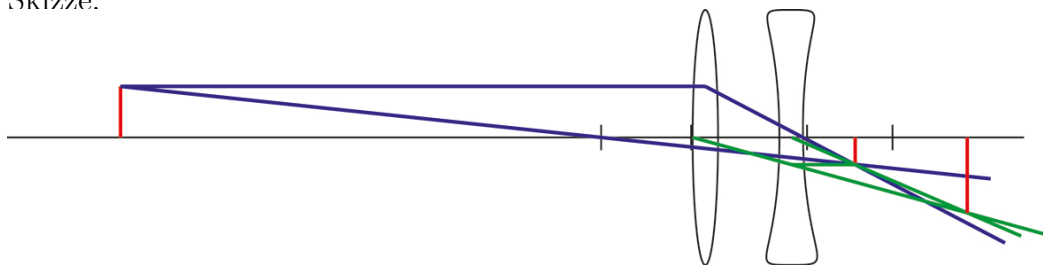
(2) $B_1 = -G_1 b_1 / g_1 = -0.0286 \text{ m}$.

Bild der Sammellinse wird Gegenstand der Zerstreuungslinse: $B_1 = G_2$; $g_2 = b_1 - d$; weil G_2 recht von der Zerstreuungslinse liegt, muss $g_2 < 0$ sein: $g_2 = -0.17 \text{ m}$

(4) $1/b_2 = 1/f_2 - 1/g_2 \Rightarrow b_2 = 0.231 \text{ m}$;

(5) $B_2/G_2 = B_2/B_1 = -b_2/g_2 \Rightarrow B_2 = -B_1 b_2 / g_2 = -0.0385 \text{ m}$

Skizze:



Das Bild ist reell, verkleinert und umgekehrt

A# 3:

a) $g \sin \theta = m \lambda_1$; $(\tan \theta = y/d)$ und $\sin \theta = y/\sqrt{d^2 + y^2}$ (oder über $\tan(\arcsin y/d)$)

$m=2$; $g = 2 \lambda_1 \sqrt{d^2 + y^2} / y = 3882 \text{ nm} = 3.88 \mu\text{m}$

b) $\sin \theta_2 = 5 \lambda_2 / g = 4250 \text{ nm} / 3882 \text{ nm} > 1$; geht nicht !

A# 4:

Verwende das Planck'sche Strahlungsgesetz: $P = \sigma AT^4 \Leftrightarrow T \sim P^{1/4}$

Die eingestrahelte Leistung verdoppelt sich, daher $T \sim 2^{1/4} = 1,19$

Vor der Supernova hat es auf der Erde $T_E=300$ K. $\Rightarrow T'_E=357$ K

$\Delta T=57$ K
