

# Fizyka

## wykład 9

### zadania

#### str. 217 zad. 4

Ad. a)

Z wzoru (zob. wykład 9 str.210)

$$\frac{E_m}{B_m} = c,$$

gdzie  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s oznacza prędkość światła, mamy

$$B_m = \frac{E_m}{c}.$$

Na podstawie podanych wartości  $E_x$ ,  $E_y$  i  $E_z$ , amplituda  $E_m$  natężenia pola elektrycznego wynosi 2 V/m. Zatem

$$B_m = \frac{2}{3 \cdot 10^8} \approx 0,67 \cdot 10^{-8} = 6,7 \cdot 10^{-9} \text{ T} = 6,7 \text{ nT}.$$

Ad. b)

Wektory  $\vec{E}$  i  $\vec{B}$  są zawsze prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali. Jeżeli fala biegnie w kierunku osi  $x$  i ma tylko składową elektryczną  $z$ , to składowa magnetyczna będzie miała tylko składową  $y$ .

Ad. c)

Jeśli składowa elektryczna ma kierunek i zwrot osi  $z$ , to składowa magnetyczna ma kierunek przeciwny do osi  $y$ .

#### str. 217 zad. 7

Na podstawie wzoru (zob. wykład 9 str. 213)

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

mamy

$$I_1 = I_0 \cos^2 \theta_1, \quad I_2 = I_1 \cos^2 \theta_2,$$

skąd

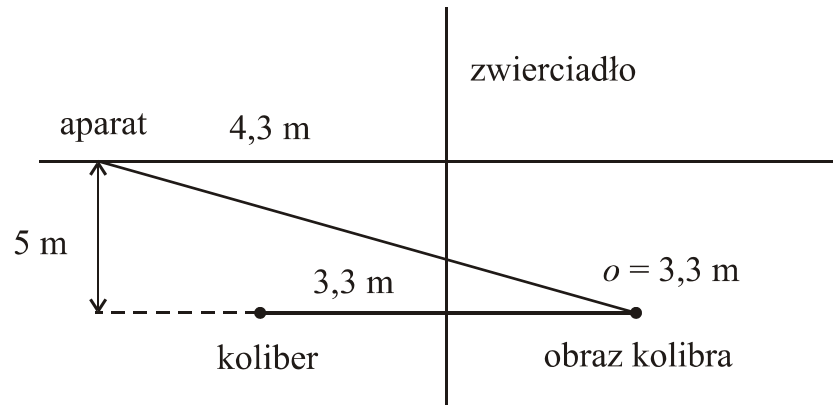
$$I_2 = I_0 \cos^2 \theta_1 \cos^2 \theta_2.$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy

$$I_2 = 43 \cdot \cos^2 70^\circ \cdot \cos^2 90^\circ = 0,$$

co oznacza, że po przejściu przez układ światło znika.

str. 223 zad. 1



Oznaczając odległość od aparatu do obrazu kolibra przez  $c$ , z rysunku widać, że (trójkąt prostokątny)

$$c^2 = (4,3 + 3,3)^2 + 5^2 = 57,76 + 25 = 82,76,$$

skąd

$$c = \sqrt{82,76} \approx 9,1 \text{ m.}$$

str. 223 zad. 4

Z wzoru (zob. wykład 9 wzór (32.1))

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{o} = \frac{1}{f}$$

mamy

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{mp} = \frac{1}{f}, \quad (1)$$

bo (zob. wykład 9 wzór (32.3))

$$o = -mp.$$

Przekształcając wzór (1) otrzymujemy

$$\begin{aligned} \frac{m-1}{mp} &= \frac{1}{f}, \\ f(m-1) &= mp, \\ fm - mp &= f, \\ m(f-p) &= f, \\ m &= \frac{f}{f-p}. \end{aligned}$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy

$$m = \frac{75 \cdot 10^{-3}}{75 \cdot 10^{-3} - 27} = \frac{75 \cdot 10^{-3}}{-26,925} \approx -2,8 \cdot 10^{-3}.$$

Ale (zob. wykład 9 wzór (32.2))

$$h' = |m| \cdot h,$$

więc

$$h' = 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,8 = 5,04 \cdot 10^{-3} \approx 5 \text{ mm}.$$

**str. 228 zad. 1**

Liczba długości fali mieszczących się w odcinku o długości  $L$  wynosi (zob. wykład 9 str. 225)

$$N = \frac{L}{\lambda_n},$$

gdzie (zob. wykład 9 wzór (33.3))

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}.$$

Ad. a)

Mamy

$$N_1 = \frac{L}{\lambda_{n_1}} = \frac{Ln_1}{\lambda}, \quad N_2 = \frac{L}{\lambda_{n_2}} = \frac{Ln_2}{\lambda}.$$

Różnica faz (gdy  $n_1 > n_2$ ) wynosi

$$N_1 - N_2 = \frac{L}{\lambda}(n_1 - n_2). \quad (2)$$

W zadaniu mamy podane, że różnica faz wynosi 5,65 rad. Możemy zatem zbudować proporcję

$$1 \text{ dl. fali} - 2\pi \text{ rad}$$

$$N_1 - N_2 \text{ dl. fali} - 5,65 \text{ rad},$$

skąd

$$N_1 - N_2 \text{ dl. fali} = \frac{5,65}{2\pi} \approx 0,9$$

i na podstawie wzoru (2) mamy

$$L = \frac{\lambda(N_1 - N_2)}{n_1 - n_2} = \frac{400 \cdot 0,9}{0,1} = 3600 \text{ nm} = 3,6 \mu\text{m}.$$

Ad. b)

Interferencja jest w pełni konstruktywna, jeżeli różnica faz wynosi 0, 1, 2, ... długości fali, a w pełni destruktywna, gdy różnica faz wynosi 0,5, 1,5, 2,5 ... długości fali. W naszym przypadku różnica faz jest równa 0,9 długości fali, z więc będzie to interferencja pośrednia, bliższa interferencji w pełni konstruktywnej.

**str. 233 zad. 3**

Ad. a)

Mamy (zob. wykład 9 str. 230)

$$a \sin \theta_a = \lambda_a,$$

$$a \sin \theta_b = 2\lambda_b = \lambda_c.$$

Ponieważ  $\lambda_b = 350$  nm, więc  $\lambda_c = 2 \cdot 350 = 700$  nm.

Ad. b)

Ponieważ

$$2\lambda_b = \lambda_a,$$

$$m_b \lambda_b = 3\lambda_a,$$

więc  $m_b = 4$ .

Ad. c)

Tym razem mamy

$$2\lambda_b = \lambda_a,$$

$$m_b \lambda_b = 3\lambda_a,$$

skąd  $m_b = 6$ .