

**Zadanie 1**

Ile wynosi odległość na ekranie C między sąsiednimi maksimumami w pobliżu środka obrazu interferencyjnego? Długość fali światła  $\lambda = 546 \text{ nm}$ , odległość między szczelinami  $d = 0.12 \text{ mm}$ , a odległość od szczelin do ekranu  $D = 55 \text{ cm}$ . Przyjmij, że kąt  $\theta$  jest wystarczająco mały na to, aby można było zastosować przybliżenie  $\sin\theta \approx \tan\theta \approx \theta$ .

**Zadanie 2**

Stacja przekaźnikowa działająca na 1.5 MHz ma 2 identyczne anteny odległe o 400 m. W jakich miejscach sygnał będzie najmocniejszy, a w jakich naj słabszy?

**Zadanie 3**

Na siatkę dyfrakcyjną pada prostopadle wiązka światła z rurki do wyładowań wypełnionej helem. Z jaką linią w widmie trzeciego rzędu pokrywa się czerwona linia helu  $\lambda = 670 \text{ nm}$  w widmie drugiego rzędu?

**Zadanie 4**

Na siatkę dyfrakcyjną pada prostopadle wiązka światła. Kąt ugięcia dla linii odpowiadającej długości fali  $\lambda_1 = 589 \text{ nm}$ , w widmie pierwszego rzędu wynosi  $\alpha_1 = 17^\circ 08'$ . Kąt ugięcia dla innej linii w widmie drugiego rzędu wynosi  $\alpha_2 = 24^\circ 12'$ . Oblicz długość fali tej linii oraz liczbę szczelin na 1 mm siatki.

**Zadanie 5**

Dwie identyczne anteny radiowe oddalone są od siebie o  $d = 10 \text{ m}$  i emitują falę o częstotliwości  $f = 60 \text{ MHz}$ . Natężenie na odległości 700 m jest równe  $I_0 = 0.02 \text{ W/m}^2$ .

- Jaki jest najbliższy kierunek, w którym  $I = I_0/2$ ?
- Jakie jest  $I$  w kierunku  $\theta = 4^\circ$ ?
- W którym kierunku  $I = 0$ ?

**Zadanie 6**

Szczelina oświetlona jest światłem białym. Przy jakiej szerokości szczeliny pierwsze minimum dla światła czerwonego o  $\lambda = 650 \text{ nm}$  będzie występować pod kątem  $\theta = 15^\circ$ ?

**Zadanie 7**

W doświadczeniu z dwoma szczelinami, odległymi o  $a = 19.44 \mu\text{m}$  i o szerokości  $d = 4.05 \mu\text{m}$  używane jest światło o  $\lambda = 405 \text{ nm}$ . Ile jasnych prążków zawartych jest pod obwiednią centralnego maksimum?

**Zadanie 8**

Siatka dyfrakcyjna ma  $1.26 \cdot 10^4$  równoległych szczelin na odcinku  $a = 2.54 \text{ cm}$ . Oświetla ją padające prostopadle do jej powierzchni żółte światło lampy sodowej. W świetle tym występują dwie linie – tzw. dublet sodowy o długościach fali:  $\lambda_1 = 589.00 \text{ nm}$  i  $\lambda_2 = 589.59 \text{ nm}$ .

- Jakie jest położenie katowe pierwszego rzędu po obu stronach środka obrazu dyfrakcyjnego dla składowej dubletu sodowego:  $\lambda_1 = 589.00 \text{ nm}$ ?
- Obliczyć odległość katową między liniami dubletu sodowego w pierwszym rzędzie widma.
- Jaką najmniejszą liczbę szczelin powinna mieć siatka dyfrakcyjna, aby można było korzystając z niej rozdzielić dublet sodowy w pierwszym rzędzie?

**Zadanie 9**

Rozpatrujemy dyfrakcję na pojedynczej szczelinie:

- Jakie jest natężenie  $I$  w punkcie gdzie różnica faz pomiędzy fali od górnej i dolnej części szczeliny wynosi 66 rad?
- Ile długości fal mierzy szczelina, jeżeli punkt ten (z podpunktu a) jest o  $7^\circ$  odległy od centralnego maksimum?

**Zadanie 10**

Światłem lasera o długości fali  $\lambda = 633 \text{ nm}$  oświetlamy szczelinę, otrzymując obraz dyfrakcyjny na ekranie oddalonym o  $x = 6 \text{ m}$ .

- Jakie jest natężenie  $I$  w punkcie odległym o 3 mm od centralnego punktu obrazu o natężeni  $I_0$ ?
- Oblicz szerokość szczeliny  $a$ , jeżeli odległość na ekranie między dwoma minimami  $y$  wokół centralnego punktu obrazu wynosi  $y = 32 \text{ mm}$ .

**Odpowiedzi:**

- $\Delta y = 2.5 \text{ mm}$
- najmocniejszy sygnał:  $0^\circ, 30^\circ, 90^\circ$ ; naj słabszy sygnał:  $14.5^\circ, 48.6^\circ$
- $\lambda = 447 \text{ [nm]}$
- $\lambda = 409.8 \text{ [nm]}$ ,  $N = 500/1\text{mm}$
- a)**  $\theta = 7.2^\circ$ , **b)**  $I = 0.016 \text{ [W/m}^2]$ , **c)**  $\theta = \pm 14.5^\circ, 48.6^\circ, \dots$
- $d = 2511 \text{ [nm]}$
- $m = 4$
- a)**  $\theta = 17^\circ$ , **b)**  $\Delta\theta = 0.0175^\circ$ , **c)**  $N = 999$  szczelin
- a)**  $I = (9.2 \cdot 10^{-4})I_0$ , **b)**  $a = 86\lambda$
- a)**  $I = 0.01745I_0$ , **b)**  $a = 0.24 \text{ [mm]}$