

Lista zadań 6 - optyka falowa

Zadania przygotowujące (niski poziom trudności)

Zad.1. (P) Dany jest zestaw dwóch plamek o barwie czerwonej (650nm). Jak powinna być średnia średnica plamek, aby z odległości 6m oko ludzkie mogło je jeszcze odróżnić? Przyjmij, że średnica źrenicy oka wynosi 1,5mm. Jak zmieni się średnica takich plamek, jeżeli zmienimy ich barwę na zieloną (550nm), a następnie na fioletową (400nm)?

Zad.2. (P) Jaka jest szerokość czynna siatki dyfrakcyjnej o stałej $d = 2\mu\text{m}$, mogącej rozdzielić linie dubletu sodowego (589,0 nm oraz 589,6 nm) w widmie drugiego rzędu.

Zad.3. (P) Monochromatyczna płaska fala świetlana o długości 610nm pada prostopadłe na otwór kołowy o promieniu $R = 10\text{cm}$. Punkt ogniskowy oddalony jest od płytki o 6 cm oblicz powierzchnię drugiej i czwartej strefy Fresnela.

Zad.4. (P) Dwie fale płaskie o amplitudach $A_1 = 0,9$ w SI oraz $A_2 = 0,8$ w SI interferują ze sobą. Oblicz największe możliwe i najmniejsze możliwe natężenie fali wypadkowej. Oblicz kontrast obrazu interferencyjnego.

Zadania

Zad.5. Trzy fale spójne A, B, C o równych amplitudach interferują ze sobą. W pewnym punkcie pola interferencyjnego natężenie światła jest równe zero oraz faza fali A wynosi zero. Jaki są fazy fal B i C w tym punkcie? Uwaga: fazy fal B i C mogą przyjmować dwie wartości.

Zad.6. Fala płaska o długości 500nm pada na płaski ekran. Wektor falowy tej fali jest pochylony do osi optycznej pod kątem 10° . Jak jest wartość fazy tej fali na ekranie w punkcie o współrzędnej $x=10\text{mm}$ w danej chwili t , jeżeli w początku układu współrzędnych wartość fazy w tej samej chwili t wynosi $\pi/3$?

Zad.7. Między dwie dobrze wyszlifowane płaskie płytki szklane o długości 10cm, które na jednym końcu stykają się, na drugim końcu jest włożony listek folii o grubości 0,02mm. Oblicz odległości dwóch sąsiednich prążków interferencyjnych, gdy na górną płytkę pada monochromatyczne światło o długości fali 598nm:

- a) Prostopadle
- b) Pod kątem $\alpha = 60^\circ$ (mierzonym od normalnej)

Zad.8*. Wyznacz rozkład amplitudy zespolonej w przybliżeniu dalekiego pola dla otworu prostokątnego o rozmiarach a , b . (transformaty Fouriera)

Zad.9. (prawo Malusa) Światło niespolaryzowane przechodzi przez 3 polaryzatory, które początkowo są równoległe i wtedy 50% światła zostaje zaabsorbowana przez polaryzatory. Drugi polaryzator obrócono o 20° względem pierwszego, a trzeci o 20° w stosunku do drugiego po obrocie. Jaki procent światła padającego przechodzi przez ten układ?

Zad.10. Wyznacz natężenie wypadkowe dla superpozycji dwóch fal sferycznych propagujących w próżni w punkcie $P = (1,0)\text{m}$ z różnie położonych źródeł. Położenie źródła 1: $[-1,-1]\text{cm}$, źródło 2: $[2,1]\text{cm}$. Dane fal:

- $A_1 = 3 \sqrt{W}$, $\lambda_1 = 15\text{cm}$
- $A_2 = 4 \sqrt{W}$, $\lambda_2 = 16\text{cm}$
- Rozkład amplitudy zespolonej fali $U(x,y,t) = \frac{A}{|\vec{r}|} \exp[i(\omega t - \vec{k} \circ \vec{r})]$

Ewa Frączyk