

Optyka Falowa

Lista III

Zadanie 1. Trzy płaskie fale A, B, C, o tej samej długości $\lambda=500\text{nm}$, i tej samej amplitudzie, zdefiniowane są przez cosinusy kierunkowe odpowiadających im wektorów falowych: $\mathbf{c}_A(0,0,1)$, $\mathbf{c}_B(?,0,0.99995)$, $\mathbf{c}_C(0,?,0.99995)$. Fale te interferują ze sobą. W pewnym punkcie P amplituda fali wypadkowej jest równa zeru. a) określ względne różnice faz między interferującymi falami w tym punkcie (są dwie możliwości), b) Trzy końce niewspółliniowych wektorów falowych definiują płaszczyznę. Wystawmy prostą prostopadłą do tej płaszczyzny i przechodzącą przez punkt P. Jak będzie zmieniała się amplituda fali wypadkowej, gdy będziemy się poruszali wzdłuż tej prostej? (*trudne*).

Zadanie 2. Dwa źródła punktowe emitują sygnał harmoniczny o częstotliwości f i amplitudzie A . Źródła oddalone są od siebie o $d=\lambda/4$, a ich emisja jest przesunięta w fazie o $\alpha=\pi/2$. Wyznacz kierunek największego i najmniejszego natężenia wypadkowego sygnału emitowanego przez te źródła. Zakładamy, że układ pracuje w powietrzu, a odległość od źródeł do punktu obserwacji jest dużo większa niż odległość między źródłami. (*średnie*).

Zadanie 3. Wiadomo, że bańkę mydlaną tworzy warstewka o grubości $d=3,54\cdot 10^{-4}\text{mm}$, a współczynnik załamania ma wartość $n=1,38$. Na bańkę pada światło białe. Jaka barwa będzie dominowała w świetle odbitym? Przyjmij, że światło pada prawie normalnie do powierzchni bańki. (*łatwe*)

Zadanie 4. Używając czerwonego światła kadmu, $\lambda=643,8\text{nm}$, Michelson był w stanie obserwować prążki interferencyjne przy rozsuwaniu zwierciadeł aż do 25cm od pozycji zgodności faz między interferującymi falami. Ile prążków jest zliczanych przy takim eksperymencie. (*łatwe*)

Zadanie 5. Monochromatyczna, płaska fala świetlna o długości λ pada prostopadle na otwór kołowy. Wyznacz najmniejszy promień otworu R , dla którego natężenie światła w punkcie $O(0,0,z)$, leżącym na osi symetrii otworu, osiąga wartość minimalną. Do obliczeń przyjmij $z=1\text{m}$, $\lambda=0,5\mu\text{m}$. (*łatwe*)

Zadanie 6. Monochromatyczna, płaska fala świetlna o długości $\lambda=500\text{nm}$ pada prostopadle na otwór kołowy o promieniu R . Pokazać, że powierzchnie kolejnych stref Fresnela są jednakowe dla niezbyt dużych wartości n . (*łatwe*)

Zadanie 7. Monochromatyczna, płaska fala świetlna o długości $\lambda=600\text{nm}$ pada prostopadle na otwór kołowy, o promieniu $R=5\text{mm}$. Wyznacz położenie punktu dla którego w otworze mieści się dokładnie jedna strefa Fresnela. Wyznacz położenie takich punktów dla fal o długości $\lambda=400\text{nm}$ i $\lambda=800\text{nm}$. (*łatwe*)

Zadanie 8. Dla otworu kołowego o promieniu $R=2\text{cm}$ znajdź takie położenie punktu obserwacji na osi optycznej (odległość otwór-ekran), dla którego, przy oddalaniu punktu obserwacji od otworu zachodzi ostatnie wygaszenie natężenia światła. Długość fali światła $\lambda=400\text{nm}$. (*łatwe*)