

Podstawy fizyki III

seria 14

1. Wzór Fresnela: Korzystając z zasady Huyghensa wyraż amplitudę pola elektrycznego fali monochromatycznej w danym punkcie, gdy dana jest amplituda pola elektrycznego tej fali w pewnej płaszczyźnie. Jakie są granice stosowalności tego wyrażenia?
2. Wzór Kirchhoffa: Zaproponuj postać dodatkowego czynnika kierunkowego, który usunie problem fal propagujących się do tyłu.
3. Przybliżenie Fresnela. Zapisz przybliżony wzór Kirchhoffa, zakładając, że kąty, pod którymi obserwujemy dyfrakcję są małe.
4. (dodatkowe) Wyprowadź wyrażenie na dyfrakcję Fresnela dokonując rozkładu pola w płaszczyźnie wyjściowej na fale płaskie i analizując propagację tych fal płaskich w przestrzeni.
5. Dyfrakcja Fresnela na otworze kołowym, plamka Arago – zapoznaj się z materiałami z wykładu. Dlaczego nie obserwujemy plamki Arago w życiu codziennym?
6. (dodatkowe) Efekt Talbota. W nieprzezroczystej płaszczyźnie wycięto dużą liczbę N bardzo wąskich szczelin odległych o d , które oświetlono prostopadle monochromatyczną falą płaską. Znajdź odległość od płaszczyzny, dla której zajdzie „samoobrazowanie”, tj. rozkład natężenia będzie składał się z równoodległych maksimum odległych o d .
7. Przybliżenie Fraunhofera. Znajdź warunek, pozwalający pominąć wyrazy kwadratowe w przybliżeniu Fresnela. Jak zmienia się otrzymany wzór dyfrakcyjny wraz z oddalaniem się od płaszczyzny, dla której zachodzi dyfrakcja?
8. W dużej odległości z od otworu kwadratowego o boku $2a$ oświetlonego falą płaską monochromatyczną umieszczono ekran. Znajdź rozkład natężenia światła na ekranie – zapoznaj się z materiałami z wykładu.
9. (dodatkowe) Znajdź wyrażenie opisujące natężenie światła na ekranie odległym o z dla dwóch szczelin o znanej szerokości $2a$ odległych od siebie o d . [Siatka dyfrakcyjna!!!]
10. W dużej odległości z od otworu okrągłego o promieniu a oświetlonego falą płaską o długości fali λ umieszczono ekran. Znajdź rozkład natężenia światła na ekranie.
11. Znajdź rozkład natężenia światła na ekranie odległym o z dla dyfrakcji na masce o amplitudowym współczynniku transmisji $t(x, y)$ danym przez $\left(1 - \frac{|x|}{a}\right)\left(1 - \frac{|y|}{a}\right)$ dla $x \in (-a, a)$ oraz 0 gdzie indziej.