

ДИФРАКЦІЯ У КОСИХ ПРОМІНЯХ

Ст.: К.Ю. Андрієнко, Д.А. Тішаков

Кер.: І.В. Галушак, Ю.В. Меньшов

Національний технічний університет «ХПІ»

Явище дифракції викликає інтерес не тільки як один з найважливіших оптичних ефектів, але й тому, що має широкий спектр застосування. Дифракційні ґратки використовують в спектрографах, електронограмах, електронних мікроскопах. За допомогою дифракції вивчають структуру матеріалів, здійснюють контроль якості виробів на виробництві.

Цікавим є випадок, коли дифракція спостерігається при косому падінні світла, і кут падіння дорівнює α . В цьому випадку дифракція відбувається так, як якщо б наша ґратка була замінена іншою, що представляє її проекцію на напрямок, перпендикулярний до падаючих променів (рис. 1).

Нульовий максимум буде, отже, лежати на продовженні первинного пучка, а період ґратки буде визначатись величиною $d' = d \cos \alpha$. У тих випадках, коли α близько до 90° (ковзне падіння), період ґратки, який визначає дифракційну картину, може бути набагато менше, ніж дійсний період ґратки. Завдяки цьому можливо спостерігати дифракцію світла на дуже грубій ґратці.

Якщо взяти, наприклад, металеву лінійку з гравірованими міліметровими поділками шкали і розташувати її вельми похило до променів, що йдуть від спіралі лампи розжарювання розташованої на деякій відстані можна легко спостерігати дифракційні спектри різних порядків.

Спіраль лампи необхідно розташовувати паралельно штрихам ґратки – поділкам лінійки, останні виконують роль освітлених щілин. При обертанні лінійки змінюється кут падіння. Можна бачити, як розтягуються спектри і збільшується відстань між порядками (тобто зменшується період) при наближенні кута падіння до 90° .

Користуючись косим падінням, можна спостерігати за допомогою звичайної дифракційної ґратки дифракцію рентгенівських променів, довжина хвилі яких у декілька десятків тисяч раз менша, ніж у світлових променях видимого діапазону спостереження.

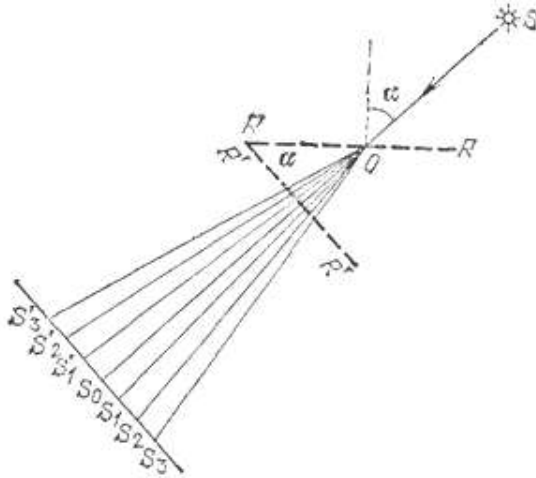


Рис. 1. Схематичне зображення дифракції при косому падінні світлового пучка на ґратку.

На рис.1 наступні скорочення: SO – напрямок первинного пучка, α – кут падіння, RR' – дифракційна ґратка, $R'R''$ – проекція на напрямку, перпендикулярний до первинного пучку, OS_0 – напрямлення на нульовий максимум, OS_1 і OS_1' – напрямку на максимуми першого порядку, OS_2 і OS_2' – напрямку на максимуми другого порядку і т.д.

Так, поставивши ґратку з періодом 1мкм під кутом $\alpha=89^\circ59'40''$, ми отримаємо картину, що буде відповідати ґратці з періодом близько 10^{-10} м, і можемо вивчити дифракцію рентгенівських променів, довжина хвилі яких становить частку ангстрема. Цей метод спостереження дав можливість досить точно визначити довжину хвилі рентгенівських променів.

1. Г.С.Ландсберг Научные основы элементарной физики. М.: Физматлит, 2003 – 656с.
2. Електронний ресурс: Уся фізика. Науково-освітній проект. Москва, 2006. URL: http://sfiz.ru/uchebnik/uch_fizoptika/uch_diffraction/138-difrakciya-pri-kosom-padenii-svetla-na-reshetku (дата звернення: 13.03.2019)