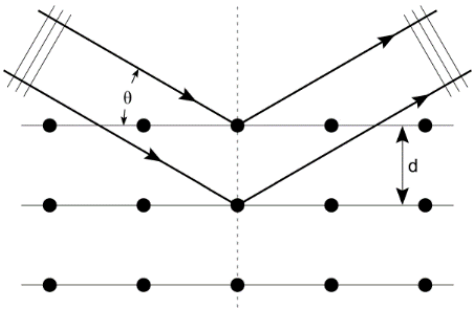
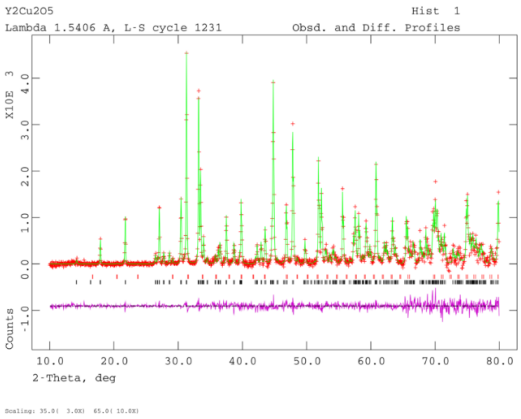
Fizyka współczesna – Zestaw 3

1. W doświadczeniu Younga z dwoma szczelinami użyto światła o długości fali 500 nm. Szczeliny są oddalone od siebie o 1,2 mm, a ekran znajduje się 5,4 m dalej. Oblicz odległość między jasnymi prążkami blisko środka układu prążków interferencyjnych.

2. Strukturę krystaliczną można badać za pomocą promieniowania rentgenowskiego, ponieważ ma długość fali porównywalną z odległościami między atomami. Padające promienie pod kątem θ (jak na rysunku poniżej) ulegają dyfrakcji na atomach i dalej rozchodzą jakby odbiły się od płaszczyzn atomowych. Amplituda rozproszonego promieniowania zależy od pierwiastków oraz od położenia atomów w komórce prymitywnej. Porównanie symulacji widma dyfrakcyjnego z eksperymentem pozwala znaleźć strukturę krystaliczną.





Wyznacz prawo Bragga (warunek wystąpienia konstruktywnej interferencji).

3. Model atomu Bohra pozwala wyjaśnić istnienie dyskretnych poziomów energetycznych obserwowanych w atomie wodoru i postuluje jego stabilność. Założenia modelu to:

- elektron krąży wokół protonu po orbicie kołowej i jest utrzymywany na niej za pomocą siły przyciągania elektrostatycznego

$$F = \frac{ke^2}{r^2}, \quad k = 9 * 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

- elektron może przebywać tylko na wybranych orbitach, dla których wartość moment pędu elektronu $L = mvr$ jest skwantowana

$$mvr = n\frac{h}{2\pi}, \quad n = 1,2,3, \ldots$$

- elektron może przejść z wyższej orbity na niższą emitując foton o energii równej różnicy energii na tych poziomach; analogicznie pochłaniając foton o odpowiedniej energii może przejść z niższej orbity na wyższą.

Przyjmując, że proton pozostaje nieruchomy, wyprowadź wzór na energię całkowitą atomu wodoru E_n i oblicz energię stanu podstawowego E_1. Oblicz promień pierwszej orbity i prędkość liniową elektronu na niej. Oblicz częstotliwość fotonu jaki musi być pochłonięty przez elektron w stanie podstawowym E_1, aby wzbudzić go na trzecią orbitę E_3.