|  |  |
| --- | --- |
| Группа M32041 | К работе допущен |
| Студент Ладыгина Виктория и Шашкевич Эльфрида | Работа выполнена Ладыгиной Викторией и Шашкевич Эльфридой |
| Преподаватель Музыченко Яна Борисовна | Отчет принят\_Лабунцовым Виктором |

**Рабочий протокол и отчет по  
лабораторной работе №5.08**

***Дифракция электронов на кристалле графита***

# Цель работы

* Экспериментально получить дифракционную картину.
* Рассчитать межплоскостные расстояния в поликристаллической решетке графита.
* Рассчитать постоянную Планка.

# Задачи, решаемые при выполнении работы

* Измерение диаметров дифракционных колец.
* Определение зависимости диаметров колец от ускоряющего напряжения электронов
* Экспериментальное определение межплоскостных расстояний в графите и определение постоянной Планка.

# Объект исследования

* Дифракция электронов

# Метод экспериментального исследования

* Прямые и косвенные многократные измерения

# Рабочие формулы и исходные данные

Корпускулярные и волновые свойства фотонов связаны количественным соотношением, которую часто называют формулой Планка:

Согласно теории де-Бройля, длина волны частицы в релятивистском приближении:

В данной работе исследуется дифракция электронов при энергиях до 5кэВ, когда их скорость считается пренебрежимо малой по сравнению со скоростью света. В этих условиях, в нерелятивистском приближении, масса электрона равна массе покоя , тогда

В соответствии с законом сохранения энергии:

Тогда импульс электрона:

Длина волны де-Бройля электрона:

(3)

Оптическая разность хода у интерферирующих лучей 1 и 2:

Тогда, условие максимумов согласно формуле Вульфа-Брегга:

*,*

где d – межплоскостное расстояние, – уголь скольжения, n = 1, 2, 3…

Диаметр дифракционного кольца, соответствующего углу Брэгга, определяется выражением:

Тогда угол скольжения рассчитывается по формуле:

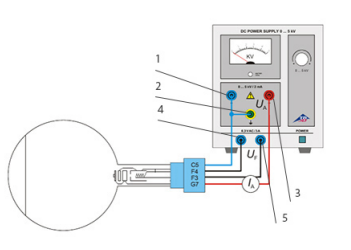
где L – расстояние между графитовой пленкой и люминесцентным экраном, – диаметры дифракционных колец.

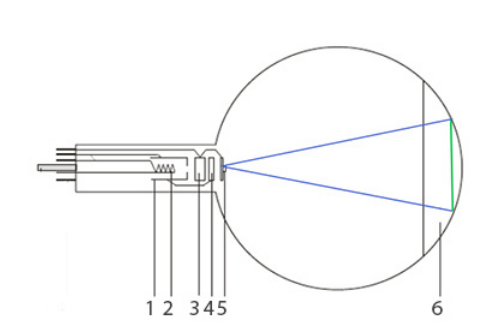
Тогда, учитывая формулу экспериментальная длина волны электронов рассчитывается по формуле:

# Измерительные приборы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый* | *Погрешность* |
| *диапазон* | *прибора* |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| *1* | *Штангенциркуль* | *Механический* | *11,6-31,4 мм* | *0,1 мм* |
|  |  |  |  |  |

# Схема установки.

**

**

*Схема дифракционного элемента*

Установка состоит изисточника высокого напряжения 0÷5 кВ и электронного дифракционного прибора (трубка). Электроны, испускаемые катодом, проходят фокусирующую систему и ускоряясь напряжением попадают на графитовый образец. Электроды с анодным потенциалом подключаются на источнике питания проводом с двойным разветвителем к входу 1 и заземление 2 (С5 на трубке), вход 3 (G7). Электроды с катодным потенциалом вход 4 (F4) и 5 (F5).

# Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *U, кВ* | *D11, мм* | *D12, мм* | *D1, мм* | *D21, мм* | *D22, мм* | *D2, мм* |
| *5* | *11,6* | *15,9* | *13,75* | *19,3* | *23,3* | *21,3* |
| *4,5* | *12,5* | *16,5* | *14,5* | *20,8* | *23,6* | *22,2* |
| *4* | *14* | *17,4* | *15,7* | *22,8* | *25* | *23,9* |
| *3,5* | *13,8* | *18* | *15,9* | *23,5* | *27* | *25,25* |
| *3* | *16,9* | *20,5* | *18,7* | *25,9* | *29* | *27,45* |
| *2,5* | *18,4* | *23,3* | *20,85* | *28,7* | *31,4* | *30,05* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *U, кВ* |  |  |  |  |  |  |  |
| *5* | *0,053* | *164,30* | *17,35* | *-10,76* | *3,82\** | *-22,42* | *6,6277\** |
| *4,5* | *0,056* | *164,25* | *18,29* | *-10,74* | *3,62\** | *-22,44* | 6,62098\* |
| *4* | *0,060* | *160,94* | *19,40* | *-10,71* | *3,42\** | *-22,47* | 6,6348\* |
| *3,5* | *0,061* | *169,90* | *20,74* | *-10,68* | *3,19\** | *-22,50* | 6,61606\* |
| *3* | *0,072* | *156,14* | *22,40* | *-10,65* | *2,96\** | *-22,53* | 6,6304\* |
| *2,5* | *0,080* | *153,51* | *24,54* | *-10,61* | *2,70\** | *-22,57* | 6,6258\* |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U, кВ |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 0,041 | 212,36 | 17,41 | -10,76 | 3,82\* | -22,42 | *6,65062\** |
| 4,5 | 0,043 | 214,81 | 18,14 | -10,74 | 3,62\* | -22,44 | *6,56668\** |
| 4 | 0,046 | 211,73 | 19,52 | -10,71 | 3,42\* | -22,47 | *6,67584\** |
| 3,5 | 0,048 | 214,32 | 20,61 | -10,69 | 3,19\* | -22,50 | *6,57459\** |
| 3 | 0,053 | 213,08 | 22,39 | -10,65 | 2,96\* | -22,53 | *6,62744\** |
| 2,5 | 0,058 | 213,40 | 24,50 | -10,61 | 2,70\* | -22,57 | *6,615\** |

# Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).

# Графики.

# Выводы и анализ результатов работы.

# В результате выполнения лабораторной работы получили экспериментальным путём получили дифракционную картину, рассчитали межплоскостные расстояния в поликристаллической решетке графита и постоянную Планка.