|  |  |
| --- | --- |
| 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 №5.02**

**Внешний фотоэффект.**

**Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом.**

1. Цель работы.

* Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы

* Проверить на опыте справедливость законов фотоэффекта
* По вольт-амперной и спектральной характеристикам фотоэлемента определить порог фотоэффекта

3. Объект исследования

* Фототок.

4. Метод экспериментального исследования

* Экспериментальный.

5. Рабочие формулы и исходные данные:

* Скорость света:
* Заряд электрона:
* Истинный фототок:
* Частота падающего света:
* Макс. кинетическая энергия вылетающих электронов:

6. Измерительные приборы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *№ п/п* | *Наименование* | *Тип прибора* | *Используемый диапазон* | *Погрешность прибора* |
| *1* | Амперметр | Измерительный прибор | от 0 до 20 мкА | 0,005 мкА |
| *2* | Вольтметр | Измерительный прибор | от -200 до 200 В | 0,05 В |

**Схема установки:**

В качестве источников света в лабораторной установке используется набор светодиодов (кластер). В качестве фотоэмиттера используется катод, изготовленный из полупроводника. Анод – соединённые между собой диноды.

Изображение выглядит как диаграмма

Автоматически созданное описание1 – амперметр

2 – вольтметр

3 – источник ЭДС

4 – ключ изменения полярности

5 – источник света

Обработка результатов.

Задание 1:

Таблицы и графики:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| J/J0 | 1,14 | λ = | 2(520) |
| Измерить | | | Вычислить |
| U прямое B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 1,81 | 0,03 | 1,78 |
| 1 | 3,23 | 0,15 | 3,08 |
| 2 | 3,71 | 0,22 | 3,49 |
| 3 | 3,82 | 0,36 | 3,46 |
| 4 | 4,05 | 0,39 | 3,66 |
| 5 | 4,21 | 0,55 | 3,66 |
| 6 | 4,31 | 0,63 | 3,68 |
| 7 | 4,49 | 0,69 | 3,80 |
| 8 | 4,57 | 0,79 | 3,78 |
| 9 | 4,71 | 0,87 | 3,84 |
| 10 | 4,81 | 0,97 | 3,84 |
| 11 | 4,97 | 1,09 | 3,88 |
| 12 | 5,07 | 1,21 | 3,86 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| U Обратное B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 2,01 | -0,01 | 2,02 |
| 0,5 | 0,05 | -0,03 | 0,08 |
| 1 | -0,04 | -0,05 | 0,01 |
| 1,5 | -0,06 | -0,09 | 0,03 |
| 2 | -0,05 | -0,1 | 0,05 |
| 2,5 | -0,1 | -0,13 | 0,03 |
| 3 | -0,15 | -0,17 | 0,02 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| J/J0 | 1,14 | λ = | 3(565) |
| Измерить | | | Вычислить |
| U прямое B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 1,06 | 0,05 | 1,01 |
| 1 | 1,63 | 0,13 | 1,50 |
| 2 | 1,87 | 0,20 | 1,67 |
| 3 | 2,01 | 0,36 | 1,65 |
| 4 | 2,15 | 0,35 | 1,80 |
| 5 | 2,30 | 0,53 | 1,77 |
| 6 | 2,20 | 0,64 | 1,56 |
| 7 | 2,54 | 0,66 | 1,88 |
| 8 | 2,62 | 0,83 | 1,79 |
| 9 | 2,77 | 0,87 | 1,90 |
| 10 | 2,85 | 0,97 | 1,88 |
| 11 | 2,95 | 1,20 | 1,75 |
| 12 | 3,06 | 1,21 | 1,85 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| U Обратное B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 1,15 | -0,01 | 1,16 |
| 0,5 | 0,02 | -0,03 | 0,05 |
| 1 | -0,06 | -0,05 | -0,01 |
| 1,5 | -0,08 | -0,09 | 0,01 |
| 2 | -0,08 | -0,1 | 0,02 |
| 2,5 | -0,1 | -0,13 | 0,03 |
| 3 | -0,15 | -0,17 | 0,02 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| J/J0 | 1,14 | λ = | 4(590) |
| Измерить | | | Вычислить |
| U прямое B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 0,61 | 0,03 | 0,58 |
| 1 | 0,95 | 0,14 | 0,81 |
| 2 | 1,14 | 0,22 | 0,92 |
| 3 | 1,20 | 0,34 | 0,86 |
| 4 | 1,33 | 0,37 | 0,96 |
| 5 | 1,48 | 0,55 | 0,93 |
| 6 | 1,57 | 0,60 | 0,97 |
| 7 | 1,63 | 0,71 | 0,92 |
| 8 | 1,74 | 0,84 | 0,90 |
| 9 | 1,88 | 0,90 | 0,98 |
| 10 | 1,97 | 0,97 | 1,00 |
| 11 | 2,09 | 1,07 | 1,02 |
| 12 | 2,20 | 1,14 | 1,06 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| Обратное B | I светлое, мкА | I темное, мкА | I фото, мкА |
| 0 | 0,69 | -0,01 | 0,7 |
| 0,5 | -0,03 | -0,03 | 0 |
| 1 | -0,07 | -0,05 | -0,02 |
| 1,5 | -0,08 | -0,09 | 0,01 |
| 2 | -0,09 | -0,1 | 0,01 |
| 2,5 | -0,12 | -0,13 | 0,01 |
| 3 | -0,15 | -0,17 | 0,02 |

Максимальная энергия фотоэлектронов:

Тогда максимальная кинетическая энергия, которой будет обладать вылетевший электрон, определится формулой (для первого измерения):

Для металлов порог фотоэффекта равен работе выхода:

Задание 2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| U = 11 | I тёмн = -0,5 | λ = 2(520) |
| Измерить | | Вычислить |
| J/J0 | I светлое, мкА | I фото, мкА |
| 0,1 | 0,6 | 1,1 |
| 0,2 | 0,7 | 1,2 |
| 0,3 | 0,73 | 1,23 |
| 0,4 | 0,74 | 1,24 |
| 0,5 | 0,76 | 1,26 |
| 0,6 | 0,78 | 1,28 |
| 0,7 | 0,79 | 1,29 |
| 0,8 | 0,8 | 1,3 |
| 0,9 | 0,83 | 1,33 |
| 1 | 0,84 | 1,34 |
| 1,1 | 0,84 | 1,34 |
| 1,2 | 0,86 | 1,36 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| U = 11 | I тёмн = -0,5 | λ = 3(565) |
| Измерить | | Вычислить |
| J/J0 | I светлое, мкА | I фото, мкА |
| 0,1 | 0,5 | 1 |
| 0,2 | 0,69 | 1,19 |
| 0,3 | 0,71 | 1,21 |
| 0,4 | 0,72 | 1,22 |
| 0,5 | 0,73 | 1,23 |
| 0,6 | 0,73 | 1,23 |
| 0,7 | 0,74 | 1,24 |
| 0,8 | 0,74 | 1,24 |
| 0,9 | 0,74 | 1,24 |
| 1 | 0,74 | 1,24 |
| 1,1 | 0,75 | 1,25 |
| 1,2 | 0,75 | 1,25 |

Задание 3:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| измерить | λ , нм | 430 | 470 | 520 | 565 | 590 |
| Iсвет, мкА | 6,2 | 5,2 | 4,8 | 2,8 | 2 |
| Iтемн, мкА | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| вычислить | частота | 1,43333E-06 | 1,56667E-06 | 1,733E-06 | 1,88E-06 | 1,97E-06 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 660 | 700 | 860 |  | J/J0 | 1,131 |
| 1,18 | 2,05 | 1 |  | U | 10,5 |
| 1 | 0,1 | 1 |  | c | 300000000 |
| 0,0000022 | 2,33333E-06 | 2,86667E-06 |  |  |  |

Порог фотоэффекта:

*Вывод:*

*В данной лабораторной работе мы опытным путем проверили справедливость законов фотоэффекта: рассчитали частоту волны и значение фототока. По вольт-амперной и спектральной характеристикам нам удалось определить порог фотоэффекта, который равен 575 нм. Анализ данного результата позволяет сделать вывод о том, что данный свет не лежит в диапазоне видимого излучения.*