

**Группа 16. Физика**

**Дата: 11.12.2021**

**Уроки № 109, 110**

Тип урока: комбинированный урок

**Темы уроков:**

**Контрольная работа №14: «Оптика».  
Гипотеза Планка. Фотоэффект и опыт Столетова.**

***Задание:***

***Выполнить в тетради контрольную работу. Ознакомиться с текстом по теме урока. Написать в тетради краткий конспект. Ответить на контрольные вопросы.***

---

**План конспекта:**

- 1. Контрольная работа**
  - 2. Гипотеза Планка**
  - 3. Фотоэффект**
  - 4. Опыт Столетова**
  - 5. Внутренний фотоэффект**
  - 6. Схема опыта Столетова**
- 

**Контрольная работа по теме «Оптика»**

1. Определить, на какой угол отклоняется световой луч от своего первоначального направления при переходе из воздуха в воду (для воды  $n=1,33$ ), если угол падения равен  $80^\circ$ .
2. Построить и описать изображение в тонкой собирающей линзе, если предмет находится между оптическим центром и фокусом линзы.
3. При помощи линзы с фокусным расстоянием 18 см получено изображение предмета на экране, удаленном от линзы на 0,9 м. На каком расстоянии от линзы находится предмет?
4. Какие волны называют когерентными?

5. В чём заключается явление интерференции света?
6. Что такое дисперсия света?
7. Что называют увеличением линзы?
8. Что такое главный и побочный фокусы линзы?

---

### Гипотеза Планка

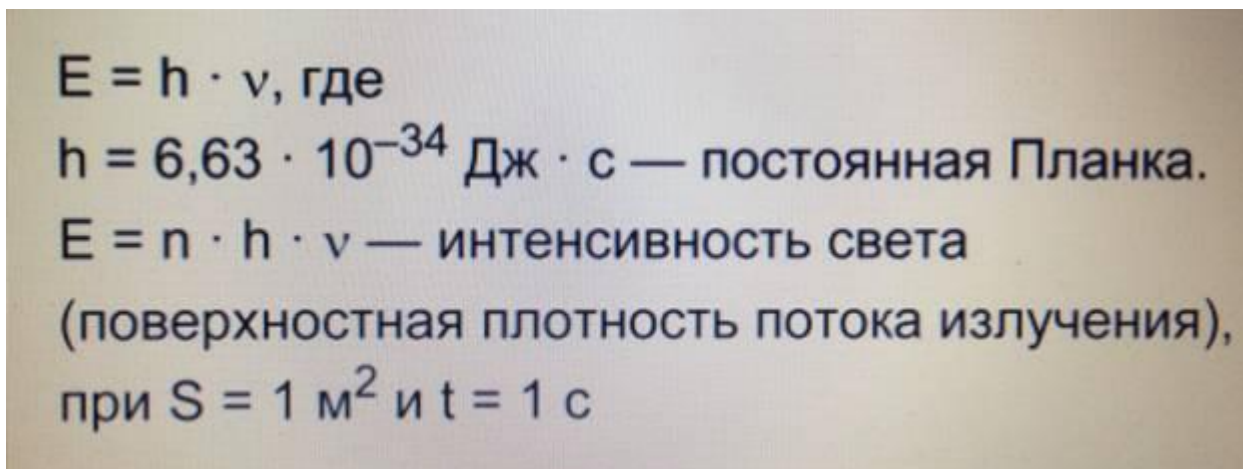
Электродинамика Максвелла приводила к бессмысленному выводу: **нагретое тело в результате постоянного излучения электромагнитных волн должно было охладиться до нуля.**

С точки зрения классической физики теплового равновесия между веществом и излучением существовать не может. **На опыте доказано**, что нагретое тело не тратит всю свою энергию на излучение электромагнитных волн.

В 1900 году Макс Планк выдвинул квантовую гипотезу.

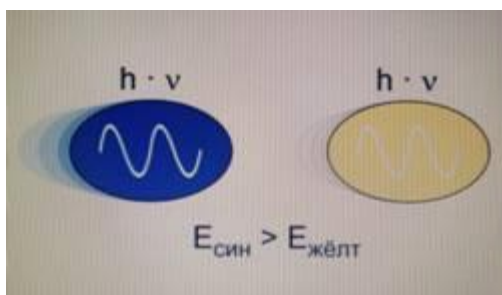
### Гипотеза Планка:

**Нагретое тело испускает и поглощает свет не непрерывно, а определенными конечными порциями энергии – квантами** (квант (от лат. quantum) – количество).



1. Энергия каждой порции прямо пропорциональна частоте излучения.
2. Универсальная Планка ( $h$ ) – постоянная универсальная величина.

**Энергия квантов разного цвета имеет разное значение**



## Фотоэффект

Макс Планк выдвинул гипотезу о дискретной природе света. Эта явление было подтверждено исследованиями, которые проводил Генрих Герц. Такое явление получило название – явление фотоэффекта.

Изучил экспериментально и сформулировал законы фотоэффекта русский физик Александр Григорьевич Столетов



**Фотоэффект** – это вырывание электронов из вещества под действием света.

**Внутренний фотоэффект** – это эффект, при котором оторванные от своих атомов электроны остаются внутри вещества и становятся свободными. Такой фотоэффект можно наблюдать в полупроводниках и некоторых диэлектриках.

**Для того чтобы получить о фотоэффекте более полное представление, нужно выяснить:**

1. От чего зависит число вырванных светом с поверхности вещества электронов (фотоэлектронов),
2. Чем определяется их скорость или кинетическая энергия.

Были проведены экспериментальные исследования:

В стеклянный баллон, из которого был выкачан воздух, помещаются два электрода. На один из электродов поступает свет через кварцевое окошко, прозрачное не только для видимого света, но и для ультрафиолетового. На электроды подается напряжение, которое можно менять с помощью потенциометра и измерять вольтметром. К освещаемому

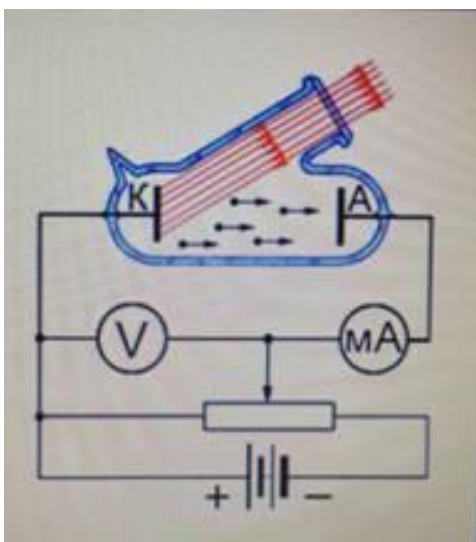
электроду подключают отрицательный полюс батареи. Под действием света этот электрод испускает электроны, которые образуют электрический ток. При малых напряжениях не все вырванные светом электроны достигают другого электрода. Если, не меняя интенсивности излучения, увеличивать разность потенциалов между электродами, то сила тока возрастает. При некотором значении напряжения она достигает максимального значения, после чего перестает увеличиваться.

**Ток насыщения ( $I_n$ )** – максимальное значение силы тока. Ток насыщения определяется числом электронов, испущенных за 1 секунду освещаемым электродом.

Изменяя интенсивность излучения, удалось установить, что сила тока насыщения прямо пропорциональна интенсивности светового излучения, падающего на поверхность тела. При увеличении интенсивности излучения источника света в два раза, сила тока насыщения тоже увеличивается в два раза.

### Задерживающее напряжение

Если изменить полярность батареи, то сила тока будет уменьшаться, и при некотором напряжении обратной полярности она станет равна нулю.



На рисунке схема опыта Столетова

Это значит, что электрическое поле тормозит вырванные электроны до полной остановки, а затем возвращает их на электрод. Такое напряжение – **задерживающее напряжение**

Измеряя задерживающее напряжение и применяя теорему о кинетической энергии, можно найти значение кинетической энергии фотоэлектронов:

$$U_{3e} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

При изменении интенсивности света задерживающее напряжение не меняется. Это значит, что не меняется кинетическая энергия фотоэлектронов.

**Второй закон Столетова:** максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно возрастает с частотой света и не зависит от его интенсивности

**Красная граница фотоэффекта** – это минимальная частота света для данного вещества, при которой наблюдается явление фотоэффекта.

---

**Контрольные вопросы:**

- 1) Чему равна постоянная Планка?
- 2) Что такое красная граница фотоэффекта?
- 3) Как определить энергию, импульс и массу фотона, зная его частоту?
- 4) Что понимается под термином корпускулярно-волновой дуализм?

---

**Литература:**

Мякишев Г. Я. Физика 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М., 2010. глава 8; стр. 170-224, §87 упр. 1-2