

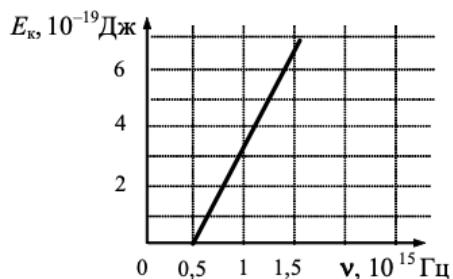
**Задания для подготовки к самостоятельной работе по теме  
«Квантовые свойства света»**

1. Какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти первоначально покоящийся электрон, чтобы его кинетическая энергия стала равной энергии фотона с частотой  $\nu = 8 \cdot 10^{15}$  Гц? Ответ округлите до целых.
2. Сколько фотонов видимого света с длиной волны 0,45 мкм попадает на сетчатку глаза за 2 с, если мощность поглощённого сетчаткой излучения на этой длине волны составляет  $1,98 \cdot 10^{-17}$  Вт?
3. При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй – только зелёный. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли напряжение запираения. Как изменятся частота световой волны, напряжение запираения и работа выхода при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
  - 1) увеличится
  - 2) уменьшится
  - 3) не изменится

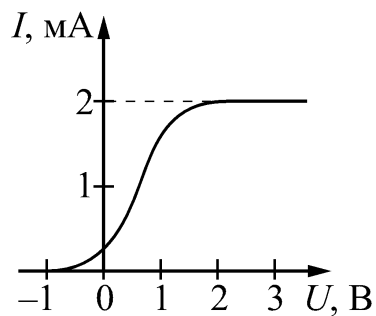
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота волны света, падающего на фотоэлемент	Напряжение запираения	Работа выхода

4. Когда на металлическую пластину падает электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda$ , максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 4,5 эВ. Если длина волны падающего излучения равна  $2\lambda$ , то максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1 эВ. Чему равна работа выхода электронов из металла?
5. Во сколько раз частота света, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода 1 эВ, меньше частоты света, соответствующей «красной границе» фотоэффекта для металла с работой выхода  $3,2 \cdot 10^{-19}$  Дж?
6. «Красная граница» фотоэффекта для натрия  $\lambda_{кр} = 540$  нм. Каково запирающее напряжение для фотоэлектронов, вылетающих из натриевого фотокатода, освещённого светом с длиной волны  $\lambda = 400$  нм? Ответ округлите до десятых.
7. При облучении металлической пластинки квантами света с энергией 3 эВ из неё выбиваются электроны, которые проходят ускоряющую разность потенциалов  $\Delta U = 5$  В. Какова работа выхода  $A_{вых}$ , если максимальная энергия ускоренных электронов  $E_e$  равна удвоенной энергии фотонов, выбивающих их из металла?
8. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода) сосуда, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряжённостью  $E = 5 \cdot 10^4$  В/м. Какой путь пролетел в этом электрическом поле электрон, если он приобрёл скорость  $v = 3 \cdot 10^6$  м/с. Релятивистские эффекты не учитывать.
9. Слой оксида кальция облучается светом и испускает электроны. На рисунке показан график изменения максимальной энергии фотоэлектронов в зависимости от частоты падающего света. Какова работа выхода фотоэлектронов из оксида кальция?



10. В опыте по изучению фотоэффекта свет частотой  $\nu = 6,1 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$  падает на поверхность катода, в результате чего в цепи возникает ток. График зависимости силы тока  $I$  от напряжения  $U$  между анодом и катодом приведён на рисунке. Какова мощность падающего света  $P$ , если в среднем один из 20 фотонов, падающих на катод, выбивает электрон?



**Ответы:**

1. 33 В.

2. 90.

3. 223.

4. 2,5 эВ.

5. 2.

6. 0,8 В.

7. 2 эВ.

8.  $\approx 0,5 \text{ мм}$ .

9. 2,1 эВ.

10. 0,1 Вт.