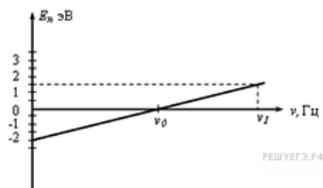


## Квантовая физика

1. График на рисунке представляет зависимость максимальной энергии фотоэлектронов от частоты падающих на катод фотонов. Определите по графику энергию фотона с частотой  $\nu_1$ . Ответ приведите в эВ.



Задание 26 № 2036

2. В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины, в ходе которого было получено значение  $h = 5,3 \cdot 10^{-34}$  Дж·с.

Задерживающее напряжение $U$ , В	?	0,6
Частота $\nu$ , $10^{14}$ Гц	5,5	6,1

Чему равно опущенное в таблице первое значение задерживающего потенциала? Ответ выразите в вольтах и округлите с точностью до десятых.

Задание 26 № 2321

3. Один из способов измерения постоянной Планка основан на определении максимальной кинетической энергии фотоэлектронов с помощью измерения задерживающего напряжения. В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов.

Задерживающее напряжение $U$ , В	0,4	0,9
Частота света $\nu$ , $10^{14}$ Гц	5,5	6,9

По результатам данного эксперимента определите постоянную Планка с точностью до первого знака после запятой. В ответе приведите значение, умноженное на  $10^{34}$ .

Задание 26 № 3294

4. В некоторых опытах по изучению фотоэффекта фотоэлектроны тормозятся электрическим полем. Напряжение, при котором поле останавливает и возвращает назад все фотоэлектроны, назвали задерживающим напряжением.

В таблице представлены результаты одного из первых таких опытов при освещении одной и той же пластины.

Задерживающее напряжение $U$ , В	0,4	0,6
Частота $\nu$ , $10^{14}$ Гц	5,5	6,1

По результатам данного эксперимента определите постоянную Планка с точностью до первого знака после запятой. В ответе приведите значение, умноженное на  $10^{34}$ .

Задание 26 № 3427

5. Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны  $\lambda_{кр} = 600$  нм.

При освещении этого металла светом длиной волны  $\lambda$  максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Какова длина волны  $\lambda$  падающего света? Ответ приведите в нм.

Задание 26 № 3428

6. В таблице представлены результаты измерений запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях частоты  $\nu$  падающего монохроматического света ( $\nu_{кр}$  — частота, соответствующая красной границе фотоэффекта).

Частота падающего света $\nu$	$2\nu_{кр}$	$3\nu_{кр}$
Запирающее напряжение $U_{зап}$	$U_0$	

Какое значение запирающего напряжения пропущено в таблице?

- 1)  $\frac{1}{2}U_0$
- 2)  $U_0$
- 3)  $\frac{3}{2}U_0$
- 4)  $2U_0$

Задание 26 № 3440

7. В таблице представлены результаты измерений запирающего напряжения для фотоэлектронов при двух разных значениях частоты  $\nu$  падающего монохроматического света ( $\nu_{кр}$  — частота, соответствующая красной границе фотоэффекта).

Частота падающего света $\nu$	$2\nu_{кр}$	
Запирающее напряжение $U_{зап}$	$U_0$	$2U_0$

Какое значение частоты пропущено в таблице?

- 1)  $\frac{1}{2}\nu_{кр}$
- 2)  $\nu_{кр}$
- 3)  $2\nu_{кр}$
- 4)  $3\nu_{кр}$

Задание 26 № 3444

8. В пробирке содержатся атомы радиоактивных изотопов ванадия и хрома. Период полураспада ядер ванадия 16,1 суток, период полураспада ядер хрома 27,8 суток. Через 80 суток число атомов ванадия и хрома сравнялось. Во сколько раз вначале число атомов ванадия превышало число атомов хрома? Ответ укажите с точностью до первого знака после запятой.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 11.04.2013 Задание 26 № 4396 вариант ФИ1502.

9. Поток фотонов выбивает из металла с работой выхода 5 эВ фотоэлектроны. Энергия фотонов в 1,5 раза больше максимальной кинетической энергии фотоэлектронов. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов? Ответ приведите в эВ.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 1. Задание 26 № 4503

10. Поток фотонов выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия кото-

рых 10 эВ. Энергия фотонов в 3 раза больше работы выхода. Какова работа выхода? Ответ приведите в эВ.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 3. Задание 26 № 4573

11. Поток фотонов выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых 10 эВ. Энергия фотонов в 3 раза больше работы выхода фотоэлектронов. Какова энергия фотонов? Ответ приведите в эВ.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 4. Задание 26 № 4608

12. Поток фотонов выбивает фотоэлектроны из металла с работой выхода 5 эВ. Энергия фотонов в 1,5 раза больше максимальной кинетической энергии фотоэлектронов. Какова энергия фотонов? Ответ приведите в эВ.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 5. Задание 26 № 4643

13. Две частицы, имеющие отношение зарядов  $\frac{q_1}{q_2} = 2$  и отношение масс  $\frac{m_1}{m_2} = 4$ , влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям с отношением радиусов  $\frac{R_1}{R_2} = 2$ . Определите отношение скоростей  $\frac{v_1}{v_2}$  этих частиц.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Сибирь. Вариант 3. Задание 26 № 4818

14. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон и ионизируется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдаль от ядра со скоростью  $v = 1000$  км/с. Какова частота поглощённого фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь. В ответе приведите значение частоты в Гц, умноженное на  $10^{-15}$ , с точностью до десятых.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 1. Задание 26 № 4958

15. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон и ионизируется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдаль от ядра со скоростью  $v = 1000$  км/с. Какова длина волны поглощённого фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь. Ответ приведите в нм.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 2. Задание 26 № 5168

16. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон и ионизируется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдаль от ядра с импульсом  $p = 9,1 \cdot 10^{-25}$  кг·м/с. Какова энергия поглощённого фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь. Ответ приведите в эВ, округлите до десятых.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 3. Задание 26 № 5203

17. В сосуде находится разреженный атомарный водород. Атом водорода в основном состоянии ( $E_1 = -13,6$  эВ) поглощает фотон и ионизируется. Электрон, вылетевший из атома в результате ионизации, движется вдаль от ядра со скоростью  $v = 1000$  км/с. Какова энергия поглощённого фотона? Энергией теплового движения атомов водорода пренебречь. Ответ приведите в эВ ответ округлите до первого

знака после запятой.

Источник: ЕГЭ по физике 06.06.2013. Основная волна. Урал. Вариант 4. Задание 26 № 5238

18. При радиоактивном распаде ядра  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  вылетает  $\alpha$ -частица с энергией 4800 кэВ. Известно, что в образце радия, массой 1 мкг, каждую секунду распадаются  $3,7 \cdot 10^4$  ядер. Какую суммарную энергию имеют  $\alpha$ -частицы, образующиеся в этом образце за 1 час? Ответ приведите в мДж, округлите до 1 знака после запятой.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 14.02.2014. Вариант ФИ10401. Задание 26 № 5976

19. При радиоактивном распаде ядра  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  вылетает  $\alpha$ -частица. Известно, что в образце радия массой 1 мг каждую секунду распадаются  $3,7 \cdot 10^7$  ядер.  $\alpha$ -частицы вылетающие из этого образца за 2 часа, имеют суммарную энергию 205 мДж. Какую энергию имеет каждая  $\alpha$ -частица? Ответ приведите в кэВ с точностью  $\pm 100$ кэВ.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 14.02.2014. Вариант ФИ10402. Задание 26 № 6011

20. Красная граница фотоэффекта для калия  $\lambda_0 = 0,62$  мкм. Какую максимальную скорость могут иметь фотоэлектроны, вылетающие с поверхности калиевого фотокатода при облучении его светом длиной волны  $\lambda = 0,42$  мкм? Ответ приведите в км/с, округлите до целых.

Источник: ЕГЭ по физике 05.05.2014. Досрочная волна. Вариант 1. Задание 26 № 6211

21. Металлический фотокатод освещён светом длиной волны  $\lambda = 0,42$  мкм. Максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих с поверхности фотокатода,  $v = 580$  км/с. Какова длина волны красной границы фотоэффекта для этого металла? Ответ приведите в мкм с точностью до сотых.

Источник: ЕГЭ по физике 05.05.2014. Досрочная волна. Вариант 2. Задание 26 № 6246

22. Красная граница фотоэффекта для калия  $\lambda_0 = 0,62$  мкм. Какова длина волны света, падающего на калиевый фотокатод, если максимальная скорость фотоэлектронов  $v = 580$  км/с? Ответ приведите в мкм.

Источник: ЕГЭ по физике 05.05.2014. Досрочная волна. Вариант 3. Задание 26 № 6283

23. Красная граница фотоэффекта для калия  $\lambda_0 = 0,62$  мкм. Какова максимальная скорость фотоэлектронов при облучении калиевого фотокатода светом частотой  $\nu = 8 \cdot 10^{14}$  Гц? Ответ приведите в км/с и округлите до десятых.

Источник: ЕГЭ по физике 05.05.2014. Досрочная волна. Вариант 4. Задание 26 № 6319

24. Металлическую пластинку облучают монохроматическим светом, длина волны которого составляет  $2/3$  длины волны, соответствующей красной границе фотоэффекта для этого металла. Работа выхода электронов для исследуемого металла равна 4 эВ. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластинки под действием этого света. Ответ приведите в электронвольтах.

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике 12.03.2015. Вариант ФИ10901. Задание 26 № 6835

25. Какова длина волны света, выбивающего из металлической пластинки фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых составляет 25% от работы выхода электронов из этого металла?

Красная граница фотоэффекта для данного металла соответствует длине волны 500 нм. Ответ приведите в нм, округлив до целых.

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике Задание 26 № 6868  
12.03.2015 Вариант ФИ10902.

26. Чему равна сила Ампера, действующая на стальной прямой проводник с током длиной 10 см и площадью поперечного сечения  $2 \cdot 10^{-2}$  мм<sup>2</sup>, если напряжение на нём 2,4 В, а модуль вектора магнитной индукции 1 Тл? Вектор магнитной индукции перпендикулярен проводнику. Удельное сопротивление стали 0,12 Ом · мм<sup>2</sup>/м.

Источник: ЕГЭ — 2015. Досрочная волна. Задание 26 № 6908

27. Катушку индуктивности с нулевым сопротивлением подсоединяют к аккумулятору с ЭДС 1,5 В, внутреннее сопротивление которого также пренебрежимо мало. Через 4 с после подсоединения сила тока, текущего через катушку, оказалась равной 10 А. Чему равна индуктивность катушки? Ответ выразите в Гн и округлите до десятых долей.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике Задание 26 № 6940  
14.04.2015 Вариант ФИ10601

28. Катушку индуктивности с нулевым сопротивлением подсоединяют к аккумулятору с ЭДС 1,5 В, внутреннее сопротивление которого также пренебрежимо мало. Индуктивность катушки 0,75 Гн. Чему будет равна сила тока, текущего через аккумулятор, через 5 с после подсоединения катушки к аккумулятору?

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике Задание 26 № 6972  
14.04.2015 Вариант ФИ10602

29. Пучок электронов падает перпендикулярно дифракционной решётке с периодом 14,4 мкм. В результате на фотопластинке, расположенной за решёткой параллельно ей, фиксируется дифракционная картина. Угол к направлению падения пучка, под которым наблюдается первый главный дифракционный максимум, равен 30°. Чему равна скорость электронов в пучке? Ответ выразите в м/с и округлите до десятков.

**Примечание.**

В данной задаче примите значение постоянной Планка  $h$  равной  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике Задание 26 № 7803  
29.04.2016 Вариант ФИ10503

30. Пучок электронов падает перпендикулярно дифракционной решётке с периодом 28,8 мкм. В результате на фотопластинке, расположенной за решёткой параллельно ей, фиксируется дифракционная картина. Угол к направлению падения пучка, под которым наблюдается первый главный дифракционный максимум, равен 30°. Чему равна скорость электронов в пучке? Округлите ответ до целых.

**Примечание.**

В данной задаче примите значение постоянной Планка  $h$  равной  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике Задание 26 № 7835  
29.04.2016 Вариант ФИ10504

31. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетающих из металла под действием света, равна 1,2 эВ. Если уменьшить длину волны падающего света в 2 раза, то максимальная кинетическая энергия электронов, вылетающих из этого же металла, станет равной 3,95 эВ. Определите энергию падающих фотонов (в эВ) в первом случае.

Источник: ЕГЭ по физике 02.04.2016. Досрочная волна Задание 26 № 7872

32. Пороговая чувствительность сетчатки человеческого глаза к видимому свету составляет  $1,65 \cdot 10^{-18}$  Вт, при этом на сетчатку глаза ежесекундно попадает 5 фотонов. Определите, какой длине волны (в нм) это соответствует.

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ—2017 по физике. Задание 26 № 8020

## Ключ

№ п/п	№ задания	Ответ
1	2036	3,5
2	2321	0,4
3	3294	5,7
4	3427	5,3
5	3428	400
6	3440	4
7	3444	4
8	4396	4,3
9	4503	10
10	4573	5
11	4608	15
12	4643	15
13	4818	1
14	4958	4,0
15	5168	75
16	5203	16,4
17	5238	16,4
18	5976	0,1
19	6011	4800
20	6211	578 579 580
21	6246	0,62
22	6283	0,42
23	6319	680
24	6835	2
25	6868	400
26	6908	0,4
27	6940	0,6
28	6972	10
29	7803	100

30	7835	50
31	7872	2,75
32	8020	600