

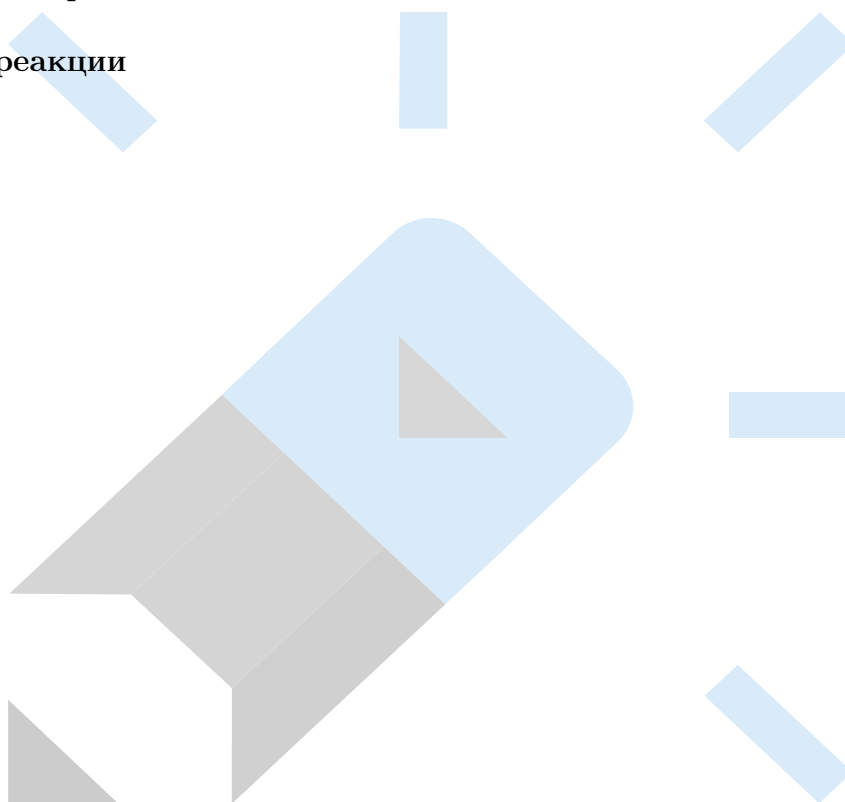


Задачи ЕГЭ прошлых лет. Квантовая физика

[Нашли ошибку?](#)

Содержание

1	Фотоны	2
2	Фотоэффект	8
3	Постулаты Бора	17
4	Ядерные реакции	20





1 ФОТОНЫ

Задача 1.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 00:38:15



Космический корабль, находящийся в состоянии покоя, обстреливает неприятеля из лазерной пушки, которая в течение одного залпа испускает $n = 10$ коротких световых импульсов с энергией $E_0 = 3$ кДж каждый. Какую скорость v приобретет корабль после залпа пушки, если масса корабля $M = 10$ т? Скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Влиянием всех небесных тел пренебречь.

ВМК МГУ

$$\frac{v}{c} \approx 10^{-11}$$

Задача 2.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 00:44:27



Каплю чёрной жидкости теплоёмкостью $c = 2130$ Дж/кг·К и массой $m = 50$ мг освещают пучком лазерного света с длиной волны $\lambda = 700$ нм. При этом капля начинает нагреваться со скоростью 1 градус в секунду. Сколько фотонов лазерного света попадает на каплю каждую секунду?

Основная волна 2006

$$\frac{P}{\lambda} = n \cdot h \cdot \nu$$

Задача 3.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 01:05:05

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 02:09:31



Лазер испускает световой импульс с энергией $W = 3$ мДж и длительностью $\tau = 10$ нс. Свет от лазера падает перпендикулярно на плоское зеркало площадью $S = 10$ см². Какое среднее давление окажет свет на зеркало?

Досрочная волна 2014

$$P = \frac{W}{S \cdot \tau}$$



Задача 4.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв. 2023 17:00
Таймкод: 01:25:40



Для межпланетных полётов в космосе предлагают использовать «солнечный парус» — большое зеркало, расположенное перпендикулярно солнечным лучам. При их отражении от этого зеркала возникает сила в направлении падающих лучей, которая может ускорять космический корабль. Оцените эту силу F при следующих предположениях: площадь полностью отражающего свет зеркала равна $S = 1000 \text{ м}^2$, а солнечная постоянная в месте нахождения корабля с зеркалом $C = 1,5 \text{ кВт/м}^2$. Солнечная постоянная — это энергия фотонов, падающих в единицу времени на единицу площади поверхности, перпендикулярной лучам света от Солнца.

$$F = \frac{S}{c} = \dots$$

Задача 5.

Вебинар: Давление света. Задачи второй части+гробы 01 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:01:45



Солнечная батарея космической станции площадью 50 м^2 ориентирована перпендикулярно направлению на Солнце. Она отражает половину падающего на нее солнечного излучения. Чему равна сила давления (в мкН) излучения на батарею, если мощность излучения, падающего на 1 м^2 поверхности, равна $1,4 \text{ кВт}$?

Черноуцан

$$F = S \cdot \frac{C}{c} = \dots$$



Задача 6.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:12:00



Пучок электронов, пройдя узкую щель, дал на фотопластинке такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны $\lambda = 55$ нм. Найти скорость v электронов в пучке. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВМК МГУ

$$\frac{v m}{h} = a$$

Задача 7.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:12:00



Пучок электронов, пройдя узкую щель, дал на фотопластинке такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны $\lambda = 55$ нм. Найти скорость v электронов в пучке. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВМК МГУ

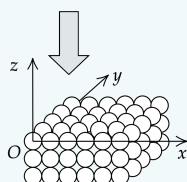
$$\frac{v m}{h} = a$$

Задача 8.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:15:23



При исследовании структуры кристаллической решетки пучок электронов, имеющих одинаковую скорость, направляется перпендикулярно поверхности кристалла вдоль оси Oz , как показано на рисунке. После взаимодействия с кристаллом отраженные от первого слоя электроны движутся в определенных направлениях, образуя дифракционные максимумы. В плоскости Ozx имеется такой максимум первого порядка. С какой скоростью движутся электроны, если первый дифракционный максимум соответствует отклонению электронов на угол $\alpha = 50^\circ$ от первоначального направления, а период молекулярной решетки составляет 0,215 нм?



$$\frac{v m}{h} = a$$



Задача 9.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 00:13:50



Излучением лазера с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м за время $1,25 \cdot 10^4$ с был расплавлен лед массой 1 кг, взятый при температуре 0° , и полученная вода была нагрета на 100° . Сколько фотонов излучает лазер за 1 с? Считать, что 50% излучения поглощается веществом.

*Основная волна 2007**Основная волна 2014*

$$\frac{m(\lambda \Delta t + \tau)}{\tau \chi (\nabla \sigma + \mathcal{I}) \omega} = N$$

Задача 10.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:06:51



На площадку падает зелёный свет от лазера. Лазер заменяют на другой, который генерирует красный свет. Мощность излучения, падающего на площадку, в обоих случаях одна и та же. Как меняется в результате такой замены число фотонов, падающих на площадку в единицу времени? Укажите закономерности, которые Вы использовали при обосновании своего ответа.

Задача 11.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:11:03



Точечный источник монохроматического света мощностью 200 Вт находится на расстоянии 5 м от пластинки площадью 10 мм^2 , на которую каждую секунду падают $1,6 \cdot 10^{13}$ фотонов. Найдите длину волны излучаемого света. Источник распределяет свет во все стороны. Площадь сферы $S = 4\pi R^2$.

$$m_{\text{L-01}} \cdot g = \chi$$



Задача 12.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:26:35



Давление света от Солнца, который падает перпендикулярно на абсолютно чёрную поверхность, на орбите Земли составляет около $P = 5 \cdot 10^{-6}$ Па. Оцените концентрацию n фотонов в солнечном излучении, считая, что все они имеют длину волны $\lambda = 500$ нм.

$$n \approx 10^{18} \text{ м}^{-3}$$

Задача 13.

Вебинар: План подготовки к ЕГЭ-2023 по физике за 2 месяца. Обзор 2-го варианта ДОСРОКА ЕГЭ 2023

Таймкод: 01:10:30



Известно, что реактор испускает $3 \cdot 10^{18}$ альфа-частиц, обладающих импульсом 10^{19} кг·м/с, каждую секунду. Определите, чему равна энергия, выделяемая реактором за 1 час, если масса альфа-частицы $6,6 \cdot 10^{-27}$ кг. Считать, что количество частиц, испускаемых реактором за 1 секунду, постоянно, релятивистскими эффектами можно пренебречь.

$$E = \frac{p^2}{2m} \cdot N \cdot t$$

Задача 14.

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 06 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 02:00:53



На расстоянии 6 м от точечного источника монохроматического излучения с длиной волны 0,6 мкм перпендикулярно падающим луча расположена пластинка площадью 8 мм², на которую падает каждую секунду $6 \cdot 10^{12}$ фотонов. Какова мощность излучения источника, если он излучает свет одинаково во все стороны? Площадь сферы радиусом R рассчитывается по формуле: $S = 4\pi R^2$.

$$P = n \cdot 4\pi R^2 \frac{h\nu}{S} \approx 112 \text{ Вт}$$



Задача 15.

Вебинар: Разбор второй части с оформлением из варианта №5 - М.Ю.Демидова
(10 вариантов) 19 март 2023 19:00
Таймкод: 01:41:30



Электромагнитное излучение с длиной волны $6,6 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды. На сколько градусов нагреется 50 г воды за 3,5 мин, если источник излучает 10^{20} фотонов за 1 с? Считать, что излучение полностью поглощается водой, а теплотеря в окружающую среду нет.

$$\Delta Q = \frac{W}{\eta} = \Delta T$$

Задача 16.

Для разгона космических аппаратов и коррекции их орбит предложено использовать солнечный парус — скрепленный с аппаратом легкий экран большой площади из тонкой пленки, которая зеркально отражает солнечный свет. Рассчитайте массу космического аппарата, снабженного парусом в форме квадрата размерами 100 м x 100 м, которому давление солнечных лучей сообщает ускорение $10^{-4}g$. Мощность W солнечного излучения, падающего на 1 м² поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, составляет 1370 Вт/м².

$$\frac{F}{S} = \frac{W}{c}$$

Задача 17.

Источник, создающий монохроматический пучок параллельных лучей, за время $\Delta t = 8 \cdot 10^{-4}$ с излучает $N = 5 \cdot 10^{14}$ фотонов. Лучи падают по нормали на площадку $S = 0,7$ см² и создают давление $P = 1,5 \cdot 10^{-5}$ Па. При этом 40% отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.

$$P = \frac{F}{S} = \frac{N \cdot h \cdot \nu}{S \cdot \Delta t} \cdot (1 - \alpha) = \frac{N \cdot h \cdot c}{S \cdot \Delta t \cdot \lambda} \cdot (1 - \alpha)$$

Задача 18.

При изучении давления света проведены два опыта с одним и тем же лазером. В первом опыте свет лазера направляется на пластинку, покрытую сажей, а во втором — на зеркальную пластинку такой же площади. В обоих опытах пластинки находятся на одинаковом расстоянии от лазера и свет падает перпендикулярно поверхности пластинок. Как изменится сила давления света на пластинку во втором опыте по сравнению с первым? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



2 Фотоэффект

Задача 19.

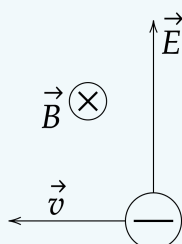
Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:01:25



Вылетевший при фотоэффекте с катода электрон попадает в электромагнитное поле как показано на рисунке. Вектор напряжённости электрического поля направлен вертикально вверх. Вектор магнитного поля направлен от наблюдателя. Определите, при каких значениях напряжённости электроны, вылетевшие с максимально возможной скоростью, отклоняются вверх. Частота падающего на катод света $\nu = 6,2 \cdot 10^{14}$ Гц. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 2,39$ эВ. Магнитная индукция поля $B = 0,5$ Тл.

Основная волна 2019



120 КБ/м

Задача 20.

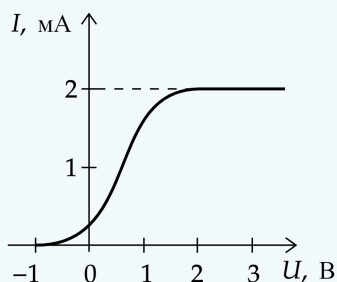
Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:15:20



В опыте по изучению фотоэффекта свет частотой $\nu = 6,1 \cdot 10^{14}$ 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, если в среднем один из 20 фотонов, падающих на катод, выбивает электрон?

Демонстрация 2018



0,1 Вт



Задача 21.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:25:53



Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью $E = 5 \cdot 10^4$ В/м. Какой путь пролетел в этом электрическом поле электрон, если он приобрел скорость $v = 3 \cdot 10^6$ м/с?

$$m \cdot v_{-01} \cdot 5 \approx \frac{E^2}{2N} = S$$

Задача 22.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 27 фев. 2023 20:00

Таймкод: 01:25:40



Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:37:25

Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряженностью $E = 130$ В/м, причём вектор напряжённости $\vec{E}$ поля направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Измерения показали, что на расстоянии $S = 10$ см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна $E_{k1} = 15,9$ эВ. Определите работу выхода электронов из данного металла.

*Основная волна 2013**Основная волна 2016*

$$A_{\text{вых}} \approx 5,95 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$



Задача 23.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 16 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:13:00



Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00
Таймкод: 00:44:55

В вакууме находятся два кальциевых электрода, к которым подключён конденсатор ёмкостью 4000 пФ. При длительном освещении катода светом фототок между электродами, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $5,5 \cdot 10^{-9}$ Кл. «Красная граница» фотоэффекта для кальция $\lambda_0 = 450$ нм. Определите частоту световой волны, освещающей катод. Ёмкостью системы электродов пренебречь.

Демонстрационный вариант 2016

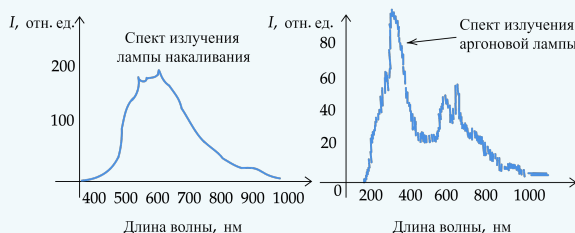
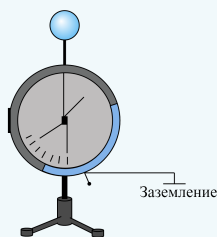
$$\pi J_{\text{сг}0I} \approx \frac{\eta \mathcal{O}}{h\alpha} + \frac{\theta \gamma}{\alpha} = \alpha$$

Задача 24.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00
Таймкод: 01:00:43



Учащимся в классе при электрическом освещении лампами накаливания показали опыт: цинковый шар электрометра зарядили эбонитовой палочкой, потёртой о сукно. При этом стрелка электрометра отклонилась, заняв положение, указанное на рисунке, и в дальнейшем не меняла его. Когда на шар направили свет аргоновой лампы, стрелка электрометра быстро опустилась вниз. Объясните разрядку электрометра, учитывая приведённые спектры (зависимость интенсивности света I от длины волны λ) лампы накаливания и аргоновой лампы. Красная граница фотоэффекта для цинка $\lambda_{\text{кр}} = 290$ нм.



0,1 Вт



Задача 25.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 01:14:53



Проводя облучение катода фотоэлемента пучком света мощностью $N_1 = 1,5$ мВт с длиной волны $\lambda_1 = 400$ нм, измерили величину тока насыщения. Затем катод фотоэлемента начали облучать светом с длиной волны $\lambda_2 = 500$ нм. Какой должны быть мощность N_2 падающего на катод света, чтобы ток насыщения достигал той же величины, что и в первом случае? Квантовый выход фотоэффекта, т.е. отношение числа вырванных из катода электронов к числу падающих на его поверхность фотонов, в первом случае $\eta = 0,35$, а во втором случае равен $\eta_2 = 0,3$.

$$\frac{\eta_2 \eta_1}{\eta_1 \eta_2} I_N = \eta_2 N$$

Задача 26.

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:47:35



Катод фотоэлемента облучается светом с длиной волны $\lambda = 0,35$ мкм. Какова может быть максимальная величина тока фотоэлемента I , если поглощаемая световая мощность составляет $N = 2$ мВт? Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, модуль заряда электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

$$N \eta = I e \lambda = I$$



Задача 27.

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:56:05

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023 19:00

Таймкод: 00:39:01



В опыте по изучению фотоэффекта катод освещается жёлтым светом, в результате чего в цепи возникает ток (рисунок 1). Зависимость показаний амперметра I от напряжения U между анодом и катодом приведена на рисунке 2. Используя законы фотоэффекта и предполагая, что отношение числа фотоэлектронов к числу поглощённых фотонов не зависит от частоты света, объясните, как изменится представленная зависимость $I(U)$, если освещать катод зелёным светом, оставив мощность поглощённого катодом света неизменной.

Демонстрационный вариант 2018

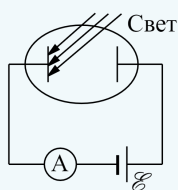


Рис. 1

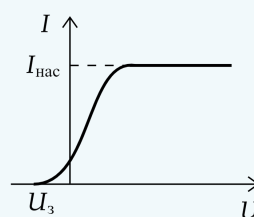


Рис. 2

Точка отрыва графика от оси U сдвигается влево, горизонтальная асимптота $I_{нас}$ сдвигается вниз.

Задача 28.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023 19:00

Таймкод: 00:27:25



Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью E . Пролетев путь $S = 5 \cdot 10^{-4}$ м, он приобретает скорость $v = 3 \cdot 10^6$ м/с. Какова напряженность электрического поля? Релятивистские эффекты не учитывать.

Основная волна 2009

$$\frac{mv^2}{2} = eES$$



Задача 29.

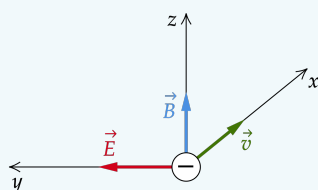
Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 00:50:30



Электроны, вылетевшие в положительном направлении оси Ox под действием света с катода фотоэлемента, попадают в электрическое и магнитное поля (см. рисунок). Какой должна быть работа выхода A с поверхности фотокатода, чтобы в момент попадания самых быстрых электронов в область полей действующая на них сила была направлена вдоль оси Oy в положительном направлении? Частота света $6,5 \cdot 10^{14}$ Гц, напряжённость электрического поля $3 \cdot 10^2$ В/м, индукция магнитного поля 10^{-3} Тл.

*Досрочная волна 2013**Основная волна 2016*

2,4 эВ

Задача 30.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:03:07



Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж), освещается светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Вылетевшие с катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Каков максимальный радиус окружности R , по которой движутся электроны?

Основная волна 2010 $4,7 \cdot 10^{-3}$ м



Задача 31.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:31:45



Для увеличения яркости изображения слабых источников света используется вакуумный прибор - электронно-оптический преобразователь. В этом приборе фотоны, падающие на катод, выбивают из него фотоэлектроны, которые ускоряются разностью потенциалов $\Delta U = 15000$ В и бомбардируют флуоресцирующий экран, рождающий вспышку света при попадании каждого электрона. Длина волны для падающего на катод света $\lambda_1 = 820$ нм, а для света, излучаемого экраном, $\lambda_2 = 410$ нм. Какое количество k фотонов, падающих на катод, приходится в среднем на один выбитый фотон-электрон, если прибор увеличивает энергию светового излучения, падающего на катод, в $N = 1000$ раз? Работу выхода электронов $A_{\text{вых}}$ принять равной 1 эВ. Считать, что энергия электронов переходит в энергию света без потерь.

Основная волна 2009

Основная волна 2014

$$k = \frac{E_2 \lambda_1}{E_1 \lambda_2} = \eta$$

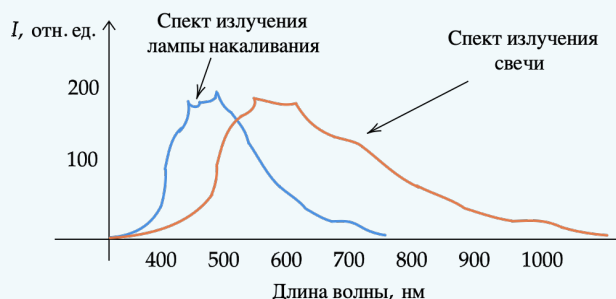
Задача 32.

Вебинар: Разбор заданий досрочного ЕГЭ по физике 30 март 2023 17:00

Таймкод: 01:24:10



Учащимся в классе при электрическом освещении лампами накаливания показали опыт: цинковый шар электрометра зарядили эбонитовой палочкой, потёртой о сукно. При этом стрелка электрометра отклонилась, заняв положение, указанное на рисунке, и в дальнейшем не меняла его. Когда на шар направили свет свечи, стрелка электрометра быстро опустилась вниз. Объясните разрядку электрометра, учитывая приведённые спектры (зависимость интенсивности света I от длины волны λ) лампы накаливания и свечи. Красная граница фотоэффекта для цинка $\lambda_{\text{кр}} = 290$ нм.



$$k = \frac{E_2 \lambda_1}{E_1 \lambda_2} = \eta$$



Задача 33.

Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 09 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:01:27



Фотокатод с работой выхода $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж освещается монохроматическим светом с частотой 10^{15} Гц. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $5 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по окружностям. Каков максимальный радиус такой окружности?

$$R = \frac{\sqrt{2m(h\nu - A)}}{qB} \approx 5,37 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Задача 34.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:54:00



Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Работа выхода электронов из данного металла равна 3,7 эВ. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряжённостью 130 В/м, причём вектор напряжённости $\vec{E}$ направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов на расстоянии 10 см от пластины?

$$15,9 \text{ эВ}$$

Задача 35.

Вебинар: Разбор варианта №27 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 12 фев. 2023 19:00
Таймкод: 01:53:15



На плоскую цинковую пластинку ($A_{\text{вых}} = 3,75$ эВ) падает электромагнитное излучение с длиной волны 0,3 мкм. Какова напряжённость задерживающего однородного электрического поля, вектор напряжённости которого перпендикулярен пластине, если фотоэлектрон может удалиться от поверхности пластинки на максимальное расстояние $d = 2,5$ мм?

$$150 \text{ В/м}$$



Задача 36.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 21 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:50:50



Фотоэлектроны, выбитые монохроматическим светом из металла с работой выхода $A_{\text{вых}} = 1,89$ эВ, попадают в однородное электрическое поле $E = 100$ В/м. Какова частота света ν , если длина тормозного пути у фотоэлектронов, чья начальная скорость максимальна и направлена вдоль линий напряженности поля, составляет $d = 8,7$ мм?

$$h \cdot \nu - A_{\text{вых}} = e E d$$

Задача 37.

При увеличении в 2 раза частоты света, падающего на поверхность металла, запирающее напряжение для фотоэлектронов увеличилось в 3 раза. Первоначальная частота падающего света была равна $0,75 \cdot 10^{15}$ Гц. Какова длина волны, соответствующая "красной границе" фотоэффекта для этого металла?

$$\frac{h\nu}{e\phi} = \chi$$





3 Постулаты Бора

Задача 38.

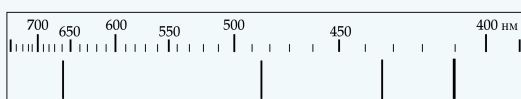
Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18

фев. 2023 19:00

Таймкод: 00:20:20



На рисунке приведены четыре линии спектра излучения водорода, соответствующие переходу электронов в атоме водорода с более высоких энергетических уровней на второй. Определите, переходу с какого уровня на второй соответствует самая левая линия спектра? Энергию электрона на n -ом уровне атома водорода с хорошей точностью можно определить по формуле $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. Изобразите этот переход атома водорода из одного энергетического состояния в другое схематически.



8

Задача 39.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18

фев. 2023 19:00

Таймкод: 00:27:45



Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6/n^2$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попад на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300$ нм. Чему равна максимально возможная кинетическая энергия фотоэлектрона?

жГ' 6Г-0Г · 2Г'6 = Г



Задача 40.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:34:10



Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00
Таймкод: 01:02:20

Значения энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6/n^2$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе с верхнего уровня энергии на нижний атом излучает фотон. Переходы с верхних уровней на уровень с $n = 1$ образуют серию Лаймана; на уровень с $n = 2$ – серию Бальмера; на уровень с $n = 3$ – серию Пашена и т.д. Найдите отношение минимальной частоты фотона в серии Бальмера к максимальной частоте фотона в серии Пашена.

7/5

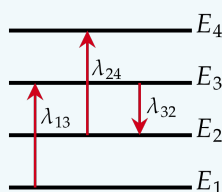
Задача 41.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00



Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00
Таймкод: 01:12:16

На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250$ нм. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 545$ нм, $\lambda_{24} = 400$ нм?



300 нм

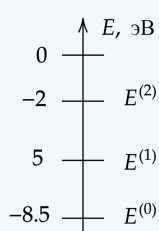


Задача 42.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00



Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоторого вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения с покоящимся атомом оказался равным $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.



ЖУ 61-01.8'2 = 8

Задача 43.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00



Покоящийся атом водорода массой $1,679 \cdot 10^{-27}$ кг излучает фотон с энергией $16,32 \cdot 10^{-19}$ Дж в результате перехода электрона из возбуждённого состояния в основное. В результате отдачи атом начинает двигаться поступательно в сторону, противоположную фотону. Найдите кинетическую энергию атома, если его скорость мала по сравнению со скоростью света.

ЕГЭ по физике 2013. Основная волна

ЖУ 61-01.8'2 = 8



Задача 44.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00

Таймкод: 01:07:23



Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 01:12:16

При падении света на поверхность пластины из неё вылетают фотоэлектроны, имеющие скорость $v = 2000$ км/с. Затем этим же светом начинают облучать атомы водорода, вследствие чего они ионизируются. Какую скорость будут иметь электроны, вылетающие из ионизированных атомов водорода, если работа выхода равна $A = 5,3$ эВ, а энергия ионизации атома водорода составляет $E_{\text{и}} = 13,6$ эВ?

с/м 901

4 Ядерные реакции

Задача 45.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00

Таймкод: 00:09:33



Радиоактивный изотоп $^{22}_{11}\text{Na}$ при каждом акте распада излучается один γ -квант с энергией $E_{\gamma} = 2,05 \cdot 10^{-13}$ Дж. Определить энергию E , выделяющуюся за время $t = 45$ мин. при распаде $m = 25$ г этого вещества. Период полураспада $T = 2,6$ года.

жм 3,2

Задача 46.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00

Таймкод: 00:52:10



В открытый контейнер объёмом 80 мл поместили изотоп полония-210 $^{210}_{84}\text{Po}$. Затем контейнер герметично закрыли. Изотоп полония радиоактивен и претерпевает альфа-распад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через 5 недель давление внутри контейнера составило $1,3 \cdot 10^5$ Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45°C . Атмосферное давление равно 10^5 Па.

$$\frac{(\frac{p}{p_0} - 1) \cdot L_{\alpha}}{n \cdot A \cdot (V - V_0)} = m$$



Задача 47.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00

Таймкод: 01:18:03

Вебинар: Физика атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность 28 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:30:20

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023 02 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:47:57



Определите коэффициент полезного действия атомной электростанции, расходующей за неделю уран-235 ${}_{92}^{235}\text{U}$ массой 1,4 кг, если её мощность равна 38 МВт. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.

$$\eta = \frac{P_{\text{полез}}}{P_{\text{пол}}} = \eta$$

Задача 48.

Вебинар: №29 - Пациент с радиоактивным препаратом. Задача с реального ЕГЭ 2012, 2021.



Пациенту ввели внутривенно дозу раствора, содержащего изотоп Na. Активность 1 см³ этого раствора $a_0 = 2000$ распадов в секунду. Период полураспада изотопа равен $T = 15,3$ ч. Через $t = 3$ ч 50 мин активность 1 см³ крови пациента стала $a = 0,28$ распадов в секунду. Каков объём введённого раствора, если общий объём крови пациента $V = 6$ л? Переходом ядер изотопа Na из крови в другие ткани организма пренебречь.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Задача 49.

Вебинар: Физика атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность 28 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:17:50



Образец радиоактивного радия ${}_{88}^{224}\text{Ra}$ находится в закрытом сосуде, из которого откачан воздух. Ядра радия испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите число молей гелия в сосуде через 7,2 суток, если образец в момент его помещения в сосуд имел в своём составе $2,4 \cdot 10^{23}$ атомов радия-224, а атомов гелия в сосуде не было.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$



Задача 50.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 00:46:17

Вебинар: Разбор варианта №25 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 29 янв. 2023 19:00

Таймкод: 01:47:55



Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает α -распад. При этом рождаются α -частица и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при α -распаде энергия ΔE целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек α -частицы находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом R . Масса α -частицы равна m_α , ее заряд равен $2e$, масса тяжелого иона равна M . Определите значение модуля индукции B магнитного поля.

$$B = \frac{1}{2eR} \sqrt{\frac{2m_\alpha \Delta E}{1 + \frac{M}{m_\alpha}}}$$

Задача 51.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 00:53:45



Радиоактивный препарат помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. За 2 ч температура контейнера повысилась на 5,2 К. Известно, что данный препарат испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию. Найдите активность препарата A , т.е. количество α -частиц, рождающихся в нем за 1 с. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

$$A = \frac{cm\Delta T}{E\Delta t} \approx 1,7 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$$

Задача 52.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 01:01:50



Свободный пион (π^0 -мезон) с энергией покоя 135 МэВ движется со скоростью V , которая значительно меньше скорости света. В результате его распада образовались два γ -кванта, причём один из них распространяется в направлении движения пиона, а второй — в противоположном направлении. Энергия первого γ -кванта на 10% больше, чем второго. Чему равна скорость пиона до распада?

$$0,48c$$



Задача 53.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №1 по физике | ЕГЭ 2023 18 сент.
2022 19:00
Таймкод: 01:55:50



При распаде ядра радия ^{226}Ra вылетает α -частица со скоростью $v = 1,5 \cdot 10^7$ м/с. Найти, какую энергию уносят за время $\tau = 1$ сутки α -частицы, образовавшиеся в результате распада $m = 1$ мг радия. Период полураспада радия $T = 1600$ лет. Другие продукты распада радия не учитывать.

$$W \approx \frac{Z}{A} \cdot \left(\frac{v}{c} - 1 \right) \cdot \frac{v}{c} = \frac{Z}{A} \cdot \left(\frac{v}{c} - 1 \right) \cdot N \cdot \Delta t$$

Задача 54.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №2 по физике | ЕГЭ 2023 25 сент.
2022 19:00
Таймкод: 02:08:25



π^0 -мезон массой $2,4 \cdot 10^{-28}$ кг распадается на два γ -кванта. Найдите модуль импульса одного из образовавшихся γ -квантов в системе отсчета, где первичный π^0 -мезон покоится.

$$p = \frac{mc}{2} = 0,9 \cdot 10^{-20} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$