

1. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (ν — частота фотона, c — скорость света в вакууме, h — постоянная Планка).

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длина волны фотона
- Б) импульс фотона

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{h\nu}{c}$
- 2) hc
- 3) $\frac{c}{\nu}$
- 4) $c\nu$

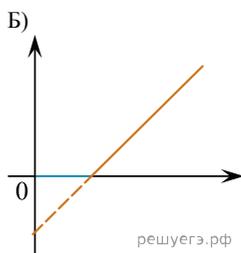
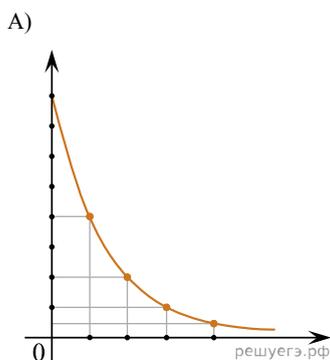
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

2. Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами (зависимостями), которые они могут выражать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК



ЗАКОН

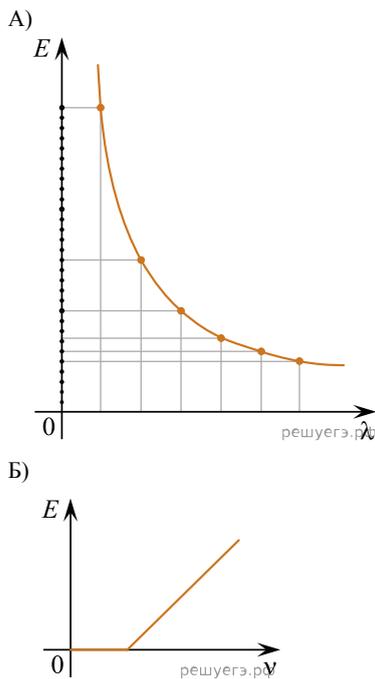
- 1) закон Эйнштейна пропорциональности массы и энергии
- 2) закон радиоактивного распада
- 3) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света
- 4) зависимость энергии фотона от частоты света

А	Б

3. На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта. На графиках в первом столбце представлены зависимости энергии от длины волны λ и частоты света ν . Установите соответствие между графиком и той энергией, для которой он может определять представленную зависимость.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИК



ВИД ЗАВИСИМОСТИ

- 1) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света
- 2) зависимость энергии падающих фотонов от частоты падающего света
- 3) зависимость энергии падающих фотонов от длины волны света
- 4) зависимость потенциальной энергии взаимодействия фотоэлектронов с ионами металла от длины волны падающего света

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

4. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вылетающих из металлической пластинки при ее освещении монохроматическим светом, равна 0,8 эВ. Красная граница фотоэффекта для этого металла 495 нм. Установите соответствие между физическими величинами и их численными значениями, выраженными в СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) работа выхода металла
- Б) энергия фотона в световом потоке, падающем на пластинку

ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В СИ

- 1) $4 \cdot 10^{-19}$
- 2) $4,95 \cdot 10^{-7}$
- 3) $5,28 \cdot 10^{-19}$
- 4) $1,28 \cdot 10^{-19}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

5. Установите соответствие между названием элементарной частицы и значениями ее зарядового и массового чисел. В таблице значения зарядового и массового чисел разделены знаком двойной дробной черты: зарядовое число // массовое число.

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЧАСТИЦЫ	ЗАРЯДОВОЕ ЧИСЛО // МАССОВОЕ ЧИСЛО
А) альфа-частица	1) 2 // 4
Б) протон	2) 4 // 2
	3) 1 // 0
	4) 1 // 1

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

6. Установите соответствие между описанием ядерной реакции и видом радиоактивного распада, происходящего в ходе этой реакции. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПИСАНИЕ ЯДЕРНОЙ РЕАКЦИИ

- А) Ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ превращается в ядро тория ${}_{90}^{234}\text{Th}$ с вылетом одной массивной заряженной частицы
 Б) Ядро углерода ${}_{6}^{11}\text{C}$ превращается в ядро бора ${}_{5}^{11}\text{B}$ с вылетом одной массивной заряженной частицы и нейтрино

ВИД РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

1. Альфа-распад
2. Электронный бета-распад
3. Позитронный бета-распад
4. Гамма-распад

А	Б

7. Установите соответствие между видами радиоактивного распада и изменениями зарядовых и массовых чисел распадающегося атомного ядра. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИД РАДИОАКТИВНОГО РАСПАДА

- А) α -распад
 Б) электронный β -распад

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАРЯДОВОГО И МАССОВОГО ЧИСЛА РАСПАДАЮЩЕГОСЯ АТОМНОГО ЯДРА

1. Зарядовое число уменьшается на 2, массовое число уменьшается на 4
2. Зарядовое число увеличивается на 4, массовое число увеличивается на 2
3. Зарядовое число увеличивается на 1, массовое число не изменяется
4. Зарядовое число уменьшается на 1, массовое число не изменяется

А	Б

8. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых можно их рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) Энергия электрона, находящегося в атоме водорода на энергетическом уровне с номером n .
- Б) Энергия, которую нужно сообщить электрону в атоме водорода для того, чтобы он перешел с n -го энергетического уровня на m -й энергетический уровень.

ФОРМУЛА

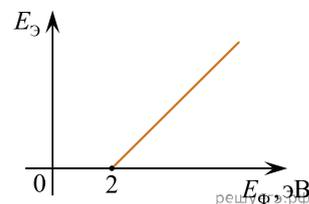
- 1) $E_{nm} = 13,6 \text{ эВ} \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$
- 2) $E_{nm} = 13,6 \text{ эВ} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right)$
- 3) $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}$
- 4) $E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n}$

А	Б

9. На рисунке изображена зависимость максимальной кинетической энергии $E_э$ электрона, вылетающего с поверхности металлической пластинки, от энергии $E_ф$ падающего на пластинку фотона.

Пусть на поверхность этой пластинки падает свет, энергия фотона которого равна 5 эВ.

Установите соответствие между физическими величинами, указанными в таблице, и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) кинетическая энергия электрона, вылетающего с поверхности пластинки
- Б) работа выхода электронов с поверхности металла пластинки

ЗНАЧЕНИЕ, эВ

- 1) 0
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 7

10. Ядро некоторого химического элемента A содержит n протонов и $n + 1$ нейтронов. Ядро некоторого химического элемента B содержит $n + 1$ протонов и $n - 1$ нейтронов.

Установите соответствие между ядрами этих химических элементов и их изотопами, перечисленными в таблице. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

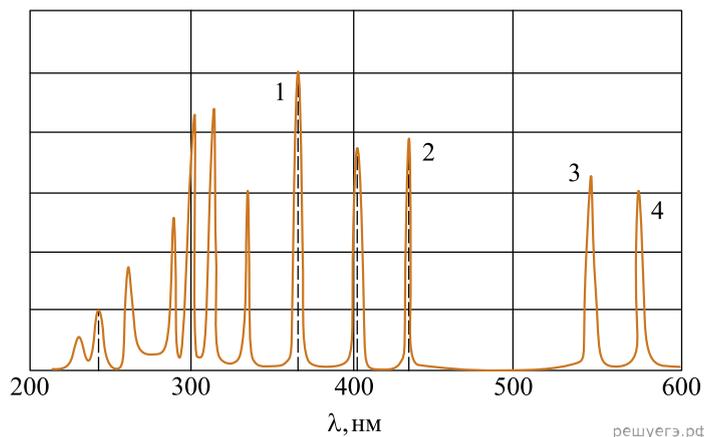
ЯДРА ЭЛЕМЕНТОВ

- А) ядро A
- Б) ядро B

ИХ ИЗОТОПЫ

- 1) ядро с числом протонов n и числом нуклонов $2n$
- 2) ядро с числом протонов $2n$ и числом нуклонов $2n + 1$
- 3) ядро с числом протонов $n + 1$ и числом нуклонов $2n - 1$
- 4) ядро с числом протонов $n - 1$ и числом нуклонов $2n$

11. На рисунке показана часть спектра ртутной лампы. Некоторые спектральные пики пронумерованы. Установите соответствие между характеристиками светового излучения и спектральными пиками.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

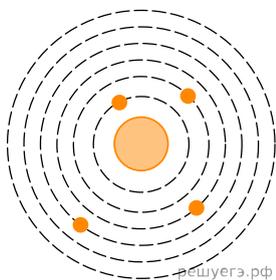
ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПИК
А) световое излучение, не видимое человеческим глазом	1) 1
Б) световое излучение с наименьшей частотой	2) 2
	3) 3
	4) 4

12. На рисунках изображены условные схемы электрически нейтральных атомов. Черными точками обозначены электроны, а пунктирными окружностями — некоторые возможные энергетические уровни электронов. Установите соответствие между условными схемами атомов и обозначениями атомов, которые соответствуют этим схемам. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСЛОВНАЯ СХЕМА АТОМА

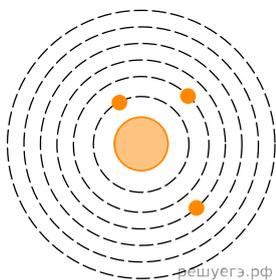
ОБОЗНАЧЕНИЕ АТОМА

А)



- 1) ${}^4_2\text{He}$
- 2) ${}^9_4\text{Be}$
- 3) ${}^{13}_6\text{C}$
- 4) ${}^6_3\text{Li}$

Б)

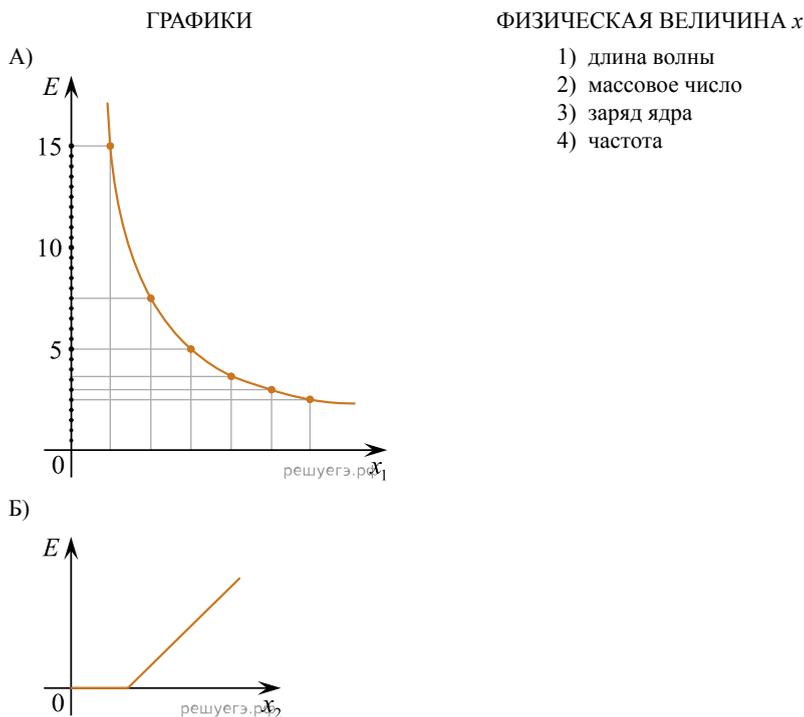


13. На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта.

На графике А представлена зависимость энергии фотонов, падающих на катод, от физической величины x_1 , а на графике Б — зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от физической величины x_2 .

Какая из физических величин отложена на горизонтальной оси на графике А и какая — на графике Б?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

14. На поверхность металлической пластинки падает свет. Работа выхода электрона с поверхности этого металла равна A . В первом опыте энергия фотона падающего света равна E , а максимальная кинетическая энергия вылетающего фотоэлектрона равна K . Во втором опыте частоту света увеличивают в 1,5 раза, при этом максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона увеличивается в 3 раза. Установите соответствие между отношением указанных в таблице физических величин и значениями этих отношений. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТНОШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

ЗНАЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

- А) $\frac{A}{K}$
Б) $\frac{E}{K}$

- 1) 4
2) 3
3) 0,25
4) 0,125

15. Установите соответствие между источником света и свойствами излучения, испускаемого этим источником. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ИСТОЧНИК СВЕТА

СВОЙСТВО ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСПУСКАЕМОГО ИСТОЧНИКОМ

- А) лазер
Б) свеча

- 1) нельзя наблюдать невооруженным глазом
2) спектр является сплошным
3) нельзя использовать для получения интерференционной картины
4) монохроматичность

16. Установите соответствие между видами радиоактивного распада и уравнениями, описывающими этот процесс. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИДЫ РАСПАДА

- А) альфа-распад
Б) бета-распад

УРАВНЕНИЯ

- 1) ${}_{83}^{209}\text{Bi} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_{43}^{105}\text{Tc} + {}_{41}^{102}\text{Nb} + 4{}_0^1\text{n}$
 2) ${}_{92}^{238}\text{U} + {}_{10}^{22}\text{Ne} \rightarrow {}_{43}^{256}\text{No} + 4{}_0^1\text{n}$
 3) ${}_{93}^{238}\text{Np} \rightarrow {}_{94}^{238}\text{Pu} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
 4) ${}_{89}^{227}\text{Ac} \rightarrow {}_{87}^{223}\text{Fr} + {}_2^4\text{He}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

17. Установите соответствие между видами радиоактивного распада и уравнениями, описывающими этот процесс. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИДЫ РАСПАДА

- А) электронный бета-распад
Б) альфа-распад

УРАВНЕНИЯ

- 1) ${}_{7}^{12}\text{N} \rightarrow {}_{6}^{12}\text{C} + {}_{+1}^0\bar{\text{e}} + \nu_e$
 2) ${}_{6}^{11}\text{C} \rightarrow {}_{7}^{11}\text{N} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$
 3) ${}_{94}^{239}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{235}\text{U} + {}_2^4\text{He}$
 4) ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{7}^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

18. В результате ядерной реакции ядро X превращается в ядро Y. Установите соответствие между ядерной реакцией и изменениями в этой реакции зарядового и массового числа ядра Y по сравнению с ядром X. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ

- А) $X + {}_2^4\text{He} \rightarrow Y + {}_0^1\text{n}$
 Б) $X + {}_2^4\text{He} \rightarrow Y + {}_1^1\text{p}$

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАРЯДОВОГО И МАССОВОГО ЧИСЛА ЯДРА Y ПО СРАВНЕНИЮ С ЯДРОМ X

- 1) зарядовое число увеличивается на 1, массовое число увеличивается на 3
 2) зарядовое число уменьшается на 3, массовое число уменьшается на 2
 3) зарядовое число увеличивается на 2, массовое число увеличивается на 3
 4) зарядовое число увеличивается на 2, массовое число увеличивается на 1

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

19. Установите соответствие между физическими опытами и физическими явлениями, которые наблюдаются в этих опытах. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- А) При освещении ярким светом металлической пластины конденсатора из нее вылетают электроны — это можно зарегистрировать, включив конденсатор в электрическую цепь.
- Б) Если поместить внутрь тщательно вакуумированной колбы легкую крыльчатку и направить на нее яркий свет, то крыльчатка будет вращаться.

ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ

- 1) давление света
- 2) преломление света
- 3) фотоэффект
- 4) интерференция света

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

20. В результате ядерной реакции изотоп полония распадается на изотоп свинца и α -частицу: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + \alpha$. Период полураспада этого изотопа полония равен $T = 140$ дней. Пусть в момент времени $t_0 = 0$ число ядер полония в пробирке было равно N_0 . Установите соответствие между физическими величинами, указанными в таблице, и формулами, при помощи которых их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) число ядер полония в пробирке в момент времени $t = 3T$
- Б) разность числа ядер гелия и числа ядер полония в пробирке в момент времени $t = 2T$

ФОРМУЛА

- 1) 0
- 2) $\frac{N_0}{2}$
- 3) $\frac{N_0}{8}$
- 4) $\frac{3N_0}{4}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б

21. Атом водорода переходит из возбужденного состояния в основное. При этом испускается фотон, который уносит энергию. Установите соответствие между уносимой фотоном энергией и номером энергетического уровня, с которого осуществляется переход электрона. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЭНЕРГИЯ, УНОСИМАЯ ФОТОНОМ

- А) 13,06 эВ
- Б) 12,09 эВ

НОМЕР N УРОВНЯ, С КОТОРОГО
ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПЕРЕХОД ЭЛЕКТРОНА

- 1) $n = 2$
- 2) $n = 3$
- 3) $n = 4$
- 4) $n = 5$

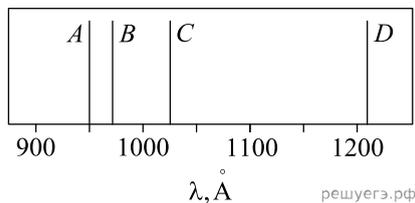
А	Б

22. Ядро изотопа тория ${}_{90}^{232}\text{Th}$ претерпевает ряд α -распадов и электронных β -распадов. В результате этого образуется ядро изотопа свинца ${}_{82}^{212}\text{Pb}$. Установите соответствие между указанными в таблице физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) число α распадов	1) 2
Б) число β распадов	2) 3
	3) 4
	4) 5

А	Б

23. В спектре атома водорода наблюдается спектральная серия Лаймана, которая образуется при переходах электронов из возбужденных состояний (энергетические уровни с $n > 1$) в основное состояние (энергетический уровень $m = 1$). При таком переходе атом испускает фотон, энергия которого равна $E_{n \rightarrow 1} = 13,6 \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ эВ. На рисунке схематически показаны несколько спектральных линий серии Лаймана (длины волн λ указаны в ангстремах; 1 ангстрем = 10^{-10} м). Установите соответствие между номерами энергетических уровней и обозначениями спектральных линий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



НОМЕР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ	ОБОЗНАЧЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ
А) $n = 2$	1) A
Б) $n = 5$	2) B
	3) C
	4) D

А	Б