

Задание 16. Квантовая физика – 1 балл

Строение атома. Ядерные реакции

Задание №1

Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре ${}_{27}^{60}\text{Co}$? Ответ записать без пробелов и знаков препинания.

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №2

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе. Укажите число протонов и число нейтронов в ядре самого распространённого стабильного изотопа лития.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7_{93} 6_7	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9_{100}	B 5 БОР 11_{80} 10_{20}
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23_{100}	Mg 12 МАГНИЙ 24_{79} 26_{11} 25_{10}	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27_{100}
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39_{93} $41_{6,7}$	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40_{97} $44_{2,1}$	Sc 21 СКАНДИЙ 45_{100}
	V	Cu 29 МЕДЬ 63_{69} 65_{31}	Zn 30 ЦИНК 64_{49} 66_{28} 68_{19}	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69_{60} 71_{40}

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №3

Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре ${}_{49}^{109}\text{In}$?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №4

Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре ${}_{47}^{108}\text{Ag}$?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №5

Во сколько раз число протонов в ядре изотопа плутония ${}_{94}^{235}\text{Pu}$ превышает число нуклонов в ядре изотопа ванадия ${}_{23}^{47}\text{V}$?

Запишите число:

1)	раз(а)	
----	--------	--

Задание №6

Каков заряд ядра ${}_{5}^{11}\text{B}$ (в единицах элементарного заряда)?

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №7

Сколько электронов вращается вокруг ядра атома ${}_{39}^{89}\text{Y}$?

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №8

Электронная оболочка электрически нейтрального атома криптона содержит 36 электронов. Сколько нейтронов содержится в ядрах изотопов криптона–78 и криптона–86? В ответе запишите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №9

Сколько электронов вращается вокруг ядра атома ${}_{30}^{65}\text{Zn}$?

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №10

Ядро атома содержит 16 нейтронов и 15 протонов, вокруг него обращаются 15 электронов. Эта система частиц –

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

1)	ион ${}_{12}^{31}\text{P}$
2)	ион ${}_{16}^{31}\text{S}$
3)	атом ${}_{16}^{31}\text{S}$
4)	атом ${}_{15}^{31}\text{P}$

Задание №11

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе. Укажите число протонов в ядре стабильного изотопа бериллия.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	B 5 БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	Cu 29 МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn 30 ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Запишите число:

1) протона

Задание №12

Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре изотопа висмута ${}_{83}^{208}\text{Bi}$?

Запишите число:

1) Ответ:

Задание №13

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе. Определите число нейтронов в ядре наименее распространённого изотопа цинка.

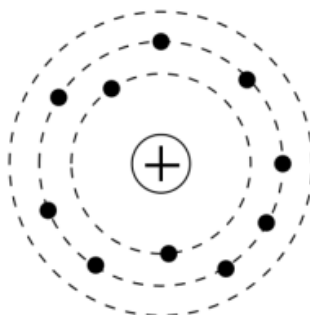
2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	B 5 БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	Cu 29 МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn 30 ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Запишите число:

1) Ответ:

Задание №14

На рисунке изображена схема иона магния ${}^{24}_{12}\text{Mg}$. Чёрными точками обозначены электроны. Чему равен заряд данного иона в единицах элементарного заряда?



Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №15

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе. Запишите в таблицу число протонов и число нейтронов в ядре алюминия.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7_{93} 6_7	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9_{100}	B 5 БОР 11_{80} 10_{20}
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23_{100}	Mg 12 МАГНИЙ 24_{79} 26_{11} 25_{10}	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27_{100}
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39_{93} $41_{6,7}$	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40_{97} $44_{2,1}$	Sc 21 СКАНДИЙ 45_{100}
	V	Cu 29 МЕДЬ 63_{69} 65_{31}	Zn 30 ЦИНК 64_{49} 66_{28} 68_{19}	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69_{60} 71_{40}

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №16

В результате цепной реакции деления урана ${}_0^1n + {}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_Z^A\text{X} + {}_{56}^{139}\text{Ba} + 3{}_0^1n$ образуется ядро химического элемента ${}_Z^A\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №17

Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^4_2\text{He} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №18

Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{p}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №19

В результате ядерной реакции, в которой участвуют изотоп бора ${}^{10}_5\text{B}$ и нейтрона, появляются α -частица и ядро другого вещества ${}^A_Z\text{X}$. Определите A и Z.

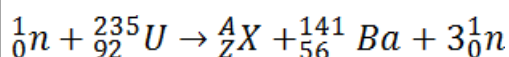
Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №20

Каково массовое число ядра X в реакции деления урана?



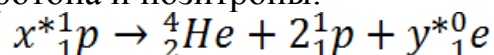
Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №21

В настоящее время принято считать, что одним из источников энергии Солнца служит так называемый протон-протонный цикл синтеза гелия. В ходе этого цикла из нескольких протонов синтезируется ядро гелия (реакция идет с образованием промежуточных ядер). При этом высвобождаются два протона и позитроны:



Сколько требуется протонов для реализации одного такого цикла и сколько испускается позитронов в ходе его протекания? В ответе запишите число протонов и позитронов без пробелов и запятых.

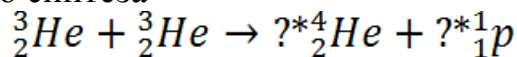
Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №22

Определите, сколько α – частиц и сколько протонов получается в результате реакции термоядерного синтеза

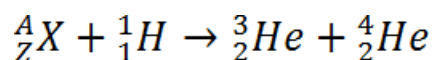


Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №23

Определите число протонов и нейтронов в атомном ядре неизвестного элемента X, участвующего в ядерной реакции. В ответе запишите число протонов и число нейтронов слитно без знаков препинания между ними.

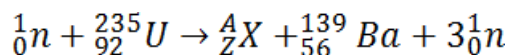


Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №24

В результате цепной реакции деления урана образуется ядро химического элемента. Каковы заряд образовавшегося ядра (в единицах элементарного заряда) и его массовое число? В ответе запишите числа слитно без пробела.

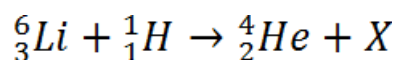


Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №25

Каково массовое число ядра X в реакции



Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №26

При попадании α - частицы в ядро бора ${}^{11}_5\text{B}$ происходит реакция, в результате которой образуется некоторый элемент и вылетает нейтрон. Найти зарядовое и массовое числа получающегося элемента. В ответ дайте зарядовое и массовое число элемента без пробела

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №27

Радий ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ претерпевает α – распад. Запишите зарядовое и массовое числа получившейся в результате частицы.

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №28

Ядро платины ${}_{78}^{176}\text{Pt}$ испытывает α - распад, при этом образуются α - частица и ядро химического элемента ${}_{Z}^AX$. Определите заряд Z (в единицах элементарного заряда) ядра X .

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №29

В результате α - распада некоторого элемента ${}_{Z}^AX$ образуются α - частица и ядро актиния ${}_{89}^{222}\text{Ac}$. Каков заряд исходного ядра Z (в единицах элементарного заряда)?

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №30

В результате реакции ядра бора ${}_{5}^{11}\text{B}$ и α - частицы ${}_{2}^4\text{He}$ образуется нейтрон и ядро ${}_{Z}^AX$. Определите массовое число ядра .

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №31

Ядро урана захватывает нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_{0}^1n \rightarrow {}_{56}^{139}\text{Ba} + {}_{Z}^AX + 2{}_{0}^1n$ с образованием ядра химического элемента ${}_{Z}^AX$. Каков заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда)?

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №32

Ядро платины ${}_{78}^{174}\text{Pt}$ испытывает α - распад, при этом образуются α - частица и ядро химического элемента ${}_{Z}^AX$. Определите массовое число A (в атомных единицах массы) ядра X .

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №33

В результате реакции ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ образуется ядро химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №34

Ядро азота может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{H}$ образуется ядро химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

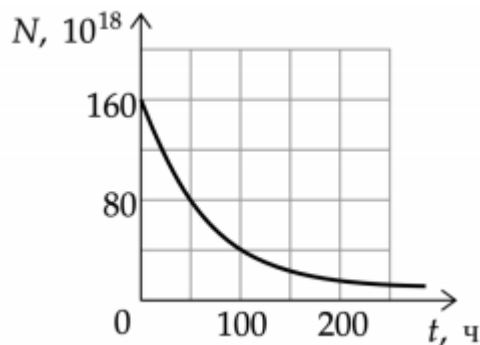
Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №35

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия ${}^{172}_{68}\text{Er}$ от времени. Чему равен период полураспада (в ч) этого изотопа эрбия.



Запишите число:

1)

ч

Период полураспада.**Задание №36**

Период T полураспада изотопа калия ${}_{19}^{38}\text{K}$ равен 7,6 мин. Изначально в образце содержалось 2,4 г этого изотопа. Сколько этого изотопа останется в образце через 22,8 мин.? Ответ дайте в г.

Запишите число:

1)

г

Задание №37

Найти период полураспада элемента, если известно, что за 9 лет количество его ядер уменьшилось в 8 раз. Ответ дайте в годах

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №38

Период полураспада атома равняется одному году. Через сколько лет изначально большое количество атомов уменьшится в 8 раз?

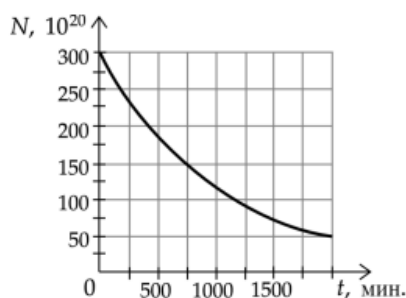
Запишите число:

1)

г

Задание №39

Дан график зависимости числа N нераспавшихся ядер некоторого изотопа от времени. Каков период полураспада этого изотопа? Ответ дайте в минутах.



Запишите число:

1)

мин

Задание №40

Какая доля радиоактивных ядер распадается через интервал времени, равный половине периода полураспада? Ответ приведите в процентах и округлите до целых.

Запишите число:

1)

%

Задание №41

В образце, содержащем большое количество атомов углерода ${}^6_{14}\text{C}$, через 5 700 лет останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов углерода? (Ответ дать в годах.)

Запишите число:

1)	лет	
----	-----	--

Задание №42

Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. Через какое время распадется 75% ядер висмута в исследуемом образце? (Ответ дать в минутах.)

Запишите число:

1)	мин	
----	-----	--

Задание №43

Период полураспада изотопа ртути ${}^{80}_{190}\text{Hg}$ равен 20 минутам. Если изначально было 40 мг этого изотопа, то сколько примерно его будет через 1 час? Ответ приведите в миллиграммах.

Запишите число:

1)	мг	
----	----	--

Задание №44

Определите отношение числа распавшихся ядер некоторого радиоактивного изотопа к числу нераспавшихся ядер через время, равное пяти периодам полураспада этого изотопа.

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №45

Период полураспада изотопа натрия равен 2,6 года. Если изначально было 200 г этого изотопа, то, примерно, на сколько граммов уменьшится его масса за 1,3 года? Ответ округлите до целых.

Запишите число:

1)	г	
----	---	--

Задание №46

Период полураспада одного из изотопов йода составляет 8 суток. Первоначально в образце содержалось 0,1 моль этого изотопа. Сколько моль данного изотопа останется в образце через 16 суток?

Запишите число:

1)	моль	
----	------	--

Задание №47

Образец радиоактивного радия ${}_{84}^{224}\text{Ra}$ находится в закрытом сосуде, из которого откачан воздух. Ядра радия испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите число моль радия-224 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.

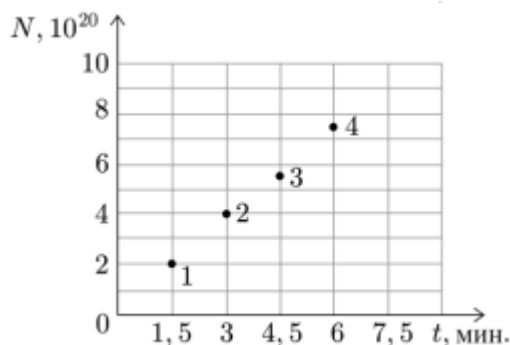
Запишите число:

1)

моль

Задание №48

Из ядер таллия ${}_{77}^{208}\text{Tl}$ при бета-распаде с периодом полураспада 3 мин образуются стабильные ядра свинца. В момент начала наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер таллия. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости числа ядер свинца от времени (см. рисунок)?



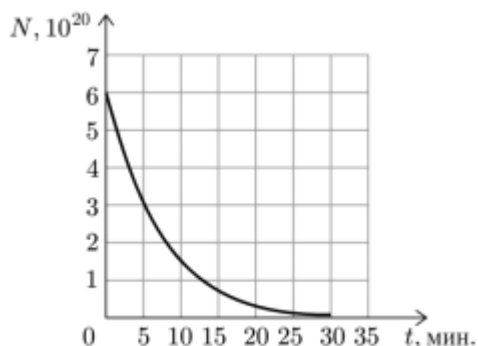
Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №49

Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер некоторого изотопа от времени. Через какое время (в минутах) распадётся примерно 75% ядер этого изотопа?



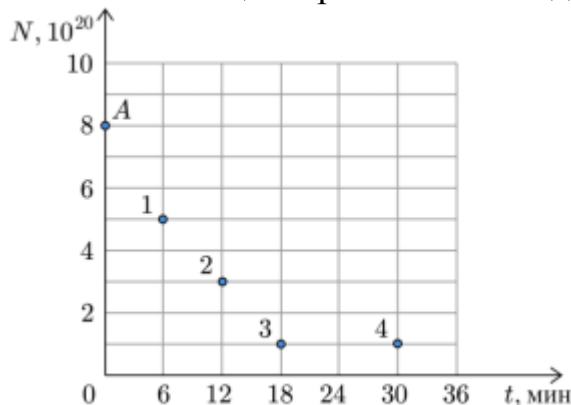
Запишите число:

1)

минут

Задание №50

Ядра хрома ${}^{56}_{24}\text{Cr}$ испытывают β – распад с периодом полураспада 6 мин. В момент наблюдения в образце содержится $8 \cdot 10^{20}$ ядер этого изотопа хрома. Через какую из точек (1, 2, 3 или 4), кроме точки А, пройдет график зависимости от времени числа ещё не распавшихся ядер хрома?



Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №51

Период полураспада изотопа магния ${}^{28}_{12}\text{Mg}$ составляет 21 ч. За сколько часов первоначальное большое число атомов этого изотопа уменьшится в 4 раза?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №52

Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\lambda T}, \text{ где } \lambda = 0,04 \text{ с}^{-1}. \text{ Какой процент этих ядер распадется за } 50 \text{ с?}$$

Запишите число:

1)

%

Задание №53

Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\lambda T}, \text{ где } \lambda = 0,2 \text{ с}^{-1}.$$

Каков период полураспада ядер? Ответ дайте в с.

Запишите число:

1)

с

ФОТОНЫ.ФОТОЭФФЕКТ

Задание №54

Металлическую пластину освещают светом с энергией фотонов 3,2 эВ. Работа выхода для металла пластины равна 1,5 эВ. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов? (Ответ дать в э.в.)

Запишите число:

1)	эВ	
----	----	--

Задание №55

Поток фотонов с энергией 7 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза больше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся электронов? (Ответ дать в э.в. и округлите до сотых.)

Запишите число:

1)	эВ	
----	----	--

Задание №56

На неподвижную пластину из никеля падает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 4,5 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной кинетической энергией 1,4 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля? (Ответ дайте в э.в.)

Запишите число:

1)	эВ	
----	----	--

Задание №57

Длина волны жёлтого света примерно в 1,5 раза больше длины волны фиолетового света. Во сколько раз энергия фотона волны жёлтого света меньше энергии фотона волны фиолетового света?

Запишите число:

1)	раз(а)	
----	--------	--

Задание №58

Частоты фотонов двух пучков света связаны равенством $\nu_2 = 2\nu_1$. Определите отношение модулей импульсов фотонов p_2 / p_1 .

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №59

В вакууме длина волны света от первого источника в 2 раза меньше, чем длина волны света от второго источника. Определите отношение импульсов фотонов p_1 / p_2 , испускаемых этими источниками.

Запишите число:

1)	Ответ:	
----	--------	--

Задание №60

Отношение импульсов двух фотонов $p_1/p_2 = 2$. Определите отношение длин волн этих фотонов λ_1/λ_2 ?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №61

Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше модуля импульса фотона во втором пучке. Каково отношение длины волны в первом пучке света к длине волны во втором пучке?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №62

Длина световой волны равна 410 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в э.в. и округлите до целого числа.

Запишите число:

1)

эВ

Задание №63

Длина волны рентгеновского излучения равна 10^{-10} м. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света длиной волны $3,5 \cdot 10^{-7}$ м?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №64

Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 250$ нм, другой – с длиной волны $\lambda_2 = 500$ нм. Каково отношение импульсов p_1/p_2 фотонов, излучаемых лазерами?

Запишите число:

1)

Ответ:

Задание №65

Длина световой волны равна 620 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в э.в. и округлите до целого числа.

Запишите число:

1)

эВ

Задание №66

Гелий-неоновый газовый лазер, работающий в непрерывном режиме, дает излучение монохроматического света с длиной волны 630 нм, развивая мощность 40 мВт. Сколько фотонов излучает лазер за 1 с? Ответ дайте в 10^{17} с^{-1} и округлите до десятых.

Запишите число:

1)

с-1

Задание №67

В вакууме распространяются две монохроматические электромагнитные волны. Частота колебаний электромагнитного поля первой волны в 4 раза больше частоты второй волны. Чему равно отношение p_1/p_2 - импульсов фотонов первой и второй волны?

Запишите число:

1)

Ответ: