

11 класс
Профильный уровень

ГОТОВИМСЯ
к ЕГЭ по физике

Ядерная физика

Лысенко Л.Н., учитель физики
МАОУ «Гимназия №1»
Октябрьского района г. Саратова

- В планетарной модели атома принимается, что число
 - А) электронов на орбитах равно числу протонов в ядре
 - В) протонов равно числу нейтронов в ядре
 - С) электронов на орбитах равно сумме чисел протонов и нейтронов в ядре
 - L) нейтронов в ядре равно сумме чисел электронов на орбитах и протонов в ядре

Ответ: 1

- Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями. К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) длина волны де Бройля Б) нуклоны	1) величина, равная h/mv 2) протоны или нейтроны, у которых линейные размеры не превышают длины волны де Бройля 3) общее наименование протонов и нейтронов 4) величина, равная линейному размеру нуклона

А	Б
?	?

Ответ: 13

- Укажите число электронов в атоме алюминия

	I	II	III
1	1 H 1,00797 Водород		
2	3 Li 6,939 Литий 1 2	4 Be 9,0122 Бериллий 2 2	5 B 10,811 Бор 3 2
3	11 Na 22,9898 1 8 Натрий 2	12 Mg 24,312 2 8 Магний 2	13 Al 26,9815 3 8 Алюминий 2

Ответ: 13

- Ядро аргона ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ содержит
 - 1) 18 протонов и 40 нейтронов
 - 2) 18 протонов и 22 нейтрона
 - 3) 40 протонов и 22 нейтрона
 - 4) 40 протонов и 18 нейтронов

Ответ: 2

Вычислите энергию связи ядра лития ${}_3\text{Li}^7$. Масса ядра равна 7,01436 а.е.м.

Дано:



$$M_{\text{я}} = 7,01436 \text{ а.е.м.}$$

$$m_p = 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

$$m_n = 1,00867 \text{ а.е.м.}$$

$$\Delta E_0 = ?$$

Решение:

$$1) Z = 3; N = 4$$

$$2) \Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M_{\text{я}}$$

$$\Delta m = (3 \cdot 1,00728 + 4 \cdot 1,00867) - 7,01436 = 0,04216 \text{ (а.е.м.)}$$

$$3) \Delta m = 0,04216 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ (кг)} = 0,07 \cdot 10^{-27} \text{ (кг)}$$

$$4) \Delta E_0 = \Delta mc^2 = 0,07 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2 = 0,21 \cdot 10^{-11} \text{ (Дж)} = \\ = 2,1 \cdot 10^{-12} \text{ (Дж)}$$

Ответ: $2,1 \cdot 10^{-12}$ Дж

- Имеются три химических элемента — X , Y , Z про ядра атомов которых известно следующее. Массовое число ядра X отличается от массового числа ядра Y на 2. Массовое число ядра Y отличается от массового числа ядра Z на 2. Зарядовое число ядра X отличается от зарядового числа ядра Y на 1. Зарядовое число ядра Y отличается от зарядового числа ядра Z на 1. Изотопами могут быть ядра
 - 1) X и Y
 - 2) Y и Z
 - 3) X и Z
 - 4) X , Y и Z

Ответ: 3

Ядро атома содержит 10 нейтронов и 9 протонов, вокруг него обращаются 8 электронов. Эта система частиц.....

1) ион фтора ${}^9\text{F}^+$

2) ион неона ${}^{10}\text{Ne}^-$

3) атом фтора ${}^9\text{F}$

4) атом неона ${}^{10}\text{Ne}$

Ответ: 1

- Что представляют собой следующие виды излучения?

ПРОЦЕСС	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) Альфа-излучение Б) Бета-излучение В) Гамма-излучение	1) Поток электронов 2) Электромагнитные волны 3) Ядра атома гелия

Ответ: 312

В результате столкновения альфа-частицы с ядром атома бериллия ${}^9_4\text{Be}$ образовалось ядро атома углерода ${}^{12}_6\text{C}$ и освободилась какая-то элементарная частица. Эта частица — ...

Ответ: n

Деление ядра урана тепловыми нейтронами описывается реакцией . При этом образуется ядро химического элемента .
Какое ядро образовалось?



Ответ: Kr

В результате столкновения ядра урана с частицей произошло деление ядра урана, сопровождающееся излучением квантов в соответствии с уравнением .

Ядро урана столкнулось с



Ответ: n

- В образце, содержащем большое количество атомов стронция , через 28 лет останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов стронция? (Ответ дать в годах.)

Ответ: 28

- Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа йода составляет 8 суток. За какое время изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 16 раз?

Ответ: 32

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

Ответ:38

- Образец радиоактивного радия находится в закрытом сосуде. Ядра радия испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите количество радия (в моль) в сосуде через 3,6 суток, если в начальный момент времени образец содержал 1,8 моль радия-224.

Ответ: 0,9

• Радиоактивный калифорний ${}_{98}^{244}\text{Cf}$, испытав восемь α распадов и один β распад, превратился в изотоп

1) плутония ${}_{94}^{240}\text{Pu}$

2) тория ${}_{90}^{228}\text{Th}$

3) висмута ${}_{83}^{212}\text{Bi}$

4) висмута ${}_{83}^{209}\text{Bi}$

Ответ: 3

- В результате бомбардировки ядра X некоторого атома нейтронами в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома. Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
 - 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится

Массовое число ядра	Зарядовое число ядра

Ответ: 13

- Как изменяется заряд и массовое число радиоактивного ядра в результате его β -распада? Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения.

НАЗВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Заряд ядра Б) Массовое число	1) Увеличится 2) Не изменится 3) уменьшится

Ответ: 12

Полоний превращается в висмут ${}_{84}^{214}\text{Po}$ в ${}_{83}^{210}\text{Bi}$

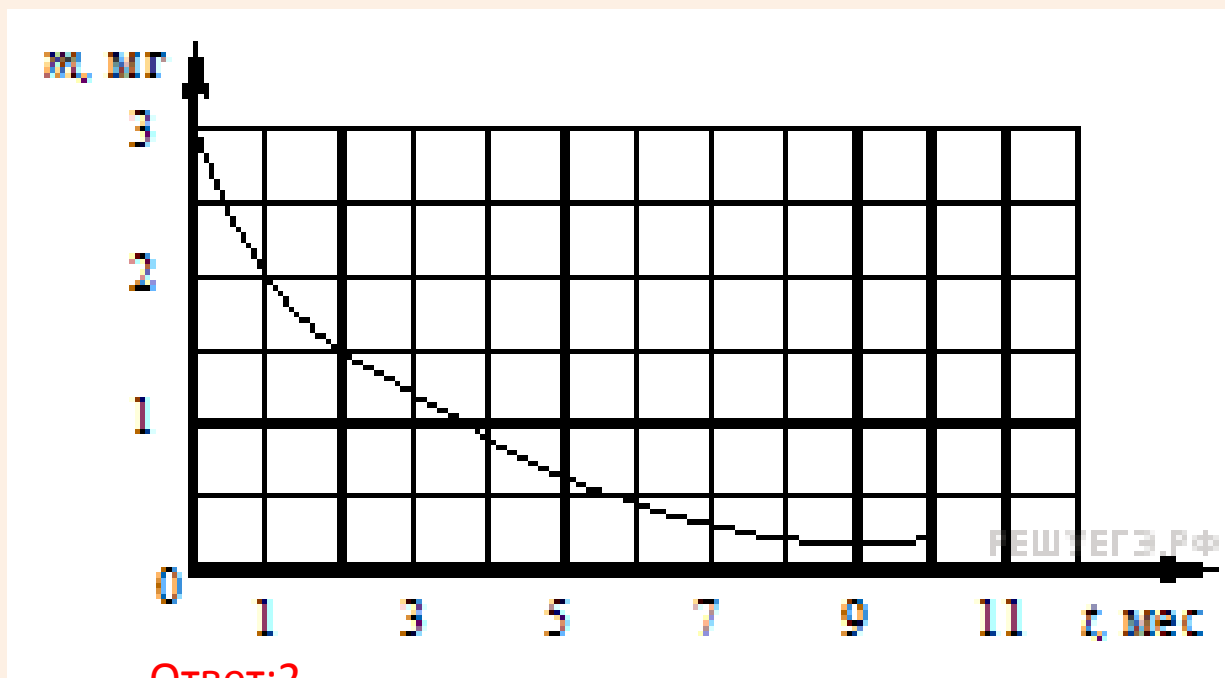
Сколько альфа- и бета - распадов при этом происходит?

Ответ: 11

- В начальный момент времени было 1 000 атомных ядер изотопа с периодом полураспада 5 минут. Сколько ядер этого изотопа останется не распавшимися через 10 минут?
- 1) 0
- 2) точно 250
- 3) примерно 750
- 4) примерно 250

Ответ:4

- На рисунке показан график изменения массы находящегося в пробирке радиоактивного изотопа с течением времени.
- Каков период полураспада этого изотопа? (Ответ дать в месяцах.)

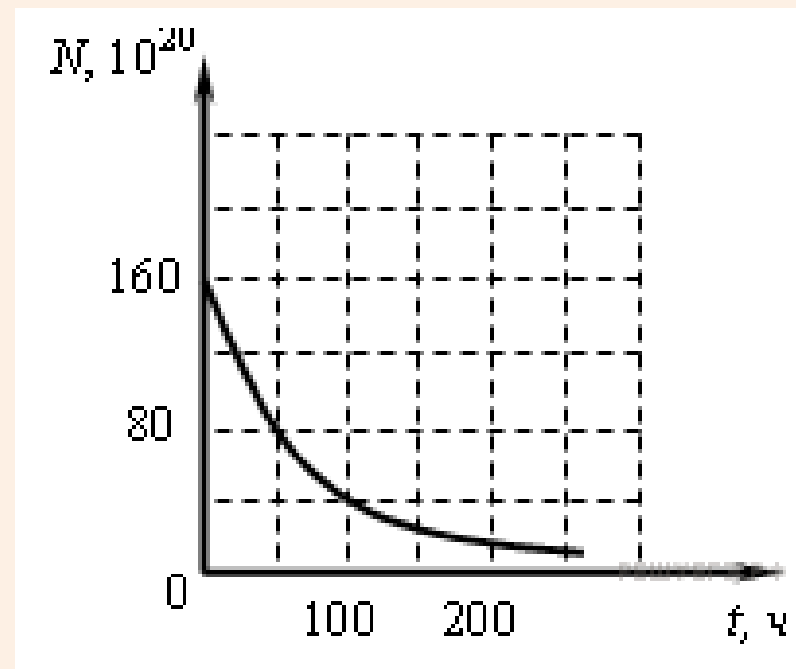


Дан график зависимости числа N не распавшихся ядер эрбия ${}_{68}^{172}\text{Er}$ от времени.

Каков период полураспада этого изотопа эрбия?

- 1) 25 часов
- 2) 50 часов
- 3) 100 часов
- 4) 200 часов

Ответ: 2



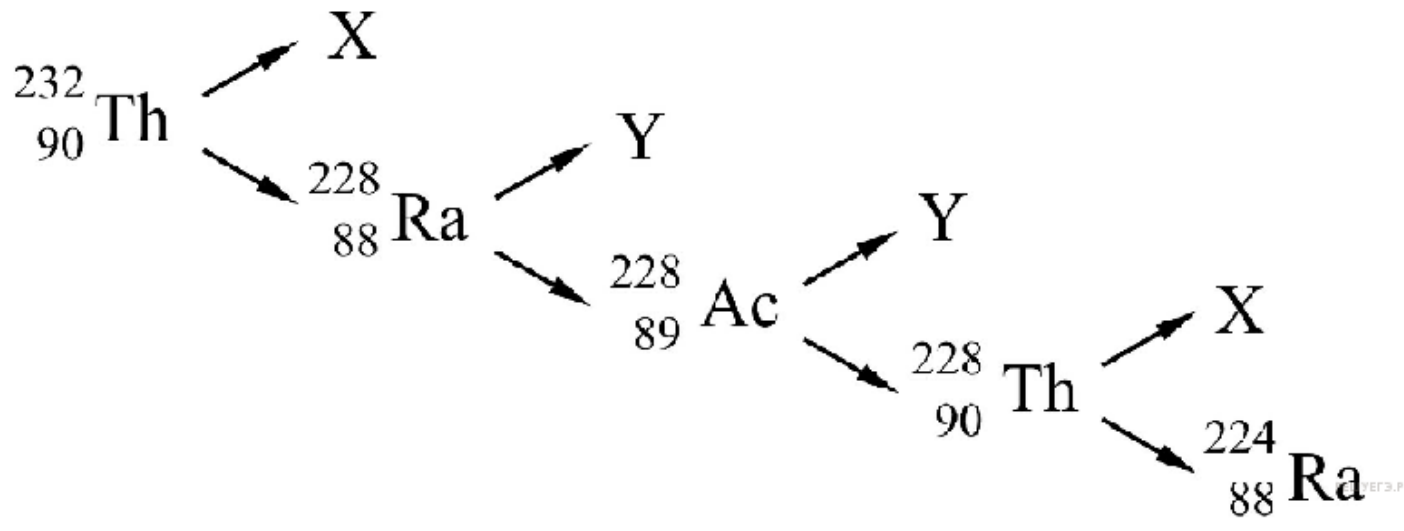
- Сколько процентов ядер некоторого радиоактивного элемента останется через время, равное трем периодам полураспада этого элемента?

1) 12,5%

2) 0,125%

3) 33,3%

4) 80%



- На рисунке показана схема цепочки радиоактивных превращений, в результате которой изотоп тория $^{232}_{90}\text{Th}$ превращается в изотоп радия $^{224}_{88}\text{Ra}$.

- 1) X — электрон, Y — альфа -частица
- 2) X — альфа -частица, Y — электрон
- 3) X — альфа -частица, Y — протон
- 4) X — протон, Y — электрон

Ответ: 2

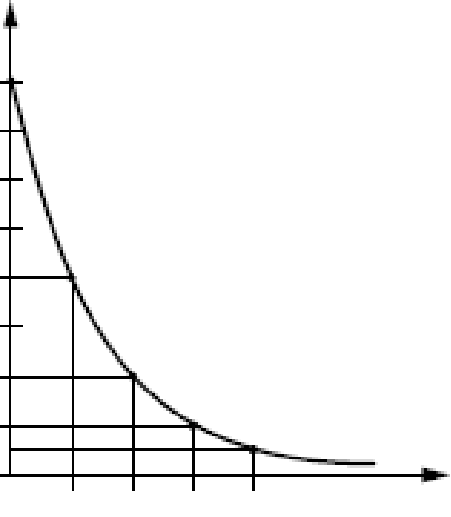
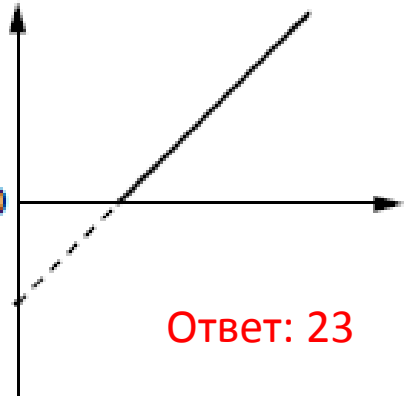
Сколько **альфа-** и **бета-распадов** происходит в результате превращения радия-226 в свинец-206?

Ответ: 54

- Положительно заряженная альфа-частица, испущенная радиоактивным ядром, движется по направлению к атомному ядру, вектор скорости направлен под некоторым углом к прямой, соединяющей частицу с ядром. Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и их изменениями, перечисленными во втором столбце.

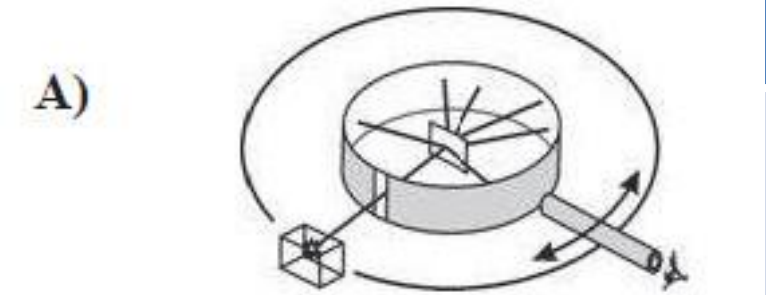
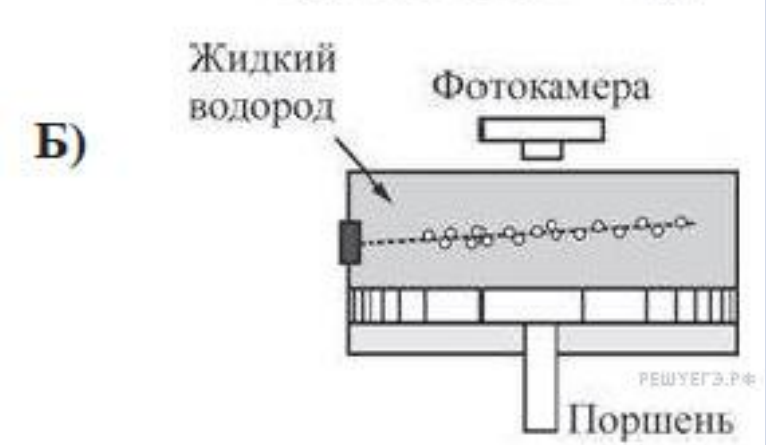
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЯ
А) скорость Б) ускорение В) кинетическая энергия Г) потенциальная энергия Д) полная механическая энергия <p style="text-align: right; color: red;">Ответ: 54321</p>	1) не изменяется 2) увеличивается 3) уменьшается 4) увеличивается по модулю и изменяется по направлению 5) уменьшается по модулю и изменяется по направлению 6) увеличивается по модулю, не изменяется по направлению 7) уменьшается по модулю, не изменяется по направлению

- Установите соответствие между графиками, представленными на рисунках, и законами, которые они могут выражать.

ГРАФИК	ЗАКОН
A) 	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
Б) 	

Ответ: 23

- Установите соответствие между схемами проведения экспериментов по исследованию элементарных частиц и названиями экспериментальных методов.

НАЗВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ	НАЗВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНАТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ
1) метод сцинтилляций 2) камера Вильсона 3) счётчик Гейгера 4) пузырьковая камера	<div style="text-align: center;">  <p>А)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Б)</p> <p>Жидкий водород</p> <p>Фотокамера</p> <p>Поршень</p> </div>
	<p>Ответ: 14</p>

- Установите соответствие между определением физической величины и названием величины, к которому оно относится.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ	НАЗВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
<p>А) Величина, определяющая интенсивность электромагнитного взаимодействия частиц (тел) с другими частицами (телами).</p> <p>Б) Величина, определяющая скорость радиоактивного распада.</p>	<ol style="list-style-type: none">1) Энергия связи2) Электрический заряд3) Коэффициент размножения нейтронов4) Период полураспада

Ответ: 2,4

- 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 другой – в противоположном направлении.

Энергия одного кванта на 10% больше, чем другого.
Чему равна скорость пиона до распада?

- Вычислите массу радиоактивных продуктов деления ядер урана, накапливающихся в ядерном реакторе тепловой мощностью $3 \cdot 10^9$ Вт за сутки, принимая выделение энергии при делении ядра урана ^{235}U равным 200 МэВ. (отв. 3,2 кг)

- Мировое потребление энергии человечеством составляет примерно $4 \cdot 10^{20}$ Дж в год. Если будет возможно освобождение собственной энергии вещества, сколько килограмм вещества потребуется расходовать человечеству в сутки для удовлетворения современных потребностей в энергии? Ответ 12 кг

- Образец, содержащий радий, за 1 с испускает $3,7 \cdot 10^{10}$ альфа -частиц. За 1 ч выделяется энергия 100 Дж. Каков средний импульс -частиц? Масса -частицы равна $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергией отдачи ядер, - излучением и релятивистскими эффектами пренебречь (Отв 10^{-19} кгм/с)

- Препарат, активность которого равна $1,7 \cdot 10^{12}$ в секунду, — помещен в калориметр, заполненный водой при 293 К. Сколько времени потребуется, чтобы довести до кипения 10 г воды, если известно, что данный препарат испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию? Теплоемкостью препарата, калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь. Отв : 39 мин

- Одним из типов реакций синтеза, которые можно использовать в будущих термоядерных реакторах, является реакция
Какая энергия выделяется при этой реакции? Масса атома дейтерия примерно равна 2,014 а.е.м., масса атома — 3,016 а.е.м, масса атома — 4,003 а.е.м. Ответ выразите в МэВ.

Ответ: 18,63 МэВ

- В открытый контейнер объёмом 80 мл поместили изотоп полония-210. 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 130000 Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45 °С, атмосферное давление равно 100000 Па. Ответ : 1, 2 г

Использованные источники:

- Спецификация КИМ ЕГЭ 2022 г
- Демоверсия ЕГЭ 2022 г
- Кодификатор КИМ ЕГЭ 2022 г
- Типовые экзаменационные варианты по физике под ред. М.Ю Демидовой, М.: изд. «Национальное образование», 2022
- <https://phys-ege.sdamgia.ru/>