

Автор: Орлов В.А. Изд.: Интеллект-Центр, 2022 г. Серия: Единый государственный экзамен Жанр: ЕГЭ. Физика.
<https://intellektcenter.ru/goods/Orlov-V-A-Hannanov-N-K-Fizika-eGe-2022-Gotovimsya-k-itogovoj-attestacii>
<https://www.litres.ru/vladimir-alekseevich/fizika-edinyy-gosudarstvennyy-ekzamen-gotovi-63943806/>

Автор: Орлов В.А. Изд.: Интеллект-Центр, 2022 г. Серия: Единый государственный экзамен Жанр: ЕГЭ. Физика.
<https://intellektcenter.ru/goods/Orlov-V-A-Hannanov-N-K-Fizika-eGe-2022-Gotovimsya-k-itogovoj-attestacii>
<https://www.litres.ru/vladimir-alekseevich/fizika-edinyy-gosudarstvennyy-ekzamen-gotovi-63943806/>

Н.К. Ханнанов, В.А. Орлов

ФИЗИКА

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ГОТОВИМСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Электронное издание



Москва
Издательство «Интеллект-Центр»

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ И ТРЕНИРОВОЧНЫХ ВАРИАНТОВ

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	сантиметры	см	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	мм	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

Число π	$\pi = 3,14$
Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
Модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

Температура	$0 \text{ К} = -273 \text{ }^\circ\text{С}$
Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

Масса частиц

Электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
Протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
Нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Плотность

Воды	1000 кг/м ³
Древесины (сосна)	400 кг/м ³
Керосина	800 кг/м ³
Подсолнечного масла	900 кг/м ³
Алюминия	2700 кг/м ³
Железа	7800 кг/м ³
Ртуты	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

Воды	4,2 · 10 ³ Дж/(кг · К)
Льда	2,1 · 10 ³ Дж/(кг · К)
Железа	460 Дж/(кг · К)
Свинца	130 Дж/(кг · К)
Алюминия	900 Дж/(кг · К)
Меди	380 Дж/(кг · К)
Чугуна	500 Дж/(кг · К)

Удельная теплота

Парообразования воды	2,3 · 10 ⁶ Дж/кг
Плавления свинца	2,5 · 10 ⁴ Дж/кг
Плавления льда	3,3 · 10 ⁵ Дж/кг

Нормальные условия

Давление	10 ⁵ Па
Температура	0 °С

Молярная масса

Азота	28 · 10 ⁻³ кг/моль
Аргона	40 · 10 ⁻³ кг/моль
Водорода	2 · 10 ⁻³ кг/моль
Воздуха	29 · 10 ⁻³ кг/моль
Воды	18 · 10 ⁻³ кг/моль
Гелия	4 · 10 ⁻³ кг/моль
Кислорода	32 · 10 ⁻³ кг/моль
Лития	6 · 10 ⁻³ кг/моль
Неона	20 · 10 ⁻³ кг/моль
Углекислого газа	44 · 10 ⁻³ кг/моль

**ЗАДАНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО ОТВЕТА,
СОПОСТАВЛЕНИЕ И МНОЖЕСТВЕННЫЙ ВЫБОР**
(задания № 1–22 в вариантах КИМ ЕГЭ)

Тематический блок № 16
«Ядерная физика»

Ученику на заметку

Кодификатор элементов содержания по данной теме требует знания следующих понятий.

1. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Зарядовое число Z и заряд ядра Ze .
2. Массовое число ядра A . Изотопы.
3. Радиоактивность. Альфа-распад: ${}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{A-4}_{Z-2}Y$. Электронный (${}^A_ZX \rightarrow {}^0_{-1}e + {}^{A}_{Z+1}Y$) и позитронный β -распад. Гамма-излучение.
4. Закон радиоактивного распада: $N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$.
5. Дефект массы ядра A_ZX ($\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{ядра}}$). Энергия связи нуклонов в ядре $E_{\text{св}} = \Delta mc^2$. Ядерные силы.
6. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Энергия, выделяющаяся (поглощаемая) в ядерной реакции $A + B \rightarrow C + D$:

$$Q = (m_A + m_B)c^2 - (m_C + m_D)c^2.$$

Следует обратить внимание, что в задании № 19, которое проверяет знание строения атома, атомного ядра или умение записывать уравнение ядерных реакций, изменилась форма представления. Ответ, представляющий собой два числа, необходимо сначала записать в предложенную таблицу, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и дополнительных знаков. Примером такого задания может быть следующее.

В результате цепной реакции деления урана ${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^A_ZX + {}^{139}_{56}\text{Ba} + 3{}^1_0n$ образуется ядро химического элемента A_ZX . Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

<i>Заряд ядра Z</i>	<i>Массовое число ядра A</i>
<i>36</i>	<i>94</i>

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

В бланк ответов следует занести числа 3694.

16.1. Выберите два верных утверждения.

В конце XIX – начале XX века было открыто явление радиоактивного распада, в ходе которого из атома некоторых радиоактивных веществ вылетают α -частицы. После доказательства существования атомного ядра и связи его заряда с номером элемента в таблице Д.И. Менделеева эти экспериментальные факты позволили выдвинуть гипотезу о:

- 1) сложном строении ядра;
- 2) наличии в атоме электронов;
- 3) наличии в атоме протонов;
- 4) наличии в атоме нейтронов;
- 5) возможности превращения одних элементов в другие.

Ответ:

--	--

16.2. Сколько нейтронов и сколько электронов содержит атом аргона $^{37}_{18}\text{Ar}$?

Число нейтронов	Число электронов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.3. Установите соответствие между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат.

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

Экспериментальное открытие	Имена ученых
А) Атомного ядра Б) Естественной радиоактивности урана	1) А. Беккерель 2) М. Склодовская-Кюри 3) Э. Резерфорд 4) Дж. Дж. Томпсон

Ответ:

А	Б

16.4. Установите соответствие между названиями радиоактивных излучений и их природой.

Вид излучения	Природа излучения
А) α -излучение Б) β -излучение В) γ -излучение	1) Поток электронов, вылетающих из ядер атома 2) Поток ядер атомов гелия 3) Поток квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами 4) Поток квантов электромагнитного излучения, испускаемых быстрыми электронами при торможении

Ответ:

А	Б	В

16.5. Среди ядерных реакций можно выделить реакции радиоактивного распада, деления и синтеза. Среди приведённых во втором столбце ядерных реакций выберите те, которые являются примерами реакций альфа- и бета-распада. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Вид ядерной реакции	Ядерные реакции
А) альфа-распад Б) бета-распад	1) ${}_{77}^{176}\text{Ir} \rightarrow {}_{75}^{172}\text{Re} + {}_2^4\text{He}$ 2) ${}_{71}^{178}\text{Lu} \rightarrow {}_{72}^{178}\text{Hf} + {}_{-1}^0e + \bar{\nu}_e$ 3) ${}_{92}^{238}\text{U} + {}_{10}^{22}\text{Ne} \rightarrow {}_{102}^{256}\text{No} + 4{}_0^1n$ 4) ${}_{48}^{113}\text{Cd} + {}_0^1n \rightarrow {}_{48}^{114}\text{Cd} + \gamma$

Ответ:

А	Б

16.6. Как изменятся заряд и массовое число радиоактивного ядра в результате его β -распада? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится; 2) уменьшится; 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд	Массовое число

16.7. Выберите две строчки, правильно отражающие структуру ядер ${}_{20}^{48}\text{Ca}$ и ${}_{48}^{116}\text{Cd}$.

	p – число протонов	n – число нейтронов
1)	48	68
2)	48	20
3)	20	48
4)	20	28
5)	116	68

Ответ:

--	--

16.8. Выберите два верных утверждения.

Два протона удерживаются в ядре атома гелия за счет:

- 1) компенсации электромагнитного взаимодействия протонов их гравитационным взаимодействием;
- 2) электромагнитного взаимодействия протонов и нейтронов;
- 3) компенсации электромагнитного взаимодействия сильным взаимодействием нуклонов;
- 4) нейтрализации электромагнитного взаимодействия протонов присутствующими нейтронами;
- 5) притяжения протонов и нейтронов друг к другу за счет сильного взаимодействия.

Ответ:

--	--

16.14. Сколько альфа-распадов и сколько бета-распадов испытывает радиоактивный изотоп урана ${}^{234}_{92}\text{U}$ прежде чем превратиться в изотоп висмута ${}^{214}_{83}\text{Bi}$?

Число альфа-распадов	Число бета-распадов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.15. При облучении ядер изотопа плутония ${}^{99}_{44}\text{Pu}$ нейтронами образуется ядро изотопа технеция и протон. Сколько протонов и сколько нейтронов содержит ядро образующегося технеция?

Число протонов	Число нейтронов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.16. Изотоп франция выделен из продуктов альфа-распада актиния ${}^{227}_{89}\text{Ac}$. Чему будет равна сумма зарядовых и массовых чисел продуктов реакции?

Сумма зарядовых чисел продуктов	Сумма массовых чисел продуктов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.17. Радиоактивный изотоп полония ${}^{213}_{84}\text{Po}$ превращается в стабильный изотоп полония ${}^{209}_{84}\text{Po}$. Сколько альфа-распадов и сколько бета-распадов он при этом претерпевает ?

Число альфа-распадов	Число бета-распадов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.18. Как изменяются в результате позитронного β -распада заряд ядра и число протонов в ядре? Позитронный β -распад означает, что среди продуктов распада есть позитрон 0_1e .

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Заряд ядра	Число протонов в ядре

16.19. Какие два уравнения **противоречат** закону сохранения электрического заряда в ядерных реакциях?

1) ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1p \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}$;

2) ${}^7_4\text{Be} + {}^0_{-1}e \rightarrow {}^7_3\text{Li} + \nu_e$;

3) ${}^8_3\text{Li} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^0_{-1}e + \bar{\nu}_e$;

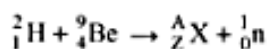
4) ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_7\text{N} + {}^1_0n$;

5) ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_9\text{O} + {}^1_1\text{H}$.

Ответ:

--	--

16.20. Определите зарядовое и массовое число ядра химического элемента X, образовавшегося в результате реакции синтеза



Зарядовое число	Массовое число

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.21. Чему равен порядковый номер в периодической таблице Д.И. Менделеева элемента Z, участвующего в реакции синтеза ${}^Y_Z\text{Z} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$? Чему равно число нуклонов в ядре неизвестного элемента Z?

Порядковый номер элемента в Таблице Менделеева Д.И.	Число нуклонов в ядре

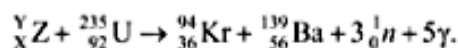
В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.22. В атоме элемента вокруг ядра вращается 7 электронов, при этом массовое число ядра атома вдвое больше зарядового. Чему равен порядковый номер этого элемента в периодической таблице Д.И. Менделеева и чему равно число нейтронов в ядре атома?

Порядковый номер элемента в Таблице Менделеева Д.И.	Число нейтронов в ядре

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.23. В результате столкновения ядра урана с частицей произошло деление ядра урана, сопровождающееся излучением γ -кванта в соответствии с уравнением

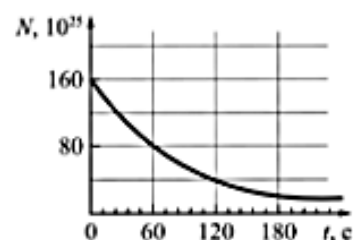


Впишите название частицы (*протон, электрон, нейтрон, позитрон, альфа-частица*), с которой столкнулось ядро урана.

Ответ: (в бланке ответов)

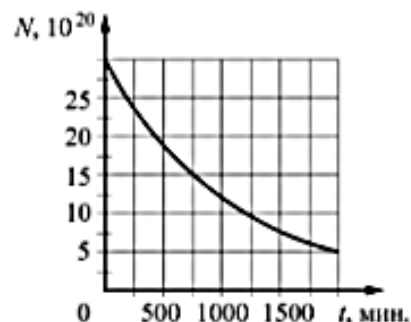
16.24. На рисунке приведён график зависимости числа нераспавшихся ядер эрбия ${}^{173}_{68}\text{Er}$ от времени. Каков период полураспада этого изотопа?

Ответ: _____ с



16.25. В эксперименте получен график зависимости числа нераспавшихся ядер изотопа висмута-203 от времени (см. рис.). Чему равен период полураспада этого изотопа?

Ответ: _____ мин



16.26. Имеется 10^8 атомов радиоактивного изотопа йода $^{128}_{53}\text{I}$, период полураспада которого 25 мин. Какое примерно количество ядер изотопа распадается за 210 мин? Вписываемое число округлить до десятых.

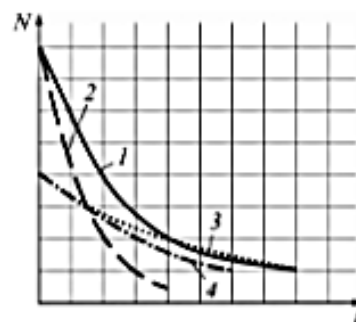
О т в е т: _____ $\cdot 10^7$

В бланк ответов впишите коэффициент перед множителем 10^7 .

16.27. На рисунке приведена зависимость числа нераспавшихся ядер N в процессе радиоактивного распада для трех изотопов. Укажите номера изотопов с минимальным и максимальным периодом полураспада.

О т в е т:

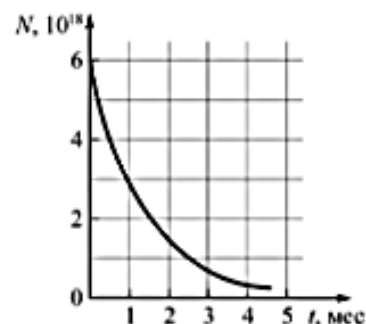
Минимальный период полураспада	Максимальный период полураспада



В бланк ответов № 1 в таком задании переносятся только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

16.28. Во сколько раз уменьшится число исходных радиоактивных ядер через 5 месяцев для изотопа, кривая радиоактивного распада которого представлена на рисунке, если начальное число ядер в образце равнялось $6 \cdot 10^{18}$.

О т в е т: в _____ раз



16.29. При β -распаде 3,2 молей цезия $^{137}_{55}\text{Cs}$ в сосуде через 30 дней образуются изотоп бария в количестве 1,6 молей. Какое количество бария будет в сосуде через 60 дней.

О т в е т: _____ моль

16.30 Чему равен период полураспада изотопа, если за одни сутки распадается в среднем 7500 атомов из 10 000?

О т в е т: _____ час

16.31. Изотоп металлического радия – 224 в ходе α -распада превращается в инертный газ радон. Период полураспада 3,66 суток. Сколько миллиграммов радия останется в образце, содержащего 1,6 мг такого изотопа через 18,3 суток.

О т в е т: _____ мг

16.32. Через сутки в твердом образце радиоактивного вещества содержится 25% исходных ядер и 75% продуктов реакции. На сколько процентов возрастет в образце доля ядер продуктов реакции радиоактивного распада еще через сутки, если продукт реакции является твердым?

О т в е т: на _____ %

16.33. Большое число N радиоактивных ядер ${}^{203}_{80}\text{Hg}$ распадается, образуя стабильные дочерние ядра ${}^{203}_{81}\text{Tl}$. Период полураспада равен 46,6 суток. Какое количество исходных ядер останется через 139,8 суток, а дочерних появится за 93,2 суток после начала наблюдений?

Установите соответствие между величинами и их значениями.

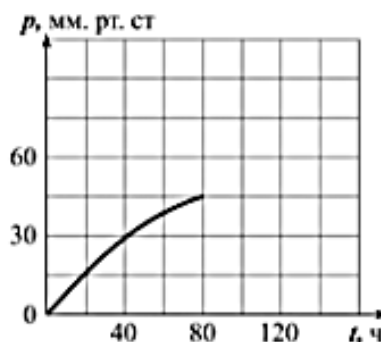
К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Величины	Их значение
А) Количество ядер ${}^{203}_{80}\text{Hg}$ через 139,8 суток	1) $\frac{N}{8}$; 2) $\frac{N}{4}$; 3) $\frac{3N}{4}$; 4) $\frac{7N}{8}$
Б) Количество ядер ${}^{203}_{81}\text{Tl}$ через 93,2 суток	

Ответ:

А	Б

16.34. В результате радиоактивного распада радиоактивного изотопа, помещенного в герметичный вакуумированный сосуд давление в сосуде повышается за счет накопления в нем гелия. На рисунке показаны результаты измерений давления в сосуде в течение 80 часов. Чему по этим данным равен период полураспада радиоактивного изотопа.



Ответ: _____ ч

16.35. На рисунках А и Б представлены графики определенных зависимостей (законов), связывающих две физические величины. К каждому рисунку подберите из второго столбца и запишите в таблицу выбранный номер зависимости или закона, соответствующий форме графика.

График	Закон
<p>А) </p> <p>Б) </p>	<p>1) Зависимость энергии фотона от частоты света 2) Закон радиоактивного распада 3) Зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света 4) Закон Эйнштейна пропорциональности массы и энергии</p>

Ответ:

А	Б

16.36. Выберите два верных утверждения.

При облучении нейтронами ядра урана – 235:

- 1) оно делится на 2 сравнимых по массе осколка;
- 2) образуется 235 свободных нуклонов;
- 3) образуется несколько нейтронов;
- 4) оно распадается, образуя только альфа- и бета-частицы;
- 5) оно распадается, образуя только нейтроны и протоны.

О т в е т:

--	--

16.37. Изотоп нептуния ${}^{236}_{93}\text{Np}$ может быть получен в результате бомбардировки мишени из ${}^{238}_{92}\text{U}$ ядрами дейтерия ${}^2_1\text{H}$. При этом образуется несколько свободных нейтронов.

Сколько нейтронов содержится в связанном виде в образующемся изотопе нептуния и сколько свободных нейтронов при этом образуется?

Число нейтронов в ядре нептуния	Число свободных нейтронов в продуктах реакции

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

16.38. Ниже приведена одна из реакций распада урана, стимулированного попаданием в него нейтрона



Осколки имеют кинетическую энергию большую, чем исходные частицы.

Выберите два верных утверждения.

- 1) Масса осколков точно равна массе исходных частиц.
- 2) Масса осколков больше массы исходных частиц.
- 3) Масса осколков меньше массы исходных частиц.
- 4) Сумма зарядов осколков точно равна сумме зарядов исходных частиц.
- 5) Сумма зарядов осколков меньше суммы зарядов исходных частиц.

О т в е т:

--	--

16.39. Укажите верное соотношение для полных энергий свободных протонов E_p , нейтронов E_n и атомного ядра E_x , составленного из них:

- 1) $E_x = E_p + E_n$;
- 2) $E_x > E_p + E_n$;
- 3) $E_x < E_p + E_n$;
- 4) для стабильного ядра $E_x < E_p + E_n$, для радиоактивного $E_x > E_p + E_n$;
- 5) для радиоактивного ядра $E_x < E_p + E_n$, для стабильного $E_x > E_p + E_n$.

О т в е т: _____

Часть II

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ, ТРЕБУЮЩИЕ РАЗВЕРНУТОГО ОТВЕТА



ЗАДАНИЯ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ УМЕНИЕ ДАТЬ РАЗВЕРНУТЫЙ ОТВЕТ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ ВОПРОС

44. В свинцовый контейнер поместили α -радиоактивный изотоп металла, герметично закрыли. Через некоторое время, несмотря на поддержание неизменной температуры контейнера, давление в контейнере повысилось. Опираясь на известные вам законы, поясните, благодаря каким процессам стало возможным такое повышение давления.

ЗАДАНИЯ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ УМЕНИЕ ДАТЬ РАЗВЕРНУТОЕ РЕШЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ЗАДАЧИ

99. Э. Резерфорд показал, что альфа-частицы, вылетающие из радиоактивных изотопов, могут захватывать электроны со стенок сосуда, на которые они падают, и превращаться в газообразный гелий. Если в открытый контейнер при нормальном атмосферном давлении поместить 1,5 г изотопа альфа-радиоактивного изотопа полония ${}_{84}^{210}\text{Po}$, превращающегося в стабильный изотоп свинца, а затем контейнер герметично закрыть, то через 5 недель давление внутри контейнера поднимается до $1,4 \cdot 10^5$ Па. Период полураспада этого изотопа примерно 140 дней. Чему равен внутренний объем контейнера, если температура внутри контейнера поддерживается равной 45°C ?

100. В экспериментах установлено, что при делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ в виде кинетической энергии осколков ядер. Оцените коэффициент полезного действия атомной электростанции, мощность выработки электроэнергии которой составляет 38 МВт, а расход ядерного топлива в виде изотопа урана ${}_{92}^{235}\text{U}$ составляет 1,4 кг в неделю.

101. Энергия покоя свободного π^0 -мезона равна 135 МэВ. Он движется со скоростью $V \ll c$ и распадается на два γ -кванта. Один из γ -квантов движется в направлении первоначальной скорости мезона, второй – в противоположном направлении. Чему равна скорость мезона V до распада, если энергия первого кванта на 10% больше, чем у второго?

Автор: Орлов В.А. Изд.: Интеллект-Центр, 2022 г. Серия: Единый государственный экзамен Жанр: ЕГЭ. Физика.


<https://intellektcenter.ru/goods/Orlov-V-A-Hannanov-N-K-Fizika-eGe-2022-Gotovimsya-k-itogovoj-attestacii>

<https://www.litres.ru/vladimir-alekseevich/fizika-edinyy-gosudarstvennyy-ekzamen-gotovi-63943806/>

СЕРИЯ ПОСОБИЙ

Единый Государственный Экзамен

Готовимся к итоговой аттестации



Детишка, не забудь сдать телефоны в кабинет, во время польского урока!

Мам, не волнуйся! Ведь я готовлюсь по всем заданиям по пособию Издательства «Интеллект-Центр» — и уверена в своем знании!

#ЕГЭУчебник2022


ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИНТЕЛЛЕКТ-ЦЕНТР»
предлагает серию пособий
«Готовимся к итоговой аттестации»:

- РУССКИЙ ЯЗЫК
- МАТЕМАТИКА. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ
- МАТЕМАТИКА. ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
- ФИЗИКА
- ХИМИЯ
- БИОЛОГИЯ
- ГЕОГРАФИЯ
- ИСТОРИЯ
- ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ
- ЛИТЕРАТУРА
- ИНФОРМАТИКА
- АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК
- НЕМЕЦКИЙ ЯЗЫК
- ФРАНЦУЗСКИЙ ЯЗЫК



Каждый из предлагаемых предметных сборников предназначен для подготовки выпускников 2022 года к экзамену и включает: теоретические и справочные материалы, методические рекомендации, образцы решений и необходимое для оптимальной подготовки количество заданий, а также ответы ко всем заданиям.

Использование этих сборников создаёт основной фундамент подготовки к ЕГЭ, обеспечивает возможность эффективно повторять материал и готовиться к выпускным экзаменам.

Каждый предметный сборник включает новые варианты в формате ЕГЭ, ответы, решения и критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом. Эти сборники обеспечивают эффективный тренинг в формате предстоящего экзамена.



www.intellektcentre.ru

Мы в соц. сетях:  vk.com/intellektcentre  [@intellektcentre](https://www.instagram.com/intellektcentre)

По вопросам оптовых закупок и заключения договоров
обращайтесь по тел./факсу: + 7 (495) 660-34-53
Ждём Ваших писем: 125445, Москва, ул. Смольная, д. 24А,
этаж 6, ком. 24
e-mail: intellekt@izentr.ru