

**Единый государственный экзамен
по ФИЗИКЕ**

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 32 задания.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 25 и 26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа № 1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

КИМ Ответ: 7,5 см.

3	7	,	5
---	---	---	---

 Бланк

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21, 23 и 24 является последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ:

А	Б
4	1

7	4	1
---	---	---

 Бланк

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: вправо

13	В	П	Р	А	В	О
----	---	---	---	---	---	---

 Бланк

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённым ниже образцам, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов № 1.

КИМ

Заряд ядра <i>Z</i>	Массовое число ядра <i>A</i>
38	94

3	8	9	4
---	---	---	---

Ответ: (14 ± 0,2) н.

1	,	4	0	,	2
---	---	---	---	---	---

 Бланк

Ответ к заданиям 27–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелиевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10 ⁹	санти	с	10 ⁻²
мега	М	10 ⁶	милли	м	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	π=3,14
ускорение свободного падения на Земле	g = 10 м/с ²
гравитационная постоянная	G = 6,7·10 ⁻¹¹ Н·м ² /кг ²
универсальная газовая постоянная	R = 8,31 Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	k = 1,38·10 ⁻²³ Дж/К
постоянная Авогадро	N _A = 6·10 ²³ моль ⁻¹
скорость света в вакууме	c = 3·10 ⁸ 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 = 1,6·10 ⁻¹⁹ Кл
постоянная Планка	h = 6,6·10 ⁻³⁴ Дж·с

Соотношение между различными единицами

температура	0 К = -273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = 1,66·10 ⁻²⁷ кг
1 атомная единица массы эквивалента	931 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6·10 ⁻¹⁹ Дж
1 астрономическая единица	1 а.е. = 150000000 км
1 световой год	1 св. год = 9,46·10 ¹⁵ м
1 парсек	1 пк = 3,26 св. года



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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$

Астрономические величины	
средний радиус Земли	$R_{\oplus} = 6370 \text{ км}$
радиус Солнца	$R_{\odot} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ м}$
температура поверхности Солнца	$T = 6000 \text{ К}$

Плотность	
подсолнечного масла 900 кг/м^3	
воды 1000 кг/м^3	алюминия 2700 кг/м^3
древесины (сосна) 400 кг/м^3	железа 7800 кг/м^3
керосина 800 кг/м^3	ртути 13600 кг/м^3

Удельная теплоёмкость	
воды $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	алюминия $900 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
льда $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	меди $380 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
железа $460 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	чугуна $800 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$
свинца $130 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$	
Удельная теплота	
парообразования воды $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	
плавления свинца $2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$	
плавления льда $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	

Нормальные условия: давление – 10^5 Па , температура – $0 \text{ }^\circ\text{C}$

Молярная масса			
азота	$28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	лития	$6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воздуха	$29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
воды	$18 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

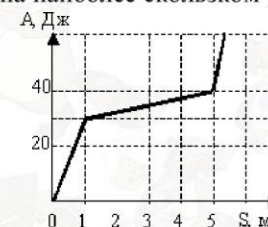
1 К.Э. Циолковский в книге "Вне Земли", описывая полет ракеты, отмечал, что через 10 с после старта вертикально вверх ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?

Ответ: _____ м/с².

2 С какой силой действует на пол лифта человек массой 75 кг, когда лифт подъезжает к верхнему этажу с ускорением 1,2 м/с²?

Ответ: _____ Н.

3 Ящик скользит по горизонтальной поверхности. На рисунке приведен график зависимости модуля работы силы трения от пройденного пути. Определите силу трения на наиболее скользком участке.



Ответ: _____ Н.

4 Сигнал гидролокатора подводной лодки, отразившись от цели, отстоящей от неё на 3 км, зарегистрирован через 4 с после его подачи. Частота колебаний вибратора гидролокатора 10 кГц. Определите длину звуковой волны в воде.

Ответ: _____ см.



5 Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. Из приведенного ниже списка выберите **два** правильных утверждения, соответствующих данному движению.

- 1) Потенциальная энергия достигает максимального значения в точке минимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.
- 2) Потенциальная и полная механическая энергия спутника достигают максимальных значений в точке максимального удаления от Земли.
- 3) Кинетическая энергия достигает максимального значения в точке максимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.
- 4) Потенциальная энергия достигает максимального значения в точке максимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.
- 5) Кинетическая энергия достигает максимального значения в точке минимального удаления от Земли, полная механическая энергия спутника неизменна.

Ответ:

--	--

6 С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением брусок массой m (см. рисунок). Как изменится время движения и ускорение бруска, если с той же наклонной плоскости будет скользить брусок из того же материала массой $3m$?

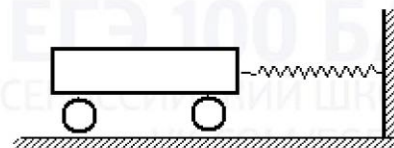


- Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
- 1) увеличивается
 - 2) уменьшается
 - 3) не изменится

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

Время движения	Ускорение бруска

7 Скорость колеблющейся тележки массой 1 кг изменяется по закону $v_x = 4\cos 10t$. По каким законам изменяется кинетическая энергия тележки и потенциальная энергия упругой деформации пружины?



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым можно рассчитать эти величины.

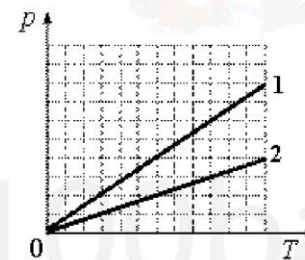
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) кинетическая энергия тележки	1) $2\sin^2 10t$
Б) потенциальная энергия упругой деформации пружины	2) $8\cos^2 10t$
	3) $8\sin^2 10t$
	4) $2\cos^2 10t$

Ответ:

А	Б

8 На графике показана зависимость давления от температуры для двух идеальных газов. Определите отношение концентраций n_1/n_2 этих газов.



Ответ: _____.





9 Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 кДж тепла, а отдаёт холодильнику 70 кДж. Каков КПД этой машины?

Ответ: _____ %.

10 Для нагревания кирпича массой 2 кг от 20 до 85 °С затрачено такое же количество теплоты, как для нагревания той же массы воды на 13 °С. Определите удельную теплоемкость кирпича.

Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

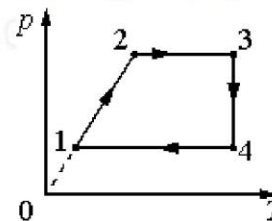
11 В среду и пятницу температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в среду было меньше, чем в пятницу. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения и укажите их номера.

- 1) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в среду и пятницу была одинаковой.
- 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м³ воздуха, в среду была больше, чем в пятницу.
- 3) Давление насыщенных водяных паров в среду было больше, чем в пятницу.
- 4) Относительная влажность воздуха в среду была меньше, чем в пятницу.
- 5) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе в среду была меньше, чем в пятницу.

Ответ:

--	--

12 Изменение состояния фиксированного количества одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке. Установите соответствие между процессами и соотношениями для физических величин (ΔU – изменение внутренней энергии; A – работа газа), которые их характеризуют.



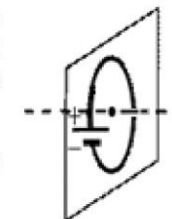
К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ	СООТНОШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
А) процесс 1 - 2	1) $\Delta U > 0$; $A > 0$.
Б) процесс 2 - 3	2) $\Delta U < 0$; $A < 0$.
	3) $\Delta U < 0$; $A = 0$.
	4) $\Delta U > 0$; $A = 0$.

Ответ:

А	Б

13 На рисунке изображён круглый проволочный виток, по которому течёт электрический ток. Виток расположен перпендикулярно плоскости рисунка. Определите направление вектора магнитной индукции в центре витка.



Ответ запишите словом (словами): *вправо, влево, от наблюдателя, к наблюдателю, вниз, вверх.*

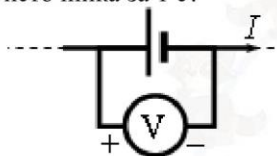
Ответ: _____.

- 14 Точка В находится в середине отрезка АС. Неподвижные точечные заряды $+q$ и $-2q$ расположены в точках А и С соответственно (см. рисунок). Во сколько раз надо изменить абсолютную величину заряда в точке С, чтобы напряжённость электрического поля в точке В увеличилась в 2 раза?



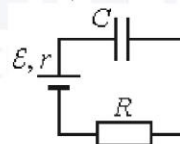
Ответ: в _____ раз(а).

- 15 Вольтметр подключён к клеммам источника тока с ЭДС $\varepsilon = 3$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, через который течёт ток $I = 2$ А (см. рисунок). Вольтметр показывает 5 В. Какое количество теплоты выделяется внутри источника за 1 с?



Ответ: _____ Дж.

- 16 В момент времени $t = 0$ незаряженный конденсатор подключают к источнику тока последовательно с резистором $R = 20$ кОм (см. рисунок). Значения напряжения между обкладками конденсатора, измеренные в последовательные моменты времени с точностью 0,1 В, представлены в таблице.



$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6	7
$U, \text{В}$	0	3,8	5,2	5,7	5,9	6,0	6,0	6,0

Из приведенного ниже списка выберите два верных утверждения, соответствующих условию задачи.

- 1) Сила тока в цепи минимальна в момент времени $t = 0$ с.
- 2) Падение напряжения на резисторе максимально в момент времени $t = 7$ с.
- 3) ЭДС источника тока равна 6 В.
- 4) Сила тока в цепи в момент времени $t = 2$ с равна 40 мкА.
- 5) Падение напряжения на резисторе в момент времени $t = 2$ с равно 5,2 В.

Ответ:

--	--

- 17 Плоский конденсатор подключен к источнику постоянного напряжения. Как изменятся при увеличении зазора между обкладками конденсатора величина заряда на его обкладках и разность потенциалов между ними?

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.

Величина заряда на обкладках конденсатора	Разность потенциалов между обкладками конденсатора



18 В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием F перпендикулярно этой оси. Расстояние d от линзы до спирали больше $2F$. Сначала в опыте использовали собирающую линзу, а затем рассеивающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

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

ВИД ЛИНЗЫ	СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ
А) линза собирающая	1) Действительное, перевернутое, уменьшенное
Б) линза рассеивающая	2) Мнимое, уменьшенное, прямое 3) Действительное, увеличенное, прямое 4) Мнимое, уменьшенное, перевернутое

Ответ:

А	Б

19 Ядро полония ${}_{84}^{215}\text{Po}$ образовалось после двух последовательных α -распадов.

Укажите число протонов и число нейтронов в ядре изотопа, для которого возможна эта реакция.

Число протонов	Число нейтронов

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

20 75% первоначально имевшихся ядер радиоактивного изотопа распалось за 1 час. Каков период полураспада этого изотопа?

Ответ: _____ мин.

21 Монохроматический свет с энергией фотонов E_{ϕ} падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При этом напряжение, при котором фототок прекращается, равно $U_{\text{зап}}$. Как изменится модуль запирающего напряжения $U_{\text{зап}}$ и длина волны $\lambda_{\text{кр}}$, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов E_{ϕ} увеличится?

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.

Запирающее напряжение	Длина волны $\lambda_{\text{кр}}$

22 При определении сопротивления резистора ученик измерил напряжение на нём: $U = (4,6 \pm 0,2)$ В. Сила тока через резистор измерялась настолько точно, что погрешностью можно пренебречь: $I = 0,50$ А. По результатам этих измерений можно сделайте вывод о величине сопротивления резистора.

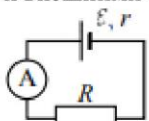
Запишите ответ с учётом погрешности.

Ответ: (___ \pm ___) Ом.

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



23 Ученик изучает законы постоянного тока. В его распоряжении имеется пять аналогичных электрических цепей (см. рисунок) с различными источниками и внешними сопротивлениями, характеристики которых указаны в таблице.



№ опыта	ЭДС источника ϵ , В	Внутреннее сопротивление источника тока r , Ом	Внешнее сопротивление R , Ом
1	7	0,5	6
2	5	1	8
3	9	1	10
4	5	0,5	8
5	7	0,5	10

Какие две цепи необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость силы тока, протекающего в цепи, от внешнего сопротивления? В ответ запишите номера выбранных опытов.

Ответ:

24 Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Средняя плотность отношению плотности воды
Альдебаран	3600	5,0	45	$7,7 \cdot 10^{-5}$
ϵ Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Капелла	5200	3,3	23	$4 \cdot 10^{-4}$
Ригель	11 200	40	138	$2 \cdot 10^{-5}$
Сириус А	9250	2,1	2,0	0,36
Сириус В	8200	1,0	0,01	$1,75 \cdot 10^6$
Солнце	6000	1,0	1,0	1,4
α Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите **все** утверждения, которые соответствуют характеристикам спутников планет.

- 1) Звезда ϵ Возничего В относится к спектральному классу В.
- 2) Звезда Сириус В относится к белым карликам.
- 3) Солнце относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга – Рассела.
- 4) Звезда Сириус А является сверхгигантом.
- 5) Звезда Сириус В и наше Солнце имеют одинаковые массы, значит относятся к одному спектральному классу.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

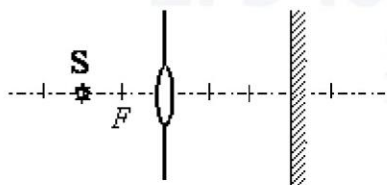
Ответом к заданиям 25–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25 Медный проводник расположен между полюсами электромагнита перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Определите площадь поперечного сечения проводника, если сила Ампера, действующая на него, равна 5 Н, модуль вектора магнитной индукции магнитного поля 1 Тл, а напряжение, приложенное к концам проводника, 8,5 В. Удельное сопротивление меди $\rho = 1,7 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

Ответ: _____ мм².



- 26 Лампочка установлена на главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см, вставленной в отверстие в непрозрачной панели (см. рисунок). Справа от линзы установлен экран. Какая энергия попадает на экран за 20 с, если мощность излучения, проходящего через линзу, равна 15 мВт?

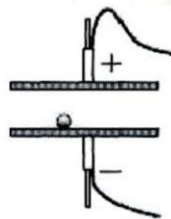


Ответ: _____ Дж.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, что каждый ответ записан в строке с номером соответствующего задания

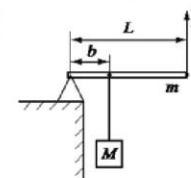
Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 27 Между двумя близко расположенными металлическими пластинами, укрепленными на изолирующих подставках, положили металлический шарик. Пластины подсоединили к клеммам высоковольтного выпрямителя, подав на них заряды разных знаков. Опишите, используя физические явления и закономерности, что можно наблюдать в данном опыте.



Полное правильное решение каждой из задач 28–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 28 Груз поднимают с помощью рычага (см. рисунок). Рычаг состоит из шарнира без трения и однородного стержня массой $m = 25$ кг и длиной $L = 5$ м. Расстояние от оси шарнира до точки подвеса груза равно $b = 1$ м. Какую вертикальную силу надо приложить к концу рычага, чтобы медленно поднимать груз массой $M = 100$ кг?



- 29 Каково среднее давление пороховых газов в стволе орудия, если скорость вылетевшего из него снаряда 1,5 км/с? Длина ствола 3 м, его диаметр 45 мм, масса снаряда 2 кг. (Трение пренебрежимо мало, силой тяжести при движении внутри ствола пренебречь).

- 30 В сосуде объёмом $V = 0,02$ м³ с жёсткими стенками находится одноатомный газ при атмосферном давлении. В крышке сосуда имеется отверстие площадью S , заткнутое пробкой. Максимальная сила трения покоя F пробки о края отверстия равна 100 Н. Пробка выскакивает, если газу передать количество теплоты не менее 15 кДж. Определите значение S , полагая газ идеальным. Массой пробки пренебречь.

- 31 Протон ускоряется постоянным электрическим полем конденсатора, напряжение на обкладках которого 2160 В. Затем он влетает в однородное магнитное поле и движется по дуге окружности радиуса 20 см в плоскости, перпендикулярной линиям магнитной индукции. Каков модуль вектора индукции магнитного поля? Начальной скоростью протона в электрическом поле пренебречь.



32

Образец, содержащий радий, за 1 с испускает $3,7 \cdot 10^{10}$ α -частиц. За 1 ч выделяется энергия 100 Дж. Каков средний импульс α -частиц? Масса α -частиц равна $6,7 \cdot 10^{-27}$ кг. Энергией отдачи ядер, γ -излучением и релятивистским эффектами пренебречь.

Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_41259310
(также доступны другие варианты для скачивания)

Список источников:

- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ новая версия) <http://os.fipi.ru/tasks/3/a>
- открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ) <http://ege.fipi.ru/os11/xmodules/qprint/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38>

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Вахнина Светлана Васильевна
Предмет:	физика
Стаж:	11 лет
Аккаунт ВК:	https://vk.com/id249117870
Сайт и доп. информация:	https://vk.com/examcourses

КОРРЕКТОР ВАРИАНТА:

ФИО:	Михаил Кузьмин
Аккаунт ВК:	https://vk.com/mukuzmin1986



vk.com/ege100ballov

