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 31 задание.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 24–26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число 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. Бланк 37,5

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21 и 23 является последовательность двух 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 | Бланк 41

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* Бланк 13 ВПРАВО

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

КИМ Ответ: (1,4 ± 0,2) Н. Бланк 221,402

Ответ к заданиям 27–31 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 гелевой, или капиллярной, или перьевой ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

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

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	$G = 6{,}7\cdot10^{-11}$ Н·м^2/кг^2
универсальная газовая постоянная	$R = 8{,}31$ Дж/(моль·К)
постоянная Больцмана	$k = 1{,}38\cdot10^{-23}$ Дж/К
постоянная Авогадро	$N_A = 6\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3\cdot10^8$ м/с
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot10^9$ Н·м^2/Кл^2
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл
постоянная Планка	$h = 6{,}6\cdot10^{-34}$ Дж·с

Соотношение между различными единицами

температура	0 К = -273 °С
атомная единица массы	1 а.е.м. = $1{,}66\cdot10^{-27}$ кг
1 атомная единица массы эквивалента	931 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = $1{,}6\cdot10^{-19}$ Дж

Масса частиц

электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}$ кг ≈ $5{,}5\cdot10^{-4}$ а.е.м.
протона	$1{,}673\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	$1{,}675\cdot10^{-27}$ кг ≈ 1,008 а.е.м.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Плотность		подсолнечного масла	900 кг/м³
воды	1000 кг/м³	алюминия	2700 кг/м³
древесины (сосна)	400 кг/м³	железа	7800 кг/м³
керосина	800 кг/м³	ртути	13600 кг/м³

Удельная теплоёмкость			
воды	4,2·10³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	800 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		
Удельная теплота			
парообразования воды	$2{,}3\cdot10^{6}$ Дж/К		
плавления свинца	$2{,}5\cdot10^{4}$ Дж/К		
плавления льда	$3{,}3\cdot10^{5}$ Дж/К		

Нормальные условия: давление - 10^{5} Па, температура – 0 °С

Молярная масса					
азота	$28\cdot10^{-3}$	кг/моль	гелия	$4\cdot10^{-3}$	кг/моль
аргона	$40\cdot10^{-3}$	кг/моль	кислорода	$32\cdot10^{-3}$	кг/моль
водорода	$2\cdot10^{-3}$	кг/моль	лития	$6\cdot10^{-3}$	кг/моль
воздуха	$29\cdot10^{-3}$	кг/моль	неона	$20\cdot10^{-3}$	кг/моль
воды	$18\cdot10^{-3}$	кг/моль	углекислого газа	$44\cdot10^{-3}$	кг/моль

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 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 Мотоциклист за первые 2 часа проехал 90 км, а следующие 3 часа двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость мотоциклиста на всем пути?

Ответ: _____км/ч

2 Жесткость пружины 50 Н/м. Если с помощью этой пружины равномерно тянуть по полу коробку массой 2 кг, то длина пружины увеличивается с 10 до 15 см. Чему равна сила трения коробки о пол?

Ответ: _____Н

3 Стрела вылетает из арбалета вертикально вверх со скоростью 60 м/с. На какую высоту поднимется стрела вдвое большей массы?

Ответ: _____м

4 Чему равна длина звуковой волны частотой 440 Гц в воздухе? Ответ округлите до десятых

Ответ: _____м

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

5 Шар, подвешенный на нити, движется по круговой траектории в горизонтальной плоскости с постоянной по модулю скоростью. Выберите 2 верных утверждения.

1) ускорение шарика равно нулю
2) ускорение шарика направлено вертикально вниз
3) ускорение шарика направлено к центру окружности
4) равнодействующая всех сил равна ma
5) равнодействующая всех сил равна 0

Ответ: | | |

6 Камень бросили с балкона вертикально вверх. Что происходит с его ускорением и полной механической энергией в процессе движения камня вверх? Сопротивление воздуха не учитывать.

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Ускорение камня	Полная механическая энергия камня

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

7 Мальчик находится в лифте. Лифт начинает движение вниз с ускорением. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

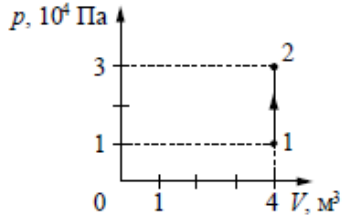
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Вес мальчика	1) mg+ma
	2) mg-ma
Б) Сила реакции опоры	3) ma
	4) mg

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

8 На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 2 равна 327 °С. Какая температура соответствует состоянию 1?



Ответ: _____ К.

9 При изобарном нагревании одноатомного газа в количестве 2 моль его температура изменилась на 50 К. Какое количество теплоты получил газ в процессе теплообмена?

Ответ: _____ Дж.

10 Идеальный газ изобарно сжимается при давлении 300 кПа от объема 3 л до объема 1 л. Какую работу совершил газ в этом процессе?

Ответ: _____кДж

11 Давление идеального газа при постоянной концентрации его молекул уменьшилось в 2 раза. Выберите два верных утверждения.

1) Температура газа увеличилась в 2 раза.
2) Объем газа остается неизменным

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

3) Температура газа уменьшилась в 2 раза.
4) Объем газа увеличился в 2 раза.
5) Количество молекул газа увеличилось в 2 раза

Ответ: [ ][ ]

12 В процессе сжатия 1 моль разрежённого гелия его внутренняя энергия всё время остаётся неизменной. Как изменяются при этом температура гелия и его давление?

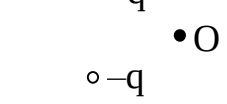
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Температура гелия	Давление гелия

13 Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноименными зарядами в точке О?



Ответ: _____

14 В цепи из двух одинаковых последовательно включённых резисторов за час выделяется количество теплоты Q_1 ,если к цепи подводится напряжение U. В цепи из пяти таких же резисторов, соединённых последовательно, за час выделяется количество теплоты Q_2, если к этой цепи подводится напряжение $3U$. Чему равно отношение Q_2/Q_1?

Ответ: _____

15 Какой заряд нужно сообщить двум параллельно соединенным конденсаторам, чтобы зарядить их до разности потенциалов 20000 В, если электроемкости конденсаторов равны 2000 пФ и 1000 пФ.

Ответ: _____Кл

16 К источнику тока присоединен резистор. Выберите два верных утверждения, если параллельно к имеющемуся резистору подсоединить еще один такой же?

1) Общее сопротивление цепи увеличивается
2) Напряжение на источнике тока не изменяется
3) Общее сопротивление цепи уменьшается
4) Сила тока в цепи увеличивается
5) Сила тока в цепи не изменяется

Ответ: [ ][ ]

17 К источнику тока присоединен резистор. Как изменятся общее сопротивление цепи, сила тока в ней и напряжение на клеммах источника тока, если последовательно к имеющемуся резистору подсоединить еще два таких же?

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Общее сопротивление цепи	Сила тока в цепи	Напряжение на источнике тока

18 Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Магнитный поток	1) Тесла
Б) Индуктивность	2) Генри
	3) Вебер

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

4) Вольт

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

19

Изотоп $_{88}{}^{226}$Ra превратился в изотоп $_{82}{}^{206}$РЬ. При этом произошло

1) пять а-распадов и четыре β-распада
2) четыре а-распада и три β-распада
3) два а-распада и два β-распада
4) два а-распада и три β-распада

Ответ: _____

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

20 Какая часть атомов кобальта распадается за 20 суток, если период полураспада равен 72 суткам? Ответ выразите в процентах.

Ответ: _____ %

21 Частица массой m, несущая заряд q, влетает со скоростью $\vec{\upsilon}$ в однородное магнитное поле с индукцией $\vec{B}$ и движется по окружности радиусом R. Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при увеличении её заряда q?

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.

Радиус орбиты	Период обращения

22 Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях?

1) $_{7}{}^{12}N = {}_{6}{}^{12}C + {}_{1}{}^{0}e + \nu_e$
2) $_{6}{}^{11}C = {}_{5}{}^{11}B + {}_{1}{}^{0}e + \nu_e$
3) $_{3}{}^{6}Li + {}_{1}{}^{1}p = {}_{2}{}^{4}He + {}_{2}{}^{3}He$
4) $_{4}{}^{9}Be + {}_{1}{}^{2}H = {}_{7}{}^{10}N + {}_{0}{}^{1}n$

Ответ: _____.

23 При освещении металлической пластины светом длиной волны λ наблюдается явление фотоэлектрического эффекта. Выберите 2 верных утверждения при уменьшении в 2 раза длины волны падающего на пластину света.

1) Энергия фотона уменьшается в 2 раза
2) Энергия фотона увеличивается в 2 раза
3) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона увеличивается в 2 раза
4) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона увеличивается более чем в 2 раза
5) Максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона уменьшается менее чем в 2 раза

Ответ:

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24 Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной поверхности с высоты h = 0,8 м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите изменение кинетической энергии первого бруска в результате столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную. Ответ округлить до десятых.

Ответ: _____ Дж.

25 Песчинка, имеющая заряд 10^{-11} Кл, влетела в однородное электрическое поле вдоль его силовых линий с начальной скоростью 0,1 м/с и переместилась на расстояние 4 см. Чему равна масса песчинки, если её скорость увеличилась на 0,2 м/с при напряженности поля 10^5 В/м? Ответ выразите в миллиграммах (мг). Влиянием силы тяжести пренебречь.

Ответ: _____ мг

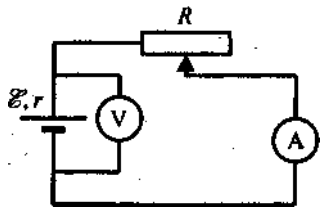
26 В первом калориметре находилась вода при температуре 50 ^{0}C, а во втором калориметре 200 г льда и 200 г воды при 0 ^{0}C. При смешивании содержимого двух калориметров установилась температура 2 ^{0}C. Какова изначальная масса воды в первом калориметре? Теплоемкостью калориметров пренебречь.

Ответ: _____ г.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 27–31 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27 В схеме, показанной на рисунке, вольтметр и амперметр можно считать, идеальными, а источник тока имеет конечное сопротивление. Движок реостата ***R*** передвинули, и показания амперметра увеличились. Куда передвинули движок реостата и как изменились показания вольтметра? Ответ обоснуйте.



Полное правильное решение каждой из задач 28–31 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 Катер пересекает реку шириной 360 м. Скорость течения V = 2 м/с. Рулевой держит курс перпендикулярно течению. Двигатель обеспечивает постоянное ускорение a = 0,1 м/с^2. Начальная скорость катера равна нулю. Определите, через сколько времени катер пересечет реку? Ответ округлить до целого числа.

29 1 моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре 600 К и давлении $4*10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его температура при расширении обратно пропорциональна объему. Конечное давление газа равно 10^5 Па. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу 2493 Дж?

30 Рамка площадью S = 20 см^2, имеющая N = **1**000 витков, вращается с частотой ν = 50 Гц в однородном магнитном поле с индукцией B = 0,1 Тл вокруг оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярной линиям магнитной индукции. Определите максимальную ЭДС, индуцируемую в рамке.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim17
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

31 Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью E. Пролетев путь $5*10^{-4}$ м, он приобретает скорость $3*10^{6}$ м/с. Какова напряженность электрического поля?

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Вадим Габитов, **бесплатные онлайн курсы по физике** http://fizikaonline.ru/ege