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 3 7 , 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 7 4 1

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 В П Р А В О

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 22 1 , 4 0 , 2

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: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

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

Удельная теплоёмкость			
воды	$4{,}2\cdot10^3$ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	$2{,}1\cdot10^3$ 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 Зависимость координаты x от времени t при прямолинейном движении задается уравнением $x(t) = (8+t)^2$. Найдите время, через которое скорость тела достигнет 20 м/с.

Ответ: _____с

2 По дну аквариума, заполненного водой, тянут с горизонтальной силой F = 400 Н брусок массой m = 3 кг. Какова сила трения, если объем бруска V = 0,002 м^3, а коэф трения равен 0,3?

Ответ: _____Н

3 Стоящий на льду мужчина бросает мяч в горизонтальном направлении со скоростью 15 м/с. Какую скорость приобретет мужчина, если его масса в 30 раз больше массы мяча, а трение пренебрежимо мало?

Ответ: _____ м/с.

4 Период колебаний пружинного маятника 4 секунды. Если срезать ¾ длины пружины, то каков станет период колебаний?

Ответ: _____ с.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

5 Груз совершает вертикальные колебания на пружинном маятнике, причем пружина все время остается растянутой.
Выберите два верных утверждения:

1) при движении с положения равновесия груза вверх потенциальная энергия пружины растет
2) при движении с положения равновесия груза вверх потенциальная энергия пружины уменьшается
3) в положении равновесия потенциальная энергия пружины равна нулю
4) ускорение груза всегда равно ускорению свободного падения
5) при движении из положения равновесия вниз потенциальная энергия груза в поле силы тяжести уменьшается

Ответ: ☐☐

6 Брусок покоится на наклонной плоскости, угол которой между горизонтом 60 градусов. Если уменьшить массу груза в 3 раза, а угол уменьшить на 30 градусов, а брусок продолжит покоиться, то как изменятся следующие физические величины:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Сила трения	Коэффициент трения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ: _____

7 По окружности радиусом R с угловой скоростью ω движется шарик. Установите соответствие с величинами, и выражающими их формулами.

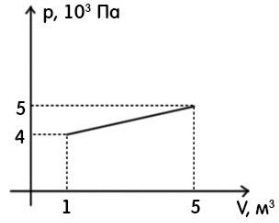
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Центростремительное ускорение	1) ωR
Б) Линейная скорость	2) $\omega^2 R$
	3) ω/R
	4) ω^2/R

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

8 На рисунке представлен график зависимости p(V). Найдите работу, совершенную газом в процессе 1-2.



Ответ: _____кДж

9 Идеальный газ отдал 400 Дж тепла, при этом его внутренняя энергия увеличилась на 100 Дж. Какую работу над газом совершили внешние силы?

Ответ: _____ Дж

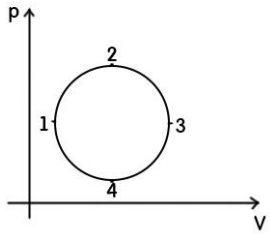
10 В сосуде находится вода и ее насыщенный пар. Во сколько раз увеличится относительная влажность воздуха, если объем сосуда уменьшить в 3 раза.

Ответ: _____.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

11 На рисунке изображена зависимость давления от объема P(V), это циклический процесс. Он разбит на несколько отдельных процессов цифрами 1, 2, 3, 4. Выберите два верных утверждения об этом процессе:



1) Процесс 2-3 изотермический
2) В процессе 2-3 работа положительна
3) В процессе 1-2 работа положительна
4) Точка 2 соответствует наибольшему объему
5) Точка 1 соответствует наибольшему объему

Ответ: ☐☐

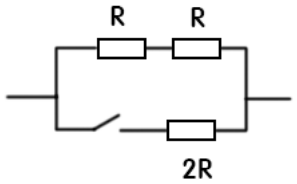
12 В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем, который может передвигаться без трения, находится газ с постоянным количеством вещества. Как изменятся давление и плотность газа, если повысить его температуру в 2 раза?

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

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

Плотность газа	Давление газа

13 На рисунке изображена цепь, по которой течет постоянный ток. Определите, во сколько раз мощность цепи при разомкнутом ключе



больше, чем при замкнутом.

Ответ: _____

14 Конденсатор подключен к цепи, состоящий из идеального источника тока и параллельно подключенного к конденсатору резистора. Во сколько раз увеличится электроемкость конденсатора, если увеличить ЭДС в 3 раза?

Ответ: _____

15 Мальчик находится на расстоянии 1 метр от зеркала. Каким станет расстояние между мальчиком и его изображением, если он отойдет от зеркала еще на 2 метра?

Ответ: _____ м

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

16

Проводник в форме прямоугольника находится в однородном электрическом поле, направление которого можно увидеть на рисунке. Проводник разделяют на две части и электрическое поле отключают. Выберите два верных утверждения:

1) До разделения заряд был равномерно распределен по проводнику
2) До разделения положительный заряд имела левая часть прямоугольника
3) До разделения положительный заряд имела правая часть прямоугольника
4) После разделения левый кубик стал заряжен отрицательно
5) После разделения кубики их заряды стали равны нулю

Ответ:

17

При настройке колебательного контура индуктивность катушки увеличили в 4 раза, оставив емкость конденсатора прежней. Как при этом изменились следующие величины: частота колебаний тока в контуре, частота излучаемых волн.

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Частота колебаний тока в контуре	Частота излучаемых волн

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

18

Пучок света переходит из воды в воздух, при этом показатель преломления воды равен n, а показатель преломления воздуха – 1. Найдите соответствие между физическими величинами, и формулами, позволяющими их найти:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) скорость света в воде	1) cn
Б) скорость света в воздухе	2) n/c
	3) c/n
	4) c

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

19

Ядро бария $_{56}^{143}$Ba совершает захват электрона с электронной оболочки(К-захват). Каков заряд образовавшегося в результате этого ядра?

Ответ:_____

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

20

Частота света, падающего на катод во время эксперимента для наблюдения явления фотоэффекта увеличивается в 3 раза. Как при этом меняется максимальная кинетическая энергия выбитого электрона?

1) Увеличивается в 3 раза
2) Увеличивается в 9 раз
3) Увеличивается более, чем в 3 раза
4) Увеличивается менее, чем в 3 раза

Ответ: _____

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

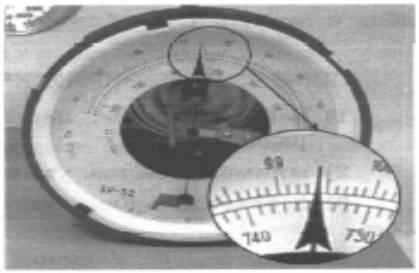
21 В эксперименте для наблюдения фотоэффекта интенсивность света увеличивают в 1,5 раза, а его частоту уменьшают в 1,5 раза. Как при этом изменяются следующие величины: запирающее напряжение, работа выхода

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Запирающее напряжение	Работа выхода

22 С помощью барометра проводили измерения атмосферного давления воздуха. Известно, что верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя в миллиметрах ртутного столба. Погрешность равна половине цены деления шкалы.



Определите атмосферное давление воздуха в кПа и погрешность измерений, и запишите их подряд без пробелов и запятых.

Ответ:_____

23 Ученик решил посчитать скорость испарения молекул воды из стакана в своей комнате. Результаты измерений каких величин дадут ему возможность рассчитать ее? Выберите 2 верных утверждения.

1) Массы воды и времени испарения воды
2) Массы воды, времени испарения воды и влажности в комнате
3) Объема воды и времени испарения воды
4) Массы воды, времени испарения воды и влажности в комнате
5) Массы воды, времени испарения воды и объема комнаты

Ответ: | | |

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 Самолет совершает мертвую петлю, описывая окружность радиусом 0,9 метра. Масса самолета – 900 кг. Какую скорость должен иметь самолет, чтобы в верхней точке траектории испытать невесомость?

Ответ: _____ м/с.

25 В сосуде находилось 30г насыщенного пара. Поддерживая температуру постоянной, объем сосуда уменьшили в 5 раз. Какая масса пара сконденсировалась в результате этого процесса?

Ответ: _____ г.

26 В колебательном контуре совершаются электромагнитные колебания, при этом максимальная энергия электрического поля конденсатора – 450 Дж. Какова индуктивность катушки, если максимальная сила тока, достигаемая в катушке, равна 3А?

Ответ: _____ Гн.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

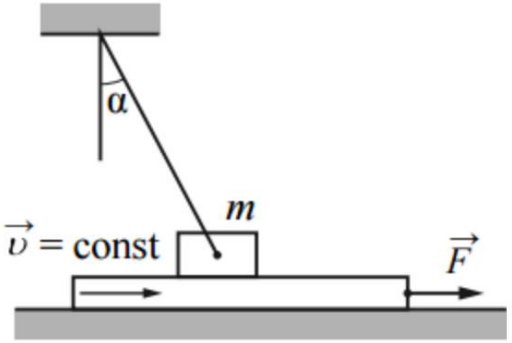
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

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.

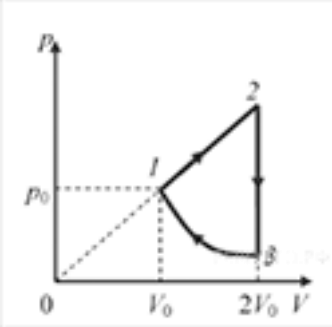
27 Ползунок реостата, подключенного к цепи постоянного тока, передвигают влево. Как при этом меняется мощность, выделяемая на этом реостате? Опишите процессы, происходящие при передвижении ползунка реостата.

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 Брусок массой m = 1 кг, привязанный к потолку лёгкой нитью, опирается на массивную горизонтальную доску. Под действием горизонтальной силы F доска движется поступательно вправо с постоянной скоростью (см. рисунок). Брусок при этом неподвижен, а нить образует с вертикалью угол α = 30° (см. рисунок). Найдите F, если коэффициент трения бруска по доске μ = 0,2. Трением доски по опоре пренебречь.



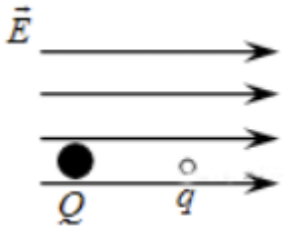
29 Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На участке 1–2 газ совершает работу A_{12} = 1000 Дж. Участок 3–1 — адиабата. Количество теплоты, отданное газом за цикл холодильнику, равно $|Q_{хол}|$ = 3370 Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите работу $|A_{13}|$ внешних сил на адиабате.



© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla

Разбор заданий: vk.com/physics_100/2017kim11
Разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

30 Два шарика с зарядами $Q = -1$ нКл и $q = 5$ нКл соответственно, находятся в однородном электрическом поле с напряженностью $E = 18$ В/м, на расстоянии $r = 1$ м друг от друга. Масса большего шарика равна $M = 5$ г. Определите, какую массу должен иметь маленький шарик, чтобы они двигались с прежним между ними расстоянием и с постоянным по модулю ускорением.



31 Значения энергии электрона в атоме водорода задаются формулой: $E_n = -13{,}6/n^2$ эВ, где n = 1, 2, 3… . При переходах с верхних уровней энергии на нижние атом излучает фотон. Переходы с верхних уровней на уровень с $n = 1$ образуют серию Лаймана, на уровень с $n = 2$ – серию Бальмера т. д. Найдите отношение γ максимальной длины волны фотона в серии Бальмера к максимальной длине волны фотона в серии Лаймана.

© 2017 Всероссийский проект «Самоподготовка к ЕГЭ» vk.com/ege100ballov
Составитель: Дмитрий Тесла, эффективные онлайн-занятия по физике vk.com/dmitrytesla