

Вариант №2020347

контрольных измерительных материалов для проведения в 2020 году пробного экзамена 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: -2,5 м/с².

3	-	2	,	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 Z	Массовое число ядра A
38	94

19	3	8	9	4															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22	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 гелевой 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, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был 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	$\pi = 3,14$
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	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
1 астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} \approx 150\,000\,000 \text{ км}$
1 световой год	$1 \text{ св. год} \approx 9,46 \cdot 10^{15} \text{ м}$
1 парсек	$1 \text{ пк} \approx 3,26 \text{ св. года}$

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	13 600 кг/м ³

Удельная теплоёмкость

воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 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 – 10⁵ Па, температура – 0 °С

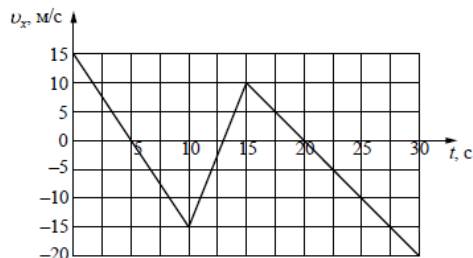
Молярная масса

азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

Часть 1

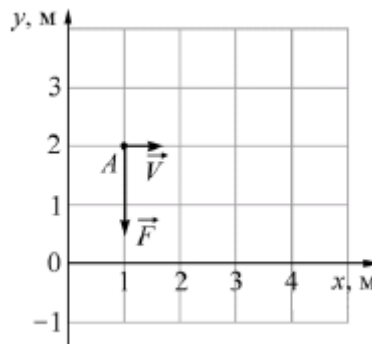
Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Цифры в последовательности записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 10 с?



Ответ: _____ м/с²

- 2 Точечное тело массой 0,5 кг свободно движется по гладкой горизонтальной плоскости параллельно оси Ox со скоростью $V = 4$ м/с (см. рисунок, вид сверху). В момент времени $t = 0$, когда тело находилось в точке A , на него начинает действовать сила F модуль которой равен 1 Н. Чему равна координата этого тела по оси Ox в момент времени $t = 4$ с?

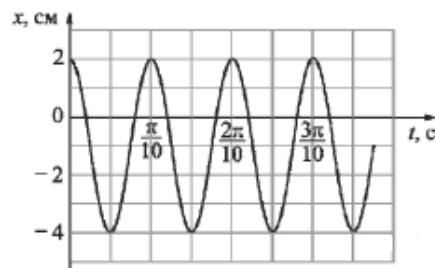


Ответ _____ м

- 3 Шайба соскальзывает с нулевой начальной скоростью по наклонной плоскости с высоты 80 см. Какой максимальной скоростью будет обладать тело у конца плоскости?

Ответ: _____ м/с

- 4 Точечное тело совершает гармонические колебания, двигаясь вдоль прямой линии. Школьник построил график зависимости координаты x этого тела от времени t (показан на рисунке). Чему равна максимальная скорость движения тела? Ответ выразите в м/с.



Ответ: _____ м/с

- 5 В лаборатории исследовали прямолинейное движение тела массой $m = 500$ г. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость пути, пройденного телом, от времени. Какие два вывода из приведенных ниже соответствуют результатам эксперимента?

$L, \text{ м}$	0	1	4	9	16	25	36	49
$t, \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7

- 1) В течение всего эксперимента тело двигалось с постоянным ускорением.
- 2) Скорость тела в момент времени 3 с равнялась 6 м/с.
- 3) Сила, действующая на тело в момент времени 6 с, равна 2 Н.
- 4) Кинетическая энергия тела сначала увеличивалась, а потом оставалась постоянной.
- 5) За первые 2 с действующая на тело сила совершила работу 10 Дж.

Ответ:

--	--

- 6 Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой X_0 . Что произойдет с частотой колебаний и максимальной потенциальной энергией пружины, если при неизменной амплитуде увеличить массу груза?

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Частота колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины

- 7 Установите соответствие между физическими величинами и их определениями.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Центробежная сила
- Б) Сила нормального давления

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) Внешняя сила, направленная к центру системы
- 2) Сумма всех сил, действующих на тело при его равномерном движении по окружности
- 3) Сила атмосферного давления при нормальных условиях
- 4) Сила упругости, действующая на тело по нормали к его поверхности

А	Б

- 8 В результате охлаждения разреженного аргона его абсолютная температура уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона?

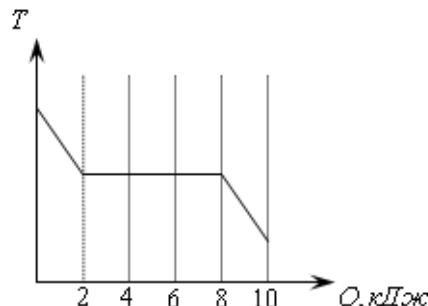
Ответ: _____

- 9 Газ в некотором процессе отдал количество теплоты 35 Дж, а внутренняя энергия газа в этом процессе увеличилась на 10 Дж. Какую работу совершили над газом внешние силы?

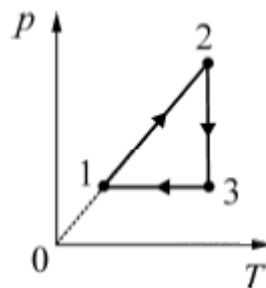
Ответ _____ Дж

- 10 Зависимость температуры первоначально жидкого серебра от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации серебра?

Ответ: _____ кДж.



- A11 В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость давления p от температуры T , показанная на графике. Выберите два утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.



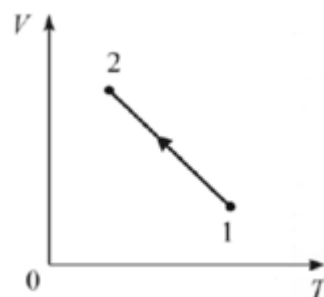
- 1) В процессе 2–3 газ не совершал работу.
- 2) В процессе 1–2 газ совершал положительную работу.
- 3) В процессе 2–3 газ совершал положительную работу.
- 4) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 5) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было равно модулю изменения внутренней энергии газа на участке 3–1.

Ответ:

--	--

- 12 На рисунке показан график зависимости объёма V неизменного количества идеального газа от его абсолютной температуры T в процессе 1–2. Определите, как в этом процессе изменяются внутренняя энергия и давление газа.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:



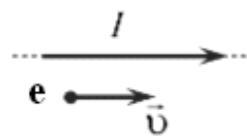
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Внутренняя энергия	Давление газа

13

Электрон имеет горизонтальную скорость направленную вдоль прямого длинного проводника с током I (см. рисунок). Куда направлена действующая на электрон сила Лоренца? Ответ запишите текстом (например: К НАМ, ОТ НАС, ВЛЕВО, ВПРАВО, ВНИЗ, ВВЕРХ).



Ответ: _____

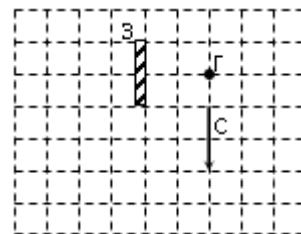
14

Плавкий предохранитель счётчика электроэнергии в квартирной сети напряжением 220 В снабжён надписью: «15 А». Какова максимальная суммарная мощность электрических приборов, которые можно одновременно включить в сеть, чтобы предохранитель не расплавился?

Ответ: _____ кВт.

15

В плоском зеркале 3 наблюдается изображение стрелки С, глаз находится в точке Г. На сколько клеток нужно сместить глаз по горизонтали, чтобы полностью увидеть изображение стрелки. (Смещение считайте положительным при движении вправо и отрицательным при движении влево.)

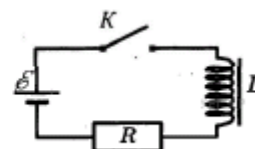


Ответ: _____ .

16

Катушка индуктивности подключена к источнику тока с пренебрежимо малым внутренним сопротивлением через резистор $R = 60 \text{ Ом}$ (см. рисунок). В момент $t = 0$ ключ K замыкают. Значения силы тока в цепи, измеренные в последовательные моменты времени с точностью $\pm 0,01 \text{ А}$, представлены в таблице.

$t, \text{ с}$	0	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I, \text{ А}$	0	0,12	0,19	0,23	0,26	0,29	0,29	0,30	0,30

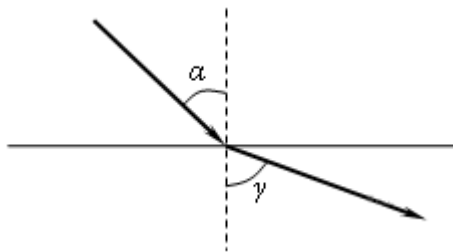


Выберите два верных утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.

- 1) В опыте наблюдаются колебания силы тока в цепи.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа ток через катушку достиг минимального значения.
- 3) ЭДС источника тока составляет 18 В.
- 4) В момент времени $t = 2,0 \text{ с}$ ЭДС самоиндукции катушки равно 2,4 В.
- 5) В момент времени $t = 3,0 \text{ с}$ напряжение на резисторе равно 15 В.

Ответ: ☐ ☐

17 Световой пучок переходит из стекла в воздух (см. рисунок).



Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения?

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.

Частота колебаний	Скорость распространения

18 Покоившуюся элементарную частицу массой m разогнали до скорости V , близкой к скорости света. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, при помощи которых их можно вычислить.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ

- А) Энергия частицы
- Б) Модуль импульса частицы

ФОРМУЛЫ

- 1) mV
- 2) mc^2
- 3) $\frac{mV}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}$
- 4) $\frac{mc^2}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}$

Ответ:

А	Б

19 Определите, сколько α -частиц (X) и сколько протонов (ядер водорода Y) получается в результате реакции термоядерного синтеза ${}^3_2\text{He} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow X {}^4_2\text{He} + Y {}^1_1\text{H}$

X	Y

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

- 20 Период полураспада изотопа натрия равен 2,6 года. Если изначально было 104 г | этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года?

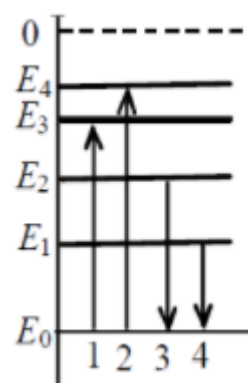
Ответ: _____ г.

- 21 На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Установите соответствие между процессами поглощения света наибольшей длины волны и испускания света наибольшей длины волны и стрелками, указывающими энергетические переходы атома. К каждой позиции первого столбца подберите (на основании рисунка) соответствующий переход атома и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕСС

- А) поглощение света наибольшей длины волны
Б) излучение света наибольшей длины волны

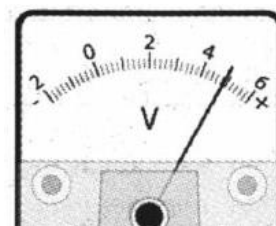
ДИАГРАММА



А	Б

- 22 Запишите результат измерения электрического напряжения, учитывая, что погрешность равна цене деления. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

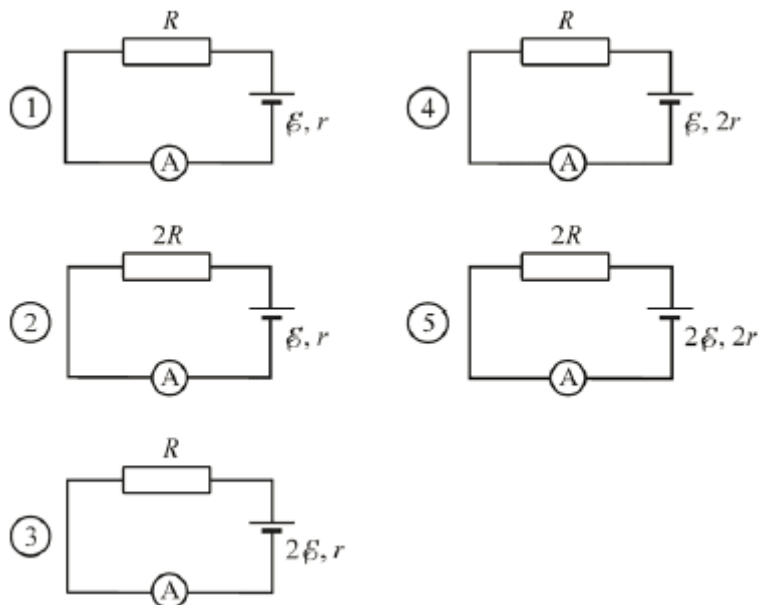
Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.



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

23

Необходимо экспериментально изучить зависимость силы электрического тока, текущего в неразветвлённой цепи, от сопротивления резистора, входящего в состав этой цепи. Какие **две** схемы электрической цепи следует использовать для проведения такого исследования?



В ответ запишите номера выбранных схем.

Ответ:

24

Рассмотрите таблицу, содержащую некоторые характеристики планет Солнечной системы. Размеры и параметры орбит даны в сравнении с планетой Земля.

Имя	Диаметр	Масса	Орбитальный радиус (а.е.)	Период обращения (земных лет)	Период вращения (земных суток)
Меркурий	0,38	0,06	0,39	0,24	58,6
Венера	0,95	0,82	0,72	0,62	243
Земля	1	1	1	1	1
Марс	0,53	0,11	1,5	1/9	1
Юпитер	11,2	318	5,2	11,9	0,41
Сатурн	9,5	95,2	9,5	29,5	0,43
Уран	4	14,6	19,2	84	0,72
Нептун	3,9	17,2	30,1	165	0,67

Выберите утверждения, которые соответствуют характеристикам планет.

- 1) Линейная скорость вращения по орбите у Сатурна больше, чем у Урана.
- 2) Ускорение свободного падения на Венере составляет примерно $3,1 \text{ м/с}^2$.
- 3) Угловая скорость вращения Марса относительно собственной оси вращения больше, чем у Земли.
- 4) Средняя плотность Венеры почти в 10 раз меньше средней плотности Сатурна.
- 5) Вторая космическая скорость для Нептуна больше, чем для Урана.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 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.

25

В закрытом сосуде под поршнем находится 4 г насыщенного водяного пара. Двигая поршень, занимаемый паром объем уменьшили в 2 раза, поддерживая температуру сосуда и его содержимого постоянной и равной 100 °С. Какое количество теплоты было при этом отведено от сосуда? Ответ округлите до целого числа кДж.

Ответ: _____ кДж.

26

На входе в электрическую цепь квартиры стоит предохранитель, размыкающий цепь при силе тока 10 А. Подаваемое в цепь напряжение равно 220 В. Какое максимальное количество утюгов, мощность каждого из которых равна 800 Вт, можно одновременно включить в квартире?

Ответ: _____.

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

Для записи ответов на задания 28–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27

Легкий шарик из алюминиевой фольги покоится на поверхности земли. Непосредственно над шариком, на небольшой высоте расположена металлическая пластина большой площади. Пользуясь известными вам физическими закономерностями, опишите поведение шарика после того как пластину подключат к отрицательному полюсу высоковольтного выпрямителя?

28

Книга лежит на столе. Масса книги 0,6 кг. Площадь ее соприкосновения со столом — 0,08 м². Чему равно давление книги на стол?

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 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.

29

Маятник состоит из маленького груза массой 200 г и очень легкой нити подвеса длиной 1,25 м. Он висит в состоянии покоя в вертикальном положении. В груз ударяется небольшое тело массой 100 г, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с. После удара тело останавливается и падает вертикально вниз. На какой максимальный угол маятник отклонится от положения равновесия после удара?

30 Морозильная камера установлена на кухне, где температура равна $t_1 = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$, и потребляет в течение длительного времени среднюю мощность $P = 89,4\text{ Вт}$, обеспечивая внутреннюю температуру $t_2 = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оцените мощность подвода теплоты в камеру из окружающей среды, считая, что морозильник работает по обратному циклу Карно.

31 Полый шарик массой $m = 0,3\text{ кг}$ с зарядом $q = 6\text{ нКл}$ движется в однородном горизонтальном электрическом поле из состояния покоя. Траектория шарика образует с вертикалью угол $\alpha = 45^{\circ}$. Чему равен модуль напряженности электрического поля E ?

32 В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор емкостью 4000 нФ . При длительном освещении катода светом фототок, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд, $q = 3,3 \cdot 10^{-10}\text{ Кл}$. Работа выхода электронов из кальция составляет $4,42 \cdot 10^{-19}\text{ Дж}$. Определите длину волны света, освещающего катод. Электроёмкостью системы электродов по сравнению с электроёмкостью конденсатора пренебречь.