Тренировочный вариант № 2 контрольных измерительных материалов основного государственного экзамена 2027 года по ФИЗИКЕ

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Экзаменационная работа включает в себя 22 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 4, 12–14 и 16 записываются в виде последовательности цифр. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 6–11 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби с учётом указанных единиц. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

К заданиям 17–22 следует дать развёрнутый ответ. Задания выполняются на бланке ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Задание 17 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Все бланки 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
гига	Г	10^{9}
мега	М	10^{6}
кило	к	10^{3}
гекто	г	10^{2}
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}\ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^{8}\ \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Вещество	**Плотность, ρ, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$**
бензин	710
спирт	800
керосин	800
масло машинное	900
вода	1000
молоко цельное	1030
вода морская	1030
глицерин	1260
ртуть	13 600

Вещество	**Плотность, ρ, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$**
древесина (сухая сосна)	400
парафин	900
лёд	900
алюминий	2700
мрамор	2700
цинк	7100
сталь, железо	7800
медь	8900
свинец	11 350

Вещество	**Удельная теплоёмкость, c, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$**
вода	4200
спирт	2400
лёд	2100
алюминий	920
сталь	500

Вещество	**Удельная теплоёмкость, c, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$**
бронза	420
цинк	400
медь	400
олово	230
свинец	130

Вещество	Удельная теплота парообразования, L, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
вода	$2{,}3 \cdot 10^6$
спирт	$9{,}0 \cdot 10^5$
эфир	$4{,}0 \cdot 10^5$
ртуть	$3{,}0 \cdot 10^5$

Вещество	Удельная теплота плавления, λ, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
лёд	$3{,}3 \cdot 10^5$
свинец	$2{,}5 \cdot 10^4$
олово	$5{,}9 \cdot 10^4$
сталь	$7{,}8 \cdot 10^4$

Вещество	Удельная теплота сгорания, q, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
спирт	$2{,}9 \cdot 10^7$
керосин	$4{,}6 \cdot 10^7$
бензин	$4{,}6 \cdot 10^7$

Температура плавления		Температура кипения при нормальном атмосферном давлении	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0 °С

Ответом к заданиям 1, 2, 4, 12, 13, 14 и 16 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 3, 5 и 15 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 6–11 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо. Ответ запишите 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. Ответы на задания 17–22 запишите на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2.

1 Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) физическая величина	1) молекула
Б) единица физической величины	2) плавление
В) прибор для измерения физической величины	3) объём
	4) миллиметр
	5) динамометр

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный манометр	1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
Б) демонстрационный гальванометр	2) условие равновесия рычага
	3) зависимость силы упругости от деформации тела
	4) зависимость силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, от силы тока

Ответ:

А	Б

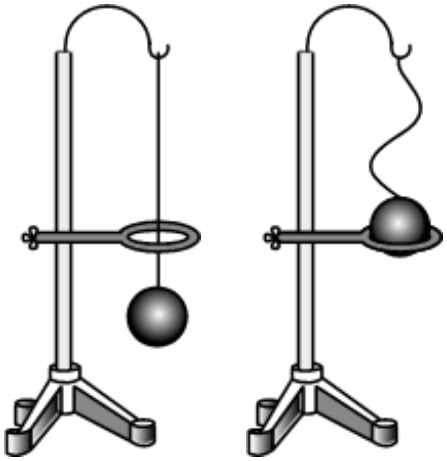
3 На тонкий свинцовый цилиндр нанесли очень тонкий слой золота. Затем этот цилиндр поместили в печь при температуре 200 °С на 10 дней. После этого цилиндр разрезали на тонкие диски и увидели, что свинец проник в золото, а золото – в свинец. Какое явление наблюдалось в этом случае?

1) броуновское движение
2) конвекция
3) теплопроводность
4) диффузия

Ответ:

4 Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок).



Шарик холодный Шарик горячий

В процессе нагревания стального шарика наблюдается явление (А)_____, связанное с увеличением (Б)_____ частиц. При этом масса шарика (В)_____, а объём шарика (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

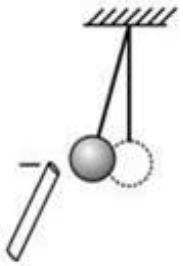
1) теплопроводность
2) тепловое расширение
3) размер
4) скорость теплового движения
5) увеличивается
6) уменьшается
7) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Лёгкий алюминиевый шарик, подвешенный на нити, притянулся к поднесённой заряженной эбонитовой палочке (см. рисунок).

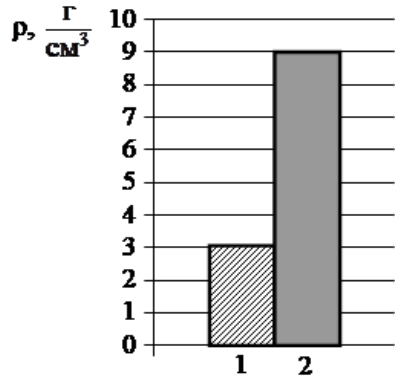


Можно ли сделать однозначный вывод, что изначально шарик был заряжен?

1) Нельзя, так как заряд мог передаться при соприкосновении шарика и палочки.
2) Нельзя, так как первоначально незаряженный шарик в электрическом поле палочки мог наэлектризоваться через влияние.
3) Можно: шарик имел положительный заряд, потому что электростатическое притяжение может наблюдаться только для тел, имеющих разноимённые заряды.
4) Можно, потому что все металлы имеют свободные протоны и, соответственно, избыточный положительный заряд.

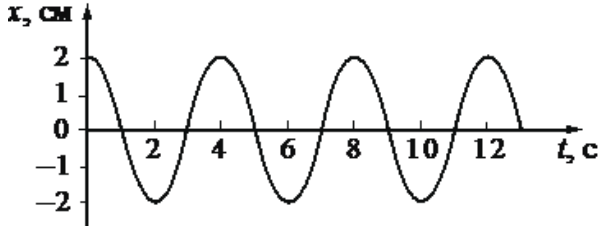
Ответ: ☐

6 На рисунке приведена столбчатая диаграмма. На ней представлены значения плотности веществ, из которых сделаны два сплошных тела с одинаковой массой. Определите отношение объёма тела 1 к объёму тела 2.



Ответ: _____ .

7 На рисунке представлен график зависимости смещения груза x от времени t при колебаниях маятника.



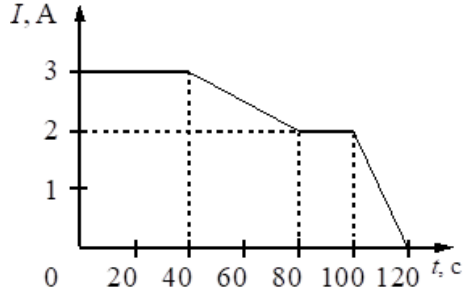
Чему равна частота колебаний маятника?

Ответ: _____ Гц.

8 КПД тепловой машины равен 25 %. Какую работу совершила машина, если при сгорании топлива выделилось количество теплоты, равное 1 МДж?

Ответ: _____ кДж.

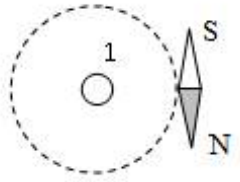
9 На рисунке представлен график зависимости силы электрического тока I, текущего по проводнику, от времени t.



Чему равен модуль заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника в интервале времени от 0 до 40 с?

Ответ: _____ Кл.

10 В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке.



Если по проводнику пропустить ток в направлении к наблюдателю, то на сколько градусов повернётся магнитная стрелка?

Ответ: _____ градусов.

11 В результате α-распада ядра радия возникает ядро радона $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$. Чему было равно массовое число исходного ядра радия?

Ответ: _____ .

12 Газ охлаждают в закрытом сосуде. Как в процессе охлаждения изменяются плотность газа и средняя скорость теплового движения его молекул?

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.

Плотность газа	Средняя скорость теплового движения молекул газа

13 В процессе трения о шёлк стеклянная палочка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил?

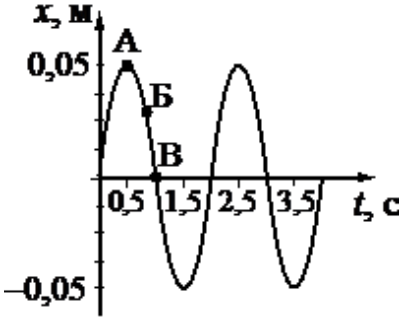
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

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

Количество протонов на шёлке	Количество протонов на палочке

14 На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.

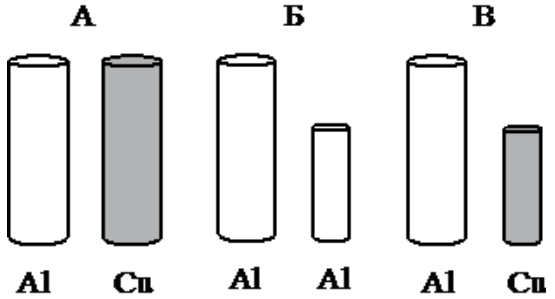


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) В начальный момент времени кинетическая энергия маятника равна нулю.
2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
3) При переходе из состояния, соответствующего точке А, в состояние, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника уменьшается.
4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
5) Точка В соответствует максимальному смещению маятника из положения равновесия.

Ответ: ☐☐

15 Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погружённого в жидкость тела. Какой набор цилиндров из алюминия и меди (см. рисунок) можно использовать для этой цели?



1) только А
2) только Б
3) только В
4) либо А, либо В

Ответ: ☐

16

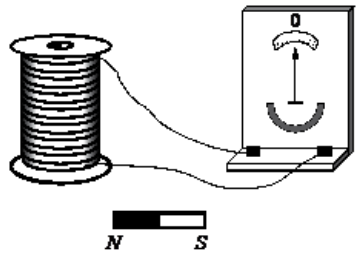


Рис. 1

Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (см. рис. 1), последовательно провёл опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции. Условия проведения опытов и показания гальванометра представлены на рис. 2 и 3.

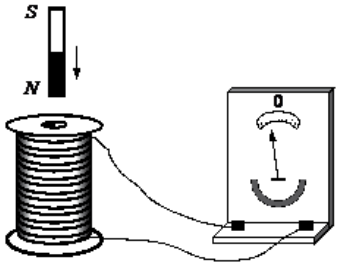


Рис. 2
Магнит вносят в катушку со скоростью v_1

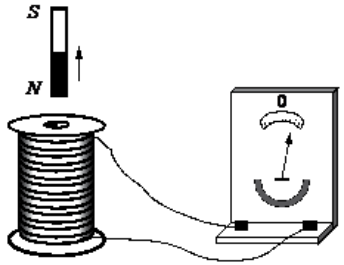


Рис. 3
Магнит выносят из катушки со скоростью v_1

Выберите из предложенного перечня ***два*** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.
4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий, пронизывающих катушку.

Ответ: ☐☐

Для ответов на задания 17–22 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (17, 18 и т. д.), а затем ответ на него.

17

Используя источник тока, осветитель 1, соединительные провода, направляющую, линзу 2 и экран, соберите оптическую установку для изучения свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы 2. Получите изображение предмета, расположенного на расстоянии 15 см от линзы. Абсолютная погрешность измерения расстояния равна ±2 мм.

В бланке ответов № 2:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав ход лучей в линзе;

2) укажите результаты измерения расстояния от предмета до линзы и расстояния от линзы до изображения с учётом абсолютной погрешности измерения;

3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

ИЛИ

17

Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна ±0,02 Н.

В бланке ответов № 2:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки, указав способ измерения выталкивающей силы;

2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;

3) укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;

4) запишите значение выталкивающей силы.

Полный ответ на задания 18 и 19 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

Прочитайте текст и выполните задание 18.

Зимний водопровод на даче

Такое свойство грунта, как его промерзание, – важный фактор, который следует учитывать при возведении нового жилого или промышленного здания. Скорость и глубина промерзания грунта зависят от многих составляющих: от самого типа грунта (см. таблицу); его влажности; значений отрицательных температур; наличия снегового покрова и др.

Нормативная глубина промерзания почвы в некоторых городах России

Город	Глубина промерзания грунта, м		
	суглинки и глины	песок мелкий, супесь	песок крупный, гравелистый
Архангельск	1,56	1,90	2,04
Вологда	1,43	1,74	1,86
Екатеринбург	1,57	1,91	2,04
Казань	1,43	1,75	1,87
Курск	1,06	1,29	1,38
Москва	1,10	1,34	1,44

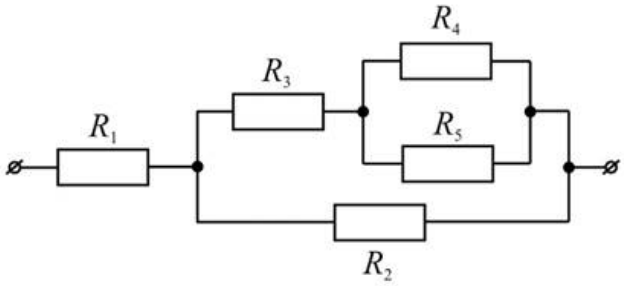
Для функционирования водопровода в зимнее время трубы укладывают в грунт ниже уровня промерзания земли. Трубы, как правило, утепляют подстилкой из песка или полипропиленовыми чехлами. Однако всегда существует участок водопровода, подводящий воду непосредственно в дом и нуждающийся в дополнительной защите от промерзания. Одно из решений в этом случае – использование на этом участке водопровода специального кабеля, который помещается в трубу и подогревает на этом участке воду.

18 Зависит ли, и если зависит, то как, глубина промерзания почвы от высоты снежного покрова при прочих равных условиях? Ответ поясните.

19 Два ученика одновременно измеряли атмосферное давление с помощью барометра: один – находясь в школьном дворе под открытым небом, другой – в кабинете физики на пятом этаже. Одинаковыми ли будут показания барометров? Если нет, то какой барометр покажет большее значение атмосферного давления? Ответ поясните.

Для заданий 20–22 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

20 В электрическую сеть с напряжением 120 В включены пять резисторов по схеме, изображённой на рисунке. Сопротивления резисторов равны: R_1 = 2 Ом, R_2 = 20 Ом, R_3 = 15 Ом, $R_4 = R_5$ = 10 Ом.



Определите мощность, потребляемую резистором R_4.

21 КПД электродвигателя подъёмного крана, который равномерно за 20 с поднимает груз массой 152 кг на высоту 12 м, равен 60 %. Напряжение в электрической сети составляет 380 В. Чему равна сила тока в электродвигателе?

22 Электроплитка, сопротивление спирали которой равно 10 Ом, включена в сеть напряжением 200 В. Вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру 20 °С, налита в алюминиевую кастрюлю массой 500 г и поставлена на эту электроплитку. Через какое время закипит вода, если пренебречь потерями энергии на нагревание окружающего воздуха?

! ***Не забудьте перенести все ответы в БЛАНКИ ОТВЕТОВ № 1 и № 2 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.***