Тренировочный вариант № 1 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 их примерами. 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) барометр
Б) единица физической величины	2) гектопаскаль
В) прибор для измерения физической величины	3) невесомость
	4) удельная теплота плавления
	5) хаотичность движения молекул

Ответ:

А	Б	В

2 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе их работы.

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) гидравлический пресс	1) передача давления внутри жидкости
Б) поршневой жидкостный насос	2) действие атмосферного давления
	3) уменьшение атмосферного давления с высотой
	4) тепловое расширение жидкостей

Ответ:

А	Б

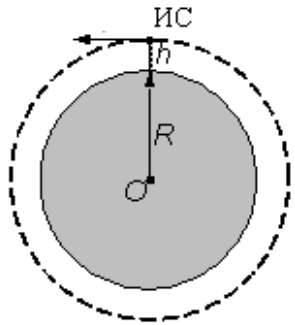
3 Каким физическим явлением объясняется тот факт, что магнитная стрелка компаса ориентируется вблизи электромагнита?

1) электризация тел при соприкосновении
2) взаимодействие проводников с током
3) намагничивание вещества стрелки в магнитном поле Земли
4) взаимодействие постоянного магнита и проводника с током

Ответ:

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

Искусственный спутник Земли под действием (А)_____ движется по круговой орбите на высоте h от поверхности Земли (см. рисунок).



Скорость спутника направлена (Б)_____, а его ускорение направлено (В)_____. После перехода спутника на более низкую круговую орбиту модуль его центростремительного ускорения (Г)_____.

Список слов и словосочетаний:

1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится
4) к центру орбиты
5) по касательной к орбите
6) сила сопротивления
7) сила всемирного тяготения

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

5 Два одинаковых спиртовых термометра выставлены на солнце. Резервуар первого термометра закопчён (покрыт сажей), а второго – нет. Одинаковую ли температуру показывают термометры?

1) Если термометры одинаковые, то они должны показывать одинаковую температуру.
2) Первый термометр показывает более высокую температуру, так как сажа поглощает практически всё падающее на неё солнечное излучение, и резервуар со спиртом интенсивно нагревается.
3) Второй термометр показывает более высокую температуру, так как прозрачное стекло резервуара пропускает все солнечные лучи к спирту, и спирт интенсивно нагревается.
4) Второй термометр показывает более низкую температуру, так как теплоёмкость прозрачного стекла меньше теплоёмкости закопчённого стекла.

Ответ: ☐

6 Радиус окружности, по которой движется тело, увеличили в 4 раза, линейную скорость тела увеличили в $\sqrt{2}$ раза. Во сколько раз уменьшилось центростремительное ускорение тела?

Ответ: _____ раз(а).

7 Груз массой 2 кг упал из состояния покоя с высоты 4 м от пола на стол высотой 1 м, стоящий на полу. Чему равна работа силы тяжести при падении груза?

Ответ: _____ Дж.

8 Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы перевести в газообразное состояние 0,1 кг спирта при температуре кипения?

Ответ: _____ кДж.

9 Электрическая плита за 3 мин. работы потребляет энергию, равную 900 кДж. Сила тока, протекающего через спираль плиты, равна 5 А. Чему равно сопротивление спирали плиты?

Ответ: _____ Ом.

10 Расстояние между плоским зеркалом и изображением предмета равно 6 см. Каково расстояние между предметом и его изображением?

Ответ: _____ см.

11 Сколько нейтронов содержит ядро изотопа неона $^{24}_{10}\mathrm{Ne}$?

Ответ: _____ .

12 Футбольный мяч, катящийся по ровному горизонтальному участку земли, останавливается из-за трения. Как при этом изменяются кинетическая и потенциальная энергия мяча?

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.

Кинетическая энергия мяча	Потенциальная энергия мяча

13 Спираль электроплитки укоротили. Как изменились электрическое сопротивление плитки и мощность электрического тока, потребляемая плиткой, при включении её в ту же электрическую сеть?

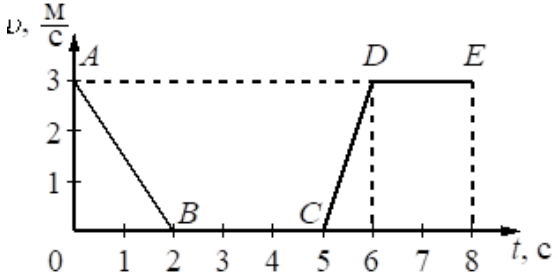
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась
2) уменьшилась
3) не изменилась

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

Электрическое сопротивление плитки	Мощность электрического тока, потребляемая плиткой

14 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости υ от времени t для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.

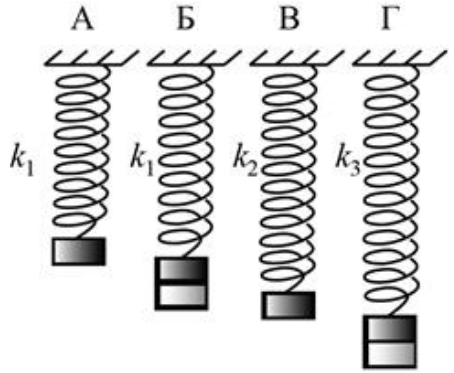


Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения. Укажите их номера.

1) На участке AB тело двигалось равномерно.
2) Наибольшее ускорение тело имело на участке CD.
3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 3 м.
4) На участке CD кинетическая энергия тела не изменялась.
5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 3 м.

Ответ: ☐☐

15 Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных на рисунке пар маятников можно использовать для этой цели?



1) А и Г
2) Б и В
3) Б и Г
4) А и Б

Ответ: ☐

16 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов различной массы к стальным пружинкам 1 и 2, различающимся только первоначальной длиной.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы m груза и удлинения $(l-l_0)$ пружинок, а также косвенных измерений коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта		m, кг	$(l-l_0)$, см	k, $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$
1	пружинка 1	0,2	4,0	50
2	пружинка 1	0,4	8,0	50
3	пружинка 1	0,8	16,0	50
4	пружинка 2	0,2	4,0	100
5	пружинка 2	0,6	12,0	100

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

1) Жёсткость зависит от упругих свойств материала пружинки.
2) Удлинение пружинки прямо пропорционально массе подвешиваемого груза.
3) Жёсткость прямо пропорциональна массе подвешиваемого груза.
4) Жёсткость не зависит от массы подвешиваемого груза.
5) Удлинение пружинки обратно пропорционально массе подвешиваемого груза.

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 Определите электрическое сопротивление резистора $R1$. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный $R1$. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Абсолютная погрешность измерения силы тока равна ±0,02 А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна ±0,1 В.

В бланке ответов № 2:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;

2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;

3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;

4) запишите численное значение электрического сопротивления.

ИЛИ

17 Используя брусок с крючком, динамометр № 2, грузы № 1 и № 2, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между бруском с двумя грузами и поверхностью рейки. Используйте поверхность рейки, обозначенную Б. Абсолютная погрешность измерения силы равна ±0,1 Н.

В бланке ответов № 2:

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

2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;

3) укажите результаты измерения веса бруска с грузами и силы трения скольжения при движении бруска с грузами по поверхности рейки с учётом абсолютных погрешностей измерений;

4) запишите значение коэффициента трения скольжения.

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.

Молния и гром

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии.

Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ($3 \cdot 10^8$ $\frac{\text{м}}{\text{с}}$). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с.

Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 км; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 км.

18 Может ли воспринимаемый человеком интервал времени между молнией и сопровождающим её громовым раскатом составлять 90 с? Ответ поясните.

19 Под гайку болта подкладывают широкое металлическое кольцо (так называемую шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? 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 Резистор № 1 сопротивлением 25 Ом включён последовательно с резистором № 2 в сеть с напряжением 220 В. Чему равно сопротивление резистора № 2, если мощность, потребляемая резистором № 1, равна 400 Вт?

21 Автомобиль равномерно движется по закруглённому участку дороги длиной 50 м и радиусом кривизны, равным 20 м. Сколько времени затратит автомобиль на преодоление этого участка, если центростремительное ускорение автомобиля равно 5 $\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$?

22 В калориметр поместили 200 г мокрого снега и долили 200 г воды при температуре 100 °С. После этого снег растаял, и в калориметре установилась температура 20 °С. Сколько замёрзшей воды содержал мокрый снег первоначально?

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.