## Инструкция по выполнению работы

На выполнение регионального тренировочного мероприятия в форме ОГЭ по физике отводится 3 часа (180 минут). 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 в ответе 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 вычислениях 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 |

| **Плотность** | | | |
|---|---|---|---|
| бензин | $710\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | древесина (сосна) | $400\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| спирт | $800\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | парафин | $900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| керосин | $800\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | лёд | $900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| масло машинное | $900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | алюминий | $2700\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| вода | $1000\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | мрамор | $2700\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| молоко цельное | $1030\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | цинк | $7100\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| вода морская | $1030\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | сталь, железо | $7800\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| глицерин | $1260\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | медь | $8900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |
| ртуть | $13\ 600\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ | свинец | $11\ 350\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |

| **Удельная** | | | |
|---|---|---|---|
| теплоёмкость воды | 4200 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота парообразования воды | $2{,}3 \cdot 10^6$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость спирта | 2400 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота парообразования спирта | $9{,}0 \cdot 10^5$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость льда | 2100 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота плавления свинца | $2{,}5 \cdot 10^4$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость алюминия | 920 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота плавления стали | $7{,}8 \cdot 10^4$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость стали | 500 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота плавления олова | $5{,}9 \cdot 10^4$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость цинка | 400 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота плавления льда | $3{,}3 \cdot 10^5$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость меди | 400 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота сгорания спирта | $2{,}9 \cdot 10^7$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость олова | 230 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота сгорания керосина | $4{,}6 \cdot 10^7$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость свинца | 130 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | теплота сгорания бензина | $4{,}6 \cdot 10^7$ $\frac{Дж}{кг}$ |
| теплоёмкость бронзы | 420 $\frac{Дж}{кг \cdot {}^\circ C}$ | | |

| **Температура плавления** | | **Температура кипения при нормальном атмосферном давлении** | |
|---|---|---|---|
| свинца | 327 °C | воды | 100 °C |
| олова | 232 °C | спирта | 78 °C |
| льда | 0 °C | | |

| **Удельное электрическое сопротивление**, $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$ (при 20 °C) | | | |
|---|---|---|---|
| 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 °C

**Вариант 1**

***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. 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) количество теплоты |
| Б) единица физической величины | 2) джоуль |
| В) физическое явление | 3) калориметр |
| | 4) испарение |
| | 5) кристалл |

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) электрометр | 1) тепловое действие тока |
| Б) компас | 2) взаимодействие проводник с током и постоянного магнита |
| | 3) взаимодействие электрических зарядов |
| | 4) взаимодействие постоянных магнитов |

Ответ:

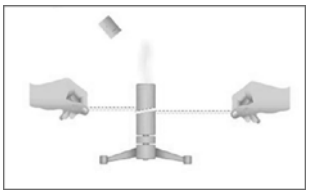
| А | Б |
|---|---|
| | |

**3.** Пакетик с чаем положили на дно стакана и залили тёплой водой. Через некоторое время вода вокруг пакетика окрасилась. 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. Внутреннюю энергию тела можно изменить двумя путями: совершением механической работы или (А)____. Если работа совершается над телом, то его внутренняя энергия (Б)_____. Рассмотрим опыт (см. рисунок).



Тонкостенную латунную трубку, в которую налито немного эфира, плотно закрывают пробкой. Трубку обвивают верёвкой и быстро двигают верёвку то в одну, то в другую сторону. Через некоторое время пробка вылетает из сосуда, поскольку эфир (В)_____. Это объясняется тем, что (Г)___ эфира увеличивается за счет совершения работы.

***Список слов и словосочетаний:***

1) механическое давление
2) теплопередача
3) увеличивается
4) уменьшается
5) нагревается и закипает
6) охлаждается и выпадает роса
7) внутренняя энергия
8) механическая энергия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

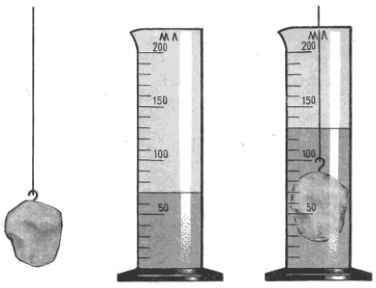
| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| | | | |

**5.** Мяч, неподвижно лежавший на столике в вагоне равномерно и прямолинейно движущегося поезда, вдруг покатился назад, противоположно направлению движения поезда. Что можно сказать о скорости движения поезда в этот момент времени?

1) Поезд в этот момент времени стал тормозить, а мяч по инерции продолжил движение относительно Земли с прежней скоростью.
2) Поезд в этот момент времени стал ускоряться, а мяч по инерции продолжил движение относительно Земли с прежней скоростью.
3) Скорость мяча не зависит от скорости поезда; возможно, из-за открытых окон в вагоне возник сквозняк.
4) В этот момент времени поезд начал резкий спуск с горы.

Ответ: ☐

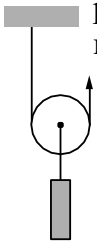
**6**. Объём сплошного тела из мрамора измерили с помощью мензурки (см. рисунок).



Чему равна масса тела?

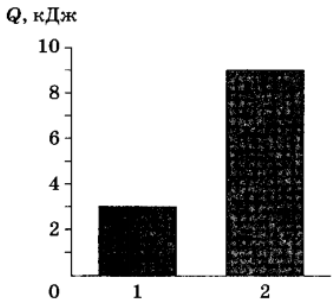
Ответ: _____ г.

**7**. На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити вертикальную силу величиной 20 Н, равномерно поднимают груз. Если трением пренебречь, а блок и нить считать невесомыми, то чему равна масса поднимаемого груза?



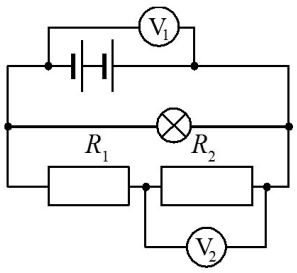

Ответ: _____кг

**8.** На диаграмме для двух веществ приведены значения количества теплоты, необходимого для плавления 500 г вещества, нагретого до температуры плавления. Во сколько раз удельная теплота плавления второго вещества больше удельной теплоты плавления первого вещества?



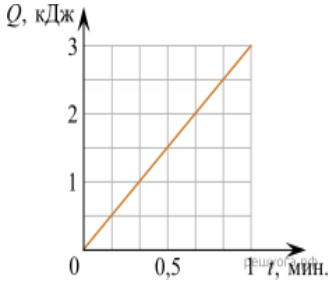

Ответ: _____

**9.** В электрической цепи (см. рисунок) вольтметр V1 показывает напряжение 4 В, вольтметр V2 – напряжение 2,5 В. Каково напряжение на лампе?




Ответ: _____ В.

**10.** На рисунке показан график зависимости количества теплоты $Q$, выделяемого на резисторе, от времени $t$. Чему равно электрическое сопротивление резистора, если сила тока в цепи равна 5 А? *Ответ запишите в омах.* Ответ: _____ Ом




**11.** Ниже приведена часть таблицы Менделеева. Определите, сколько протонов содержится в ядре изотопа полония.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 197<br>79 *Au*<br>золото | 200,61<br>80 *Hg*<br>ртуть | 204,39<br>81 *Ta*<br>таллий | 207,21<br>82 *Pb*<br>свинец | 209<br>83 *Bi*<br>висмут | [210]<br>84 *Po*<br>полоний | [210]<br>85 *At*<br>астатин | [222]<br>86 *Rn*<br>радон |

Ответ: _____

**12.** Вода, охлаждённая предварительно до температуры кристаллизации, начинает кристаллизоваться. Как в процессе кристаллизации изменяется средняя кинетическая энергия молекул воды и внутренняя энергия смеси вода – лёд?

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.

| Средняя кинетическая энергия молекул воды | Внутренняя энергия смеси вода – лёд |
|---|---|
| | |

**13.** К идеальному источнику постоянного напряжения подключена цепь, состоящая из последовательно соединенных реостата и амперметра. В какой-то момент ползунок реостата начинают двигать, увеличивая его сопротивление. Как при этом изменяются показание амперметра и напряжение источника?

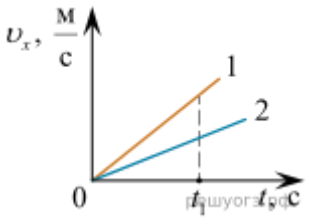
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

| Показание амперметра | Напряжение источника |
|---|---|
| | |

**14.** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости $\upsilon_x$ от времени $t$ для двух тел, движущихся вдоль оси $Ox$.

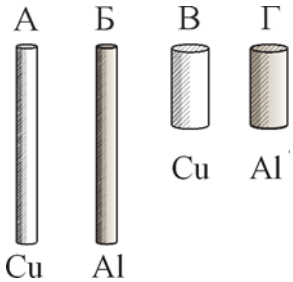



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

1) Оба тела движутся равноускоренно.
2) Оба тела движутся равномерно.
3) К моменту времени $t_1$ тела прошли одинаковые пути.
4) Модуль ускорения тела 1 меньше модуля ускорения тела 2.
5) Проекция ускорения $a_x$ обоих тел положительная.

Ответ:

**15.** Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления круглого проводящего стержня от материала, из которого он изготовлен. Какую из указанных пар стержней (см. рис.) можно использовать для этой цели?




1) А и Г 2) Б и В 3) Б и Г 4) В и Г

Ответ:

**16.** Два вещества одинаковой массы, первоначально находившиеся в твёрдом состоянии при температуре 20 °С, равномерно нагревают на плитках одинаковой мощности в сосудах с пренебрежимо малой теплоёмкостью. В таблице представлены данные измерения температуры веществ и времени их нагревания.

| Время, мин. | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t1$,°С | 80 | 140 | 200 | 200 | 200 | 210 | 220 | 230 |
| $t2$,°С | 60 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 120 | 140 |

Из предложенного перечня выберите ***два*** утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

1) Процесс плавления второго вещества длился 35 мин.
2) Температура плавления второго вещества равна 100 °С.
3) В процессе нагревания оба вещества расплавились.
4) На плавление первого вещества потребовалось большее количество теплоты, чем на плавление второго вещества.
5) За время проведения эксперимента первое вещество получило большее количество теплоты, чем второе вещество.

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 $R2$. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный $R2$. 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:
нарисуйте электрическую схему эксперимента;
запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;
запишите значение электрического сопротивления.

***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.***

**Форма Земли**

О форме и размерах Земли люди имели достаточно реальные представления ещё до начала нашей эры. Так, древнегреческий философ Аристотель (384–322 гг. до н.э.) полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт круглую тень.

В 1735 г. Французская академия наук снарядила одну экспедицию к экватору, другую – к Северному полярному кругу. Если Земля имеет приплюснутую у полюсов форму, то дуга меридиана размером в 1° должна удлиняться при приближении к полюсам. Оставалось измерить длину дуги в 1° на разном расстоянии от экватора.

После сравнения результатов работы экспедиций выяснилось, что полярный градус (дуга по меридиану) длиннее экваториального, что подтвердило гипотезу Ньютона о форме Земли. Причину «сплюснутости» Земли учёные связывают с её вращением вокруг своей оси.

В наше время искусственные спутники Земли позволяют определить величину силы тяжести в разных местах над поверхностью земного шара с такой точностью, которой нельзя было достигнуть никаким другим способом. Это, в свою очередь, позволяет внести дальнейшие уточнения в наши знания о размерах и форме Земли. Согласно современным данным из-за вращения вокруг своей оси Земля немного сжата вдоль оси вращения. Полярный радиус ($R$поляр) Земли короче экваториального ($R$экватор) примерно на 21 км, то есть всего на 1/300 экваториального радиуса. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шара (см. рисунок 1).

**18**.В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – имеет более сжатую у полюсов форму? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

| Планета | Средняя скорость орбитального движения, км/с | Средняя плотность, г/см$^3$ | $\frac{R_{экв} - R_{пол}}{R_{экв}}$ | Период вращения вокруг оси, дней | Масса, $10^{24}$ кг |
|---|---|---|---|---|---|
| Меркурий | 47,9 | 5,43 | 0 | 58,6 | 0,3322 |
| Венера | 35,0 | 5,24 | 0 | 243,0 | 4,8690 |
| Земля | 29,8 | 5,515 | 0,003354 | 1,0 | 5,9742 |
| Марс | 24,1 | 3,94 | 0,006476 | 1,03 | 0,64191 |

**19.**Каким образом легче резать картон с помощью ножниц: помещая картон у кончиков лезвий или ближе к их середине? 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 прямой никелиновой проволоке с площадью сечения 1 мм$^2$ сила постоянного тока равна 1 А. На каком расстоянии друг от друга находятся точки этой проволоки, напряжение между которыми равно 1 В?

**21**. Автомобиль массой 1 т трогается с места и движется с ускорением $1,2\ \frac{м}{с^2}$. Определите работу силы тяги на первых 20 м пути, если сила сопротивления равна 200 Н.

**22.** Имеются два электрических нагревателя мощностью по 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 80 ºС, если нагреватели будут включены параллельно? Потерями энергии пренебречь.

***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.***