

Государственная (итоговая) аттестация 2011 года (в новой форме)  
по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших основные общеобразовательные  
программы

**Демонстрационный вариант**  
контрольных измерительных материалов для проведения  
в 2011 году государственной (итоговой) аттестации  
(в новой форме) по ФИЗИКЕ обучающихся, освоивших  
основные общеобразовательные программы основного  
общего образования

подготовлен Федеральным государственным научным учреждением  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

**Экзаменационная работа для проведения государственной итоговой  
аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений  
2011 года (в новой форме)  
по ФИЗИКЕ**

**Демонстрационный вариант 2011 года**

**Пояснение к демонстрационному варианту**

При ознакомлении с демонстрационным вариантом 2011 года следует иметь в виду, что приведенные в нем задания не отражают всех вопросов содержания, которое будет проверяться на государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов по новой форме в 2011 году. Полный перечень вопросов, контролируемых на итоговой аттестации в IX классе в 2011 году, приведен в кодификаторе, помещенном на сайте [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).

Назначение демонстрационного варианта состоит в том, чтобы дать возможность любому выпускнику, сдающему экзамен, и широкой общественности составить представление о структуре вариантов экзаменационной работы по числу, разнообразию форм, уровней сложности заданий. Приведенные критерии оценки выполнения заданий с развернутым ответом (части 3), включенные в демонстрационный вариант, позволят составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развернутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к сдаче выпускного экзамена в соответствии с целями, которые ставятся перед ними.

### Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком **номер** выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведенный номер крестом, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведенном для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном подписанном листе со штампом образовательного учреждения. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

*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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	$327^\circ\text{C}$	воды	$100^\circ\text{C}$
олова	$232^\circ\text{C}$	спирта	$78^\circ\text{C}$
воды	$0^\circ\text{C}$		

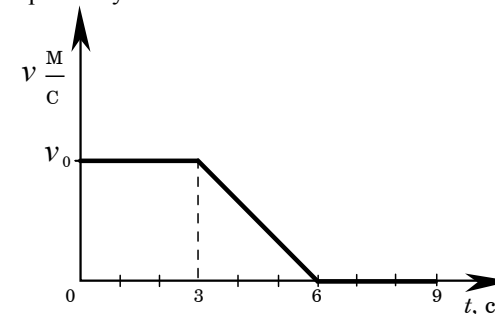
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при $20^\circ\text{C}$ )			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура  $0^\circ\text{C}$ .

## Часть 1

К каждому из заданий 1 – 18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

- 1 На рисунке представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. В какой(-ие) моменты времени ускорение тела постоянно и не равно нулю?



- 1) только в интервале времени 0-3 с
- 2) только в интервале времени 3-6 с
- 3) только в интервале времени 6-9 с
- 4) в интервалах времени 0-3 с и 6-9 с

- 2 Тяжелый чемодан необходимо передвинуть в купе вагона по направлению к локомотиву. Это легче будет сделать, если поезд в это время

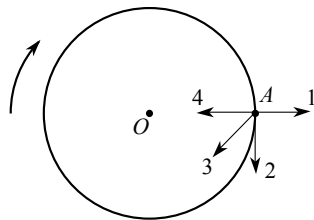
- 1) стоит на месте у платформы
- 2) движется равномерно прямолинейно
- 3) ускоряется
- 4) тормозит

- 3 Шарик движется вниз по наклонному желобу без трения. Какое из следующих утверждений об энергии шарика верно при таком движении?

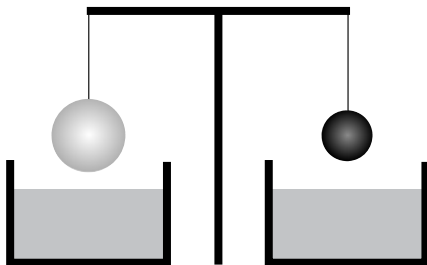
- 1) Кинетическая энергия шарика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется.
- 2) Потенциальная энергия шарика увеличивается, его полная механическая энергия не изменяется.
- 3) И кинетическая энергия, и полная механическая энергия шарика увеличиваются.
- 4) И потенциальная энергия, и полная механическая энергия шарика уменьшаются.

- 4 Тело движется по окружности вокруг точки  $O$  с постоянной по модулю скоростью. Какая из стрелок 1, 2, 3 или 4 указывает направление ускорения этого тела в точке  $A$ ?

1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4



- 5 Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой — из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?



- 1) Равновесие весов не нарушится, так как масса шаров одинакова.  
2) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из алюминия.  
3) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из меди.  
4) Равновесие весов не нарушится, так как шары опускают в одну и ту же жидкость.

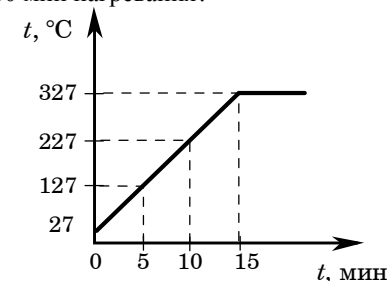
- 6 Мальчик стоит на напольных весах в лифте. Лифт начинает движение вверх с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . Что покажут весы в ходе этого движения, если в покоем лифте они показывали  $40 \text{ кг}$ ?

1)  $44 \text{ кг}$   
2)  $41 \text{ кг}$   
3)  $39 \text{ кг}$   
4)  $36 \text{ кг}$

- 7 В отсутствие теплопередачи объем газа увеличился. При этом

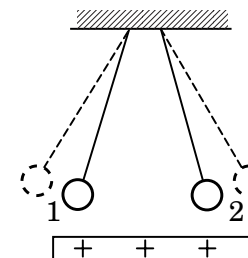
- 1) температура газа уменьшилась, а внутренняя энергия не изменилась  
2) температура газа не изменилась, а внутренняя энергия увеличилась  
3) температура и внутренняя энергия газа уменьшились  
4) температура и внутренняя энергия газа увеличились

- 8 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания слитка свинца массой  $1 \text{ кг}$ . Какое количество теплоты получил свинец за  $10 \text{ мин}$  нагревания?



- 1)  $78000 \text{ Дж}$     2)  $29510 \text{ Дж}$     3)  $26000 \text{ Дж}$     4)  $13000 \text{ Дж}$

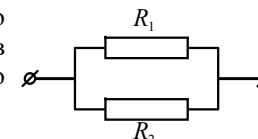
- 9 К двум заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженную стеклянную палочку. В результате положение шариков изменяется так, как показано на рисунке (пунктирными линиями указано первоначальное положение).



Это означает, что

- 1) оба шарика заряжены положительно  
2) оба шарика заряжены отрицательно  
3) первый шарик заряжен положительно, а второй — отрицательно  
4) первый шарик заряжен отрицательно, а второй — положительно

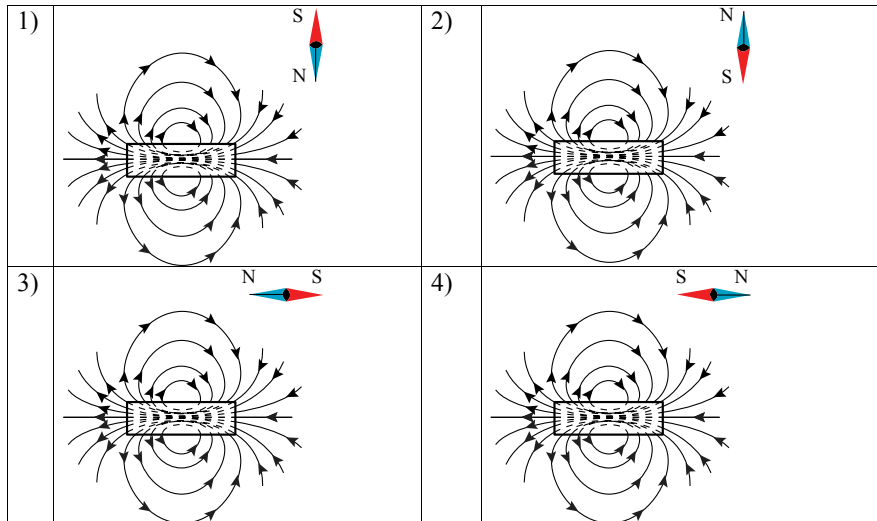
- 10 Общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, равно  $9 \text{ Ом}$ . Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  равны. Чему равно сопротивление каждого резистора?



- 1)  $81 \text{ Ом}$     2)  $18 \text{ Ом}$     3)  $9 \text{ Ом}$     4)  $4,5 \text{ Ом}$

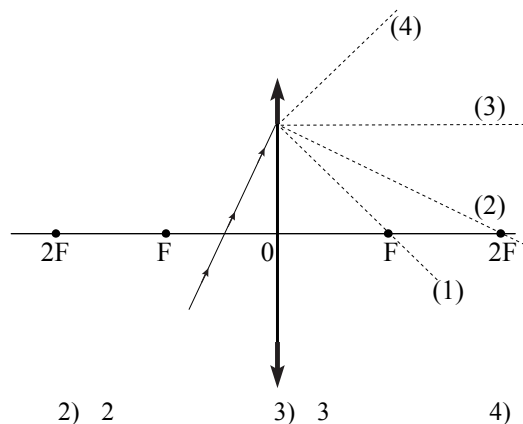
11

На рисунках изображены постоянные магниты с указанием линий магнитной индукции полей, создаваемых ими, и магнитные стрелки. На каком из рисунков правильно изображено положение магнитной стрелки в магнитном поле постоянного магнита?



12

На рисунке изображен ход луча, падающего на собирающую линзу. Какая из пунктирных линий (1), (2), (3) или (4) верно указывает направление распространения этого луча после его преломления в линзе?



1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

13

Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равно удельное сопротивление металла, из которого изготовлен резистор, если длина провода 25 м, а площадь его поперечного сечения 1 мм<sup>2</sup>?

Напряжение, В	2	4	6
Сила тока, А	0,8	1,6	2,4

- 1) 0,016 Ом·мм<sup>2</sup>/м
- 2) 0,1 Ом·мм<sup>2</sup>/м
- 3) 0,4 Ом·мм<sup>2</sup>/м
- 4) 2,5 Ом·мм<sup>2</sup>/м

14

При испускании  $\gamma$ -кванта

- 1) массовое и зарядовое числа ядра не изменяются
- 2) массовое и зарядовое числа ядра увеличиваются
- 3) массовое число ядра не изменяется, зарядовое число ядра увеличивается
- 4) массовое число ядра увеличивается, зарядовое число ядра не изменяется

15

В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трех проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	$S$ , мм <sup>2</sup>	$L$ , м	$R$ , Ом
Проводник №1	Железо	1	1	0,1
Проводник №2	Никелин	2	3	0,6
Проводник №3	Никелин	1	1	0,4

На основании проведенных измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.****Тепловое излучение**

Все окружающие нас тела излучают электромагнитные волны. При комнатной температуре все тела излучают невидимые инфракрасные волны. Кусок железа, нагретый до  $550^{\circ}\text{C}$ , излучает свет красного цвета. По мере повышения температуры железа цвет излучения меняется: при  $1000^{\circ}\text{C}$  становится желтым, при  $1500^{\circ}\text{C}$  – белым. Таким образом, максимум излучения при нагревании тела смещается в область высоких частот (коротких длин волн). На рисунке представлены кривые интенсивности излучения для тел разной температуры. При температуре примерно  $5700^{\circ}\text{C}$  (температура фотосферы Солнца) максимум излучения приходится на область видимого света.

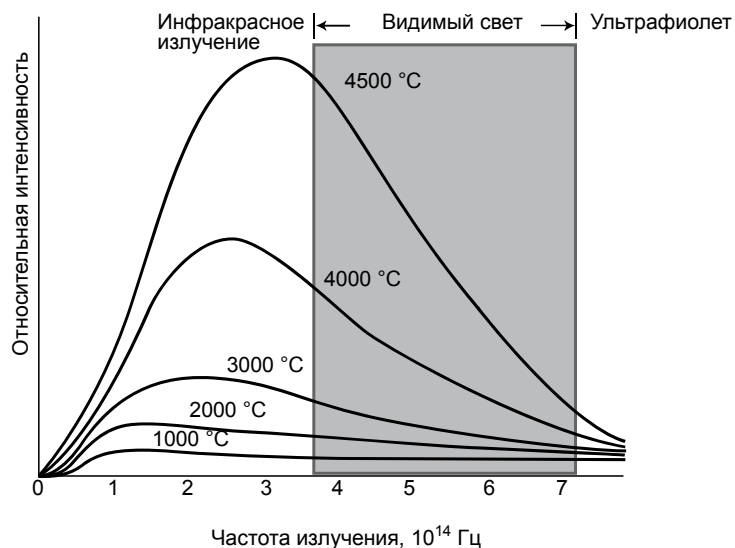


Рисунок. Зависимость интенсивности излучения от частоты для тел разной температуры

Тела не только излучают, но и поглощают энергию. Тело, полностью поглощающее все падающее на него излучение, называется абсолютно черным. Если температура тела выше температуры окружающей среды, то излучение преобладает над поглощением и тело охлаждается.

Теплокровным животным и человеку для поддержания температуры тела необходимо постоянно пополнять энергию. Причем чем меньше размеры тела, тем больше должна быть удельная скорость тепловыделения в организме. Пища и кислород являются исходными веществами биологических реакций, в результате которых образуются белки, ферменты и другие химические соединения, запасающие энергию.

**16** Железную деталь, имеющую температуру  $1000^{\circ}\text{C}$ , охладили на  $400^{\circ}\text{C}$ . Что из перечисленного ниже верно описывает изменение в излучении этой детали?

- 1) цвет излучения изменился с белого на желтый
- 2) цвет излучения изменился с желтого на красный
- 3) деталь перестала излучать в инфракрасной области
- 4) максимум излучения сместился в область ультрафиолета

**17** Скорость тепловыделения, рассчитанная на 1 кг массы тела, имеет максимальное значение для

- 1) кита
- 2) слона
- 3) человека
- 4) мыши

**18** В таблице представлена спектральная классификация звезд.

Спектральный класс звезды	Температура фотосферы, $^{\circ}\text{C}$
O	26000–35000
B	12000–25000
A	7700–11000
F	5900–7600
G	4700–5800
K	3200–4600
M	2300–3100

Согласно этой спецификации Солнце принадлежит к звездам класса

- 1) A
- 2) F
- 3) G
- 4) K

## Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

- 19 Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

## ПРИБОРЫ

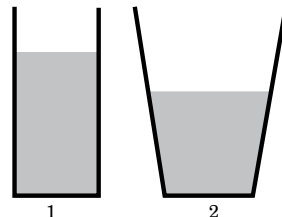
- |                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| А) электрический заряд      | 1) амперметр   |
| Б) электрическое напряжение | 2) калориметр  |
| В) сила электрического тока | 3) вольтметр   |
|                             | 4) электрометр |
|                             | 5) манометр    |

Ответ:

А	Б	В

- 20 Некоторый объем воды перелили из сосуда 1 в сосуд 2 с равной площадью дна (см. рисунок).

Как при этом изменятся сила тяжести, действующая на воду, давление и сила давления воды на дно сосуда?



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.

Сила тяжести, действующая на воду	Давление воды на дно сосуда	Сила давления воды на дно сосуда

- 21 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица

Вещество	Плотность в твердом состоянии*, г/см <sup>3</sup>	Температура плавления, °С	Удельная теплоемкость, Дж/кг·°С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	920	380
медь	8,9	1083	400	180
свинец	11,35	327	130	25
серебро	10,5	960	230	87
сталь	7,8	1400	500	78
олово	7,3	232	230	59
цинк	7,1	420	400	120

\* Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твердом состоянии.

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

- 1) Кольцо из серебра можно расплавить в алюминиевой посуде.
- 2) Для нагревания на 10°С оловянной ложки потребуется большее количество теплоты, чем для нагревания серебряной ложки, имеющей такую же массу.
- 3) Для плавления 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, потребуется такое же количество теплоты, что и для плавления 2 кг меди при температуре ее плавления.
- 4) Стальной шарик будет плавать в расплавленном свинце при частичном погружении.
- 5) Алюминиевая проволока утонет в расплавленной меди.

Ответ:

--	--

## Часть 3

*Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный подписанный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на соответствующее задание.*

22

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , проверьте экспериментально **правило для электрического напряжения** при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

*Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.*

23

Капля маслянистой жидкости падает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую пленку. Обязательно ли эта пленка закроет всю поверхность воды? Ответ поясните.

*Для заданий 24–25 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 расчеты, приводящие к числовому ответу.*

24

В электропечи мощностью 100 кВт полностью расплавили слиток стали за 2,3 часа. Какова масса слитка, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500°C? Потерями энергии пренебречь.

25

Найдите силу тяги, развиваемую при скорости  $12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  электровозом, работающим при напряжении 3 кВ и потребляющим ток 1,6 кА. КПД двигателя электровоза равен 85%.



## Система оценивания экзаменационной работы по физике

## Часть 1

За верное выполнение каждого из заданий 1–18 выставляется 1 балл.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	2	7	3	13	2
2	4	8	3	14	1
3	1	9	2	15	1
4	4	10	2	16	2
5	3	11	3	17	4
6	1	12	4	18	3

## Часть 2

Задания 19, 20 и 21 оцениваются в 2 балла, если верно указаны все элементы ответа, в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если ответ не содержит элементов правильного ответа.

№ задания	Ответ
19	431
20	322
21	34

## Часть 3

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ

**22** Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ , проверьте экспериментально **правило для электрического напряжения** при последовательном соединении двух проводников.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему экспериментальной установки;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на концах цепи из двух резисторов при их последовательном соединении;
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод о справедливости или ошибочности проверяемого правила.

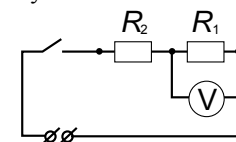
При выполнении задания используется комплект оборудования № 5 в составе:

- источник тока (4,5 В);
- резисторы 12 Ом и 6 Ом, обозначенные  $R_1$  и  $R_2$ ;
- вольтметр (погрешность измерения 0,2 В);
- ключ и соединительные провода.

**Внимание!** При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

## Образец возможного выполнения

1. Схема экспериментальной установки:



2. Напряжение на резисторе  $R_1$ :  $U_1 = 2,8$  В.

Напряжение на резисторе  $R_2$ :  $U_2 = 1,4$  В.

Общее напряжение на концах цепи из двух резисторов:  $U_{\text{общ}} = 4,1$  В.

3. Сумма напряжений  $U_1 + U_2 = 4,2$  В.

С учетом погрешности измерений сумма напряжений на концах цепи из двух резисторов находится в интервале от 3,8 В до 4,6 В.

Измеренное значение общего напряжения 4,1 В попадает в этот интервал значений.

Вывод: общее напряжение на двух последовательно соединенных резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

## Указание экспертам

Измерение напряжений считается верным, если значение  $U$  попадает в интервал  $\pm 0,2$  (В) к указанным значениям.

Содержание критерия	Балл
Полностью правильное выполнение задания, включающее: 1) схематичный рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае — напряжения для трех измерений); 3) расчеты и сформулированный правильный вывод.	4

Приведены все элементы правильного ответа 1–3, но допущена ошибка в единицах измерения при представлении результатов измерения физической величины; ИЛИ допущена ошибка при указании интервала возможных значений физической величины с учетом погрешности ее определения; ИЛИ допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует.	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены значения прямых измерений величин, но не сформулирован вывод; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки, сформулирован вывод, но в одном из экспериментов присутствует ошибка в прямых измерениях.	2
Записаны только правильные значения прямых измерений; ИЛИ сделан рисунок экспериментальной установки и частично приведены результаты верных прямых измерений.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
Максимальный балл	4

- 23 Капля маслянистой жидкости попадает на поверхность воды и растекается, образуя тонкую пленку. Обязательно ли эта пленка закроет всю поверхность воды? Ответ поясните.

1. *Ответ.* Не обязательно. Масляная пленка может не закрыть всю поверхность воды.  
2. *Обоснование.* Тонкая пленка будет растекаться по поверхности воды только до определенных пределов, так как толщина пленки не может быть меньше диаметра молекул маслянистой жидкости. Если площадь поверхности воды больше максимально возможного размера масляного пятна, то пленка не закроет всю поверхность воды, если меньше – то закроет.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Представлено правильное решение, включающее ответ (в данном случае — п. 1), и достаточное обоснование, не содержащее ошибок (в данном случае — п. 2).	2
Представлено решение, содержащее правильный ответ на поставленный вопрос и обоснование. Но при этом обоснование не является достаточным, хотя содержит корректное указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу; ИЛИ представлено обоснование, содержащее корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос; ИЛИ ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют; ИЛИ представлен только правильный ответ без обоснований.	0
Максимальный балл	2

- 24 В электропечи мощностью 100 кВт полностью расплавили слиток стали за 2,3 часа. Какова масса слитка, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500°C? Потерями энергии пренебречь.

<p><i>Дано:</i>  <math>P = 100000 \text{ Вт}</math>  <math>c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}</math>  <math>\lambda = 78000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}</math>  <math>t_2 - t_1 = 1500^\circ\text{C}</math>  <math>\tau = 8280 \text{ с}</math></p>	<p> <math>A = Q</math>  <math>Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m</math>  <math>A = P \cdot \tau</math>  <math>m = \frac{P \tau}{c(t_2 - t_1) + \lambda}</math> </p>
$m = ?$	<i>Ответ:</i> $m = 1000 \text{ кг}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении — формула для расчета количества теплоты при нагревании и плавлении вещества, формула для расчета работы электрического тока);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	3
<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ;</p> <p>ИЛИ</p> <p>представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
Максимальный балл	3

25

Найдите силу тяги, развиваемую при скорости  $12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  электровозом, работающим при напряжении 3 кВ и потребляющим ток 1,6 кА. КПД двигателя электровоза равен 85%.

<p>Дано:</p> <p><math>U = 3000 \text{ В}</math></p> <p><math>I = 1600 \text{ А}</math></p> <p><math>v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math></p> <p><math>\eta = 85\%</math></p>	<p><math>\eta = \frac{P_1}{P_2} \cdot 100\%</math></p> <p><math>P_1 = F v</math></p> <p><math>P_2 = UI</math></p> <p><math>F = \frac{UI\eta}{v \cdot 100\%}</math></p>
$F = ?$	Ответ: $F = 340000 \text{ Н} = 340 \text{ кН}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>1) верно записано краткое условие задачи;</p> <p>2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении — формулы для расчета механической мощности и мощности электрического тока, формула для коэффициента полезного действия);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием соответствующих единиц измерения; при этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).</p>	3

<p>Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ;</p> <p>ИЛИ</p> <p>представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка.</p>	2
<p>Записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи, но отсутствуют какие-либо преобразования с ними, направленные на решение задачи;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи;</p> <p>ИЛИ</p> <p>записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3