

**Спецификация  
экзаменационных материалов для проведения в 2021 году  
государственного выпускного экзамена  
по ФИЗИКЕ (письменная форма)  
для обучающихся по образовательным программам  
ОСНОВНОГО общего образования**

**1. Назначение экзаменационной работы**

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации для обучающихся, осваивающих образовательные программы основного общего образования в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы, а также для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы основного общего образования.

ГВЭ проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ основного общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

ГВЭ проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, утверждённым приказом Минпросвещения России и Рособнадзора от 07.11.2018 № 189/1513 (зарегистрирован в Минюсте России 10.12.2018 № 52952).

**2. Документы, определяющие содержание экзаменационной работы**

Содержание экзаменационной работы определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897) с учётом Примерной основной образовательной программы основного общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 08.04.2015 № 1/15)).

В экзаменационной работе обеспечена преемственность проверяемого содержания с федеральным компонентом государственного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

**3. Структура и содержание экзаменационной работы**

Вариант экзаменационной работы содержит 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Работа содержит 15 заданий с кратким ответом, из которых 10 заданий – с записью одного верного ответа из четырёх предложенных и 5 заданий – на установление соответствия и множественный выбор. Работа содержит 3 задания с развёрнутым ответом, одно из которых представляет собой качественную задачу, а два задания – расчётные задачи.

В экзаменационных материалах проверяются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

- Механические явления.
- Тепловые явления.
- Электромагнитные явления.
- Квантовые явления.

Общее количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики. В таблице 1 приведено распределение заданий по основным содержательным разделам.

*Таблица 1  
Распределение заданий  
по основным содержательным разделам (темам) курса физики*

Раздел курса физики	Количество заданий
Механические явления	6–8
Тепловые явления	3–5
Электромагнитные явления	4–6
Квантовые явления	1–2
<b>Итого</b>	<b>18</b>

Экзаменационная работа проверяет наиболее важные умения, формируемые при изучении курса физики. В таблице 2 приведено распределение заданий по проверяемым умениям и способам действий.

**Таблица 2**  
*Распределение заданий по проверяемым умениям и способам действий*

Проверяемые умения и способы действий	Количество заданий	Максимальный первичный балл за выполнение заданий
1. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики ( <i>понимание смысла понятий, физических явлений, физических величин, физических законов</i> )	11	13
2. Владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики ( <i>анализ физических явлений и процессов</i> )	3	6
3. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями	1	1
4. Решение задач различного типа	3	8
<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>28</b>

В экзаменационной работе представлены задания базового и повышенного уровней сложности. К заданиям базового уровня относится 15 заданий с кратким ответом. Это простые задания, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов.

К заданиям повышенного уровня относятся 3 задания с развёрнутым ответом. Эти задания направлены на проверку умения решать расчётные и качественные задачи. В таблице 3 представлено распределение заданий по уровням сложности.

*Таблица 3. Распределение заданий по уровням сложности*

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный балл	Процент максимального балла за задания данного уровня сложности от максимального балла за всю работу, равного 28
Базовый	15	20	71
Повышенный	3	8	29
<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

#### **4. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом**

Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменуемым номер ответа совпадает с верным ответом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом. Выполнение заданий 1, 2, 7, 9, 13

оценивается 2 первичными баллами, если верно указаны все элементы ответа; в 1 балл, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и в 0 баллов, если нет ни одного элемента правильного ответа. Выполнение задания 16 оценивается в соответствии с представленными критериями максимально в 2 первичных балла. Выполнение заданий 17 и 18 оценивается в соответствии с представленными критериями максимально в 3 первичных балла. При записи ответов на задания 7 и 9 порядок записи цифр не имеет значения.

Максимальный первичный балл за верное выполнение всех заданий работы – 28 (20 баллов за задания базового уровня сложности и 8 баллов за задания повышенного уровня сложности).

Перевод первичных баллов, полученных участником экзамена за выполнение всех заданий экзаменационной работы, в пятибалльную систему оценки осуществляется с учётом приведённой ниже шкалы перевода.

*Шкала перевода первичных баллов в пятибалльную отметку*

Диапазон первичных баллов	0–7	8–14	15–21	22–28
Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»

#### **5. Продолжительность экзаменационной работы**

На выполнение работы даётся 2 часа 30 минут (150 минут).

#### **6. Дополнительные материалы и оборудование**

При проведении ГВЭ-9 в письменной форме по физике у каждого экзаменуемого должны быть непрограммируемый калькулятор и линейка.

Перечень средств обучения и воспитания, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-9, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособнадзора.

#### **7. Изменения в экзаменационных материалах 2021 года по сравнению с 2020 годом**

Количество заданий в экзаменационной работе уменьшено до 18. Максимальный балл вырос с 25 до 28 баллов.

Добавлено одно задание на анализ физических явлений и процессов по теме «Электромагнитные явления», удалено задание повышенного уровня сложности на проверку методологических умений.

Расчётные задачи повышенного уровня сложности, которые ранее были представлены заданиями с кратким ответом, предлагаются в виде заданий с развёрнутым ответом. При этом число заданий с развёрнутым ответом увеличено до 3 заданий.

## Приложение

**Обобщённый план варианта экзаменационных материалов  
ГВЭ-9 2021 года  
по ФИЗИКЕ (письменная форма)**

Уровни сложности задания: Б – базовый; П – повышенный.

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания
1	Физические понятия. Физические величины и приборы для измерения	Б	2
2	Физические величины и их единицы	Б	2
3	Механическое движение. Равномерное и равноускоренное движение.	Б	1
4	Законы Ньютона. Силы в природе	Б	1
5	Механические колебания и волны. Движение по окружности	Б	1
6	Давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плотность вещества	Б	1
7	Механические явления (анализ процессов, изменение физических величин в процессах, установление соответствия между величинами и формулами)	Б	2
8	Тепловые явления	Б	1
9	Тепловые явления (анализ процессов, изменение физических величин в процессах, установление соответствия между величинами и формулами)	Б	2
10	Электризация тел, постоянный ток	Б	1
11	Магнитное поле	Б	1
12	Элементы оптики. Электромагнитные волны	Б	1

13	Электромагнитные явления (анализ процессов, изменение физических величин в процессах, установление соответствия между величинами и формулами)	Б	2
14	Состав атомного ядра. Ядерные реакции	Б	1
15	Владение основами знаний о методах научного познания	Б	1
16	Качественная задача (механические, тепловые или электромагнитные явления)	П	2
17	Расчётная задача (механические, или тепловые явления)	П	3
18	Расчётная задача (электромагнитные явления)	П	3
<p>Всего заданий – <b>18</b>; из них по типу заданий: с кратким ответом – <b>15</b>; с развёрнутым ответом – <b>3</b>; по уровню сложности: Б – <b>15</b>; П – <b>3</b>. Максимальный балл – <b>28</b>. Общее время выполнения работы – <b>2 часа 30 минут (150 минут)</b>.</p>			

**Образец экзаменационного материала  
ГВЭ-9 (письменная форма) 2021 года по ФИЗИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 2,5 часа (150 минут). Работа включает в себя 18 заданий.

Ответы к заданиям 1–15 запишите в поля ответов в работе, а затем перенесите в бланк ответов. Для этого в бланке ответов запишите номера всех заданий в столбец следующим образом:

- 1)
- 2)
- 3)
- ...
- 14)
- 15)

Ответы к заданиям 1–15 запишите в бланк ответов справа от номеров соответствующих заданий. Ответы к заданиям 3–6, 8, 10–12, 14 и 15 записываются в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответы к заданиям 1, 2, 7, 9 и 13 записываются в виде последовательности цифр.

К заданиям 16–18 следует дать развернутый ответ. В бланке ответов укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении работы разрешается использовать линейку и непрограммируемый калькулятор.

Бланк ответов заполняется яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в работе и черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

<b>Десятичные приставки</b>		
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	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
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

<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сухая 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	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °C	воды	100 °C
олова	232 °C	спирта	78 °C
льда	0 °C		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (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

*Ответами к заданиям 1–15 являются цифра, число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

- 1** Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) материальная точка  
Б) перемещение

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) линия, по которой движется тело  
2) тело, размеры которого меньше 1 мм  
3) тело, размерами которого в заданных условиях можно пренебречь  
4) вектор, соединяющий начальное положение тела с его последующим положением  
5) длина траектории, по которой двигалось тело

Ответ:

А	Б

- 2** Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила упругости  
Б) напряжение

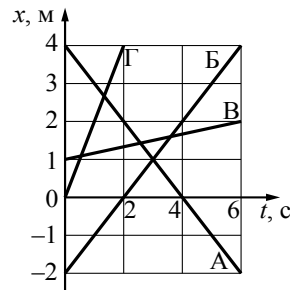
## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) ампер (А)  
2) ом (Ом)  
3) паскаль (Па)  
4) вольт (В)  
5) ньютон (Н)

Ответ:

А	Б

- 3 На рисунке представлены графики зависимости координаты  $x$  от времени  $t$  для четырёх тел (А, Б, В и Г), движущихся вдоль оси  $Ox$ .

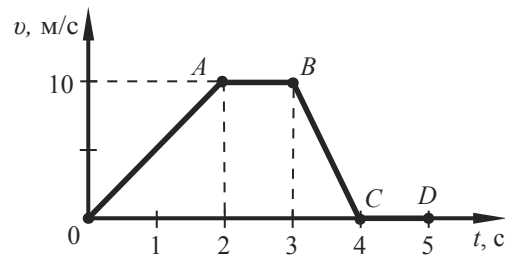


Какое(-ие) из тел движется(-утся) в положительном направлении оси?

- 1) только тело Г
- 2) только тела Г и В
- 3) тела Б, В и Г
- 4) все тела

Ответ:

- 4 На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела от времени в инерциальной системе отсчёта.



На каком(-их) участке(-ах) сумма сил, действующих на тело, равна нулю?

- 1) на участках  $OA$  и  $BC$
- 2) только на участке  $AB$
- 3) на участках  $AB$  и  $CD$
- 4) только на участке  $CD$

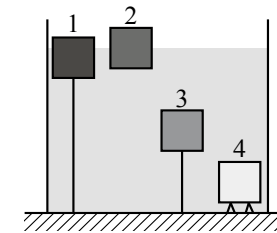
Ответ:

- 5 Материальная точка движется по окружности со скоростью 2 м/с. Модуль скорости точки изменился и стал равен 4 м/с. При этом

- 1) частота обращения точки по окружности увеличилась в 2 раза
- 2) частота обращения точки по окружности уменьшилась в 2 раза
- 3) период обращения точки по окружности увеличился в 2 раза
- 4) период обращения точки по окружности уменьшился в 4 раза

Ответ:

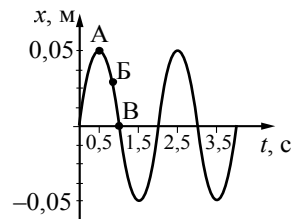
- 6 В сосуде с водой находятся четыре бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке. Бруски 1 и 3 привязаны нитью ко дну сосуда. Бруски сделаны из разных материалов, но имеют одинаковые размеры. На какой из брусков действует наименьшая выталкивающая сила?



- 1) на брусок 1
- 2) на брусок 2
- 3) на брусок 3
- 4) на брусок 4

Ответ:

- 7 На рисунке представлен график гармонических колебаний математического маятника.



Из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Период колебаний маятника равен 1 с.
- 2) Частота колебаний маятника равна 0,5 Гц.
- 3) При переходе из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, полная механическая энергия маятника остаётся постоянной.
- 4) Амплитуда колебаний маятника равна 0,1 м.
- 5) В состоянии, соответствующем точке А на графике, маятник имеет максимальную кинетическую энергию.

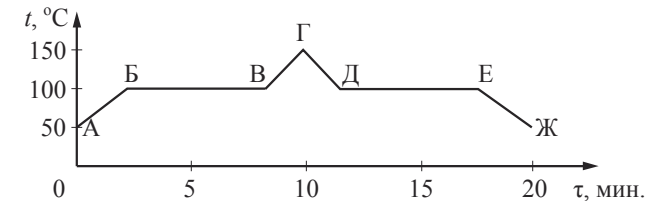
Ответ:

- 8 При опускании в стакан с горячей водой деревянной и алюминиевой ложек быстрее нагревается

- 1) алюминиевая ложка, так как плотность алюминия больше
- 2) алюминиевая ложка, так как теплопроводность алюминия выше
- 3) деревянная ложка, так как плотность дерева меньше
- 4) деревянная ложка, так как теплопроводность дерева ниже

Ответ:

- 9 На рисунке приведён график зависимости температуры  $t$  воды от времени  $\tau$ . Над поверхностью воды поддерживается нормальное атмосферное давление.



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

- 1) В процессе БВ внутренняя энергия воды остаётся неизменной.
- 2) В процессе ВГ вода находится только в жидком агрегатном состоянии.
- 3) Процесс ДЕ соответствует конденсации водяного пара.
- 4) Процесс нагревания водяного пара продолжался менее 5 мин.
- 5) Процесс кипения воды продолжался 10 мин.

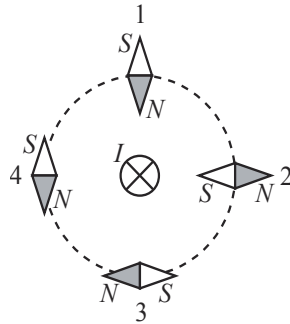
Ответ:

- 10 Маленькая капля машинного масла падает под действием силы тяжести. Приблизившись к находящейся под ней отрицательно заряженной горизонтальной пластине, капля постепенно теряет скорость и в какой-то момент зависает над пластиной. Каков знак заряда капли?

- 1) отрицательный
- 2) положительный
- 3) капля может иметь заряд любого знака
- 4) заряд капли равен нулю

Ответ:

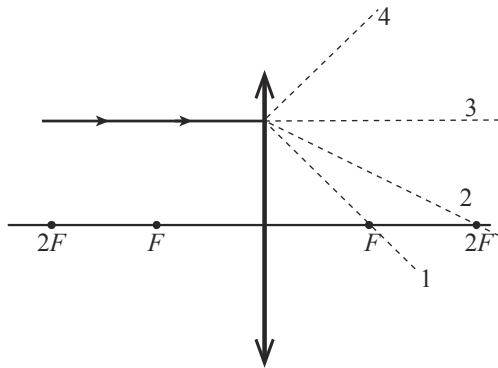
- 11 Проводник, по которому протекает электрический ток  $I$ , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



- 1) стрелки 1
- 2) стрелки 2
- 3) стрелки 3
- 4) стрелки 4

Ответ:

- 12 На рисунке изображён ход луча, падающего на собирающую линзу с фокусным расстоянием  $F$ . Ходу прошедшего через линзу луча соответствует пунктирная линия



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

Ответ:

- 13 Из цепи, состоящей из источника тока, ключа, амперметра и двух последовательно соединённых одинаковых лампочек, удалили одну лампочку. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при удалении одной лампочки из электрической цепи.

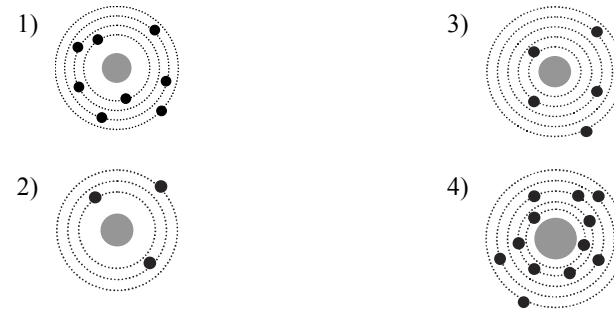
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Сопротивление цепи	Показания амперметра

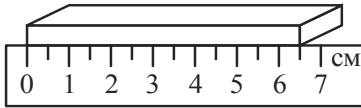
- 14 На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}^{13}_5\text{B}$  соответствует схема



Ответ:



- 15 Длину бруска измеряют с помощью линейки (см. рисунок). Выберите верную запись результата измерения, учитывая, что погрешность измерения длины равна цене деления шкалы линейки.



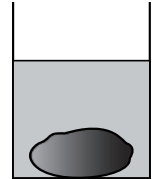
- 1) 6,5 см
- 2)  $(6,0 \pm 0,5)$  см
- 3)  $(6,5 \pm 0,25)$  см
- 4)  $(6,5 \pm 0,5)$  см

Ответ:

**Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

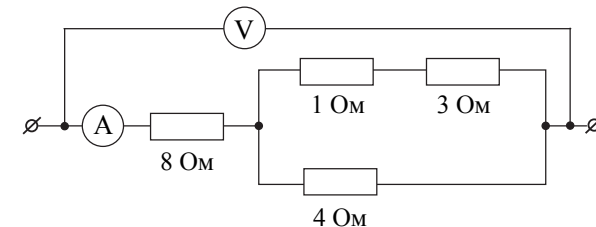
*Для записи ответа на задания 16–18 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ. Запишите сначала номер задания, а затем решение. Полный ответ на задание 16 должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.*

- 16 Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если воду заменить керосином? Ответ поясните.



*Для заданий 17 и 18 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.*

- 17 Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы в стальной кастрюле массой 2 кг нагреть от 30 °С до кипения воду массой 1 кг? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.
- 18 Определите показания идеального вольтметра, если показания амперметра равны 2 А.



### Система оценивания экзаменационной работы по физике

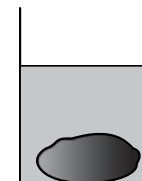
За верное выполнение каждого из заданий 3–6, 8, 10–12, 14 и 15 выставляется по 1 первичному баллу. Верное выполнение каждого из заданий 1, 2, 7, 9 и 13 оценивается 2 первичными баллами, если верно указаны все элементы ответа, 1 баллом, если правильно указан хотя бы один элемент ответа, и 0 баллов, если отсутствуют элементы правильного ответа. При записи ответов на задания 7 и 9 порядок записи цифр не имеет значения.

№ задания	Правильный ответ
1	34
2	54
3	3
4	3
5	1
6	2
7	23
8	2
9	34
10	1
11	3
12	1
13	21
14	3
15	4

### Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

16

Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если воду заменить керосином? Ответ поясните.



#### Образец возможного ответа

1. Сила давления увеличится.  
2. Модуль силы давления равен разности модулей действующих на камень силы тяжести и архимедовой силы. Плотность керосина меньше плотности воды. Следовательно при замене воды керосином уменьшится сила Архимеда, действующая на камень, а сила давления камня на дно сосуда увеличится

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит оба элемента правильного ответа или указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены 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, или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

17

Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы в стальной кастрюле массой 2 кг нагреть от 30 °С до кипения воду массой 1 кг? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

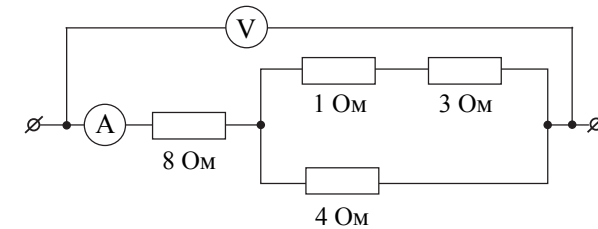
Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 2 \text{ кг}</math>  <math>m_2 = 1 \text{ кг}</math>  <math>c_1 = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}</math>  <math>c_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}</math>  <math>t_1 = 30 \text{ }^\circ\text{C}</math>  <math>t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}</math>  <math>Q = ?</math></p>	<p><math>Q = Q_1 + Q_2</math>  <math>Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_2 - t_1)</math>  <math>Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_1)</math>  <math>Q = 500 \cdot 2 \cdot 70 + 4200 \cdot 1 \cdot 70 = 364\,000 \text{ Дж}</math></p> <p>Ответ: <math>Q = 364\,000 \text{ Дж}</math></p>

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:                      1) верно записано краткое условие задачи;                      2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – количество теплоты, необходимое для нагревания тела; уравнение теплового баланса);                      3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. 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.                      ИЛИ                      Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.                      ИЛИ                      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 и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.                      ИЛИ                      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
<i>Максимальный балл</i>	3

18

Определите показания идеального вольтметра, если показания амперметра равны 2 А.



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u>  <math>R_1 = 8 \text{ Ом}</math>  <math>R_2 = 4 \text{ Ом}</math>  <math>R_3 = 1 \text{ Ом}</math>  <math>R_4 = 3 \text{ Ом}</math>  <math>I = 2 \text{ А}</math>  <math>U = ?</math></p>	<p><math>U = IR_{\text{общ}}</math>  <math>R_{\text{общ}} = R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4} = 8 + \frac{4(3+1)}{4+3+1} = 10 \text{ Ом}</math>  <math>U = 2 \cdot 10 = 20 \text{ В}</math></p> <p>Ответ: <math>U = 20 \text{ В}</math></p>

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 – закон Ома для участка цепи, формулы для расчёта сопротивления последовательно и параллельно соединённых проводников);</p> <p>3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. 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 расчётов.</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 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
<i>Максимальный балл</i>	3