

СПЕЦИФИКАЦИЯ
экзаменационных материалов для проведения в 2023 году
государственного выпускного экзамена по образовательным
программам основного общего образования (письменная форма)
по ФИЗИКЕ

1. Назначение экзаменационной работы

Государственный выпускной экзамен (ГВЭ) представляет собой форму государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования, проводимой в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ основного общего образования соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГВЭ проводится 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, экстернов с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся, экстернов – детей-инвалидов и инвалидов, осваивающих образовательные программы основного общего образования.

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 Минюстом России 10.12.2018, регистрационный № 52953).

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 образовательного 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
Итого	18

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
Итого	18	28

4. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

В экзаменационной работе представлены задания базового и повышенного уровней сложности. К заданиям базового уровня относятся 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
Итого	18	28	100

5. Продолжительность экзаменационной работы

На выполнение экзаменационной работы по физике предоставляется 2 часа 30 минут (150 минут).

6. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, использование которых разрешено при проведении ГВЭ-9, утверждается приказом Минпросвещения России и Рособрнадзора.

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

7. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Верное выполнение каждого из заданий 3–6, 8, 10–12, 14 и 15 оценивается 1 первичным баллом.

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.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 28.

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

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

8. Изменения в экзаменационных материалах 2023 года по сравнению с 2022 годом

Изменения структуры и содержания экзаменационных материалов отсутствуют.

**Обобщённый план варианта экзаменационных материалов
ГВЭ-9 2023 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

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания
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 – 18; из них по типу заданий: с кратким ответом – 15; с развёрнутым ответом – 3; по уровню сложности: Б – 15; П – 3. Максимальный балл за работу – 28. Общее время выполнения работы – 2 часа 30 минут (150 минут).</p>			

**Пояснения к образцу экзаменационного материала
ГВЭ-9 (письменная форма)
по ФИЗИКЕ**

При ознакомлении с образцом экзаменационного материала ГВЭ-9 (письменная форма) следует иметь в виду, что в образце представлены конкретные примеры заданий, не исчерпывающие всего многообразия возможных формулировок заданий на каждой позиции варианта экзаменационной работы.

Назначение образца экзаменационного материала заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ГВЭ составить представление о структуре будущих вариантов экзаменационных материалов, количестве заданий, об их форме и уровне сложности.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки к ГВЭ-9 по физике в 2023 г.

**Образец экзаменационного материала
ГВЭ-9 (письменная форма) 2023 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.

Задания 16–18 требуют развернутого ответа. 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.

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

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	ОПРЕДЕЛЕНИЯ
А) материальная точка	1) линия, по которой движется тело
Б) перемещение	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

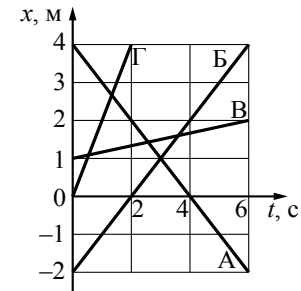
2 Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) сила упругости	1) ампер (А)
Б) напряжение	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 .

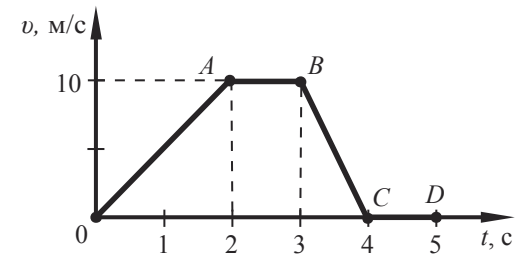


Какое(-ие) из тел движется(-утся) в положительном направлении оси?

- 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

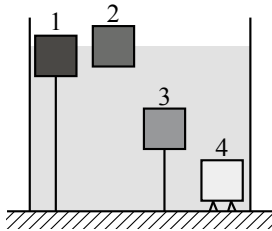
Ответ:

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:

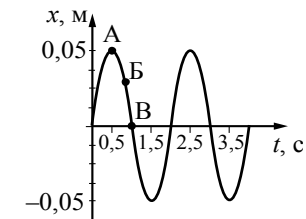
6 В сосуде с водой находятся четыре бруска, которые в равновесии располагаются так, как показано на рисунке. Бруски 1 и 3 привязаны нитью ко дну сосуда. Бруски сделаны из разных материалов, но имеют одинаковые размеры. На какой из брусков действует наименьшая выталкивающая сила?



- 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.

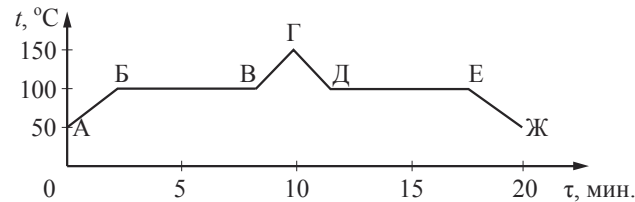
Ответ:

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 τ . 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.

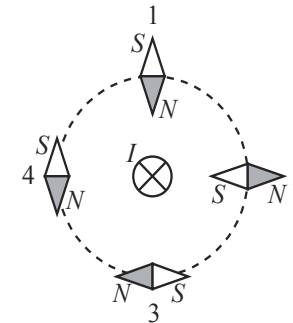
Ответ:

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:

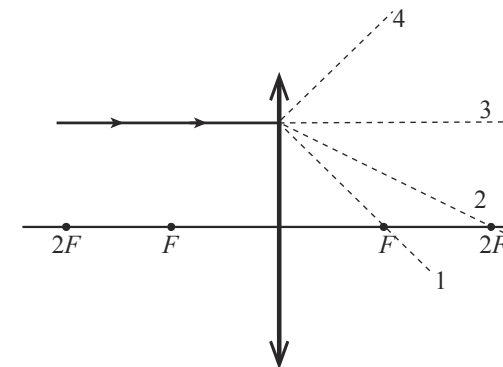
11 Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



- 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.

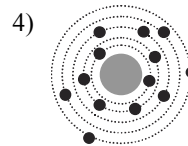
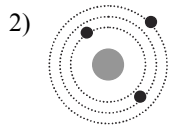
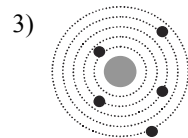
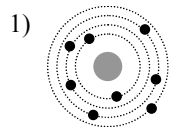
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

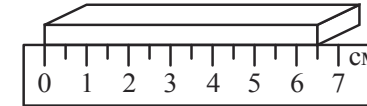
Сопротивление цепи	Показания амперметра

- 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

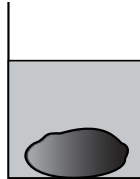
Ответ:

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.

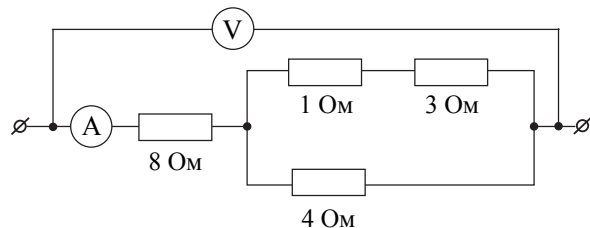
- 16 Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если воду заменить керосином? Ответ поясните.



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

Верное выполнение каждого из заданий 3–6, 8, 10–12, 14 и 15 оценивается 1 первичным баллом.

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.

Номер 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**

- Сила давления увеличится.
- Модуль силы давления равен разности модулей силы тяжести и архимедовой силы, действующих на камень. 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

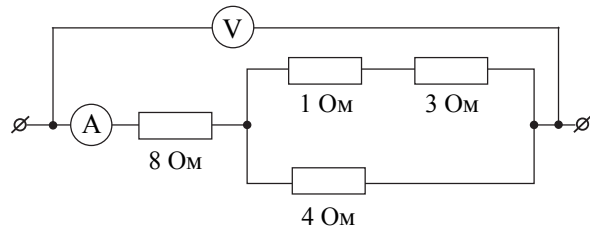
Дано: $m_1 = 2 \text{ кг}$ $m_2 = 1 \text{ кг}$ $c_1 = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ $c_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$ $t_1 = 30 \text{ } ^\circ\text{С}$ $t_2 = 100 \text{ } ^\circ\text{С}$ $Q = ?$	$Q = Q_1 + Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_2 - t_1)$ $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 500 \cdot 2 \cdot 70 + 4200 \cdot 1 \cdot 70 = 364\,000 \text{ Дж}$
	Ответ: $Q = 364\,000 \text{ Дж}$

Содержание критерия**Баллы**

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 (<i>в данном решении – количество теплоты, необходимое для нагревания тела; уравнение теплового баланса</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
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	2

Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

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



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

Содержание критерия	Баллы
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 – закон Ома для участка цепи, формулы для расчёта сопротивления последовательно и параллельно соединённых проводников); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)	3
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	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3