

**Сборник тренировочных материалов для подготовки  
к государственной итоговой аттестации по ФИЗИКЕ  
для слепых и поздноослепших обучающихся  
по образовательным программам  
ОСНОВНОГО общего образования**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Тренировочные материалы предназначены для подготовки к основному государственному экзамену и государственному выпускному экзамену (в письменной форме) по физике. Тренировочные материалы состоят из четырёх разделов.

**В разделе 1** проверяется материал по теме «Механические явления». Раздел 1 содержит 17 заданий. За верное выполнение каждого из заданий 3–10, 13 и 14 выставляется по 1 баллу. Правильно выполненные задания 1, 2, 11 и 12 оцениваются следующим образом: 2 балла – нет ошибок; 1 балл – допущена одна ошибка; 0 баллов – допущены две ошибки, или ответ отсутствует. Задание 15 оценивается максимально в 2 балла, а задания 16 и 17 – максимально в 3 балла в соответствии с критериями оценивания. Задания 1–15 могут включаться как в экзаменационные материалы ГВЭ-9, так и в КИМ ОГЭ; задания 16 и 17 используются только в КИМ ОГЭ.

**В разделе 2** проверяется освоение содержания темы «Тепловые явления». Раздел 2 содержит 13 заданий. За верное выполнение каждого из заданий 2–8 и 11 выставляется по 1 баллу. Правильно выполненные задания 1, 9 и 10 оцениваются в 2 балла или в 1 балл, если допущена одна ошибка. Задание 12 оценивается максимально в 2 балла, а задание 13 – в 3 балла в соответствии с критериями оценивания. Задания 1–12 могут включаться как в экзаменационные материалы ГВЭ-9, так и в КИМ ОГЭ; задание 13 используется только в КИМ ОГЭ.

**В раздел 3** включены задания по темам «Электромагнитные явления» и «Квантовые явления». Раздел 3 содержит 17 заданий. За верное выполнение каждого из заданий 6–13 выставляется по 1 баллу. Правильно выполненные задания 1–5 оцениваются в 2 балла или в 1 балл, если допущена одна ошибка. Задания 14 и 15 оцениваются максимально в 2 балла, а задания 16 и 17 – в 3 балла в соответствии с критериями оценивания. Задания 1–15 могут включаться как в экзаменационные материалы ГВЭ-9, так и в КИМ ОГЭ; задания 16 и 17 используются только в КИМ ОГЭ.

**В раздел 4** включены задания, проверяющие умения по работе с текстами физического содержания и методологические умения. Раздел 4 содержит 11 заданий. За верное выполнение каждого из заданий 1–3, 6, 7, 9 и 10 выставляется по 1 баллу. Правильно выполненные задания 4 и 5 оцениваются в 2 балла или в 1 балл, если допущена одна ошибка. Задания 8 и 11 оцениваются максимально в 2 балла в соответствии с критериями оценивания. Все задания этого раздела могут включаться как в экзаменационные материалы ГВЭ-9, так и в КИМ ОГЭ.

**СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ**

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

<b>Десятичные приставки</b>		
Наименование	Обозначение	Множитель
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$

<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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	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	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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 льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
льда	0 °С	спирта	78 °С

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °С

## РАЗДЕЛ 1 МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

*Ответом к заданиям 1, 2, 11 и 12 является последовательность двух цифр, а к заданиям 3–10 и 13, 14 – одна цифра. Запишите соответственно одну или две цифры в поле ответа в тексте работы.  
При выполнении заданий 15–17 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 1** Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых эти величины измеряются.  
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ПРИБОРЫ
А) атмосферное давление Б) сила	1) манометр 2) барометр 3) спидометр 4) динамометр

Ответ: 

А	Б

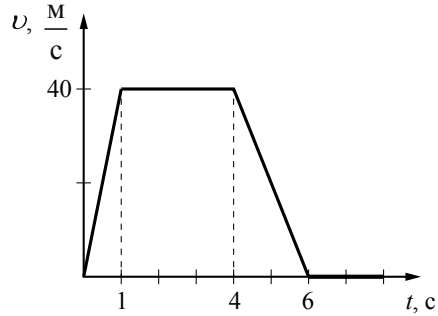
- 2** Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.  
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ
А) механическая работа Б) механическая мощность	1) джоуль (1 Дж) 2) ньютон (1 Н) 3) ньютон-секунда (1 Н·с) 4) ватт (1 Вт)

Ответ: 

А	Б

- 3 На рисунке представлен график зависимости скорости от времени для тела, движущегося прямолинейно. Определите путь, которое прошло тело в процессе равномерного движения.



- 1) 40 м
- 2) 120 м
- 3) 160 м
- 4) 240 м

Ответ:

- 4 Радиус движения тела по окружности уменьшили в 2 раза, его линейную скорость тоже уменьшили в 2 раза. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 2 раза
- 2) увеличилось в 4 раза
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) не изменилось

Ответ:

- 5 Какие из величин: скорость, равнодействующая сила, ускорение, перемещение при механическом движении тела – всегда совпадают по направлению?

- 1) ускорение и перемещение
- 2) ускорение и скорость
- 3) сила и скорость
- 4) сила и ускорение

Ответ:

- 6 Расстояние между центрами двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

Ответ:

- 7 В каком из перечисленных случаев происходит преимущественно превращение потенциальной энергии в кинетическую?

- 1) Автомобиль ускоряется после светофора на горизонтальной дороге.
- 2) Футбольный мяч после удара летит вверх.
- 3) С крыши дома на землю падает камень.
- 4) Спутник вращается на постоянной орбите вокруг Земли.

Ответ:

- 8 Масса пистолета в 100 раз больше массы пули. При выстреле пуля вылетает из пистолета, имея импульс, модуль которого равен  $p$ . Модуль импульса пистолета в этот момент равен

- 1)  $p$
- 2)  $10p$
- 3)  $100p$
- 4)  $\frac{p}{100}$

Ответ:

- 9 Неподвижный блок

- 1) даёт выигрыш только в силе
- 2) даёт выигрыш только в работе
- 3) даёт выигрыш и в силе, и в работе
- 4) не даёт выигрыша ни в силе, ни в работе

Ответ:

10 Звуковые волны могут распространяться

- 1) только в газах
- 2) только в жидкостях
- 3) только в твёрдых телах
- 4) в газах, жидкостях и твёрдых телах

Ответ:

11 В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. На брусок действуют сила тяжести, сила трения и сила нормальной реакции опоры. Как в процессе скольжения по наклонной плоскости изменяются ускорение тела и его потенциальная энергия? 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.

Ускорение тела	Потенциальная энергия

12 Самолёт разгоняется по взлётной полосе. Как при этом изменяются кинетическая энергия и потенциальная энергия самолёта? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Кинетическая энергия	Потенциальная энергия

13 Автомобиль массой 500 кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20 м/с за 10 с. Определите равнодействующую всех сил, действующих на автомобиль.

- 1) 500 Н
- 2) 1000 Н
- 3) 2000 Н
- 4) 4000 Н

Ответ:

14 Мраморную плиту объёмом 0,5 м<sup>3</sup> равномерно подняли на некоторую высоту. Чему равна высота, на которую подняли плиту, если совершённая при этом работа равна 27 кДж?

- 1) 1 м
- 2) 2 м
- 3) 5 м
- 4) 23 м

Ответ:

15 Брусок плавает при полном погружении в воде. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на брусок, если его переместить в машинное масло? Ответ поясните.

16 Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погружившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен 0,04 м<sup>3</sup>. Найдите объём воздушной полости.

17 Свинцовый шар массой  $m_1 = 100$  г, движущийся со скоростью  $4 \frac{м}{с}$ , догоняет свинцовый шар массой  $m_2 = 200$  г, движущийся в том же направлении со скоростью  $2 \frac{м}{с}$ . Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

### Ответы и критерии оценивания

№ задания	Ответ
1	24
2	14
3	2
4	3
5	4
6	1
7	3
8	1
9	4
10	4
11	32
12	13
13	2
14	2

- 15 Брусок плавает при полном погружении в воде. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на брусок, если его переместить в машинное масло? Ответ поясните.

#### Образец возможного решения

1. Выталкивающая сила уменьшится.
2. Выталкивающая сила, действующая на брусок в воде, уравнивает силу тяжести. Деревянный брусок, плавающий при полном погружении в воде, утонет в машинном масле, так как плотность масла меньше плотности воды. В машинном масле выталкивающая сила будет меньше силы тяжести и, следовательно, меньше выталкивающей силы в воде.

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 некорректно или отсутствует. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0

ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильные, или неверны, или отсутствуют	
Максимальный балл	2

- 16 Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погружившись в воду на 0,54 своего объёма. Объём тела (включая полость) равен 0,04 м<sup>3</sup>. Найдите объём воздушной полости.

Образец возможного решения	
<i>Дано:</i> $V = 0,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{погр}} = 0,54 \cdot V$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\rho = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $V_{\text{пол}} = ?$	$F_A = mg$ (условие плавания) $\rho_{\text{г}} g \cdot 0,54 \cdot V = \rho g (V - V_{\text{пол}})$ $V - V_{\text{пол}} = \frac{\rho_{\text{г}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ $V_{\text{пол}} = V - \frac{\rho_{\text{г}} \cdot 0,54 \cdot V}{\rho}$ <i>Ответ:</i> $V_{\text{пол}} = 0,032 \text{ м}^3$

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: условие плавания тел, формула для расчёта силы Архимеда, формула для расчёта объёма тела по известным массе и плотности</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. <b>ИЛИ</b> Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> 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

- 17 Свинцовый шар массой  $m_1 = 100$  г, движущийся со скоростью 4 м/с, догоняет свинцовый шар массой  $m_2 = 200$  г, движущийся в том же направлении со скоростью 2 м/с. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

Образец возможного решения	
<p><i>Дано:</i>  <math>m_1 = 100</math> г = 0,1 кг  <math>m_2 = 200</math> г = 0,2 кг  <math>v_1 = 4</math> м/с  <math>v_2 = 2</math> м/с</p>	$E_K = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2}$ $\vec{m_1 v_1 + m_2 v_2} = (m_1 + m_2) \vec{v}$ $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$ $E_K = \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$
$E_K - ?$	<i>Ответ:</i> $E_K \approx 1,07$ 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 (в данном решении: закон сохранения импульса, формула для кинетической энергии); 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. <b>ИЛИ</b> Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. <b>ИЛИ</b> 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. <b>ИЛИ</b> Записаны все исходные формулы, но в <b>одной</b> 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

**РАЗДЕЛ 2**  
**ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

*Ответом к заданиям 1, 9 и 10 является последовательность двух цифр, а к заданиям 2–8 и 11 – одна цифра. Запишите соответственно одну или две цифры в поле ответа в тексте работы.*

*При выполнении заданий 12 и 13 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

**1** Установите соответствие между физическими понятиями из первого столбца и соответствующими примерами из второго столбца.

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

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ**

- А) единица физической величины
- Б) физический прибор

**ПРИМЕРЫ**

- 1) ртуть
- 2) испарение
- 3) гигрометр
- 4) литр

Ответ: 

А	Б

**2** Вещество в газообразном состоянии

- 1) имеет собственную форму и собственный объём
- 2) имеет собственный объём, но не имеет собственной формы
- 3) не имеет ни собственной формы, ни собственного объёма
- 4) имеет собственную форму, но не имеет собственного объёма

Ответ:

**3** При охлаждении газа в замкнутом сосуде

- 1) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 3) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

**4** Выберите из предложенных пар веществ ту, в которой скорость диффузии при одинаковой температуре будет наименьшей.

- 1) раствор медного купороса и вода
- 2) крупинка перманганата калия (марганцовки) и вода
- 3) свинцовая и медная пластины
- 4) пары эфира и воздух

Ответ:

**5** Мяч массой  $m$  бросают вертикально вверх со скоростью  $v$  с поверхности Земли. Внутренняя энергия мяча зависит

- 1) только от массы мяча
- 2) только от скорости бросания
- 3) от массы мяча и скорости бросания
- 4) от массы и температуры мяча

Ответ:

**6** Четыре ложки изготовлены из разных материалов: алюминия, дерева, пластмассы и стекла. Наибольшей теплопроводностью обладает ложка, изготовленная из

- 1) алюминия
- 2) дерева
- 3) пластмассы
- 4) стекла

Ответ:

**7** Какой снег – грязный или чистый – тает быстрее в солнечную погоду и почему?

- 1) грязный снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем чистый
- 2) грязный снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени
- 3) чистый снег, так как он отражает солнечные лучи сильнее, чем грязный
- 4) чистый снег, так как он поглощает солнечные лучи в большей степени

Ответ:

8 Два шара одинаковой массы, изготовленные соответственно из меди и алюминия, были нагреты на 50 °С. При этом на нагревание медного шара потребовалось

- 1) больше энергии, так как плотность меди больше
- 2) больше энергии, так как удельная теплоёмкость меди больше
- 3) меньше энергии, так как плотность меди меньше
- 4) меньше энергии, так как удельная теплоёмкость меди меньше

Ответ:

9 Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик. Затем под колокол стали дополнительно накачивать воздух. При этом давление воздуха под колоколом стало увеличиваться. Как в процессе накачки воздуха изменяются объём шарика и давление воздуха в нём?

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.

Объём	Давление

10 Металл, предварительно нагретый до температуры плавления, начинают плавить. Как в процессе плавления меняются средняя кинетическая энергия молекул и внутренняя энергия металла?

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	Внутренняя энергия

11 При нагревании куска металла массой 200 г от 20 °С до 60 °С его внутренняя энергия увеличилась на 2400 Дж. Определите удельную теплоёмкость металла.

- 1) 600 Дж/(кг·°С)
- 2) 300 Дж/(кг·°С)
- 3) 200 Дж/(кг·°С)
- 4) 120 Дж/(кг·°С)

Ответ:

12 Из какой кружки – металлической или керамической – легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

13 Стальной шар, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности Земли скорость  $50 \frac{м}{с}$ . На сколько градусов повысилась температура шара за время полёта, если считать, что 50% потери механической энергии пошло на нагревание шара?



### Ответы и критерии оценивания

№ задания	Ответ
1	43
2	3
3	2
4	3
5	4
6	1
7	2
8	4
9	21
10	31
11	2

- 12 Из какой кружки – металлической или керамической – легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

#### Образец возможного ответа

- Из керамической.
- Поскольку теплопроводность металла намного больше теплопроводности керамики, кружка из керамики будет нагреваться гораздо медленнее и медленнее будет отдавать тепло губам. Из неё легче пить горячий чай.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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

- 13 Стальной шар, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности Земли скорость 50 м/с. На сколько градусов повысилась температура шара за время полёта, если считать, что 50% потери механической энергии пошло на нагревание шара?

#### Образец возможного решения

<i>Дано:</i> $h = 500 \text{ м}$	$(E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}}) \cdot \eta = Q$
$v = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = mgh - \frac{mv^2}{2}$
$c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$
$\eta = 50\% = 0,5$	$(t_2 - t_1) = \eta \cdot \frac{\left(gh - \frac{v^2}{2}\right)}{c}$
$(t_2 - t_1) = ?$	<i>Ответ:</i> $(t_2 - t_1) = 3,75 \text{ } ^\circ\text{C}$

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: закон сохранения и превращения энергии, формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула для расчёта механической потенциальной энергии и кинетической энергии</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</u>	2

и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
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	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

## РАЗДЕЛ 3

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ И КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

*Ответом к заданиям 1–5 является последовательность двух цифр, а к заданиям 6–13 – одна цифра. Запишите соответственно одну или две цифры в поле ответа в тексте работы.  
При выполнении заданий 14–17 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 1** Установите соответствие между физическими понятиями из первого столбца и соответствующими примерами из второго столбца.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина  
Б) физическое явление

## ПРИМЕРЫ

- 1) кулон  
2) электрический заряд  
3) электрон  
4) электризация

Ответ:

А	Б

- 2** Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) электрическое сопротивление  
Б) мощность электрического тока

## ЕДИНИЦА ВЕЛИЧИНЫ

- 1) ватт (1 Вт)  
2) ампер (1 А)  
3) вольт (1 В)  
4) ом (1 Ом)

Ответ:

А	Б

3 Установите соответствие между приборами и физическими величинами, которые они измеряют.

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

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА
А) вольтметр	1) электрическое сопротивление
Б) электромметр	2) электрический заряд
	3) электрическое напряжение
	4) сила электрического тока

Ответ:

А	Б

4 Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) работа тока	1) $\frac{q}{t}$
Б) удельное электрическое сопротивление	2) $q \cdot U$
	3) $\frac{RS}{L}$
	4) $U \cdot I$

Ответ:

А	Б

5 Длинный нихромовый проводник присоединён к источнику тока. Затем длину проводника немного уменьшили и подали на него то же напряжение. Как при этом изменились сопротивления проводника и сила тока в нём?

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.

Сопротивление проводника	Сила тока в проводнике

6 К двум заряженным шарикам, подвешенным на изолирующих нитях, подносят положительно заряженную палочку. Оба шарика отталкиваются от заряженной палочки.

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

Ответ:

7 К источнику постоянного тока подсоединили две лампы, имеющие одинаковые электрические сопротивления. Лампы соединены параллельно. Чему равно сопротивление каждой лампы, если общее сопротивление участка цепи равно 6 Ом?

- 1) 3 Ом      2) 6 Ом      3) 12 Ом      4) 4 Ом

Ответ:

8 В катушке, соединённой с гальванометром, перемещают магнит. Величина индукционного тока зависит

- А. от того, вносят магнит в катушку или его выносят из катушки  
Б. от скорости перемещения магнита

Правильным является ответ

- 1) только А  
2) только Б  
3) и А, и Б  
4) ни А, ни Б

Ответ:

9 В соответствии с моделью атома Резерфорда ядро атома

- 1) имеет отрицательный заряд  
2) имеет малые по сравнению с атомом размеры  
3) имеет размеры, сравнимые с размерами атома  
4) притягивает  $\alpha$ -частицы

Ответ:

10 Ядро лития  ${}^7_3\text{Li}$  содержит

- 1) 3 протона и 4 нейтрона  
2) 3 протона и 7 нейтронов  
3) 7 протонов и 3 нейтрона  
4) 4 протона и 7 нейтронов

Ответ:

11 Через спираль электрической плитки за 10 мин. прошёл электрический заряд, равный 1200 Кл. Какова мощность плитки, если напряжение в сети 220 В?

- 1) 110 Вт  
2) 242 Вт  
3) 264 Вт  
4) 440 Вт

Ответ:

12 Паяльник сопротивлением 400 Ом включён в цепь напряжением 220 В. Какое количество теплоты выделится в паяльнике за 5 мин. работы?

- 1) 0,165 кДж    2) 2,7 кДж    3) 36,3 кДж    4) 48 кДж

Ответ:

13 По международному соглашению длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Чему равна частота передаваемого сигнала?

- 1) 2 МГц  
2) 200 кГц  
3) 5 МГц  
4) 500 кГц

Ответ:

14 Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничён? Ответ поясните.

15 Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного постоянного магнита. Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.

16 Троллейбус массой 11 т движется равномерно прямолинейно со скоростью  $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. КПД электродвигателя равен 80%. Чему равен коэффициент трения?

17 Электроплитка сопротивлением 10 Ом включена в сеть напряжением 220 В. Сколько времени потребуется, чтобы на этой электроплитке закипела вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру 20 °С, налитая в алюминиевый ковш массой 300 г? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

### Ответы и критерии оценивания

№ задания	Ответ
1	24
2	41
3	32
4	23
5	21
6	1
7	3
8	2
9	2
10	1
11	4
12	3
13	4

- 14** Конец магнитной стрелки притянулся к одному из концов стального стержня. Можно ли сделать вывод о том, что изначально стержень был намагничён? Ответ поясните.

#### Образец возможного ответа

- Нельзя.
- Магнитная стрелка притягивается к концу стального стержня и тогда, когда стержень намагничён и полюс этого конца стержня противоположен полюсу конца магнитной стрелки, и тогда, когда стержень не намагничён. В этом случае стержень намагничивается в магнитном поле стрелки и полюс ближайшего к стрелке конца стержня противоположен полюсу конца стрелки.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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

- 15** Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного постоянного магнита. Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.

#### Образец возможного ответа

- Кольцо будет нагреваться.
- При вращении кольца в магнитном поле в кольце возникает индукционный ток, который будет его нагревать.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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

- 16** Троллейбус массой 11 т движется равномерно прямолинейно со скоростью 36 км/ч. Сила тока в обмотке электродвигателя равна 40 А, напряжение равно 550 В. КПД электродвигателя равен 80%. Чему равен коэффициент трения?

#### Образец возможного решения

<i>Дано:</i> $m = 11\ 000\ \text{кг}$ $v = 10\ \text{м/с}$ $U = 550\ \text{В}$ $I = 40\ \text{А}$ $\eta = 80\% = 0,8$	$P_1 = \eta \cdot P_2$ $F_{\text{тяги}} = F_{\text{трения}} = mg\mu$ $P_1 = F_{\text{трения}} v = mg\mu v$ $P_2 = UI$ $\mu = \frac{\eta UI}{mgv}$
$\mu = ?$	<i>Ответ:</i> $\mu = 0,016$

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 вычисления КПД, мощности тока и механической мощности, для силы трения скольжения);</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

- 17 Электроплитка сопротивлением 10 Ом включена в сеть напряжением 220 В. Сколько времени потребуется, чтобы на этой электроплитке закипела вода массой 1 кг, имеющая начальную температуру 20 °С, налитая в алюминиевый ковш массой 300 г? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

Образец возможного решения	
<p><u>Дано:</u>  <math>m_1 = 1 \text{ кг}</math>  <math>m_2 = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}</math>  <math>t_1 = 20 \text{ °С}</math>  <math>t_2 = 100 \text{ °С}</math>  <math>U = 220 \text{ В}</math>  <math>c_1 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{°С})</math>  <math>c_2 = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{°С})</math>  <math>R = 10 \text{ Ом}</math>  <math>\tau = ?</math></p>	$Q = A, \quad Q = Q_1 + Q_2, \quad A = \frac{U^2}{R} \cdot \tau$ $Q_1 = c_1 m_1 (t_2 - t_1), \quad Q_2 = c_2 m_2 (t_2 - t_1)$ $c_1 m_1 (t_2 - t_1) + c_2 m_2 (t_2 - t_1) = \frac{U^2 \cdot \tau}{R}$ $\tau = \frac{R(c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1)}{U^2}$ $\tau \approx 74 \text{ с}$ <p><i>Ответ: 74 с</i></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 сохранения энергии; формулы для вычисления количества теплоты при нагревании тела, работы электрического тока);</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

РАЗДЕЛ 4

МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ. РАБОТА С ТЕКСТОМ

*Ответом к заданиям 1–3 является одна цифра, а к заданиям 4 и 5 – последовательность двух цифр. Запишите соответственно одну или две цифры в поле ответа в тексте работы.*

*При выполнении заданий 8 и 11 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

1 На демонстрационном столе находятся следующие приборы и оборудование:

- А) катушка электромагнита (без сердечника)
- Б) гальванометр
- В) полосовой магнит
- Г) источник тока
- Д) вольтметр

Что из указанного необходимо взять, чтобы продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

- 1) А, Б и В
- 2) А, В и Г
- 3) А, Б, В и Г
- 4) А, Б, В, Г и Д

Ответ:

2 Какой(-ие) из опытов Вы предложили бы провести, чтобы доказать, что ускорение свободного падения уменьшается с увеличением высоты относительно поверхности Земли?

- А. Измерить период колебаний одного и того же математического маятника на уровне моря и высоко в горах.
- Б. Измерить период колебаний математического маятника на уровне моря и в космическом корабле на орбите.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ:

3 Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности, можно сделать на основе следующего наблюдения.

- 1) Вода, налитая в блюдце, оставленное в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник.
- 2) Вода, налитая в стакан, стоящий на столе в тёплой комнате, испаряется медленнее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в блюдце, стоящее в той же комнате.
- 3) Эфир, налитый в блюдце, стоящее в тёплой комнате, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, поставленный в холодильник.
- 4) Эфир, налитый в блюдце, поставленное на ветру, испаряется быстрее, чем эфир такой же массы, налитый в стакан, поставленный в защищённом от ветра месте при одинаковой температуре.

Ответ:

4 Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к пружинкам 1 и 2 одинакового размера, но сделанные из разного материала.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза  $m$  и удлинения  $(l - l_0)$  пружинки, а также косвенные измерения коэффициента жесткости  $k$  представлены в таблице.

№ опыта		$m$ , кг	$(l - l_0)$ , см	$k$ , Н/м
1	пружинка 1	0,2	4,0	50
2	пружинка 1	0,4	8,0	50
3	пружинка 1	0,8	16,0	50
4	пружинка 2	0,2	2,0	100
5	пружинка 2	0,6	6,0	100

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

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

Ответ:

5 Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени (см. таблицу).

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$t, \text{мин.}$	0	5	10	15	20

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

- 1) Изменение температуры остывающей воды прямо пропорционально времени наблюдения.
- 2) Скорость остывания воды уменьшается по мере охлаждения воды.
- 3) По мере остывания скорость испарения уменьшается.
- 4) Остывание воды наблюдали в течение 46 мин.
- 5) За первые 5 мин. вода остыла в большей степени, чем за следующие 5 мин.

Ответ:

Прочтите текст и выполните задания 6–8.

### Сейсмические волны

При землетрясении или крупном взрыве возникают механические волны, которые называются сейсмическими. Эти волны распространяются в Земле и могут быть зарегистрированы при помощи специальных приборов – сейсмографов.

Действие сейсмографа основано на том принципе, что свободно подвешенный маятник при землетрясении остается практически неподвижным. Маятник подвешен к стойке, прочно закреплённой в грунте, и соединён с пером, чертящим непрерывную линию на бумажной ленте равномерно вращающегося барабана. При колебаниях почвы стойка с барабаном также приходят в колебательное движение, и на бумаге появляется график волнового движения.

Различают несколько типов сейсмических волн, из них для изучения внутреннего строения Земли наиболее важны два вида: продольные (волны сжатия) и поперечные.

В отличие от продольных волн, поперечные волны не распространяются внутри жидкостей и газов. Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят продольные волны, а спустя некоторое время – поперечные. Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоёв Земли. Когда сейсмические волны проходят через среду, плотность и состав которой изменяются, то скорости волн также меняются, что проявляется в преломлении волн. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли.

6 Продольная сейсмическая волна может распространяться

- 1) только в твёрдом теле
- 2) только в жидкости
- 3) только в газе
- 4) в твёрдом теле, жидкости и газе

Ответ:



7 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. На границе двух сред с разной плотностью сейсмическая волна частично отражается, частично преломляется.

Б. Сейсмограф, установленный на некотором расстоянии от эпицентра землетрясения, сначала зафиксирует сейсмическую продольную сейсмическую волну, а затем – поперечную сейсмическую волну.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Ответ:

8 Английский сейсмолог Р.Д. Олдгем, исследуя прохождение сейсмических волн через центральную область Земли, однозначно сделал вывод о существовании жидкого ядра Земли. Исследование каких волн (продольных или поперечных) позволило сделать этот вывод? Ответ поясните.

**Прочтите текст и выполните задания 9–11.**

**Молния**

Электрическая природа молнии была раскрыта в исследованиях американского физика Б. Франклина, по идее которого был проведён опыт по извлечению электричества из грозового облака. В 1750 году он опубликовал работу, в которой описал эксперимент с использованием воздушного змея, запущенного в грозу. Франклин запустил змея в грозовое облако и обнаружил, что змей собирает электрический заряд.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. Сухой снег представляет собой типичное сыпучее тело: при трении снежинок друг о друга и их ударах о землю снег должен электризоваться. При низких температурах во время сильных снегопадов и метелей электризация снега настолько велика, что происходят зимние грозы, наблюдается свечение остроконечных предметов, образуются шаровые молнии.

При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительный. Восходящие

потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы падают к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и землёй создается сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искрового разряда. Сила тока разряда составляет 20 кА, температура в канале искрового разряда может достигать 10 000 °С. Разряд прекращается, когда большая часть избыточных электрических разрядов нейтрализуется электрическим током, протекающим по плазменному каналу молнии.

9 В результате восходящих потоков воздуха в грозовом облаке

- 1) всё облако заряжается отрицательно
- 2) всё облако заряжается положительно
- 3) нижняя часть облака заряжается отрицательно, верхняя – положительно
- 4) нижняя часть облака заряжается положительно, верхняя – отрицательно

Ответ:

10 Вещество в канале молнии может находиться

- 1) только в плазменном состоянии
- 2) только в газообразном состоянии
- 3) в газообразном и жидком состояниях
- 4) в газообразном, жидком и твёрдом состояниях

Ответ:

11 Молнии могут проходить в самих облаках – внутриоблачные молнии, а могут ударять в землю – наземные молнии. В случае механизма электризации, описанного в тексте, как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда наземной молнии? Ответ поясните.

### Ответы и критерии оценивания

№ задания	Ответ
1	1
2	1
3	2
4	45
5	25
6	4
7	3
9	3
10	1

- 8 Английский сейсмолог Р.Д.Олдгем, исследуя прохождение сейсмических волн через центральную область Земли, однозначно сделал вывод о существовании жидкого ядра Земли. Исследование каких волн (продольных или поперечных) позволило сделать этот вывод? Ответ поясните.

#### Образец возможного ответа

- Исследование прохождения поперечных сейсмических волн.
- Поперечные волны не распространяются внутри жидкостей. Отсутствие поперечных волн, прошедших через центральную область Земли, позволяет сделать вывод о существовании жидкого ядра Земли.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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

- 11 Молнии могут проходить в самих облаках – внутриоблачные молнии, а могут ударять в землю – наземные молнии. В случае механизма электризации, описанного в тексте, как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда наземной молнии? Ответ поясните.

#### Образец возможного ответа

- Снизу вверх.
- В случае механизма электризации, описанного в тексте, нижняя часть облака заряжается отрицательно, а на поверхности Земли под облаком наводится положительный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле свободной положительно заряженной частицы. В данном случае это будет снизу вверх.

Содержание критерия	Баллы
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объёме, или в них содержится логический недочёт. 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