

Оценивание заданий с развёрнутыми ответами ОГЭ по физике

Краснов Павел Олегович

кандидат физико-математических наук, доцент,
председатель предметной комиссии Красноярского края

Задания с выбором ответа и кратким ответом

Система оценивания экзаменационной работы по физике

За правильный ответ на каждое из заданий 2, 3, 5–10, 15 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно, если правильно указаны требуемые цифра, последовательность цифр или число. Ответ на каждое из заданий 1, 4, 11–14, 16, 18 и 19 оценивается 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа, 1 баллом, если допущена одна ошибка, 0 баллов, если допущено две и более ошибки. Если количество элементов в ответе больше количества элементов в эталоне или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
1	354
2	41
3	1
4	6321
5	50
6	2
7	15
8	11
9	2
10	6
11	12
12	13
13	13<или>31
14	24<или>42
15	4
16	14<или>41
18	13
19	12<или>21

Задание 1

1

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями или характеристиками. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) радиоволна
- Б) электрический ток
- В) электромагнитное поле

ОПРЕДЕЛЕНИЯ/ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1) заряд, проходящий через поперечное сечение проводника за единицу времени
- 2) процесс распространения механических колебаний в твёрдой, жидкой и газообразной средах
- 3) длинноволновая часть спектра электромагнитного излучения
- 4) вид материи, посредством которого осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами
- 5) упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

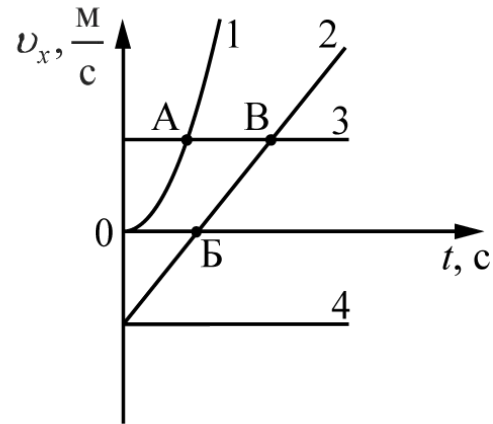
Ответ:

А	Б	В

Задание 13

13

На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости v_x от времени t для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



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

- 1) Тело 2 движется равноускоренно.
- 2) Тело 4 находится в состоянии покоя.
- 3) От начала отсчёта до момента времени, соответствующего точке А на графике, тело 3 по сравнению с телом 1 прошло больший путь.
- 4) Точка В на графике соответствует встрече тел 2 и 3.
- 5) Тело 1 начало своё движение из начала координат.

Ответ:

--	--

Задания с развёрнутыми ответами

Экспертной оценке подлежат 7 заданий:

- Задание 17 (экспериментальное)
- Задания 20-22 (качественные задачи)
- Задания 23-25 (расчётные задачи)

Экспериментальное задание

Направлено на проверку умения проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании).

Максимальная оценка – 3 балла.

Уровень сложности – высокий.

Отличия в выполнении и проверке задания по сравнению с его версиями прошлых лет:

- изменение максимального балла с 4 до 3,
- обязательное указание погрешности прямых измерений,
- изменение критериев оценки.

Комплект оборудования №1

Комплект № 1	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽¹⁾
• весы электронные	предел измерения не менее 200 г
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл)
• стакан	
• динамометр № 1	предел измерения 1 Н ($C = 0,02$ Н)
• динамометр № 2	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
• поваренная соль, палочка для перемешивания	
• цилиндр стальной; обозначить № 1	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$

Задания с комплектом №1

- измерение средней плотности вещества (цилиндры №№ 1-4); архимедовой силы (цилиндры № 2, № 3 и № 4);
- исследование зависимости архимедовой силы от объёма погружённой части тела (цилиндр № 3) и от плотности жидкости, независимости выталкивающей силы от массы тела (цилиндры № 1 и № 2).

Комплект оборудования №3

Комплект № 3	
элементы оборудования	рекомендуемые характеристики ⁽³⁾
• источник питания постоянного тока	выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
• вольтметр двухпредельный	предел измерения 3 В, $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, $C = 0,2$ В
• амперметр двухпредельный	предел измерения 3 А, $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, $C = 0,02$ А
• резистор, обозначить $R1$	сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить $R2$	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить $R3$	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• набор проволочных резисторов ρ/S	резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника
• лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
• переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
• соединительные провода, 10 шт.	
• ключ	

Задания с комплектом №3

- измерение электрического сопротивления резистора, мощности электрического тока, работы электрического тока;
- исследование зависимости силы тока, возникающего в проводнике (резисторы, лампочка), от напряжения на концах проводника; зависимости сопротивления от длины проводника, площади его поперечного сечения и удельного сопротивления;
- проверка правила для электрического напряжения при последовательном соединении проводников; правила для силы электрического тока при параллельном соединении проводников (резисторы и лампочка).

Оценивание косвенных измерений

Характеристика оборудования
При выполнении задания используется комплект оборудования №__ (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)
Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.
Образец возможного выполнения
1. Схема экспериментальной установки. 2. Запись формулы. 3. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения. 4. Значение косвенного измерения. Указание экспертам Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: указывается формула); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: указываются физические величины); 4) полученное правильное значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1

Оценивание косвенных измерений

Характеристика оборудования
При выполнении задания используется комплект оборудования №__ (перечисляется состав соответствующего комплекта оборудования)
Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.
Образец возможного выполнения
1. Схема экспериментальной установки. 2. Запись формулы. 3. Результаты прямых измерений с указанием абсолютной погрешности измерения. 4. Значение косвенного измерения. Указание экспертам Оценка границ интервала, внутри которого может оказаться результат, полученный учеником, который необходимо признать верным.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: указывается формула); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (в данном случае: указываются физические величины); 4) полученное правильное значение искомой величины	3
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записан правильный результат с учётом заданной абсолютной погрешности измерения только для одного из прямых измерений. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1

Оценивание исследования зависимости

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) с учетом абсолютной погрешности укажите результаты измерения ... для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости

Характеристика оборудования

При выполнении задания используется комплект оборудования № ... в следующем составе.

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

Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений; 3) сформулированный правильный вывод 	3
<p>Представлены верные результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует</p>	2
<p>Представлены верные результаты трёх измерений ... с учётом абсолютной погрешности измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Сделан рисунок экспериментальной установки и приведены результаты измерений с учётом абсолютной погрешности измерений, но в одном из них допущена ошибка</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Пример задания на косвенные измерения

Используя штатив с держателем, пружину №1 со шкалой (или линейку), динамометр №2 и грузы №1 и №2, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней грузы. Для измерения веса грузов воспользуйтесь динамометром. Абсолютная погрешность измерения удлинения пружины составляет ± 2 мм, а абсолютная погрешность измерения веса грузов равна $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов №2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;
- 3) укажите результаты измерения веса грузов и удлинения пружины с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

Пример задания на косвенные измерения

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

Образец возможного выполнения

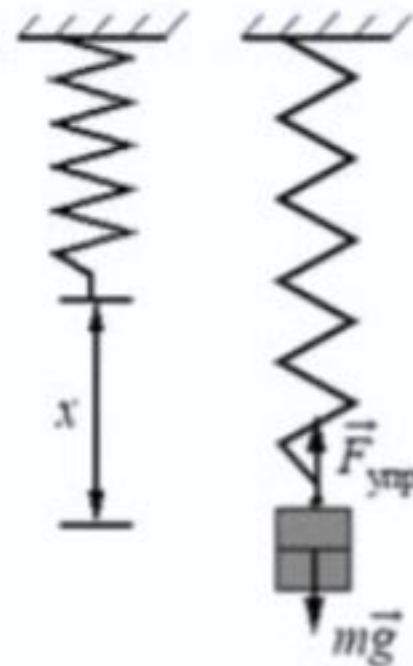
1. Схема экспериментальной установки (см. рисунок).

2. $F_{\text{упр}} = mg = P$; $F_{\text{упр}} = kx$, следовательно, $k = \frac{P}{x}$.

3. $x = (40 \pm 2)$ мм

$P = (2,0 \pm 0,1)$ Н.

4. $k = \frac{2}{0,04} = 50$ Н/м.

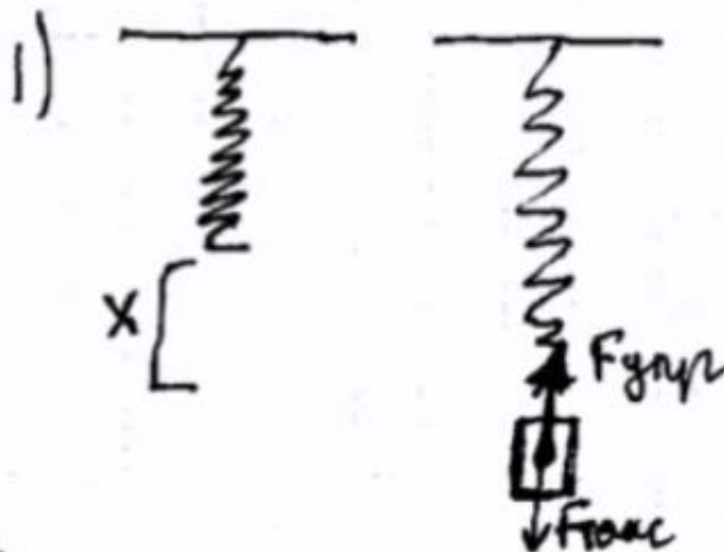


Указание экспертам

Измерение считается верным, если x приведено в пределах от 38 до 42 мм, а P – в пределах от 1,8 до 2,2 Н.

Пример выполнения задания на 3 балла

Коэффициент
жёсткости – 40 Н/м



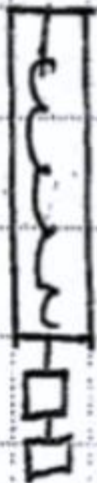
$$2) F_{упр} = kx$$
$$k = \frac{F_{упр}}{x}$$

$$3) P = 2 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$$
$$x = 0,05 \text{ м} \pm 2 \text{ мм}$$

$$4) k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Пример выполнения задания на 3 балла

Коэффициент жёсткости – 40 Н/м



$$P = 2 \pm 0,1 \text{ Н.}$$

$$\Delta l = \cancel{5 \pm 0,5} \text{ см} \pm 2 \text{ мм}$$

$$F_y = k \Delta l$$

$$k = \frac{F_y}{\Delta l}$$

$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Пример выполнения задания на 1 балл

Коэффициент жёсткости – 50 Н/м



$$F = k \Delta l$$
$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

$$F = 2 \text{ Н} = 0,1 \text{ Н}$$

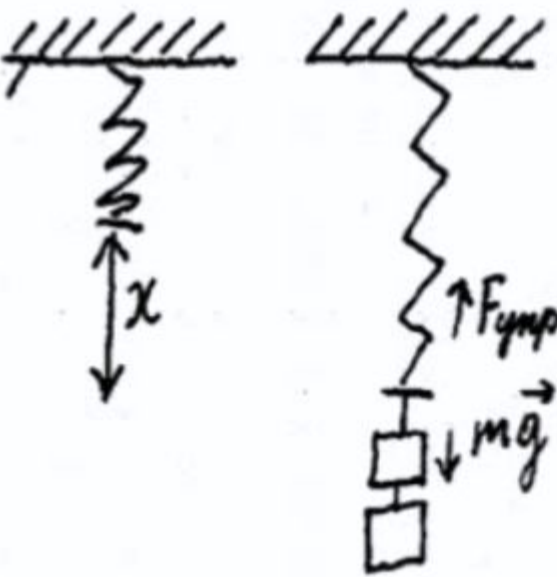
$$\Delta l = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,04 \text{ м}} = 50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Ответ: $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Пример выполнения задания на 0 баллов

Коэффициент жёсткости – 40 Н/м

1) 

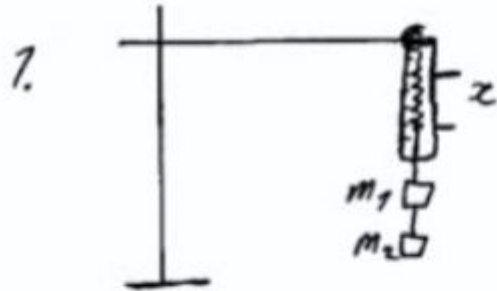
2) $F_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{F_{\text{упр}}}{x}$

3) $F_{\text{упр}} = 2\text{Н}$; $x = 0,05\text{м}$

4) $k = \frac{2\text{Н}}{0,05\text{м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Пример выполнения задания на 0 баллов

Коэффициент жёсткости – 40 Н/м



$$2. \hat{F}_{\text{упр}} = kx \Rightarrow k = \frac{\hat{F}_{\text{упр}}}{x}$$

$$3. m_1 = m_2 = 100 \text{ г} \pm 2 \text{ г}, \quad m_1 + m_2 = 200 \text{ г} \pm 4 \text{ г}, \quad x = 5 \text{ см}.$$

$$P = \hat{F}_m = mg = 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2 \text{ Н} \quad \text{см}$$

$$4. k = \frac{\hat{F}_{\text{упр}}}{x} \quad \hat{F}_{\text{упр}} = \hat{F}_m = 2 \text{ Н} \quad | 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}; 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м} |$$

$$k = \frac{2 \text{ Н}}{0,05 \text{ м}} = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad \text{Ответ: } k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

Рекомендации по оценке Задания 17

- Как правило, в задании указывается на необходимость изображения экспериментальной установки, а в образцах возможного ответа приводится схема проведения эксперимента. Проверять необходимо то, о чём спрашивается, и что не всегда в полной мере совпадает с образцом возможного ответа.
- Если результат прямого измерения приведён без указания погрешности, прямое измерение не считается верным.
- Если не указаны единицы величины, измерение не считается верным.
- Примеры допустимой записи результата прямого измерения:

$$\Delta x = (0,050 \pm 0,002) \text{ м}, \Delta x = (50 \pm 2) \text{ мм}, \Delta x = 5 \text{ см} \pm 2 \text{ мм},$$
$$\Delta x = 50 \pm 2 \text{ мм}, \Delta x = 5,0 \pm 0,2 \text{ см}, \Delta x = 5 \pm 0,2 \text{ см}$$

Качественные задачи

- Задание 20: умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач (задание по тексту).
- Задание 21: умение объяснять физические процессы и свойства тел (задача на учебном контексте).
- Задание 22: умение объяснять физические процессы и свойства тел (задача на практико-ориентированном контексте).

Максимальная оценка – 2 балла.

Уровень сложности – повышенный.

Полностью выполненное задание должно содержать *ответ на вопрос и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

Качественные задачи 1-го типа

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.	1
ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос.	0
ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

Достаточное обоснование должно состоять (минимум) из двух элементов.

Примеры качественных задач 1-го типа

- Маленькую модель лодки, плавающую в банке с водой, переместили с Земли на Луну. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) глубина погружения (осадка) лодки? Ответ поясните.
- В стакан, к дну которого приморожен кубик льда, наливают воду. Изменится ли (и если изменится, то как) уровень воды в стакане, когда подтаяв, лёд всплывёт? Ответ поясните.
- Дима рассматривает красные розы через зелёное стекло. Какого цвета будут казаться ему розы? Объясните наблюдаемое явление.
- Если выстрелить из мелкокалиберной винтовки в варёное яйцо, то в яйце образуется отверстие. Что произойдёт, если выстрелить в сырое яйцо? Ответ поясните.

Что является достаточным обоснованием

Электрическая цепь содержит два последовательно соединённых проводника одинаковой длины и площади поперечного сечения: один проводник – железный, а другой – медный. Вольтметр подключён параллельно к железному проводнику. Как изменятся показания вольтметра (уменьшатся, увеличатся или останутся прежними), если его так же подключить к медному проводнику? Ответ поясните.

1. Показания вольтметра уменьшатся.
2. При последовательном соединении проводников напряжение больше на концах проводника, имеющего большее сопротивление. Поскольку удельное сопротивление железа больше, чем удельное сопротивление меди, то сопротивление железного проводника больше, чем медного, и напряжение на нём также больше (*примечание*: прямо или косвенно указывается на две прямо пропорциональные зависимости: U от R и R от ρ (при этом ρ у меди меньше)).

Пример на 2 балла

Показания вольтметра уменьшаются

Это произойдет, потому что напряжение измеренное вольтметром, пренебрежимо мало зависит от силы тока I и сопротивления R . При постоянном токе $I = \text{const}$, а R уменьшается по формуле:

$$\downarrow R = \frac{\rho_{\text{эл}} \cdot l}{S}; \quad \rho_{\text{эл ж}} = 0,10 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}; \quad \rho_{\text{эл м}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

П.к. $\rho_{\text{эл}}$ понижилось, при подключении вольтметра к проводнику, значит R понижилось, что приводит к уменьшению значения напряжения.

$$\downarrow U = I \cdot \downarrow R$$

Пример на 1 балл

Если вольтметр сначала подключить к железному проводнику, а затем к медному. То при подключении к медному проводнику показатели вольтметра уменьшатся. Так как удельное электрическое сопротивление меди меньше, чем железа.

Комментарий: присутствует правильный ответ, то есть, как минимум, оценка – 1 балл. Присутствует обоснование, но оно содержит только один элемент – указание на отношение удельных сопротивлений железа и меди. Поэтому максимальная оценка в 2 балла не выставляется.

Пример на 0 баллов

15) Углубное сопротивление меди
меньше, чем у железа, зн. показание
вольтметра уменьшается.

Комментарий: неправильный ответ, независимо от того, присутствуют в обосновании верные объяснения.

Качественные задачи 2-го типа

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 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

Примеры качественных задач 2-го типа

- Слышит ли лётчик звук работы реактивного двигателя, если самолёт летит со сверхзвуковой скоростью, а двигатель находится позади пилота? Ответ поясните.
- стакан наполовину заполнен кипятком. В каком случае вода остынет в большей степени: 1) если подождать 5 минут, а потом долить в стакан холодную воду; 2) если сразу долить холодную воду, а затем подождать 5 минут? Ответ поясните.
- Можно ли услышать грохот мощных процессов, происходящих на Солнце? Ответ поясните.
- Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в 40-градусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

Пример качественной задачи 2-го типа

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 создаётся 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

Пример качественной задачи 2-го типа

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:

1. Снизу вверх.
2. 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.

Пример на 2 балла

Электрический ток разряда наземной машины направлен снизу вверх, потому что земля имеет положительный заряд, а облака отрицательные. В направлении электрического тока идет от положительного заряда. Внутри облака и между облаком и землей создается сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению микрового заряда.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос и приведено достаточное обоснование (лишняя информация в ответе не противоречит обоснованию).

Пример на 1 балл

Снизу вверх. В грозовом облаке в вершине облака заряд положительный, в основании отрицательный. Заряженные облака на земной поверхности, под собой образуют противоположные заряды.

Комментарий: представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но обоснование недостаточно (отсутствует указание на определение направления электрического тока).

Пример на 0 баллов

Эт. так разряда назидной малши направлен сверху
вниз, т. к. на земной поверхности образуется избыточный
положительный заряд, в то время как в нижней части
* облака - отрицательный. Так течет от отриц. заряда
к положительному.

Комментарий: неверный ответ на поставленный вопрос.

Рекомендации по оценке качественных задач

- Определить тип задания – 1 или 2.
- В случае неправильного ответа на вопрос, независимо от того, насколько полное и качественное объяснение представлено, выставляется 0 баллов.
- Выделить (в образце возможного решения), по крайней мере, два ключевых элемента обоснования. Максимальная оценка (2 балла) выставляется, если представлен правильный ответ, и обоснование содержит оба элемента; в случае присутствия только одного элемента – выставляется 1 балл.
- Если правильный ответ не представлен, но обоснование содержит оба ключевых элемента – 1 балл, если только один элемент – 0 баллов.
- При наличии в обосновании дополнительной информации, не противоречащей обоснованию и не содержащей физических ошибок, оценка не снижается, в противном случае – снижается...

Расчётные задачи

- Задание 23: умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины. Уровень сложности – повышенный.
- Задание 24: умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача). Уровень сложности – высокий.
- Задание 25: умение решать расчётные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача). Уровень сложности – высокий.

Максимальная оценка: 3 балла.

Полностью выполненное задание включает в себя запись краткого условия (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

Критерии оценки выполнения расчётных задач

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

Рекомендации по оценке расчётных задач

- В записи краткого условия задачи нет необходимости перечислять значения величин, полученные не из текста задачи, а из других источников (графики, рисунки или справочные таблицы). Однако, если они всё-таки указываются учащимся, то должны быть указаны верно. В противном случае это считается ошибкой в записи краткого условия.
- Если в решении задачи записаны утверждения, законы или формулы, которые затем не использовались в ходе решения, то ошибки в этих записях не влияют на оценивание и не являются основанием для снижения оценки.
- При решении задачи по действиям в ответах промежуточных вычислений отсутствие указания на единицу величины не считается ошибкой. Однако, окончательный результат вычислений должен содержать указания на единицу величины.

Рекомендации по оценке расчётных задач

- Отсутствие промежуточных этапов между первоначальной системой уравнений и окончательным ответом (т.е. математических преобразований) может служить основанием для снижения оценки на 1 балл. Однако допускается вербальное указание на проведение преобразований без их алгебраической записи с предоставлением исходных уравнений и результата этого преобразования.
- В случае правильного решения с опиской, не повторяющейся в ходе решения и не влияющей на получение правильного ответа, оценка не снижается.
- В случае «подмены» учеником авторской задачи, т.е. когда он решает какую-то другую задачу, пусть даже полностью правильно, такое решение оценивается в 0 баллов.

Рекомендации по оценке расчётных задач

- Если учащийся использует свою систему обозначения физических величин, отличную от общепринятой (например, буквой A силу тока, а буквой B напряжение), оценка не снижается. Однако, в процессе решения эта система должна сохраняться, и если учащийся «прыгает» с одного обозначения к другому, оценка снижается на 1 балл.
- При работе с формулами, помещёнными в кодификатор, учащиеся не обязаны писать эти формулы в точном соответствии с записью в кодификаторе. Это касается, например, отсутствия необходимости записи уравнений в векторной форме.
- Формулы также могут быть представлены через цепочку преобразований. Например,

$$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\% = \frac{cm(t_2 - t_1)}{IUt} \cdot 100\%$$

Пример расчётной задачи

23

Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Возможный вариант решения

Дано:

$$m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$$

$$v_0 = 40 \text{ м/с}$$

$$t = 4 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$E_n = mgh; \quad h = v_0 t - \frac{gt^2}{2};$$

$$h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80 \text{ м}$$

$$E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot 80 = 40 \text{ Дж}$$

$$E_n = ?$$

Ответ: $E_n = 40 \text{ Дж}$

Пример расчётной задачи

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none">1) верно записано краткое условие задачи;2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении – формула для расчёта потенциальной энергии тела, поднятого над землёй; уравнение для перемещения при равноускоренном движении)</u>;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
<p>Правильно записаны необходимые формулы, приведены 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 промежуточных расчётов.</p>	2

Пример на 3 балла

Дано:	c_{21}	Решение:
$m = 50 \text{ кг}$	$= 0,05 \text{ кг}$	$E_n = m \cdot g \cdot h$
$v = 40 \text{ м/с}$		$h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$
$t = 4 \text{ с}$		$[h] = \left[\frac{m \cdot c}{s} - \frac{m \cdot c^2}{s^2} \right] = [m]$
E_n		$h = 40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} = 160 - 80 = 80$
		$[E_n] = \left[\text{кг} \cdot \frac{m}{c^2} \cdot m \right] = [m \cdot m]$
		$E_n = 0,05 \cdot 40 \cdot 80 = 0,5 \cdot 80 = 40 \text{ Дж}$

Пример на 3 балла

Дано:

$m_{\text{шар}} = 50 \text{ г}$
движ-е верт.
вверх, p/s.

$$v_0 = 40 \text{ м/с}$$

$$t = 4 \text{ с}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$E_n - ?$

Сл:

$$= 0,05 \text{ кг}$$

Решение:

$$1) E_n = mgh$$

$$E_n \in \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-2} = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}} \right] = [\text{Дж}]$$

$$2) h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h = 40 \cdot 4 + \frac{(-9,8) \cdot 4^2}{2} = 160 + \frac{(-9,8) \cdot 16}{2} = \frac{-160}{2} + 160 =$$

$$= -80 + 160 = 80 \text{ м.}$$

$$3) E_n = 0,05 \cdot 9,8 \cdot 80 \approx 40 \text{ Дж.}$$

Ответ: $E_n \approx 40 \text{ Дж.}$

Пример на 2 балла

Дано:
 $m = 50 \text{ кг}$
 $v_0 = 40 \text{ м/с}$
 $t = 4 \text{ сек}$

$E = ?$

$\mu:$
 $= 0,05 \text{ сек}$

Решение:

$$E = mgh$$
$$E = mg \left(v_0 t - \frac{gt^2}{2} \right)$$

$$[E] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \right] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} \right] = [\text{Дж}]$$

$$E = (0,05 \cdot 10) \cdot \left(40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2} \right)$$
$$E = 5 \cdot (160 - 80)$$

$$E = 5 \cdot 80$$

$$E = 40 \text{ Дж}$$

Ответ: $E = 40 \text{ Дж}$

Это не ошибка

Ошибка здесь

Пример на 1 балл

Дано:

$$m = 50 \text{ кг} = 0,05 \text{ кг}$$
$$v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$
$$t = 4 \text{ сек}$$

$$E_n = ?$$

Решение:

$$E_n = mgh$$
$$E_n = gm \cdot \frac{g \cdot t^2}{2}$$
$$[E_n] = \left[\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{сек}} \cdot \text{м}}{\text{сек} \cdot \text{сек}} \right] = [\text{Дж}]$$
$$E_n = 0,49 \cdot 48,4 = 38,4 \text{ Дж}$$

Отв. 38,4 Дж

Пример на 0 баллов

<p><u>Дано:</u></p> <p>$m = 50 \text{ г}$</p> <p>$v = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$</p> <p>$t = 4 \text{ с}$</p> <hr/> <p>$F_n$</p>	<p><u>СИ</u></p> <p>$= 0,05 \text{ кг}$</p>	<p>$r_h = 0 + \frac{10 \cdot 10^6}{2} = 80$</p> <p>$[h] = [\text{м}]$</p> <p>$F_n = 80 \cdot 10 \cdot 0,05 = 40$</p> <p>$[F_n] = [\text{Н}]$</p>
---	--	--