Вариант 1

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Правильное выполнение каждого из заданий 3, 5, 6–11, 15 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 1, 2, 4, 12, 13 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Правильное выполнение каждого из заданий 14 и 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	124 (2б)
2	34 (2б)
3	4
4	2357 (2б)
5	2
6	162
7	4
8	3
9	4
10	2
11	84
12	32 (2б)
13	23 (2б)
14	15 или 51 (2б)
15	4
16	23 или 32 (2б)

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

17. Определите электрическое сопротивление резистора *R*2. Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный *R*2. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Абсолютная погрешность измерения силы тока равна ±0,02 А, абсолютная погрешность измерения напряжения равна ±0,1 В.

В бланке ответов № 2:

1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;
4) запишите значение электрического сопротивления.

Характеристика оборудования

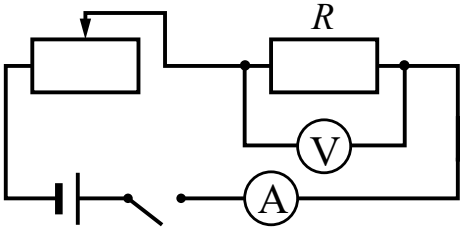
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе.

Комплект № 3	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
• 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 ± 0,5) Ом
• резистор, обозначить $R2$	сопротивление (5,7 ± 0,6) Ом
• резистор, обозначить $R3$	сопротивление (8,2 ± 0,8) Ом
• набор проволочных резисторов ρlS	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	

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. $R = \dfrac{U}{I}$.

3. I = (0,50 ± 0,02) А. U = (2,9 ± 0,1) В.

4. $R \approx$ 5,8 Ом.

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения напряжения должно попасть в интервал U = (2,9 ± 0,3) В

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (*в данном случае: для электрического сопротивления, выраженного через напряжение и силу тока*); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (*в данном случае: результаты измерения силы тока и электрического напряжения*); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	3

Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
Максимальный балл	*3*

Форма Земли

О форме и размерах Земли люди имели достаточно реальные представления ещё до начала нашей эры. Так, древнегреческий философ Аристотель (384–322 гг. до н.э.) полагал, что Земля имеет шарообразную форму, а в качестве доказательства приводил округлость формы земной тени во время лунных затмений, поскольку только шар при освещении с любой стороны всегда даёт круглую тень.

В 1735 г. Французская академия наук снарядила одну экспедицию к экватору, другую – к Северному полярному кругу. Если Земля имеет приплюснутую у полюсов форму, то дуга меридиана размером в 1° должна удлиняться при приближении к полюсам. Оставалось измерить длину дуги в 1° на разном расстоянии от экватора.

После сравнения результатов работы экспедиций выяснилось, что полярный градус (дуга по меридиану) длиннее экваториального, что подтвердило гипотезу Ньютона о форме Земли. Причину «сплюснутости» Земли учёные связывают с её вращением вокруг своей оси.

В наше время искусственные спутники Земли позволяют определить величину силы тяжести в разных местах над поверхностью земного шара с такой точностью, которой нельзя было достигнуть никаким другим способом. Это, в свою очередь, позволяет внести дальнейшие уточнения в наши знания о размерах и форме Земли. Согласно современным данным из-за вращения вокруг своей оси Земля немного сжата вдоль оси вращения. Полярный радиус ($R_{\text{поляр}}$) Земли короче экваториального ($R_{\text{экватор}}$) примерно на 21 км, то есть всего на 1/300 экваториального радиуса. Форма Земли, таким образом, очень мало отличается от шара (см. рисунок 1).

18.В таблице представлены некоторые характеристики планет земной группы Солнечной системы. Какая из планет – Земля или Венера – имеет более сжатую у полюсов форму? С чем это может быть связано? Ответ поясните данными из таблицы.

Планета	Средняя скорость орбитального движения, км/с	Средняя плотность, г/см^3	$\frac{R_{\text{экв}} - R_{\text{пол}}}{R_{\text{экв}}}$	Период вращения вокруг оси, дней	Масса, 10^{24} кг
Меркурий	47,9	5,43	0	58,6	0,3322
Венера	35,0	5,24	0	243,0	4,8690
Земля	29,8	5,515	0,003354	1,0	5,9742
Марс	24,1	3,94	0,006476	1,03	0,64191

Образец возможного ответа

1. Земля имеет более сжатую у полюсов форму. / В отличие от Земли у Венеры экваториальный и полярный радиусы равны. 2. Степень сжатия связана с угловой скоростью вращения планет вокруг своей оси. Угловая скорость вращения Венеры меньше (в соответствии с таблицей период вращения вокруг оси у Венеры в 243 раза больше). *Примечание:* обоснование является достаточным, если содержит указание на связь степени сжатия планеты с угловой скоростью её вращения и на данные таблицы

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
Максимальный балл	*2*

19.Каким образом легче резать картон с помощью ножниц: помещая картон у кончиков лезвий или ближе к их середине? Ответ поясните.

Образец возможного ответа
1. Ближе к середине лезвий ножниц. 2. Картон легче резать, помещая его ближе к середине лезвий ножниц. Ножницы можно рассматривать как разноплечный рычаг. При этом чем меньше плечо силы, действующей на картон, тем меньше сила, приложенная человеком к кольцам ножниц

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
Максимальный балл	2

20. В прямой никелиновой проволоке с площадью сечения 1 мм^2 сила постоянного тока равна 1 А. На каком расстоянии друг от друга находятся точки этой проволоки, напряжение между которыми равно 1 В?

Возможный вариант решения

Дано: I = 1 А U = 1 В S = 1 мм^2 ρ = 0,4 Ом·мм^2/м	$U = I \cdot R$ $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$ $l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho} = \frac{1 \cdot 1}{1 \cdot 0,4} = 2,5$ м
l = ?	*Ответ:* l = 2,5 м

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, формула для удельного электрического сопротивления*); 3) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, 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
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых 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
Максимальный балл	3

21. Автомобиль массой 1 т трогается с места и движется с ускорением $1,2\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Определите работу силы тяги на первых 20 м пути, если сила сопротивления равна 200 Н.

Возможный вариант решения	
<u>Дано</u>: m = 1000 кг S = 20 м $a = 1,2\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $F_{\text{сопр.}} = 200$ Н $g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{т}} + \vec{F}_{\text{сопр}}$ $ma = F_{\text{т}} - F_{\text{сопр}}$ $F_{\text{т}} = ma + F_{\text{сопр}}$ $A = F_{\text{т}} S$ $A = (ma + F_{\text{сопр}}) \cdot S$ $A = (1000 \cdot 1,2 + 200) \cdot 20 = 28\,000$ Дж
A – ?	*Ответ:* A=28 000 Дж

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (*в данном решении: второй закон Ньютона, формула для расчёта механической работы*); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, 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, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых 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
Максимальный балл	*3*

22. Имеются два электрических нагревателя мощностью по 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 80 ºС, если нагреватели будут включены параллельно? Потерями энергии пренебречь.

Возможный вариант решения	
Дано: P = 800 Вт V = 1 л = 0,001 м^3 ρ = 1000 кг/м^3 c = 4200 Дж/(кг·ºС) Δt = 80 ºС	$m = \rho \cdot V$, значит, m = 1 кг $P = \dfrac{U^2}{R}$, отсюда сопротивление одного нагревателя: $R = \dfrac{U^2}{P}$. Закон сохранения энергии при нагревании воды при параллельном соединении двух спиралей: $Q = P_{\text{двух}}\tau$, или $cm\Delta t = \dfrac{U^2}{R_{\text{общее}}}\tau = \dfrac{2U^2}{R}\tau = 2P\tau$ $\tau = \dfrac{cm\Delta t}{2P} = \dfrac{4200 \cdot 1 \cdot 80}{2 \cdot 800} = 210$ с
τ – ?	*Ответ*: τ = 210 с

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 энергии, формула расчёта количества теплоты, выделяемого проводником с током, формула для расчёта сопротивления системы проводников при параллельном соединении, формула мощности тока, формула расчёта массы тела по его объёму и плотности*); 3) представлены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу с указанием единиц измерения величины, 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
Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых 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
Максимальный балл	3

Шкала перевода баллов ОГЭ в оценки:

2	3	4	5
0 – 10	11 – 22	23 – 34	35 – 39