Вариант 5

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	321 (2б)
2	32 (2б)
3	1
4	3268 (2б)
5	3
6	1
7	6
8	250
9	-4
10	1
11	6
12	12 (2б)
13	35 или 53 (2б)
14	23 или 32 (2б)
15	2
16	13 или 31 (2б)

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

17.Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный $R1$, соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока на резисторе $R1$. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока за 5 минут. 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 работы электрического тока;
3) укажите результаты измерения напряжения и силы тока с учётом абсолютных погрешностей измерений;
4) запишите значение работы электрического тока.

Характеристика оборудования

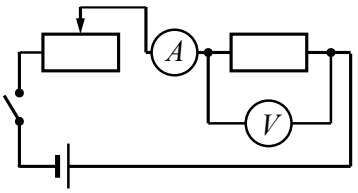
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе.

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 $R3$	сопротивлением (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. $A = U \cdot I \cdot t$.
3. I = (0,50 ± 0,02) А.
4. U = (2,4 ± 0,1) В;
   t = 5 мин. = 300 с.
5. A = 0,5·2,4·300 ≈ 360 Дж

Указание экспертам

Численное значение прямого измерения напряжения должно попасть в интервал U = (2,4 ± 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 работы электрического тока через напряжение, силу тока и время*); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений (*в данном случае: результаты измерения силы тока и электрического напряжения*);	3

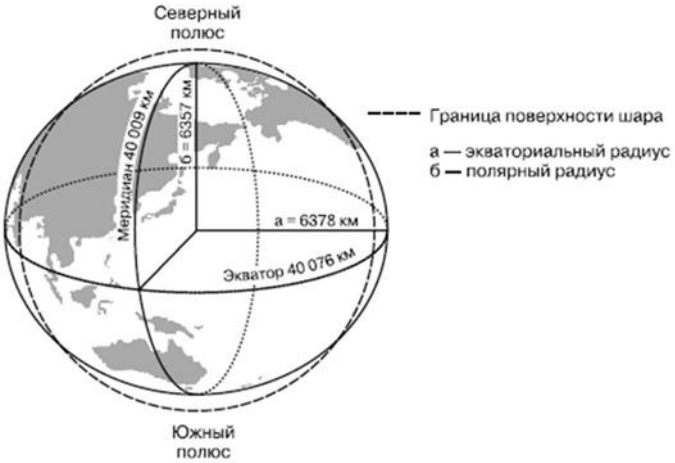
4) полученное правильное числовое значение искомой величины	
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует	2
Записаны правильные 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*поляр) Земли короче экваториального (*R*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	$\frac{R_{экват} - R_{поляр}}{R_{экват}}$	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

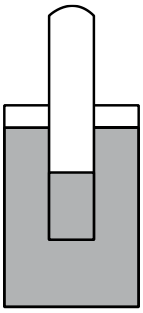
Образец возможного ответа
1. Земля имеет более сжатую у полюсов форму. / В отличие от Земли

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.

Запаянную с одного конца трубку опускают открытым концом в воду на половину длины трубки (см. рисунок). Как изменится уровень зашедшей в трубку воды после того, как атмосферное давление уменьшится? Ответ поясните.



Образец возможного ответа
1. Уровень воды в трубке понизится. 2. Согласно закону Паскаля, на уровне открытого конца трубки атмосферное давление и гидростатическое давление в сосуде уравновешивается давлением воздуха и столбика воды в трубке. При понижении атмосферного давления часть воды должна выйти из трубки, чтобы суммарное давление воздуха в трубке и столбика воды в ней уравновешивало уменьшившееся атмосферное давление. *Примечание:* обоснование является достаточным, если присутствует верное описание условия равновесия системы на глубине, соответствующей уровню погружения открытого конца трубки, изначально и после изменения атмосферного давления

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.

Какое минимальное количество керосина надо сжечь для нагревания 4,6 кг воды от начальной температуры t_1 = 20 °С до температуры кипения? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, расходуется на нагревание воды.

Возможный вариант решения	
Дано: m_1 = 4,6 кг t_1 = 20 °С t_2 = 100 °С c_1 = 4200 Дж/(кг·°С) q = 4,6·10^7 Дж/кг	$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t$, $\Delta t = t_2 - t_1$ $Q_2 = q \cdot m_2$ $m_2 = \dfrac{c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t}{q} = \dfrac{4200 \cdot 4{,}6 \cdot 80}{4{,}6 \cdot 10^7} = 0{,}0336 \text{ кг} = 33{,}6 \text{ г}$
m_2 = ?	*Ответ:* m_2 = 0,0336 кг = 33,6 г

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 для тепловых процессов, формула для количества теплоты при нагревании вещества, формула для количества теплоты при сгорании топлива*); 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, <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 10 м пути, если сила сопротивления равна 200 Н.

Возможный вариант решения	
<u>*Дано*</u>: m = 1000 кг S = 10 м	$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{т}} + \vec{F}_{\text{сопр}}$ $ma = F_{\text{т}} - F_{\text{сопр}}$ $F_{\text{т}} = ma + F_{\text{сопр}}$

$a = 1{,}2\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ $F_{\text{сопр.}} = 200\ \text{Н}$ $g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$A = F_{\text{т}} S$ $A = (ma + F_{\text{сопр}}) \cdot S$ $A = (1000 \cdot 1{,}2 + 200) \cdot 10 = 14\,000\ \text{Дж}$
A – ?	*Ответ:* A=14 000 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: 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, <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*

22.
КПД электродвигателя подъёмного крана, который равномерно за 20 с поднимает груз массой 152 кг на высоту 12 м, равен 60%. Напряжение в электрической сети составляет 380 В. Чему равна сила тока в электродвигателе?

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> m = 152 кг h = 12 м t = 20 с U =380 В η = 60% $g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$\eta = \frac{A_{\text{полезная}}}{A_{\text{затраченная}}} \cdot 100\%$ $A_{\text{полезная}} = m \cdot g \cdot h$ $A_{\text{затраченная}} = U \cdot I \cdot t$ $I = \frac{m \cdot g \cdot h}{\eta \cdot U \cdot t} \cdot 100\% = \frac{152 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 100}{60 \cdot 380 \cdot 20} = 4\ \text{А}$
I – ?	*Ответ:* I = 4 А

Содержание критерия	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:	3

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: формулы для расчёта механической работы и работы электрического тока, формула для коэффициента полезного действия*); 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)	
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