Вариант 4

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	513 (2б)
2	13 (2б)
3	1
4	4761 (2б)
5	3
6	20
7	3
8	150
9	1
10	4
11	9
12	31 (2б)
13	12 (2б)
14	15 или 51 (2б)
15	1
16	13 или 31 (2б)

Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Используя динамометр № 1, стакан с водой, цилиндр № 3, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр, полностью погружённый в воду. Абсолютная погрешность измерения силы равна ±0,02 Н.

В бланке ответов № 2:

1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
3) укажите результаты прямых измерений силы с учётом абсолютной погрешности измерений;
4) запишите значение выталкивающей силы.

Характеристика оборудования

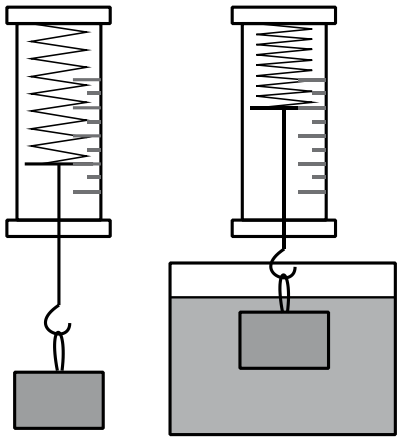
При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе.

Комплект № 1	
элементы оборудования	**рекомендуемые характеристики**
• весы электронные	предел измерения не менее 200 г
• измерительный цилиндр (мензурка)	предел измерения 250 мл (C = 2 мл)
• стакан	прозрачные стенки, высота не менее 120 мм, диаметр не менее 50 мм
• 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 ± 0,3) см^3, m = (195 ± 2) г
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 2	V = (25,0 ± 0,7) см^3, m = (70 ± 2) г
• пластиковый цилиндр; обозначить № 3	V = (56,0 ± 1,8) см^3, m = (66 ± 2) г, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить № 4	V = (34,0 ± 0,7) см^3, m = (95 ± 2) г
• нить	

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. $F_{упр1} = mg$; $F_{упр2} = mg - F_{выт}$; $F_{выт} = F_{упр1} - F_{упр2}$.
3. $F_{упр1}$ = (0,66 ± 0,02) Н; $F_{упр2}$ = (0,10 ± 0,02) Н.
4. $F_{выт} \approx$ 0,56 Н.

Указание экспертам

Значения прямых измерений считаются верными, если они укладываются в границы: $F_{упр1}$ = (0,66 ± 0,06) Н, $F_{упр2}$ = (0,10 ± 0,06) Н

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

Гейзеры

Гейзеры (горячие источники, периодически выбрасывающие фонтаны горячей воды и пара) располагаются вблизи действующих или недавно уснувших вулканов. Для извержения гейзеров необходима теплота, поступающая от вулканов.

Чтобы понять физику гейзеров, вспомним, что температура кипения воды зависит от давления (см. рисунок 1).

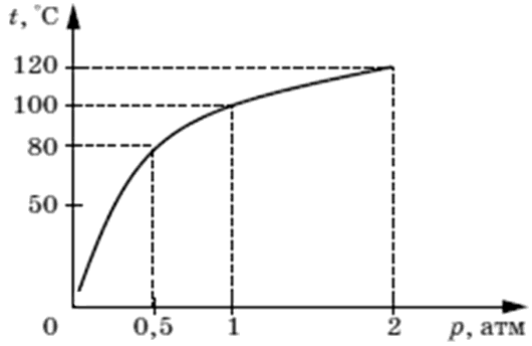


Рисунок 1. Зависимость температуры кипения воды от давления

Представим себе 20-метровую гейзерную трубку, наполненную горячей водой. По мере увеличения глубины температура воды растёт. Одновременно возрастает и давление: оно складывается из атмосферного давления и давления столба воды в трубке. При этом везде по длине трубки температура воды оказывается несколько ниже температуры кипения, соответствующей давлению на той или иной глубине

Теперь предположим, что по одному из боковых протоков в трубку поступила порция пара. Пар вошёл в трубку и поднял воду до некоторого нового уровня, а часть её вылилась из трубки в бассейн. При этом температура поднятой воды может оказаться выше температуры кипения при новом давлении, и тогда вода немедленно закипает. При кипении образуется пар, который ещё выше поднимает воду, заставляя её выливаться в бассейн.

18. В гейзерную трубку из бокового протока поступила порция пара. Часть воды вылилась, и над паром остался столб воды высотой 10 м. Вода на этой глубине находится при температуре 100 °С. Атмосферное давление 10^5 Па. Закипит или нет поднятая паром вода? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Не закипит. 2. На глубине 10 м на воду действует давление, складывающееся из атмосферного давления и давления столба воды высотой 10 м ($p = p_{атм} + \rho g h$), равное в сумме $2 \cdot 10^5$ Па. Согласно графику температура кипения при данном давлении равна 120 °С. Температура поднятой воды ниже, следовательно, вода не закипит. *Примечание:* обоснование является достаточным, если содержит расчёты давления и сравнение с графиком из текста	
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. Изменится ли (и если изменится, то как) выталкивающая сила, действующая на плавающий в керосине деревянный брусок, если этот брусок переместить из керосина в воду? Ответ поясните.

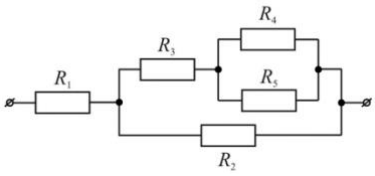
Образец возможного ответа	
1. Выталкивающая сила не изменится. 2. Выталкивающая сила, действующая на плавающее в жидкости тело, уравновешивает силу тяжести. Деревянный брусок, плавающий в керосине, тем более не утонет в воде, так как плотность воды больше плотности керосина. В воде и керосине выталкивающие силы уравновешивают одну и ту же силу тяжести	
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. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют	0
Максимальный балл	2

20. Брусок массой 1,8 кг движется со скоростью 2 $\frac{м}{с}$ по гладкой горизонтальной поверхности. Навстречу бруску летит пуля массой 9 г, которая пробивает брусок насквозь и вылетает из него со скоростью 500 $\frac{м}{с}$. При этом брусок останавливается. Чему равна скорость пули до встречи с бруском?

Возможный вариант решения	
Дано: m = 9 г = 0,009 кг υ_2 = 500 м/с M =1,8 кг u_1= 2 м/с u_2= 0	$\vec{p_1} + \vec{p_2} = \text{const}; \vec{p} = m\vec{\upsilon}$ $m\upsilon_1 - Mu_1 = m\upsilon_2$ $\upsilon_1 = \frac{m\upsilon_2 + Mu_1}{m}$ Подставляя значения физических величин, получим: $\upsilon_1 = \frac{0,009 \cdot 500 + 1,8 \cdot 2}{0,009} = 900$ м/с
υ_1 =?	*Ответ:* υ_1 = 900 м/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 импульса; формула для импульса тела*); 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.В электрическую сеть с напряжением 200 В включены пять резисторов по схеме, изображённой на рисунке. Сопротивления резисторов равны: R_1 = 10 Ом, R_2 = 20 Ом, R_3 = 14 Ом, R_4 = R_5 = 12 Ом.



Определите мощность, потребляемую резистором R_3.

Возможный вариант решения	
<u>*Дано*</u>: $U = 200$ В $R_1 = 10$ Ом $R_2 = 20$ Ом $R_3 = 14$ Ом $R_4 = R_5 = 12$ Ом	$P_3 = I_3^2 \cdot R_3$ При последовательном соединении проводников сила тока не изменяется, а сопротивления складываются. При параллельном соединении n одинаковых проводников общее сопротивление уменьшается в n раз, а сила тока до разветвления в n раз больше, чем в каждом проводнике. Учитывая это, получаем: общее сопротивление участка из R_3, R_4 и R_5 $R_x = R_3 + \frac{R_4}{2}$, $R_x = 14 + \frac{12}{2} = 20$ Ом; общее сопротивление участка цепи из пяти резисторов $R = R_1 + \frac{R_2}{2}$, $R = 10 + \frac{20}{2} = 20$ Ом. Общая сила тока $I = \frac{U}{R}$, $I = 200 : 20 = 10$ А, $I_3 = \frac{I}{2}$, $I_3 = 10 : 2 = 5$ А. Отсюда $P_3 = 5^2 \cdot 14 = 350$ Вт
P_3 – ?	*Ответ:* $P_3 = 350$ Вт

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 мощности электрического тока*, *правила для последовательного и параллельного соединения проводников*); 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.	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
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	
Дано: 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: 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)	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