

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

ВАРИАНТ 1

17. Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, ключ, соединительные провода, резисторы, обозначенные R_1 и R_2 , реостат, соберите экспериментальную установку для проверки правила для электрического напряжения при последовательном соединении двух проводников. Абсолютную погрешность измерения напряжения принять равной $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов № 2:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) измерьте электрическое напряжение на концах каждого из резисторов и общее напряжение на контактах двух резисторов при их последовательном соединении (с учётом абсолютной погрешности);
- 3) сравните общее напряжение на двух резисторах с суммой напряжений на каждом из резисторов, учитывая, что погрешность прямых измерений с помощью лабораторного вольтметра составляет 0,2 В. Сделайте вывод.

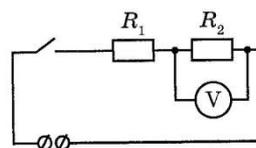
Характеристика оборудования.

Используется комплект № 3.

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
источник питания постоянного тока	(4,5÷5,5) В (либо выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В, либо батарейный блок)
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 R_1	сопротивление (5,7±0,6) Ом
резистор, обозначить R_2	сопротивлением (8,2±0,8) Ом
лампочка	номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А
переменный резистор (реостат)	сопротивление 10 Ом
соединительные провода, 10 шт.	
ключ	

Образец возможного ответа.

- 1) Схема экспериментальной установки



- 2)

Напряжение U_1 на резисторе R_1 , В	Напряжение U_2 на резисторе R_2 , В	Общее напряжение $U_{\text{общ}}$ на двух резисторах, В	Сумма напряжений ($U_1 + U_2$), В
$1,8 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,2$	$4,4 \pm 0,2$	4,3

- 3) *Вывод:* с учётом погрешности измерений общее напряжение на двух последовательно соединённых резисторах равно сумме напряжений на контактах каждого из резисторов.

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения (в данном случае измерения напряжений)	3

с указанием абсолютной погрешности для каждого измерения); результаты могут быть представлены в таблице или в виде графика; 3) правильно сформулирован вывод	
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствует ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует.	2
Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но в элементах ответа 1 или 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Верно выполнены элементы 1 и 3, но в одном из измерений присутствует ошибка в записи результатов прямых измерений или в записи погрешности.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

21. Образец возможного ответа.

1. Планеты-гиганты имеют более сжатую у полюсов форму.
2. Объясняется это тем, что угловая скорость вращения планет-гигантов намного больше, чем у планет земной группы (согласно таблице периоды вращения вокруг оси у планет-гигантов меньше).

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, или в нём допущена ошибка. 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

22. Образец возможного ответа.

1. Нельзя.
2. В сосудах 2 и 4 содержится разное количество спирта, что могло дополнительно повлиять на результат наблюдений.

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>	2

23. 6 кг воды, взятой при температуре 70°C, смешали с водой, температура которой 30°C. Определите массу более холодной воды, если известно, что установившаяся в смеси температура 40°C. Теплообменом с сосудом пренебречь.

Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u> $m_1 = 5 \text{ кг}$ $c_1 = c_2 = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{°C)}$ $t_1^{\circ} = 70^{\circ}\text{C}$ $t_2^{\circ} = 30^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{см}}^{\circ} = 40^{\circ}\text{C}$</p>	<p>$Q_1 = Q_2$ $Q_1 = c_1 m_1 (t_1^{\circ} - t_{\text{см}}^{\circ})$ $Q_2 = c_1 m_2 (t_{\text{см}}^{\circ} - t_2^{\circ})$ $m_2 = c_1 m_1 (t_1^{\circ} - t_{\text{см}}^{\circ}) / (c_1 (t_{\text{см}}^{\circ} - t_2^{\circ}))$ Подставляя значения физических величин, получим: $m_2 = 18 \text{ кг}$</p>
$m_2 = ?$	<i>Ответ:</i> 18 кг

Содержание критерия	Баллы
Приведено 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: формула для расчёта количества теплоты при нагревании (охлаждении), закон сохранения энергии (уравнение теплового баланса)</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. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24. Какое количество керосина израсходовали двигатели самолёта, пролетевшего расстояние 500 км со средней скоростью $250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$, если средняя полезная мощность его двигателей 2300 кВт? КПД двигателей равен 25%.

Возможный вариант решения	
<p>Дано: СИ $N = 2300 \text{ кВт} = 2300000 \text{ Вт}$ $v = 250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ $q = 4,6 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $S = 500 \text{ км}$ $\eta = 25\% = 0,25$</p>	<p>$\eta = \frac{A}{Q}$ $A = Nt$ $Q = qm$ $t = \frac{S}{v} = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с}$ $m = \frac{Nt}{q\eta} = 1440 \text{ кг}$</p>
$m - ?$	Ответ: $m = 1440 \text{ кг}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено 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: формула для расчёта КПД, формула расчёта мощности (работы), формула расчёта количества теплоты при сгорании топлива, формула скорости); 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. 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.</p>	2
<p>Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.</p>	0
Максимальный балл	
	3

25. Высота плотины гидроэлектростанции (ГЭС) составляет 20 м, КПД ГЭС равен 90%. Сколько часов может светить лампа мощностью 40 Вт при прохождении через плотину 8 т воды?

Возможный вариант решения	
<p>Дано: $P = 40 \text{ Вт}$ $h = 20 \text{ м}$ $m = 8000 \text{ кг}$ $\eta = 90\% = 0,9$</p>	<p>$\eta = \frac{A_{\text{эл}}}{A_{\text{мех}}}$ $A_{\text{мех}} = mgh$ $A_{\text{эл}} = Pt$ $t = \frac{mgh\eta}{P} = 36\,000 \text{ с}$</p>
$t - ?$	Ответ: $36\,000 \text{ с} = 10 \text{ ч}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено 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 (<i>в данном решении: формула для расчёта КПД, формула расчёта работы (электрической и механической)</i>);</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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ВАРИАНТ 2

17. Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 3 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме груза с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 20 см. Абсолютную погрешность измерения силы с помощью динамометра принять равной $\pm 0,1$ Н.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок или описание экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости с учётом абсолютной погрешности и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

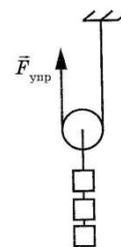
Характеристика оборудования.

Используется комплект № 6.

элементы оборудования	рекомендуемые характеристики
штатив с муфтой и лапкой	
рычаг	длина не менее 40 см с креплениями для грузов
блок подвижный	
блок неподвижный	
нить	
три груза	масса по (100 ± 2) г каждого
динамометр 1	предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н)
линейка	длиной 300 мм с миллиметровыми делениями
транспортёр	

Образец возможного ответа.

- 1) Схема экспериментальной установки
- 2) $A = F_{\text{упр}}S$
- 3) $F_{\text{упр}} = (1,5 \pm 0,1)$ Н; при подъёме груза на 20 см динамометр нужно поднять на 40 см, то есть $S = 0,4$ м)
- 4) $A = 1,6 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 0,64 \text{ Дж}$



Содержание критерия	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае: работу через силу упругости и расстояние); 3) правильно записанные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерений; 4) полученное правильное числовое значение искомой величины 	3
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствует ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но один из элементов ответа (1, 2 или 4) отсутствует.</p>	2
<p>Записаны правильные результаты прямых измерений с учётом заданных абсолютных погрешностей измерения, но в элементах ответа 1, 2 или 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют.</p>	1

ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка. В элементах ответа 1, 2 и 4 присутствуют ошибки, или эти элементы отсутствуют	
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2 или 3 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания.	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

21. Образец возможного ответа.

1. В первом случае.

2. Скорость метеорного тела относительно Земли в первом случае будет выше, следовательно, силы сопротивления при прохождении атмосферы будут больше. Нагревание и разрушение метеорного тела будет происходить быстрее.

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, или в нём допущена ошибка. 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>	<i>2</i>

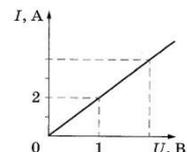
22. Образец возможного ответа.

1. В сухом климате жара переносится легче.

2. При жаркой погоде охлаждение тела человека регулируется испарением воды с поверхности тела (потоотделением). Однако в условиях высокой влажности испарение идёт менее интенсивно. Кроме того, охлаждению за счёт испарения будет препятствовать обратный процесс – конденсация на поверхности тела горячего водяного пара, находящегося в воздухе, сопровождаемая выделением теплоты.

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
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

23. На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$. Чему равна длина проволоки?



Возможный вариант решения

<p><u>Дано:</u> $I = 2 \text{ А}$ $U = 1 \text{ В}$ $S = 0,5 \text{ мм}^2$ $\rho = 0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$</p>	<p>$U = IR$ $R = \frac{\rho l}{S}$ $l = \frac{US}{I\rho}$ Подставляя значения физических величин, получим: $l = 2,5 \text{ м}$</p>
$l = ?$	<i>Ответ:</i> 2,5 м

Содержание критерия	Баллы
Приведено 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: формула для сопротивления, формула для расчёта напряжения</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. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24. Автомобиль равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите массу автомобиля, если для прохождения 142 км пути при средней силе сопротивления движению, равной 0,03 веса автомобиля, автомобиль израсходовал 15 л бензина. КПД двигателя равен 20%.

Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> СИ $V = 15 \text{ л} = 0,015 \text{ м}^3$ $l = 142 \text{ км} = 142\,000 \text{ м}$ $q = 46 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ $F = 0,03mg$ $\eta = 0,2$ $\rho = 710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$</p>	<p>$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{Fl}{qm} = \frac{0,03mgl}{q\rho V}$ $m = \frac{q\rho V \eta}{0,03gl} = 2\,300 \text{ кг}$</p>
$m - ?$	<i>Ответ:</i> $m = 2300 \text{ кг}$

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено 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: формула для расчёта КПД, формула расчёта работы, формула расчёта количества теплоты при сгорании топлива);</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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25. В электропечи полностью расплавили слиток стали массой 1 т за 2,3 ч. Какова мощность электропечи, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500°C? Потерями энергии пренебречь.

Возможный вариант решения	
<p>Дано: СИ</p> <p>$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$</p> <p>$c = 500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$</p> <p>$\lambda = 78\,000 \text{ Дж}/\text{кг}$</p> <p>$t_2^\circ - t_1^\circ = 1500^\circ\text{C}$</p> <p>$t = 2,3 \text{ ч} = 8280 \text{ с}$</p>	<p>$A = Q$</p> <p>$Q = cm(t_2^\circ - t_1^\circ) + \lambda m$</p> <p>$A = Pt$</p> <p>$P = \frac{cm(t_2^\circ - t_1^\circ) + \lambda m}{t} = 100\,000 \text{ Вт}$</p>
$P - ?$	Ответ: 100 000 Вт = 100 кВт

Содержание критерия	Баллы
<p>Приведено 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: формула для расчёта количества теплоты при нагревании, формула расчёта количества теплоты при плавлении, закон сохранения энергии, формула работы);</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 style="text-align: center;">ИЛИ</p>	2

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.	
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3.	0
<i>Максимальный балл</i>	3