

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	524
4	2574

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	341
4	6153

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

17 Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R2, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

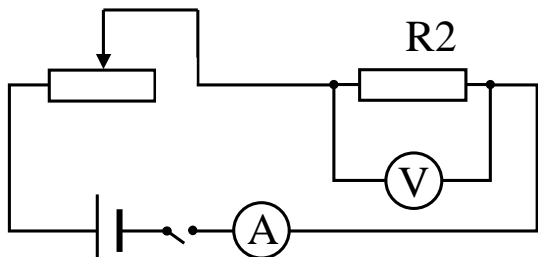
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе:

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 $(4,7 \pm 0,5)$ Ом
• резистор, обозначить R2	сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом
• резистор, обозначить R3	сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом
• набор проволочных резисторов $\rho l S$	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	

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.

№	I (A)	U (В)
1	0,3	1,8
2	0,4	2,4
3	0,5	3,0

3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике увеличивается.

Указание экспертам

1. Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,4$ (В) к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) электрическую схему экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерения электрического напряжения и силы тока); 3) сформулированный правильный вывод	3
Записаны верные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствуют ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений.	1

В элементах ответа 1 и 3 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>

Как возникает радуга

Радуга – великолепное красочное оптическое явление на небосводе, связанное с преломлением световых лучей в многочисленных капельках дождя. Радуга может наблюдаться только в стороне, противоположной Солнцу. Если встать лицом к радуге, то Солнце окажется сзади. Радуга возникает, когда Солнце освещает завесу дождя. Для наблюдателя, находящегося на ровной земной поверхности, радуга появляется при условии, что угловая высота Солнца над горизонтом не превышает примерно 42° . Чем ниже Солнце, тем больше угловая высота вершины радуги и, следовательно, тем больше наблюдаемый участок радуги.

Наблюдаемые в радуге цвета чередуются в той же последовательности, что и в спектре, получаемом при пропускании пучка солнечных лучей через призму, обращённую преломляющим углом вверх. В этом случае цвета на экране расположатся сверху вниз в следующем порядке: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый. При этом внутренняя, обращённая к поверхности Земли, крайняя область радуги окрашена в фиолетовый цвет, а внешняя крайняя область – в красный.

Нередко над основной радугой возникает ещё одна (вторичная) радуга – более широкая и размытая. Цвета во вторичной радуге чередуются в обратном порядке: от красного (крайняя внутренняя область) до фиолетового (крайняя внешняя область). Вторичная радуга может наблюдаться, если высота Солнца над горизонтом не превышает примерно 52° .

Ещё в XVI веке итальянец Антонио Доминико правильно установил, что световой луч, участвующий в формировании изображения радуги, испытывает двукратное преломление и одно отражение в одной и той же дождевой капле (см. рисунок 1).

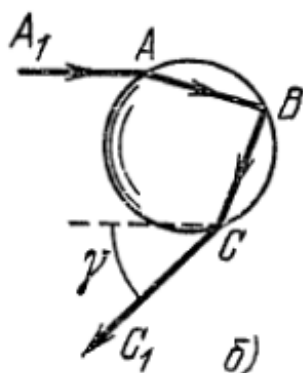


Рис. 1.

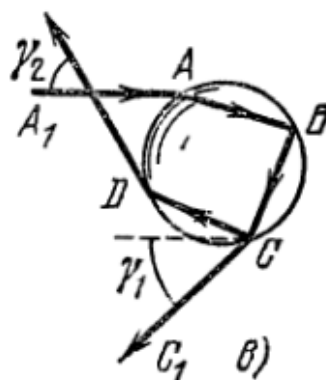


Рис. 2.

Солнечный луч A_1A , падает на каплю в точке A , испытывает в этой точке A преломление, а затем отражается в точке B . После этого в точке C луч снова преломляется и выходит из капли. В глаз наблюдателя попадает луч CC_1 , который образует с исходным лучом A_1A угол γ . В результате наблюдатель видит радугу под углом γ к направлению падающих солнечных лучей.

Рене Декарт, развивая представления Доминико, объяснил возникновение вторичной радуги. Он исходил из того, что в точке C световой луч испытывает не только преломление, но и отражение (см. рисунок 2). Луч, отражённый в точке C , преломляется в точке D , выходит из капли и участвует в формировании изображения вторичной радуги. Первое изображение радуги наблюдатель видит под углом $\gamma_1 = 42^\circ$, а второе – под углом $\gamma_2 = 52^\circ$. Вторичная радуга кажется всегда более бледной, чем основная. Это происходит потому, что луч, участвующий в формировании основной радуги, отражается внутри капли один раз, а луч, формирующий вторичную радугу, – два раза. При каждом отражении часть энергии луча теряется вследствие того, что падающий луч распадается на отражённый и преломлённый, который уносит с собой часть энергии.

Позже теория цветов И. Ньютона, в частности, открытие им явления разложения белого света на цвета при преломлении, позволила полностью объяснить физический механизм образования радуги и других подобных метеорологических явлений.

20

Может ли вторичная радуга быть более яркой, чем основная? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Ответ: нет, не может.
2. В процессе формирования вторичной радуги присутствует на один акт внутреннего отражения больше, чем в процессе формирования основной. Поскольку каждый процесс отражения сопровождается потерей энергии на преломление, то выходящий из капли луч, формирующий вторичную радугу, будет обладать меньшей энергией по сравнению с лучом, участвующим в формировании основной радуги

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>	2

21

В двух одинаковых цилиндрических сосудах налита вода до одной и той же высоты. В первый сосуд помещают сплошной медный брусок, а во второй – сплошной алюминиевый брусок той же массы. В каком из сосудов – первом или втором – уровень воды станет выше после помещения бруска, если известно, что вода из сосудов не выливалась? Ответ поясните.

Возможный вариант решения	
1. Ответ: уровень воды во втором сосуде будет выше. 2. Так как плотность алюминия меньше плотности меди, при одинаковой массе объём алюминиевого бруска будет больше медного. Поскольку оба бруска полностью погружены в воду, то уровень воды во втором сосуде будет выше	
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, неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

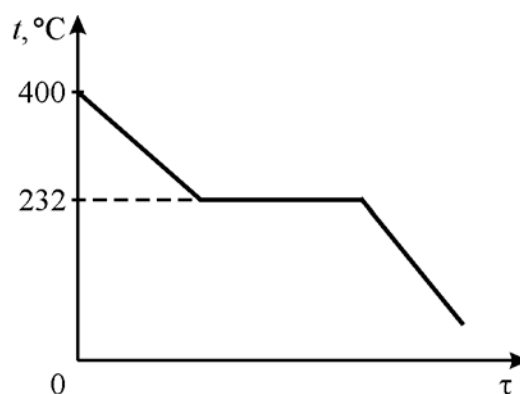
22

В электрическую сеть параллельно включены две лампы. Сопротивление лампы 1 больше сопротивления лампы 2. В какой из ламп выделится большее количество теплоты за одинаковое время? Ответ поясните.

Возможный вариант решения	
1. Ответ: в лампе 2. 2. Так как сопротивление лампы 1 больше сопротивления лампы 2, то, применяя формулу для мощности $P = U^2/R$, видим, что потребляемая мощность у лампы 2 больше, значит, и количество теплоты за одинаковое время выделится больше	
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, неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

23

Образец олова массой 0,2 кг, находившийся первоначально в жидком состоянии, начали охлаждать. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для этого образца. Какое суммарное количество теплоты выделилось при охлаждении жидкого олова и его последующей кристаллизации? Удельная теплоёмкость жидкого олова равна $c_{ж} = 270 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u> $m = 0,2$ кг $c_{ж} = 270$ Дж/(кг·°С) $\lambda = 5,9 \cdot 10^4$ Дж/кг $\Delta t = 400$ °С – 232 °С = 168 °С</p>	<p>Найдём количество теплоты: $Q = Q_1 + Q_2 = c_{ж}m\Delta t + \lambda m$ Подставляя данные задачи, получаем: $Q = 270 \cdot 0,2 \cdot 168 + 5,9 \cdot 10^4 \cdot 0,2 = 20872$ (Дж)</p>
$Q - ?$	<i>Ответ:</i> $Q = 20872$ Дж
Содержание критерия	Баллы
<p>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: формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при охлаждении вещества; формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при кристаллизации вещества); 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 решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

В сосуд налита ртуть, а поверх неё масло. Сплошной медный однородный шар, имеющий объём V , плавает на границе раздела этих двух жидкостей. Определите, какая часть объёма шара находится в верхней жидкости. Ответ округлите до сотых долей.



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> <p>$\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$ $\rho_m = 900 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{ш} = 8900 \text{ кг/м}^3$</p>	<p>Запишем условие плавания шара: $\rho_m Vxg + \rho_{рт} V(1-x)g = \rho_{ш} Vg$, где V – объём всего шара, Vx – объём шара, находящийся в масле, а $V(1-x)$ – объём шара, плавающий в ртути.</p> <p>Отсюда находим: $x = \frac{\rho_{рт} - \rho_{ш}}{\rho_{рт} - \rho_m} = \frac{13600 - 8900}{13600 - 900} = 0,37$</p>
<p>$x = V_{верх}/V - ?$</p>	<p>Ответ: $x = 0,37$</p>
Содержание критерия	
<p>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, формулы для силы тяжести и выталкивающей силы, формула для плотности тела); 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>	<p>3</p>
<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>	<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	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

Два электронагревателя соединены последовательно и погружены в два отдельных калориметра (каждый нагреватель – в свой). В первый калориметр налита вода, а во второй – неизвестная жидкость, масса которой равна массе воды. Известно, что сопротивление спирали электронагревателя, опущенного во второй калориметр, в два раза больше сопротивления спирали электронагревателя, помещённого в первый калориметр. Спустя некоторое время после включения электронагревателей температура воды поднялась на 2 °С, а температура неизвестной жидкости – на 5 °С. Найдите удельную теплоёмкость жидкости, налитой во второй калориметр. Калориметры одинаковые, их теплоёмкость пренебрежимо мала.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ $R_2 = 2R_1$ $\Delta t_1 = 2^{\circ}\text{C}$ $\Delta t_2 = 5^{\circ}\text{C}$</p>	<p>Так как электронагреватели соединены последовательно, значит, сила тока в них одинакова. Количество теплоты Q_1, отдаваемое первым электронагревателем за время τ:</p> $Q_1 = I^2 R_1 \tau = c_{\text{в}} m \Delta t_1,$ <p>где I – сила тока, m – масса воды, R_1 – сопротивление первого электронагревателя.</p> <p>Количество теплоты Q_2, отдаваемое за то же время вторым электронагревателем:</p> $Q_2 = I^2 \cdot (2R_1) \cdot \tau = c_{\text{ж}} m \Delta t_2,$ <p>Из первых двух выражений получаем окончательный ответ:</p> $c_{\text{ж}} = \frac{2c_{\text{в}} \Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{2 \cdot 4200 \cdot 2}{5} = 3360 (\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}))$
$c_{\text{ж}} - ?$	<i>Ответ:</i> $c_{\text{ж}} = 3360 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$
Содержание критерия	
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, <u>применение которых</u></p>	3

<p><u>необходимо и достаточно</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении: формула расчёта количества теплоты, выделяемого проводником с током; формула расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания тела);</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>	
<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 решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	3

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 17** Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R1, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,3 А, 0,4 А и 0,5 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Характеристика оборудования

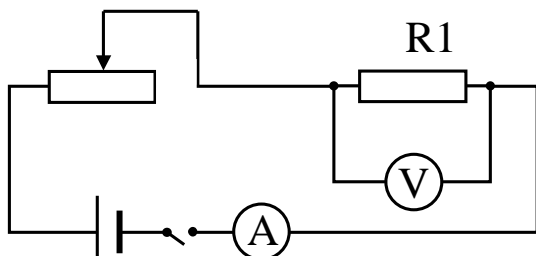
При выполнении задания используется комплект оборудования № 3 в следующем составе:

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.

№	I (А)	U (В)
1	0,3	1,5
2	0,4	2,0
3	0,5	2,5

3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике увеличивается.

Указание экспертам

1. Измерение напряжения считается верным, если значение U попадает в интервал $\pm 0,4$ (В) к указанным в таблице значениям.

2. Наличие вывода о функциональной (прямой пропорциональной) зависимости между силой тока и напряжением не является обязательным, достаточным считается вывод о качественной зависимости

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) электрическую схему экспериментальной установки; 2) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерения электрического напряжения и силы тока); 3) сформулированный правильный вывод	3
Записаны верные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1 или 3) присутствуют ошибка. ИЛИ Записаны правильные результаты прямых измерений, но один из элементов ответа (1 или 3) отсутствует	2
Записаны правильные результаты прямых измерений, но в элементах ответа 1 и 3 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них	1

допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1 и 3 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>	3

Гало

Гало́ – оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошёл от фр. halo и греч. halos – «световое кольцо».

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда – вокруг других мощных источников света, таких как яркие уличные фонари. Гало вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали примерно одинаковым образом.

Опыт показывает, что при пропускании пучка солнечных лучей через призму, обращённую преломляющим углом вверх, на экране за призмой появляется радужная полоска. Цвета в ней располагаются (в направлении сверху вниз) в следующем порядке: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый. Говорят, что при преломлении на гранях призмы белый свет «разлагается в спектр». Причиной этого является дисперсия света – разные «цветовые составляющие» белого света преломляются на грани призмы под различными углами.

Преломлённый ледяными кристаллами свет также разлагается в спектр, что придаёт гало радужную окраску, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы – при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее часто встречаются следующие формы гало: 1) радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; 2) паргелии, или «ложные Солнца», – слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; 3) паргелический круг – белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; 4) столб – часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует на светиле белый крест.

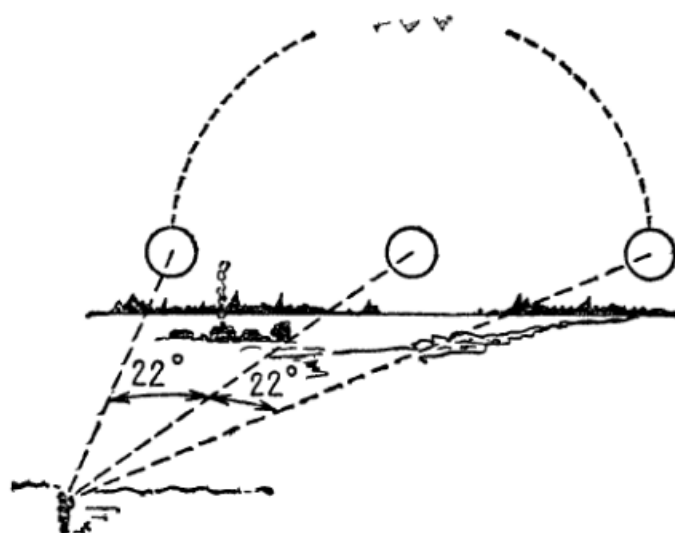


Рис. 1.

На рисунке 1 приведено изображение трёх солнц, находящихся на одной горизонтальной линии. В центре находится настоящее Солнце, а справа и слева от него, на угловом расстоянии 22° , расположены два ложных солнца. Подобную картину можно иногда наблюдать в тихую погоду при низком положении Солнца.

20

Какую окраску имеют гало при преломлении белого света в кристалликах льда? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Ответ: Радужную. 2. Причиной радужной окраски гало является дисперсия. При преломлении белого света в кристалликах ледяных облаков он разлагается в спектр	
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>	2

21

В двух одинаковых цилиндрических сосудах налита вода до одной и той же высоты. В первый сосуд помещают сплошной брусок из древесины (сосна), а во второй – сплошной брусок из парафина той же массы. Сравните объёмы воды, вытесняемые первым и вторым брусками, если известно, что вода из сосудов не выливалась? Ответ поясните.

Возможный вариант решения	
<p>1. Ответ: бруски вытесняют одинаковые объёмы воды. 2. Плотность обоих брусков меньше плотности воды, поэтому оба бруска плавают. А поскольку бруски имеют одинаковую массу, то на них действуют одинаковые выталкивающие силы со стороны воды в сосуде. А это значит, что бруски вытесняют одинаковые объёмы воды</p>	
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 осуждаемому 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, неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

22

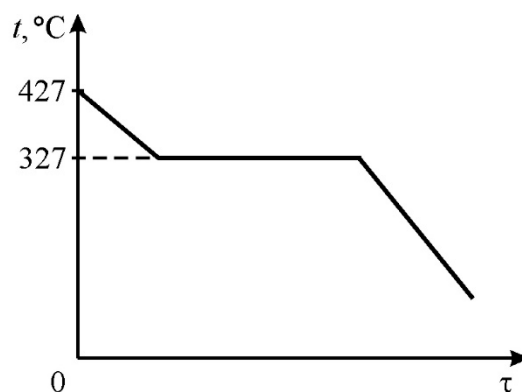
Вагон освещается десятью одинаковыми лампами, включёнными параллельно. Увеличится или уменьшится расход электроэнергии, если уменьшить число ламп до восьми? Ответ поясните.

Возможный вариант решения	
<p>1. Ответ: уменьшится. 2. Так как общее сопротивление восьми параллельно соединённых ламп больше общего сопротивления десяти параллельно соединённых ламп, то, применяя формулу для мощности $P = U^2/R_{\text{общ}}$, видим, что потребляемая мощность в случае восьми ламп меньше, значит, и расход электроэнергии меньше</p>	
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, неверны или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23

Образец свинца массой 0,3 кг, находившийся первоначально в жидком состоянии, начали охлаждать. На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ для этого образца. Какое суммарное количество теплоты выделилось при охлаждении жидкого свинца и его последующей кристаллизации? Удельная теплоёмкость жидкого свинца равна $c_{ж} = 140 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.



Возможный вариант решения	
<i>Дано:</i> $m = 0,3 \text{ кг}$ $c_{ж} = 140 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ $\lambda = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}/\text{кг}$ $\Delta t = 427^\circ\text{C} - 327^\circ\text{C} = 100^\circ\text{C}$	Найдём количество теплоты: $Q = Q_1 + Q_2 = c_{ж}m\Delta t + \lambda m$ Подставляя данные задачи, получаем: $Q = 140 \cdot 0,3 \cdot 100 + 2,5 \cdot 10^4 \cdot 0,3 = 11700 \text{ (Дж)}$
$Q - ?$	<i>Ответ:</i> $Q = 11700 \text{ Дж}$
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 (<i>в данном решении: формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при охлаждении вещества; формула для расчёта количества теплоты, выделяемого при кристаллизации вещества</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

<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 решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

В сосуд налита ртуть, а поверх неё масло. Шар, осторожно опущенный в сосуд, плавает так, что он ровно наполовину погружён в ртуть (см. рисунок). Найдите плотность материала, из которого сделан шар.



Возможный вариант решения	
<p><u>Дано:</u></p> <p>$\rho_{рт} = 13600 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{м} = 900 \text{ кг/м}^3$</p>	<p>Запишем условие плавания шара с учётом того, что он наполовину погружён во ртуть:</p> $\rho_{рт} \frac{V}{2} g + \rho_{м} \frac{V}{2} g = \rho V g,$ <p>где V – объём шара.</p> <p>Отсюда:</p> $\rho = \frac{\rho_{рт} + \rho_{м}}{2} = \frac{13600 + 900}{2} = 7250 \text{ (кг/м}^3\text{)}$
<p>$\rho - ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $\rho = 7250 \text{ кг/м}^3$</p>
Содержание критерия	
<p>Приведено полное 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</p>	3

(в данном решении: второй закон Ньютона, формулы для силы тяжести и выталкивающей силы, формула для плотности тела); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, 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
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 решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

25

Два одинаковых электронагревателя соединены последовательно и погружены в два отдельных калориметра (каждый нагреватель – в свой). В первый калориметр налита вода, а во второй – неизвестная жидкость, масса которой в два раза больше массы воды. Спустя некоторое время после включения электронагревателей температура воды поднялась на $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температура неизвестной жидкости – на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите удельную теплоёмкость жидкости, налитой во второй калориметр. Калориметры одинаковые, их теплоёмкость пренебрежимо мала.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $c_{\text{в}} = 4200$ Дж/(кг·°C) $\Delta t_1 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t_2 = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $m_{\text{ж}} = 2m_{\text{в}}$</p>	<p>Так как электронагреватели соединены последовательно, значит, сила тока в них одинакова. Количество теплоты Q_1, отдаваемое первым электронагревателем за время τ:</p> $Q_1 = I^2 R \tau = c_{\text{в}} m \Delta t_1,$ <p>где I – сила тока, m – масса воды, R – сопротивление первого электронагревателя.</p> <p>Количество теплоты Q_2, отдаваемое вторым</p>

	<p>электронагревателем за то же время:</p> $Q_2 = I^2 R \tau = c_{\text{ж}} \cdot (2m) \cdot \Delta t_2.$ <p>Из первых двух выражений получаем окончательный ответ:</p> $c_{\text{ж}} = \frac{c_{\text{в}} \Delta t_1}{2 \Delta t_2} = \frac{4200 \cdot 4}{2 \cdot 5} = 1680 \text{ (Дж/(кг} \cdot \text{°C))}$	
$c_{\text{ж}} - ?$	<i>Ответ:</i> $c_{\text{ж}} = 1680 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$	
Содержание критерия		Баллы
<p>Приведено полное 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 расчёта количества теплоты, необходимого для нагревания тела);</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
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла		0
<i>Максимальный балл</i>		3