

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	452
4	2486

Ответы к заданиям

№ задания	Ответ
1	415
4	2385

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 17** Используя рычажные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

На отдельном листе:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Характеристика оборудования

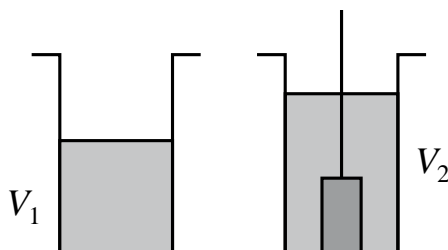
При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе:

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	
• 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	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3, m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый; обозначить №2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3, m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр; обозначить №3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3, m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить №4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3, m = (95 \pm 2) \text{ г}$

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела:



2. $\rho = \frac{m}{V}$

3. $m = 195 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 25 \text{ см}^3$

4. $\rho = \frac{195 \text{ г}}{25 \text{ см}^3} = 7,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Указание экспертам

Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть соответственно в интервалы $m = (195 \pm 2) \text{ г}$, $V = (25 \pm 3) \text{ см}^3$

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематический рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (<i>в данном случае для плотности через массу тела и его объём</i>); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (<i>в данном случае измерения массы тела и объёма тела</i>); 4) полученное правильное численное значение искомой величины	3
Записаны верные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствуют 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, 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2, 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
<i>Максимальный балл</i>	3

Терморезисторы

В современном мире широкое распространение получили приборы, которые позволяют проводить измерения неэлектрических величин электрическими методами. С помощью таких устройств можно измерять давление, температуру, влажность, скорость движения, степень освещения и др. Так, одними из наиболее широко распространённых датчиков температуры являются терморезисторы.

Терморезисторы – это полупроводниковые элементы, в состав которых входят специальные примеси. Сопротивление терморезисторов очень сильно зависит от температуры. Эта зависимость выражена в несколько десятков раз сильнее, чем у металлов. Первые промышленные терморезисторы, созданные в 30-40-х годах XX века, обладали отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). Отрицательный ТКС означает, что при увеличении температуры терморезистора его сопротивление резко падает. Такие терморезисторы ещё иногда называют термисторами.

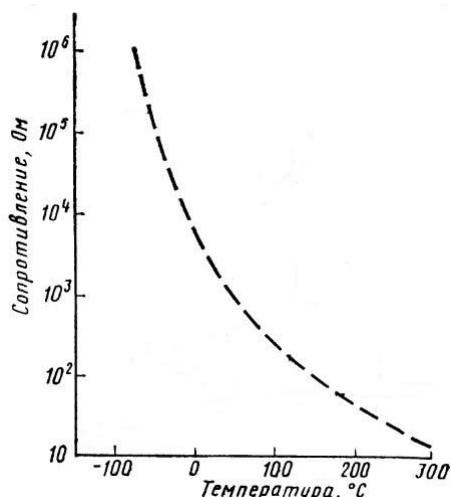


Рис. 1.

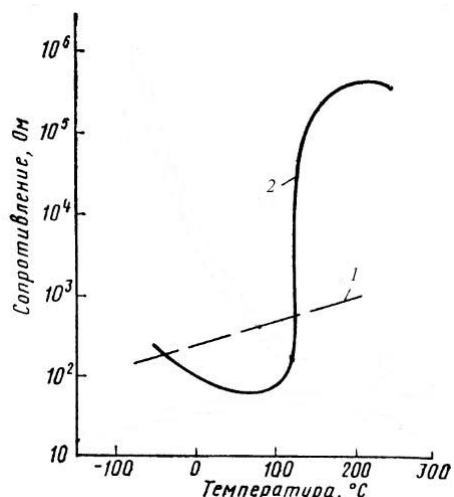


Рис.2.

На рисунке 1 показана типичная зависимость сопротивления от температуры для терморезистора с отрицательным ТКС. Материалом для изготовления таких термисторов служат разного рода керамики, которые изготавливают из смеси оксидов металлов, таких как марганец, кобальт, никель, медь и железо.

Позднее были созданы терморезисторы с положительным ТКС. У них с ростом температуры сопротивление увеличивается. Терморезисторы с положительным ТКС (иногда их называют позисторами) можно разделить на две группы в зависимости от типа и свойств полупроводникового материала. Материалом для первой группы служат чистые полупроводники, например, кремний. Они имеют положительный ТКС, и их сопротивление относительно медленно возрастает в широком интервале температур: от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше. Ко второй группе относятся терморезисторы с очень большим положительным ТКС, но наблюдаемым в более узком температурном

диапазоне. Материалом для терморезисторов второй группы служат поликристаллические полупроводниковые соединения типа титаната бария, с добавками титаната свинца или стронция. На рисунке 2 приведены сравнительные температурные характеристики сопротивлений терморезисторов с положительным ТКС (1 – кремниевый терморезистор из первой группы, 2 – терморезистор из второй группы).

В настоящее время терморезисторы с положительными и отрицательными ТКС нашли применение в различном оборудовании. Их применяют в системах управления космическими аппаратами, в датчиках обледенения на самолётах, в автомобильных двигателях, воздушных кондиционерах, пожарной сигнализации, в системах контроля температуры тела пациентов в больницах, для наблюдения за состоянием ценных и редких животных и птиц, которым одевают телеметрические датчики на шею или на лапу. Такое разнообразие областей применения терморезисторов позволяет рассматривать их как один из наиболее универсальных электронных приборов в современной технике.

20

К батарее, служащей источником постоянного напряжения, подключены последовательно амперметр и терморезистор с отрицательным ТКС. При комнатной температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ток через терморезистор равен $0,03\text{ A}$. Что случится с показаниями амперметра, если терморезистор нагреть до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
1. Ответ: амперметр покажет возросшую силу тока. 2. При увеличении температуры терморезистора с отрицательным ТКС его сопротивление уменьшается. Это означает, что при неизменном напряжении на батарее сила тока в цепи должна возрасти	
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 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

Эскалатор поднимает людей с первого этажа магазина на второй. В первом случае человек спокойно стоит на эскалаторе, а во втором – идёт по ступеням эскалатора вверх с постоянной скоростью. Будет ли (и если будет, то как) отличаться мощность, развиваемая двигателем эскалатора при подъёме человека с этажа на этаж в этих двух случаях? Ответ поясните.

Возможный вариант решения	
<p>1. Ответ: мощность, развиваемая двигателем эскалатора при подъёме пассажира, в обоих случаях одинакова.</p> <p>2. И стоящий на эскалаторе пассажир, и пассажир, идущий с постоянной по модулю скоростью, действуют на эскалатор с одинаковой силой давления. Следовательно, и сила, с которой двигатель должен тянуть лестницу, будет одинаковой. Мощность, развиваемая двигателем эскалатора, равна произведению силы, с которой двигатель тянет лестницу, на скорость эскалатора, а скорость самого эскалатора остаётся неизменной. Следовательно, мощность, развиваемая двигателем эскалатора, не зависит от того, стоит пассажир на эскалаторе или движется по нему с постоянной по модулю скоростью</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

22

Что произойдёт с листочками заряженного электроскопа (см. рисунок), если к шарiku электроскопа поднести (не касаясь шарика) незаряженную металлическую палочку? Ответ поясните.

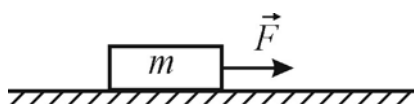


Возможный вариант решения	
<p>1. Ответ: Листочки электроскопа сблизятся.</p> <p>2. Под действием электрического поля шарика поднесённая палочка</p>	

(проводник) электризуется через влияние, приобретая противоположный по знаку заряд. Притягиваясь к противоположному по знаку заряду палочки, часть заряда с листочков перетекает на шарик, поэтому взаимное отталкивание листочков ослабевает	
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

Брусок массой $m = 2$ кг движется по горизонтальной шероховатой поверхности с ускорением $a = 1$ м/с² под действием горизонтально направленной силы $F = 10$ Н (см. рисунок). Определите коэффициент трения между бруском и поверхностью.



Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $m = 2$ кг $a = 1$ м/с ² $F = 10$ Н	Запишем второй закон Ньютона для бруска на шероховатой поверхности: $ma = F - F_{тр}$, где $F_{тр} = \mu N = \mu mg$. Отсюда: $\mu = \frac{F - ma}{mg} = \frac{10 \text{ Н} - 2 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2}{2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 0,4$
$\mu - ?$	<i>Ответ:</i> $\mu = 0,4$
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	3

(в данном решении: второй закон Ньютона; формула для расчёта силы трения скольжения по известным коэффициенту трения, массе тела и ускорению свободного падения g); 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, применение которых необходимо и достаточно 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

24

В морозный день $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ с крыши высотного здания на заснеженную землю упала льдинка и при падении нагрелась на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова высота здания, если известно, что на нагревание льдинки пошло 75% её кинетической энергии, которой она обладала перед ударом о землю?

Возможный вариант решения	
<u>Дано:</u> $\Delta t = 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\alpha = 75\%$ $c_{\text{л}} = 2100\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$	Перед ударом о землю льдинка обладала кинетической энергией: $E_{\text{к}} = mgh$, где m – масса льдинки. Количество теплоты, пошедшее на нагрев льдинки: $Q = \alpha E_{\text{к}} = 0,75mgh$, где $Q = c_{\text{л}}m\Delta t$. Отсюда: $c_{\text{л}}m\Delta t = \alpha mgh$

	$h = \frac{c_{л} \Delta t}{\alpha g} = \frac{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,5^\circ\text{C}}{0,75 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 140 \text{ м}$
$h - ?$	Ответ: $h = 140 \text{ м}$

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: закон изменения и превращения механической энергии, формула для расчёта потенциальной энергии и формула для расчёта количества теплоты при нагревании);</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>ИЛИ</p> <p>Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов.</p> <p>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>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

25

Какую массу природного газа нужно сжечь на тепловой электростанции, чтобы энергосберегающая лампочка мощностью $P = 11 \text{ Вт}$ светила в доме $t = 6$ часов? КПД электростанции $\eta = 36\%$, удельная теплота сгорания природного газа $q = 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$. Ответ округлите с точностью до третьего знака после запятой.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $P = 11 \text{ Вт}$ $t = 6 \text{ ч} = 6 \cdot 3600 \text{ с}$ $q = 44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $\eta = 36\%$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\%, \text{ где } A_{\text{п}} = P \cdot t, \text{ а } A_{\text{затр}} = qm.$ $\eta = \frac{P \cdot t}{qm} \cdot 100\%$ <p>Отсюда:</p> $m = \frac{P \cdot t}{q\eta} \cdot 100\% = \frac{11 \text{ Вт} \cdot 6 \cdot 3600 \text{ с}}{44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 36\%} \cdot 100\% = 0,015 \text{ кг}$
<p>$m - ?$</p>	<p><i>Ответ:</i> $m = 0,015 \text{ кг} = 15 \text{ г}$</p>
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 коэффициента полезного действия, формула для расчёта работы электрического тока по известным мощности электрического тока и времени; формула для расчёта теплоты сгорания топлива); 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>
<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>	<p>1</p>
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p>	<p>0</p>
<p><i>Максимальный балл</i></p>	
<p>3</p>	

Критерии оценивания заданий с развёрнутым ответом

- 17** Используя рычажные весы, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 2.

На отдельном листе:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- 2) запишите формулу для расчёта плотности;
- 3) укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- 4) запишите численное значение плотности материала цилиндра.

Характеристика оборудования

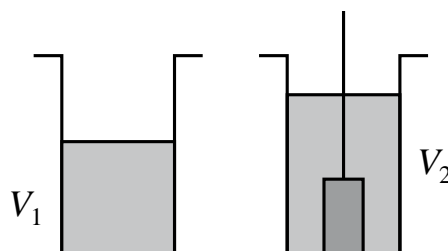
При выполнении задания используется комплект оборудования № 1 в следующем составе:

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	
• 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	$V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$
• цилиндр алюминиевый; обозначить №2	$V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
• пластиковый цилиндр; обозначить №3	$V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина не менее 80 мм
• цилиндр алюминиевый; обозначить №4	$V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$

Внимание! При замене какого-либо элемента оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо внести соответствующие изменения в образец выполнения задания.

Образец возможного выполнения

1. Схематический рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела:



2. $\rho = \frac{m}{V}$

3. $m = 70 \text{ г}; V = V_2 - V_1 = 25 \text{ см}^3$

4. $\rho = \frac{70 \text{ г}}{25 \text{ см}^3} = 2,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Указание экспертам

Численные значения прямых измерений массы и объёма должны попасть соответственно в интервалы $m = (70 \pm 2) \text{ г}$, $V = (25 \pm 3) \text{ см}^3$

Содержание критерия	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) схематический рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины (в данном случае для плотности через массу тела и его объём); 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае измерения массы тела и объёма тела); 4) полученное правильное численное значение искомой величины	3
Записаны верные результаты прямых измерений, но в одном из элементов ответа (1, 2 или 4) присутствуют 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, 4 присутствуют ошибки или эти элементы отсутствуют. ИЛИ Записаны результаты прямых измерений, но в одном из них допущена ошибка при записи абсолютной погрешности измерений. В элементах ответа 1, 2, 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
<i>Максимальный балл</i>	3

Электронные помощники

В современном мире полупроводниковые приборы получили широкое применение в разнообразных электронных устройствах, в том числе их используют для измерения некоторых неэлектрических величин. С помощью таких устройств можно измерять температуру, давление, влажность, скорость движения, вращения, степень освещения и т.п. Принцип действия этих приборов основан на способности ряда полупроводниковых материалов изменять своё электрическое сопротивление при изменении внешних параметров.

Так, одними из наиболее широко распространённых датчиков температуры являются терморезисторы. Они сделаны из полупроводниковых материалов, электрическое сопротивление которых сильно зависит от температуры. Другим примером являются фоторезисторы. Они способны изменять своё электрическое сопротивление из-за влияния света, падающего на светочувствительную поверхность. Фоторезисторы чаще всего используются для индикации наличия или отсутствия освещения или для измерения интенсивности светового потока. На рисунке 1 приведено условно-графическое изображение терморезистора, а на рисунке 2 – фоторезистора.



Рис. 1.

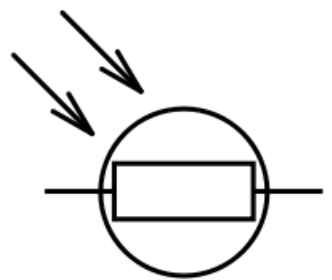


Рис. 2.

Терморезисторы обладают большим температурным коэффициентом сопротивления (ТКС) в широком диапазоне температур. В зависимости от знака ТКС различают два типа терморезисторов: термисторы и позисторы. У термисторов ТКС отрицательный – это означает, что их сопротивление уменьшается с ростом температуры. У позисторов ТКС положительный – это означает, что их сопротивление растёт с увеличением температуры.

Фоторезисторы также подразделяются на несколько типов в зависимости от того, из какого материала они сделаны. Но независимо от типа материала все они демонстрируют уменьшение сопротивления при росте освещённости. В темноте их сопротивление очень высокое, иногда доходит до 10^6 Ом, но когда датчик фоторезистора подвергается воздействию света, его сопротивление резко падает, вплоть до нескольких десятков Ом в зависимости от интенсивности света. Фоторезисторы используют, например, в автоматах для включения уличного освещения. Они помогают включать уличные фонари вечером с наступлением темноты, и выключать их, когда на улице светлеет.

Разнообразие областей применения терморезисторов и фоторезисторов позволяет рассматривать их в качестве наиболее универсальных электронных приборов в современной технике и электронных помощников человека.

20

К батарее, служащей источником постоянного напряжения, подключены последовательно амперметр и фоторезистор. При комнатном освещении ток через фоторезистор равен 0,5 А. Что случится с показаниями амперметра, если фоторезистор закрыть непрозрачным колпаком? Ответ поясните.

Образец возможного ответа	
<p>1. Ответ: амперметр покажет резкое уменьшение силы тока, вплоть до его отсутствия.</p> <p>2. Под непрозрачным колпаком фоторезистор окажется в темноте, и его сопротивление резко возрастёт. Это означает, что при неизменном напряжении на батарее сила тока в цепи должна резко уменьшиться, вплоть до нуля</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, 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 поставленному вопросу. ИЛИ Ответ на вопрос неверен независимо от того, что рассуждения правильны или неверны, или отсутствуют	0
<i>Максимальный балл</i>	
	2

21

Эскалатор поднимает людей с первого этажа магазина на второй. В первом случае человек спокойно стоит на эскалаторе, а во втором – идёт по ступеням эскалатора вверх с постоянной скоростью. Будет ли (и если будет, то как) отличаться работа, совершаемая двигателем эскалатора при подъёме человека с этажа на этаж в этих двух случаях? Ответ поясните.

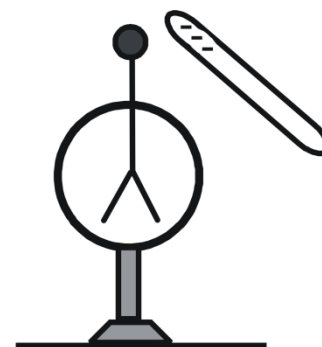
Возможный вариант решения
<p>1. Ответ: работа, совершаемая двигателем эскалатора при подъёме пассажира, будет больше в первом случае, когда человек спокойно стоит на эскалаторе.</p> <p>2. И стоящий на эскалаторе пассажир, и пассажир, идущий с постоянной по модулю скоростью, действуют на эскалатор с одинаковой силой давления. Следовательно, и сила, с которой двигатель должен тянуть лестницу, будет одинаковой. Работа по подъёму пассажира пропорциональна длине эскалатора. Часть этой длины поднимающийся по эскалатору пассажир</p>

пройдёт сам и, следовательно, часть работы по подъёму совершит сам. Значит, в этом случае двигатель эскалатора совершит меньшую работу, чем при подъёме стоящего неподвижно пассажира

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

22

К заряженному электроскопу поднесли, не касаясь шарика, отрицательно заряженную палочку (см. рисунок). Листочки электроскопа разошлись ещё больше. Каким зарядом бы заряжен электроскоп? Ответ поясните.



Возможный вариант решения

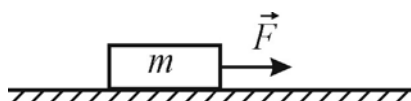
1. Ответ: электроскоп был заряжен отрицательно.
2. При поднесении к шарiku электроскопа отрицательно заряженной палочки на стержне электроскопа появляются индуцированные заряды: на внешнем шарике – противоположного, положительного, знака, а на листочках – того же знака, что и на палочке. Поэтому, если на электроскопе был заряд того же знака, что и на палочке, то суммарный заряд листков (первоначальный заряд плюс индуцированный) увеличится, и листки разойдутся ещё больше. Следовательно, электроскоп был заряжен отрицательно

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.	0
ИЛИ	
Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, неверны или отсутствуют	
<i>Максимальный балл</i>	2

23

Брусок массой $m = 1$ кг находится на горизонтальной шероховатой поверхности (см. рисунок). Какую силу, направленную горизонтально, нужно приложить к бруску, чтобы он мог двигаться с ускорением $0,5$ м/с²? Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен $0,2$.



Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $m = 1$ кг $a = 0,5$ м/с² $\mu = 0,2$</p>	<p>Запишем второй закон Ньютона для бруска на шероховатой поверхности: $ma = F - F_{\text{тр}}$, где $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$. Отсюда: $F = ma + \mu mg = m(a + \mu g)$. $F = 1 \text{ кг} \cdot \left(0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 0,2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) = 2,5 \text{ Н}$</p>
$F = ?$	<i>Ответ:</i> $F = 2,5$ Н
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; формула для расчёта силы трения скольжения по известным коэффициенту трения, массе тела и ускорению свободного падения g). 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</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 решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

24

На сколько градусов нагреется кусок свинца, если он упадёт с высоты 39 м на стальную плиту? Считать, что на нагревание свинца пошло 80% его кинетической энергии, которой он обладал перед ударом о землю. Ответ запишите с точностью до десятых долей.

Возможный вариант решения	
<i>Дано:</i> $h = 39 \text{ м}$ $c_{\text{св}} = 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\alpha = 80\%$	Перед ударом о землю кусок свинца обладал кинетической энергией: $E_k = mgh$, где m – масса куска свинца. Количество теплоты, пошедшее на нагрев свинца: $Q = \alpha E_k = 0,8mgh$, где $Q = c_{\text{св}}m\Delta t$. Отсюда: $c_{\text{св}}m\Delta t = \alpha mgh$. $\Delta t = \frac{\alpha gh}{c_{\text{св}}} = \frac{0,8 \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \cdot 39 \text{ м}}{130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = 2,4^\circ\text{C}$
$\Delta t - ?$	<i>Ответ:</i> $\Delta t = 2,4^\circ\text{C}$
Содержание критерия	
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 изменения и превращения механической энергии, формула для расчёта потенциальной энергии и формула для расчёта количества теплоты при нагревании);	3

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, применение которых необходимо и достаточно 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

Какую массу нефти нужно сжечь на тепловой электростанции, чтобы по телевизору мощностью $P = 220$ Вт посмотреть фильм продолжительностью $t = 1,5$ часа? КПД электростанции $\eta = 27\%$, удельная теплота сгорания нефти $q = 44 \cdot 10^6$ Дж/кг.

Возможный вариант решения	
<p><i>Дано:</i> $P = 220$ Вт $t = 1,5$ ч = 5400 с $q = 44 \cdot 10^6$ Дж/кг $\eta = 27\%$</p>	$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\%, \text{ где } A_{\text{п}} = P \cdot t, \text{ а } A_{\text{затр}} = qm.$ $\eta = \frac{P \cdot t}{qm} \cdot 100\%$ <p>Отсюда:</p> $m = \frac{P \cdot t}{q\eta} \cdot 100\% = \frac{220 \text{ Вт} \cdot 5400 \text{ с}}{44 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 27\%} \cdot 100\% = 0,1 \text{ кг}$
$m - ?$	<i>Ответ:</i> $m = 0,1$ кг
Содержание критерия	
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:	3

<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 коэффициента полезного действия; формула для расчёта работы электрического тока по известным мощности электрического тока и времени; формула для расчёта теплоты сгорания 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>	
<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