

Итоговая контрольная работа по физике для учащихся 8 класса

Структура проверочной работы

Проверочная работа состоит из двух частей и включает в себя 10 заданий – по 5 заданий в каждой части, которые различаются по содержанию и проверяемым требованиям.

Задания 1–3, 6, 8 и 9 требуют краткого ответа. Задания 4, 5, 7 и 10 предполагают развернутую запись ответа или решения.

1. Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся

Кодификатор проверяемых элементов содержания и требований к уровню подготовки обучающихся 8 классов по учебному предмету «Физика» (базовый уровень) сформирован с использованием Универсального кодификатора распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования и элементов содержания по физике, разработанного на основе требований ФГОС ООО и ФООП ООО.

В таблице 1 приведен перечень проверяемых элементов содержания.

Таблица 1

| Код | Проверяемые элементы содержания |
|----------|---|
| 1 | Тепловые явления |
| 1.1 | Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории |
| 1.2 | Модели твердого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела |
| 1.3 | Объяснение свойств газов, жидкостей и твердых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории |
| 1.4 | Смачивание и капиллярные явления |
| 1.5 | Тепловое расширение и сжатие |
| 1.6 | Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц |
| 1.7 | Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы |
| 1.8 | Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение |
| 1.9 | Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества |
| 1.10 | Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса |
| 1.11 | Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Удельная теплота плавления |
| 1.12 | Парообразование и конденсация. Испарение. Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления |
| 1.13 | Влажность воздуха |
| 1.14 | Энергия топлива. Удельная теплота сгорания |
| 1.15 | Принципы работы тепловых двигателей КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды |
| 1.16 | Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах |

| | |
|----------|--|
| 1.17 | <p><i>Практические работы</i></p> <p>Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения. Опыты по выращиванию кристаллов поваренной соли или сахара.</p> <p>Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твердых тел.</p> <p>Определение давления воздуха в баллоне шприца.</p> <p>Опыты, демонстрирующие зависимость давления воздуха от его объема и нагревания или охлаждения.</p> <p>Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры.</p> <p>Наблюдение изменения внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.</p> <p>Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.</p> <p>Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром.</p> <p>Определение удельной теплоемкости вещества.</p> <p>Исследование процесса испарения.</p> <p>Определение относительной влажности воздуха.</p> <p>Определение удельной теплоты плавления льда</p> |
| 1.18 | <p><i>Физические явления в природе:</i> поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоемов, морские бризы; образование росы, тумана, инея, снега</p> |
| 1.19 | <p><i>Технические устройства:</i> капилляры, примеры использования кристаллов, жидкостный термометр, датчик температуры, термос, система отопления домов, гигрометры, психрометр, паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания</p> |
| 2 | Электрические и магнитные явления |
| 2.1 | Электризация тел. Два рода электрических зарядов |
| 2.2 | Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами) |
| 2.3 | Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне) |
| 2.4 | Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики |
| 2.5 | Закон сохранения электрического заряда |
| 2.6 | Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока |
| 2.7 | Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах |
| 2.8 | Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение |
| 2.9 | Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества |
| 2.10 | Закон Ома для участка цепи |
| 2.11 | Последовательное и параллельное соединение проводников |
| 2.12 | Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля – Ленца |
| 2.13 | Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание |
| 2.14 | Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов |
| 2.15 | Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле |
| 2.16 | Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Применение электромагнитов в технике |
| 2.17 | Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и на транспорте |
| 2.18 | Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца |

| | |
|------|--|
| 2.19 | Электродгенератор. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии |
| 2.20 | <p><i>Практические работы</i></p> <p>Опыты по наблюдению электризации тел индукцией и при соприкосновении. Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики. Сборка и проверка работы электрической цепи постоянного тока. Измерение и регулирование силы тока. Измерение и регулирование напряжения. Исследование зависимости силы тока, идущего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на резисторе. Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов. Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов. Определение работы электрического тока, идущего через резистор. Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе. Исследование зависимости силы тока, идущего через лампочку, от напряжения на ней. Определение КПД нагревателя. Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку. Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы тока и направления тока в катушке. Изучение действия магнитного поля на проводник с током. Конструирование и изучение работы электродвигателя. Измерение КПД электродвигательной установки. Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока</p> |
| 2.21 | <i>Физические явления в природе:</i> электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов, магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние |
| 2.22 | <i>Технические устройства:</i> электроскоп, амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители, электромагнит, электродвигатель постоянного тока, генератор постоянного тока |

2. Распределение заданий проверочной работы по уровню сложности

В таблице 2 представлена информация о распределении заданий проверочной работы по уровню сложности.

Таблица 2

| № | Уровень сложности заданий | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу |
|---|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---|
| 1 | Базовый | 7 | 9 | 50 |
| 2 | Повышенный | 3 | 9 | 50 |
| | Итого | 10 | 18 | 100 |

3. Типы заданий, сценарии выполнения заданий

В задании 1 проверяется умение использовать закон/понятие в конкретных условиях. Обучающимся необходимо решить простую задачу (выполнить один логический шаг или одно действие). В качестве ответа необходимо привести численный результат.

Задание 2 – задача со схемой электрической цепи. Проверяются умения анализировать схему, извлекать из нее информацию и делать на ее основе выводы. В качестве ответа необходимо привести численный результат.

Задание 3 проверяет умения: работать с данными, представленными в виде таблиц; сопоставлять экспериментальные данные и теоретические сведения, делать из них выводы, совместно использовать для этого различные физические законы. В качестве ответа необходимо привести численный результат.

Задание 4 – качественная задача по теме «Магнитные явления».

В качестве ответа необходимо привести краткий текстовый ответ.

Задание 5 – комбинированная задача, требующая совместного использования различных физических законов, построения физической модели, анализа исходных данных или результатов. Задача содержит три вопроса. Требуется развернутое решение.

В задании 6 проверяется осознание учениками роли эксперимента в физике, понимание способов измерения изученных физических величин, понимание неизбежности погрешностей при проведении измерений, умение оценивать эти погрешности и умение определять значение физической величины по показаниям приборов, а также цену деления прибора. В качестве ответа необходимо привести численный результат.

В задании 7 проверяется сформированность у обучающихся базовых представлений о физической сущности явлений, наблюдаемых в природе и в повседневной жизни (в быту). Обучающимся необходимо привести развернутый ответ на вопрос: назвать явление и качественно объяснить его суть. Задание 8 – задача с графиком. Проверяются умения читать графики, извлекать из графиков информацию и делать на ее основе выводы.

В качестве ответа необходимо привести численный результат.

Задание 9 проверяет умение интерпретировать результаты физического эксперимента или применять в бытовых (жизненных) ситуациях знание физических явлений и объясняющих их количественных закономерностей. В качестве ответа необходимо привести численный результат.

Задание 10 нацелено на проверку понимания обучающимися базовых принципов обработки экспериментальных данных с учетом погрешностей измерения, а также способности обучающихся разбираться в нетипичной ситуации. Задание содержит три вопроса. Требуется развернутое решение.

4. Система оценивания выполнения отдельных заданий и проверочной работы в целом

Правильный ответ на каждое из заданий 1–3, 6, 8 и 9 оценивается 1 баллом. Ответ на каждое из заданий 4, 5, 7 и 10 оценивается в соответствии с критериями.

Максимальный первичный балл за выполнение работы – 18.

Перевод первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале

| | | | | |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Отметка по пятибалльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |
| Первичные баллы | 0–4 | 5–9 | 10–14 | 15–18 |

5. Продолжительность проверочной работы

На выполнение проверочной работы отводится два урока (не более 45 минут каждый). Работа состоит из двух частей. Задания частей 1 и 2 могут выполняться в один день с перерывом не менее 10 минут или в разные дни. На выполнение заданий каждой части отводится один урок (не более 45 минут).

**Контрольная работа
по ФИЗИКЕ**

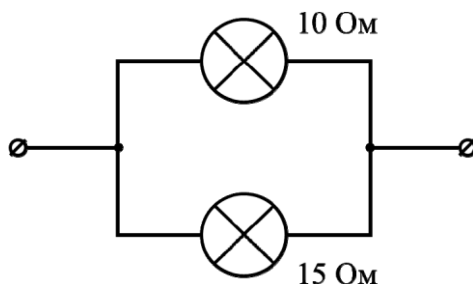
8 КЛАСС

Часть 1

- 1 Какова удельная теплота плавления мороженого, если для затвердевания брикета массой 0,4 кг потребовалось отвести от него количество теплоты, равное 140 000 Дж?

Ответ: _____ Дж/кг.

- 2 На схеме изображён участок цепи ёлочной гирлянды. Известно, что напряжение на данном участке равно 1,5 В. Определите силу тока, текущего через лампу с наибольшим сопротивлением. Значения сопротивлений ламп указаны на схеме.



Ответ: _____ А.

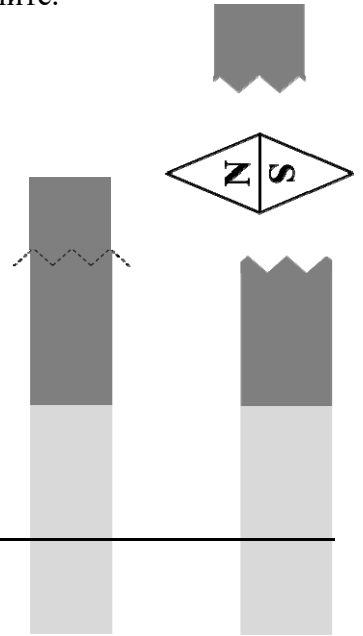
- 3 Для отопления дома в течение суток требуется сжигать 34 кг сухих дров. Хозяин дома решил заменить печь, чтобы можно было сжигать в ней древесный уголь. Пользуясь таблицей, определите, какую массу древесного угля нужно будет сжигать в течение суток вместо дров, для того чтобы отапливать этот дом после замены печи.

| Вещество | Удельная теплота сгорания, Дж/кг | Вещество | Удельная теплота сгорания, Дж/кг |
|----------------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Порох | $0,38 \cdot 10^7$ | Древесный уголь | $3,4 \cdot 10^7$ |
| Дрова сухие | $1,0 \cdot 10^7$ | Природный газ | $4,4 \cdot 10^7$ |
| Торф | $1,4 \cdot 10^7$ | Нефть | $4,4 \cdot 10^7$ |
| Каменный уголь | $2,7 \cdot 10^7$ | Бензин | $4,6 \cdot 10^7$ |
| Спирт | $2,7 \cdot 10^7$ | Керосин | $4,6 \cdot 10^7$ |
| Антрацит | $3,0 \cdot 10^7$ | Водород | $12 \cdot 10^7$ |

Ответ: _____ кг.

4

Часть постоянного магнита, которая соответствует его северному полюсу, обычно окрашивают в более тёмный цвет. Длинный полосовой магнит случайно уронили на пол, из-за чего он раскололся на две неравные части так, как показано на рисунке слева. В каком положении установится магнитная стрелка, помещённая между этими осколками (см. рисунок справа)? Ответ кратко поясните.



5

У Ивана Петровича перегорела нагревательная спираль в паяльнике, который был рассчитан на напряжение $U = 12$ В. Для ремонта паяльника Иван Петрович нашёл у себя в запасах кусок нихромовой проволоки длиной $l = 50$ см и площадью поперечного сечения $S = 0,055$ мм². Удельное сопротивление нихрома $\rho = 1,1$ Ом·мм²/м.

- 1) Чему равно сопротивление найденного куска проволоки?
- 2) Какой оказалась мощность починенного паяльника, если для изготовления новой спирали Иван Петрович использовал весь найденный кусок проволоки?
- 3) Иван Петрович решил расплавить починенным паяльником кусочек олова. Масса олова $m_o = 10$ г, удельная теплоёмкость олова $c_o = 220$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления олова $\lambda = 59$ кДж/кг. Начальная температура олова $T_n = 20$ °С, температура плавления олова $T_{пл} = 232$ °С. Рассчитайте время, которое потребовалось для плавления данного кусочка олова починенным паяльником, если известно, что только $\eta = 50$ % мощности паяльника передалось олову.

Напишите полное решение этой задачи.

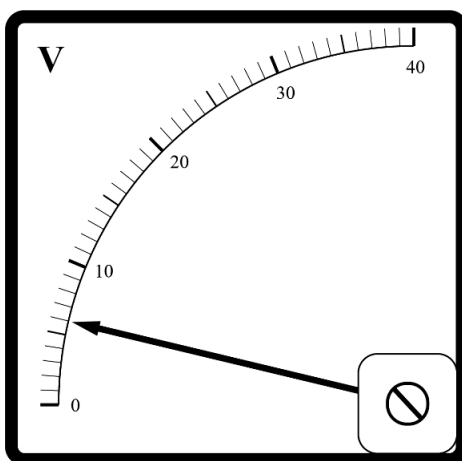
Решение:

Ответ:

Часть 2

6

Заметив, что радиоуправляемая машинка начала ездить слишком медленно, Вова подумал, что в ней «села» батарейка. Чтобы проверить это, он решил измерить при помощи вольтметра напряжение на батарейке в машинке. На корпусе батарейки указано напряжение «9 В». На рисунке изображена шкала вольтметра, подключённого Вовой к этой батарейке. На какую величину реальное напряжение на батарейке меньше значения, указанного на её корпусе?



Ответ: на _____ В.

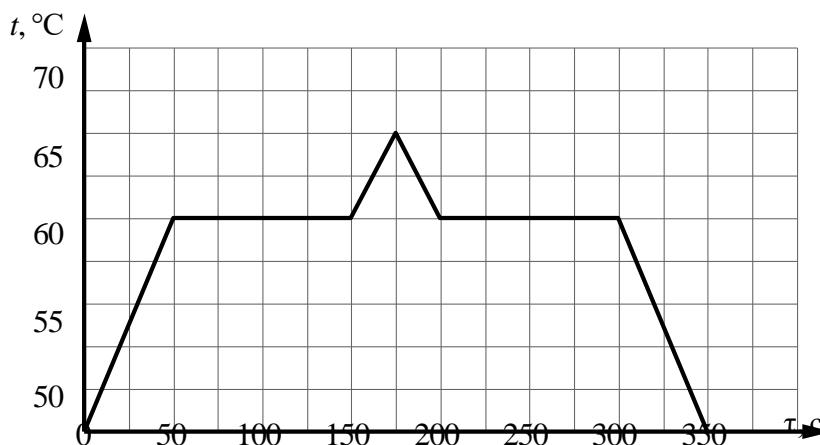
7

Чтобы не замёрзнуть в морозный день, воробьи распушают оперение и сидят нахохлившись. Какое физическое свойство воздуха помогает воробьям не замёрзнуть? Объясните, почему нахохлившиеся воробьи меньше мёрзнут.

Ответ:

8

При проведении научных исследований образец некоторого вещества сначала нагревали, а затем охлаждали. На представленном графике отражена зависимость температуры t этого образца от времени τ . Какова температура плавления образца, если первоначально он находился в твёрдом состоянии и за каждую секунду к нему подводилось одинаковое количество теплоты?



Ответ: _____ °C.

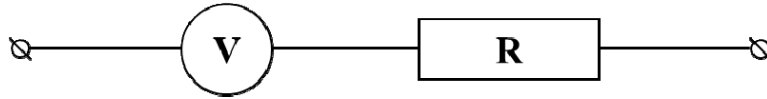
9

Валера проводил опыты со льдом и водой, нагревая их на электроплитке в закрытой алюминиевой кружке. Оказалось, что для плавления 0,1 кг льда, находившегося при температуре 0 °C, требуется 510 секунд, а для нагревания такой же массы воды на 10 °C необходимо 70 секунд. Валера предположил, что мощность плитки постоянна и всё количество теплоты, поступающее от плитки, идёт на плавление льда (или нагревание воды). Зная, что удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг·°C), помогите Валере определить по полученным экспериментальным данным удельную теплоту плавления льда.

Ответ: _____ Дж/кг.

10

Толя взял стрелочный вольтметр, рассчитанный на измерение напряжения не более 4 В, и решил увеличить его предел измерений до 8 В. Для этого Толя присоединил последовательно к вольтметру дополнительный резистор и переградуировал шкалу прибора, получив тем самым вольтметр с увеличенным внутренним сопротивлением и расширенным диапазоном измерений. Таким образом, когда вольтметр по старой шкале показывал значение напряжения 4 В, на новой шкале стрелка указывала на значение 8 В.



- 1) Если напряжение на последовательно соединённых вольтметре и дополнительном резисторе составляет 8 В, а напряжение на вольтметре составляет 4 В, то чему равно напряжение на резисторе?
- 2) Если считать, что первоначально внутреннее сопротивление вольтметра составляло 1 кОм, то чему равно сопротивление дополнительного резистора, который Толя присоединил к вольтметру?
- 3) Точность изготовления резисторов на заводе составляет $\pm 5\%$ указанного на них значения сопротивления. В каком диапазоне может лежать суммарная величина напряжения на резисторе и вольтметре, если вольтметр по старой шкале показывает 1 В? Считайте показания вольтметра по старой шкале точными.
Напишите полное решение этой задачи.



Система оценивания проверочной работы

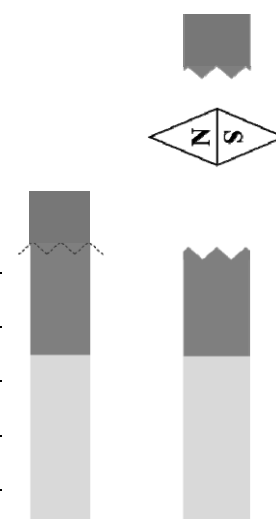
Часть 1

Правильный ответ на каждое из заданий 1, 2 и 3 оценивается 1 баллом.

| Номер задания | Правильный ответ |
|---------------|------------------|
| 1 | 350 000 |
| 2 | 0,1 |
| 3 | 10 |

4

Часть постоянного магнита, которая соответствует его северному полюсу, обычно окрашивают в более тёмный цвет. Длинный полосовой магнит случайно уронили на пол, из-за чего он раскололся на две неравные части так, как показано на рисунке слева. В каком положении установится магнитная стрелка, помещённая между этими осколками (см. рисунок справа)? Ответ кратко поясните.



| Решение | |
|--|-------|
| <p>Магнитная стрелка повернётся на 90° по часовой стрелке и установится так, что её северный полюс будет расположен ближе к малому осколку.</p> <p>Каждый магнит обладает двумя полюсами (северным и южным). Поскольку у верхнего обломка магнита в верхней части находится северный полюс, то в нижней части окажется южный. К нему будет притягиваться северный полюс магнитной стрелки. У нижнего обломка магнита сверху окажется северный полюс, к нему притянется южный полюс магнитной стрелки</p> | |
| Указания к оцениванию | Баллы |
| Приведён полностью правильный ответ на вопрос, и дано правильное пояснение | 2 |
| В решении имеется один или несколько из следующих недостатков. Приведён только правильный ответ на вопрос без пояснения. ИЛИ Приведено правильное пояснение, но правильный ответ на вопрос дан лишь частично. | 1 |
| И (ИЛИ) Дан правильный ответ на вопрос, но в пояснении имеется неточность | 0 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

5

У Ивана Петровича перегорела нагревательная спираль в паяльнике, который был рассчитан на напряжение $U = 12$ В. Для ремонта паяльника Иван Петрович нашёл у себя в запасах кусок нихромовой проволоки длиной $l = 50$ см и площадью поперечного сечения $S = 0,055$ мм². Удельное сопротивление нихрома $\rho = 1,1$ Ом·мм²/м.

- 1) Чему равно сопротивление найденного куска проволоки?
- 2) Какой оказалась мощность починенного паяльника, если для изготовления новой спирали Иван Петрович использовал весь найденный кусок проволоки?
- 3) Иван Петрович решил расплавить починенным паяльником кусочек олова. Масса олова $m_o = 10$ г, удельная теплоёмкость олова $c_o = 220$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления олова $\lambda = 59$ кДж/кг. Начальная температура олова $T_n = 20$ °С, температура плавления олова $T_{пл} = 232$ °С. Рассчитайте время, которое потребовалось для плавления данного кусочка олова починенным паяльником, если известно, что только $\eta = 50\%$ мощности паяльника передалось олову.

Напишите полное решение этой задачи.

| Решение | | |
|---|---|-------|
| <p>1) Сопротивление куска проволоки $R = \rho \frac{l}{S} = 10$ Ом.</p> <p>2) Мощность такого паяльника можно рассчитать по закону Джоуля – Ленца: $P = U^2/R = 14,4$ Вт.</p> <p>3) Для расчёта времени плавления требуется приравнять количество теплоты, передаваемое паяльником олову, и количество теплоты, требуемое для нагрева и плавления олова:</p> $\eta Pt = c_o m_o (T_{пл} - T_n) + m_o \lambda.$ <p>Тогда расчётное время составит:</p> $t = [c_o m_o (T_{пл} - T_n) + m_o \lambda] / (\eta P) \approx 147 \text{ с.}$ <p>Ответ: 1) $R = 10$ Ом; 2) $P = 14,4$ Вт; 3) $t \approx 147$ с</p> | | |
| № вопроса | Указания к оцениванию | Баллы |
| 1 | Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: <i>формула для расчёта сопротивления цилиндрического проводника</i>); проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ | 1 |
| 2 | Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: <i>закон Джоуля – Ленца</i>); проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ | 1 |
| 3 | Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на третий вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: <i>формула для связи количества теплоты, удельной теплоёмкости, массы вещества и разности температур; формула для связи количества теплоты, удельной теплоты плавления и массы вещества; уравнение теплового баланса; формула для КПД</i>); проведены нужные математические преобразования) | 1 |
| | Получен верный численный ответ на третий вопрос задачи | 1 |
| <i>Максимальный балл</i> | | 4 |

Система оценивания проверочной работы

Часть 2

Правильный ответ на каждое из заданий 6, 8, 9 оценивается 1 баллом.

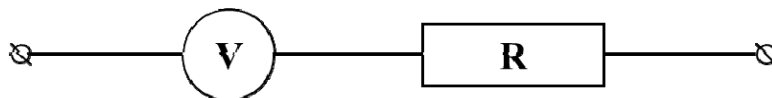
| Номер задания | Правильный ответ |
|---------------|------------------|
| 6 | 3 |
| 8 | 62,5 |
| 9 | 306 000 |

7

Чтобы не замёрзнуть в морозный день, воробьи распушают оперение и сидят нахохлившись. Какое физическое свойство воздуха помогает воробьям не замёрзнуть? Объясните, почему нахохлившись воробьи меньше мёрзнут.

| Решение | |
|---|-------|
| Низкая теплопроводность воздуха. Воздух, заполняющий пространство между перьями, препятствует теплопередаче между телом воробья и окружающим холодным воздухом | |
| Указания к оцениванию | Баллы |
| Правильно названо свойство воздуха, и приведено полностью правильное объяснение явления | 2 |
| В решении имеется один или несколько из следующих недостатков. Приведено только правильное название свойства без объяснения явления. И (ИЛИ) Имеется неточность в объяснении явления | 1 |
| Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 или 2 балла | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | |
| 2 | |

Толя взял стрелочный вольтметр, рассчитанный на измерение напряжения не более 4 В, и решил увеличить его предел измерений до 8 В. Для этого Толя присоединил последовательно к вольтметру дополнительный резистор и переградуировал шкалу прибора, получив тем самым вольтметр с увеличенным внутренним сопротивлением и расширенным диапазоном измерений. Таким образом, когда вольтметр по старой шкале показывал значение напряжения 4 В, на новой шкале стрелка указывала на значение 8 В.



1) Если напряжение на последовательно соединённых вольтметре и дополнительном резисторе составляет 8 В, а напряжение на вольтметре составляет 4 В, то чему равно напряжение на резисторе?

2) Если считать, что первоначально внутреннее сопротивление вольтметра составляло 1 кОм, то чему равно сопротивление дополнительного резистора, который Толя присоединил к вольтметру?

3) Точность изготовления резисторов на заводе составляет $\pm 5\%$ указанного на них значения сопротивления. В каком диапазоне может лежать суммарная величина напряжения на резисторе и вольтметре, если вольтметр по старой шкале показывает 1 В? Считайте показания вольтметра по старой шкале точными.

Напишите полное решение этой задачи.

Решение

1) Так как вольтметр и резистор соединены последовательно, то общее напряжение на них равно сумме напряжений на резисторе и вольтметре. Таким образом, если напряжение на вольтметре составляет 4 В, а общее напряжение – 8 В, то напряжение на резисторе составит 4 В.

2) Так как напряжение на вольтметре и на резисторе одинаковое, а сила тока, протекающего по последовательно соединённым элементам цепи, тоже одинакова, то по закону Ома для участка цепи ($I = U/R$) дополнительный резистор должен обладать сопротивлением, совпадающим с внутренним сопротивлением вольтметра, то есть 1 кОм.

3) Если вольтметр показывает 1 В, а его внутреннее сопротивление составляет 1 кОм, то по закону Ома для участка цепи ток, текущий через вольтметр, равен 1 мА. Напряжение на дополнительном резисторе есть произведение тока, текущего в цепи, на сопротивление дополнительного резистора. Так как сопротивление резистора лежит в диапазоне 0,95 – 1,05 кОм, то напряжение на нём при токе в 1 мА лежит в диапазоне 0,95–1,05 В. Тогда общее напряжение на вольтметре и резисторе может лежать в диапазоне 1,95–2,05 В.

Допускается другая формулировка рассуждений и запись ответа на третий вопрос задачи в виде неравенства.

Ответ:

1) 4 В; 2) 1 кОм; 3) $1,95 \text{ В} < U < 2,05 \text{ В}$.

| № вопроса | Указания к оцениванию | Баллы |
|-----------|--|-------|
| 1 | Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: <i>расчёт параметров участка цепи при последовательном соединении резисторов</i>); проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ для напряжения на резисторе | 1 |

| | | |
|--------------------------|---|----------|
| 2 | Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: закон Ома для участка цепи, расчёт параметров участка цепи при последовательном соединении резисторов); проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ для дополнительного сопротивления | 1 |
| 3 | Приведены правильные рассуждения (правильно записаны физические законы и формулы (в данном случае: закон Ома для участка цепи, расчёт параметров участка цепи при последовательном соединении резисторов, продемонстрированы умения определять величину при её непрямом измерении и оценивать погрешность этого измерения), проведены нужные математические преобразования), и вычислено значение искомого напряжения | 1 |
| | Правильно указан диапазон искомого напряжения | 1 |
| <i>Максимальный балл</i> | | 4 |

Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный первичный балл за выполнение работы – **18**.

Перевод баллов в отметки по пятибалльной шкале

| Отметка по пятибалльной шкале | «2» | «3» | «4» | «5» |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Первичные баллы | 0–4 | 5–9 | 10–14 | 15–18 |