



О. А. Абдулаева
А. В. Ляпцев

ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



7-9
КЛАССЫ

**О. А. Абдулаева
А. В. Ляпцев**



ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

ТРЕНАЖЁР

**7–9
КЛАССЫ**

*Учебное пособие
для общеобразовательных
организаций*

Под редакцией И. Ю. Алексашиной

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2020

УДК 373:53+53(075.3)
ББК 22.3я721
А13

6+

*Серия «Функциональная грамотность. Тренажёр»
основана в 2020 году*

Абдулаева О. А.

А13 Естественно-научная грамотность. Физические системы. Тренажёр. 7—9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / О. А. Абдулаева, А. В. Ляпцев ; под ред. И. Ю. Алексашиной. — М. : Просвещение, 2020. — 224 с. : ил. — (Функциональная грамотность. Тренажёр). — ISBN 978-5-09-075071-4.

Данное учебное пособие по физике для 7—9 классов направлено на формирование у обучающихся естественно-научной грамотности. В тренажёре представлены компетентностно-ориентированные задачи, сформированные по принципу применения известных физических систем и моделей.

Пособие направлено не только на формирование предметных знаний и умений, но и на развитие у учащихся умений применять эти знания в реальной жизни.

УДК 373:53+53(075.3)
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-09-075071-4

© Издательство «Просвещение», 2020
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2020
Все права защищены

ПРЕДИСЛОВИЕ



Нет ничего, что в большей степени могло бы привлечь внимание человека и заслужило бы быть предметом изучения, чем природа. Понять её огромный механизм, открыть её созидательные силы и познать законы, управляющие ею, — величайшая цель человеческого разума.

Никола Тесла

Что такое физика в современном мире? В повседневной жизни мы изо дня в день сталкиваемся с процессами, прямым или косвенным образом охватывающими вопросы физики, но не всегда задумываемся о том, на основе каких именно физических явлений это происходит.

Например, на основе каких физических принципов работает микроволновка, инфракрасный термометр? Как правильно растопить печь или зарядить телефон без внешних электрических источников питания? Что выгоднее использовать: батарейки или аккумуляторы? Вредно ли проводить флюорографическое обследование и как работа теплоэлектроцентралей влияет на экологическую обстановку? Вы сможете разобраться в этих и других увлекательных вопросах, используя уже имеющиеся знания из курса физики.

Цель данного пособия — привлечь внимание учащихся к новому и интересному виду практических заданий, помочь им применить уже полученные знания в курсе физики, развить логическое мышление, дать занимательный материал для урочной и внеурочной деятельности.

Для удобства использования пособия авторы курса систематизировали задания в соответствии с программой курса физики основной школы.

В тренажёре собраны блоки комплексно-ориентированных заданий, которые включают в себя описание реальной ситуации, представленное, как правило, в проблемном ключе, и ряд вопросов-заданий, относящихся к этой ситуации. Наличие двух аналогичных по содержанию вариантов даёт возможность применять их как на уроках и во внеурочной деятельности, так и для самостоятельного решения, в том числе в качестве домашних заданий. Сборник также может быть использован родителями для занятий физикой с детьми.

Желаем успехов!

Авторы



Что у кота на уме?

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать естественно-научные вопросы, которые можно исследовать;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данных вопросов;
- применять соответствующие естественно-научные знания.

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота и выдвинули несколько гипотез:

1) На тёплом открытом воздухе корм портится и становится вредным для кота. Кот это чувствует и отказывается есть.

2) Кот просто «капризничает» (по выражению Саши). Ему нравится, когда из пакета насыпают свежий корм, хотя оставшийся в миске корм ничуть не отличается от того, который вновь насыпают.

3) В результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.

4) Корм спустя некоторое время теряет запах, характерный для свежего корма. Рецепторами обоняния кот не воспринимает этот корм так, как свежий.

Выберите гипотезу, которую невозможно проверить в домашних условиях. Поясните свой ответ.

Задание 2

Дети стали придумывать способы проверки предложенных в задании 1 гипотез. Поскольку первая гипотеза показалась им наименее вероятной в качестве объяснения того, почему кот отказывается через какое-то время доедать остатки корма в миске, они попытались подобрать ряд утверждений, доказывающих, что она не верна.

Выберите утверждения, которые являются достаточными аргументами для того, чтобы не рассматривать первую гипотезу.

1) Между кормлениями кота проходит слишком мало времени. За это время даже обычная человеческая пища не успевает испортиться.

2) У кота нет таких способностей, которые позволили бы ему определить, что пища вредная, даже не прикасаясь к корму.

3) Если бы продаваемый сухой корм обладал подобными свойствами, производитель указал бы это на упаковке, подобно тому как указывает срок годности продуктов.

4) В Интернете уже появились бы сведения об отравившихся подобным кормом котах.

5) Сухой корм вообще не может портиться.

Задание 3

Чтобы проверить вторую гипотезу, Саша предложил Ире провести следующие эксперименты:

- 1) Не насыпать коту свежий корм. Он проголодается и будет есть то, что лежит в миске.
- 2) Подсыпать в оставшийся корм немного свежего.
- 3) Сохранять несъеденный корм. Когда его накопится достаточно много, поместить его в пакет внутри большого пакета со свежим сухим кормом. При очередном кормлении высыпать в миску именно его под видом свежего корма.
- 4) Весь корм из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

Какой из этих экспериментов нужно выбрать Ире, чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу 2 из задания 1? Поясните, подтверждает или опровергает гипотезу 2 выбранный вами эксперимент.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- отличать способ научного исследования вопроса от ряда других;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

В семье с двумя детьми Сашей и Ирой живёт кот. Кота кормят сухим кормом, который покупают в больших герметических пакетах. Корм порциями насыпают в миску, после чего пакет плотно закрывают. Дети заметили, что иногда у кота в миске остаётся корм. Однако через некоторое время, когда коту снова хочется есть, он требует новую порцию еды, не рассматривая оставшийся корм в миске как что-то съедобное. Это повторяется каждый раз, когда в миске остаётся недоеденный корм.

Задание 1

Саша с Ирой захотели объяснить такое поведение кота и выдвинули гипотезу о том, что в результате процессов, происходящих на тёплом открытом воздухе, корм теряет вкусовые качества.

Для проверки этой гипотезы дети придумали следующие способы.

Саша: поймать бездомную кошку и предложить ей попробовать корм, от которого отказывается кот.

Ира: самим попробовать и сравнить на вкус корм из пакета и не съеденный котом корм.

Приведите аргументы: почему Саше и Ире стоит отказаться от проверки гипотезы предложенными способами.

Задание 2

Не решившись ловить бездомную кошку и есть кошачий корм, Саша выдвинул ещё одну гипотезу: корм спустя некоторое время теряет запах, характерный для свежего корма. Рецепторами обоняния кот не воспринимает этот корм так, как свежий. Для проверки этой гипотезы Саша предложил следующие варианты экспериментов:

1) Сразу после того, как кот перестанет есть и в миске останется корм, закрыть его так, чтобы запах не выветривался. Затем, когда кот проголодается, предложить ему этот корм.

2) Весь корм из большого пакета рассыпать тонким слоем, выдержать необходимое время на воздухе, поместить его обратно в пакет и попробовать им кормить кота.

3) Набрать достаточное количество корма, от которого отказывается кот. Завернуть этот корм в марлю и поместить в пакет с купленным кормом. Выдержать корм в марле в пакете со свежим кормом несколько дней так, чтобы «несъедобный» корм пропитался запахом. Затем предложить этот корм коту.

4) Взять клизму, открыть пакет с кормом и набрать в клизму воздух с запахом свежего корма. Затем воздухом из клизмы подуть на корм, от которого отказывается кот.

5) Высыпать недоеденный котом корм обратно в пакет и перемешивать его с кормом в пакете.

Какой из этих экспериментов может подтвердить или опровергнуть проверяемую Сашей гипотезу? Поясните, подтверждает или опровергает гипотезу выбранный вами эксперимент.

Задание 3

Поскольку Ира уже начала изучать химию и физику в школе, она объяснила Саше, какие явления описывают происходящие с кормом процессы.



Научная справка

Химическая реакция — превращение одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в другие вещества, при котором ядра атомов не меняются, при этом происходит перераспределение электронов и ядер, и образуются новые химические вещества.

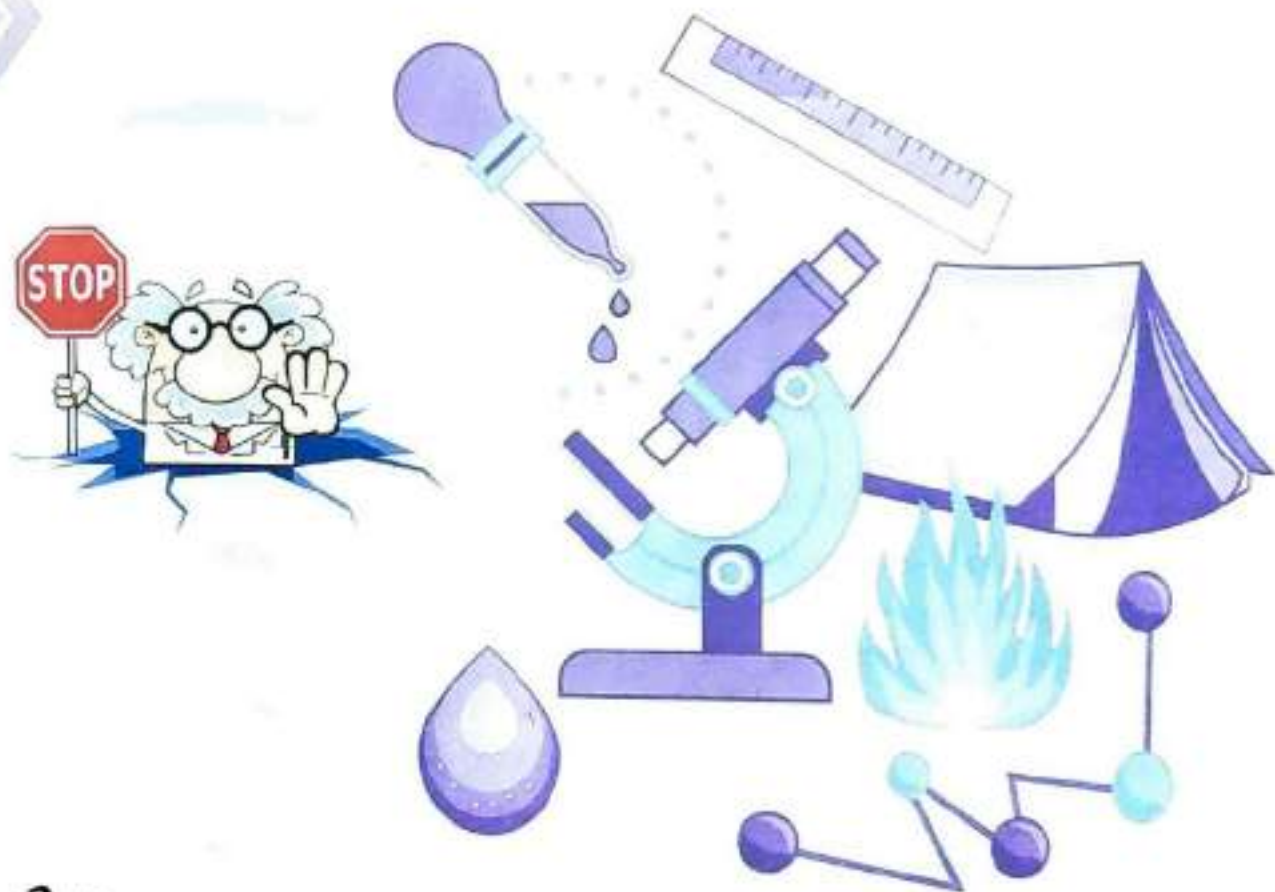
Диффузия — процесс, при котором в результате теплового движения при соприкосновении тел атомы одного тела могут проникать в промежутки между атомами другого тела.

Испарение — переход вещества из жидкого или твёрдого состояния в газообразное.

Сублимация — переход вещества из твёрдого состояния в газообразное без пребывания в жидком состоянии.

Выберите из списка **термин(ы)**, с помощью которого(ых) Ира строила свой рассказ для Саши:

- 1) Химические реакции
- 2) Диффузия
- 3) Испарение
- 4) Сублимация



Как не провалиться под лёд?

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

применять соответствующие естественно-научные знания;

делать прогнозы и подтверждать их;

анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

В окрестностях деревни есть небольшой пруд и речка с заметным для глаза течением. Зимой и пруд, и речка замёрзли и покрылись слоем снега примерно одинаковой толщины. Жители деревни решили устроить зимнюю рыбалку.

Задание 1

Чтобы избежать опасности провалиться под лёд, где безопаснее устроить зимнюю рыбалку: на пруду или на речке? Ответ обоснуйте.

Задание 2

Житель деревни по опыту рыбной ловли летом знал, что в реке рыбы больше, чем в пруду. Он решил зимой порыбачить на реке.



Речка извилистая, протекает по равнинной местности, её ширина существенно изменяется от места к месту. Если лёд недостаточно толстый и есть небольшая вероятность провалиться под лёд, где жителю деревни безопаснее ловить рыбу — в узком или широком месте реки? Ответ обоснуйте.

Задание 3

Петя собирается пойти на каток играть в хоккей, а папа решил пойти на зимнюю рыбалку. Накануне ребятам в школе раздали рисунок-памятку «Как правильно одеваться зимой» (рис. 1). Приведённые в памятке советы предлагают следовать принципу многослойности в одежде.

СЛОИ ОДЕЖДЫ



Первый (нательный) —
белье и термобельё.
Сбор и испарение влаги,
минимальная теплозащита



Второй (промежуточный) —
водолазка, свитер, джемпер.
Хорошая теплоизоляция
и способность «дышать»



Третий (верхний) —
комбинезон, куртка, дублёнка.
Защита от ветра, дождя, снега

ОДЕЖДА ДЕЛИТСЯ НА КАТЕГОРИИ

в зависимости от температуры:

+5 °С — -5 °С

-5 °С — -10 °С

-10 °С — -15 °С

в зависимости от степени
подвижности:

 — высокая подвижность

 — средняя подвижность

 — малая подвижность

ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОДЕЖДЫ



Рис. 1. Как правильно одеваться зимой

12

Рассматривая памятку, Петя сформулировал несколько утверждений, которые приведены ниже. Проанализируйте высказывания Пети и оцените, верны ли они:

1) Теплозащитные свойства многослойной одежды основаны на принципе конвекции и теплопроводности материалов одежды.	Верно/Неверно
2) Первый слой одежды обладает наименьшей теплопроводностью.	Верно/Неверно
3) Чтобы папа не замёрз на рыбалке, его одежда должна обладать меньшей теплопроводностью по сравнению с одеждой Пети.	Верно/Неверно
4) Нас греет не одежда, а воздух, который она задерживает.	Верно/Неверно

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- делать прогнозы и подтверждать их;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

В окрестностях деревни есть два небольших пруда примерно одинакового размера. Зимой на одном из прудов дети устроили каток, поэтому лёд регулярно очищали от снега. Второй пруд оставался неочищенный — покрытый слоем снега.

Задание 1

На каком из прудов толщина льда больше? Схематично представьте обоснование ответа и укажите физическое явление, на котором основан ваш вывод.

Задание 2

Поскольку старшеклассники, живущие в деревне, стали на пруду часто играть в хоккей, для катания на коньках младшим ребятам расчистили половину другого пруда, который ранее был засы-

пан снегом. Прошло несколько холодных дней, в течение которых поверхность льда на обоих прудах регулярно расчищали. В один из дней, чистя лёд, Петя и Вася поспорили о толщине льда на первом, полностью очищенном пруду и на расчищенной половине второго пруда. Петя утверждал, что толщина льда одинаковая, а Вася придерживался мнения, что на полностью очищенном пруду толщина льда будет больше. Кто из мальчиков прав? Приведите аргументы, подтверждающие эту точку зрения.

Задание 3

Петя собирается пойти на каток играть в хоккей, а папа решил пойти на зимнюю рыбалку. Накануне ребятам в школе раздали рисунок-памятку «Как правильно одеваться зимой» (рис. 1), которая предлагает следовать принципу многослойности в одежде. Рассматривая памятку, Петя сформулировал несколько утверждений, которые приведены ниже. Проанализируйте высказывания Пети и оцените, верны ли они.

1) Теплозащитные свойства многослойной одежды основаны на теплопроводности материалов одежды и принципе конвекции.	Верно/Неверно
2) Теплопроводность от 1-го к 3-му слою одежды увеличивается.	Верно/Неверно
3) Чтобы папа не замёрз на рыбалке, его одежда должна обладать большей теплопроводностью по сравнению с одеждой Пети.	Верно/Неверно
4) Теплоизоляционные свойства одежды во многом определяются подвижностью заключённого в ней воздуха.	Верно/Неверно



Наука и практика в походе

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- ▮ применять соответствующие естественно-научные знания;
- ▮ предлагать объяснительные гипотезы;
- ▮ анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Летом Илья впервые отправился в многодневный туристическо-краеведческий поход. В походе Илью интересовало не только что и как нужно делать, но и почему это нужно делать. Поэтому каждый практический совет инструктора Илья пытался осмыслить и объяснить с научной точки зрения, вспоминая и применяя соответствующие естественно-научные знания.

Задание 1

Ещё перед походом инструктор объяснял главное правило распределения вещей и продуктов в рюкзаке: «Тяжёлые вещи располагать ближе к спине». Дайте естественно-научное объяснение этого правила.

ПОДСКАЗКА

Сила тяжести создаёт момент силы, стремящийся повернуть рюкзак в противоположную сторону от спины (на рис. 2 по часовой стрелке). Противодействует этому повороту сила, действующая на рюкзак со стороны верхних лямок. Чтобы противодействовать повороту, эта сила должна тянуть рюкзак по направлению к спине (на рис. 2 против часовой стрелки). Соответственно лямки рюкзака будут тянуть человека назад, т. е. стремиться опрокинуть человека на спину.



Рис. 2. Как правильно собрать рюкзак для похода

Задание 2

Во время похода приходилось преодолевать различные препятствия. Однажды пришлось переходить ручей с илистым дном. Ноги увязали в иле, так что на каждом шагу приходилось с трудом их вытаскивать. Выберите из списка силу, которая тянет ногу вниз, и напишите обоснование своего выбора.

- 1) Сила тяжести.
- 2) Сила атмосферного давления.
- 3) Сила со стороны частичек ила.
- 4) Архимедова сила.

Задание 3

Преодолевая небольшой участок вдоль болота, группа ребят встретила местного жителя, идущего им навстречу через болото. На его ногах была необычная обувь, немного напоминающая ласты (рис. 3). Инструктор пояснил, что это болотоступы и их используют для того, чтобы ноги не проваливались в болото. Объясните, почему болотоступы имеют такую необычную форму.



Рис. 3. Болотоступы

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- предлагать объяснительные гипотезы;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Летом Илья впервые отправился в многодневный туристическо-краеведческий поход. В походе Илью интересовало не только что и как нужно делать, но и почему это нужно делать. Поэтому каждый практический совет инструктора Илья пытался осмыслить и объяснить с научной точки зрения, применяя соответствующие естественно-научные знания.

Задание 1

Иногда в походе приходилось пить воду из природных водоёмов. Однажды школьники оказались на берегу озера с илистым дном. Дул довольно сильный ветер, создавая на поверхности воды волны. Зачерпнутая из озера вода была мутной. Инструктор сказал, что они находятся вдали от крупных населённых пунктов и если такую воду предварительно очистить (профильтровать и прокипятить на костре), то она будет пригодна к употреблению.

Илья решил проанализировать, от каких примесей в воде можно избавиться фильтрацией, а от каких — кипячением. Определите, какой метод очистки воды подходит для удаления каждого вида включения:

- 1) Неорганическая взвесь¹ (песок, ил).
- 2) Мелкая органика (водоросли, мелкие организмы).
- 3) Бактерии.
- 4) Соли.
- 5) Радиоактивные элементы.

Задание 2

Горячую пищу в походе ребята готовили на костре. Для заготовки дров использовали поваленные засохшие деревья, которых в лесу оказалось много.

¹ **Взвесь** — совокупность мелких частиц твёрдого вещества в жидкости или газе. (Толковый словарь Ефремовой)

Обрубая ветки с поваленных деревьев, Илья заметил, что ветку легче отрубить близко к стволу, хотя она там толще. Как это можно объяснить?

Задание 3

Инструктор постоянно учил ребят различным способам ориентирования на местности. В один из холодных пасмурных дней ребята засиделись у костра дотемна. И вдруг на небольшом участке неба сквозь облака показалась полная луна. «Этого вполне достаточно, чтобы приблизительно сориентироваться по сторонам света», — сказал инструктор.

Как в данном случае определить, где находится север (или юг)? Укажите на фотографии стороны света (рис. 4).



Рис. 4



Как уберечься от сосулек?

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- предлагать способы научного исследования вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Во многих городах России зимой на карнизах зданий вырастают сосульки. Длина их порой достигает величины более метра, а масса — нескольких килограммов. Иногда крупные сосульки под действием силы тяжести отрываются от карнизов и падают вниз, в результате чего прохожие могут пострадать. Каждую зиму фиксируют случаи получения травм от падающих сосулек.

Задание 1

Выберите **факторы**, которые способствуют росту сосулек.

- 1) Наличие на чердаках зданий труб, по которым подаётся горячая вода.

- 2) Кирпичная кладка здания.
- 3) Солнечная погода.
- 4) Снегопад.



Научная справка

Сосульки образуются при температурах ниже 0 °С из воды, стекающей с крыш домов. На крышах снег тает под действием солнечных лучей или тепла, поступающего из чердачных помещений. Стекающая вода под действием холодного окружающего воздуха замерзает, формируя сосульки. Когда вес сосульки превышает предел прочности льда в точке её крепления к крыше, сосулька отрывается и падает.

Задание 2

В стремлении обезопасить жителей города от падения сосулек в 2010 г. в Санкт-Петербурге был объявлен конкурс на лучший метод борьбы с их образованием. Однако предложенный его победителем способ из-за дороговизны так и остался практически невостребованным.

Экономически приемлемое решение появилось в 2011 г., когда был получен патент на создание способа борьбы с сосульками с помощью нанесения на карнизах зданий несмачиваемых — гидрофобных поверхностей. Такой карниз всегда остаётся сухим, поэтому и сосульки на нём расти не могут.



Научная справка

Термины **гидрофильность** и **гидрофобность** произошли от греческих слов: *hýdor* — вода, *philéo* — люблю, *phóbos* — страх. Слово «гидрофильность» означает «любовь к воде», а «гидрофобность» — «страх, неприязнь по отношению к воде». Если молекулы вещества сильно взаимодействуют с водой, то говорят о его гидрофильности, а при слабом взаимодействии молекул — о его гидрофобности.



Научная справка

Краевой угол смачивания, также **угол смачивания**, **угол контакта** (от англ. *contact angle*), — угол, который образуется между касательной, проведённой к поверхности фазы жидкость—газ, и твёрдой поверхностью с вершиной, располагающейся в точке контакта трёх фаз, и условно измеряемый всегда внутри жидкой фазы. Обозначается греческой буквой θ (тета).

Гидрофильность и гидрофобность поверхности количественно оцениваются краевым углом смачивания θ . Если краевой угол смачивания больше 90° , поверхность считается гидрофобной, в противном случае — гидрофильной (рис. 5).



Рис. 5. Краевой угол на гидрофильной (а) и гидрофобной (б) поверхностях

Выберите факторы, определяющие роль гидрофобной поверхности в предотвращении роста сосулек.

- 1) Капли воды на гидрофобной поверхности приобретают форму шара.
- 2) Капли воды не могут закрепиться на гидрофобной поверхности.
- 3) Капли воды не могут упасть на гидрофобную поверхность.
- 4) Гидрофобная поверхность лучше прогревается солнцем.

Задание 3

Для проверки эффективности описанного выше способа борьбы с сосульками был проведён следующий опыт: в морозную погоду (температура ниже -10°C) на покрытую сажей пластинку кровельного железа из склянки по каплям подавалась дистиллированная вода. К моменту замерзания воды в склянке сосулька на экспериментальной пластинке не выросла. Объясните причины полученного результата.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

предлагать способы научного исследования вопроса;

анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Во многих городах России зимой на карнизах зданий вырастают сосульки. Длина их порой достигает величины более метра, а масса — нескольких килограммов. Иногда крупные сосульки под действием силы тяжести отрываются от карнизов и падают вниз, в результате чего прохожие могут пострадать. Каждую зиму фиксируют случаи получения травм от падающих сосулек.

Задание 1

!ВСПОМНИТЕ, как образуются сосульки.

Выберите способы, с помощью которых можно было бы предотвратить рост сосулек.

- 1) Теплоизолировать чердачные помещения, чтобы поступающее из них тепло не плавало лёд на крышах.
- 2) Покрасить все крыши в чёрный цвет.
- 3) Предотвратить накопление воды на краях крыш.
- 4) Подогревать крыши с помощью электронагревателей.

Задание 2

Был проведён опыт. Небольшую металлическую пластинку равномерно закоптили, передвигая её над пламенем свечи. После охлаждения пластинку положили слоем, покрытым сажой, вверх и с помощью пипетки на неё нанесли капельку воды.

При наблюдении капли воды на сажевом покрытии с помощью цифрового микроскопа было обнаружено её необычное поведение: капля не растекалась по поверхности, но проявляла тенденцию сворачиваться в шарик, при малейшем наклоне поверхности она скатывалась с неё. Поверхности, обладающие такими свойствами, называются гидрофобными.

!ВСПОМНИТЕ, что такое гидрофобные и гидрофильные поверхности, краевой угол смачивания.

На гидрофобных поверхностях не могут расти сосульки.

Выберите **причины** отсутствия роста сосуллек на гидрофобных поверхностях.

- 1) Капли воды скатываются с гидрофобных поверхностей.
- 2) Капли воды не могут образоваться на гидрофобных поверхностях.
- 3) Капли воды не могут упасть с гидрофобных поверхностей.
- 4) Капли воды испаряются с гидрофобных поверхностей.

Задание 3

Для проверки эффективности использования гидрофобных поверхностей на краях крыш в целях борьбы с сосульками был проведён следующий опыт: в морозную погоду (температура ниже -10°C) на покрытую сажей пластинку кровельного железа из склянки по каплям подавалась дистиллированная вода. К моменту замерзания воды в склянке сосулька на экспериментальной пластинке не выросла. Какие изменения нужно внести в опыт, чтобы он доказал пригодность гидрофобных покрытий для борьбы с сосульками?



Непростое исследование простейшего прибора

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- предлагать способы научного исследования данного вопроса;
- оценивать способы, которые используются для обеспечения надёжности получения данных.

У Миши заболела младшая сестра, и он помогает родителям ухаживать за ней. Ему даже доверили одну из медицинских процедур — закапывать сестре лекарство в нос.

— А что, все капли одинаковые по объёму? — спросил Миша, узнав, что нужно капать по 2 капли в каждую ноздрю.

— Приблизительно да, — ответила мама.

Мишу ответ не очень убедил, и он задумался: как проверить, что все капли одинаковые по объёму, и как измерить объём одной капли?

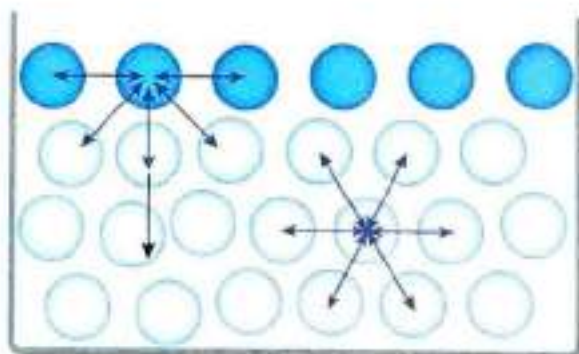
Задание 1

Научная справка



Поверхностное натяжение — способность жидкости сокращать площадь своей поверхности. Различие в поверхностном натяжении жидкостей объясняется различием в силах межмолекулярного взаимодействия (рис. 16, а). На границе жидкость — твёрдое тело уже нельзя не учитывать силы притяжения между молекулами жидкости и молекулами твёрдого тела. С силами притяжения между молекулами и подвижностью молекул в жидкостях связано проявление сил поверхностного натяжения.

Сила поверхностного натяжения — сила, которая действует вдоль поверхности жидкости перпендикулярно к линии, ограничивающей эту поверхность, и стремится сократить её площадь до минимума (рис. 6, а). Силы поверхностного натяжения определяют форму и объём капель жидкости (рис. 6, б).



а)



б)

Рис. 6. а) Силы поверхностного натяжения в жидкости;
б) образование капли

Объясните, почему, когда мы держим пипетку вертикально (носиком по направлению к полу), жидкость вытекает из неё каплями чаще всего только после лёгкого нажатия на неё.

Задание 2

В распоряжении Миши электронные карманные весы (рис. 7), которые могут взвешивать с точностью до 0,01 г. В Интернете Ми-

ша нашёл информацию о том, что объём капли приблизительно равен 0,04 мл. Сделав расчёты, Миша понял, что точности его весов недостаточно, чтобы проверить эти данные. Предложите эксперимент, который может провести Миша, чтобы измерить объём одной капли с высокой точностью.



Рис. 7. Электронные карманные весы

ПОДСКАЗКА

Плотность тела есть отношение массы тела к объёму тела.

Задание 3

Мише показалось странным, что в источниках информации приводится объём капли вне зависимости от условий, в которых проводится опыт. Укажите факторы, которые могут влиять на получаемые Мишей результаты при измерении объёма одной капли, вытекающей из пипетки.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- предлагать способы научного исследования данного вопроса;
- оценивать способы, которые используются для обеспечения надёжности получения данных;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

У Миши заболела младшая сестра, и он помогает родителям ухаживать за ней. Ему даже доверили одну из медицинских процедур — закапывать сестре лекарство в нос.

— А что, все капли одинаковые по объёму? — спросил Миша, узнав, что нужно капать по 2 капли в каждую ноздрю.

— Приблизительно да, — ответила мама.

Мишу ответ не очень убедил, и он задумался: от чего зависит объём одной капли?

Задание 1

!ВСПОМНИТЕ, что такое поверхностное натяжение жидкости и сила поверхностного натяжения.

Миша решил экспериментально проверить зависимость объёма капли от величины отверстия. Как провести такое исследование в домашних условиях?

ПОДСКАЗКА

Для проведения опыта можно использовать пипетку, пластилин, иголку, воду, небольшую ёмкость, электронные весы.

Задание 2

Миша решил экспериментально проверить зависимость объёма капли от вида жидкости. Какие четыре вида жидкости лучше взять Мише для проведения исследования и чем они должны существенно отличаться друг от друга?

Задание 3

Миша решил изучить зависимость объёма капли воды от температуры. Для этого он методом определения размеров малых тел измерил объём капель воды при разной температуре и рассчитал коэффициент поверхностного натяжения воды в каждом случае.



Научная справка

1. Поверхностное натяжение можно определить как отношение силы, стягивающей поверхность, к единице длины: $\sigma = \frac{F}{l}$, где σ — коэффициент поверхностного натяжения. В системе СИ коэффициент поверхностного натяжения измеряется в ньютонах на метр ($\text{Н/м} = \text{Дж/м}^2$).

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости можно определить по формуле $\sigma = \frac{mg}{\pi d}$, где m — вес одной капли, d — диаметр пипетки, $g \approx 9,81 \text{ м/с}^2$, $\pi \approx 3,14$.

2. Плотность тела есть отношение массы тела к объёму тела: $\rho = \frac{m}{V}$.

Результаты измерений представлены в таблице 1. Какой вывод можно сделать на основании полученных экспериментальных данных?

Таблица 1. Определение коэффициента поверхностного натяжения воды на границе с воздухом при разной температуре

№ опыта	$t, ^\circ\text{C}$	m (одной капли), кг	$d, \text{ м}$	$\sigma, \text{ мН/м}$
1	20	$4,5 \cdot 10^{-5}$	0,002	72,2
2	50	$4,3 \cdot 10^{-5}$	0,002	67,9
3	70	$4,0 \cdot 10^{-5}$	0,002	64,4
4	80	$3,9 \cdot 10^{-5}$	0,002	62,6



В деревне у реки

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях.

На летние каникулы Марина приехала отдыхать в деревню к бабушке с дедушкой.

— Ну что, морячка, — сказал дедушка (имя Марина происходит от латинского слова «морская»). — Как тебе наша река? Не море, конечно. Но мы с тобой и на лодке поплаваем, и порыбачим. Будет интересно!

Задание 1

Рано утром Марина с дедом пошли знакомиться с деревней и рекой. Навстречу попала женщина, которая несла на коромысле пластиковые бутылки с водой.

— С родника воду несёт. У всех во дворах колодцы, но в роднике вода вкуснее. Раньше-то в вёдрах носили, а чтобы вода не расплёскивалась по дороге, в вёдра клали деревянные кружкí, — сказал дедушка.

— А зачем кружкí? — спросила Марина.

Объясните, почему кружкí в вёдрах предотвращают расплёскивание воды.

Задание 2

Марина взяла с собой на реку радиоуправляемую модель катера. С утра на реке стоял штиль. Катер успешно отплыл от берега, но затем по какой-то причине мотор перестал работать, и катер остановился в трёх метрах от берега.

Марина вспомнила, что в книгах пишут: «Волны прибили лодку к берегу», и предложила бросать камни чуть дальше катера, чтобы создать волны, которые смогут подтолкнуть его на близкое расстояние к берегу, откуда его можно будет достать палкой. Но предложенный Мариной способ не сработал: катер покачивался на волнах и не приближался к берегу.

Объясните, почему предлагаемый Мариной способ оказался неэффективным.

Задание 3

После обеда дед с внучкой поехали на лодке рыбачить на неглубокий залив. Дед наладил удочки и начал учить Марину премудростям рыбной ловли:

— Поплавок должен плавать вертикально на воде, а если начнёт тонуть, значит, рыба клюнула.

Через некоторое время поднялась небольшая волна, и Марина заметила, что поплавок дедушки поднимается и опускается вместе с волной, а её поплавок волна накрывает так, что он оказывается под водой.

— Дедушка, у меня клюёт?

— Ещё нет, сейчас поправим, — ответил дедушка.

Выберите утверждения, которые наиболее полно описывают причину, по которой дедушка сделал такой вывод:

1) Плавающий поплавок всегда находится на поверхности воды. Если он скрывается под водой, его что-то удерживает.

2) Рыба тянет поплавок вниз, так что он не всплывает, когда уровень воды в волне опускается.

3) Если поплавок периодически при повышении уровня воды в волне тонет, а затем всплывает, значит, крючок зацепился за что-то вблизи дна.

4) Изменившиеся погодные условия требуют замены поплавка на более устойчивый к волне.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях.

На летние каникулы Марина приехала отдыхать в деревню. Как-то дед с внучкой решили заплыть на лодке подальше от берега. Дедушка даже разрешил Марине грести вёслами. Неожиданно лодка обо что-то ударилась, так что раздался глухой звук.

— Топляк, — сказал дедушка и, увидев недоумённый взгляд Марины, пояснил, что по реке сплавляют лес. Иногда при этом возникают заторы, брёвна плавают в несколько слоёв, так что некоторые полностью или почти полностью намокают, становясь тяжелее воды, и оказываются под водой. Иногда такие брёвна полностью тонут, а иногда плавают так, что сверху торчит небольшой кусок бревна, который не видно издали.



Рис. 8. Топляки в реке

Задание 1

Почему топляк плавает почти вертикально (рис. 8), а не горизонтально, как обычное бревно?

Задание 2

Почему, когда брёвна сплавляются в несколько слоёв, некоторые из них оказываются под водой?

Задание 3

— Смотри, ещё один топляк, — показала Марина на не очень толстое бревно, которое плавало в наклонном положении, так, что один из его концов выступал над водой больше чем на метр.

— Это не топляк. Это у нас такой бакен, — усмехнулся дедушка. Он объяснил, что на больших реках фарватер — путь для судов — ограждают бакенами: красным справа по течению реки, белым — слева. А у них на речке вместо белого бакена используют шест, надводная часть которого окрашена белым цветом, а вместо красного — шест, окрашенный красной краской, с привязанной веткой. Шесты привязывают к якорям, которые цепляются за дно на границах фарватера.

— А почему же тогда он плавает не вертикально? — спросила Марина.

Объясните, почему шест, привязанный к якорю, цепляющемуся за дно реки, плавает в наклонном положении.



Научная справка

Ба́кен, бакан (от нидерл. *baken*) — плавучий знак, устанавливаемый на якорю для обозначения навигационных опасностей на пути следования судов или для ограждения фарватеров (рис. 9).



Рис. 9



Учимся у природы

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- ▮ предлагать способы научного исследования данного вопроса;
- ▮ анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- ▮ делать и подтверждать соответствующие прогнозы.

Гуляя по террариуму, Саша и Ира обратили внимание на то, как по стеклянным стенам и потолку бегают небольшие ящерица — геккон. Её умение удерживаться практически на любой поверхности вызвало восхищение ребят. Но как же гекконам это удаётся? Может быть, у них на лапках присоски?

Задание 1

Саша рассказал Ире, что учёные не сразу разгадали механизм взаимодействия лапок геккона с поверхностью (рис. 10). Одна из выдвигавшихся гипотез — работа щетинок на лапках по принципу

присосок, действие которых основано на силе атмосферного давления. По такому принципу устроены, например, щупальца у головоногих моллюсков (рис. 11). Человек уже научился использовать подобные присоски (рис. 12)¹.



Научная справка

В странах Средиземноморья и на Среднем Востоке обитают самые цепкие ящерицы — **гекконы**. Они обладают удивительной способностью перемещаться по гладким вертикальным поверхностям и даже по потолку¹. При этом, находясь на стене, гекконы могут поддерживать вес тела всего одной лапкой.

В 2000 г. учёные из Калифорнийского университета с помощью электронного микроскопа провели исследование лапок геккона и обнаружили, что поверхность пальцев у них покрыта миллионами микроскопических волосков. Каждый волосок на конце разделяется на тончайшие щетинки, которые легко изгибаются и вступают в плотный контакт с любой поверхностью твёрдого тела. Создаются условия для возникновения сил межмолекулярного притяжения. Число щетинок огромно. На лапке геккона площадью примерно 1 см² имеется порядка 1,5 млн щетинок.



Рис. 10. Лапка геккона



Рис. 11. Щупальца осьминога



Рис. 12. Присоска

¹http://animalworld.com.ua/news/news_695



Научная справка

Атмосферное давление является одной из наиболее существенных характеристик состояния атмосферы. В покоящейся атмосфере давление в любой точке равно весу вышележащего столба воздуха с единичным сечением. В системе СГС 760 мм рт. ст. эквивалентно 1,01325 бар, или 101 325 Па в Международной системе единиц (СИ).

Как Ире и Саше проверить гипотезу о том, что механизм взаимодействия лапок геккона с различными поверхностями основан на принципе действия присоски?

Задание 2

Саша знал, что при помощи специальных инструментов учёные из нескольких университетов измерили силу, с которой взаимодействует лапка геккона с площадью поверхности примерно 1 см^2 . Она оказалась равной примерно 10 Н. Помогите Саше сравнить силу сцепления лапки геккона с поверхностью и силу сцепления присоски с поверхностью той же площади. Ответ обоснуйте расчётами.

Задание 3

Слушая рассказы Саши об удивительной цепкости лапок геккона, Ира предложила использовать волоски лапок геккона для того, чтобы лазить по стенам. Для этого нужно набрать достаточное количество волосков. Предложите аргументы, которые опровергают эту идею.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- преобразовывать одну форму представления данных в другую;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- объяснять жизненные ситуации на основе применения естественно-научных знаний.

Гуляя по террариуму, Саша и Ира обратили внимание на то, как по стеклянным стенам и потолку бегают небольшие ящерица — геккон. Её умение удерживаться практически на любой поверхности вызвало восхищение ребят. Саша с восторгом заметил: «Были бы у меня такие перчатки, подобные лапам геккона, тогда бы я смог бегать по потолку».

Задание 1

Предположим, что у Саши есть перчатки на руки и носки на ноги, аналогичные по принципу действия лапам геккона и облегчающие поверхность ладоней и ступней с подобной плотностью. Известно, что геккон весит около 50 г. Он может на вертикальной стене удержать груз примерно в 2 кг, т. е. вес сорока сородичей. Оцените примерно, скольких своих 15-летних товарищей сможет удержать Саша (табл. 2, 3).

ПОДСКАЗКА

Рассчитайте площадь поверхностей ладоней и ступней человека. Воспользуйтесь данными таблицы, чтобы определить средний вес человека в 15 лет.

Задание 2

Исследование механизма сцепления лапок геккона с поверхностью выявило одну особенность. В соответствии с некоторыми источниками сила сцепления уменьшается для мокрой поверхности, поскольку капельки воды мешают действию межмолекулярных сил между щетинками и поверхностью. Предположим, что человек может выбрать, что лучше использовать для передвижения по различным поверхностям: искусственные «лапки геккона» или механизм, основанный на действии присосок. Для перечисленных в таблице видов работ укажите, в каком случае следует использовать «механизм геккона», а в каком — «механизм присосок». Ответ обоснуйте.

Вид работы	Механизм	Обоснование
1) Мытьё стеклянных стен небоскрёбов.		

Вид работы	Механизм	Обоснование
2) Работа верхолазов.		
3) Передвижение по гладким поверхностям космических аппаратов, находящихся на орбитах.		
4) Обследование гладких поверхностей корпусов больших судов.		

Таблица 2

Возраст	Вес мальчиков от 7 до 17 лет, кг						
	Очень низкий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
7 лет	<18,0	18,0—19,5	19,5—21,0	21,0—25,4	25,4—28,0	28,0—30,8	>30,8
8 лет	<20,0	20,0—21,5	21,5—23,3	23,3—28,3	28,3—31,4	31,4—35,5	>35,5
9 лет	<21,9	21,9—23,5	23,5—25,6	25,6—31,5	31,5—35,1	35,1—39,1	>39,1
10 лет	<23,9	23,9—25,6	25,6—28,2	28,2—35,1	35,1—39,7	39,7—44,7	>44,7
11 лет	<26,0	26,0—28,0	28,0—31,0	31,0—39,9	39,9—44,9	44,9—51,5	>51,5
12 лет	<28,2	28,2—30,7	30,7—34,4	34,4—45,1	45,1—50,6	50,6—58,7	>58,7
13 лет	<30,9	30,9—33,8	33,8—38,0	38,0—50,6	50,6—56,8	56,8—66,0	>66,0
14 лет	<34,3	34,3—38,0	38,0—42,8	42,8—56,6	56,6—63,4	63,4—73,2	>73,2
15 лет	<38,7	38,7—43,0	43,0—48,3	48,3—62,8	62,8—70,0	70,0—80,1	>80,1
16 лет	<44,0	44,0—48,3	48,3—54,0	54,0—69,6	69,6—76,5	76,5—84,7	>84,7
17 лет	<49,3	49,3—54,6	54,6—59,8	59,8—74,0	74,0—80,1	80,1—87,8	>87,8

Таблица 3

Возраст	Вес девочек от 7 до 17 лет, кг						
	Очень низкий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий
7 лет	<17,9	17,9—19,4	19,4—20,6	20,6—25,3	25,3—28,3	28,3—31,6	>31,6
8 лет	<20,0	20,0—21,4	21,4—23,0	23,0—28,5	28,5—32,1	32,1—36,3	>36,3
9 лет	<21,9	21,9—23,4	23,4—25,5	25,5—32,0	32,0—36,3	36,3—41,0	>41,0
10 лет	<22,7	22,7—25,0	25,0—27,7	27,7—34,9	34,9—39,8	39,8—47,4	>47,4
11 лет	<24,9	24,9—27,8	27,8—30,7	30,7—38,9	38,9—44,6	44,6—55,2	>55,2
12 лет	<27,8	27,8—31,8	31,8—36,0	36,0—45,4	45,4—51,8	51,8—63,4	>63,4
13 лет	<32,0	32,0—38,7	38,7—43,0	43,0—52,5	52,5—59,0	59,0—69,0	>69,0
14 лет	<37,6	37,6—43,8	43,8—48,2	48,2—58,0	58,0—64,0	64,0—72,2	>72,2
15 лет	<42,0	42,0—46,8	46,8—50,6	50,6—60,4	60,4—66,5	66,5—74,9	>74,9
16 лет	<45,2	45,2—48,4	48,4—51,8	51,8—61,3	61,3—67,6	67,6—75,6	>75,6
17 лет	<46,2	46,2—49,2	49,2—52,9	52,9—61,9	61,9—68,0	68,0—76,0	>76,0

Задание 3

Предложите варианты практического применения материалов, разработанных с использованием «секрета» геккона.



Движение по песку

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- ▬ преобразовывать одну форму представления данных в другую;
- ▬ анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- ▬ распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.

Летом Максим целую неделю отдыхал на побережье Финского залива и все дни проводил на большом песчаном пляже: играл с друзьями в футбол, катался на велосипеде и квадроцикле по песку и, конечно, купался. Он обратил внимание на то, что в том месте, где песок был влажный, двигаться по нему было немного тяжелее, чем по твёрдой поверхности. Но по сухому рыхлому песку ходить, бегать и ездить было ещё труднее. Максим решил попытаться объяснить причину затруднения движения по песку, применив знания о внутренней энергии тел.

Задание 1

Максим нашёл информацию с расчётами энергетических затрат человека за 1 мин при ходьбе со скоростью 4,7 км/ч при наличии различного груза¹ (табл. 4). Сделайте выводы об энергетических затратах при ходьбе по ровной поверхности, соответствующие полученным данным.

Таблица 4

Вид грунта	Энергетические затраты		
	Груз 1—2 кг кДж	Груз 24 кг кДж	Груз 36 кг кДж
Ровная твёрдая поверхность	20,48	22,57	28,01
Мягкий грунт (песок)	48,91	—	62,70
Подъём по твёрдой поверхности	81,93	—	—

Задание 2

Выдвиньте предположение: почему при ходьбе по песку затрачиваемая энергия увеличивается больше чем в 2 раза по сравнению с движением по ровной твёрдой поверхности?

Задание 3

Бежать по песку тоже значительно тяжелее, чем по твёрдой поверхности. При беге человек ещё больше расходует дополнительной энергии, чем при ходьбе на то же расстояние. Как это можно объяснить?

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- применять соответствующие естественно-научные знания;
- распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.

¹ http://vmede.org/sait/?id=Le4ebnaya_fizkultura_epifanov_2007&menu=Le4ebnaya_fizkultura_epifanov_2007&page=16

Летом Максим целую неделю отдыхал на побережье Финского залива и все дни проводил на большом песчаном пляже: играл с друзьями в футбол, катался на велосипеде и квадроцикле по песку и, конечно, купался. Он обратил внимание на то, что в том месте, где песок был влажный, двигаться по нему было немного тяжелее, чем по твёрдой поверхности. Но по сухому рыхлому песку ходить, бегать и ездить было ещё труднее.

Задание 1

Максим за лето не раз убеждался, что ездить по песку на велосипеде очень тяжело. Даже при езде по ровной поверхности песка велосипед быстро останавливается, если перестать крутить педали. Своему другу он привёл следующее объяснение этого явления: «Кинетическая энергия велосипеда с велосипедистом переходит во внутреннюю энергию песка».

Согласны ли вы с Максимом? Приведите аргументы, подтверждающие или опровергающие данный вывод.

Задание 2

Кто проедет большее расстояние по песку до полной остановки (при одинаковой начальной скорости): велосипедист, если перестанет крутить педали, или квадроциклист после остановки двигателя? Как это можно объяснить?

Задание 3

Сила, действующая на колесо автомобиля со стороны песка (грязи), всегда тормозит вращение колеса, т. е. препятствует движению. Однако, если колесо ведущее, т. е. на него передаётся усилие двигателя, появляется дополнительная сила со стороны песка на колесо, которая приводит автомобиль в движение.

Поясните, на каком из автомобилей проще передвигаться при езде по песку или бездорожью: переднеприводном (передние колёса ведущие), заднеприводном (задние колёса ведущие), полноприводном (крутящий момент передаётся на все четыре колеса).



Парниковый эффект

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- предлагать объяснительные гипотезы;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Кирилл — любознательный ученик, которого интересуют мировые проблемы. О парниковом эффекте он узнал из Интернета, но не до конца понял природу этого явления. С парником он сталкивался у бабушки на даче. Он решил разобраться в природе этого явления.



Научная справка

Парник — малогабаритное неотапливаемое строение для защиты культурных растений от воздействия неблагоприятных погодных условий. Применяется для выращивания рассады капусты, томатов, огурцов, декоративных растений.

Задание 1

Несмотря на то что парник не отапливается, в солнечную погоду температура воздуха в нём может превышать температуру окружающего воздуха на 10—15 °С. Изучите сведения из «Научной справки» ниже об излучении и выскажите гипотезу, объясняющую более высокую температуру в парнике.



Научная справка

- 1) Все тела в определённой степени отражают солнечный свет. Белые тела отражают весь солнечный свет, цветные — только определённый свет, который мы видим, чёрные не отражают солнечный свет.
- 2) Все тела излучают энергию в инфракрасном диапазоне спектра. Чем более нагрето тело, тем больше энергии оно излучает.
- 3) Некоторые прозрачные вещества, а также бесцветные газы поглощают инфракрасное излучение. К таким веществам относятся, например, стекло, полиэтилен, поликарбонат.

Задание 2

Парниковый эффект в той или иной степени возникает на планетах, имеющих твёрдую поверхность и атмосферу. В частности, это имеет место на нашей планете (рис. 13). В таблице 5 приведены основные газы, значительно поглощающие инфракрасное излучение в атмосфере Земли (парниковые газы). Они влияют на теплообмен планеты с окружающим пространством и, таким образом, участвуют в формировании климата планеты.



Рис. 13. Парниковый эффект в атмосфере

Таблица 5

Газ	Формула	Вклад (%)
Водяной пар	H_2O	36—72 %
Диоксид углерода (углекислый газ)	CO_2	9—26 %
Метан	CH_4	4—9 %
Озон	O_3	3—7 %

Объясните, почему, несмотря на наибольший вклад паров воды, учёные высказывают опасения в основном по поводу увеличения в атмосфере углекислого газа.

Задание 3

На даче у родителей Кирилла имеется летний душ, вода для которого нагревается солнцем в бочке, поднятой на некоторую вы-

соту. Для достижения большего эффекта бочку покрасили в чёрный цвет.

Кирилл предложил для достижения парникового эффекта вместо бочки взять большую стеклянную бутылку. Прав ли Кирилл? Ответ обоснуйте.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

■ применять соответствующие естественно-научные знания;

■ предлагать объяснительные гипотезы;

■ объяснять, в каких областях жизни общества потенциально возможно применение естественно-научных знаний.

У родителей Кирилла есть личный автомобиль. Несмотря на то что автомобиль белого цвета, летом в солнечную погоду воздух внутри автомобиля сильно нагревается, так что температура внутри значительно превосходит температуру наружного воздуха.

Задание 1

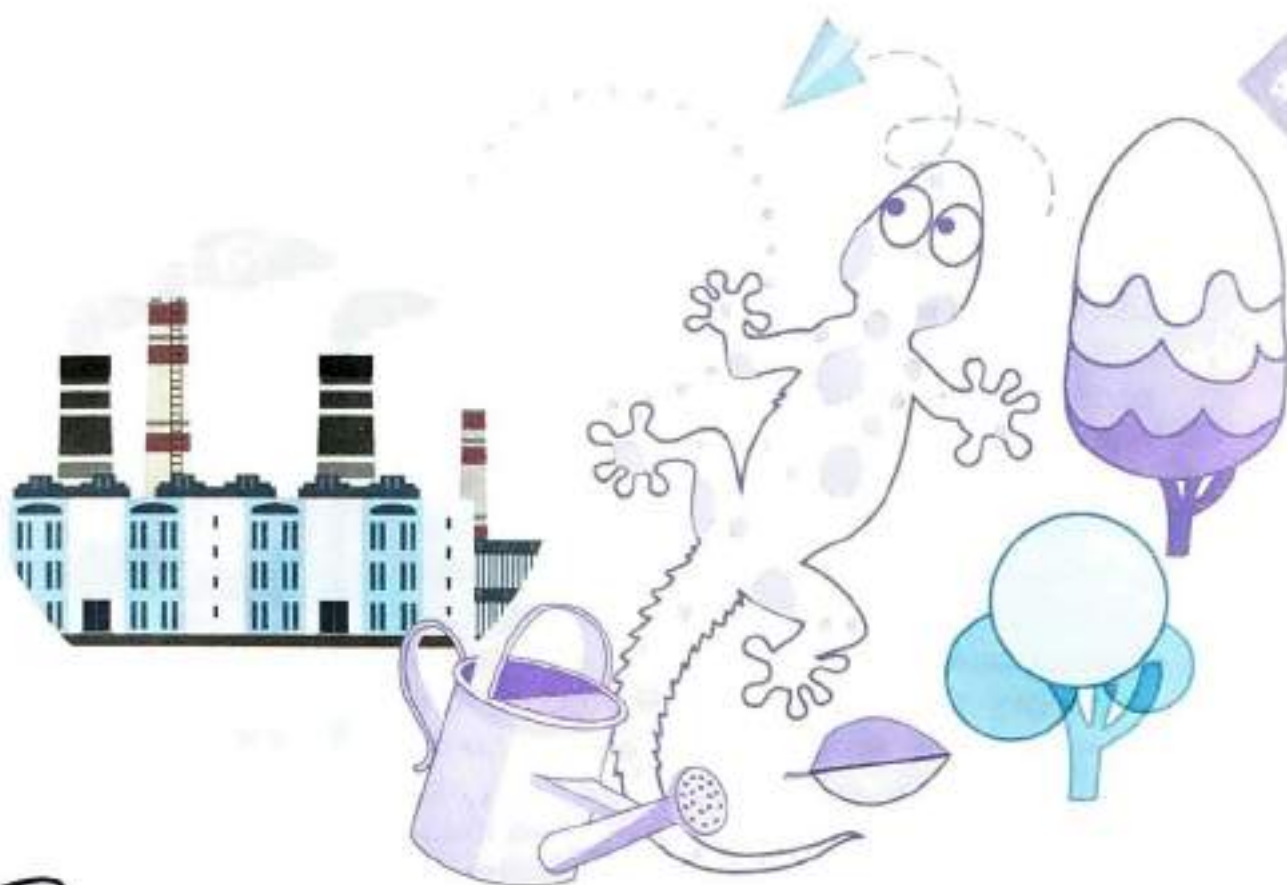
Объясните причину нагрева воздуха в автомобиле.

Задание 2

Чтобы салон автомобиля меньше нагревался от солнца, один из знакомых предложил родителям Кирилла использовать тонированные стёкла, которые хуже пропускают солнечный свет и снаружи выглядят тёмными. Повлияет ли тонирование стёкол на уменьшение нагревания воздуха в автомобиле? Ответ поясните.

Задание 3

Автолюбители используют во время стоянок способ, позволяющий в меньшей степени нагреваться салону. Способ заключается в использовании специальных шторок с зеркальным покрытием. Такими шторками можно закрыть изнутри все стёкла автомобиля. Почему парниковый эффект в этом случае ослабевает?



Загадочная тяга

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые возможно исследовать естественно-научными методами;
- распознавать и использовать научные модели;
- предлагать объяснительные гипотезы.

Семья Фёдора приехала встречать Новый год в семейный деревенский дом, построенный ещё прадедом в начале XX в. Первым делом решили растопить печь. Оказалось, это совсем не простая задача. Перед растопкой печи отец открыл все имеющиеся задвижки и дверцы полностью и проверил тягу.

— Плохая тяга, — сказал отец Фёдора.

Задание 1

- А как ты понял, что тяга плохая? — спросил Фёдор.
- Зажжённую спичку или свечу нужно расположить вблизи открытой топки. Понаблюдай за движением пламени, оно всегда подскажет тебе качество тяги, — ответил отец.

Научная справка



Давление снизу всегда больше давления сверху. Силы, возникающие вследствие разности давлений, уравновешивают вес воздуха, находящегося в печи и трубе. Если воздух в печи тёплый, он не находится в равновесии, поскольку плотность тёплого воздуха меньше, чем холодного. Вследствие разности давлений снизу и сверху возникает сила, которая толкает тёплый воздух в трубе и печи вверх. Таким образом, **тяга** — это естественный приток воздуха, необходимый для горения, который возникает при разности давления воздуха в топке и трубе. Чем больше разница давления, тем лучше тяга и тем воздух сильнее втягивается в печку и усиливает горение (рис. 14).



Рис. 14

Какой из рисунков ниже отражает ситуацию, которую наблюдал Фёдор?



Рис. 15

Задание 2

Начали растапливать печь. Когда дрова разгорелись, тяга улучшилась. Постепенно дом начал наполняться приятным теплом.

Объясните, почему вначале растопки печи тяга была плохая, а когда дрова разгорелись, тяга улучшилась.

Задание 3

Отец объяснил мальчику, что при топке печек есть много «премудростей». Например, после того как прогорают дрова и угли, необходимо закрыть заслонку на трубе, которая отделяет воздух в печке от воздуха в трубе. Фёдор высказал несколько предположений, зачем это нужно сделать. Выберите верные утверждения из списка.

После прогорания дров и углей тяга оказывается вредна, поскольку поток воздуха через печку и трубу начинает охлаждать печку.	Верно/Неверно
После прогорания дров и углей образуется обратная тяга, поскольку в трубе воздух охлаждается и вновь поступает в печь.	Верно/Неверно
Заслонку закрывают, чтобы не пропала тяга и сохранилось тепло.	Верно/Неверно
Заслонку закрывают для уменьшения тяги и сохранения тепла.	Верно/Неверно

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые возможно исследовать естественно-научными методами;
- распознавать и использовать научные модели;
- предлагать объяснительные гипотезы.

В октябре 2016 г. газета «Выборгские ведомости» опубликовала статью¹, где было отмечено, что из-за неправильно выполненных ремонтных работ в котельной посёлка Вещево Выборгского района Ленинградской области и замены старой трубы на новую (недоста-

¹ <http://vyborg-press.ru/articles/31089/>

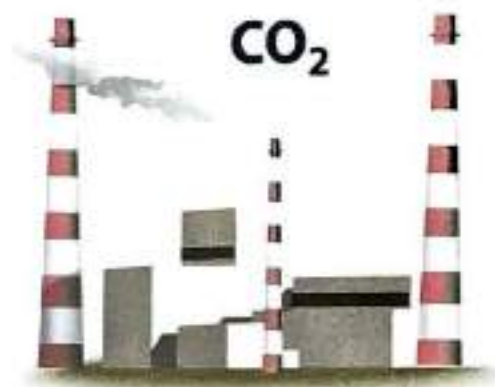


Рис. 16

точной высоты) жители посёлка с началом отопительного сезона страдают от дыма. Котельная, которая снабжает посёлок горячей водой и водой для отопления (рис. 16), находится в низине, дым из трубы ложится на землю, восточным ветром его тянет на детский сад, жилые дома и школу. Проведённые Роспотребнадзором замеры воздуха показали превышение вредных веществ в два раза.

Задание 1

На основании опубликованной в газете информации сформулируйте проблемные вопросы, на которые можно получить ответ, используя естественно-научное исследование.

Задание 2

Фёдор заинтересовался вопросом, какие вещества при сжигании топлива оказывают вредное воздействие на атмосферу. Сопоставляя данные об основных загрязнителях, которые ему удалось найти в Интернете (они представлены в таблице 6 и в рубрике «Научная справка»), он сделал вывод о вредных выбросах ТЭЦ, работающих на различном виде топлива. Расставьте типы топлива (природный газ, уголь, нефть и продукты её переработки) в последовательности увеличения вредного воздействия на окружающую среду и человека.



Научная справка

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) — разновидность тепловой электростанции, которая не только производит электроэнергию, но и является источником тепловой энергии в централизованных системах теплоснабжения.

Таблица 6

Годовые выбросы ТЭЦ мощностью 1000 МВт, т			
Вид выбросов	Тип ТЭЦ		
	Пылеугольная	Мазутная	Газовая
Сернистые газы	138 000	98 000	13
Оксиды азота	20 900	21 800	12 200
Оксиды углерода	500	9	—
Углеводороды	210	680	—
Альдегиды	50	120	30
Зольная пыль	4500	730	450



Научная справка

Диоксид серы (SO_2) (диоксид серы, сернистый ангидрид) образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, в основном угля, а также при переработке сернистых руд. Участвует в формировании кислотных дождей. Длительное воздействие на человека приводит к потере вкусовых ощущений, стеснённому дыханию, а затем — к воспалению или отёку лёгких, перебоям в сердечной деятельности, нарушению кровообращения и остановке дыхания.

Оксиды азота (монооксид NO и диоксид азота NO_2) — газообразные вещества. Их относят к наиболее токсичным из всех обычных загрязняющих воздух примесей. В нижнем атмосферном слое озон образуется в результате фотохимических процессов с участием диоксида азота и летучих органических соединений.

Оксиды углерода:

монооксид углерода (CO) — бесцветный газ, не имеющий запаха, известен также под названием «угарный газ». При вдыхании блокирует поступление кислорода в кровь;

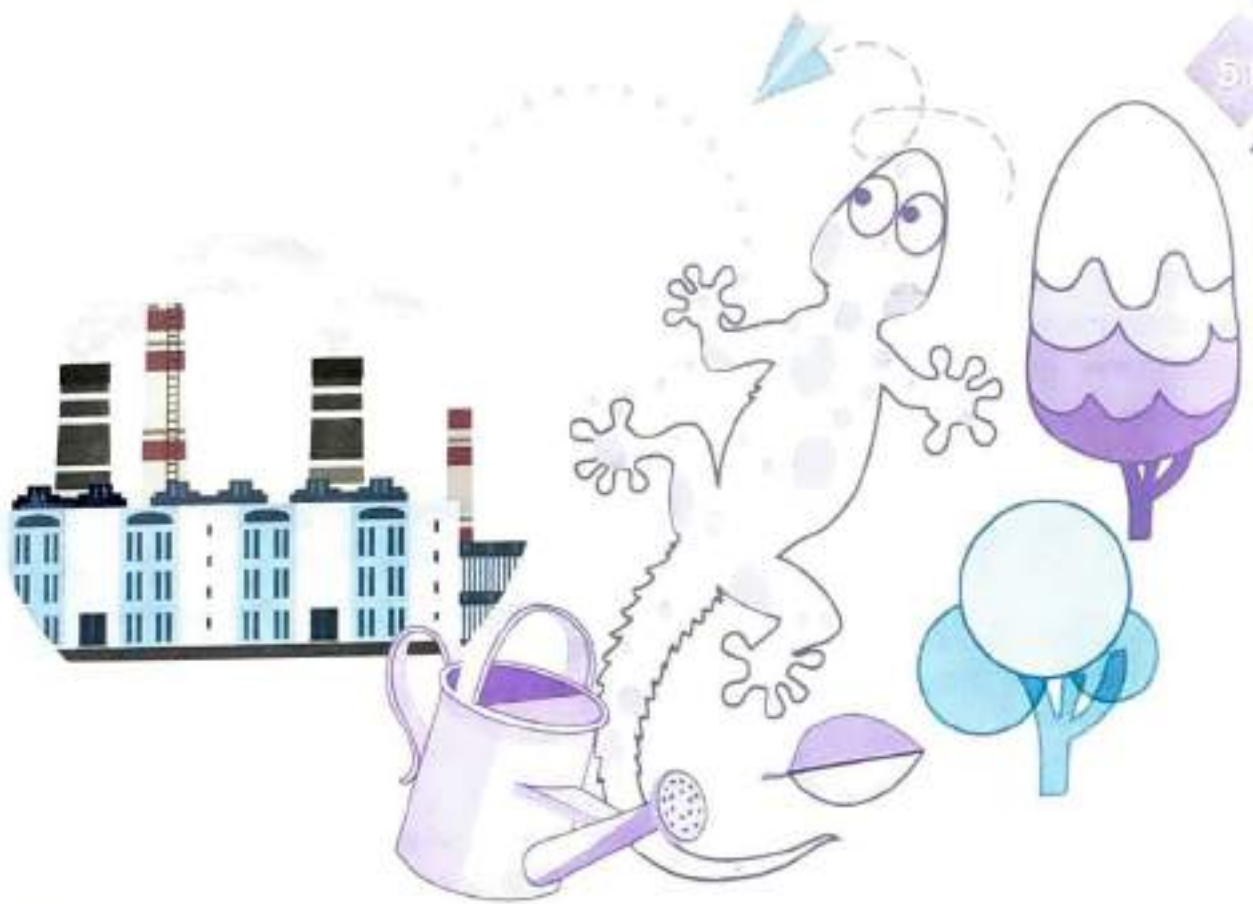
диоксид углерода (CO_2), или углекислый газ, является одним из парниковых газов.

Углеводороды — химические соединения углерода и водорода. К ним относят тысячи различных загрязняющих атмосферу веществ, содержащихся в несгоревшем бензине, жидкостях, применяемых в химчистке, промышленных растворителях и т. д.

Альдегиды — органические вещества, молекулы которых содержат углерод, водород и кислород. Газообразные и жидкие представители альдегидов оказывают выраженное раздражающее действие, особенно на слизистые глаз и органов дыхания, а при контакте с кожей — и на кожные покровы.

Задание 3

По каким причинам трубы заводов, ТЭЦ, котельных делают высокими?



Заряжаем смартфон своей энергией

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые можно исследовать естественно-научными методами;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Саша собрался в длительный туристический поход. Он знает, что все любители длительного отдыха на природе не раз сталкивались с ситуацией, когда мобильный смартфон (или телефон) разряжается в самый неподходящий момент, внешний портативный аккумулятор (power bank) тоже имеет ограниченную ёмкость, а источники для новой подзарядки встречаются не всегда и не везде. Саша решил исследовать проблему зарядного устройства, которое может работать без внешних электрических источников питания и использует для подзарядки смартфона свободную энергию, которую вырабатывает сам человек.

Задание 1

Прежде всего Саша решил выбрать варианты генерирования энергии человеком, наиболее пригодные для разработки самозаряжающегося смартфона. Выберите верные/неверные утверждения и поясните свой выбор.

Преобразование кинетической энергии, получаемой при движении владельца устройства (например, при ходьбе, беге или кручении зарядного устройства на пальце).	Верно/Неверно
Конвертирование звуковых волн, производимых пользователем, в энергию, необходимую для работы устройства.	Верно/Неверно
Использование принципа динамо-машины, т. е. преобразование механической энергии в электрическую путём вращения или нажатия рукоятки.	Верно/Неверно
Преобразование тепловой энергии человеческого тела.	Верно/Неверно

Задание 2

Для выбора зарядного устройства, которое может работать без внешних электрических источников питания, Саша решил оценить, сколько энергии при разных режимах потребляется смартфоном. Анализ интернет-источников показал, что данные сильно различаются в зависимости от модели смартфона. Саша усреднил данные и записал их в таблице 7:

Таблица 7

Напряжение, которое обеспечивает устройство зарядки	5 В
Ток зарядки (может различаться в зависимости от модели смартфона и зарядного устройства; приведено среднее значение)	1 А
Дисплей (в зависимости от настройки)	0,1–0,5 Вт
При исходящем звонке	2 Вт (в самом начале, при разговоре мощность понижается)
Работа GPS (навигация)	0,15 Вт

Оцените, сколько потребуется энергии для обеспечения работы смартфона в режиме навигации.

Задание 3

Саша решил оценить, хватит ли усилий кисти руки для того, чтобы обеспечить работу смартфона при преобразовании механической энергии в электрическую путём нажатия на рукоятку. Подобные фонарики известны уже давно (рис. 17).



Рис. 17

Юный исследователь произвёл расчёт работы, которую он может совершить при одном нажатии рукоятки, и получил результат в диапазоне $1,8 \div 2,5$ Дж. Он решил, что, чтобы не сильно устать, ему нужно выполнять примерно два нажатия в секунду.

Какую мощность может развивать Саша, заряжая смартфон таким способом? Исходя из полученных данных, сделайте обоснованный вывод о том, сможет ли данный способ подзарядки обеспечить работу его смартфона.

ПОДСКАЗКА

- 1) Учтите, что в реальном устройстве КПД меньше 100%, для оценки следует взять 80%.
- 2) Для вывода используйте данные, представленные в таблице 7 к заданию 2.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые можно исследовать естественно-научными методами;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Саша собрался в длительный туристический поход. Он знает, что все любители длительного отдыха на природе не раз сталкивались с ситуацией, когда мобильный смартфон (или телефон) разряжается в самый неподходящий момент, внешний портативный аккумулятор (power bank) тоже имеет ограниченную ёмкость, а источники для новой подзарядки встречаются не всегда и не везде. Саша решил исследовать проблему зарядного устройства, которое может работать без внешних электрических источников питания и использует свободную энергию, которую вырабатывает сам человек. Он решил оценить мощность устройства, которое работает от нажима ноги, подобно работе насоса, которым накачивают резиновые лодки и другие плавсредства.

Задание 1

Оцените, с какой силой Саше (он весит 60 кг) следует давить на такое устройство, чтобы подзарядить смартфон.

Задание 2

Какую мощность может развивать Саша, заряжая смартфон таким способом? Ответ подтвердите расчётами.

ПОДСКАЗКА

- 1) Оцените, на какое расстояние может перемещаться нога Саши и сколько времени нужно на одно нажатие.
- 2) Используйте результаты, полученные при решении задания 1.

Задание 3

Сделайте обоснованный вывод: достаточно ли мощности, вырабатываемой движениями ноги Саши, для обеспечения работы смартфона в режиме зарядки с «нуля»? Воспользуйтесь данными таблицы в задании 2 варианта 1.

ПОДСКАЗКА

- 1) Зарядное устройство к реальному смартфону можно подключить, используя разъём для подключения зарядного устройства (обычно порт USB). Но если смартфон разряжен полностью, то мощность будет тратиться не только на работу смартфона, но и на зарядку аккумулятора.
- 2) Учтите, что в реальном устройстве КПД меньше 100%, для оценки следует взять 80%.



Дачные хлопоты

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- делать прогнозы и подтверждать их;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Ванина семья несколько лет назад приобрела дачу в Карелии. Поскольку родители Вани являются скорее городскими жителями, живущими в благоустроенном доме, многие практические навыки загородной жизни Ване приходится получать путём проб и ошибок, а также с помощью советов бывалых дачников. Но любознательному мальчику важно понимать не только как поступать в новых для него ситуациях, но и почему так нужно делать.

Задание 1

Начинающие дачники использовали на даче питьевую воду, которая хранилась в пятилитровых пластиковых бутылках. Уез-

жая в последний раз с дачи поздней осенью, Ваня забыл в беседке бутылку, наполовину наполненную водой. Зимой семья на дачу не ездила. Приехав весной, Ваня обнаружил, что в бутылке примерно столько же воды, но дно стало выпуклым и бутылка стоит под наклоном. Почему деформировалась бутылка? Ответ обоснуйте.

Задание 2

Бывалый сосед, рассматривая деформированную бутылку, сказал: «У меня несколько лет назад по этой же причине разорвало водопроводный кран. А сейчас, поскольку у меня летний водопровод с подачей воды из скважины (рис. 18), каждую осень приходится ..., поскольку ...». Выскажите предположение: что приходится делать соседу и почему?



Рис. 18. Схема водопровода с подачей воды из скважины

Задание 3

Ванина сестра вспомнила, что при закрытии дачного сезона в летнем домике оставила стеклянный флакон с туалетной водой. Зная о коварных свойствах мороза, Ваня сказал отцу о своих переживаниях по поводу того, что флакон может расколоться. Папа заметил: «Не волнуйся, у нас зимой температура ниже -35°C не

опускается, не замёрзнет». Не удовлетворившись таким ответом, Ваня стал искать информацию в Интернете. То, что он нашёл, находится в рубрике «Научная справка».



Научная справка

Все парфюмерные средства состоят из одинаковых компонентов: спирта, воды и парфюмерной композиции. В таблице 8 представлен процентный состав разных видов парфюмов.

Таблица 8

Название	Процент душистых веществ	Крепость спирта
Одеколон	(в Европе) 3—5% (в США) 12—15%	70%
Туалетная вода	4—10%	85%
Парфюмерная вода	10—20%	90%
Духи	25—30%	90%

На основе анализа таблицы 9 сделайте прогноз: расколется ли оставленный на зиму флакон с туалетной водой.

Таблица 9. Замерзание водно-спиртового раствора

Плотность, г/см ³	Температура замерзания, °С	Содержание спирта по массе, %	Содержание спирта по объёму, %
0,9936	-1,00	2,5	2,52
0,9897	-2,00	4,8	4,85
0,9866	-3,00	6,8	6,89
0,9801	-5,00	11,3	11,53
0,9767	-6,10	13,8	14,13

Продолжение

Плотность, г/см ³	Температура замерзания, °С	Содержание спирта по массе, %	Содержание спирта по объёму, %
0,9733	-7,50	16,4	16,85
0,9719	-8,70	17,5	18,01
0,9702	-9,40	18,8	19,38
0,9682	-10,6	20,3	20,97
0,9658	-12,2	22,1	22,88
0,9628	-14,0	24,2	25,13
0,9591	-16,0	26,7	27,84
0,9540	-18,9	29,9	31,34
0,9472	-23,6	33,8	35,68
0,9372	-28,7	39,0	41,61
0,9219	-33,9	46,3	50,22
0,9001	-41,0	56,1	62,33
0,8631	-51,3	71,9	83,30

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- делать прогнозы и подтверждать их;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Ванина семья несколько лет назад приобрела дачу в Карелии. Поскольку родители Вани являются скорее городскими жителями, живущими в благоустроенном доме, многие практические навыки загородной жизни приходится получать путём проб и ошибок, а также с помощью советов бывалых дачников. Но любознательному мальчику важно понимать не только как поступать в новых ситуациях, но и почему так нужно делать.

Задание 1

В ясный весенний день, когда снег ещё только начал таять, семья Вани решила поехать на дачу. Чистый, нетронутый снег ярко блестел на солнце. Ваня обратил внимание, что вокруг стволов деревьев и кустарников снег практически растаял и виднеются тёмные проталины (рис. 19), в то время как на самом участке покров составляет не менее 20 см, а в некоторых местах можно провалиться по колено. Объясните, в чём причина подобного таяния снега.



Рис. 19

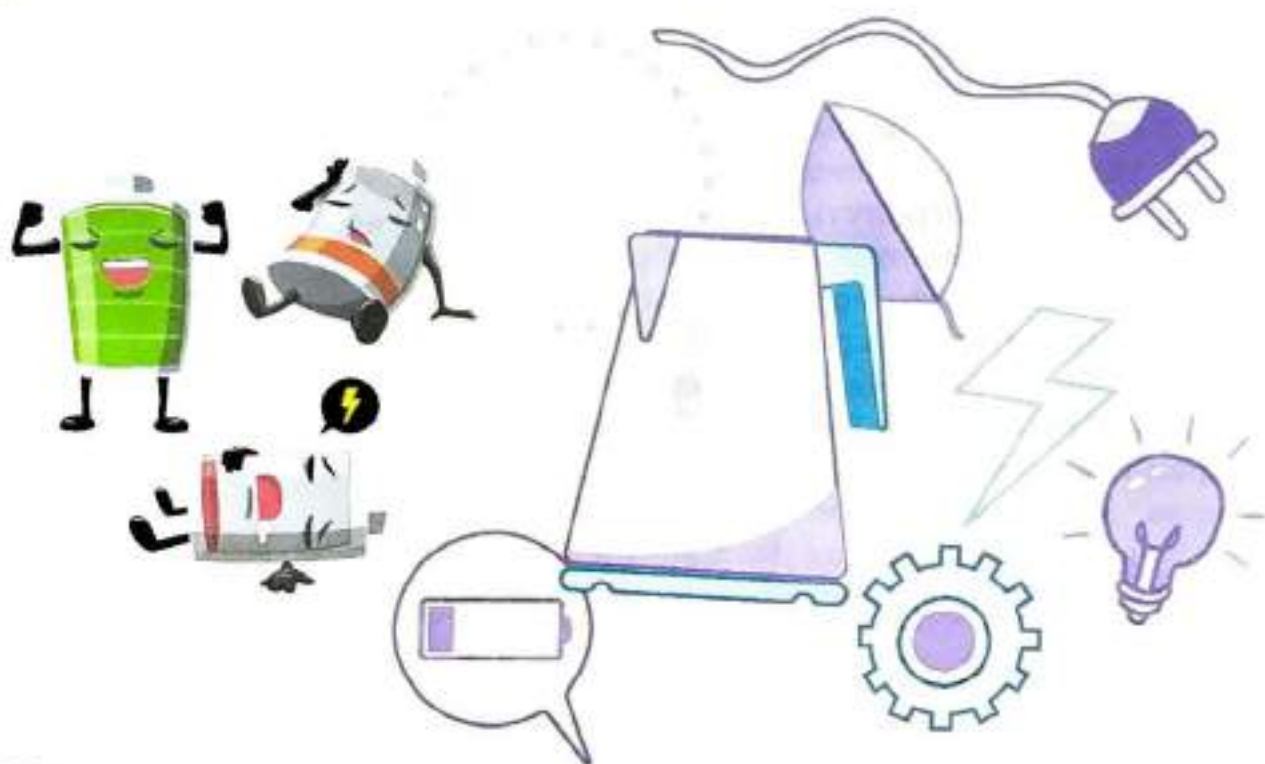
Задание 2

Дачникам захотелось, чтобы снег на грядках скорее растаял. Ваня вспомнил, что в городе зимой тротуары посыпают солью. Но при обсуждении с родителями этот способ «забраковали», родители предложили использовать золу, хранящуюся в сарае. Выберите **аргументы**, которые подтверждают принципиальные различия действия соли и золы на снег:

- 1) Засаливание почвы плохо сказывается на росте выращиваемых культур.
- 2) Зола, рассыпанная на снегу, уменьшает его отражательную способность в солнечную погоду и приводит к большему поглощению тепла.
- 3) Соль, смешиваясь со снегом, понижает температуру его плавления.
- 4) Зола служит хорошим удобрением.

Задание 3

Для приготовления пищи дачники используют газ, заправляемый в баллоны. При покупке баллонов им дают инструкцию, в которой, в частности, написано: «Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действий прямых солнечных лучей. От отопительных приборов баллоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м». Объясните, чем обосновываются такие меры предосторожности в инструкции.



Батарейки или аккумуляторы

ВАРИАНТ 1

1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые можно исследовать естественно-научными методами;
- применять соответствующие естественно-научные знания;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Костя подарил младшему брату радиоуправляемую машинку. Для работы машинки требовались гальванические элементы (батарейки), которые Костя также купил. Радость брата от подарка была омрачена тем, что через несколько минут работы машинка перестала двигаться, поскольку батарейки, которые вставлялись в машинку, выработали свой ресурс (разрядились). Костя уже знал, что, помимо батареек, существуют аккумуляторы таких же размеров, которые можно неоднократно перезаряжать с помощью заряд-

ного устройства. Но цена аккумуляторов и самого зарядного устройства в десятки раз выше цены аналогичных по размеру батареек.

Костя решил разобраться, что выгоднее при эксплуатации радиоуправляемой машинки брата: каждый раз покупать батарейки по мере их выработки или один раз купить аккумуляторы и зарядное устройство для них.



Научная справка

Батарея¹ (от фр. *batterie*) — группа соединённых параллельно или последовательно электрических элементов. Обычно под этим термином подразумевается соединение электрохимических источников электрического тока (гальванических элементов, аккумуляторов, топливных элементов). Батарейкой в обиходе не совсем корректно называют одиночные гальванические элементы (например, типа АА), обычно соединённые в источниках питания устройств в батарею для получения необходимого напряжения. Использование термина «батарейка» в технической литературе не рекомендуется.

Задание 1

Числовые данные, которые написаны на **батарейках**, соответствуют гарантированному сроку эксплуатации и напряжению 1,5 В. На **аккумуляторах** срок годности не указан, напряжение соответствует 1,2 В, кроме того, есть числовые данные 1500 мА·ч. Костя знал, что ток измеряется в амперах, но что может обозначать это сокращение в целом?

Мальчик сделал несколько **предположений**. Выберите из них верные:

1) Аккумулятор может эксплуатироваться при токе, не превышающем 1500 мА.	Верно/Неверно
2) В течение часа работы аккумулятор обеспечивает ток 1500 мА.	Верно/Неверно

¹<https://kartaslov.ru/карта-знаний/Батарея+%28электротехника%29>

3) Ток, создаваемый аккумулятором, не должен превышать 1 мА, а время работы не должно превышать 1500 ч.	Верно/Неверно
4) При постоянной силе тока I (мА) аккумулятор гарантированно работает в течение 1500 ч.	Верно/Неверно
5) Ток, создаваемый аккумулятором, не должен превышать 1500 мА, а время работы не должно превышать 1 ч.	Верно/Неверно

Задание 2

Рассчитайте энергию, запасённую в аккумуляторе ёмкостью 1500 мА·ч (ответ запишите в кВт·ч).

ПОДСКАЗКА

Мощность источника равна произведению напряжения источника и силы тока, т. е. $P = U \cdot I$.



Научная справка

мА·ч (миллиампер в час) — внесистемная единица электрического заряда. Обычно используется для характеристики ёмкости электрических аккумуляторов. Соответствует электрическому заряду, который измеряется в системе СИ в кулонах (Кл).

$$1 \text{ мА} \cdot \text{ч} = 0,001 \text{ А} \cdot \text{ч} = 0,001 \cdot 3600 \text{ А} \cdot \text{с} = 3,6 \text{ Кл.}$$

Задание 3

В Интернете Костя нашёл данные о батарейках, которые он купил для машинки брата. Ёмкость таких батареек равна 3000 мА·ч. Основываясь на результатах решения предыдущих задач, сделайте вывод о целесообразности использования аккумуляторов для работы радиоуправляемой машинки и выберите аргументы, которые его подтверждают.

1) Не рекомендуется использовать, поскольку напряжение аккумулятора 1,2 В ниже напряжения батарейки 1,5 В.

2) Не рекомендуется использовать, поскольку ёмкость аккумулятора в 2 раза меньше ёмкости батарейки.

3) Рекомендуется использовать, поскольку аккумулятор можно неоднократно перезаряжать, а остальные характеристики не влияют на работу машинки.

4) Не рекомендуется использовать, поскольку при зарядке аккумулятора тратится электроэнергия от сети, так что выгоды не получается.

Задание 4

Разглядывая батарейку, Костя обратил внимание, что на её корпусе есть предупреждающий знак: перечёркнутый мусорный бак (рис. 20). Отработавшие батарейки и аккумуляторы необходимо собирать и по мере накопления сдавать в специальные пункты приёма, которые уже открываются в городах (экобоксы, экоконтейнеры, передвижные пункты сбора и т. д.). Однако экологически безопасная утилизация батареек требует специальных мер, которые в настоящее время ещё недостаточно эффективно отработаны.

Чтобы уменьшить вред, наносимый окружающей среде, Костя решил использовать вместо батареек аккумуляторы. Приведите обоснование такого выбора.



Рис. 20



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Батарейки и аккумуляторы преобразуют химическую энергию в электрическую. Опасность для окружающей среды и здоровья человека представляют компоненты электролита: щёлочи и тяжёлые металлы (цинк, свинец, марганец, кадмий, никель, ртуть).

Одна выброшенная батарейка способна загрязнить до 20 м² почвы или 400 л воды.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Костя подарил младшему брату радиоуправляемую машинку. Для работы машинки требовались гальванические элементы (батарейки), которые Костя также купил. Радость брата от подарка была омрачена тем, что через несколько минут работы машинка перестала двигаться, поскольку батарейки, которые вставлялись в машинку, выработали свой ресурс (разрядились). Костя уже знал, что, помимо батареек, существуют аккумуляторы таких же размеров, которые можно неоднократно перезаряжать с помощью зарядного устройства. Но цена аккумуляторов и самого зарядного устройства в десятки раз выше цены аналогичных по размеру батареек.

Костя решил разобраться, что выгоднее при эксплуатации радиоуправляемой машинки брата: каждый раз покупать батарейки по мере их выработки или один раз купить аккумуляторы и зарядное устройство для них.

Задание 1

В Интернете Костя нашёл информацию, размещённую в таблице 10, о характеристиках различных приборов.

Таблица 10

Примеры устройств	Уровень энергопотребления	Потребляемый ток
Фотокамеры, яркие туристические фонари, большие подвижные игрушки (в том числе с радиоуправлением)	Интенсивная нагрузка	При зарядке конденсатора фотовспышки до 750 мА

Продолжение

Примеры устройств	Уровень энергопотребления	Потребляемый ток
Небольшие игрушки (в том числе музыкальные куклы, железная дорога, светозвуковые), любительские радиостанции, электронные устройства с экранами (кроме фототехники)	Умеренная нагрузка	Локомотив на игрушечной железной дороге 200 мА
Пульты дистанционного управления, настенные часы, клавиатуры и мышки для компьютера, домашние метеостанции, маломощные фонарики	Малая нагрузка	Меньше 100 мА

Какие **выводы** Костя может сделать, анализируя таблицу?

1) Устройства с менее высоким энергопотреблением всегда работают дольше устройств с более высоким энергопотреблением, если источники энергии одинаковы.

2) Время работы устройств зависит как от уровня энергопотребления, так и от того, как эксплуатируется устройство.

3) Токи при работе пульта управления и настенных часов примерно одинаковы.

4) При непрерывной работе устройства с более высоким энергопотреблением работают от того же источника дольше, чем устройства с менее высоким уровнем энергопотребления.

Задание 2

В комнате Кости есть настенные часы с батарейкой. После последней замены батарейки часы проработали ровно 1 год. В Интернете Костя нашёл данные о ёмкости батарейки, благодаря которой работали часы, она оказалась равной $3000 \text{ мА} \cdot \text{ч}$. Определите, какой по величине ток потребляют часы при работе.

Задание 3

При зарядке аккумулятора с помощью зарядного устройства от сети также затрачивается электроэнергия, которую приходится оплачивать. Нужно сделать выбор между покупкой батарейки ёмкостью 1500 мА·ч стоимостью 50 р. и оплатой электроэнергии, необходимой для зарядки аккумуляторов той же ёмкости, которые заряжаются от сети при помощи зарядного устройства с КПД 80 %. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии 4,65 р.

Что и во сколько раз экономически выгоднее: купить новую батарейку или зарядить имеющийся аккумулятор?

ПОДСКАЗКА

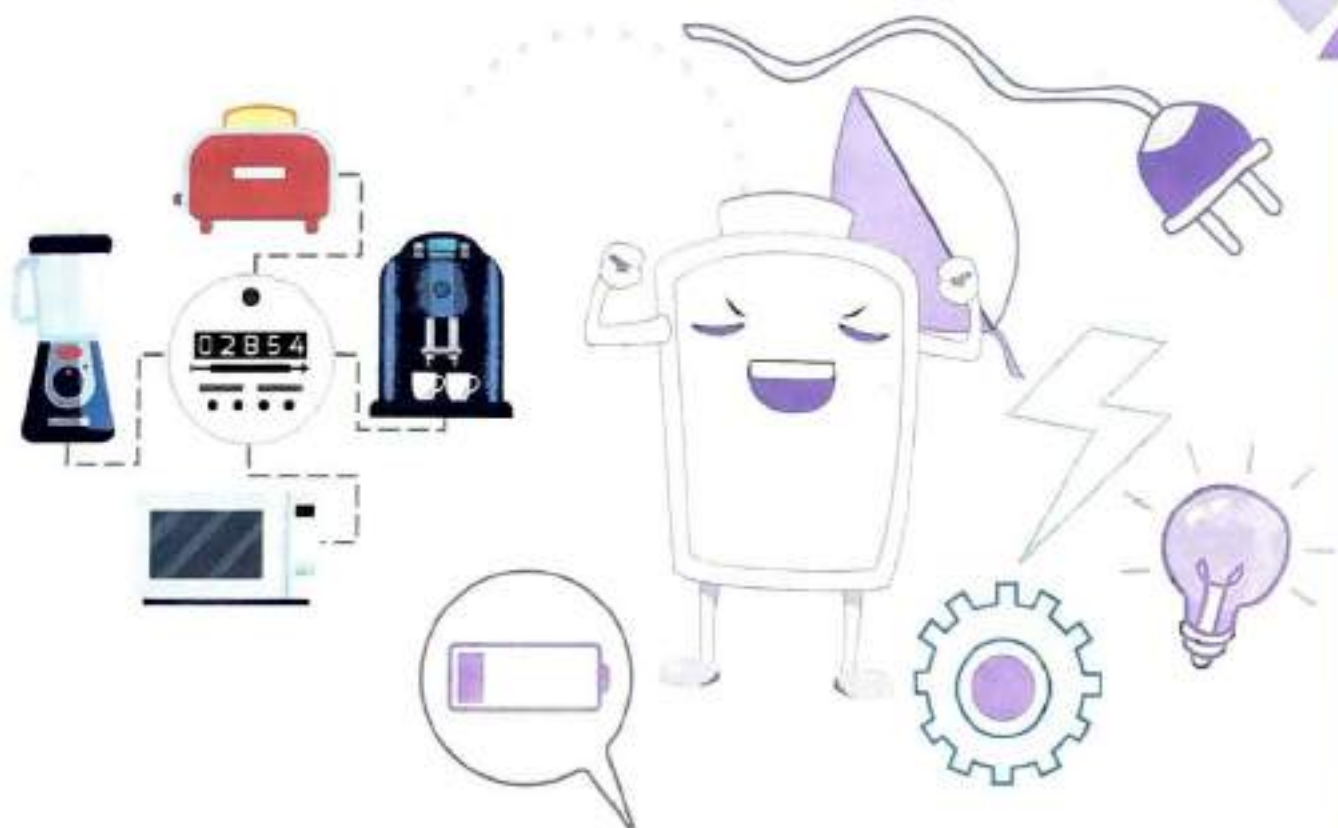
Мощность источника равна произведению напряжения источника и силы тока, т. е. $P = U \cdot I$.

Исходя из этого, можно определить энергию, необходимую для зарядки аккумулятора.

Задание 4

Немаловажным фактором при работе некоторых устройств является критичность по отношению к напряжению источника. Если электродвигатель или фонарик при понижении напряжения источника будет работать несколько хуже, то некоторые устройства, например компьютерные мышки, пульты дистанционного управления, отдельные измерительные приборы, при понижении напряжения ниже определённого уровня перестают вообще работать или начинают работать некорректно. Выберите из представленного ниже списка устройства, для которых выгодно использовать аккумуляторы. Для анализа устройств воспользуйтесь таблицей 10 к заданию 1 (см. с. 64).

- 1) Электромеханические игрушки.
- 2) Компьютерные мышки.
- 3) Фотоаппараты и видеокамеры.
- 4) Музыкальные игрушки.
- 5) Настенные часы.
- 6) Пульты дистанционного управления.



Эксперимент по определению КПД нагревательного прибора

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- различать вопросы, которые возможно исследовать естественно-научными методами;
- предлагать способы научного исследования данного вопроса;
- применять соответствующие естественно-научные знания.

Как-то раз, помогая маме на кухне, Юра удивился большому количеству нагревательных приборов, которые используются при приготовлении пищи: электроплита, чайник, микроволновая печь и мультиварка.

— Зачем так много? — спросил он у мамы.

— Ну, например, если нужно вскипятить воду для чая, я использую чайник, а если нужно немного подогреть стакан молока — микроволновку.

— А что, нельзя вскипятить воду в микроволновке? — удивился Юра.

— Можно, но это неудобно, а возможно, и невыгодно в смысле затрат электроэнергии.

Юра решил, что по поводу удобства спорить с мамой не стоит, а вот в вопросе экономии электричества можно попробовать разобраться экспериментальным путём. Вспомнив, чему его учили на уроках физики, он обратился к папе с вопросом, есть ли в доме амперметр.

Узнав, что Юре нужен амперметр для измерения тока при работе чайника, папа сказал:

— Эксперименты с напряжением 220 В не для детей. Ты можешь воспользоваться нашим новым счётчиком электроэнергии. С его помощью измерить потреблённую электроэнергию с такой же точностью намного проще.

Для начала Юра решил определить КПД микроволновки, разогревающей воду.



Рис. 21

Задание 1

Папа показал Юре электросчётчик (рис. 21):

— Видишь, индикатор всё время мигает. А вот и объяснение миганию: 3200 импульсов/кВт·ч. Это означает, что, когда израсходуется 1 кВт·ч электроэнергии, счётчик мигнёт 3200 раз. Просто считай импульсы.

Как по числу мигания (импульсов) счётчика узнать израсходованную электроэнергию?

ПОДСКАЗКА

$$1 \text{ кВт} = 3\,600\,000 \text{ Дж/ч.}$$

Задание 2

Планирование эксперимента Юра начал с определения количества энергии, которое затрачивается на нагревание воды в микроволновке. Как определить полезную работу при нагревании воды? Куда расходуется оставшаяся энергия?



Научная справка

Количество теплоты Q , необходимое для нагревания тела, равно произведению удельной теплоёмкости вещества c , из которого состоит тело, массы тела m и разности между конечной и начальной температурой Δt .

Удельная теплоёмкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

Задание 3

Опишите эксперимент по определению коэффициента полезного действия (КПД) при нагревании воды в микроволновой печи.

ПОДСКАЗКА

1) Микроволновка и электросчётчик, скорее всего, находятся в разных, удалённых друг от друга помещениях, поэтому попросите кого-нибудь помочь в проведении эксперимента.

2) Используйте результаты задач 1 и 2.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;

предлагать способ научного исследования данного вопроса;

применять соответствующие естественно-научные знания.

Как-то раз, помогая маме на кухне, Юра удивился большому количеству нагревательных приборов, которые используются при приготовлении пищи: электроплита, чайник, микроволновая печь и мультиварка.

— Зачем так много? — спросил он у мамы.

— Ну, например, если нужно вскипятить воду для чая, я использую чайник, а если нужно немного подогреть стакан молока — микроволновку.

— А что, нельзя вскипятить воду в микроволновке? — удивился Юра.

— Можно, но это неудобно, а возможно, и невыгодно в смысле затрат электроэнергии.

Юра решил, что по поводу удобства спорить с мамой не стоит, а вот в вопросе экономии электричества можно попробовать разобраться экспериментальным путём. Вспомнив, чему его учили на уроках физики, он обратился к папе с вопросом, есть ли в доме амперметр.

Узнав, что Юре нужен амперметр для измерения тока при работе чайника, папа сказал:

— Эксперименты с напряжением 220 В не для детей. Ты можешь воспользоваться нашим новым счётчиком электроэнергии. С его помощью измерить потреблённую электроэнергию с такой же точностью намного проще.

Юра решил определить КПД электрочайника.

Задание 1

Как определить полезную работу? Куда расходуется оставшаяся энергия при нагревании воды до температуры кипения в электрочайнике?

!ВСПОМНИТЕ, как определить количество теплоты, необходимое для нагревания воды. Что для этого нужно знать (см. «Научную справку» на с. 69)?

Задание 2

От каких параметров, которые можно изменять во время проведения эксперимента, может зависеть КПД прибора? Какие параметры, на ваш взгляд, наиболее существенны?

Задание 3

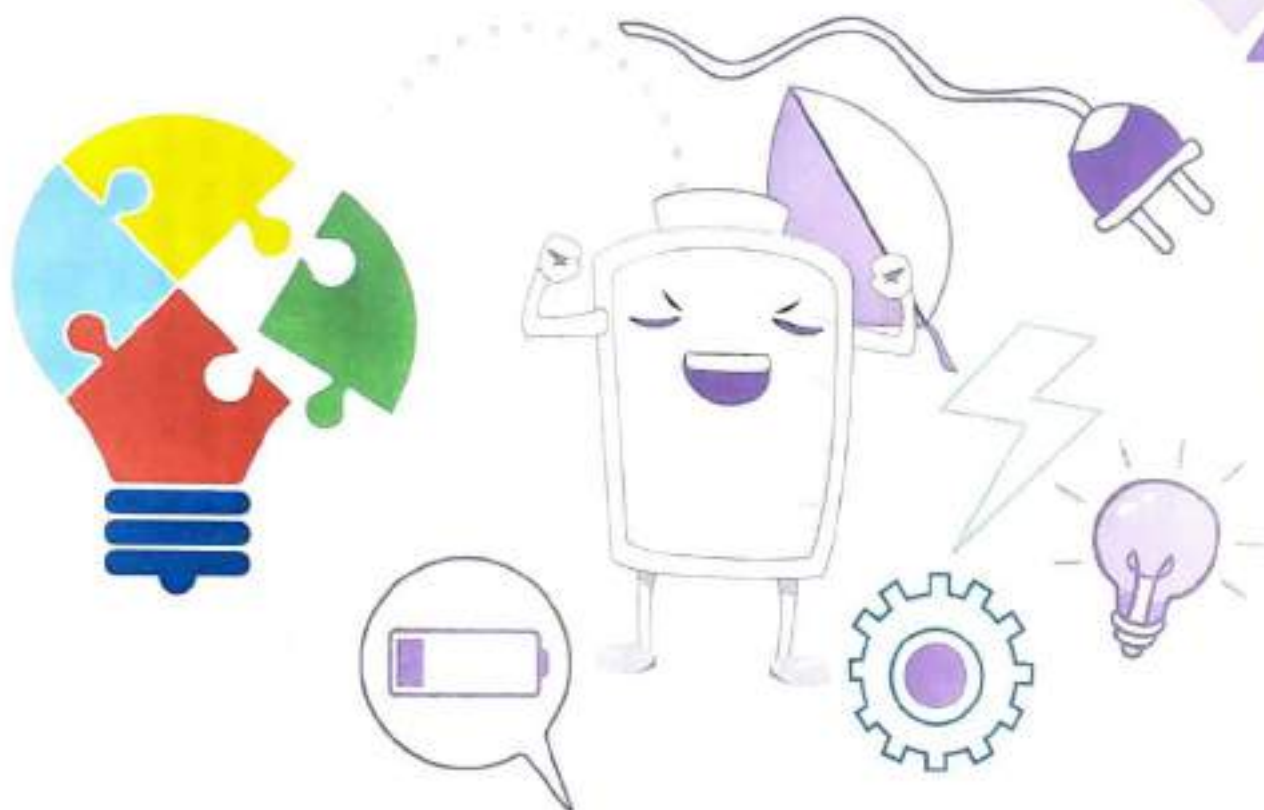
Чтобы проверить зависимость КПД электрочайника от массы воды, опишите эксперимент по измерению КПД при двух различных значениях масс. На электрических чайниках есть отметки минимума и максимума, поэтому удобно провести эксперимент при крайних возможных значениях масс.

ПОДСКАЗКА

1) Электрочайник и электросчётчик, скорее всего, находятся в разных, удалённых друг от друга помещениях, поэтому попросите кого-нибудь помочь в проведении эксперимента или перенесите электрочайник ближе к счётчику.

2) Счётчик промигает 3200 раз при расходе 1 кВт·ч электроэнергии.

3) $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 3\,600\,000 \text{ Дж}$.



В ыбираем лампочки

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;

объяснять, в каких сферах жизни общества потенциально возможно применение естественно-научного знания;

преобразовывать одну форму представления данных в другую.

Бабушка Светланы, увидев по телевизору рекламу энергосберегающих ламп, поделилась с внучкой своим мнением:

— Всё это рекламная кампания, а в реальности получается дорого и недолговременно.

Светлана, будучи современной девушкой, которая любит быть в курсе последних технических новшеств, попыталась разобраться в том, что такое энергосберегающие лампы, по какому принципу они светят, и убедить бабушку в их эффективности.



Таблица 11. Краткая классификация электроламп и физических принципов, на которых основано их действие

Тип ламп	Принцип работы	Разновидности и их особенности
<p>Лампы накаливания</p>	<p>Металлическая спираль нагревается при прохождении электрического тока и излучает свет. При уменьшении напряжения на лампе излучение становится меньше. Спектр излучения сплошной.</p>	<p>Обычные Внутри колбы создается вакуум, препятствующий окислению спирали.</p> <p>Галогенные (рис. 22, а) Внутри колбы закачивается буферный газ: пары галогенов (брома или йода). Буферный газ повышает срок службы лампы до 2000—4000 ч и позволяет повысить температуру спирали.</p>
<p>Газоразрядные лампы</p>	<p>При подаче напряжения на лампу под воздействием электрического поля в ней возникает газовой разряд, вызывающий свечение. Для инициации разряда необходима начальная ионизация газа внутри лампы. При падении напряжения на входе ниже некоторого порогового уровня разряд прекращается. Спектр излучения линейчатый.</p>	<p>Люминесцентные (люминофорные) (рис. 22, б) Газовый разряд происходит в парах ртути и даёт в основном ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимое излучение люминофором, покрывающим стенки колбы.</p> <p>Газосветные лампы (рис. 22, в) В газоразрядных лампах возникает свечение самого газа. В качестве инертного газа используют гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, каждый из которых даёт свой цвет свечения.</p>

Тип ламп	Принцип работы	Разновидности и их особенности
Светодиодные лампы	Свечение возникает при пропускании тока через полупроводниковые кристаллы различного типа проводимости. Для работы необходимо, чтобы ток протекал в определённом направлении и напряжение в несколько вольт находилось в определённых границах. Спектр излучения линейчатый.	Рис. 22, г.

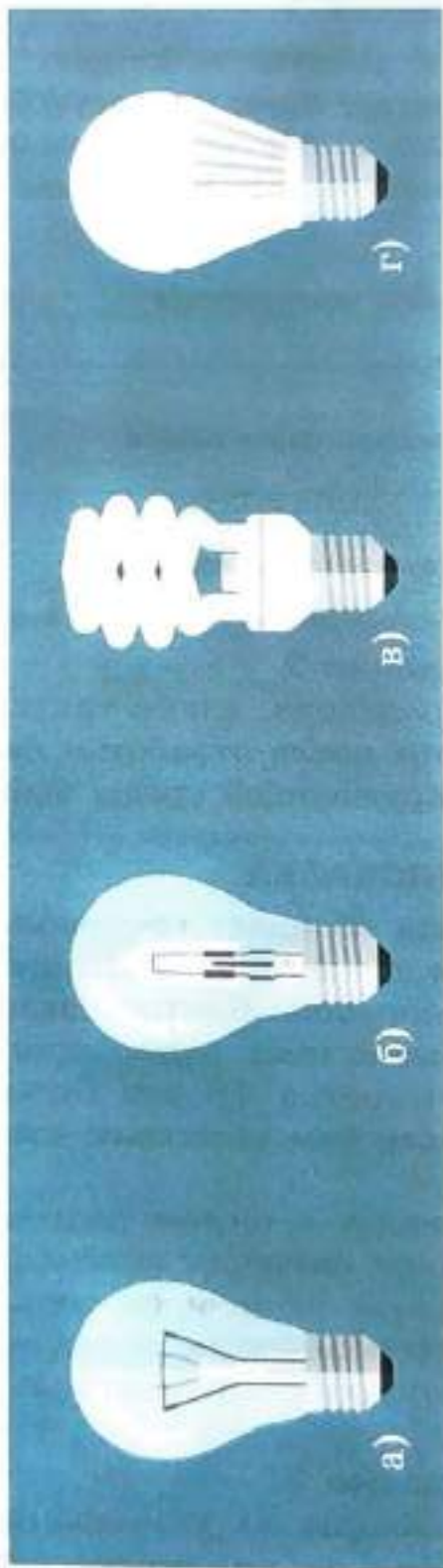


Рис. 22. Типы ламп

Задание 1

Для работы некоторых типов ламп требуются дополнительные устройства, которые могут быть встроены в колбу лампы. Используя материалы «Научной справки», для каждого типа лампы определите необходимое дополнительное устройство для обеспечения её работы.

1) Лампа накаливания

А) Устройство, дающее при включении лампы импульс высокого напряжения, инициирующий электрический разряд.

2) Газоразрядная лампа

Б) Устройство, обеспечивающее постоянное напряжение в несколько вольт.

3) Светодиодная лампа

В) Дополнительных устройств не требуется.

Задание 2

Определите, какие типы ламп требуют специальных мер по утилизации после отработки своего ресурса из-за содержания вредных для окружающей среды веществ. Ответ обоснуйте.

ПОДСКАЗКА

Ртуть обладает токсичными свойствами. Попадание её в организм живого существа провоцирует отклонения и патологии. Кроме того, ртуть способна быстро накапливаться в организме, в результате чего её воздействие будет долговременным. Несколько граммов паров ртути имеет в 16 раз больший радиус воздействия с окружающим воздухом, чем несколько килограммов того же металла в жидком состоянии.

Поэтому в случае разгерметизации ртутной лампы в помещении возникает ситуация наивысшей группы опасности. При неправильной утилизации ртуть и её соединения не только активно распространяются по воздуху, но и накапливаются в почве, проникают в воду, которую потребляют животные и впитывают растения.

Задание 3

В таблице 11 указаны особенности газоразрядных ламп. Оцените, какие из них могут быть отнесены к их достоинствам, а какие — к недостаткам. В случае, когда одна и та же особенность может быть как достоинством, так и недостатком, ответ поясните.

Особенности газоразрядных ламп	Достоинство	Недостаток
1) Остаточное ультрафиолетовое излучение		
2) Мерцание: люминесцентная лампа в сети переменного тока частотой 50 Гц изменяет интенсивность свечения 100 раз в секунду		
3) Экономичность		
4) Необходимость пускорегулирующей аппаратуры		
5) Длительный срок службы по сравнению с лампами накаливания		
6) Высокая стоимость		
7) Долгий выход на рабочий режим (яркость увеличивается в течение нескольких секунд)		
8) Высокая чувствительность к сбоям в питании током и скачкам напряжения		
9) Наличие токсичных компонентов и, как следствие, необходимость в правильной утилизации		
10) Невозможность регулировать мощность лампы		

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;

объяснять, в каких сферах жизни общества потенциально возможно применение естественно-научного знания;

преобразовывать одну форму представления данных в другую.

Бабушка Светланы, увидев по телевизору рекламу энергосберегающих ламп, поделилась с внучкой своим мнением:

— Всё это рекламная кампания, а в реальности получается дорого и недолговременно.

Светлана, будучи современной девушкой, которая любит быть в курсе последних технических новшеств, попыталась разобраться в том, что такое энергосберегающие лампы, по какому принципу они светят, и убедить бабушку в их эффективности.

!ВСПОМНИТЕ классификацию электроламп и физические принципы, на которых основано их действие.

Задание 1

На рисунке 23 приведены графики зависимости потребляемой лампами мощности от яркости свечения для ламп накаливания, галогенных, люминесцентных и светодиодных ламп. Расставьте в порядке убывания по способности энергосбережения указанные типы ламп.

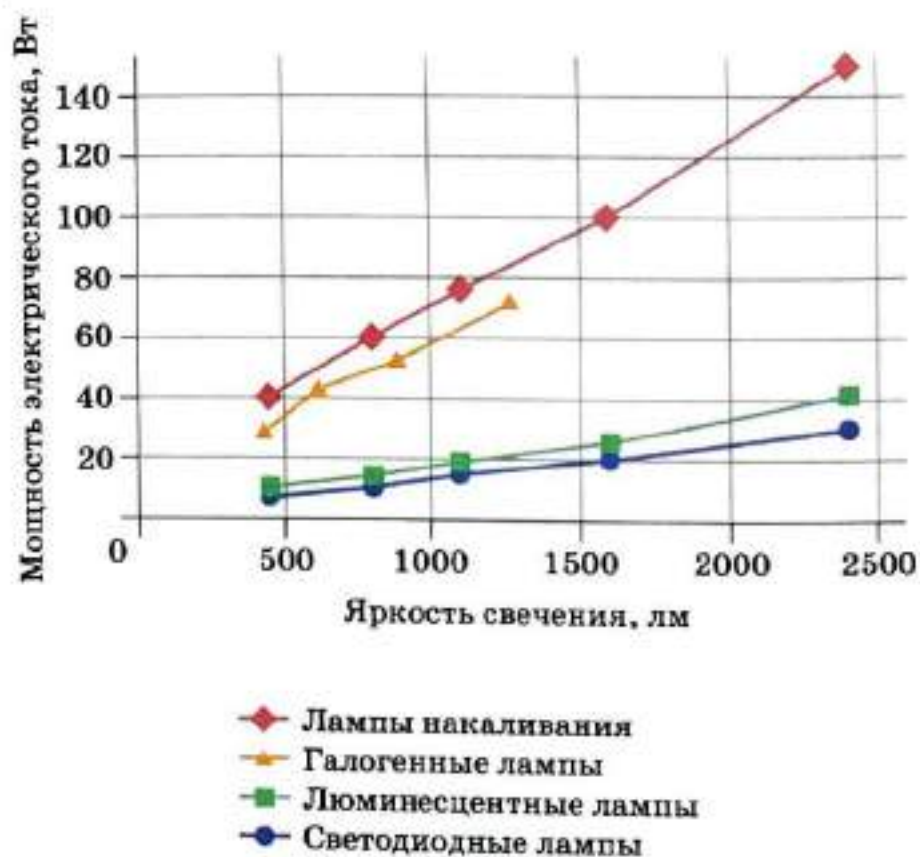


Рис. 23. График зависимости потребляемой мощности от яркости свечения ламп разного типа

Задание 2

Для некоторых типов ламп, оказывается, требуется определённое качество электросети, снабжающей лампу электроэнергией. Для каких типов ламп должно выполняться это требование и почему?

Задание 3

На рисунке 24 приведены спектры излучения лампы накаливания и люминесцентной лампы. Соотнесите каждый рисунок с типом лампы.

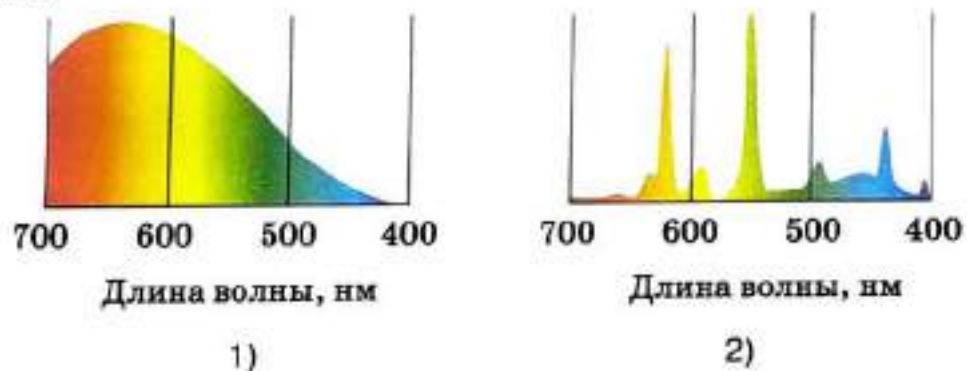


Рис. 24



Какая мебель лучше?

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- анализировать тексты и использовать полученную информацию для объяснения явлений;
- применять естественно-научные знания;
- оценивать научную информацию.

Родители Вани решили обновить мебель в квартире. Наряду с функциональностью и красотой, для них важна была и безопасность новой мебели. Они попросили Ваню помочь им найти информацию и разобраться в современных технологиях изготовления мебели. Поиск информации в Интернете показал, что при изготовлении мебели всё чаще используют пластик, сплавы металлов, стекло, камень, хотя наиболее распространённым материалом остаётся древесина и её производные.

Задание 1

Научная
справка

Древесина (1) — совокупность вторичных тканей (проводящих, механических и запасующих), расположенных в стволах, ветвях и корнях древесных растений между корой и сердцевинной.

Древесина (2) — природный конструкционный материал, который получают из стволов деревьев при распиливании их на части.

Древесные материалы — материалы, получаемые путём обработки натуральной древесины давлением при повышенных температурах, пропиткой связующими веществами (например, синтетической смолой), склеиванием и т. д. В зависимости от способа изготовления их подразделяют на древесину прессованную, пропитанную, клеёную слоистую, древесные пластики и плиты.

Древесный массив в зависимости от способа изготовления представляет собой цельную или клеёную качественную древесину.

Решено было начать с покупки мебели для кухни. Изготовление даже стола из цельного древесного массива является довольно дорогостоящим. Более бюджетные варианты мебели производятся с использованием различных модификаций таких древесных материалов, как ДСП и ДВП.

Научная
справка

ДСП (ДСП) — древесно-стружечные плиты — материал, получаемый горячим прессованием смеси древесных стружек и опилок с синтетическим связующим веществом (обычно карбамидные смолы — продукты поликонденсации мочевины с формальдегидом).

Научная справка



ДВП — древесно-волоконистые плиты — материал, который изготавливают путём горячего прессования или сушки древесных волокон с добавлением синтетических связующих веществ (карбамидной смолы и др.) и специальных добавок.

Поликонденсация — процесс образования полимеров из мономеров, сопровождающийся выделением побочного низкомолекулярного вещества (воды, аммиака, галогеноводорода и др.).



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Характерной особенностью ДСтП и ДВП является значительно меньшая зависимость физических свойств от направления волокон по сравнению с подобной зависимостью натуральной древесины. Достигается это за счёт перекрёстного направления волокон и частиц древесины в смежных слоях.

Разбираясь в способах получения древесных материалов и их характеристиках, Ваня высказал ряд предположений. Выберите из таблицы верные утверждения.

1) Цельный древесный массив представляет собой цельную и качественную древесину.	Верно/Неверно
2) Все виды ДСтП и ДВП устойчивы к воздействию влаги.	Верно/Неверно
3) Древесно-стружечные и древесно-волоконистые плиты получают из отходов древесины.	Верно/Неверно
4) Древесно-стружечные и древесно-волоконистые плиты обладают большей независимостью физических свойств от направления, чем натуральная древесина.	Верно/Неверно
5) В качестве связующего вещества при изготовлении ДСтП и ДВП используют синтетические вещества — продукты поликонденсации мочевины с формальдегидом.	Верно/Неверно

Задание 2

Кухонный гарнитур решили заказать из ламинированных древесно-стружечных плит ЛДСП (ЛДСП). Благодаря покрытию они могут имитировать любой материал и вписаться в любой интерьер. Такая мебель достаточно прочная и недорогая. Эксперты советуют обращать внимание на обработку деталей мебели, выполненных из ЛДСП. В соответствии с техническими и санитарными нормами торцы деталей из ЛДСП обязательно должны быть закрыты кромкой. Для обработки срезов используются различные кромочные покрытия.



Научная справка

ЛДСП (ЛДСП) — ламинированная древесно-стружечная плита. Её получают нанесением на поверхность ДСП слоистого материала из бумаги, пропитанной смолами (например, меламиноформальдегидные смолы — продукты поликонденсации меламин и формальдегида). Облицованная этим способом поверхность не требует дальнейшей отделки и значительно повышает безопасность ЛДСП и устойчивость по отношению к различным неблагоприятным воздействиям.

Выберите утверждения, которые неправильно объясняют необходимость использования кромочных покрытий для обработки срезов деталей мебели из ЛДСП.

1) Повышают устойчивость мебели к механическим воздействиям.	Верно/Неверно
2) Никак не влияют на износостойкость мебели.	Верно/Неверно
3) Обработка кромочными покрытиями срезов ЛДСП осуществляется исключительно для красоты.	Верно/Неверно
4) Предохраняют от попадания влаги и предотвращают разбухание древесного материала.	Верно/Неверно
5) Обработка срезов ЛДСП препятствует выделению токсичных веществ из внутренних слоёв древесной плиты.	Верно/Неверно
6) Нет никакой необходимости обрабатывать кромкой срезы ЛДСП на недоступных для осмотра торцах деталей мебели.	Верно/Неверно

ПОДСКАЗКА

Выделение в окружающую среду формальдегида из готовых изделий, получаемых на основе синтетических смол (например, карбамидоформальдегидных и др.), определяет токсичность таких изделий.

Задание 3

Безопасность мебели определяется безвредностью для организма человека применяемых для её изготовления материалов.



Научная справка

Приобретение качественно изготовленной мебели из наиболее безопасных сортов **МДФ** (древесно-волоконистые плиты средней плотности) и **ЛДСП** важно для обеспечения безопасных условий дома. Нахождение в помещении с большим количеством материалов, выделяющих формальдегид, значительно увеличит его концентрацию в воздухе данного помещения.

Наиболее распространённые материалы, МДФ и ЛДСП, получают с использованием синтетических смол. Токсичность этих материалов определяется выделением в окружающую среду формальдегида. По содержанию формальдегида плиты подразделяются на классы эмиссии, определяемые массой (в мг) выделяющегося формальдегида из 100 г сухой плиты.

Для производства мебели, используемой в жилых помещениях, разрешены МДФ и ЛДСП класса E1 (при обязательной облицовке поверхностей). Показатель эмиссии формальдегида для класса E1 составляет до 10 мг на 100 г плиты. Испытания показывают, что выделение формальдегида плитами данного класса не превышает среднесуточной предельно допустимой концентрации, равной 0,01 мг/м³.

Перечислите факторы, которые необходимо учитывать при выборе и расстановке мебели в вашей квартире (комнате) для безопасного проживания в ней.



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Площадь всех поверхностей корпусной мебели не должна превышать 1 м^2 на 1 м^3 объёма помещения.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

анализировать тексты и использовать полученную информацию для объяснения явлений;

применять естественно-научные знания;

оценивать научную информацию.

Попадая в мебельный магазин, мы часто сталкиваемся с обилием незнакомых терминов, используемых продавцами для обозначения древесных материалов, из которых изготовлена мебель. Попробуем разобраться в том, из каких материалов изготавливается наиболее безопасная и надёжная мебель.

!ВСПОМНИТЕ, что такое древесина и древесные материалы.

Задание 1



Научная
справка

В зависимости от способа изготовления древесный массив представляет собой цельную или клеёную качественную древесину. Клеёный древесный массив состоит из нескольких слоёв древесины, которые фиксируются между собой специальным клеящим веществом. Каждый из этих слоёв называется **ламелью**. Важной особенностью склеивания ламелей является чередование продольного и поперечного направления волокон.

Мебель, выполненная из массива, наиболее безопасная.

При изучении современного ассортимента мебели можно встретить указание на такие материалы, как массив, ЛДСП, МДФ, ХДФ.



Научная справка

ЛДСП (ЛДСП) — ламинированная древесно-стружечная плита. Её получают нанесением на поверхность ДСтП слоистого материала из бумаги, пропитанной смолами (например, меламиноформальдегидные смолы — продукты поликонденсации меламина и формальдегида). Облицованная этим способом поверхность не требует дальнейшей отделки.

МДФ — древесно-волоконистые плиты средней плотности. Они могут иметь толщину более 10 мм и более высокие прочностные показатели. Их изготавливают сухим способом, т. е. прессованием древесно-волоконистой массы с добавлением карбамидных смол в условиях высокого давления и температуры.

ХДФ — древесно-волоконистые плиты высокой плотности. Способ получения аналогичен МДФ. Главное отличие — это более высокая плотность, за счёт чего прочностные показатели ХДФ выше. Более тонкая плита ХДФ не уступает по прочности более толстой плите МДФ.

Выберите из таблицы правильные утверждения.

1) Клеёный древесный массив делают из кусков дерева. Качественные куски древесины склеивают слоями, которые называются ламелями.	Верно/Неверно
2) Ламинирование — это вид отделки поверхности древесно-стружечных и древесно-волоконистых плит нанесением на них бумаги, пропитанной смолами.	Верно/Неверно
3) При получении МДФ и ХДФ не используют в качестве связующего вещества синтетические смолы.	Верно/Неверно
4) ЛДСП устойчива к высоким температурам и механическим воздействиям.	Верно/Неверно
5) В качестве связующего вещества при изготовлении МДФ и ХДФ используют продукты поликонденсации мочевины с формальдегидом.	Верно/Неверно

Задание 2

МДФ по сравнению с ЛДСП обладает рядом достоинств, например влагостойкостью, прочностью, биостойкостью, гибкостью. Однако есть и недостатки, например высокая стоимость, низкая термостойкость, не очень высокая устойчивость к механическим повреждениям, большая плотность.

Укажите, какие **высказывания** неправильно описывают свойства МДФ и правила эксплуатации изготовленной из неё мебели.

1) Мебель, изготовленная из МДФ, имеет значительно больший вес, чем мебель, изготовленная из ХДФ.	Верно/Неверно
2) МДФ не содержит никаких токсичных веществ.	Верно/Неверно
3) МДФ обладает способностью противостоять грибковым поражениям, воздействию микроорганизмов и насекомых.	Верно/Неверно
4) Нанесение покрытий на поверхности МДФ осуществляется исключительно для декорирования.	Верно/Неверно
5) Мебель, изготовленную из МДФ, можно без ущерба для неё располагать вблизи отопительных приборов.	Верно/Неверно
6) Падение тяжёлого предмета на поверхность, изготовленную из МДФ, может оставить на ней вмятину.	Верно/Неверно

ПОДСКАЗКА

Токсичность изделий, изготовленных с использованием синтетических смол (например, карбамидоформальдегидных), обусловлена выделением в окружающую среду формальдегида, который раздражает слизистые оболочки и кожу, относится к канцерогенным веществам (при воздействии на организм может вызывать развитие злокачественных опухолей).

Задание 3

Ваши родители разрешили вам самостоятельно выбрать модель компьютерного стола, изготовленного из ЛДСП, если вы сможете обосновать свой выбор. На что вы обратите внимание при выборе, желая, чтобы приобретённый стол был максимально безопасен и устойчив к внешним воздействиям (например, таким как влага). Объясните почему.



Научная справка



ЛДСП получают с использованием синтетических смол. Токсичность материалов, содержащих синтетические смолы, определяется выделением в окружающую среду формальдегида (бесцветный газ с резким запахом). Главный критерий безопасности ЛДСП — показатель эмиссии формальдегида. Для производства мебели, используемой в жилых помещениях, разрешены ЛДСП с классом эмиссии формальдегида E1 (при обязательной облицовке поверхностей). В соответствии с техническими и санитарными нормами торцы деталей из ЛДСП обязательно должны быть закрыты кромкой. Для обработки срезов используются различные кромочные покрытия.



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Мебель не должна иметь сильного запаха. Неприятный запах формальдегида может быть обнаружен даже при незначительных его концентрациях.



Такой разный звук

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- предлагать способ научного исследования данного вопроса;

Антон прочитал, что некоторые животные, в том числе собаки, слышат ультразвук, причём в цирке это свойство используется дрессировщиками. В семье Антона живёт пёс Сильвер. Конечно же, у Антона возникло желание проверить способности своей собаки.

Задание 1

В Интернете Антон нашёл инструкцию, как самому сделать свисток из ветки вербы (рис. 25). В инструкции утверждалось, что при движении вставки по стрелке, указанной на рисунке, изменяется высота звука, так что при определённом положении можно получить ультразвук. Вспомнив физику, Антон понял, что пространство внутри свистка представляет собой резонатор. Оцените

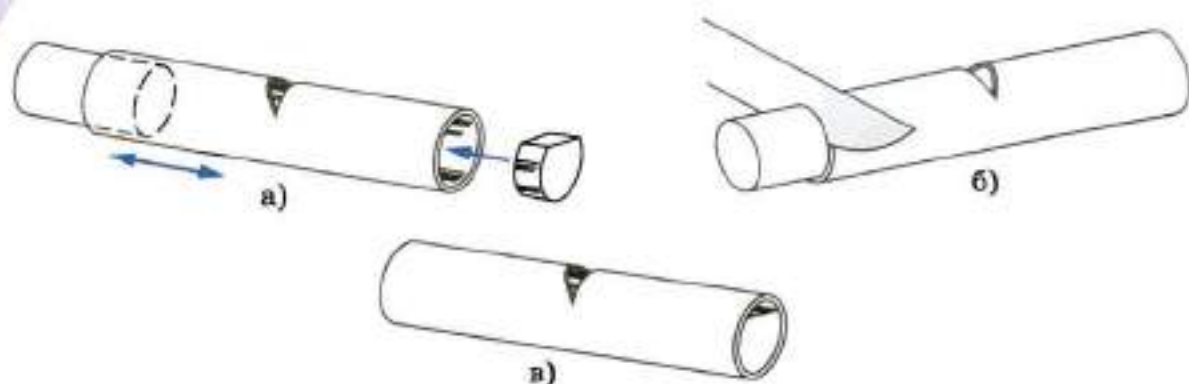


Рис. 25. Схема изготовления свистка из ветки вербы

в миллиметрах, какой должна быть длина резонатора, чтобы он издавал ультразвук минимальной частоты.



Научная справка

Ультразвуком называется звук с частотой, большей 20 кГц.
Скорость звука в воздухе приблизительно равна 340 м/с.
Резонатор (от лат. *resono* — звучу в ответ, откликаюсь) — колебательная система, в которой возникает явление резонанса и накапливается за счёт этого энергия колебаний.

ПОДСКАЗКА

Длина волны зависит от частоты колебаний источника, порождающего эту волну, и от скорости распространения этой волны, т. е. λ :

$$\lambda = v/\nu.$$

Задание 2

Антону не с первой попытки удалось сделать свисток. При движении вставки с уменьшением длины резонатора (рис. 25) звук повышался и начиная с некоторого момента исчезал. По-видимому, получался ультразвук, но как это проверить? Реакция пса Сильвера не впечатляла: по его поведению нельзя было понять, действительно ли он слышит ультразвук. Впрочем, пёс также не реагировал и на слышимый звук свистка. Вспомнив то, что он читал про дрессировку, Антон всё-таки нашёл способ проверки способностей Сильвера. Опишите эксперимент, который может провести Антон, чтобы проверить, слышит ли его собака ультразвук.

Задание 3

Изучая возможности других животных, Антон узнал, что летучие мыши используют звук для определения расстояний до предметов (*эхолокация*). Эхолокация летучих мышей различается в разных семействах. Один из видов мышей, подковоносы, испускает ультразвук с импульсами длительностью 50—100 мс, а другой вид, гладконосые летучие мыши, — с импульсами 2—5 мс.

Сделайте и обоснуйте вывод: какой вид летучих мышей может различать предметы с меньшего расстояния?

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- предлагать способ научного исследования данного вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Старший брат побывал на рок-концерте и поделился с Антоном впечатлением: «Там такой мощный звук! Я руками чувствовал звук барабана!»



Научная справка

Звук¹ — это упругие волны (колебания вследствие изменения давления воздуха), которые воспринимаются органами чувств животных и человека.

Уровень звукового давления измеряется в децибелах (дБ)².

Задание 1

Рассмотрите рисунок 26 и ответьте, почему звук барабана можно «почувствовать руками».

¹ http://femto.com.ua/articles/part_1/1222.html

² Голямина И. П. Звук // Физическая энциклопедия / Под общ. ред. А. М. Прохорова. — М.: Советская энциклопедия, 1988—1999.



Рис. 26. Диаграмма звуковых диапазонов



Рис. 27

Задание 2

Обсуждая тему «ощущения» звука с дедом, Антон услышал: «Ну да, не зря же заклеивали стёкла окон во время Великой Отечественной войны!» Дедушка достал из семейного альбома фотографию (рис. 27) и показал Антону. Объясните: зачем заклеивали стёкла во время войны?

Задание 3

Антон прочитал в журнале заметку о том, что змеи практически глухи¹. Но если мы захотим это проверить и включим музыку очень громко, змея может отреагировать. Возможно, змея слышит только громкие звуки, а тихие не воспринимает. Антон уже знает, что громкая музыка вызывает вибрацию окружающих предметов, и выдвинул предположение, что змея очень хорошо улавливает именно вибрацию поверхности (почвы), на которой она лежит, чувствуя этот звук телом. Предложите эксперимент, доказывающий, что змея воспринимает звук своим телом именно через вибрацию того, на чём лежит.

¹ <http://www.vokrugsveta.ru/quiz/26/>



Секреты микроволновки

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- распознавать, использовать и создавать типовые модели и представления;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Миша решил впервые воспользоваться микроволновой печью и разогреть себе обед. Изучая инструкцию, Миша обратил внимание на то, что не любая посуда подходит для разогрева и приготовления пищи в микроволновой печи, а также на то, что производители просят не использовать печь для обжаривания продуктов в масле, приготовления яиц в скорлупе, разогревания еды в герметично закрытых сосудах и т. д. Мальчику стало интересно, с чем связаны все эти ограничения.

Задание 1

Используя материал раздела «Научная справка», определите, что быстрее разогреется в микроволновке: макароны или борщ. Ответ обоснуйте.



Научная справка

В микроволновой печи разогрев пищи происходит вследствие поглощаемого электромагнитного поля, генерируемого в печи. Переменное электромагнитное поле, как и постоянное, вызывает в проводниках электрический ток, который может быть очень большим при малом сопротивлении проводников, например металлов. В соответствии с законом Джоуля—Ленца подобные токи приводят к выделению тепла, пропорционального квадрату силы тока. Однако даже плохие проводники и изоляторы, одним из которых является чистая вода, разогреваются переменным электромагнитным полем. Поведение многих молекул в переменном электромагнитном поле может быть смоделировано действием переменного поля на диполь.

Диполем называют два точечных заряда разного знака и одинаковой по модулю величины, соединённых жёстким непроводящим стержнем.

Электрическое поле создаёт пару сил, стремящихся повернуть диполь (рис. 28). Через полпериода колебаний поле изменяет направление на противоположное и стремится повернуть диполь в обратном направлении (рис. 29). Таким образом переменное поле раскачивает молекулы (рис. 30),

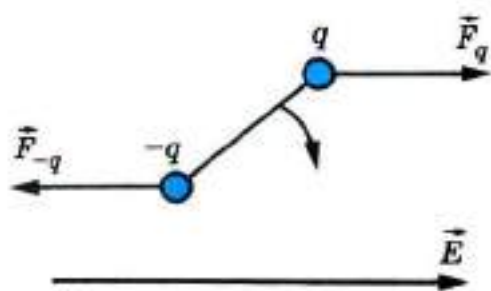


Рис. 28

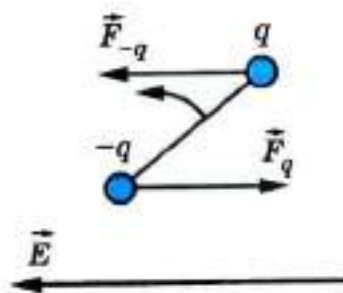


Рис. 29



Рис. 30

т. е. увеличивает их кинетическую энергию, а следовательно, температуру вещества. Воздействие поля на молекулы тем больше, чем больше дипольный момент молекулы, равный произведению модуля заряда диполя на расстояние между зарядами. Молекулы воды обладают большим по сравнению с другими молекулами дипольным моментом. Некоторые полимерные молекулы могут быть смоделированы как совокупность диполей, подверженных воздействию переменного электромагнитного поля.

Задание 2

Сравните принцип действия электроплиты и микроволновки при нагревании пищи, установив соответствие между ячейками в правой и левой колонках.

1) Действие электроплит основано на

А) нагрев происходит снаружи, температура посуды разная в разных точках: холоднее внутри и горячее снаружи.

2) Действие микроволновой печи основано на

Б) нагреве посуды вследствие выделяемого тепла в спирали под действием электрического тока.

3) При нагревании пищи на плите

В) нагрев происходит изнутри, т. е. температура внутри посуды больше, чем температура снаружи.

4) При нагревании пищи в микроволновке

Г) поглощении электромагнитного поля, генерируемого в приборе.

Задание 3

Миша решил в микроволновке разогреть себе борщ на обед. Какую посуду он может для этого использовать? Ответ обоснуйте, используя материалы из рубрики «Научная справка».

- 1) Открытый пластмассовый контейнер.
- 2) Фарфоровую тарелку.
- 3) Эмалированную кастрюлю.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;

Миша решил впервые воспользоваться микроволновой печью и разогреть себе обед. Изучая инструкцию, Миша обратил внимание на то, что не любая посуда подходит для разогрева и приготовления пищи в микроволновой печи, а также на то, что производители просят не использовать печь для обжаривания продуктов в масле, приготовления яиц в скорлупе, разогревания еды в герметично закрытых сосудах и т. д. Мальчику стало интересно, с чем связаны все эти ограничения.

!ВСПОМНИТЕ, как происходит разогрев пищи в микроволновой печи; что такое диполь и как переменное электромагнитное поле воздействует на него (см. «Научную справку» к варианту 1).

Задание 1

Объясните, почему в микроволновой печи при разогревании супа в керамической тарелке нельзя оставлять металлическую ложку.

Задание 2

При варке яйца происходит денатурация белка: под воздействием высокой температуры растворимый в воде прозрачный белок становится плотным, нерастворимым и непрозрачным. Чем различаются процессы варки яйца в воде на плите и приготовления его в микроволновке? Установите соответствие между ячейками в правой и левой колонках.

Задание 3

В инструкции по эксплуатации микроволновой печи сказано, что в ней не допускается варить яйца в скорлупе или подогреть сваренные вкрутую яйца, так как они могут взорваться и повредить стенки камеры.

На основе анализа таблицы 12 с данными о химическом составе яиц выскажите предположение: какие вещества разогреваются быстрее в микроволновке. Поясните свой ответ.

К заданию 2

1) При варке в воде на плите

А) вода внутри яйца остаётся в жидком состоянии и постепенно происходит процесс денатурации белка.

Б) температура может превысить 100°C. Вода может закипеть до завершения процесса денатурации. Поскольку газ расширяется при нагревании существенно больше, чем жидкость и твёрдое тело, то при сохранении объёма внутри яйца может резко возрасти давление паров воды, в результате чего оболочка яйца может взорваться.

2) В процессе приготовления яйца в микроволновке

В) температура внутри яйца всегда ниже температуры снаружи, в частности температуры скорлупы.

Г) температура внутри может оказаться выше температуры снаружи (скорлупы).

Таблица 12. Химический состав яиц

Вид яиц	Содержание, %					Калорийность 100 г яичной массы, ккал/кДж
	Белки	Жиры	Углеводы	Минеральные вещества	Вода	
Куриные	12,57	12,02	0,67	1,07	73,67	158/663
Утиные	12,77	15,04	0,30	1,08	70,81	184/772
Гусиные	13,90	13,30	1,30	1,10	70,40	180/756
Индюшиные	13,10	11,80	1,20	0,80	73,10	165/693



Невидимое излучение

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- описывать и оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- предлагать способ научного исследования данного вопроса;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Женщина с маленьким ребёнком зашла в аптеку, чтобы купить термометр. Специалист в аптеке (провизор) объяснил, что на данный момент существует большое количество специальных приборов, предназначенных для измерения температуры тела человека. Но одно дело измерить температуру у взрослого и совсем другое — у детей. Ведь дети очень подвижны, что затрудняет получение точных показаний или может привести к поломке прибора, иногда даже к случайным травмам самого ребёнка, например при использо-



Рис. 31. ИК-термометр

вании стеклянного ртутного термометра. А как измерить температуру у спящего ребёнка? Для таких ситуаций консультант посоветовал приобрести специальный *бесконтактный инфракрасный термометр (ИК-термометр)* (рис. 31).

Задание 1

Помогите покупателю сделать выбор, составив список (таблицу) преимуществ и недостатков ИК-термометров по сравнению с обычным ртутным медицинским термометром.



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Инфракрасный термометр — прибор, который измеряет температуру тела, преобразуя и анализируя инфракрасное излучение тела. Современные инфракрасные термометры различаются по набору функций и возможностям (диапазон измеряемых температур, расстояние измерения, чувствительность, точность). Для этого прибор направляют на тело с некоторого приведённого в инструкции расстояния (в среднем от 1 до 20 см). Такой термометр может иметь несколько диапазонов измеряемой температуры, от 0 до 60°C, т. е. может измерять не только температуру поверхности тела, но и температуру жидкости (например, детского питания). Для измерения температуры требуются доли секунды. Однако погрешность такого термометра в 2—5 раз превышает погрешность ртутного медицинского термометра (точность измерений $\pm 0,2^\circ\text{C}$). Для работы прибора используются батарейки, которые должны быть хорошо заряжены. Стоимость ИК-термометров более чем в 10 раз превосходит стоимость ртутных медицинских термометров.

Задание 2

С помощью ИК-термометра мама измеряет температуру тела годовалого ребёнка, находящегося у неё на руках. Она направила термометр на лоб ребёнка и зафиксировала температуру ($36,8\text{ }^{\circ}\text{C}$). Затем померила температуру ещё раз ($36,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), но к этому моменту ребёнок отполз от неё на полметра.

1. Какие **выводы** можно сделать в результате полученных данных? Выберите утверждения из списка:
 - 1) Показания прибора изменяются при изменении расстояния между прибором и ребёнком как источником излучения.
 - 2) Прибор неисправен.
 - 3) Показания зависят от частей тела, на которые направлен прибор.
 - 4) Температуру тела можно измерить дистанционно.
 - 5) В поле действия прибора попало излучение от других тел, что повлияло на результат.
 - 6) Повторный замер проведён неверно.
2. Чтобы убедиться в правильности показаний данного термометра, что можно сделать маме перед началом измерений температуры ребёнка?

Задание 3

Возможности применения ИК-термометра для измерения температуры ограничены. Например, невозможно измерить температуру тела человека, находящегося в сауне. Объясните почему.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

предлагать способ научного исследования данного вопроса.
предлагать объяснительные гипотезы.

анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Вы, наверное, замечали, что, когда вы подходите к лифту, перед вами автоматически включается свет. Для бесконтактного

включения света используется современное оборудование — инфракрасный датчик движения. Это позволяет значительно снизить нецелевое использование электрической энергии, тем самым повысить уровень энергосбережения и снизить финансовые затраты на оплату электричества. ИК-датчики движения широко используются в приборах для охранных систем, бесконтактного включения или выключения бытовых приборов или автоматического открывания дверей в супермаркетах.



Научная справка

Наряду с излучением, которое мы воспринимаем глазами и которое поэтому называется видимым, существует ещё и излучение, не воспринимаемое глазом. Длина волны такого излучения может быть меньше длины волны видимого излучения. Это относится, например, к ультрафиолетовому, рентгеновскому излучениям и γ -излучению. Наибольшую длину волны видимого излучения имеет красный свет.

Излучение с длиной волны, в несколько раз большей, чем красный свет (до 1000 раз), называют **инфракрасным излучением (ИК-излучением)**. Оказывается, подобное излучение испускают все нагретые тела. Причём чем больше температура тел, тем большую интенсивность (излучается больше энергии) и тем меньшую длину волны имеет излучение. Это свойство позволяет создавать приборы, измеряющие температуру тел и определяющие перегретые или переохлаждённые места. Существуют и другие приборы, основанные на свойствах ИК-излучения.

Задание 1

Из приведённого списка выберите **приборы**, в которых используются, хотя бы частично, свойства инфракрасного излучения. В ответе укажите номера приборов.

- 1) Электрическая лампочка.
- 2) Некоторые виды термометров.
- 3) Камеры охранного видеонаблюдения.

- 4) Пульт дистанционного управления.
- 5) Электрический фонарик.
- 6) Прибор ночного видения.
- 7) Электрообогреватель.
- 8) Микроволновая печь.
- 9) Цифровой фотоаппарат.
- 10) Приборы бесконтактной подачи жидкости (воды, мыла и т. д.).

Задание 2

У вас дома телевизор перестал переключаться пультом дистанционного управления, хотя переключается кнопками на самом телевизоре. Вы пытались посмотреть в темноте на пульт, нажимая кнопки, но ничего не увидели. Означает ли это, что пульт не работает?

- 1) Как, используя смартфон, проверить, что пульт исправен?
- 2) Каким прибором (выберите варианты из задания 1) можно заменить смартфон?



Научная справка

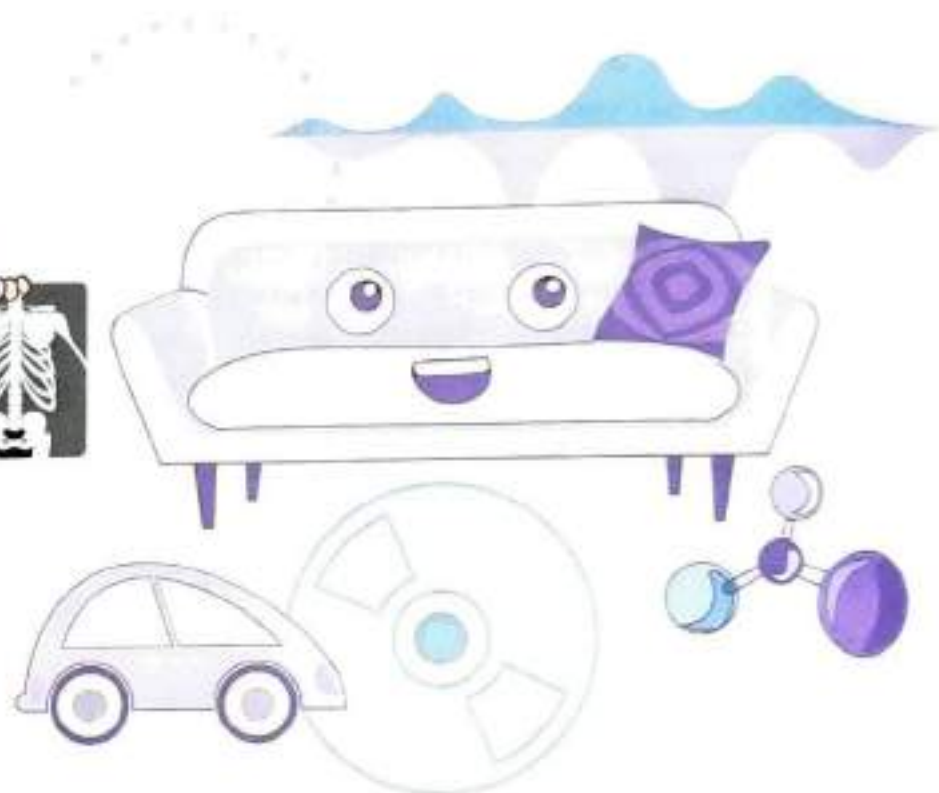
Вы когда-нибудь задумывались, можно ли «увидеть» инфракрасное излучение с помощью приборов в домашних условиях? Такие оптические приборы, как очки, лупа, бинокль, микроскоп, не изменяют длины волны проходящего через них излучения. Приёмником излучения при использовании этих приборов является по-прежнему глаз. Однако в ряде современных приборов воспринимаемое ими излучение преобразуется вначале в электрические сигналы, а уже затем электрический сигнал преобразуется в доставляемое глазу изображение. Есть также приборы, испускающие инфракрасное излучение, существенно отличное от излучения нагретых тел. Обнаружение ИК-излучения не требует сложного и труднодоступного оборудования, это можно сделать и простыми средствами. Например, для этого можно использовать пульт дистанционного управления и смартфон.

Задание 3

Глаза человека и других теплокровных животных не воспринимают инфракрасное излучение. Однако известно, что, например, такие животные, как удав, пиранья, комар, хорошо воспринимают инфракрасное излучение, что позволяет им создавать тепловое изображение жертвы и в точности определять её местоположение. Гремучие змеи — лучше всего воспринимают ИК-излучение, их сенсоры в 10 раз превосходят любые современные инфракрасные сенсоры¹.

Выскажите гипотезы: чем объясняется такое свойство животных?

¹ <http://zhizninauka.info/topics/nash-mir-glazami-raznyh-zhivotnyh/>



Диагностика организма

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- предлагать способ научного исследования данного вопроса;
- предлагать объяснительные гипотезы;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Перед началом учебного года в школе Юле предстояло пройти обязательную диспансеризацию¹, которая включает ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости, сердца, щитовидной железы и органов репродуктивной системы. В Интернете она прочитала, что существуют теоретические предположения о том, что ультразвук очень высокой мощности имеет ряд отрицательных эффек-

¹ Приказ Минздрава РФ от 21.12.12 № 1346н «О порядке прохождения несовершеннолетними медицинских осмотров, в том числе при поступлении в образовательные учреждения и в период обучения в них».

<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=212708>

тов. Однако больше чем за полвека использования УЗИ нет ни одного доказательства возникновения подобных эффектов у человека. Во всём мире диагностика заболеваний внутренних органов с помощью УЗИ признана экспертами безопасным, доступным, надёжным и эффективным способом исследования человеческого организма¹. Юля заинтересовалась этим методом диагностики и захотела разобраться, на каких естественно-научных принципах он основан.



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

УЗИ — ультразвуковое исследование — неинвазивный (без проникновения внутрь) способ диагностики заболеваний внутренних органов организма человека или животного с помощью ультразвуковых волн. Этот метод позволяет довольно точно исследовать не только орган, но и все мелкие детали и включения в нём.

Ультразвук — звуковые волны с частотой колебаний более высокой, чем звуковые волны, воспринимаемые ухом человека. Частота ультразвука больше 20 кГц.

Задание 1

Отражение звука всегда происходит на границе между средами с различной плотностью. Организм человека состоит из тканей с различными плотностями. Выскажите гипотезу: на чём основан метод ультразвукового исследования?

!ВСПОМНИТЕ принцип, на котором основана эхолокация.

Задание 2

Современные приборы УЗИ позволяют обнаружить фрагменты тканей с размерами, приблизительно равными 0,1 мм. Определите частоту ультразвука в этих приборах.

ПОДСКАЗКА

Можно предположить, что скорость волны внутри организма приблизительно равна скорости звука в воде — 1500 м/с.

¹ <https://uzipro.ru/uzi/vse-pro-uzi.html>



Научная справка

Общим свойством волн любой природы является **дифракция** — огибание препятствия волнами. Если размеры препятствия много меньше длины волны, волна не поглощается и не отражается препятствием.

Считается, что для того, чтобы волна отражалась от препятствия, его размеры должны быть больше длины волны.

Задание 3

Один из главных принципов медицины — «не навреди». Поэтому все исследования подвергаются проверке на отсутствие вреда организму. В таблице приведены возможные отрицательные влияния на органы при разной интенсивности воздействия методом УЗИ. Оцените верность каждого утверждения.

Возможное отрицательное влияние	1) Ионизация молекул организма и, как следствие, возникновение химических реакций, нарушающих работу клеток, имеют вероятностный характер, и поэтому отрицательное воздействие растёт с увеличением продолжительности и частоты исследований.	Верно/Неверно
	2) Нагрев тканей организма в результате поглощения излучения не сказывается на частоте исследований.	Верно/Неверно
Влияние при интенсивном воздействии	3) При интенсивностях, используемых в диагностике, влияние пренебрежимо мало.	Верно/Неверно
	4) При интенсивностях, используемых в диагностике, при однократном исследовании влияние мало. Однако при часто проводимых исследованиях отрицательное влияние накапливается, в силу чего необходимы ограничения по частоте исследований.	Верно/Неверно

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- применять соответствующие естественно-научные знания;
- предлагать объяснительные гипотезы;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

В начале учебного года Юля увидела объявление о том, что на следующий день к школе приезжает специальная машина и для всех учащихся старше 15 лет будет проводиться ежегодное флюорографическое исследование лёгких (рентгенография органов грудной клетки, или ФЛГ). Юле первый раз предстояло делать ФЛГ, и она с помощью Интернета разобралась в причинах возрастных ограничений для этой процедуры¹: лучевая нагрузка (у детей наблюдается повышенная чувствительность к ионизирующему облучению), неинформативность (органы у детей расположены кучнее, значит, необходимая доля облучения для них должна быть ещё выше, чем у взрослых, а это не допускается нормами СанПиН. При этих условиях снимок получится маленьким и малоинформативным). При одном исследовании в году вред организму излучение не наносит.

Юля заинтересовалась этим методом диагностики и захотела разобраться, на каких естественно-научных принципах он основан.



Научная справка

Рентгенография (от Рентген (фамилия изобретателя) и греч. *gráphō* — пишу) — неинвазивный метод исследования внутренних органов путём прохождения через них рентгеновских лучей, результаты которого выводятся на специальную плёнку или бумагу.

Рентгеновское излучение является ионизирующим. Оно воздействует на ткани живых организмов и при значительных дозах может быть причиной лучевой болезни, лучевых ожогов и злокачественных опухолей. Считается, что поражение прямо пропорционально поглощённой дозе излучения и зависит от того, какой орган подвергся облучению.

¹ <https://no-tuberculosis.ru/diagnostika/flyuorografiya/u-detey/>



Рис. 32. Снимок руки Альберта фон Кёлликера, сделанный Рентгеном 23 января 1896 г.

Задание 1

Уже первые снимки, сделанные Вильгельмом Конрадом Рентгеном, первым нобелевским лауреатом по физике, автором открытия рентгеновских лучей (рис. 32), позволили увидеть детали скелета человека. Объясните, какие свойства рентгеновского излучения и тканей организма позволяют получить такие снимки.

Задание 2

В современной медицине рентгеновское излучение используется также и для исследования мягких тканей. Для этого используются вводимые в организм контрастные вещества, не вредящие ему, но поглощающие излучение лучше, чем мягкие ткани. Выскажите гипотезу: какие органы можно исследовать таким образом?

Задание 3

Один из главных принципов медицины — «не навреди». Поэтому все исследования подвергаются проверке на отсутствие вреда организму. В таблице приведены возможные отрицательные влияния на органы при разной интенсивности воздействия методом рентгенографии. Оцените верность каждого утверждения.

Возможное отрицательное влияние	1) Ионизация молекул организма и, как следствие, возникновение химических реакций, нарушающих работу клеток, имеют вероятностный характер, и поэтому отрицательное воздействие растёт с увеличением продолжительности и частоты исследований.	Верно/Неверно
	2) Нагрев тканей организма в результате поглощения излучения не сказывается на частоте исследований.	Верно/Неверно

Продолжение

Влияние при интенсивном воздействии	3) При интенсивностях, используемых в диагностике, влияние пренебрежимо мало.	Верно/Неверно
	4) При однократных исследованиях влияние мало. Однако при часто проводимых исследованиях отрицательное влияние накапливается, в силу чего необходимы ограничения по частоте исследований.	Верно/Неверно



Экологичный транспорт

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- делать прогнозы и подтверждать их;
- преобразовывать одну форму представления информации в другую;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Современный человек много и часто перемещается в пространстве. Многие, добираясь на работу, преодолевают расстояние в десятки, а то и в сотни километров. Всё больше людей предпочитают проводить отпуск вдали от дома и путешествовать, для этого они используют различные виды транспорта: автомобили, самолёты, поезда, морские лайнеры и т. д. В то же время по мере развития производства происходит и развитие транспортной системы, что отрицательно влияет на экологическую обстановку.

Предпринимаются попытки решить эту проблему путём создания транспортных механизмов, работающих на иных по сравнению с нефтью и газом источниках энергии. В настоящее время рассматриваются в основном два вида альтернативных источников энергии — электроэнергия и водородное топливо, которые не дают выброса вредных веществ в атмосферу. Использование электроэнергии в транспорте не является принципиально новым шагом. Она широко используется для нужд городского общественного транспорта (трамваи, троллейбусы, метро), а также на железных дорогах. Во всех этих случаях транспортное средство оказывается «привязанным к проводу», по которому поступает электроэнергия. Это, безусловно, неудобно при использовании наземного транспорта и практически невозможно при использовании водного транспорта. Создаваемые в настоящее время электромобили используют электроэнергию от аккумуляторов. Пока ещё подобные разработки не нашли большого распространения, так как большинство автолюбителей используют автомобили, работающие на двигателе внутреннего сгорания (бензине, дизельном топливе, газе). На это влияет стоимость аккумуляторов, ограниченность количества циклов их использования, относительно большое время подзарядки и недостаточно развитая инфраструктура (количество станций подзарядки, оборудование паркингов, увеличение мощностей электросетей и т. д.). Помимо технологически сложного производства самих электромобилей и утилизации отработанных аккумуляторов, следует учитывать производство дополнительной электроэнергии, используемой электромобилями, особенно при массовом переходе на этот вид транспорта¹.

Задание 1

Из приведённого списка выберите достоинства и недостатки транспорта, работающего на аккумуляторных батареях (электромобилей). Возможно, некоторые характеристики обладают как достоинствами, так и недостатками. Выделите их отдельно и поясните их двойственный характер.

Характеристика	Достоинство	Недостаток
1) КПД устройства		
2) Влияние на атмосферу		

¹ <https://www.steelland.ru/stat/analytics/1591.html>

Характеристика	Достоинство	Недостаток
3) Вес накопителя энергии (аккумулятора) по сравнению с бензобаком		
4) Шум двигателя		
5) Время заправки		
6) Запас хода при полном заряде аккумуляторной батареи		



Научная справка

В 2009 г. примерно 25% выбросов углекислого газа в атмосферу Земли производилось в результате работы разного рода транспорта. По оценке МЭА, уже к 2050 г. это число удвоится и продолжит расти по мере того, как в развивающихся странах будет увеличиваться количество личных автомобилей. Кроме углекислого газа, в атмосферу выбрасываются оксиды азота, влияющие на увеличение заболеваемости астмой, оксиды серы, содержащиеся в кислотных дождях, и т. д. Морской транспорт выбрасывает оксидов серы в 700 раз больше, чем автомобильный транспорт. По данным ИМО, выбросы CO_2 морским торговым флотом достигли 1,12 млрд т в год.

МЭА — **Международное энергетическое агентство** — орган в рамках Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), насчитывает 29 стран-участниц.

ИМО — **Международная морская организация** (International Maritime Organization) — международная межправительственная организация, является специализированным учреждением ООН, служит аппаратом для сотрудничества и обмена информацией по техническим вопросам, связанным с международным торговым судоходством.

Задание 2

В каких регионах и при каких условиях может улучшиться (в локальном масштабе) экологическая обстановка в случае перехода от использования транспорта, работающего на двигателе внутреннего сгорания, к транспорту, работающему на электрических аккумуляторах?

Задание 3

При каких условиях можно добиться улучшения экологической обстановки в глобальном масштабе при переходе от транспорта, работающего на бензине, к транспорту, работающему на электрических аккумуляторах?



МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

Бундесрат (федеральный совет) Германии рассматривает законопроект, требующий продажи только легкового электротранспорта после 2030 г. Чтобы стать законом, он ещё должен пройти бундестаг (федеральный парламент). Если это случится, то замена 44 403 124 легковых машин на электрические потребует увеличения на 31% выработки электроэнергии и роста на 40% установленной мощности в Германии. Стоимость такой трансформации составит 232 млрд долл. США. Однако если Германия к тому времени полностью откажется от атомной и угольной энергетики, то расходы могут увеличиться до 650 млрд долл. США за счёт установления и увеличения мощностей возобновляемых источников энергии.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- оценивать с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- преобразовывать одну форму представления информации в другую;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.

Современные люди много и часто перемещаются в пространстве, для этого они используют различные виды транспорта: автомобили, самолёты, поезда, морские лайнеры и т. д. По мере развития производства появляются новые, более экологичные транспортные механизмы, работающие на иных по сравнению с нефтью и газом источниках энергии. В настоящее время рассматриваются в основном два вида источников энергии: электроэнергия и водородное топливо.

Однако новые источники энергии обладают как достоинствами, так и недостатками. Целесообразность развития такого вида транспорта широко обсуждается в политике, бизнесе и науке.

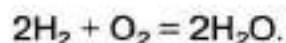
Задание 1

В чём состоит основное преимущество и основной недостаток использования водорода для работы двигателей по сравнению с использованием пропана?

ПОДСКАЗКА

В настоящее время существуют автомобили, двигатели которых работают на природном газе — пропане.

В отличие от природного газа, водород получают электролизом воды, пропуская через воду электрический ток. Способ получения энергии из водородного топлива основан на химической реакции горения водорода:



Задание 2

Оцените, какой процент энергии можно получить при сжигании водорода по сравнению с энергией при сжигании пропана, если водород хранить при тех же условиях, что и жидкий пропан.

ПОДСКАЗКА

Пропан сжижается при обычных температурах под давлением, превосходящим атмосферное в 12—15 раз. При этом плотность пропана равна приблизительно 500 кг/м^3 . Водород сжижается лишь при крайне низких температурах ($< 7 \text{ К}$, т. е. ниже $-266,15 \text{ }^\circ\text{C}$). При обычной температуре и давлении, соответствующем сжиженному пропану, плотность водорода сравнима с плотностью воздуха при нормальных условиях: $\approx 1,2 \text{ кг/м}^3$.

Удельная теплота сгорания водорода $12 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$, удельная теплота сгорания пропана $4,8 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$.

Задание 3

Сравните электромобиль и автомобиль на водородном топливе по следующим показателям: необходимость производства источника энергии, транспортировка, хранение, экологичность, безопасность использования.

Воспользуйтесь таблицей.

Показатель	Электромобиль более выгоден, чем автомобиль на водородном топливе	Электромобиль менее выгоден, чем автомобиль на водородном топливе	Примерно одинаковы
1) Необходимость производства источника энергии			
2) Транспортировка			
3) Хранение			
4) Экологичность			
5) Безопасность использования			



Озон: друг или враг?

ВАРИАНТ 1

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- использовать тексты для объяснения явлений;
- объяснять графики и диаграммы;
- отличать ошибочные суждения от верных на основе научных данных.

В школе было организовано флюорографическое обследование. Ребята, которые проходили его первыми, обратили внимание на «запах свежести» вблизи медицинской кабинки. А те, которые оказались в числе последних, назвали этот запах резким и неприятным. Учитель объяснил, что резкий запах озона ощущается уже при ничтожных концентрациях этого газа в воздухе, которые совершенно безопасны для здоровья. Тем не менее помещения, где работают рентгеновские аппараты, регулярно проветриваются. Свойства озона проявляются в процессе некоторых важных явлений природы, с которыми можно столкнуться в разных жизненных ситуациях.



Научная справка

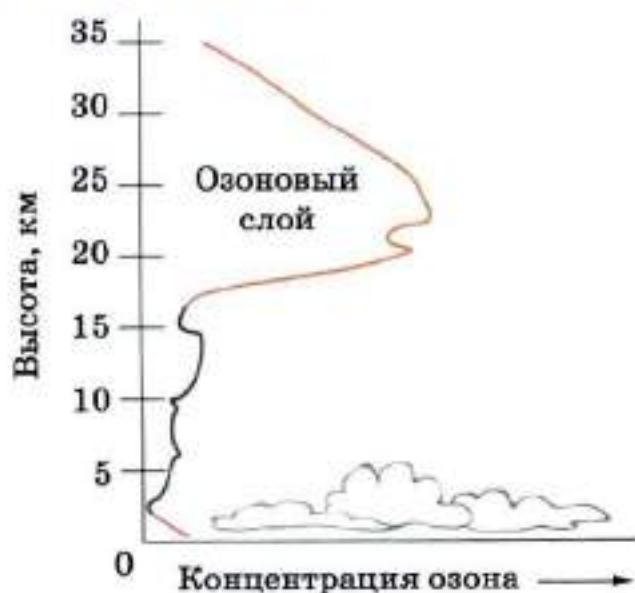


Рис. 33. Распределение озона по высоте

После прохождения через воздух электрических разрядов, ультрафиолетового или рентгеновского излучения он приобретает характерный запах, вызванный образованием озона (от греч. *ozo* — пахну), вещества с формулой O_3 .

Озон очень ядовитый газ, в значительных концентрациях вызывающий головные боли, кашель, поражение глаз, но в очень маленьких концентрациях создающий запах свежести после грозы.

Под действием ультрафиолетового излучения Солнца озон

образуется в земной атмосфере, наибольшие его концентрации наблюдаются на высотах от 8 до 25 км, эта область называется озоновым слоем (рис. 33). Важная его природная функция — поглощение жёсткого ультрафиолетового излучения, губительного для растений, животных и людей¹.

Задание 1

Объясните причины появления и усиления специфического запаха вблизи кабинок для флюорографии.

Задание 2

В середине прошлого века был опубликован проект самолёта, летающего на высоте 20—25 км, двигатели которого используют экзотермическую (проходящую с выделением тепла) реакцию превращения озона в молекулярный кислород. Однако проект так и не был практически осуществлён. Выберите возможные причины отказа от его реализации.

1) Полёты на высотах 20—25 км технически невозможны.

2) Обеднение озонового слоя в верхней части атмосферы приведёт к усилению губительного для живых организмов жёсткого ультрафиолетового облучения поверхности земли.

¹ <https://wonderful-planet.ru/atmosfera/107-ozon-v-atmosfere-ozonovyj-sloj-zemli.html>

3) Требуется разработка системы очистки подаваемого в салон самолёта воздуха от ядовитого озона.

4) Существующие самолёты, сжигающие авиационный керосин, достаточно экономичны.

Задание 3

Спелеологи, которые длительное время находятся под землёй, при выходе из пещеры на поверхность часто ощущают запах озона¹.

Выберите из списка возможные **причины** этого явления.

1) Очень низкая концентрация озона в воздухе пещер способствует обострению чувствительности к нему.

2) Выход спелеологов из пещеры часто сопровождается грозой, приводящей к повышению концентрации озона в воздухе.

3) Спелеологи путают запах озона с запахом давно не стиранных носков.

4) На открытом воздухе концентрация озона всегда выше благодаря грозовым разрядам, проникновению озона из верхних слоёв атмосферы, ультрафиолетовому излучению.

ВАРИАНТ 2

Выполнив задания, я проверю, насколько я могу:

- использовать тексты для объяснения явлений;
- объяснять графики и диаграммы;
- отличать ошибочные суждения от верных на основе научных данных.

В школе было организовано флюорографическое обследование. Ребята, которые проходили его первыми, обратили внимание на «запах свежести» вблизи медицинской кабинки. А те, которые оказались в числе последних, назвали этот запах резким и неприятным. Учитель объяснил, что это запах озона и с проявлениями этого вещества можно столкнуться в разных жизненных ситуациях в процессе некоторых важных явлений природы.

!ВСПОМНИТЕ, что такое озон, в результате каких процессов и где он образуется, какова его роль на нашей планете (см. «Научную справку» на с. 115).

¹ Нырко Вл. У бездны // Природа и человек. — 1985. — № 10. — С. 50—53.

Задание 1

Почему вблизи кабинок флюорографии часто ощущается не лёгкий «запах свежести» (как после грозы), а весьма резкий и неприятный запах?

Задание 2

В середине прошлого века во время перелётов у пассажиров наблюдались случаи возникновения головной боли, першения в горле и кашля. Было установлено, что эти симптомы были следствием повышенной концентрации озона в салоне. Выберите из перечисленных утверждений **причины** повышения концентрации озона. Для ответа воспользуйтесь рисунком 33 на с. 115.

- 1) Полёты на высоте более 15 км.
- 2) Повышенное ультрафиолетовое облучение салона самолёта через иллюминаторы.
- 3) Использование пассажирами мобильных телефонов.
- 4) Повышенная концентрация озона в заборном воздухе.

Задание 3

Некоторые широко применяемые в технике вещества (например, фреон и метан) при попадании в верхние слои атмосферы вызывают ускоренное разложение озона. Снижение концентрации озона в атмосфере приводит к задерживанию меньшей части жёсткого ультрафиолетового излучения Солнца, губительного для всего живого. Какие действия следует предпринять, чтобы предотвратить снижение концентрации озона в атмосфере? Выберите возможные меры из представленных ниже.

- 1) Полный запрет использования веществ, которые способствуют разрушению озона.
- 2) Использование веществ, способствующих разрушению озона, в герметически закрытых аппаратах.
- 3) Рассеивание туч, находящихся на высоте 3—5 км и экранирующих облучение поверхности земли.
- 4) Оценка способности содействовать разрушению озона у всех новых веществ, которые находят техническое использование.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

Каждый вариант темы содержит три (четыре) задания, которые имеют особую систему оценки естественно-научной грамотности учащихся.

Каждое задание классифицируется по следующим категориям оценки, представленным в таблице:

Компетенция	
Тип знания	
Контекст	
Когнитивный уровень	
Тип вопроса	
Дидактическая единица	

1. Компетенции, на основе которых учащийся стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, имеющих отношение к естественным наукам и технологиям:

- научно объяснять явления;
- понимать особенности естественно-научного исследования;
- научно интерпретировать данные и использовать доказательства для получения выводов.

Задания должны быть направлены на проверку перечисленных выше компетенций и при этом основываться на реальных жизненных ситуациях.

2. Типы научного знания:

— *знание содержания* формально можно соотнести с предметными знаниями. Так, «Физические системы» — это преимущественно материал физики и химии, «Живые системы» — биологии, «Науки о Земле и Вселенной» — географии, геологии, астрономии. Задания часто имеют межпредметный характер;

— *знание процедур* (знание разнообразных методов), используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур в равной мере относится ко всем естественно-научным предметам и позволяет объединять их в одну группу.

3. Контексты — тематические области, к которым относятся описанные в заданиях **проблемные ситуации**. Возможные ситуации группируются по следующим контекстам:

- здоровье;
- природные ресурсы;
- окружающая среда;
- опасности и риски;
- связь науки и технологий.

Каждая из ситуаций рассматривается на одном из трёх уровней:

- личностном (связанном с самим учащимся, его семьёй, друзьями);
- местном/национальном;
- глобальном (в котором рассматриваются явления, происходящие в различных уголках мира).

4. Когнитивные уровни — уровни познавательных действий, которые необходимы ученику для выполнения задания. Выделяют следующие когнитивные уровни:

- *низкий*, когда учащийся выполняет одношаговую процедуру, например распознаёт факты, термины, принципы или понятия;
- *средний*, когда учащийся использует и применяет понятийное знание для описания или объяснения явлений, выбирает соответствующие процедуры, предполагающие два шага или более, интерпретирует или использует простые наборы данных в виде таблиц или графиков;
- *высокий*, когда учащийся анализирует сложную информацию или данные, обобщает или оценивает доказательства, обосновывает, формулирует выводы, учитывая разные источники информации, разрабатывает план или последовательность шагов, ведущих к решению проблемы.

5. Типы вопроса:

- открытый;
- закрытый;
- частично открытый.

6. Дидактические единицы — научные разделы, в пределах которых рассматривается проблемная ситуация задания.



ОТВЕТЫ

Что у кота на уме?

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе указаны гипотезы 1 и 3. Обучающийся обосновал свой выбор, связав сложности проверки гипотезы с отсутствием возможности в домашних условиях провести какой-либо анализ корма химическими или биологическими методами.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указаны гипотезы 1 и 3, но обучающийся не обосновал свой выбор гипотезы, или представлена только гипотеза 1 с обоснованием.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты гипотез, отличные от 1 и 3.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбраны утверждения 1, 3, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указаны только два верных утверждения, т. е. предложен один из вариантов ответов: 1 и 3; 1 и 4; 3 и 4.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты утверждений, отличные от 1, 3, 4.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Выбран эксперимент 3, написано слово «подтвердить».

Ответ принимается частично – 1 балл

Выбран эксперимент 3, но не указано слово «подтвердить».

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты экспериментов, отличные от 3.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

В ответе приведены контраргументы для проведения обоих экспериментов.

Возможные аргументы для отказа от эксперимента Саши: бездомную кошку поймать сложно, в то же время она может являться переносчиком болезней, и брать её в руки небезопасно; для подтверждения эксперимента необходимо поймать несколько кошек, что может быть проблематично.

Возможные аргументы для отказа от эксперимента Иры: кошачий корм не предназначен для употребления в пищу людьми, пробовать его небезопасно для здоровья.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе приведены убедительные контраргументы только для проведения одного из экспериментов.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог привести аргументы, почему стоит отказаться от проверки гипотезы предложенными способами.

Задание 2

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбран эксперимент 3, написано слово «подтвердить».

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбран эксперимент 3, но не указано слово «подтвердить».

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты экспериментов, отличные от 3.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Содержательное знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Сублимация (возгонка твёрдых тел). Естественно-научный эксперимент: выдвижение и проверка гипотезы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбран ответ 4.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты ответов, отличные от 4.

Как не провалиться под лёд?

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Конвекция. Теплопроводность

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Безопаснее устроить рыбалку на пруду. На реке поток воды приводит к передаче тепла за счёт конвекции, вследствие чего при прочих равных условиях лёд оказывается тоньше.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Конвекция

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: ловить рыбу в широком месте безопаснее. При обосновании ответа указывается на то, что толщина льда в широком месте больше, поскольку скорость течения там меньше и перенос тепла за счёт конвекции происходит медленнее.

Ответ принимается частично — 1 балл

Ловить рыбу в широком месте безопаснее. Сделана попытка обосновать, почему толщина льда в широком месте больше, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Теплопроводность

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Правильные ответы: верные — 1, 3 и 4, неверный — 2.

Ответ принимается частично — 1 балл

Указано три правильных ответа из четырёх.

Ответ не принимается

Не принимаются ответы, отличные от перечисленных.

ВАРИАНТ 2**Задание 1**

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Явление теплопроводности

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе даны **три** составляющие:

1. Толщина льда больше на первом пруду, который очищают от снега.
2. Явление теплопроводности.
3. Схема для обоснования ответа строится на том, что снег обладает плохой теплопроводностью, и передача тепла от воды подо льдом к воздуху над прудом, покрытым снегом, становится медленнее.

Примерные варианты схем:

- отвод тепла медленный: вода → лёд → снег (плохая теплопроводность) → воздух ⇒ толщина льда меньше;
- отвод тепла быстрый: вода → лёд → воздух ⇒ толщина льда больше.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан верный ответ: толщина льда больше на пруду, который очищают от снега.

Делается попытка обосновать ответ, основываясь на явлении теплопроводности. Указывается, что снег обладает плохой теплопроводностью, но не представлены схемы, иллюстрирующие обоснование передачи тепла от воды подо льдом к воздуху над прудом (для пруда, покрытого снегом, и пруда, очищенного от снега).

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты, отличные от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Явление теплопроводности

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Прав Вася. В пруду, очищенном наполовину, тепло быстрее отводится от очищенной части, но при этом возникает конвекция — потоки воды, которые переносят тепло от воды, находящейся под снегом. Поэтому на пруду, очищенном наполовину, лёд тоньше, чем на полностью очищенном пруду, где конвекции нет.

Ответ не принимается

Если учащийся указал варианты, отличные от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Правильные ответы: верные — 1 и 4, неверные — 2 и 3.

Ответ принимается частично — 1 балл

Указано три правильных ответа из четырех.

Ответ не принимается

Не принимаются ответы, отличные от перечисленных.

Наука и практика в походе

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Центр тяжести. Момент силы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Приведён один из вариантов обоснования:

- 1) При обосновании ответа указывается на то, что центр тяжести рюкзака должен быть ближе к спине (**1 балл**).
- 2) Чем ближе центр тяжести к спине, тем меньше момент силы тяжести и соответственно добавочная сила, действующая на верхние лямки (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Приведён только один из возможных аргументов.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Атмосферное давление

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ 2.

При обосновании ответа указывается на то, что ил препятствует проникновению воды под ступню. Вследствие этого вода не давит на ступню снизу и не компенсирует силу атмосферного давления.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан верный ответ и сделана попытка обосновать его, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Способы уменьшения и увеличения давления

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

При обосновании ответа указывается на то, что площадь поверхности болотоступов больше площади ступни, поэтому давление, оказываемое болотоступами на болото, становится меньше и у человека меньше шансов увязнуть в болоте.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Физические явления в химии

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Виды включений	Фильтрация	Кипячение	Не очищается этими способами
1) Неорганическая взвесь (песок, ил)	✓		
2) Мелкая органика (водоросли, мелкие организмы)	✓		
3) Бактерии		✓	
4) Соли			✓
5) Радиоактивные элементы			✓

Ответ принимается частично – 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Взаимодействие тел. Сила упругости

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Чем дальше от ствола, тем больше ветка пружинит (отклоняется под действием топора вверх-вниз). Из-за этого сила воздействия топора на ветку уменьшается.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Суточные и сезонные изменения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла



- 1) На рисунке верно указаны стороны света (**1 балл**).
- 2) При обосновании указывается на то, что в полнолуние Луна и Солнце находятся в противоположных направлениях относительно Земли. В полночь Солнце находится на севере под горизонтом, а Луна на юге над горизонтом (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Дано верное обоснование, но при определении частей света допущена ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Как уберечься от сосулек?

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур: знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур
Контекст	Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Физика: плавление кристаллических тел



Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Даны ответы: 1, 3.

Ответ не принимается

Дан другой ответ.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур
Контекст	Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Физика: поверхностное натяжение

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Даны ответы: 1, 2.

Ответ не принимается

Дан другой ответ.

Задание 3

Компетенция	Применение методов естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур: знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур
Контекст	Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Физика: поверхностное натяжение

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе указывается в качестве причины наличие гидрофобных свойств сажи.

Ответ не принимается

Указываются другие причины. Например, цвет сажи.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Даны ответы: 1, 3.

Ответ не принимается

Дан другой ответ.

Задание 2

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Дан ответ 1.

Ответ не принимается

Дан другой ответ.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Для повышения доказательности опыта следует подвергнуть испытанию сразу две пластинки из кровельного железа, из которых лишь одна покрыта сажей. Опыт следует повторить несколько раз. Если сосульки будут вырастать только на пластинках, лишённых сажевого покрытия, то тогда можно сделать вывод об эффективности гидрофобного покрытия.

Ответ принимается частично — 1 балл

Для проверки эффективности метода предлагается на холоде капать воду на две пластинки кровельного железа (покрытую и не покрытую сажей), но нет указания на необходимость постановки целой серии опытов.

Ответ не принимается

Никакие изменения в опыт вносить не нужно, опыт является доказательным.

Непростое исследование простого прибора

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Силы поверхностного натяжения. Атмосферное давление

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании ответа указывается на то, что вытеканию капли из пипетки препятствует атмосферное давление, а также сила поверхностного натяжения воды (**1 балл**). При надавливании на резинку пипетки её объём уменьшается, в результате увеличивается давление внутри пипетки. Когда это давление становится больше атмосферного, из пипетки вытекает капля (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Если учащийся дал правильный ответ, но не обосновал его.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Измерение массы тел на весах. Расчёт массы и объёма тела по его плотности

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании эксперимента (*методом определения размеров малых тел*) указывается на то, что нужно взять небольшую ёмкость, взвесить её. Затем накапать в неё определённое количество капель воды (например, 30 или 50). Взвесив капли и разделив их общий вес на число капель, получится вес одной капли. Поскольку плотность воды известна, легко найти объём капли (**1 балл**). Для подтверждения точности полученных результатов опыт повторить несколько раз (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка описать эксперимент, но ответ не полный (пропущен один из этапов).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Условия проведения эксперимента. Расчёт массы и объёма тела по его плотности

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — от 0,5 до 2,5 балла

Возможные варианты ответов:

- 1) Вид жидкости.
 - 2) Температура жидкости и температура пипетки.
 - 3) Материал трубки пипетки.
 - 4) Скорость, с которой капают.
 - 5) Величина отверстия пипетки.
- За каждый верно указанный фактор даётся **0,5 балла**.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Условия проведения эксперимента. Измерение объёма тела

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

При обосновании эксперимента указывается на то, что можно аккуратно закрыть пластилином отверстие пипетки (лучше изнутри, сняв резинку). Затем тонкой иглой проткнуть отверстие. Постепенно расширяя отверстие иглой, провести серию опытов по измерению объёма одной капли (см. задание 2, вариант 1) (**1 балл**). Для подтверждения точности полученных результатов опыт повторить несколько раз (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Сделана попытка обосновать этапы, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Условия проведения эксперимента. Расчёт массы и объёма тела по его плотности

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании ответа приведены примеры четырёх видов жидкости: вода, растительное масло, шампунь (или жидкость для мытья посуды), туалетная вода (или другая спиртосодержащая жидкость) и др. (1 балл). Жидкости должны иметь отличные друг от друга **плотности и коэффициенты вязкости** вещества, так как объём капли обратно пропорционален плотности этого вещества (1 балл). Важным условием эксперимента является тщательная промывка пипетки после очередной жидкости, особенно после растительного масла.

Ответ принимается частично — 1 балл

Приведены примеры жидкостей, но не дано обобщённое обоснование того, сколько и каких жидкостей надо брать.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Условия проведения эксперимента. Поверхностное натяжение жидкостей

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Сделан вывод о зависимости объёма капли воды от температуры:

1) При повышении температуры воды коэффициент поверхностного натяжения уменьшается, следовательно, уменьшается и объём капли воды (**1 балл**).

2) При повышении температуры воды масса капли уменьшается, а значит, уменьшается и её объём (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Выстроена одна из двух логических цепочек рассуждений.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

В деревне у реки

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение колебаний в упругой среде. Волны

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

При переносе воды в ведре из-за качания ведра в нём возникают волны. Иногда при наличии резонанса волны могут быть достаточно большими, так что вода начинает выплёскиваться из ведра. Наличие деревянного кружка на воде препятствует образованию волн, так что колебания воды становятся меньше.

Ответ принимается частично – 1 балл

Сделана попытка обосновать назначение деревянного кружка для уменьшения колебания воды, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Распространение колебаний в упругой среде. Волны

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

В волне вода на поверхности совершает периодическое движение, так что масса воды не движется поступательно в направлении, в котором распространяется волна (**1 балл**). Движение предметов, прибываемых волной к берегу, происходит в основном вследствие ветра, который дует в сторону берега или под некоторым углом к берегу (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Сделана попытка обосновать неэффективность предложенного способа, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Распространение колебаний в упругой среде. Волны

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: 2, 3.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан ответ 3.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Плотность вещества. Архимедова сила. Плавание тел

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Во время сплава бревно может находиться лишь частично под водой. Тогда один его конец полностью намокает, так что его плотность становится больше плотности воды, а плотность на другом конце оказывается меньше плотности воды. Такой топляк может плавать вертикально или почти вертикально.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать разность плотности на разных концах бревна относительно плотности воды, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Плотность вещества. Архимедова сила. Плавание тел

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Сплав леса в несколько слоёв подобен многослойному плоту. По закону Архимеда вода, вытесненная объёмом подводной части многослойного плота из брёвен, должна иметь вес всего плота. Из этого можно вывести равенство $\rho_v x = \rho_d d$, где ρ_v — плотность воды, ρ_d — плотность дерева, x — толщина подводной части плота, d — толщина плота. Из этого равенства получим для x : $x = d\rho_d/\rho_v$. Отсюда следует, что если плотность дерева превышает половину значения плотности воды, то даже двухслойный плот плавает так, что нижний слой оказывается под водой.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать ответ, используя закон Архимеда, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Плавание тел

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

На небольших реках течение, как правило, достаточно сильное. Оно тянет шест, который в результате принимает наклонное положение.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Учимся у природы

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Атмосферное давление. Взаимодействие тел. Силы межмолекулярного притяжения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Можно поместить геккона в герметический сосуд и слегка откачать воздух. Если сила сцепления с поверхностью уменьшится, значит, гипотеза верна. Если при уменьшении давления воздуха взаимодействие с поверхностью не ослабнет, то гипотеза неверна.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Атмосферное давление. Взаимодействие тел. Силы межмолекулярного притяжения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Силы примерно одинаковые, так как $F = P_A S$, где P_A — атмосферное давление, S — площадь поверхности, F — сила, с которой взаимодействует лапка геккона с поверхностью. При $P_A = 10^5$ Па и $S = 1 \text{ см}^2 = 10^{-4} \text{ м}^2$ получается $F = 10$ Н, что сопоставимо с силой взаимодействия лапок геккона с той же площадью поверхности.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделан вывод, что силы примерно одинаковые, но при вычислениях допущена незначительная ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Атмосферное давление. Взаимодействие тел. Силы межмолекулярного притяжения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Приведено два и более аргумента, в которых указывается на **необходимость управлять щетинками** (прикреплять и отрывать) (**1 балл**) и **сложность прикрепления** этих щетинок (волосков) к поверхности рук из-за их большого количества и микроскопических размеров (**1 балл**).

Возможные варианты ответов:

1. Для создания плотного контакта необходимо управлять щетинками.
2. Чтобы передвигаться, необходимо уметь прикреплять лапку к поверхности и отрывать от поверхности, т. е. при лазанье необходимо управлять щетинками.
3. Сложно прикрепить большое количество микроскопических волосков на небольшой площади поверхности рук и ног человека (на поверхности площадью 1 см^2 имеется порядка 1,5 млн щетинок).

Ответ принимается частично – 1 балл

Приведён один или несколько аргументов, но они сводятся только к одной из двух позиций: **необходимости управлять щетинками** (прикреплять и отрывать) (**1 балл**) или **сложности прикрепления** этих щетинок (волосков) к поверхности рук из-за большого количества и микроскопических размеров (**1 балл**).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Атмосферное давление. Взаимодействие тел. Силы межмолекулярного притяжения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Из «Научной справки» следует, что лапка геккона создаёт силу 10 Н на поверхность площадью 1 см². Таким образом, сила, с которой человек сможет взаимодействовать с поверхностью, равна ($S \cdot 10$) Н, где S — площадь поверхности ладоней и ступней (в см²). Дальнейшая оценка зависит от того, как ученики оценят площадь поверхности своих конечностей (например, если длина ладони 15 см, ширина — 7 см, а длина ступни 20 см, ширина — 10 см, то площадь поверхности конечностей будет равна $2 \cdot (15 \cdot 7 + 20 \cdot 10) = 610$ см²). Порядок величины определяется диапазоном 400—700 см². Таким образом, сила равна 4000—7000 Н, т. е. человек сможет удержать груз массой порядка 400—700 кг. При средней массе 55 кг человек сможет удержать от 7 до 12 своих товарищей. Оценки могут различаться, но всегда эта величина существенно (от 3 до 6 раз) меньше, чем для геккона.

Ответ принимается частично — 1 балл

Предложено верное решение, но при вычислениях допущена незначительная ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся предложил вариант решения, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Новые знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Взаимодействие тел. Атмосферное давление. Силы межмолекулярного притяжения

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 5 баллов

За правильное определение механизмов для всех видов работ — **1 балл**.
За правильное обоснование выбора механизма — по **1 баллу** (максимально — **4 балла**). Правильные ответы приведены в таблице:

Вид работы	Механизм	Обоснование
1) Мытьё стеклянных стен небоскрёбов	Механизм присосок	Неизбежно попадание воды на поверхность, по которой передвигаются
2) Работа верхолазов	Механизм геккона	Поверхности не гладкие
3) Передвижение по гладким поверхностям космических аппаратов, находящихся на орбитах	Механизм геккона	В космосе нет атмосферного давления
4) Обследование гладких поверхностей корпусов больших судов	Механизм присосок	Неизбежно попадание воды на поверхность, по которой передвигаются

Ответ принимается частично — от 1 до 4 баллов

Правильно определены механизмы для всех видов работ (1 балл), но при их обосновании допущены ошибки.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Приведено две и более области практического применения материалов.

Возможные варианты ответов:

1. Изготовление одежды, позволяющей перемещаться по различным поверхностям, в том числе в безвоздушном пространстве.
2. Создание бесклеевой липкой ленты, сцепление разнородных поверхностей.
3. Закрепление на различных поверхностях (стенах, потолке) различных тяжёлых предметов.

Ответ принимается частично — 1 балл

Приведена одна область практического применения материалов.

Ответ не принимается

Если учащийся предложил вариант ответа, отличный от правильного.

Движение по песку

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Центр тяжести тела. Энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дано несколько вариантов ответа:

Основная энергия тратится на подъем центра тяжести (**1 балл**).

Энергетические затраты возрастают с увеличением массы (**0,5 балла**).

При подъеме совершается дополнительная работа, идущая на увеличение потенциальной энергии и требующая увеличения энергетических затрат (**0,5 балла**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан один вариант правильного ответа.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Центр тяжести тела. Энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В процессе ходьбы при отталкивании от песка нога сжимает и деформирует песок. Дополнительная энергия затрачивается на эту деформацию и переходит во внутреннюю энергию песка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Центр тяжести тела. Энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

При беге человек сильнее отталкивается от поверхности, чем при ходьбе, поскольку он подпрыгивает. Так как сила, действующая со стороны ноги на песок, становится больше, происходит большая деформация песка, и, следовательно, на это расходуется большая энергия.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2**Задание 1**

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Центр тяжести тела. Энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Дан ответ: да.

Приведены следующие причины, подтверждающие вывод: при езде по песку колесо сжимает и деформирует песок, о чём можно судить по оставленному колесом следу. При деформации песчинки трутся друг о друга, в результате чего возрастает внутренняя энергия песка.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан ответ: да. Сделана попытка обосновать вывод, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Кинетическая энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Дан ответ: квадроцикл.

Приведены следующие причины: ширина колёс квадроцикла значительно больше, чем велосипеда. Значит, они оказывают меньшее давление на песок, следовательно, песок меньше деформируется и меньшая энергия переходит в тепло.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан ответ: квадроцикл. Сделана попытка обосновать вывод, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Энергия. Превращение одного вида энергии в другой

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Дан ответ: полноприводный автомобиль.

При пояснении ответа указывается на то, что сила,двигающая полноприводный автомобиль вперёд, приложена ко всем четырём колёсам, в отличие от двух других типов, где сила передаётся только к двум ведущим колёсам. А сила, тормозящая движение, приложена ко всем колёсам.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан ответ: полноприводный автомобиль. Сделана попытка обосновать вывод, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Парниковый эффект

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Конвекция. Излучение. Инфракрасное излучение

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Высказанная гипотеза содержит следующие два аспекта:

1. Почва и растения в парнике частично поглощают солнечное излучение. Нагреваясь, они излучают полученную от Солнца энергию в инфракрасном диапазоне. Прозрачное покрытие парника (стекло, полиэтилен, поликарбонат) поглощает и отражает инфракрасное излучение, не давая теплу выйти за пределы парника (**1 балл**).
2. В закрытом парнике ослабевает охлаждение почвы и растений вследствие естественной конвекции (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка составить объяснительную гипотезу, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Глобальный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Климатообразующие факторы. Условия формирования климата. Парниковый эффект

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Концентрация паров воды зависит от равновесия между водной поверхностью и атмосферой. Эта концентрация зависит от температуры поверхности Земли, так что деятельность человека не может непосредственно повлиять на эту концентрацию. Углекислый газ, в отличие от паров воды, не содержится на поверхности Земли в жидком состоянии. Поэтому интенсивное сжигание топлива человеком может повысить концентрацию углекислого газа.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать вывод, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Излучение

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: Кирилл не прав.

При обосновании ответа указывается на то, что парниковый эффект возникает, когда вещество внутри парника поглощает солнечный свет. Вода незначительно поглощает солнечный свет и будет слабо нагреваться. Чёрная бочка будет значительно эффективнее.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан верный ответ, сделана попытка обоснования, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Высказанная причина нагрева воздуха в автомобиле содержит следующие два аспекта:

Предметы в машине частично поглощают солнечное излучение. Нагреваясь, они излучают полученную от Солнца энергию в инфракрасном диапазоне. Стёкла автомобиля поглощают и отражают инфракрасное излучение, не давая теплу выйти за его пределы (**1 балл**). Кроме того, при закрытых окнах и дверях ослабевает охлаждение салона автомобиля вследствие естественной конвекции (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Сделана попытка составить объяснительную гипотезу, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Излучение

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Существенного эффекта не будет. Затемнённые стёкла меньше пропускают солнечного света внутрь салона, но зато сами поглощают солнечное излучение, нагреваются и нагревают салон.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан верный ответ, сделана попытка обосновать его, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Излучение. Климатообразующие факторы. Парниковый эффект

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Шторки с зеркальным покрытием отражают солнечный свет, практически не поглощая его.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Загадочная тяга

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Тепловое движение. Конвекция. Давление воздуха

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Дан ответ 2.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Тепловое движение. Конвекция. Давление воздуха

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании ответа указывается на то, что *в начале растопки воздух в дымовой трубе и печке ещё холодный* (зажжённая спичка и загоревшаяся бумага не могут существенно прогреть воздух); *когда печка разгорелась, воздух внутри неё стал горячим, его вес уменьшился, и тяга усилилась.*

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать усиление тяги за счёт уменьшения веса воздуха в топке и трубе, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Тепловое движение. Конвекция. Давление воздуха

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбраны утверждения: 1, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбрано одно из верных утверждений (за верное утверждение **даётся 1 балл**, за выбор неверного **снимается 1 балл**).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Региональный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Экологические проблемы теплоэнергетики

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Сформулированные вопросы описывают следующие проблемы:

- 1) Какие вещества при сжигании топлива оказывают вредное воздействие на атмосферу?
- 2) Как высота трубы влияет на показатели вредных веществ в воздухе?
- 3) Как превышение показаний вредных веществ в воздухе может влиять на экологическую обстановку в данной местности и здоровье людей?
- 4) Зависит ли расчётная высота трубы котельной от особенностей местности?

Ответ принимается частично — 1 балл

Сформулирован один проблемный вопрос, который можно исследовать естественно-научными методами.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант вопроса, который нельзя исследовать естественно-научными методами.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Региональный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Экологические проблемы теплоэнергетики

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Природный газ → нефть и продукты её переработки → уголь.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Региональный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Тепловое движение. Экологические проблемы теплоэнергетики

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В качестве причин перечислены:

- 1) увеличение тяги с увеличением столба воздуха в печи и трубе, поскольку разность давления снизу и сверху становится больше;
- 2) вредные выбросы при сгорании топлива. Чем выше трубы, тем на большей площади рассеиваются вредные выбросы. Тем самым локальная экологическая обстановка становится несколько лучше, чем при низких трубах.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сформулирована только одна из двух возможных причин.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Заряжаем смартфон

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Работа, мощность, энергия

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 1, 3, неверные — 2, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Работа, мощность, энергия

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: $0,25 \div 0,65$ Вт.

Примечание: поскольку речь идёт об оценке, правильные ответы могут лежать в некотором диапазоне.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Работа, мощность, энергия

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Дан ответ: $3,6 \div 5$ Вт, сможет.

При обосновании ответа указывается на то, что при двух сжатиях в секунду на одно сжатие приходится время $t = 0,5$ с. Мощность $P = A/t = (1,8 \div 2,5)/0,5 = 3,6 \div 5$ Вт (**1 балл**). С учётом КПД (80%) расходуемая на зарядку мощность находится в диапазоне $2,88 \div 4$ Вт. Полученное значение P больше значения 2,65 Вт, которое необходимо для обеспечения работы. Значит, мощности хватит и данный способ сможет обеспечить работу смартфона (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Даны правильные ответы, но они не полностью обоснованы.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Работа, мощность, энергия

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Дан ответ: 600 Н. Так как $F = mg$, то $F = 600$ Н.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Работа, мощность, энергия

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: $15 \div 60$ Вт.

При обосновании ответа указывается на то, что произведена оценка расстояния перемещения ноги (S) (входит в диапазон $5 \div 10$ см или $0,05 \div 0,1$ м) и времени одного нажатия (t) (примерно $1 \div 2$ с). На основе этих данных сделан расчёт мощности $P = FS/t = 15 \div 60$ Вт.

Ответ принимается частично — 1 балл

Предложена правильная последовательность расчётов, но допущена незначительная арифметическая ошибка, которая повлияла на ответ.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: да/достаточно.

При обосновании ответа есть указание на то, что расходуемая на зарядку аккумулятора смартфона мощность приблизительно равна $5 \text{ В} \cdot 1 \text{ А} = 5 \text{ Вт}$. Для обеспечения работы смартфона потребуется энергии $2,65 \text{ Вт}$. С учётом КПД устройства и полученных в задаче 2 значений вырабатываемой мощности P ($15 \div 60$ Вт) можно сделать вывод, что мощности хватит на работу смартфона и на зарядку аккумулятора. Таким образом, данный способ сможет обеспечить работу смартфона.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан правильный ответ, но обоснован не полностью.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Дачные хлопоты

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Изменение агрегатных состояний вещества. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

В ответе есть указание на то, что зимой вода в бутылке замёрзла. Объём образовавшегося льда стал больше, поскольку плотность льда меньше плотности воды. Это привело к деформации бутылки, которая сохранилась даже после того, как лёд растаял.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дано **частичное обоснование** ответа (выстроена причинно-следственная связь без обоснования): зимой вода замёрзла, объём образовавшегося льда стал больше.

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся не смог правильно обосновать ответ.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Изменение агрегатных состояний вещества. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе есть указание на то, что соседу необходимо убирать насос из скважины, полностью сливать воду из водопроводной системы, поскольку замерзающий лёд может разорвать оборудование (бак или бочку, трубы и краны).

Ответ принимается частично — 1 балл

Дано **частичное обоснование** ответа. В ответе есть указание на действия (что приходится делать), но нет пояснения, для чего они проводятся.

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся не смог правильно обосновать ответ.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Изменение агрегатных состояний вещества. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Флакон не расколется, так как туалетная вода замёрзнет при более низких температурах, чем -35°C (ниже -52°C).

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся не смог правильно обосновать ответ.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Изменение агрегатных состояний вещества. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании ответа указываются причины, связанные с:

- 1) отражательной способностью белого снега и поглощением солнечного света тёмными стволами деревьев и кустарников (**1 балл**);
- 2) меньшей плотностью и количеством снега вокруг деревьев и кустарников (**1 балл**).

Возможные варианты ответов:

- 1) Чистый снег отражает солнечные лучи и, таким образом, не поглощает тепло. Поэтому на участке снег тает медленнее.
- 2) В тех местах, где снег немного растаял, поглощение солнечного света происходит более интенсивно, что приводит к нагреванию этого участка и более быстрому таянию снега.
- 3) Солнечные лучи нагревают тёмные стволы деревьев (и другие тёмные предметы, например скамейки), в результате чего те начинают излучать тепло, которого достаточно, чтобы растопить близлежащий снег.

4) Во время снегопада густая крона дерева или кустарника задерживает часть падающего снега, поэтому его плотность и количество в прикорневом круге меньше. В результате этого он тает немного быстрее.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дано **частичное обоснование** ответа, указана только одна из двух причин.

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся не смог правильно обосновать ответ.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Изменение агрегатных состояний вещества. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Даны ответы: 2, 3.

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся выбрал только один верный ответ или предложил другие варианты.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе есть указание на то, что в обоих случаях возможен взрыв баллона, и указаны причины для каждого случая.

Возможные варианты ответов:

1) Удары могут привести к разгерметизации баллонов и возможному взрыву.

2) Нагрев баллонов солнечными лучами может вызвать увеличение давления внутри баллона, поскольку большая часть жидкого газа превратится в пар. В результате возможен взрыв баллона.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дано **частичное обоснование** ответа, поясняется только одна из мер предосторожности: предохранение от ударов или действий прямых солнечных лучей; нет полного обоснования, почему в обоих случаях возможен взрыв баллона.

Ответ не принимается

Во всех случаях, когда учащийся не смог правильно обосновать ответ.

Батарейки или аккумуляторы

ВАРИАНТ



Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 2, 4, неверные — 1, 3, 5

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбрано только одно из двух верных утверждений.

Ответ не принимается

Если учащийся выбрал вариант, отличный от правильных.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Проведены следующие расчёты: $P = U \cdot I$, $P = 1500 \text{ мА} \cdot 1,2 \text{ В} = 1,5 \text{ А} \times 1,2 \text{ В} = 1,8 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 0,0018 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ и вариант решения, отличные от правильных.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 1 балл</i>
Дан ответ 3.
<i>Ответ не принимается</i>
Если учащийся указал ответ, отличный от правильного.

Задание 4

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Возможность многоразовой перезарядки по сравнению с батарейками позволяет значительно увеличить продолжительность срока службы (до 500 циклов), значит, на утилизацию пойдёт меньшее количество батареек.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Выбраны утверждения 2 и 4.

Ответ принимается частично – 1 балл

Выбрано только одно из двух верных утверждений.

Ответ не принимается

Если учащийся указал утверждение, отличное от правильных.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Проведены следующие расчёты:
 $3000 \text{ мА} \cdot \text{ч} : (24 \text{ ч} \cdot 365 \text{ сут.}) = 0,34 \text{ мА}$.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ и вариант решения, отличные от правильных.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: стоимость новой батарейки в 700 раз превосходит стоимость зарядки аккумулятора от сети.

При обосновании ответа указывается на то, что энергия для зарядки аккумулятора: $1,5 \text{ А} \cdot \text{ч} \cdot 1,2 \text{ В}/0,8 = 10,5 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 0,0105 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$. Стоимость электроэнергии $0,0105 \cdot 4,65 = 0,07 \text{ р.}$; $50 : 0,07 \approx 714$ (раз). Таким образом, батарейка обходится дороже аккумулятора больше чем в 700 раз.

Ответ принимается частично — 1 балл

При обосновании ответа допущена незначительная арифметическая ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 4

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электрический ток. Источники тока. Электрическое напряжение. Сила тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Выбраны варианты ответов: 1, 3, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбрано только два из трёх верных утверждений (неверных вариантов в ответе нет) или наряду с верными вариантами выбран один неверный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал менее двух правильных вариантов.

Эксперимент по определению КПД нагревательного прибора

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Работа и мощность электрического тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Ответ дан одним из двух вариантов:

1-й вариант: в виде формулы $\frac{n}{3200}$ кВт · ч, где n — число импульсов. При обосновании ответа указывается на то, что за 1 импульс расходуется $\frac{1}{3200}$ кВт · ч электроэнергии, значит, за n импульсов количество израсходованной электроэнергии равно $\frac{n}{3200}$ кВт · ч.

2-й вариант: в виде формулы $1125 \cdot n$ Дж, где n — число импульсов. Так как $1 \text{ кВт} = 3\,600\,000 \text{ Дж/ч}$, то можно рассчитать электроэнергию, которая приходится на 1 мигание (импульс) счётчика: $\frac{1}{3200} \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 1125 \text{ Дж}$. Тогда израсходованная электроэнергия равна $1125 \cdot n$ Дж, где n — число импульсов.

Ответ принимается частично – 1 балл

Дан один из двух вариантов правильного ответа, но ответ не обоснован, или дан ответ для конкретного количества импульсов (не в общем виде).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Электрические нагревательные приборы. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Работа и мощность электрического тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: полезная работа A_n равна теплу, затраченному на нагрев, приведена формула $Q = cm\Delta t$, где $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ — удельная теплоёмкость воды, m — масса воды, Δt — разность температур до и после нагрева (**1 балл**).

Оставшаяся энергия затрачивается на нагрев окружающих предметов, включая ёмкость, в которую наливают воду, и проводник с током (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать расход энергии, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Электрические нагревательные приборы. Работа и мощность электрического тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При ответе указаны основные шаги эксперимента:

- 1) При помощи весов измерить массу воды, налитой в ёмкость для нагревания, **или** мензуркой измерить объём воды и посчитать её массу по формуле $m = \rho \cdot V$.
- 2) Измерить начальную температуру воды.
- 3) Включить микроволновую печь и начать отсчёт импульсов на счётчике.
- 4) Выключить микроволновую печь и измерить температуру после нагревания.
- 5) Вычислить КПД по формуле (используя данные заданий 1 и 2):

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} = \frac{4200m\Delta t}{1125n} = \frac{56m\Delta t}{15n}.$$

- 6) Для подтверждения полученных данных повторить эксперимент несколько раз.

Ответ принимается частично — 1 балл

Учащийся обосновывает этапы эксперимента, но ответ не полный (например, не приведена формула для расчёта КПД или отсутствует указание на неоднократное повторение опыта).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела. Электрические нагревательные приборы. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Работа и мощность электрического тока

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: полезная работа равна теплу, затраченному на нагревание воды и доведение её до кипения; приведена формула $A_{\text{п}} = Q = cm\Delta t = 4200m(100 - t)$ Дж/(кг · °С), где $c = 4200$ Дж/(кг · °С) — удельная теплоёмкость воды, m — масса воды, t — начальная температура воды (1 балл). Оставшаяся энергия затрачивается на нагрев окружающих предметов, включая чайник (1 балл).

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать расход энергии, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе перечислено более двух параметров: масса воды, температура воздуха в комнате, начальная температура воды, температура чайника, если она не равна температуре наливаемой воды. Выделен наиболее существенный параметр — масса воды.

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать ответ.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При ответе указаны основные шаги эксперимента:

- 1) Налить минимальное количество воды по отметке на электрочайнике, вылить её в другую ёмкость, измерить массу на весах (не учитывая массу ёмкости) и снова залить в электрочайник **или** с помощью мензурки измерить объём воды и посчитать её массу по формуле $m = \rho \cdot V$.
- 2) Измерить начальную температуру воды.
- 3) Включить чайник и одновременно начать отсчёт импульсов.
- 4) Сразу после закипания выключить чайник, записав количество импульсов (важно не ждать, пока чайник отключится сам).
- 5) Вычислить КПД по формуле (используя результаты задания 1 вариантов 1 и 2):

$$\text{КПД} = \frac{A_n}{A_z} = \frac{4200m(100-t)}{1125n} = \frac{56m(100-t)}{15n}$$

- 6) Повторить все пункты при максимальном количестве воды в электрочайнике.
- 7) Для подтверждения полученных данных повторить эксперимент несколько раз.

Ответ принимается частично – 1 балл

Обосновываются этапы эксперимента, но ответ не полный (например, не приведена формула для расчёта КПД или отсутствует указание на неоднократное повторение опыта).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Выбираем лампочки

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электролампы и принципы их работы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Дан ответ: 1) В; 2) А; 3) Б.

Ответ принимается частично – 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Лампы накаливания. Электролампы и принципы их работы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: люминесцентные лампы.
При обосновании ответа указывается на то, что лампы этого типа содержат пары ртути, вредные для здоровья человека, а также, загрязняя воздух, воду и почву, они негативно воздействуют на другие живые существа и растения.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан правильный ответ, но нет обоснования.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Лампы накаливания. Электролампы и принципы их работы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

К достоинствам отнесены особенности: 3 и 5.

К недостаткам: 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10.

Ответ 1 может быть выбран как достоинство, так и как недостаток в зависимости от применения. Даны следующие комментарии: небольшие дозы ультрафиолетового излучения можно использовать в лечебных целях; при длительном воздействии ультрафиолетовое излучение вредно для здоровья.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна или две ошибки или не дано пояснение для двойственного характера ультрафиолетового излучения.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Категории оценки к заданию смотрите в соответствующем задании варианта 1.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Светодиодные лампы → люминесцентные лампы → галогенные лампы → лампы накаливания.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Опасности и риски
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Электролампы и принципы их работы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: газоразрядные и светодиодные лампы. При обосновании ответа указывается на то, что при уменьшении переменного напряжения эти лампы могут погаснуть, в то время как лампы накаливания будут просто светить менее ярко (**1 балл**). Возможно также усиление мерцания таких ламп, поскольку при уменьшении амплитуды переменного напряжения увеличиваются интервалы времени отсутствия свечения лампы (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Выбраны правильные типы ламп. Сделана попытка обосновать выбор, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электролампы и принципы их работы

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Дан ответ: 1 — лампа накаливания, 2 — люминесцентная.

Ответ не принимается

Если учащийся указал ответ и вариант решения, отличный от правильного.

Какая мебель лучше?

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: высшие растения, ткани растений. Физика: анизотропия, агрегатные переходы. Химия: органические полимеры, поликонденсация



Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 1, 3, 4, 5; неверный — 2.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

В ответе две ошибки и более, или ответ отсутствует.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: человек и его здоровье. Физика: диффузия. Химия: органические полимеры, их применение и свойства

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Правильно указаны все неверные утверждения: 2, 3, 6.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

В ответе две ошибки и более.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: человек и его здоровье. Физика: диффузия. Химия: органические полимеры, их применение и свойства

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 3 балла

В ответе указаны четыре фактора:

- 1) объём жилого помещения, в котором будет находиться покупаемая мебель;
- 2) площадь поверхностей уже имеющейся в нём мебели из подобных материалов;
- 3) наличие в помещении отделочных материалов и других источников формальдегида;
- 4) мебель должна быть изготовлена качественно и из наиболее безопасных МДФ или ЛДСП (класс эмиссии формальдегида E1).

Ответ принимается частично — 2 балла

В ответе указаны три фактора.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указаны два фактора.

Ответ не принимается

В ответе две ошибки и более, или ответ отсутствует.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: высшие растения, ткани растений. Физика: анизотропия, агрегатные переходы. Химия: органические полимеры, поликонденсация

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 1, 2, 4, 5; неверный — 3.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

В ответе две ошибки и более, или ответ отсутствует.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: человек и его здоровье. Физика: диффузия. Химия: органические полимеры, их применение и свойства

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Правильно указаны все неверные утверждения: 2, 4, 5.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

В ответе две ошибки и более.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личный/Здоровье
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Технология: древесина и древесные материалы. Биология: человек и его здоровье. Физика: диффузия. Химия: органические полимеры, их применение и свойства

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 3 балла

В ответе указаны три/четыре позиции с объяснениями:

- 1) резкий неприятный запах, наличие которого может свидетельствовать об отсутствии кромок на недоступных для осмотра торцах деталей или низком качестве ЛДСП;
- 2) целостность ламинированного покрытия поверхностей, нарушение которого будет способствовать выделению формальдегида и проникновению влаги;
- 3) наличие покрытий (кромки) на торцах мебельных деталей, отсутствие которых может способствовать выделению формальдегида и проникновению влаги;
- 4) качество кромок и швов между ними и поверхностью древесной плиты, так как некачественные швы не смогут защитить её от попадания влаги;

5) герметизация высверленных отверстий и мест установки фурнитуры, чтобы предотвратить выделение формальдегида и попадание влаги.

Ответ принимается частично – 2 балла

В ответе указаны две позиции и объяснены их взаимосвязи с уровнем эмиссии формальдегида и воздействием влаги; или указаны три/четыре позиции и частично объясняется их взаимосвязь с уровнем эмиссии формальдегида или воздействием влаги.

Ответ принимается частично – 1 балл

В ответе указаны три/четыре позиции без объяснений; или указана одна позиция с объяснением.

Ответ не принимается

Указано две или менее позиции без объяснений; или нет ответа.

Такой разный звук

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Характеристики волн. Звуковые волны. Источники звука. Высота, тембр, громкость звука

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: 8,5 мм.

Расчёты:

$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2\nu} = \frac{340}{2 \cdot 20 \cdot 10^3} \text{ м} = 0,0085 \text{ м} = 8,5 \text{ мм.}$$

Ответ принимается частично — 1 балл

При обосновании ответа допущена арифметическая ошибка, незначительно повлиявшая на ответ.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Звуковые волны. Источники звука. Высота, тембр, громкость звука

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Попробовать выработать у собаки условный рефлекс, как это делал академик Павлов. Чтобы убедиться, что собака поддается дрессировке, условный рефлекс можно выработать сначала на слышимый звук, а потом перейти в диапазон ультразвука (**1 балл**). Давать после неслышимого свистка корм или лакомство, которые собака особенно любит (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

При обосновании ответа предлагается эксперимент, основанный на выработке у собаки условного рефлекса, но не описывается способ выработки рефлекса.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Звуковые колебания. Отражение звука. Эхо

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Дан ответ: гладконосые (второй вид).

При обосновании указывается, что длительность импульса должна быть меньше времени прохождения ультразвука до предмета и обратно. Чем меньше длительность, тем с меньшего расстояния работает «эхолокатор» (**1 балл**). Дано численное обоснование вывода:

$$t \leq \frac{2l}{v} \Rightarrow l \geq \frac{vt}{2}.$$

Для первого вида получается 8,5—19 м, для второго — 0,34—0,85 м. Точные значения в данном случае оценки не важны, можно считать в первом случае 10—20 м, во втором 0,4—0,9 м (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Учащийся указал верный ответ, но обоснование ответа дано частично.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Характеристики волн. Звуковые колебания. Источники звука. Высота, тембр, громкость звука

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

В ответах есть указание на то, что усиленный звук барабана создаёт резкий скачок давления с большим уровнем изменения звука. Такое изменение давления вызывает силу, действующую на предметы, и может ощущаться телом, например руками (**1 балл**).

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Характеристики волн. Звуковые колебания. Высота, тембр, громкость звука

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе есть указание на то, что заклеивание окон укрепляло стекло от звукового удара при взрыве снарядов и бомб (**1 балл**) и защищало от рассыпания на мелкие осколки (**1 балл**).

Возможный вариант ответа: при взрывах снарядов и бомб возникал звуковой удар вследствие резкого и сильного скачка давления. Если взрыв происходил недалеко, стёкла трескались и могли поранить людей внутри помещений. Заклеивание в небольшой степени укрепляло стёкла, так что, даже трескаясь, стекло не рассыпалось на мелкие осколки.

Ответ принимается частично — 1 балл

При обосновании ответа указана одна из двух причин.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Знания в области науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Характеристики волн. Звуковые колебания. Источники звука. Высота, тембр, громкость звука

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Предложены варианты эксперимента, в которых используется между змеёй и поверхностью *плохо вибрирующая* под действием звука прослойка (например, мягкая подстилка, поролон и т. д.). Есть указание на многократность проведения опыта.

Примерные варианты ответа: можно положить змею на подушку, включить музыку и проверить реакцию. Повторить опыт несколько раз.

Ответ принимается частично — 1 балл

Нет указания на многократность повторения опыта.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Секреты микроволновки

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе есть прямое указание на то, что борщ разогреется быстрее. При пояснении ответа приводятся следующие аргументы:

1. Молекула воды обладает одним из наибольших дипольных моментов, следовательно, сильнее взаимодействует с электромагнитным полем в микроволновке (**1 балл**).
2. Молекулы воды содержатся в борще в большей концентрации, чем в макаронах (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе есть прямое указание на то, что борщ разогреется быстрее. При пояснении ответа приводится **один из двух** аргументов:

1. Молекула воды обладает одним из наибольших дипольных моментов и, следовательно, сильнее взаимодействует с электромагнитным полем в микроволновке.
2. Среди молекул с отличным от нуля дипольным моментом молекулы воды в наибольшей концентрации содержатся в борще.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Если учащийся установил следующие соответствия: 1 — Б, 2 — Г, 3 — А, 4 — В.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка при установлении соответствия.

Ответ не принимается

Если учащийся допустил более одной ошибки.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Дан ответ: 2.

1) При обосновании указывается, что нельзя использовать эмалированную кастрюлю, так как электромагнитное поле вызывает большие токи в металле, подобные токам при коротком замыкании, что может привести к поломке прибора.

2) Сильный разогрев некоторых пластмасс может привести к их деформации и выделению вредных для здоровья веществ.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

В ответе есть указания на то, что в металле, помещённом в электромагнитное поле микроволновой печи, могут возникать сильные электрические токи, подобные токам при коротком замыкании, что приведёт к поломке прибора.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Если учащийся установил следующие соответствия: 1 — А и В, 2 — Б и Г.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка при установлении соответствия.

Ответ не принимается

Если учащийся допустил более одной ошибки.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Проводники и изоляторы электричества. Электрическое поле. Электромагнитное поле

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе есть прямое указание на то, что вода даёт основной вклад в массу яйца.

При пояснении ответа есть ссылка на то, что именно разогрев воды приводит к повышению температуры яйца, так как вода разогревается электромагнитным полем микроволновки быстрее остальных составляющих яйца.

Возможно другое объяснение:

Молекулы воды в наибольшей концентрации содержатся в яйце, а так как они обладают одним из наибольших дипольных моментов, следовательно, сильнее взаимодействуют с электромагнитным полем в микроволновке.

Ответ принимается частично – 1 балл

В ответе есть прямое указание на то, что вода даёт основной вклад в массу яйца.

При пояснении ответа есть ссылка на то, что именно разогрев воды приводит к повышению температуры яйца, но нет пояснения, почему вода нагревается быстрее остальных составляющих продукта.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Невидимое излучение

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2–5 баллов

Указано не менее четырёх вариантов, описывающих преимущества или недостатки прибора. За каждый ответ даётся **0,5 балла**.

Возможные варианты ответов:

<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
<p>1) Измерение можно проводить дистанционно (бесконтактно), не прикасаясь к больному.</p> <p>2) Скорость проведения измерений.</p> <p>3) Безопасность в случае поломки прибора. При разбитии ртутного термометра необходимо принять меры по утилизации ртути.</p> <p>4) Удобно измерять температуру в сложных условиях: в труднодоступных местах, в темноте.</p> <p>5) Отпадает необходимость антисептической обработки (удобно при массовом использовании, например для бригад скорой помощи).</p>	<p>1) Высокая цена, что ограничивает применение.</p> <p>2) Большая погрешность, зависит от температуры окружающей среды, расстояния до объекта, его подвижности.</p> <p>3) Необходимость иметь хорошие батарейки (опыт показывает, что, если прибор долго не используется, в нужный момент энергии батареек не хватает для полноценной работы прибора).</p> <p>4) Меньшая надёжность. Как и все электронные приборы, термометр может испортиться и давать неверные показания температуры.</p> <p>5) Необходимость знать, как производить измерения (например, разные термометры измеряют с разных расстояний).</p>

Ответ принимается частично – 1–1,5 балла

Предложено не более трёх правильных вариантов преимуществ или недостатков прибора.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать преимущества и недостатки использования прибора или указал менее двух ответов.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе на вопрос 1 задания выбраны утверждения 1, 4, 6 (**1 балл**).
Сделать выводы 2, 3, 5 только на основании проведённых двух измерений нельзя.

При ответе на вопрос 2 задания указывается на необходимость:

- 1) протестировать прибор, сравнив его показания с показаниями заранее известного точного прибора (например, ртутного или электронного термометра) (**1 балл**);
- 2) провести многократно повторяющиеся измерения на одинаковом расстоянии до объекта в одной и той же части его тела (создание одинаковых условий проведения эксперимента) (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущены ошибки при ответе на вопрос части 1 или части 2.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог выбрать все верные утверждения из списка и подобрать условия для проверки правильности показаний прибора.

Задание 3

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн.

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

1) Температура воздуха в сауне, как правило, выше температуры тела человека и может достигать 38—40°C. Нагретый термометр будет показывать температуру, близкую к температуре окружающего воздуха (**1 балл**).

2) Замеры производятся во влажном помещении, что приводит к искажению результатов (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

При обосновании учащийся указал один из двух аргументов.

Ответ не принимается

Учащийся не смог обосновать ответ.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Содержательное знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 3 балла

В ответе указаны номера: 2, 3, 4, 6, 7 и не указаны остальные неверные варианты: 1, 5, 8, 9, 10.

Ответ принимается частично – 1–2 балла

Допущены ошибки при выборе приборов.
За каждый верный ответ **+0,5 балла**,
за каждый неверный ответ **-0,5 балла**.

Ответ не принимается

Если учащийся набрал менее 1 балла по сумме ответов.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Средний
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При ответе на вопрос 1 задания предлагается включить камеру смартфона, направить пульт дистанционного управления в объектив камеры и нажать какую-нибудь кнопку. Лучше это делать в затемнённом помещении. Поскольку пульт испускает импульсы, камера «видит» и выводит на экран уже в диапазоне видимого света мигание излучателя пульта (**1 балл**). При ответе на вопрос 2 задания предлагается смартфон заменить цифровым фотоаппаратом или цифровой видеокамерой (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Дан полный ответ на вопрос 1 или 2 задания.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Содержательное знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Высокий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электромагнитное излучение. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При выдвижении гипотезы учащийся указывает, что:

- 1) теплокровное животное само испускает ИК-излучение, на фоне него приходящее излучение будет слабее (**1 балл**);
- 2) животные, приведённые в качестве примера: удав, пиранья, комар, гремучая змея, — хладнокровные, их температура ниже температуры тела животных, на которых они охотятся (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Приведена одна гипотеза, отражающая один из двух возможных вариантов.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант ответа, отличный от правильного.

Диагностика организма

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Звуковые колебания. Распространение звука. Отражение звука. Эхо

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Гипотеза может отражать следующие положения:

- 1) метод УЗИ основан на отражении звуковых импульсов от исследуемого органа, которые посылаются прибором внутрь организма. Импульсы отражаются от отдельных фрагментов внутри организма и принимаются датчиком прибора (**1 балл**);
- 2) отражение импульсов зависит от способности ткани поглощать звук. По времени прохождения импульсов, как при эхолокации, определяют расстояние от датчика прибора до фрагмента, от которого отразился импульс (**1 балл**).

Ответ принимается частично — 1 балл

Сделана попытка обосновать гипотезу, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант ответа, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Звуковые колебания. Распространение звука. Отражение звука. Эхо

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 1 балл

Дан ответ: 15 МГц. При обосновании решения указывается на то, что

$$\frac{v}{\lambda} = \frac{1500}{0,0001} = 15\,000\,000 \text{ Гц} = 15 \text{ МГц.}$$

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного, или дал правильный ответ, но не обосновал его.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Звуковые колебания. Распространение звука. Звуковые волны. Отражение звука. Эхо

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 2, 3; неверные — 1, 4.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электромагнитные волны. Биологическое воздействие радиации

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

При обосновании ответа указывается на то, что во время процедуры рентгеновские лучи, обладающие высокой проникающей способностью, проходят через тело пациента. За счёт того, что ткани организма по-разному поглощают рентгеновское излучение и с другой стороны тела лучи выходят с разной интенсивностью (**1 балл**).

Ткани костей поглощают излучение значительно сильнее, чем мягкие ткани. В местах, соответствующих расположению костей, фотоплёнка меньше засвечивается, и на снимке эти места выглядят темнее (**1 балл**).

Ответ принимается частично – 1 балл

Сделана попытка обосновать ответ, но ответ не полный.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Личностный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Электромагнитные волны. Биологическое воздействие радиации

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

При обосновании ответа указывается на органы, в которых ограничивается распространение контрастного вещества по организму. Например, кровеносные сосуды, органы пищеварительной и выделительной систем.

Ответ принимается частично – 1 балл

Без обобщающего вывода приведено только два верных примера органов, которые можно исследовать с помощью рентгеновского излучения.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Личностный/Здоровье
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Электромагнитные волны. Биологическое воздействие радиации

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Даны ответы: верные — 1, 4; неверные — 2, 3.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка.

Ответ не принимается

Если учащийся указал вариант, отличный от правильного.

Экологичный транспорт

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Экология
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Частично открытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Преимущества: 1, 2. Недостатки: 3, 5, 6.

4. Шум двигателя — двойственная характеристика. Меньший шум двигателя в целом является преимуществом, однако имеются данные, что аварийные ситуации чаще происходят в результате того, что пешеходы не слышат приближение электромобиля.

Ответ принимается частично – 1 балл

Предложено не более трёх правильных вариантов преимуществ или недостатков прибора, или нет обоснования двойственности характеристики 4.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать преимущества и недостатки использования электромобилей или указал менее двух верных характеристик.

Задание 2

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Местный/Экология
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

1) В ответе есть указание на изменение экологической обстановки за счёт уменьшения выбросов углекислого газа от автотранспорта в атмосферу Земли. Это актуально для регионов с большой плотностью населения.

2) Среди условий указывается на: а) то, что производство дополнительной электроэнергии, необходимой для зарядки аккумуляторов, будет вынесено за пределы региона; б) массовое внедрение электромобилей таким образом, чтобы значительно уменьшить количество выбрасываемых вредных веществ в атмосферу в регионах с большой плотностью населения (например, запретить использовать автомобили, работающие на двигателе внутреннего сгорания, в историческом центре города).

Ответ принимается частично — 1 балл

Дано указание на регионы с большой плотностью населения и дано частичное обоснование ответа (например, указана только одна из двух причин).

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать регионы и условия для улучшения экологической обстановки.

Задание 3

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Экология
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В глобальном масштабе экологическая обстановка изменится при условии, что:

- 1) добавочная электроэнергия будет вырабатываться при меньшем сжигании полезных ископаемых (уголь, нефть, газ);
- 2) будет увеличиваться выработка электроэнергии за счёт возобновляемых источников энергии.

Ответ принимается частично — 1 балл

Дано частичное обоснование ответа.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать условия для улучшения экологической обстановки в глобальном масштабе.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Эпистемологическое знание, относящееся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью – 2 балла

Преимущество: отсутствие каких-либо газов, кроме паров воды, при сжигании водорода (при сжигании водорода образуется вода) (1 балл).

Недостаток: необходимость производства водорода с использованием энергии, полученной из других источников (1 балл).

Ответ принимается частично – 1 балл

Дано частичное обоснование ответа, верно указано обоснование только преимущества или недостатка использования.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать преимущества и недостатки использования.

Задание 2

Компетенция	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Тип знания	Знание процедур, относящихся к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Верно произведены расчёты: $(12 \cdot 10^7 / 4,8 \cdot 10^7) \cdot (1,2 / 500) = 0,006 = 0,6\%$.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена арифметическая ошибка в расчётах, которая незначительно повлияла на полученный результат.

Указан верный ответ, но не приведены подробные расчёты, обосновывающие полученный результат.

Ответ не принимается

Если учащийся не смог указать преимущества и недостатки использования.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания, относящегося к физическим системам
Контекст	Глобальный/Связь науки и технологий
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Энергия топлива

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

Таблица заполнена следующим образом:

Показатель	Электромобиль более выгоден , чем автомобиль на водородном топливе	Электромобиль менее выгоден , чем автомобиль на водородном топливе	Примерно одинаково
1) Необходимость производства источника энергии	✓		
2) Транспортировка	✓		
3) Хранение	✓		
4) Экологичность			✓
5) Безопасность использования	✓		

Производство электроэнергии более налажено, транспортировка и хранение требуют меньшего объема хранилища, водород с кислородом могут образовывать взрывоопасную смесь.

Ответ принимается частично — 1 балл

Допущена одна ошибка при заполнении таблицы.

Ответ не принимается

Допущено более одной ошибки.

Озон: друг или враг?

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур: знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур
Контекст	Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Химия: озон. Биология: здоровье

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе говорится об образовании озона при прохождении через воздух рентгеновских лучей и повышении его концентрации с увеличением времени работы рентгеновского аппарата.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указывается, что источником озона является работа рентгеновского аппарата.

Ответ не принимается

Появление и усиление специфического запаха не связано с работой рентгеновского аппарата.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур
Контекст	Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Химия: озон. Биология: здоровье

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 1 балл</i>
Выбраны причины 2 и 3.
<i>Ответ не принимается</i>
Выбран другой ответ.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания
Контекст	Окружающая среда
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Химия: озон

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 1 балл

Выбраны причины 1 и 4.

Ответ не принимается

Выбран другой ответ.

ВАРИАНТ 2

Задание 1

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур: знание разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур
Контекст	Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Химия: озон. Биология: здоровье

Оценка выполненного задания:

Ответ принимается полностью — 2 балла

В ответе говорится об образовании озона при прохождении через воздух рентгеновских лучей и повышении его концентрации до величин, больших, чем концентрация озона в воздухе во время грозы.

Ответ принимается частично — 1 балл

В ответе указывается, что источником озона является работа рентгеновского аппарата.

Ответ не принимается

Появление резкого специфического запаха не связано с работой рентгеновского аппарата.

Задание 2

Компетенция	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Тип знания	Знание процедур
Контекст	Опасности и риски
Когнитивный уровень	Низкий
Тип вопроса	Закрытый
Дидактическая единица	Химия: озон. Биология: здоровье

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 1 балл</i>
Выбраны причины 1 и 4.
<i>Ответ не принимается</i>
Выбран другой ответ.

Задание 3

Компетенция	Научное объяснение явлений
Тип знания	Знание содержания
Контекст	Окружающая среда
Когнитивный уровень	Средний
Тип вопроса	Открытый
Дидактическая единица	Химия: озон

Оценка выполненного задания:

<i>Ответ принимается полностью — 1 балл</i>
Выбраны меры 2 и 4.
<i>Ответ не принимается</i>
Выбран другой ответ.

СОДЕРЖАНИЕ



Предисловие	3
Что у kota на уме?	5
Как не провалиться под лёд?	10
Наука и практика в походе	14
Как уберечься от сосулек?	18
Непростое исследование простейшего прибора	23
В деревне у реки	28
Учимся у природы	32
Движение по песку	38
Парниковый эффект	41
Загадочная тяга	45
Заряжаем смартфон своей энергией	51
Дачные хлопоты	55
Батарейки или аккумуляторы	60
Эксперимент по определению КПД нагревательного прибора ...	67
Выбираем лампочки	71
Какая мебель лучше?	78
Такой разный звук	87
Секреты микроволновки	91
Невидимое излучение	96
Диагностика организма	102
Экологичный транспорт	108
Озон: друг или враг?	114
Инструкция для учителей	118
Ответы	120



Учебное издание

Серия «Функциональная грамотность. Тренажёр»

Абдулаева Оксана Абдукаримовна
Ляпцев Александр Викторович

Естественно-научная грамотность
ФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
Тренажёр
7—9 классы

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

Редакция физики

Заведующий редакцией *В. В. Жумаев*
Ответственный за выпуск *Н. В. Емельяненко*
Редактор *Н. В. Емельяненко*
Художник *Е. А. Логинова*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*
Компьютерная графика *С. А. Крутикова*

Компьютерная вёрстка и техническое редактирование *О. В. Сиротиной*
Корректоры *Е. В. Барановская, И. А. Григалашвили, Н. А. Смирнова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01.
Подписано в печать 13.01.20. Формат 70×90¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура SchoolBookSanPin. Печать цифровая. Уч.-изд. л. 10,76.
Тираж 1000 экз. Заказ № 58156СМ.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
этаж 4, помещение I.

Предложения по оформлению и содержанию учебников —
электронная почта «Горячей линии» — fru@prosv.ru.

Отпечатано в России.

Отпечатано по заказу АО «ПолиграфТрейд»
в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа».
Российская Федерация, 214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1.
Тел.: +7(4812) 31-11-96. Факс: +7(4812) 31-31-70.
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>