

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ
И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ

Задания к учебному курсу «Физика»

Москва

2024

УДК 372.853
ББК 74.262.23
Я49

Авторы:

А.А. Якута, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

Л.И. Асанова, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

Под редакцией:

Л.И. Паршутиной

Рецензент:

Н.А. Заграничная, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник лаборатории естественно-научного образования ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения»

А90

Контекстные задачи. Задания к учебному курсу «Физика»: учебное пособие / А.А. Якута, Л.И. Асанова; под ред. Л.А. Паршутиной – М.: ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024. – 61 с.: ил.
ISBN 978-5-6053417-1-0

В учебном пособии представлены образцы контекстных задач, которые могут применяться при изучении физики на уровнях основного общего и среднего общего образования как на базовом, так и на углубленном уровне. Решение контекстных задач способствует формированию функциональной грамотности обучающихся и направлено на достижение комплекса образовательных результатов (личностных, метапредметных, предметных). Данные задачи могут быть использованы в качестве образцов, ориентируясь на которые учителя имеют возможность самостоятельно разрабатывать контекстные задания по различным темам школьного курса физики. Учебное пособие представляет интерес для широкого круга специалистов системы образования: учителей, преподавателей педагогических вузов и колледжей, методистов системы повышения квалификации учителей.

Учебное пособие разработано в рамках государственного задания ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения» на 2024 год «Обновление содержания общего образования».

УДК 372.853
ББК 74.262.23

ISBN 978-5-6053417-1-0

© ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения», 2024
Все права защищены

Содержание

Введение	4
Контекстные задания для основной школы	6
Контекстные задания для средней школы	37
Литература	61

Введение

Согласно федеральной рабочей программе основного общего образования по физике (ФРП ООО) [1] и федеральной рабочей программе среднего общего образования по физике (ФРП СОО) [2], учебный предмет «Физика» является системообразующим для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Изучение физики вносит весомый вклад в формирование естественно-научной картины мира, предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания – способа получения достоверных знаний о мире.

Изучение физики важно также с точки зрения формирования общей функциональной грамотности и естественно-научной грамотности как одного из её компонентов. В современной жизни особое значение приобретают умения объяснять и оценивать явления окружающего мира, используя, в том числе, знания и опыт, полученные при изучении физики, что необходимо для решения проблем в повседневной жизни.

Формированию функциональной грамотности может способствовать включение в учебный процесс контекстных задач. В структуру контекстной задачи входит текст и задания к этому тексту. Информационной основой для контекстной задачи может служить ситуация из повседневной жизни, научные факты, адаптированные научные и научно-популярные статьи, фрагменты из художественных произведений и другие источники. Контекстные задачи могут содержать как обычные тексты, так и таблицы, диаграммы, графики, рисунки, схемы. В некоторые задачи включены избыточные сведения и «лишние данные». Обучающимся требуется проанализировать и осмыслить представленную в различных формах информацию, интерпретировать её, выделить главное и использовать для выполнения задания.

При выполнении контекстных задач школьники получают возможность продемонстрировать не только имеющиеся у них теоретические знания, но

и умения создавать обобщения, классифицировать, выявлять аналогии, устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы, предлагать и находить пути решения проблемы, обозначенной в задаче. Важно, что контекстные задачи способны активизировать познавательную деятельность школьников, мотивируя их к изучению предметов естественно-научного цикла, в том числе физики. Таким образом, выполнение контекстных задач направлено на достижение комплекса образовательных результатов – личностных, метапредметных, предметных. Кроме того, контекстные задачи могут способствовать формированию важнейших компонентов функциональной грамотности – читательской и математической, а не только естественно-научной.

Представленные контекстные задачи охватывают содержание основных разделов школьного курса физики. При разработке заданий большое внимание уделено формированию и развитию компетентностей, характеризующих естественно-научную грамотность: научно объяснять явления; оценивать и понимать особенности научного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Предлагаемые контекстные задания предназначены для использования в учебном процессе при изучении физики как на базовом, так и на углублённом уровне, их можно применять как в урочное, так и во внеурочное время. Ко всем задачам даны комментарии и ответы.

Контекстные задания могут выполняться как индивидуально, так и группой учащихся (2–4 человека). В любом случае необходимо организовать активное обсуждение самих заданий и результатов их выполнения.

Включение контекстных задач в учебный процесс не отрицает применения заданий традиционных, а лишь расширяет их спектр, позволяет формировать и развивать компетенции в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

Пособие адресовано педагогам и методистам для организации учебного процесса при изучении физики в основной и средней школе.

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Задание 1. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физика – наука о природе (7 класс)

Прочитайте отрывок из повести К. Г. Паустовского «Золотая роза» и выполните задание.

«Летние грозы проходят над землей и заваливаются за горизонт. В народе любят говорить, что туча не прошла, а свалилась. Молнии то с размаху бьют в землю прямым ударом, то полыхают на черных тучах, как вырванные с корнем ветвистые золотые деревья. Радуги сверкают над дымной, сырой далью. Гром перекатывается, грохочет, ворчит, рокочет, встряхивает землю».

Назовите различные физические явления, которые описаны в этом отрывке. Для каждого названного явления укажите его тип – механическое, тепловое, электрическое, магнитное, световое, звуковое. Явления каких из перечисленных типов не описаны в этом отрывке?

Комментарий

Планируемый результат: распознавать и классифицировать физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные и световые.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям

Ответ

Движение тучи – механическое явление. Молния – электрическое явление и световое явление. Радуга – световое явление. Гром – звуковое явление. В отрывке не упоминаются тепловые и магнитные явления.

Задание 2. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физика – наука о природе (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Одним из способов извлечения мелких частиц золота из песка является *амальгамация*.

1. Сначала в лоток с золотосодержащим песком добавляют ртуть. Крупинки золота смачиваются ртутью, «прилипают» к ней. Частицы золота как бы «втягиваются» в жидкую ртуть. Такая смесь жидкой ртути и частиц золота и называется амальгамой. Затем лишённый золота «чёрный» песок аккуратно смывают водой, оставляя в лотке только амальгаму. Золото из нее можно выделить двумя различными способами.

2. Первый способ – отпарка. Амальгаму помещают в стальной тигель и, нагревая его, добиваются испарения ртути. После этого в тигле остается только металлическое золото.

3. Второй способ – перегонка. Амальгаму помещают в стеклянную емкость, в которую вливают раствор азотной кислоты определенной концентрации. После завершения реакции кислоты со ртутью жидкое содержимое емкости сливают в отдельную колбу, твердый остаток промывают водой, в результате чего получается чистое золото.

4. Золото, извлеченное из песка любым из этих способов, переплавляют в слитки.

5. Металлическую ртуть можно восстановить из раствора. Для этого нужно поместить в колбу небольшое количество алюминиевой фольги, после чего ртуть выпадет на дно в виде осадка.

Укажите, в каких абзацах (1, 2, 3, 4, 5) говорится о физических превращениях, а в каких – о химических.

Физические превращения: _____ .

Химические превращения: _____ .

Комментарий

Планируемый результат: выявлять различие между физическими и химическими превращениями.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям.

Ответ

Номера абзацев, в которых описаны физические превращения (смачивание золота ртутью, испарение ртути и плавление золота) – 1, 2 и 4; номера абзацев, в которых описаны химические превращения (реакция азотной кислоты со ртутью и обратное восстановление ртути) – 3 и 5.

Задание 3. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физические величины (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Шутники-физики иногда придумывают забавные единицы измерения. Например, минимальное смещение вдоль поверхности, на которое реагирует компьютерная «мышь», составляет 0,1 мм. Такое расстояние получило неофициальное название «Микки» – в честь мышонка Микки Мауса, героя известного мультфильма. Еще более необычная выдуманная единица измерения длины – «бородатая секунда». Это длина, на которую вырастает волосок бороды ученого-физика за одну секунду.

1. Биологи знают, что средняя скорость роста бороды у человека составляет примерно 12 мм в месяц. Чему примерно равна «бородатая секунда», выраженная в единицах СИ (Международной системы единиц)?

2. Сколько «бородатых секунд» составляет 1 Микки?

Комментарий

Планируемый результат: выполнять задания по поиску способов измерения некоторых физических характеристик.

Умения, характеризующие достижение результата: устанавливать основания для обобщения и сравнения.

Ответы

1. Будем считать, что в месяце 30 дней. Поскольку в одном дне содержится 24 часа, а в одном часе – 3600 секунд, то одна «бородатая секунда» равна $(12 \text{ мм}) / (30 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с}) \approx 5 \cdot 10^{-9} \text{ м} \approx 5 \text{ нм}$.

2. $1 \text{ Микки} = (10^{-4} \text{ м}) / (5 \cdot 10^{-9} \text{ м}) \approx 20000$ «бородатых секунд».

Задание 4. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физические величины (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

В XIX веке в качестве основной единицы измерения объема жидких товаров использовалось ведро. В 1835 г. именным указом императора Николая I было установлено, что одно ведро – это объём 30 фунтов перегнанной (то есть дистиллированной) воды при температуре $13 \frac{1}{3}$ градуса Реомюра или 750,57 кубических дюймов. В 1902 г. было определено, что 1 ведро составляет 12,299 литра.

1. Вычислите, сколько кубических дюймов содержится в одном литре.
2. При температуре $13 \frac{1}{3}$ градуса Реомюра 1 литр воды имеет массу, почти точно равную 1 кг. Сколько граммов содержится в одном фунте?

Комментарий

Планируемый результат: выполнять задания по поиску способов измерения некоторых физических характеристик.

Умения, характеризующие достижение результата: устанавливать основания для обобщения и сравнения.

Отвѣты

1. В одном литре содержится $750,57/12,299 \approx 61$ куб. дюйм.
2. 30 фунтов – это 12299 г. Поэтому 1 фунт – это $12299/30 \approx 410$ г.

Задание 5. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физические величины (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

На промышленных предприятиях, в цехах которых работают мощные станки, устанавливают измерительные приборы, которые позволяют контролировать правильность значений основных параметров работы подключенного к электрической сети оборудования – напряжения, силы тока и потребляемой мощности.

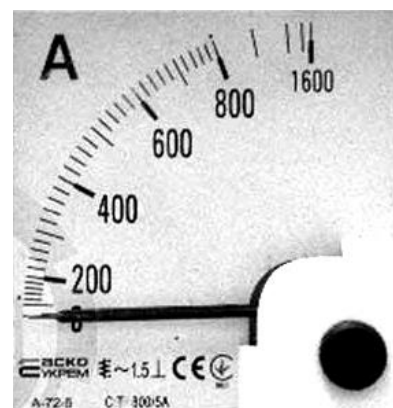
1. На рисунке показаны шкалы трех измерительных приборов. Установите соответствие между номером рисунка и наименованием измерительного прибора из следующего списка: амперметр, вольтметр, косинусометр.



№ 1



№ 2



№ 3

Номер рисунка	Наименование прибора
№ 1	
№ 2	
№ 3	

2. Чему равна цена деления показанной на рисунке шкалы амперметра при измерении силы тока, лежащего в пределах от 200 А до 800 А?

3. Чему равен предел измерений вольтметра, шкала которого показана на рисунке?

4. Пусть абсолютная погрешность измерения при помощи косинусометра равна половине цены деления его шкалы. С какой точностью можно провести измерения этим прибором, если его стрелка отклонена от среднего положения и находится вблизи крайнего левого положения? Ответ объясните.

Комментарий

Планируемый результат: измерять физические величины с помощью физических приборов.

Умения, характеризующие достижение результата: анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Ответы

1. Наименования приборов можно установить, благодаря надписям, нанесенным возле шкал. Прибор № 1 – вольтметр, прибор № 2 – косинусометр, прибор № 3 – амперметр.

2. Цена деления шкалы данного амперметра при измерении силы тока в указанных пределах равна 20 А.

3. Предел измерений данного вольтметра равен 500 В.

4. Вблизи крайнего левого положения цена деления косинусометра равна 0,05. Поэтому абсолютная погрешность измерения равна $0,05/2 = 0,025$.

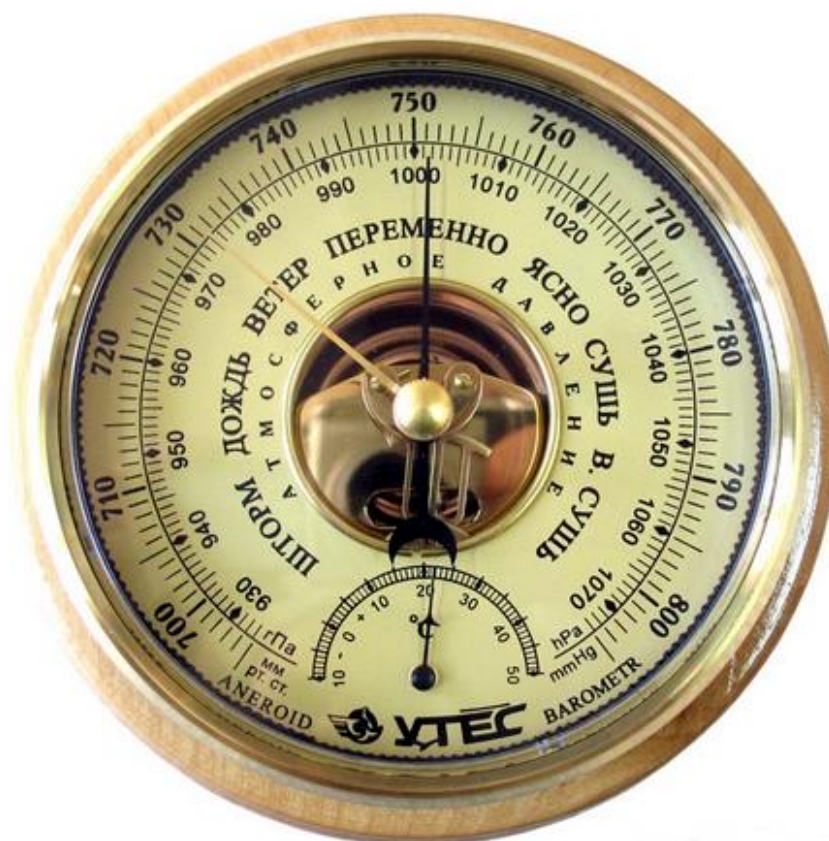
Задание 6. Физика и её роль в познании окружающего мира.

Физические величины (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

Для прогноза клёва рыбаки часто ориентируются на изменения атмосферного давления, которое регистрируют при помощи бытового

барометра (см. рис.). Он снабжен двумя шкалами – внешняя проградуирована в миллиметрах ртутного столба (мм. рт. ст.), а внутренняя – в гектопаскалях (гПа). На ось стрелки прибора насажен указатель, который вращают вручную, чтобы отметить текущие показания барометра.



1. Вечером в 23:00 барометр показывал примерно 731 мм рт. ст., и рыбак совместил указатель со стрелкой прибора. Чему было равно атмосферное давление, выраженное в гПа?

2. К 7:00 следующего утра показания барометра изменились. Жизненный опыт рыбака подсказывает, что рыба клюет плохо, если изменение атмосферного давления в течение 12 часов превышает 15 мм рт. ст. (т. е. при резких скачках давления). Может ли рыбак рассчитывать на хороший клёв?

Комментарий

Планируемый результат: измерять физические величины с помощью физических приборов.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

Ответы

1. Атмосферное давление в 23:00 было примерно равно 975 гПа.
2. В 7:00 утра атмосферное давление было примерно равно 751 мм. рт. ст., т.е. изменилось за 8 часов на 20 мм. рт. ст. Значит, скорее всего, рыба будет клевать плохо.

Задание 7. Работа и мощность. Энергия.

Механическая энергия (7 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

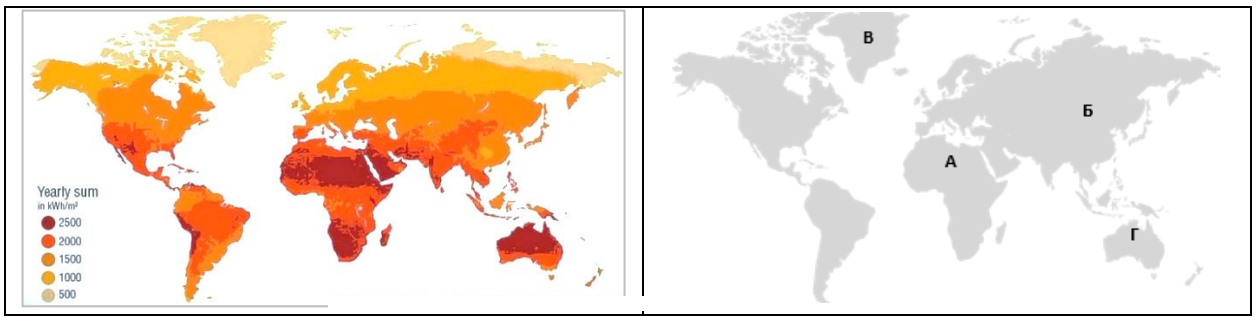


Солнечная энергетика – это превращение солнечного излучения в электрическую энергию. Солнечный свет представляет собой один из наиболее перспективных возобновляемых источников энергии.

Поток солнечной энергии, который за год достигает верхней границы атмосферы Земли, приблизительно в 5000 раз превышает ежегодную потребность человечества в энергии.

За минувшие полвека в развитии солнечной энергетике достигнуты большие успехи: уже сотни тысяч зданий в разных странах в районах, где много солнечных дней, обеспечиваются электричеством за счёт энергии Солнца. В США и в Китае построены и работают несколько довольно крупных солнечных электростанций.

1. На карте 1 показано распределение солнечного излучения на Земле.



Карта 1

Карта 2

На карте 2 выберите место (А, Б, В, или Г), на котором строительство солнечной электростанции наименее целесообразно.

2. В солнечной энергетике существуют два основных направления – *фотовольтаическое* и *гелиотермальное*.

Фотовольтаика использует фотоэлектрические преобразователи («солнечные батареи») на основе полупроводников – кремния, а также арсенидов галлия и алюминия.

Гелиотермальная энергетика использует солнечное излучение для нагрева теплоносителя. В башенных гелиотермальных электростанциях солнечные лучи отражаются от сотен тысяч зеркал (гелиостатов), расположенных вокруг башни, концентрируются в приёмнике на башне и нагревают резервуар с теплоносителем, например, с водой. Получающийся очень горячий пар подаётся на турбину, которая вращает электрогенератор.

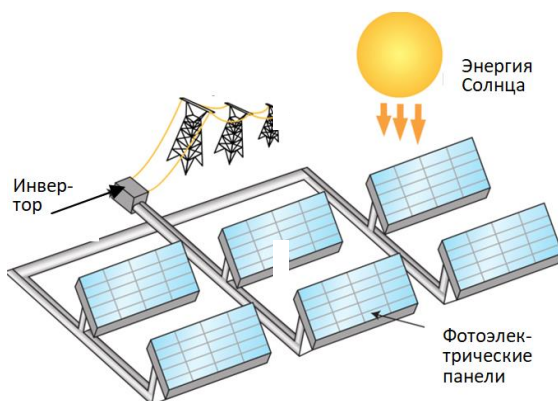


Рис. 1. Схема солнечной электростанции с использованием фотоэлектрических панелей

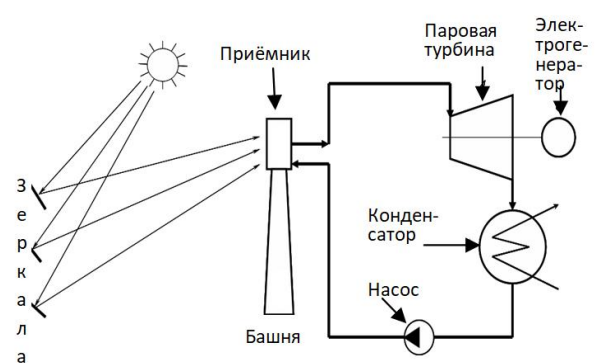


Рис. 2. Схема гелиотермальной электростанции башенного типа

На рис. 1 показана схема солнечной электростанции с использованием фотоэлектрических панелей, а на рис. 2 – схема гелиотермальной электростанции башенного типа.

Укажите, какие виды преобразования энергии происходят в электростанциях этих типов. Для этого закончите следующие предложения, выбрав из списка соответствующие виды превращений энергии.

– В солнечной электростанции с использованием фотоэлектрических панелей происходит превращение энергии _____

– В гелиотермальных электростанциях происходит превращение энергии _____

- 1) световой в кинетическую;
- 2) тепловой в световую, затем в электрическую;
- 3) электрической в световую;
- 4) световой в тепловую, затем в электрическую;
- 5) световой в электрическую.

3. Определите, верны ли утверждения об особенностях солнечной энергии и солнечной энергетики. Для этого обведите в таблице «верно» или «неверно» для **каждого** утверждения.

Утверждение	Верно	Неверно
Количество солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, на всех широтах не зависит от времени года.	верно	неверно
Солнечная энергия, попадающая на Землю, частично отражается от её поверхности.	верно	неверно
Зеркала гелиотермальных станций способны сильно повышать температуру окружающего воздуха.	верно	неверно
Эффективность работы фотоэлектрических панелей не зависит от угла падения на них солнечных лучей.	верно	неверно
Производство и утилизация фотоэлементов на основе кремния и мышьяка представляет экологическую опасность.	верно	неверно

Комментарий

Планируемый результат: формулировать выводы на основе исследования закона сохранения механической энергии.

Умения, характеризующие достижение результата: анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений.

Ответы

1. В.

2. 5, 4.

– В солнечной электростанции с использованием фотоэлементов происходит превращение световой энергии в электрическую (5).

– В гелиотермальных электростанциях происходит превращение световой энергии сначала в тепловую, а затем в электрическую (4).

3.

Утверждение	Верно	Неверно
Количество солнечной энергии, достигающей поверхности Земли, на всех широтах не зависит от времени года.	верно	неверно
Солнечная энергия, попадающая на Землю, частично отражается от её поверхности.	верно	неверно
Зеркала гелиотермальных станций способны сильно повышать температуру окружающего воздуха.	верно	неверно
Эффективность работы фотоэлектрических панелей не зависит от угла падения на них солнечных лучей.	верно	неверно
Производство и утилизация фотоэлементов на основе кремния и мышьяка представляют экологическую опасность.	верно	неверно

Задание 8. Работа и мощность. Энергия.

Механическая энергия (7 класс)

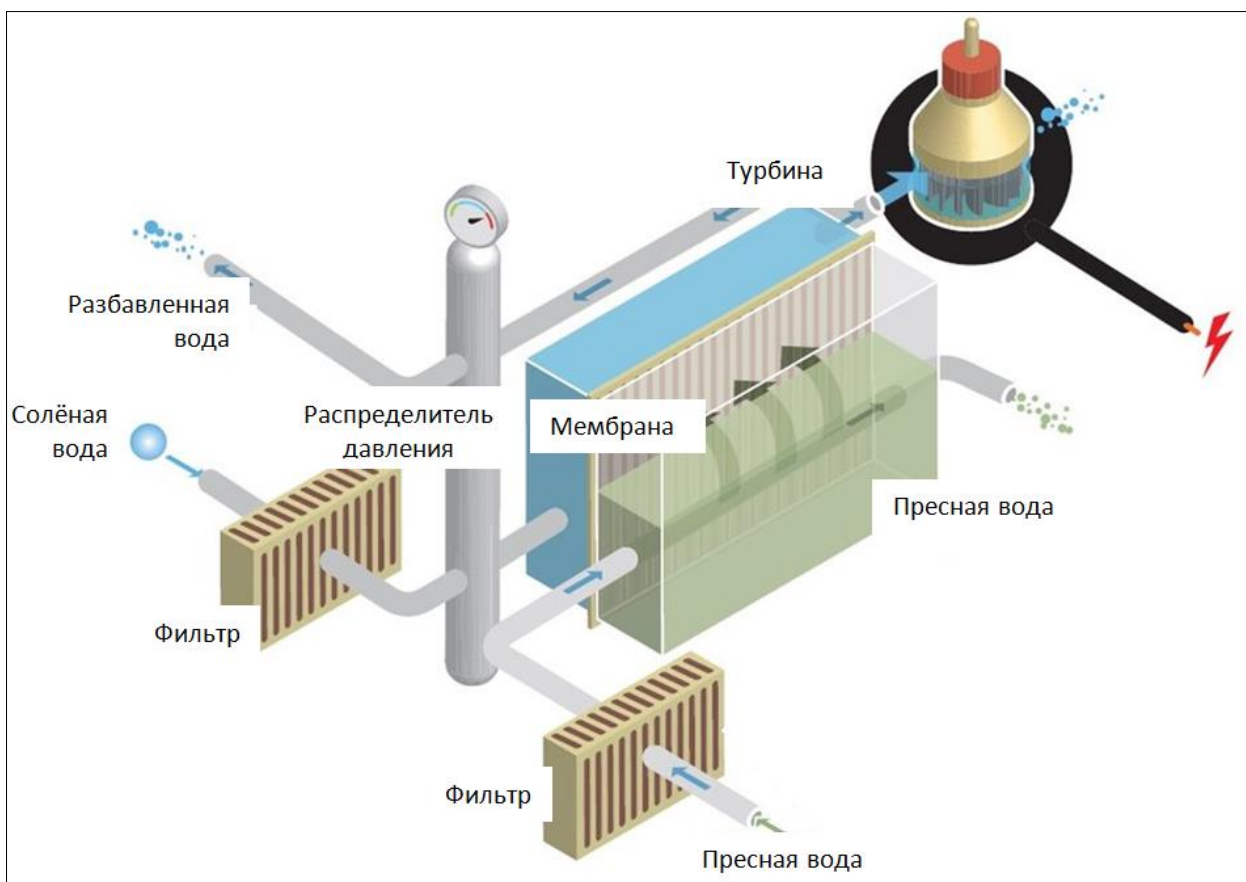
Прочитайте текст и выполните задания.

Осмоз (от греч. ὄσμος – толчок, давление) – явление самопроизвольного одностороннего перехода растворителя через полупроницаемую мембрану, которая разделяет два раствора одного и того же вещества с различными концентрациями, из менее концентрированного в более концентрированный раствор. На полупроницаемую мембрану, разделяющую два раствора с разной концентрацией растворенных веществ, действует дополнительная сила

гидростатического давления, которая направлена от разбавленного к более концентрированному раствору. Это избыточное давление называется *осмотическим давлением*.

В 2009 году в Норвегии вблизи города Тофте была построена первая в мире электростанция, использующая для выработки электричества явление осмоса. Солёная морская и пресная вода на электростанции разделены полупроницаемой мембраной. За счёт осмоса молекулы пресной воды перемещаются через мембрану в сторону солёной воды, уровень которой повышается. Осмотическое давление уравнивается дополнительным гидростатическим давлением поднявшейся морской воды. Возникающий перепад уровней воды достаточен, чтобы приводить в действие гидротурбину, которая вращает электрогенератор, вырабатывающий энергию.

На рисунке представлена схема электростанции, использующая для выработки электричества явление осмоса. На такой электростанции происходит несколько видов преобразования энергии.



Укажите, какой вид преобразования энергии происходит в турбине, а какой – в генераторе.

- 1) потенциальная → электрическая;
- 2) кинетическая → электрическая;
- 3) потенциальная → кинетическая;
- 4) электрическая → потенциальная.

В турбине: _____ В генераторе _____

Комментарий

Планируемый результат: характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания; формулировать выводы на основе исследования закона сохранения механической энергии.

Умения, характеризующие достижение результата: анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений.

Ответ. В турбине – 3, в генераторе – 2.

Задание 9. Тепловые явления.

Тепловые процессы (8 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

Геотермальные источники – один из видов возобновляемых (альтернативных) источников энергии, для которых характерно использование встречающихся в природе физических явлений, позволяющих человеку получить необходимую для экономики энергию.

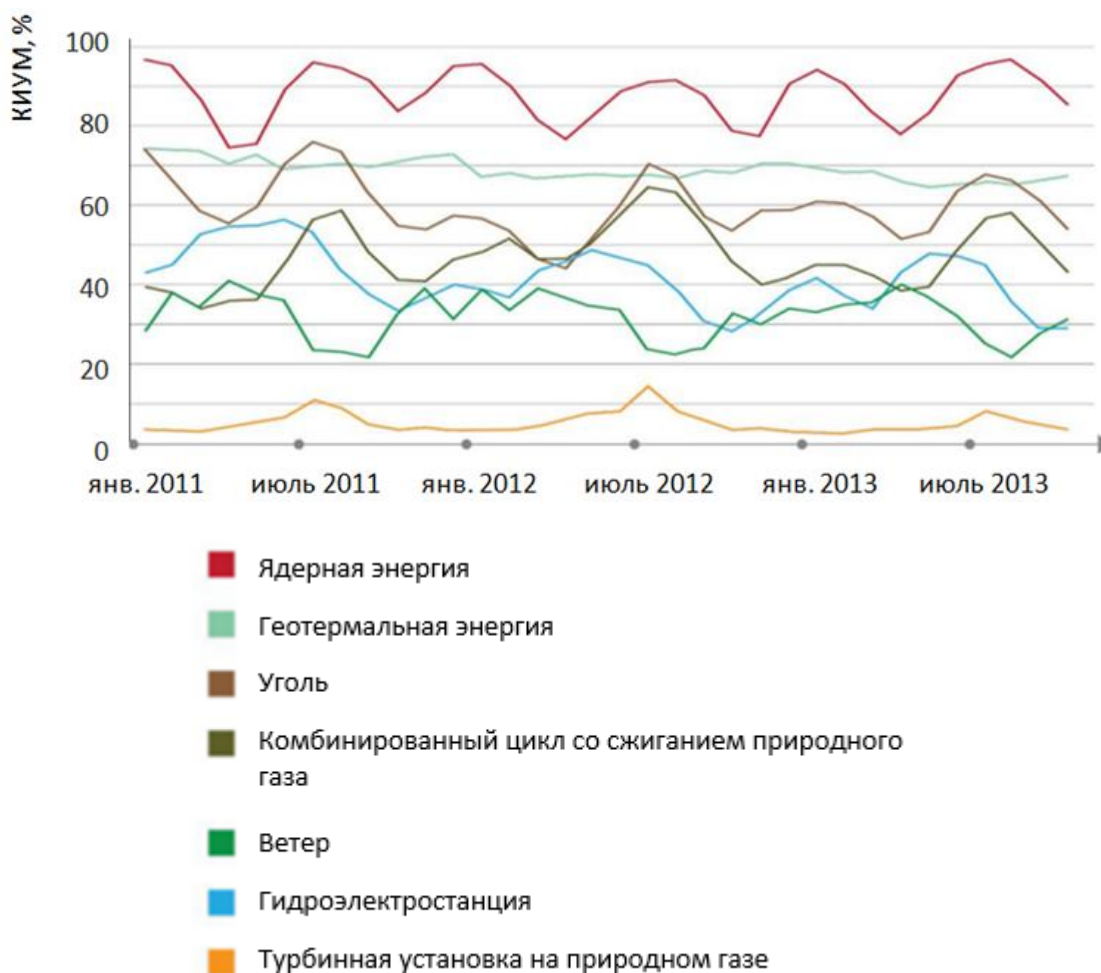


Геотермальная энергетика основана на использовании для производства электричества тепловой энергии, содержащейся в недрах Земли. В вулканических районах вода, циркулирующая в горячих подземных горизонтах, на относительно небольших глубинах перегревается под высоким давлением выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, по трещинам поднимается к поверхности и иногда выходит в виде гейзеров. Добыть подземные горячие воды можно при помощи бурения скважин.

Главным достоинством геотермальной энергетики является её практическая неиссякаемость и полная независимость от окружающей среды, времени суток и года. Воду или смесь воды и пара в зависимости от температуры можно направлять для горячего водо- и теплоснабжения, а также для выработки электроэнергии.

1. Важнейшая характеристика эффективности работы предприятий электроэнергетики – коэффициент использования установленной мощности (КИУМ), который равен отношению фактически выработанной электроэнергии в течение года к величине максимально возможной выработки энергии за тот же период. Максимальное значение этого коэффициента равно единице (100 %). КИУМ характеризует эффективность электростанции в целом.

На графике представлены значения КИУМ электростанций различных видов за определённый период времени.



Основываясь на данных графика, выберите правильные утверждения, характеризующие КИУМ геотермальных электростанций.

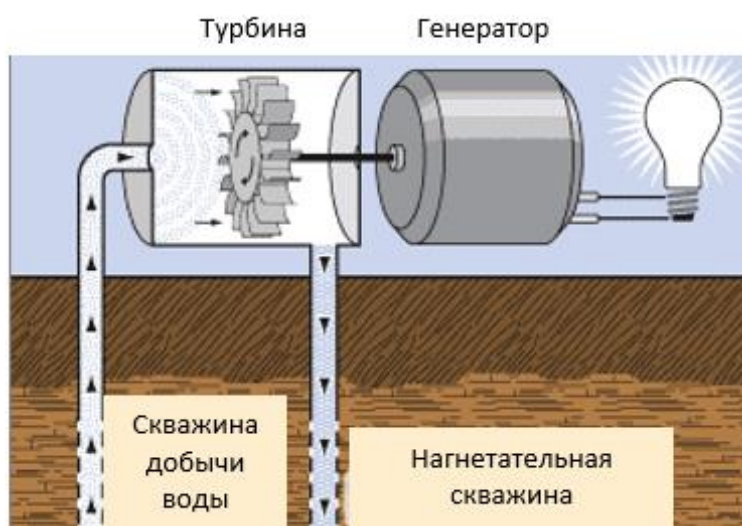
КИУМ геотермальных электростанций

- 1) практически не зависит от времени года
- 2) имеет более высокое значение по сравнению с КИУМ гидроэлектростанций
- 3) практически не отличается от КИУМ ветроэнергетических установок
- 4) превышает КИУМ атомных электростанций
- 5) влияет на стоимость вырабатываемой электроэнергии

2. Коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) и коэффициент полезного действия (КПД) – это одно и то же или это различные понятия? Кратко обоснуйте ответ.

3. Существует несколько методов, используемых для устройства геотермальных электростанций, один из которых называется *прямым*. В установках такого вида пар из недр земли поступает непосредственно на лопасти турбины, приводит её во вращательное движение, которое передаётся генератору. Отработанную воду закачивают обратно в подземный водоносный горизонт через нагнетательную скважину.

На рисунке показана схема действия геотермальной электростанции, вырабатывающей электроэнергию прямым методом.



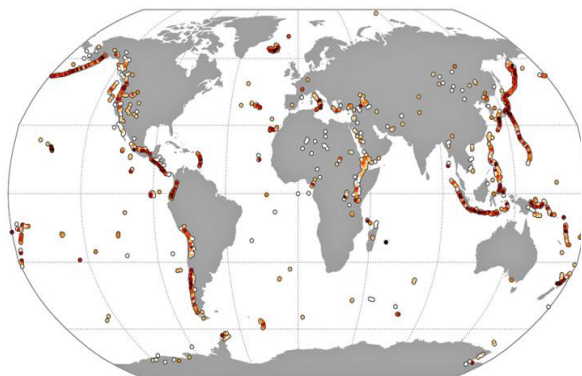
Укажите, какой вид преобразования энергии происходит в генераторе.

- 1) тепловая → электрическая;
- 2) потенциальная → кинетическая;
- 3) кинетическая → электрическая;
- 4) электрическая → потенциальная.

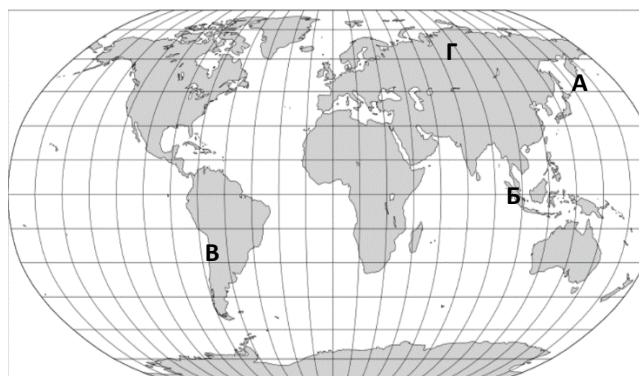
4. Горячие источники расположены преимущественно на сейсмически активных территориях Земли: Камчатка и Курилы, Японские и Филиппинские острова, горные системы Кордильер и Анд. В Исландии, где имеются многочисленные вулканические зоны, а, следовательно, доступные термальные источники, более 30 % всей энергии вырабатывают

геотермальные электростанции и более 80 % жилья отапливается термальной водой.

На карте 1 показано расположение зон вулканической активности.



Карта 1



Карта 2

На карте 2 выберите место, которое менее всего подходит для строительства геотермальной электростанции (в качестве ответа укажите букву(-ы) – А, Б, В, Г).

Комментарий

Планируемый результат: характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания; формулировать выводы на основе исследования закона сохранения механической энергии.

Умения, характеризующие достижение результата: анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений.

Ответы

1. 1, 2.

2. КИУМ и КПД – это разные понятия. Первое характеризует эффективность работы электростанции в целом в течение года (показывает, сколько процентов от максимально возможной мощности станция в среднем за год выдает в электросети), а второе показывает эффективность

преобразования энергии, используемой для работы станции, в электроэнергию.

3. З.

4. Г.

Задание 10. Механические явления.

Законы сохранения (9 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

В XIX веке широко использовалась единица измерения мощности, называемая «лошадиной силой» – сокращенно «л. с.». Её ввёл в обращение шотландский инженер, изобретатель промышленной паровой машины Джеймс Уатт. Он сделал это, наблюдая за работой лошадей, которых использовали на шахтах для поднятия грузов, и измеряя, за какое время пара лошадей способна поднять из шахты груз массой около 180 кг. Установленное Дж. Уаттом значение одной лошадиной силы, выраженное в единицах СИ, составляет примерно 735,5 Вт.

1. С какой средней скоростью двигались лошади, за которыми наблюдал Дж. Уатт?

2. Специалисты-коневоды установили, что лошадь-тяжеловес при работе шагом в течение дня развивает среднюю силу тяги, равную 13 % от своего веса. Какую мощность (в л.с.) развивает лошадь массой 800 кг при такой силе тяги, если средняя скорость ее движения равна 3 км/ч?

3. В таблице приведены значения средней мощности, которые развивает спортсмен массой 70 кг при различных видах физической нагрузки.

Вид физической нагрузки	Средняя мощность, Вт
Обычная равномерная ходьба	60
Быстрая ходьба со средней скоростью 7 км/ч	200
Медленная езда на велосипеде в безветренную погоду со средней скоростью 10 км/ч	40
Быстрая езда на велосипеде в безветренную погоду со средней скоростью 20 км/ч	320
Бег со средней скоростью 9 км/ч	750

Вид физической нагрузки	Средняя мощность, Вт
Езда на велосипеде со средней скоростью 8,5 км/ч при наличии ветра	345
Езда на велосипеде со средней скоростью 15 км/ч при наличии ветра	490
Езда на велосипеде со средней скоростью 20 км/ч при наличии ветра	690
Плавание со средней скоростью 10 м/мин	250
Плавание со средней скоростью 20 м/мин	355
Плавание со средней скоростью 50 м/мин	850
Гребля со средней скоростью 50 м/мин	215
Гребля со средней скоростью 80 м/мин	440
Волейбол (в среднем за промежуток активной игры)	265
Футбол (в среднем за промежуток активной игры)	930
Баскетбол (в среднем за промежуток активной игры)	780

При каком виде физической нагрузки спортсмен развивает максимальную мощность? Чему она равна в «лошадиных силах»?

Комментарий

Планируемый результат: характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии; решать расчётные задачи используя законы и формулы, связывающие физические величины.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

Ответы

1. Две лошади развивали суммарную силу тяги 1800 Н и мощность 2 л.с. = 1471 Вт. Поэтому средняя скорость движения лошадей была равна $(1471 \text{ Вт}) / (1800 \text{ Н}) \approx 0,8 \text{ м/с}$.

2. Вес лошади равен 8000 Н, поэтому сила тяги равна $F = 8000 \cdot 0,13 = 1040 \text{ Н}$. Скорость лошади равна

$V = (3000 \text{ м}) / (3600 \text{ с}) \approx 0,83 \text{ м/с}$. Поэтому мощность, выраженная в лошадиных силах, равна $P = FV / 735,5 \approx 1,17 \text{ л.с.}$

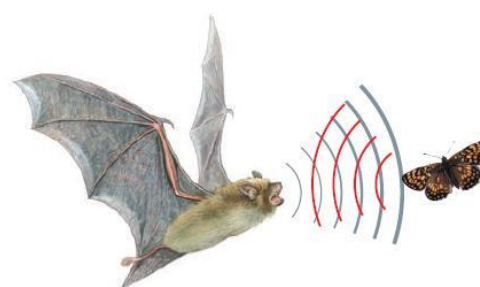
3. Спортсмен развивает максимальную мощность при активной игре в футбол – она равна $(930 \text{ Вт}) / (735,5 \text{ Вт}) \approx 1,25 \text{ л.с.}$ Это больше, чем средняя мощность ломовой лошади!

Задание 11. Механические колебания и волны.

Механические волны. Звук (9 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

Слышимый человеком звук представляет собой механические волны, распространяющиеся в твёрдой, жидкой или газообразной среде, частота которых лежит в диапазоне от 20 Гц до 20 000 Гц. Герц – это единица измерения частоты, которая определяется количеством колебаний за секунду ($1 \text{ Гц} = 1 \text{ сек}^{-1}$). Волны именно такой частоты воспринимаются ухом человека. Неслышимые механические волны с частотой ниже звукового диапазона называются *инфразвуковыми*, а с частотой выше звукового диапазона – *ультразвуковыми*.



Инфразвук	Звук	Ультразвук
< 16 Гц	20 Гц – 20 000 Гц	> 20 000 Гц
Не слышимы человеком		Не слышимы человеком

Ультразвук (УЗ) – компонент многих естественных шумов (шума ветра, водопада, дождя, шума гальки, перекачиваемой морским прибором, звуков грома во время грозы, и т. д.). Технические устройства, например некоторые двигатели и станки, при своей работе также способны издавать ультразвук. Многие животные, прежде всего, летучие мыши и дельфины, генерируют и воспринимают ультразвук при помощи специальных органов, что помогает им

ориентироваться в пространстве, обнаруживать препятствия и охотиться в условиях абсолютной темноты: в глубинах океана, под землей, в пещерах.

Ультразвуковые волны по своей природе не отличаются от упругих волн слышимого диапазона, их распространение подчиняется законам, общим для звуковых волн любого диапазона частот. Ультразвуковые волны способны к отражению и преломлению на границе различных сред, к дифракции и рассеянию при наличии препятствий неоднородностей и неровностей. Однако УЗ обладает рядом специфических особенностей, которые определяют его значимость в науке и технике. Эти особенности обусловлены его относительно высокими частотами и, значит, малой длиной волны.

УЗ широко применяется в различных областях науки, техники, медицины.

1. В составе молока содержится 87,5 % воды, 12,5 % сухих веществ, в том числе 3,8 % молочного жира, 3,3 % белков, 4,7 % молочного сахара, 0,7 % минеральных веществ. В молоке жир распределен в виде жировых шариков, окруженных белковой оболочкой, т. е. молоко представляет собой эмульсию молочного жира в воде. Размер жировых шариков колеблется от 1 мкм до 5 мкм, из которых более 50 % имеют размер более 2 мкм.

Питательная ценность молока в значительной степени определяется размерами частиц жира в молоке. Дробление жировых шариков до меньших, чем в исходном состоянии, размеров повышает питательную ценность молока.

С помощью ультразвуковой установки в течение 10 минут была проведена УЗ-обработка молока. Количество жировых шариков в молоке при различной температуре в результате УЗ-обработки приведено в таблице.

Температура молока, °С	Количество в молоке жировых шариков размером менее 2 мкм, %	
	без УЗ-обработки	после УЗ-обработки
15	48	75
25	50	73
35	49	72
45	49	70

Температура молока, °С	Количество в молоке жировых шариков размером менее 2 мкм, %	
	без УЗ-обработки	после УЗ-обработки
55	52	80
65	50	90
70	52	88

Какой из приведенных ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных в таблице?

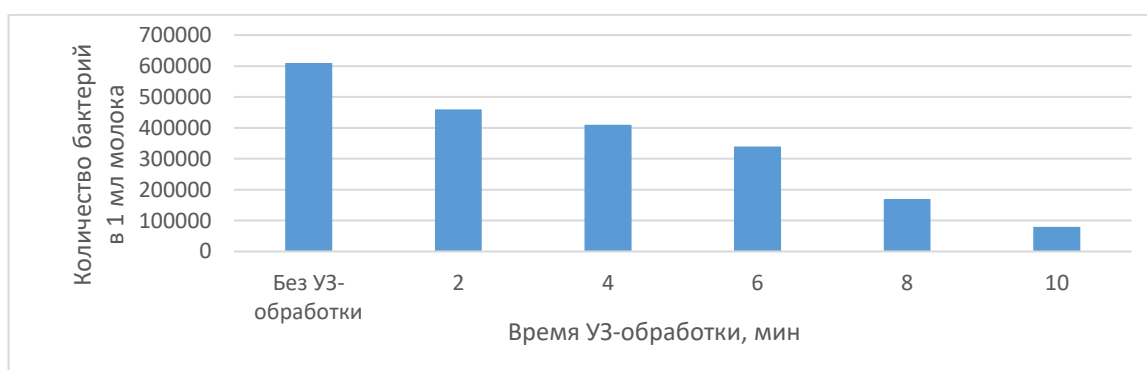
1) Ультразвуковая обработка молока практически не увеличивает в нём количество жировых шариков размером менее 2 мкм.

2) Повышение температуры способствует увеличению количества жировых шариков размером менее 2 мкм в молоке при его обработке ультразвуком.

3) Повышение температуры в сочетании с ультразвуковой обработкой обеспечивает сохранение в молоке витамина С.

4) Ультразвуковая обработка молока приводит к изменению процентного содержания жира в нём.

2. В соответствии с санитарными нормами, в 1 мл сырого молока высшего сорта должно содержаться не более 300 000 бактерий, первого сорта – не более 500 000, второго сорта – не более 4 000 000.



В процессе исследования влияния ультразвуковой обработки на качество молока изучалась зависимость содержания бактерий в нём от времени воздействия ультразвука при температуре 20 °С.

Результаты исследований представлены на диаграмме.

Какие из приведенных ниже выводов можно сделать на основании санитарных норм и анализа данных, представленных на диаграмме?

1) Ультразвуковая обработка молока оказывает на него бактерицидное действие.

2) Ультразвуковая обработка молока в течение любого времени обеспечивает достижение в нём безопасного уровня содержания бактерий в соответствии с санитарными нормами.

3) Чем дольше длится ультразвуковая обработка молока, тем меньше содержание бактерий в нём.

4) Ультразвуковая обработка молока приводит к изменению соотношения содержания в нём жира, белков и молочного сахара.

5) Ультразвуковая обработка в течение 10 минут позволяет уничтожить все бактерии, содержащиеся в молоке.

3. Растворение – самый распространённый процесс при изготовлении лекарств. Он прост в случае приготовления растворов легкорастворимых веществ, но для веществ с пониженной растворимостью оказывается длительным и трудоёмким.

Учёные исследовали возможность применения ультразвука для приготовления растворов лекарств. С помощью ультразвука они готовили растворы лекарственных средств и вспомогательных веществ, используемых при производстве лекарств, и определяли время их растворения при простом перемешивании и при воздействии ультразвука.

Результаты исследований представлены в таблице.

Растворяемое лекарственное средство или вспомогательное вещество	Растворитель	Масса растворяемого вещества на 100 мл растворителя	Время растворения	
			перемешивание	ультразвуковое воздействие
Амидопирин	Вода	2,0	135 с	5 с
Сахар	Вода	10	60 с	6 с

Растворяемое лекарственное средство или вспомогательное вещество	Растворитель	Масса растворяемого вещества на 100 мл растворителя	Время растворения	
			перемешивание	ультразвуковое воздействие
Сульфат меди	Вода	10	120 с	7 с
Фурацилин	Вода	0,2	600 с	40 с
Желатин	Вода	1,0	120 мин	5 мин
Камфара	Подсолнечное масло	10	300 с	6 с
Салициловая кислота	Персиковое масло	2,0	180 с	32 с

На основании анализа данных, представленных в таблице, определите, верны ли утверждения о применении ультразвука для приготовления растворов лекарств. Для этого обведите в таблице «верно» или «неверно» для каждого утверждения.

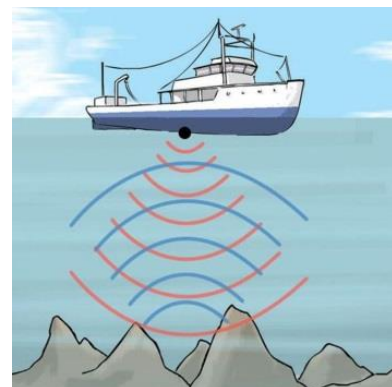
Утверждение	Верно	Неверно
Скорость растворения зависит от природы растворяемого вещества.	верно	неверно
Ультразвуковое воздействие значительно увеличивает скорость растворения исследуемых лекарственных средств и вспомогательных веществ.	верно	неверно
Скорость растворения всех исследуемых лекарственных средств и вспомогательных веществ возрастает под действием ультразвука в 3–4 раза.	верно	неверно

4. На свойстве ультразвука отражаться от границы раздела сред основана *эхолокация*. Эхолокация (от греч. *echo* – отголосок и от лат. *locatio* – положение, размещение) – способ, при помощи которого положение объекта определяется по времени задержки возвращения отражённой волны. Эхолокация помогает некоторым животным, например, летучим мышам и дельфинам, ориентироваться в пространстве, обнаруживать объекты и охотиться в условиях абсолютной темноты: в пещерах или в глубинах океана.

Эхолокация в воде называется *гидролокацией*. Гидролокация широко используется в навигации для обнаружения подводных препятствий, в рыболовстве для поиска косяков рыб, в океанологии для исследования морей

и океанов, для картографирования морского дна, для поиска затонувших судов и т. п., а также в военных целях для поиска и определения местоположения подводных лодок, кораблей, мин и др.

На дне судна помещают *эхолот* – прибор, оснащённый излучателем и приемником ультразвука. Излучатель посылает ко дну короткие ультразвуковые сигналы. Время отправления каждого сигнала регистрируется прибором. Отражаясь от морского дна, сигнал через некоторое время достигает приемника, момент приёма сигнала также регистрируется. Зная время t между отправлением и приёмом отражённого сигнала и скорость звука c в изучаемой среде, можно найти расстояние до отразившего сигнал объекта.



При измерении глубины моря при помощи эхолота время между отправлением и приёмом отражённого сигнала составило 1,2 с. Определите глубину моря на исследуемом участке. Скорость распространения ультразвука в воде при 20 °С равна 1480 м/с.

Комментарий

Планируемый результат: описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины; решать расчётные задачи используя законы и формулы, связывающие физические величины период и частота колебаний, длина волны.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин; решать расчётные задачи, используя законы и формулы.

Ответы

1. 2.

2. 1, 3.

3.

Утверждение	Верно	Неверно
Скорость растворения зависит от природы растворяемого вещества.	верно	неверно
Ультразвуковое воздействие значительно увеличивает скорость растворения исследуемых лекарственных средств и вспомогательных веществ.	верно	неверно
Скорость растворения всех исследуемых лекарственных средств и вспомогательных веществ возрастает под действием ультразвука в 3–4 раза.	верно	неверно

4. 888 м.

Решение

$$L = ct/2,$$

$$L = 1480 \cdot 1,2/2 = 888 \text{ м}$$

Задание 12. Квантовые явления.

Строение атомного ядра (9 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

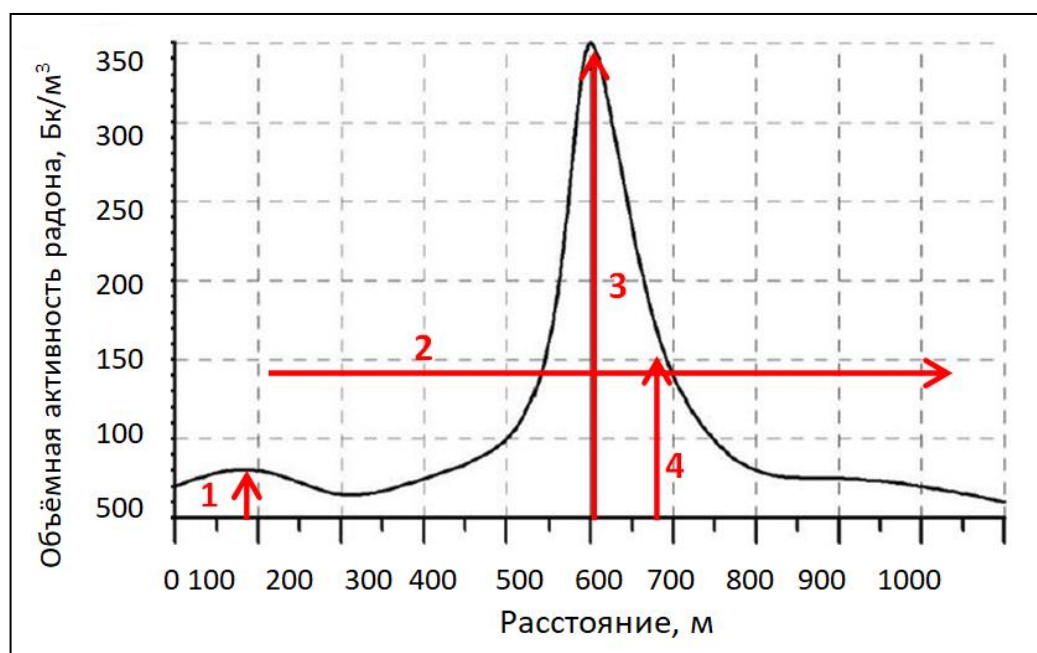
Радон – это газ, который образуется в процессе природного радиоактивного распада радия. Радон попадает из недр Земли в воздух, где распадается с образованием других химических элементов.

Природными источниками радона являются породы, богатые ураном, так как радон образуется в результате радиоактивного распада радия, который, в свою очередь, является продуктом распада урана и тория. В основном это граниты, а также фосфориты. Но наибольшее количество радона выделяется из разломов земной коры в зонах тектонических нарушений, в районах сейсмической и вулканической активности. Значительное увеличение концентрации радона в подземных водах может служить предвестником землетрясений. Так, за девять дней до землетрясения в городе Кобе (Япония), случившегося 17 января 1995 г., концентрация радона в грунтовых водах

в 10 раз превысила значение, которое наблюдалось за четыре месяца до катастрофы.

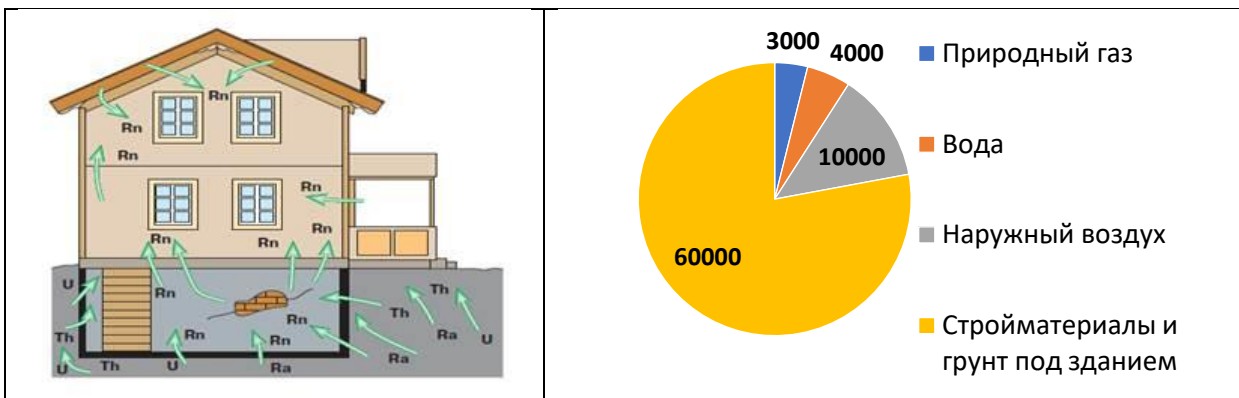
Активность радиоактивного источника определяется числом радиоактивных распадов в единицу времени. Единица измерения активности – беккерель Бк. Концентрацию радона в воздухе характеризует его объёмная активность ($\text{Бк}/\text{м}^3$) – активность радона в одном кубическом метре воздуха.

1. На графике представлены данные об объёмной активности радона в приземном воздухе вдоль трассы, пересекающей тектоническое нарушение.



Укажите, какая линия на графике соответствует положению сейсмоактивного разлома. Аргументируйте свой выбор.

2. На рисунке показаны возможные пути поступления радона в дом, а на диаграмме – мощность излучения ($\text{Бк}/\text{сутки}$) различных источников радона.



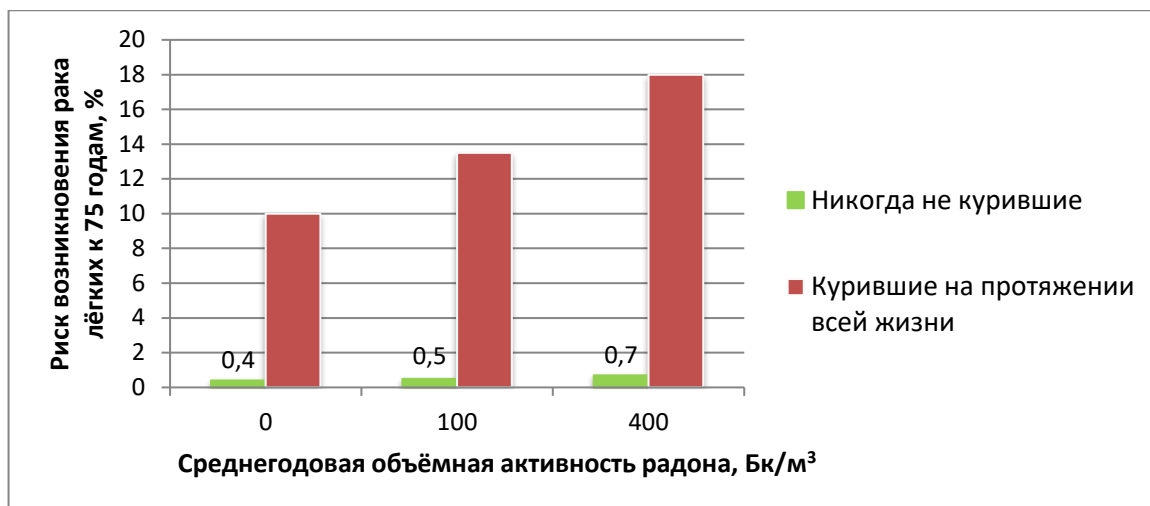
Определите, верны ли утверждения об источниках поступлений радона в жилые помещения. Для этого обведите в таблице «верно» или «неверно» для каждого утверждения.

Утверждение	Верно	Неверно
Содержание радона в воздухе помещений зависит от его содержания в почве и в подстилающих породах	верно	неверно
Радон поступает в жилые помещения только через разломы в фундаменте	верно	неверно
Самым мощным источником поступления радона в жилые помещения являются строительные материалы и грунт под зданием	верно	неверно
Радон может попасть в жилое помещение вместе с атмосферным воздухом	верно	неверно
При высоком содержании радона в воде, поступающей в систему водоснабжения из артезианских скважин, радон может накапливаться в ванной комнате и на кухне	верно	неверно

3. Международное агентство по исследованию раковых заболеваний причислило радон к канцерогенам первого класса опасности. Радон является второй после курения причиной развития рака лёгких.

Учёные изучали зависимость риска возникновения рака лёгких от концентрации радона в помещениях у курящих и некурящих людей. Результаты их исследований представлены на диаграмме, на которой концентрация радона характеризуется его среднегодовой объёмной активностью.

Какие из приведённых ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных на диаграмме?



1) Риск возникновения рака лёгких не зависит от концентрации радона в помещениях.

2) Курение не влияет на риск возникновения рака лёгких.

3) Курение усиливает риск возникновения рака лёгких в помещениях, содержащих радон.

4) Чем ниже концентрация радона в помещении, тем ниже риск заболевания раком лёгких как у курящих, так и у некурящих.

5) Риск возникновения рака лёгких в помещениях, загрязнённых радоном, у детей выше, чем у взрослых.

4. В России санитарная норма содержания радона в помещениях новых зданий составляет не более 100 Бк/м³.

На графике показаны результаты измерений активности радона на первом и на четвертом этажах жилого здания в течение некоторого времени.

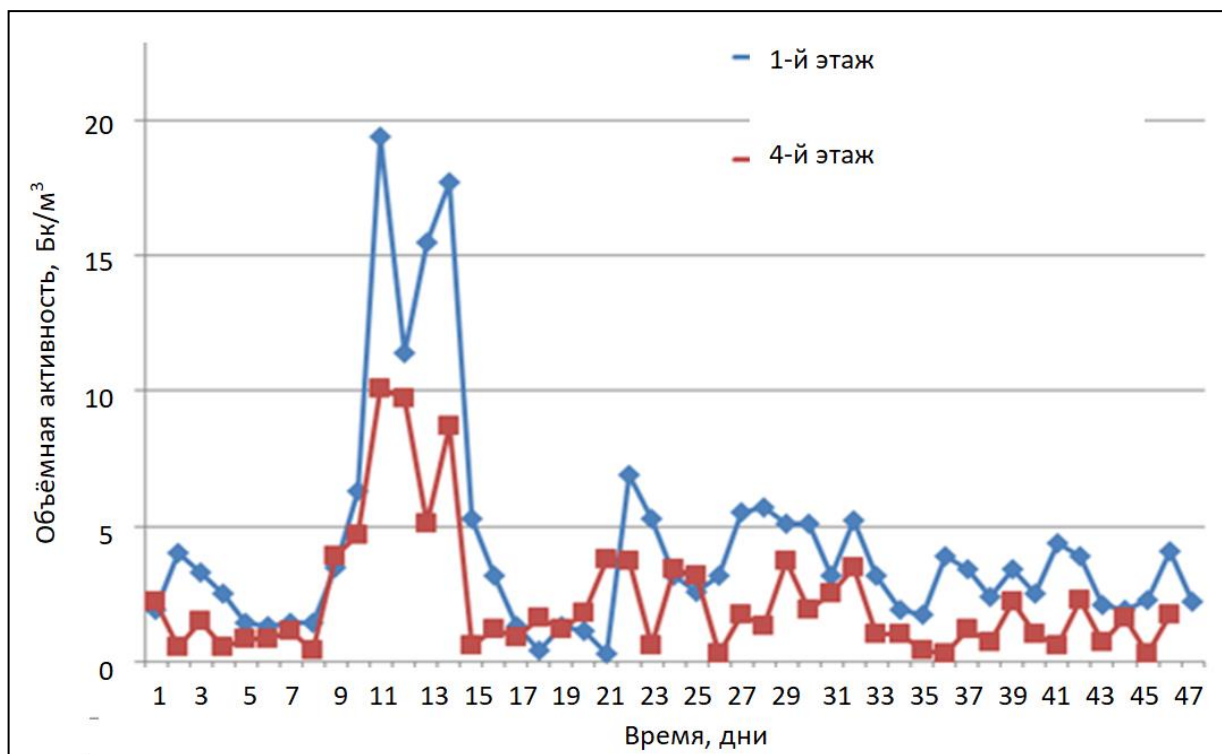
Какой из приведённых ниже выводов можно сделать на основании анализа данных, представленных на графике?

1) Содержание радона в помещении не зависит от этажа.

2) На содержание радона в помещении влияет скорость вентиляции в нём.

3) Практически на протяжении всего времени исследования концентрация радона на 4-м этаже здания ниже, чем на 1-м.

4) Оба исследуемых помещения не отвечают нормам радиационной безопасности.



5. Используя информацию, представленную на графике, предположите, какой газ тяжелее – радон или воздух? Обоснуйте выдвинутое предположение.

Комментарий

Планируемый результат: описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины; анализировать биологические изменения, происходящие под действием радиоактивных излучений, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов,

делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

Ответы

1. Положению сейсмоактивного разлома соответствует линия 3, так как ей отвечает максимальное значение объёмной активности радона, что характерно для разломов земной коры.

2.

Утверждение	Верно	Неверно
Содержание радона в воздухе помещений зависит от его содержания в почве и в подстилающих породах.	верно	неверно
Радон поступает в жилые помещения только через разломы в фундаменте.	верно	неверно
Самым мощным источником поступления радона в жилые помещения являются строительные материалы и грунт под зданием.	верно	неверно
Радон может попасть в жилое помещение вместе с атмосферным воздухом.	верно	неверно
При высоком содержании радона в воде, поступающей в систему водоснабжения из артезианских скважин, радон может накапливаться в ванной комнате и на кухне.	верно	неверно

3. 3, 4.

4. 3.

5. Радон тяжелее воздуха, так как концентрация радона на первом этаже в среднем выше, чем на четвертом.

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Задание 13. Механика.

Кинематика Динамика. Законы сохранения в механике (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Для преобразования вращательного движения часто используется зубчатая передача. В простейшем случае она состоит из насаженных на параллельные оси и сцепленных друг с другом двух зубчатых колес различных радиусов (см. рис.). Такая передача представляет собой пример простого механизма. Отношение количества зубьев большой и малой шестеренок называется передаточным числом. Размеры зубьев делают одинаковыми, чтобы они обеспечивали лучшее сцепление.



1. Можно ли при помощи зубчатой передачи получить выигрыш в работе?
2. Можно ли при помощи зубчатой передачи получить выигрыш в мощности?
3. Чему равно передаточное число n зубчатой передачи, показанной на рисунке?
4. Пусть малую шестерню вращают с частотой $\nu_1 = 80$ оборотов в минуту. С какой частотой ν_2 будет вращаться большая шестерня?

5. Дает ли зубчатая передача выигрыш в моменте силы, если малая шестерня ведущая (ее вращают), а большая – ведомая?

Комментарий

Планируемый результат: распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики; описывать механическое движение, используя физические величины; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами; объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Ответы

1. При помощи зубчатой передачи нельзя получить выигрыш в работе, поскольку никакие простые механизмы, в соответствии с «золотым правилом механики», такого выигрыша не дают.

2. Поскольку нельзя получить выигрыш в работе, то и выигрыш в мощности также получить невозможно.

3. Большая шестерня имеет 16 зубьев, а малая – 13 зубьев. Поэтому передаточное число равно $n = 16/13$.

4. Поскольку зубья одинаковые, то длины окружностей шестеренок относятся так же, как их число зубьев: $L_2/L_1 = n$. Соприкасающиеся зубья шестеренок движутся с одинаковыми скоростями. Поэтому $V_1 = \omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 = V_2$. Так как длина окружности прямо пропорциональна ее радиусу, а угловая скорость шестеренки прямо пропорциональна частоте ее

вращение, то $v_2/v_1 = \omega_2/\omega_1 = R_1/R_2 = L_1/L_2 = 1/n = 13/16$. Поэтому $v_2 = (13/16)v_1 = 65$ оборотов в минуту.

5. Так как зубчатая передача без изменения передает мощность, то уменьшению угловой скорости вращения ведомой шестерни соответствует увеличение момента силы.

Задание 14. Механика.

Динамика. Законы сохранения в механике (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

Люди регулярно пользуются различными колесными транспортными средствами, которые давно и прочно вошли в жизнь современных городов и сёл. Но хорошо ли пассажиры и водители понимают, каким образом транспортные средства ездят?

Пусть трамвай начинает движение от остановочного пункта, постепенно разгоняясь по горизонтальным рельсам. Колеса трамвая катятся без проскальзывания. Будем считать, что сила трения качения пренебрежимо мала.

1. Назовите все силы, которые действуют на трамвай в процессе его разгона.

2. Назовите силу, которая сообщает трамваю ускорение, и укажите, куда она направлена.

3. Укажите, какие из действующих на трамвай сил совершают работу при его разгоне, и определите знак работы каждой из таких сил.

4. Могут ли внутренние силы: а) сообщать трамваю ускорение; б) увеличивать его кинетическую энергию?

5. Поскольку трамвай разгоняется, его кинетическая энергия увеличивается. Какие силы совершают работу, приводящую к возрастанию кинетической энергии трамвая? Эти силы являются для трамвая внешними или внутренними?

Комментарий

Планируемый результат: распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики; описывать механическое движение, используя физические величины; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами; объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Ответы

1. Это следующие силы: тяжести, нормальной реакции рельсов, сопротивления воздуха, трения покоя.

2. В соответствии со вторым законом Ньютона, эта сила должна быть внешней для трамвая. Она направлена горизонтально вдоль рельсов, вперед по ходу движения трамвая. Это сила трения покоя.

3. Силы тяжести и нормальной реакции рельсов направлены перпендикулярно скорости трамвая, поэтому работы они не совершают. Сила трения покоя приложена к нижней точке колеса. При качении без проскальзывания эта точка в каждый момент времени покоится (ее скорость равна нулю). Поэтому сила трения покоя работы также не совершает. Работу совершает только сила сопротивления воздуха, и эта работа отрицательна.

4. Внутренние силы не могут сообщить трамваю ускорение, так как это противоречит закону сохранения импульса. Кинетическую энергию трамвая внутренние силы увеличивать могут.

5. Работу, приводящую к возрастанию кинетической энергии трамвая, совершают силы реакции, действующие в двигателе трамвая. Эти силы для трамвая являются внутренними.

Задание 15. Молекулярная физика и термодинамика.

Основы молекулярно-кинетической теории (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

В 1805 г. французский химик и физик Ж. Л. Гей-Люссак экспериментальным путем установил закон простых объёмных отношений: «Объёмы вступающих в реакцию газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) относятся друг к другу как простые целые числа».

Какое из приведенных ниже трех основных положений молекулярно-кинетической теории доказывает этот закон?

- 1) Все тела состоят из мельчайших частиц.
- 2) Эти частицы эти непрерывно хаотически движутся.
- 3) Частицы взаимодействуют друг с другом.

Комментарий

Планируемый результат: анализировать физические процессы и явления с использованием МКТ.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Ответ

Закон простых объёмных отношений доказывает первое основное положение молекулярно-кинетической теории.

Задание 16. Молекулярная физика и термодинамика.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Кристаллические твердые тела характеризуются различными типами кристаллической решетки. Оказывается, что одно и то же простое кристаллическое вещество при различных условиях может иметь разную кристаллическую решетку. Наиболее известным образцом такого вещества

является углерод, который может существовать, например, в виде алмаза и графита. Аналогичным свойством обладают железо, олово, полоний, сера и ряд других простых веществ. Данное свойство называется *аллотропией формы*.

Переход этих веществ из одной кристаллической формы в другую (аллотропный переход) происходит при определенной температуре. При достижении этой температуры кристаллическая решетка перестраивается, вследствие чего изменяются среднее расстояние между атомами решетки и потенциальная энергия взаимодействия атомов друг с другом. В качестве примера аллотропии олова можно привести так называемую «оловянную чуму». Это явление состоит в том, что при понижении температуры ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ «белое олово», представляющее собой пластичный металл, превращается в оловянный порошок («серое олово»), в результате чего оловянные предметы рассыпаются.

Аллотропный переход является *фазовым переходом*, закономерности которого такие же, как, например, у плавления и кристаллизации.

Выберите из приведенного ниже списка все правильные утверждения, характеризующие аллотропные переходы.

- 1) При аллотропном переходе температура кристаллического вещества изменяется.
- 2) При аллотропном переходе выделяется или поглощается количество теплоты.
- 3) При аллотропном переходе изменяется плотность вещества.
- 4) При аллотропном переходе олова оно из кристаллического вещества превращается в аморфное.

Комментарий

Планируемый результат: объяснять изменение агрегатных состояний вещества и их на основе законов и формул молекулярной физики.

Умения, характеризующие достижение результата: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях.

Ответ. 2, 3.

Задание 17. Молекулярная физика и термодинамика.

Основы термодинамики (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Тепловой насос – это обращенная циклическая тепловая машина. Она приводится в действие двигателем, который за один цикл работы машины совершает работу A . В течение каждого цикла машина отбирает некоторое количество теплоты Q_x от менее нагретого тела и передает количество теплоты Q_n более нагретому телу. В результате, если потери количества теплоты и потери в конструкции машины малы, то эффективность теплового насоса равна $\eta_{\text{тн}} = Q_n/A$. Поскольку $Q_n = A + Q_x$, то $\eta_{\text{тн}} = 1/\eta = Q_n/A = 1 + Q_x/A > 1$ (здесь η – КПД соответствующей «прямой» тепловой машины, то есть теплового двигателя).

1. При работе теплового насоса происходит передача количества теплоты от менее нагретого тела к более нагретому в течение циклического процесса. Не противоречит ли это второму закону термодинамики?

2. Пусть тепловой насос работает по циклу Карно при температурах холодильника и нагревателя $+15\text{ }^\circ\text{C}$ и $+65\text{ }^\circ\text{C}$. Чему равна эффективность такого теплового насоса?

3. Тепловой насос можно эксплуатировать в режиме холодильника. Его характеристикой является холодильный коэффициент $\eta_x = Q_x/A$. Для установленных во многих школах кулеров (мини-холодильников для охлаждения питьевой воды) этот коэффициент примерно равен 2,5. Какую тепловую мощность отнимает такой кулер от порции охлаждаемой воды, если он потребляет от электрической сети мощность $P = 50\text{ Вт}$?

4. Какую тепловую мощность такой кулер передает комнате при охлаждении воды?

5. Кулер можно рассматривать и как тепловой насос, поскольку он передает комнате количество теплоты от охлаждаемой воды. Чему равна эффективность этого теплового насоса?

Комментарий

Планируемый результат: описывать свойства тел и тепловых явлений с использованием физических величин; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях.

Ответы

1. Работа теплового насоса происходит без нарушения второго закона термодинамики. Этот закон запрещает самопроизвольную передачу количества теплоты от менее нагретого тела к более нагретому. В случае теплового насоса такая передача теплоты осуществляется благодаря тому, что двигатель совершает механическую работу.

2. Температуры холодильника и нагревателя равны $T_x = 288 \text{ К}$ и $T_n = 338 \text{ К}$. Тогда КПД цикла Карно $\eta = 1 - T_x/T_n \approx 0,148 = 14,8 \%$, а эффективность теплового насоса $\eta_{\text{тн}} = 1/\eta \approx 6,7 = 670 \%$! На практике, конечно, такая эффективность не реализуется.

3. Отнимаемая от воды тепловая мощность равна $P_x = \eta_x P = 2,5 \cdot 50 = 125 \text{ Вт}$.

4. Комнате при этом передается тепловая мощность $P + P_x = 175 \text{ Вт}$.

5. Эффективность кулера как теплового насоса равна $(P + P_x)/P = 175/50 = 3,5 = 350 \%$. Таким образом, кулер, охлаждая воду, подогревает комнату.

Задание 18. Молекулярная физика и термодинамика.

Основы термодинамики (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Водород можно использовать в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания как в чистом виде, так и в смеси с традиционными видами топлива. Для получения энергии с помощью водорода применяются также топливные элементы – электрохимические устройства, в которых осуществляется прямое преобразование химической энергии топлива в электрическую энергию.

В топливном элементе водород вступает в химическую реакцию с кислородом воздуха. Разрабатываются также устройства, в которых в качестве топлива могут использоваться метан, метанол и другие химические соединения.

Водородные топливные элементы пока ещё очень дороги. Поэтому их устанавливают на космических кораблях, атомных подводных лодках, а также на экспериментальных автомобилях.

На рис. 1 показана принципиальная схема преобразования выделяемой при сгорании топлива энергии в традиционной энергетике, а на рис. 2 – в топливном элементе.

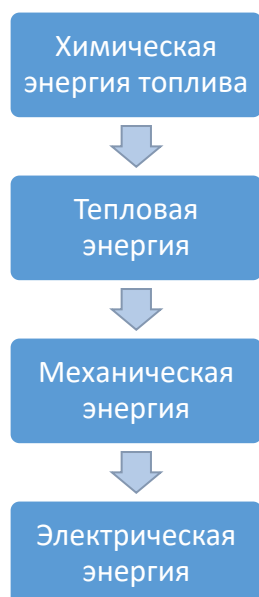


Рис. 1. Преобразование энергии в традиционной энергетике

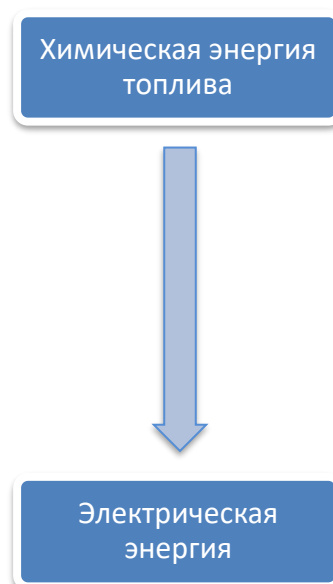


Рис. 2. Преобразование энергии в топливном элементе

На основе представленной информации объясните, почему КПД топливных элементов значительно выше, чем традиционных энергоустановок, и может достигать высокого значения (до 90 %).

Комментарий

Планируемый результат: решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях.

Ответ

В традиционной энергетике химическая энергия топлива сначала превращается в тепловую, которая в свою очередь превращается в механическую, после чего механическая – в электрическую. При этом на каждом этапе происходят потери энергии. В топливных элементах химическая энергия непосредственно превращается в электрическую, что значительно снижает её потери и повышает КПД.

Задание 19. Электродинамика.

Электростатика (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Одним из широко применяемых в промышленности способов очистки воздуха от диэлектрической пыли является электростатическая очистка. Используемое для этого устройство, которое называется электростатическим фильтром, в простейшем случае представляет собой набор изолированных друг от друга металлических пластин и электродов специально подобранной формы. Вся эта система монтируется в герметичном корпусе. Пластины подключаются к отрицательному полюсу источника высокого постоянного напряжения, а электроды – к положительному. В результате между пластинами и электродами возникает сильно неоднородное электростатическое поле с большой напряженностью. Воздух, загрязненный мелкими непроводящими электрический ток частицами, пропускается между пластинами. Под действием высокого напряжения воздух вблизи электродов ионизируется. Положительно заряженные ионы начинают двигаться к пластинам, сталкиваясь с частицами пыли, и заряжая их положительно. Наэлектризовавшиеся частицы пыли притягиваются к пластинам и оседают на них.

Выберите из приведенного ниже списка правильное утверждение, относящееся к работе электростатического фильтра.

- 1) В качестве электростатического фильтра можно использовать плоский конденсатор.
- 2) Для подключения электростатического фильтра можно применять источник переменного напряжения.
- 3) При работе электростатического фильтра частицы пыли осаждаются и на пластинах, и на электродах.
- 4) Между электродами и пластинами протекает электрический ток.

Комментарий

Планируемый результат: описывать изученные свойства веществ и электрических явлений с использованием физических величин (электрический заряд, напряжённость электрического поля); решать качественные задачи с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления электростатики.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; самостоятельно формулировать и актуализировать проблему.

Ответ. 4.

Задание 20. Электродинамика.

Постоянный электрический ток. Токи в различных средах» (10 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

При протекании постоянного электрического тока в замкнутой электрической цепи источник тока совершает работу, часть которой может быть эффективно использована (например, для приведения в действие электродвигателя), а часть «расходуется впустую» (например, на нагревание электропроводки). Следовательно, замкнутую электрическую цепь можно характеризовать коэффициентом полезного действия.

Рассмотрим простейшую электрическую цепь, состоящую из реостата, подключенного к батарее с ЭДС $E = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом. Сопротивление реостата может изменяться в пределах $0 \leq R \leq 10$ Ом. Сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь. Будем считать, что мощность, выделяющаяся в реостате, является «полезной».

1. Движок реостата находится в положении, при котором сопротивление реостата равно $R_0 = 10$ Ом. Какую мощность при этом развивает батарея и чему равна полезная мощность? Чему при этом равен КПД электрической цепи?

2. Движок реостата начинают перемещать. Как будет изменяться КПД электрической цепи?

3. При каком сопротивлении реостата в цепи будет выделяться максимальная полезная мощность? Чему она будет равна?

4. Чему будет равен КПД электрической цепи в случае, когда в ней выделяется максимальная полезная мощность?

Комментарий

Планируемый результат: объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием основных физических законов и формул.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях.

Ответы

1. Сила тока в цепи равна $I_0 = E/(r + R) = 12/(2 + 10) = 1$ А. Источник развивает мощность $P_{\text{и}} = I_0 E = 1 \cdot 12 = 12$ Вт. Полезная мощность равна $P_{\text{пол}} = I_0^2 R = 1^2 \cdot 10 = 10$ Вт. КПД электрической цепи при этом равен $\eta = P_{\text{пол}}/P_{\text{и}} = 10/12 \approx 83$ %.

2. При перемещении движка реостата полное сопротивление электрической цепи будет уменьшаться, а сила тока будет увеличиваться. Согласно закону сохранения энергии, примененному к электрической цепи, $EI = I^2 R + I^2 r$. Отсюда $P_{\text{пол}} = EI - I^2 r$, и $\eta = P_{\text{пол}}/EI = 1 - rI/E$. Следовательно, при увеличении силы тока I КПД будет убывать по линейному закону.

3. Зависимость полезной мощности от силы тока квадратичная – она имеет вид: $P_{\text{пол}} = EI - I^2 r$. Максимальное значение $P_{\text{пол}}$ достигается при $I = E/(2r)$, то есть при $r = R = 2$ Ом. При этом максимальная полезная мощность будет равна $P_{\text{max}} = E^2/(4r) = 12^2/(2 \cdot 2) = 36$ Вт.

4. При $r = R$ в цепи течет ток силой $I = E/(2r)$. Поэтому $\eta = P_{\text{пол}}/EI = 1 - rI/E = 0,5 = 50$ %.

Задание 21. Электродинамика.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция» (11 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.

В начале XX в. был изобретен «электродинамический ускоритель массы», или *рельсотрон*. Его упрощенная модель представляет собой два установленных на горизонтальном столе параллельных проводящих рельса, на которых лежит массивный проводящий стержень. Стержень расположен перпендикулярно рельсам и его длина немного превышает расстояние между ними. Если поместить эту систему в вертикальное магнитное поле и подключить к рельсам источник высокого постоянного напряжения, то через рельсы и стержень начнет течь электрический ток, на стержень будет действовать сила Ампера, в результате чего он будет разгоняться. Расчеты показывали, что таким образом стержень можно разогнать до достаточно большой скорости. Это давало надежды на создание оружия нового типа (ускоряемый с помощью рельсотрона массивный металлический предмет планировали запускать, как снаряд).

1. Рассмотрим простейшую модель. Пусть магнитное поле однородное и модуль его вектора магнитной индукции равен $B = 0,1$ Тл. Предположим, что через изначально покоившийся стержень массой $m = 1$ кг пропустили короткий импульс электрического тока, разрядив через него батарею конденсаторов емкостью $C = 1$ мФ, заряженный до напряжения $U = 10$ кВ. Расстояние между рельсами равно $L = 1$ м. Какую скорость V приобретет в результате этого стержень?

2. Пусть через стержень, находящийся в том же магнитном поле, пропускают постоянный ток силой 10 кА, и он при этом разгоняется, проходя вдоль рельсов расстояние $s = 5$ м. Какую скорость приобретет стержень в этом случае, если его трение о рельсы мало?

3. Оцените, на какое максимальное расстояние от рельсотрона можно запустить такой стержень, если наклонить рельсы под углом к горизонту,

сохраняя перпендикулярность вектора магнитной индукции плоскости рельсов?

4. При испытаниях опытного образца рельсотрона, созданного в 2008 г., снаряду массой около 2,5 кг удалось сообщить начальную скорость 2,5 км/с. Оцените, какую массу воды можно превратить в пар если израсходовать на это всю кинетическую энергию такого снаряда. Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды 2,25 МДж/кг.

Комментарий

Планируемый результат: объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием основных физических законов и формул.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях.

Ответы

1. Пусть разряд конденсатора занял время Δt . Применим для стержня закон изменения импульса: $m\Delta V/\Delta t = ILB = (\Delta q/\Delta t)LB = CULB/\Delta t$. Отсюда конечная скорость стержня $V = \Delta V = CULB/m = 10^{-3} \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 0,1/1 = 1$ м/с. Это небольшая скорость.

2. Согласно теореме о кинетической энергии, $mV^2/2 = ILBs$. Отсюда $V = (2ILBs/m)^{1/2} = (2 \cdot 10^4 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 5/1)^{1/2} = 100$ м/с.

3. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то максимальная дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, достигается при угле бросания, равном 45° . Эта дальность равна $x_{\max} = V^2/g = 10^4/10 = 1000$ м.

4. Пусть начальная температура воды 0°C . Тогда для нагревания до температуры кипения и испарения одного килограмма воды нужно затратить количество теплоты $4200 \cdot 100 + 2,25 \cdot 10^6 = 2,67 \cdot 10^6$ Дж. Кинетическая энергия снаряда равна $2,5 \cdot 2500^2/2 \approx 7,8 \cdot 10^6$ Дж. Следовательно, можно будет испарить $7,8/2,67 \approx 3$ кг воды.

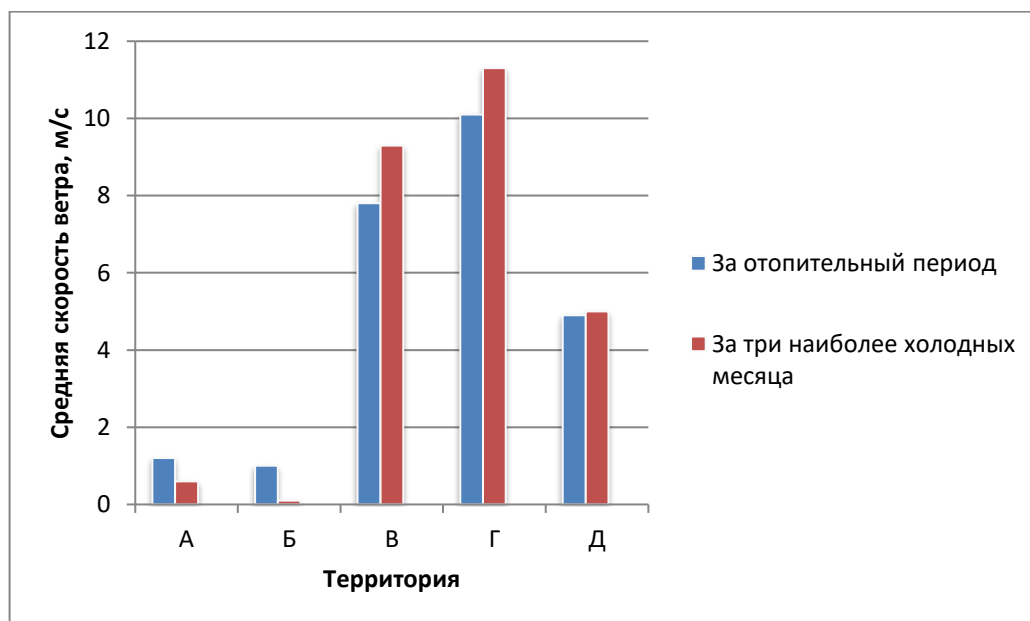
Задание 22. Колебания и волны.

Механические и электромагнитные колебания (11 класс)

Прочитайте текст и выполните задание.

Выработка электроэнергии на ветроэлектростанции зависит от силы ветра – фактора, отличающегося большим непостоянством. При уменьшении средней скорости ветра резко увеличивается себестоимость электроэнергии. Ветрогенератор начинает вырабатывать электроэнергию при скорости ветра 3 м/с и отключается при скорости ветра более 25 м/с. Максимальная полезная мощность ветрогенератора достигается при скорости ветра ~15 м/с. По величине средней скорости ветра можно судить о перспективности применения ветряных электростанций в том или ином районе.

На диаграмме представлены данные о средней скорости ветра (выраженной в м/с) за отопительный период и за три наиболее холодных месяца года на различных территориях (обозначены буквами А, Б, В, Г и Д).



На основании данных диаграммы дайте ответы на следующие вопросы.

- 1) Какая территория наиболее подходит для размещения ветряной электростанции?
- 2) На каких территориях ветряная электростанция сможет работать?

3) На каких территориях не следует размещать ветряные электростанции?

4) Сможет ли ветрогенератор, установленный на какой-либо из данных территорий, работать с максимальной полезной мощностью?

Аргументируйте свой ответ.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____

Комментарий

Планируемый результат: продемонстрировать на примерах роль и место физики в развитии современной техники и технологий.

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях, самостоятельно осуществлять анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

Ответ

1) Для размещения ветрогенераторов наиболее подходит территория Г, так как на ней скорость ветра имеет наиболее оптимальное высокое значение в течение отопительного периода и трёх наиболее холодных месяцев.

2) Ветряная электростанция сможет работать на территориях В, Г и Д, так как на них средняя скорость ветра превышает 3 м/с.

3) Не следует размещать ветрогенераторы на территориях А и Б, так как на них скорость ветра слишком мала.

4) Ни на одной из этих территорий ветрогенератор не сможет работать с максимальной полезной мощностью, так как средняя скорость ветра всюду ниже 15 м/с.

Задание 23. Колебания и волны.

Механические и электромагнитные волны. (11 класс)

Прочитайте текст и выполните задания

Звук представляет собой механические колебания, распространяющиеся в твёрдой, жидкой или газообразной среде. Частота звуковых волн, которые воспринимает человеческое ухо, находится в диапазоне от 20 Гц до 20 000



Гц. Герц – это единица измерения частоты, которая определяется количеством колебаний за секунду ($1 \text{ Гц} = 1 \text{ сек}^{-1}$). Механические волны с частотой ниже слышимого звукового диапазона называются инфразвуковыми, а с частотой выше слышимого звукового диапазона – ультразвуковыми.

Инфразвук	Звук	Ультразвук
< 16 Гц	20 Гц – 20 000 Гц	> 20 000 Гц
Не слышимы человеком		Не слышимы человеком

1. При изучении звуковых явлений электрический звонок поместили под герметически закрытый колокол и стали откачивать из колокола воздух. По мере откачивания воздуха звук становился всё слабее и слабее и вскоре почти совсем прекратился.

Какие выводы можно сделать на основании проведённого эксперимента?

1) Звук представляет собой распространяющиеся механические колебания (в виде упругих волн механических колебаний) в твёрдой, жидкой или газообразной среде.

2) Скорость распространения звука зависит от температуры среды, в которой он распространяется.

3) Звук не может распространяться в вакууме.

4) В процессе эксперимента происходит наложение звуковых волн.

5) При откачивании воздуха происходит поглощение звуковых волн.

2. При температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и нормальном атмосферном давлении скорость распространения звука в чистом молекулярном азоте, в чистом молекулярном кислороде и в воздухе практически одинакова и составляет соответственно 337 м/с , 315 м/с и 331 м/с .

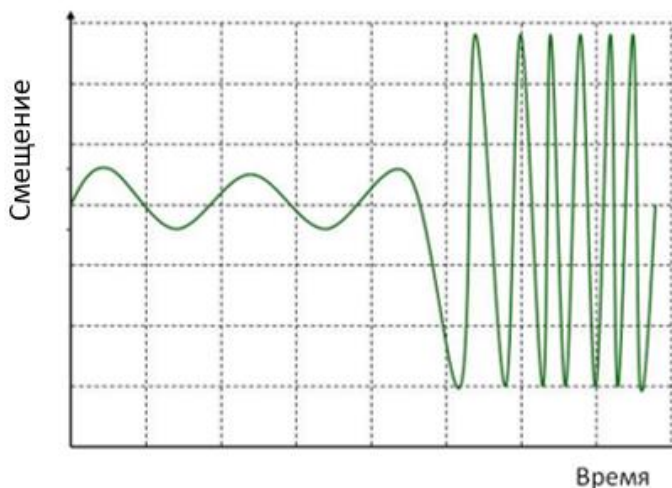
Сделайте предположение, почему скорость распространения звука в воздухе незначительно отличается от скорости распространения звука в азоте и в кислороде.

3. Человек воспринимает несколько различных параметров звука: высоту тона, громкость, положение источника звука и др.

Высота тона звука определяется *частотой* звуковой волны. Низкие частоты соответствуют низким тонам, высокие – высоким. Частота обратно пропорциональна длине волны. Чем больше длина волны, тем ниже тональность звука.

Громкость звука зависит, в том числе, от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук.

На графике показан профиль звуковой волны (зависимость смещения частиц упругой среды из равновесного положения от времени). Укажите, как с течением времени меняются высота тона и громкость звука. Обоснуйте свой ответ.



Комментарий

Планируемый результат: описывать механические колебания и волны с использованием физических величин (период и частота колебаний, амплитуда и фаза колебаний).

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях, самостоятельно осуществлять анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

Ответы

1. Правильный ответ – 3. Ответ 1 является неверным, поскольку проведенный эксперимент сам по себе не позволяет сделать выводы о природе звуковых явлений.

2. Скорость распространения звука в чистом молекулярном азоте и в чистом молекулярном кислороде приблизительно одинакова. Воздух – это смесь газов, содержащая примерно 80 % молекулярного азота и 20 % молекулярного кислорода. Соответственно скорость распространения звука в воздухе при прочих равных условиях будет отличаться от скорости распространения звука в этих газах незначительно.

3. С течением времени происходит увеличение амплитуды колебаний, что приводит к увеличению громкости звука, и увеличение частоты колебаний, что приводит к повышению высоты тона. Таким образом, с течением времени звук становится громче и выше.

Задание 24. Колебания и волны.

Механические и электромагнитные волны (11 класс)

Прочитайте текст и выполните задания.



До появления энергосберегающих технологий через окна происходили самые большие теплотери здания – около 40 %. С появлением современных окон со стеклопакетом ситуация улучшилась, но главной энергетической «дырой» в окне все равно оставался стеклопакет. Обычное стекло, даже в составе двухкамерного стеклопакета, пропускает много тепла на улицу.

Появление *низкоэмиссионного стекла* позволило сделать современные окна теплосберегающими. Низкоэмиссионное стекло (от фр. *émission* – выброс) – это стекло со специальным тонким покрытием, которое практически без препятствий пропускает видимые лучи света, но предотвращает прохождение теплового инфракрасного излучения. Зимой такое стекло «отражает тепло» обратно в помещение, сокращая тем самым теплотери. Кроме того, низкоэмиссионные стекла изменили архитектурный облик современных зданий: благодаря им появились панорамные окна и полностью застекленные фасады, в том числе, фасады небоскребов.

Существует два вида низкоэмиссионного стекла: *K*-стекло и *I*-стекло. *K*-стекло отражает тепло лучше обычного стекла в 4 раза. Такие стекла применяются в основном для остекления офисных зданий, деловых центров, промышленных объектов, балконов. *I*-стекло обеспечивает лучшее теплосбережение, чем *K*-стекло. Стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом *I*-типа обычно устанавливают в частные дома, коттеджи и квартиры.

1. Какой из приведенных выводов соответствует принципу действия низкоэмиссионных стекол?

1) Низкоэмиссионные стекла темнее обычных и поэтому не задерживают солнечные лучи.

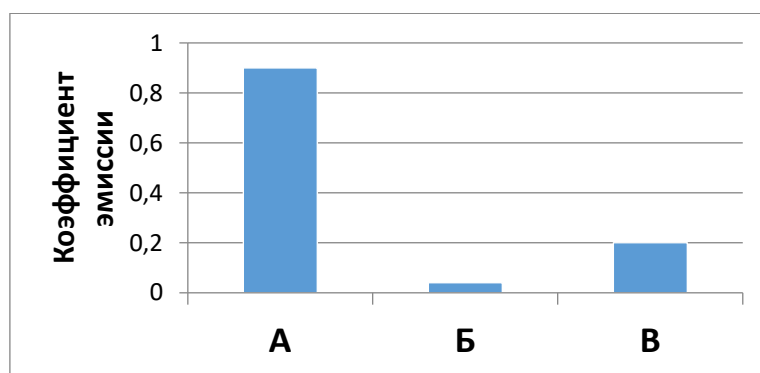
2) Благодаря специальному покрытию низкоэмиссионные стекла способны пропускать ультрафиолетовое излучение.

3) Покрытие, нанесенное на низкоэмиссионное стекло, пропускает видимые лучи света, но предотвращает прохождение теплового инфракрасного излучения.

4) Низкоэмиссионные стекла задерживают видимые лучи света, но пропускают инфракрасное излучение.

2. Основным показателем, характеризующим способность стекла отражать тепловое излучение, является коэффициент эмиссии. Чем меньше коэффициент эмиссии, тем эффективнее стекло отражает тепло.

На диаграмме представлены коэффициенты эмиссии разных видов стекол – обычного, *K*-стекла и *I*-стекла.

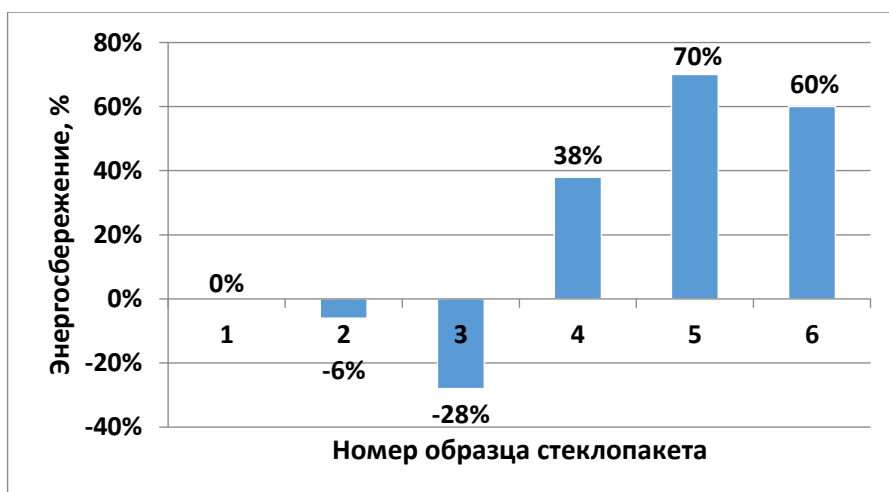


Установите, каким видам стекла соответствуют обозначения А, Б и В.

Обозначение стекла	А	Б	В
Вид стекла			

3. Стеклопакеты обычно наполняют инертным газом, например, аргоном или криптоном. Инертные газы обладают более низкой теплопроводностью по сравнению с воздухом. Если теплопроводность стеклопакета с воздухом в пространстве между стеклами принять за единицу, то теплопроводность наполненного аргоном стеклопакета составит 0,68, а наполненного криптоном – 0,36. Наполнение стеклопакета инертным газом позволяет дополнительно повысить теплоизоляционные свойства энергосберегающего окна. Энергосберегающие характеристики окон

существенно увеличиваются также при применении более широкого профиля и двух I-стекол в стеклопакете.



На диаграмме показаны результаты сравнения эффективности энергосбережения шести образцов стеклопакетов различной конструкции (в процентах относительно двухкамерного стеклопакета с обычными стеклами и с шириной профиля 70 мм).

Характеристика стеклопакетов представлена в таблице.

Характеристика стеклопакета	Номер образца стеклопакета					
		1				
Ширина профиля, мм	60	70	80	60	70	80
Количество камер	1	2	2	2	2	2
Вид стекол в стеклопакете	Обычные	Обычные	Одно обычное и одно I-стекло	Обычные	Одно обычное и одно I-стекло	Два I-стекла

Основываясь на информации, представленной в тексте, установите номер каждого образца стеклопакета и впишите его в таблицу, завершив заполнение первой строчки.

Комментарий

Планируемый результат: описывать электромагнитные колебания с использованием физических величин (период и частота колебаний, амплитуда и фаза колебаний).

Умения, характеризующие достижение результата: выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях, самостоятельно осуществлять анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.

Ответы

1. 3.

2.

Обозначение стекла	А	Б	В
Вид стекла	обычное	I-стекло	K-стекло

3.

Номер образца стеклопакета					
3	1	6	2	4	5

Литература

1. Федеральная образовательная программа основного общего образования (Утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 под № 370) [Электронный ресурс]. <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/> (дата обращения 07.12.2024).
2. Федеральная образовательная программа среднего общего образования (Утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 под № 371) [Электронный ресурс]. <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/> (дата обращения 07.12.2024).
3. Ахметов М.А. Секреты контекстной задачи // Педагогические технологии. 2017. № 1. С. 78–82.
4. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А., Пентин А.Ю., Теремов А.В. Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов естественно-научного блока (основное общее образование): методические рекомендации. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 136 с. [Электронный ресурс] <https://edsoo.ru/2023/12/20/dostizhenie-metapredmetnyh-rezultatov-v-ramkah-izucheniya-predmetov-estestvenno-nauchnogo-bloka-5-9-klassy-2023-g/> (дата обращения 07.12.2024).
5. Тарасов Л.В. Физика в природе: книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1988. – 351 с.
6. Маковецкий П. В. Смотри в корень! Сборник любопытных задач и вопросов. – М.: Наука, 1984. – 288 с.
7. Рыжиков С.Б., Рыжикова Ю.В. Как была проложена дорога в мир электроники: учебное пособие. – М.: Дело время: Белый ветер, 2021. – 236 с.