**Проектная задача по физике «Масса в объёме»**

Возрастная категория: 7 класс

Тема проектной задачи: Плотность веществ

**Паспорт проектной задачи**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компонент** | **Содержание** |
| Тип проектной задачи  *(нужное подчеркнуть)* | Монопредметная или межпредметная;  одновозрастная или разновозрастная;  возраст, на который рассчитана проектная задача: 7 класс |
| Стратегия решения проектной задачи  *(нужное подчеркнуть)* | 1.Последовательность выполнения заданий жестко регламентирована.  2. Задания напрямую не связаны друг с другом, их выполнение возможно в любой последовательности.  3. Требуемая последовательность скрыта и должна быть определена самими учениками по ходу выполнения заданий. |
| Место проектной задачи в образовательном процессе | Методическая разработка используется для учеников 7 класса во II учебной четверти при изучении тем «Плотность веществ», «Расчет массы и объема тела по его плотности». Примерное количество уроков для выполнения задачи – 2 урока. |
| Предметные знания и умения | * использование известных формул для вычисления плотности вещества, а также массы и объема тела по его плотности; * владение терминологией и знание буквенных обозначений физических величин; * знание единиц измерения физических величин, а также им дольных и кратных; умение приводить все единицы измерения физических величин к международной системе; * знаний и умений при проведении лабораторных опытов; * знаний техники безопасности при проведении лабораторных опытов; * использование навыка определения массы и объема тела; * владение способом сбора исследовательских данных; * умение производить вычислительные действия; * умение выбирать оптимальный вариант решения; * владение различными средствами моделирования (чертежи, схемы, таблицы); * работа в малой группе: организация работы, распределение заданий между участниками группы, взаимодействие и взаимопомощь в ходе решения задачи, взаимоконтроль. |
| Метапредметные учебные действия | Метапредметные полностью согласуются с дидактическими целями:   * умение самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности; * умение продуктивно общаться и взаимодействовать со сверстниками по совместной деятельности; * владение навыками исследовательской и проектной деятельности; * готовность и способность к информационной деятельности; * умение строить логическое доказательство; * умение использовать, создавать и преобразовывать различные символьные записи, схемы и преобразовывать их для решения познавательных и учебных задач в различных предметных областях, исследовательской и проектной деятельности |
| Дидактические цели  (педагогический результат) | Демонстрация учащимися:   * усвоения предметного материала и возможностей применять его в нестандартных условиях; * умения, работая в малой группе, создать конечный «продукт» - подготовить «Таблицу плотностей» для различных материалов; привести соответствующие обоснования. |
| Критерии оценивания | Особенность задачи в том, что для нахождения плотности каждого отдельного вещества (твердого или жидкого) необходима разная последовательность действий, то есть прежде чем приступить к работе ученики должны определиться с порядком проведения опытов. В соответствии с этим и оценка решения должна быть многокритериальной, охватывающей как отдельные компоненты проведения опытов и проведения вычислительных действий, так и умения анализировать различные варианты решения и выбирать среди них наилучший. В таких условиях, крайне важным становится этап обсуждения полученных результатов. На обсуждение результатов выносится «Таблица плотностей веществ» (с разделением на твердые и жидкие) и обоснование предлагаемого выбора. А также владение необходимым предметным материалом.  Оценка взаимодействия учащихся внутри малой группы фиксируется в экспертном листе, в котором указываются распределение работы между учащимися внутри группы, организация дискуссий, взаимодействие учащихся в ходе работы, а также устанавливается, в какой степени организация работы внутри группы повлияла на полученный результат. |

**Замысел проектной задачи.**

Проектная задача «Масса в объёме» охватывает такие темы курса физики 7 класса, как «Взаимодействие тел. Масса тела. Измерение массы на весах», «Плотность вещества», «Расчет массы и объема тела по его плотности» связанные с измерением таких величин как масса, объем и вычисление плотности вещества по полученным данным; при выполнении одного из заданий опытной части учащиеся применят знания темы «Определение цены деления измерительного прибора». При выполнении математических расчетов учащиеся продемонстрируют навыки в области вычисления обыкновенных и десятичных дробей.

Ученикам предстоит взять на роль лаборантов-исследователей, которым необходимо создать таблицу плотностей некоторых веществ. Для этого им необходимо предложить способ определения плотностей предоставленных тел и жидкостей, необходимое оборудование в лаборатории подготовлено, нужно лишь самостоятельно сформулировать условия, которые должны учитываться.

Задания построены таким образом, что в процессе их выполнения учащиеся должны обращаться к текстам и результатам других заданий и справочному материалу для получения необходимых данных.

Данная проектная задача рассчитана на участие 8-9 человек в каждой из трех групп, с осуществлением взаимоконтроля выполненных действий. На выполнение задачи отводится 90 минут – 2 урока. На последнем этапе работы должен быть создан конечный продукт – «Таблица плотностей некоторых веществ» с подразделением на твердые и жидкие вещества и проведена презентация полученного продукта.

Цель, которую должны достичь дети: создать таблицу плотностей некоторых веществ с подразделением на твердые и жидкие вещества, выбрать и обосновать единицы измерения плотности в таблице. В результате работы данные всех трех групп объединяются в общую таблицу, состоящую из 15 строк.

**Задание 1:** Среди предложенных ниже статейвыберите те, которые пригодятся вам для определения необходимых величин и осуществления расчетов в вашей лаборатории.

***Статьи:***

1. Плотность вещества обозначается греческой буквой ρ («ро»).
2. В твердых телах притяжение между молекулами (атомами) ещё больше, чем у жидкостей. Поэтому в обычных условиях твердые тела сохраняют форму и объём.
3. Если известна масса тела и её объем, то можно вычислить плотность вещества, из которого состоит это тело, разделив массу тела на объём.

Например: .

1. Масса 10 литров воды равна 10 кг, но при этом масса 10 литров подсолнечного масла равна только 9,3 кг, а масса 10 литров керосина всего лишь 8 кг. Это все обусловлено тем, что у этих жидкостей различная плотность.
2. Водородные связи между молекулами воды во льду длиннее, чем в жидкой воде. Они становятся длиннее и удерживают молекулы по мере затвердевания воды.
3. Плотность измеряют в кг/м3, реже используют единицу г/см3, которая не является единицей СИ.
4. Насыпная плотность – это свойство [порошков](https://en.wikipedia.org/wiki/Powder_(substance)), зерен, и других рассыпчатых твердых тел, специально используемых в справке к минеральным компонентам ([почве](https://en.wikipedia.org/wiki/Soil), [гравию](https://en.wikipedia.org/wiki/Gravel)), [химическим веществам](https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_substance), фармацевтическим [ингредиентам](https://en.wikipedia.org/wiki/Ingredient), продтоварам и т. п. Она определяется как отношение массы всех частиц материала, разделенная на общий [объем](https://en.wikipedia.org/wiki/Volume), который они занимают.
5. Очевидно, что точность, которая описывает, насколько близко измеренное значение приближается к его истинному значению, имеет жизненно важное значение во всех научных начинаниях. Это верно не только для наиболее очевидных в данный момент причин, таких как необходимость знать температуру снаружи для того, чтобы одеваться должным образом, но и потому, что неточные измерения сегодня приводят к накоплению неточных данных в долгосрочной перспективе. Если данные о погоде, которые собраны прямо сейчас, неверны, то климатические данные, которые рассчитаны для 2020 года, также будут неправильными.
6. Объем прямоугольного параллелепипеда можно определить, как произведение длин всех его рёбер.
7. Плотность вещества, из которого изготовлено тело определяется по формуле , где ρ – плотность вещества, – масса тела, – объём тела.

**Комментарий к заданию 1.**

На данном этапе учащиеся демонстрируют навыки работы с предложенной информацией, навыки поиска и отбора информации для выполнения поставленного задания.

В качестве решения учащиеся должны отобрать статьи № 1, 3, 6, 9, 10.

**Задание 2:** Опытная часть. В лаборатории для каждой группы представлен перечень приборов, необходимых для работы и по 5 образцов веществ, плотность которых нужно определить. Проведите опыты для определения свойств тел и жидкостей, которые вы будете использовать при расчетах. Все данные опытов представьте в виде таблицы.

Набор приборов для каждой группы: весы с разновесами, измерительные цилиндры (мензурки) с различными ценами деления, миллиметровая линейка.

Набор материалов для каждой группы:

1 группа: тела неправильной формы, состоящие из чугуна и железа; тело из парафина, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; подсолнечное масло, песок;

2 группа: тела неправильной формы, состоящие из алюминия и меди; тело из дуба, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; молоко, поваренная соль;

3 группа: тела неправильной формы, состоящие из олова и латуни; тело из пробки, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; вода, сахар.

**Комментарий к заданию 2.** На данном этапе учащиесядемонстрируют умения проводить лабораторные опыты. Первый опыт – определение массы тела на рычажных весах. Сложность составляет определение массы жидких и сыпучих веществ. Второй опыт – определение объема тел и жидкостей. Особенностью опыта является то, что учащиеся должны продемонстрировать три способа определение объема: определение объема тел правильной и неправильной формы и определение объема жидкостей и сыпучих тел.

Решением задания может послужить заполненная таблица, следующего вида:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название вещества** | **Масса вещества,**  ***m*, г** | **Объем вещества,**  ***V*, см3** |
| Чугун |  |  |
| Железо |  |  |
| Парафин |  |  |
| Подсолнечное масло |  |  |
| Песок |  |  |

**Задание 3**: По полученным опытным данным из задания 2 рассчитайте плотность каждого вещества. Расчеты оформите в виде отдельной задачи для каждого вещества.

**Комментарий к заданию 3.** На данном этапе учащиеся демонстрируют владение терминологией и знание буквенных обозначений физических величин, единиц измерения физических величин, представленных в задании 1. Также демонстрируют навыки оформления физических задач.

Решением задания является пять задач для расчета плотности каждого из веществ, оформленных в соответствии с правилами.

**Задание 4**: Данные всех задач из задания 3 оформите в виде таблицы плотностей, определитесь с единицами измерения плотности, представленной в таблице. Плотности твердых веществ и жидкостей отделите друг от друга соответствующими разделами.

**Комментарий к заданию 4.** На данном этапе учащиеся демонстрируют умение выбирать оптимальный вариант решения задания и владение различными средствами моделирования (чертежи, схемы, таблицы);

Решением задания является таблица плотностей веществ, представленная в следующем виде:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вещество** | **Плотность**  **ρ,** | **Плотность**  **ρ,** |
| **Твердые тела** | | |
| Железо | 7800 | 7,8 |
| Чугун | 7000 | 7,0 |
| Песок | 1250 | 1,25 |
| Парафин | 900 | 0,9 |
| **Жидкости** | | |
| Подсолнечное масло | 930 | 0,93 |

**Задание 5**: Обменяйтесь данными таблиц между группами и объедините все данные в одну большую таблицу, содержащую плотности 15 твердых и жидких веществ. На листе формата А4 начертите таблицу и создайте цветовое оформление либо создайте таблицу в электронном варианте в текстовом редакторе, также примените цветовое оформление и распечатайте таблицу. Презентуйте свою таблицу учителю.

**Комментарий к заданию 5**. На данном этапе учащиеся демонстрируют умения анализа и синтеза полученной информации. Для создания готового продукта проявляют творческие способности. Презентация готовой работы показывает уровень владения коммуникативной составляющей.

**Содержание проектной задачи**

Ребята, изучая тему «Плотность вещества» мы говорили, что плотность всех веществ уже давно посчитана и является табличной величиной. Посмотрите в учебник и вы увидите три таблицы плотностей веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях. Над их созданием потрудилось много людей.

Как вы думаете, с чего начиналась работа людей над таблицей?

*Вам предлагается самостоятельно разработать таблицу плотностей некоторых веществ, подобрать первоначальные сведения, необходимые для проведения опытов и расчетов, а затем все полученные данные собрать в таблицу.*

**Задание 1:** Среди предложенных ниже статейвыберите те, которые пригодятся вам для определения необходимых величин и осуществления расчетов в вашей лаборатории.

***Статьи:***

1. Плотность вещества обозначается греческой буквой ρ («ро»).
2. В твердых телах притяжение между молекулами (атомами) ещё больше, чем у жидкостей. Поэтому в обычных условиях твердые тела сохраняют форму и объём.
3. Если известна масса тела и её объем, то можно вычислить плотность вещества, из которого состоит это тело, разделив массу тела на объём.

Например: .

1. Масса 10 литров воды равна 10 кг, но при этом масса 10 литров подсолнечного масла равна только 9,3 кг, а масса 10 литров керосина всего лишь 8 кг. Это все обусловлено тем, что у этих жидкостей различная плотность.
2. Водородные связи между молекулами воды во льду длиннее, чем в жидкой воде. Они становятся длиннее и удерживают молекулы по мере затвердевания воды.
3. Плотность измеряют в кг/м3, реже используют единицу г/см3, которая не является единицей СИ.
4. Насыпная плотность – это свойство [порошков](https://en.wikipedia.org/wiki/Powder_(substance)), зерен, и других рассыпчатых твердых тел, специально используемых в справке к минеральным компонентам ([почве](https://en.wikipedia.org/wiki/Soil), [гравию](https://en.wikipedia.org/wiki/Gravel)), [химическим веществам](https://en.wikipedia.org/wiki/Chemical_substance), фармацевтическим [ингредиентам](https://en.wikipedia.org/wiki/Ingredient), продтоварам и т. п. Она определяется как отношение массы всех частиц материала, разделенная на общий [объем](https://en.wikipedia.org/wiki/Volume), который они занимают.
5. Очевидно, что точность, которая описывает, насколько близко измеренное значение приближается к его истинному значению, имеет жизненно важное значение во всех научных начинаниях. Это верно не только для наиболее очевидных в данный момент причин, таких как необходимость знать температуру снаружи для того, чтобы одеваться должным образом, но и потому, что неточные измерения сегодня приводят к накоплению неточных данных в долгосрочной перспективе. Если данные о погоде, которые собраны прямо сейчас, неверны, то климатические данные, которые рассчитаны для 2020 года, также будут неправильными.
6. Объем прямоугольного параллелепипеда можно определить, как произведение длин всех его рёбер.
7. Плотность вещества, из которого изготовлено тело определяется по формуле , где ρ – плотность вещества, – масса тела, – объём тела.

**Задание 2:** Опытная часть. В лаборатории для каждой группы представлен перечень приборов, необходимых для работы и по 5 образцов веществ, плотность которых нужно определить. Проведите опыты для определения свойств тел и жидкостей, которые вы будете использовать при расчетах. Все данные опытов представьте в виде таблицы.

Набор приборов для каждой группы: весы с разновесами, измерительные цилиндры (мензурки) с различными ценами деления, миллиметровая линейка.

Набор материалов для каждой группы:

1 группа: тела неправильной формы, состоящие из чугуна и железа; тело из парафина, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; подсолнечное масло, песок;

2 группа: тела неправильной формы, состоящие из алюминия и меди; тело из дуба, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; молоко, поваренная соль;

3 группа: тела неправильной формы, состоящие из олова и латуни; тело из пробки, имеющее форму прямоугольного параллелепипеда; вода, сахар.

**Задание 3**: По полученным опытным данным из задания 2 рассчитайте плотность каждого вещества. Расчеты оформите в виде отдельной задачи для каждого вещества.

**Задание 4**: Данные всех задач из задания 3 оформите в виде таблицы плотностей, определитесь с единицами измерения плотности, представленной в таблице. Плотности твердых веществ и жидкостей отделите друг от друга соответствующими разделами.

**Задание 5**: Обменяйтесь данными таблиц между группами и объедините все данные в одну большую таблицу, содержащую плотности 15 твердых и жидких веществ. На листе формата А4 начертите таблицу и создайте цветовое оформление либо создайте таблицу в электронном варианте в текстовом редакторе, также примените цветовое оформление и распечатайте таблицу. Презентуйте свою таблицу учителю.

**Экспертный лист** **решения проектной задачи в группе**

Фамилия и имя\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
  
Поставьте отметки на оценочных шкалах:

1. Оцените, насколько полезной вам показалась данная работа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

1. Оцените сложность выполняемых заданий.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

1. Оцените свой вклад в решение задач. Насколько вы оказались полезным для своей группы при выполнении заданий?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

1. Оцените, насколько дружно и слажено проходила работа в группе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

1. Хотели бы вы еще раз работать в той же группе?

ДА НЕТ