**Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 2 п. Спирово**

**Исследовательская работа по физике**

**на тему:**

**« Масса тела. А можно без весов?...»**

**Работу выполнили:**

Кобалия Мариелла

и Виллачева Виктория

ученицы 7б класса

МОУ СОШ №2 пгт. Спирово

**Руководитель:**

учитель физики

Гаврилова Елена Геннадьевна

2024 года

Оглавление:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **I.** | **Введение** | 3-4 |
| **II.** | **Теоретическая часть** | 5 |
|  | 2.1. что такое масса? | 5 |
|  | 2.2. Эталон массы | 6 |
|  | 2.3. Весы | 7 |
| **III.** | **Практическая часть** | 8 |
|  | 3.1. Проведение анкетирования | 8 |
|  | 3.2. Способы определения массы тела | 8 |
|  | 3.3. Анализ полученных результатов | 9 -10 |
| **IV.** | **Заключение** | 11 |
| **V.** | **Литература** | 12 |
|  | **Приложение** | 13-14 |

1. **Введение.**

*«Наука начинается там,*

*где начинают измерять»*

Д. И. Менделеев

Все тела в окружающем мире: Земля, Солнце, Луна, человек, учебник обладают массой. Каждый человек в жизни хотя бы раз измерял физические величины, в том числе и массу. В магазине для продажи продуктов требуется измерить массу, для приготовления блюд требуется соблюдения пропорций.

Измерить физическую величину – значить сравнить её с однородной величиной, принятой за единицу.

Все измерения можно разбить на два типа: прямые и косвенные.

Прямые – это измерения, при которых искомое значение физической величины находят непосредственно из опытных данных.

Косвенные – это измерения, при которых значение величины определяют на основании известной зависимости между искомой величиной и величинами находят прямыми измерениями.

Прямой способ нахождения массы – взвешивание на весах.

А как быть, если весов нет? Можно ли измерить массу тела другими способами?

***Актуальность:***

Учебный предмет физика достаточно сложен и поэтому многие ребята считают его не интересным. Рассказав о различных способах измерения массы и проведя эти измерения, мы попытаемся заинтересовать ребят к предмету физика.

***Цель работы:*** выяснить, какими косвенными способами можно измерить массу тела и сравнить полученные результаты с точным измерением на весах.

***Задачи:***

1. Подобрать и проанализировать литературу по теме исследования.
2. Познакомиться с этимологией и историей понятия «масса».
3. Найти способы косвенных измерений косвенными массы тел и провести данные опыты.
4. Сравнить результаты измерений косвенными способами с результатом точного измерения массы тела на рычажных весах.

***Объект исследования*** – масса тела (железный цилиндр).

***Предмет исследования*** – косвенные способы измерения массы тела.

***Гипотеза*** – Если не иметь весов, то массу тела можно измерить другим косвенным способом.

***Методы исследования:***

1. Сбор информации.
2. Систематизация и обобщение.
3. Проведение экспериментов (лабораторных исследование)
4. Анкетирование.

***Практическая значимость работы*** заключается в следующем:

Копилку способов измерения массы тела использовать на уроках физики, для повышения мотивации учащихся, и в качестве раздаточного материала для экспериментальных заданий.

***Планы на будущее:***

- продолжить работу по поиску и пополнению копилки новыми способами измерения массы тела.

1. **Теоретическая часть.**
   1. ***Что такое масса тела?***

Что же такое масса тела? Какова этимология и история понятия?

Слово масса первоначально в античные времена обозначало кусок теста. Позднее смысл слова расширился, и оно стало обозначать цельный, необработанный кусок произвольного вещества.

Масса как научный термин была введена Ньютоном как мера количества вещества, до этого естествоиспытатели оперировали с понятием веса. В труде «Математические начала натуральной философии» (1687) Ньютон сначала определил «количество материи» в физическом теле как произведение его плотности на объем. Далее он указал, что в том же смысле будет использовать термин – масса. Наконец, Ньютон вводит массу в законы физики: сначала во второй закон Ньютона (через количество движения), а затем – в закон тяготения, откуда сразу следует, что вес пропорционален массе. Ньютон явно указал на эту пропорциональность и даже проверил её на опыте со всей возможной в те года точностью: «Определяется масса по весу тела, ибо она пропорциональна весу, что мной найдено опытами над маятниками, произведенными точнейшим образом».

Фактически Ньютон использует только два понимания массы: как меры инерции и источника тяготения. Толкование её как меры «количества материи» - не более чем наглядная иллюстрация, и оно подверглось критике еще в XIX веке как нефизическое и бессодержательное.

В современном толковом словаре: масса – одна из основных физических характеристик материи, определяющая её инертные и гравитационные свойства. В классической механике масса равна отношению действующей на тело силы к вызываемому ею ускорению (2-ой закон Ньютона) – в этом случае масса называется инертной.

Масса – это физическая величина, которая является мерой инертности тела. Масса обозначается буквой m.

Единица измерения массы в СИ – 1 килограмм, 1 кг.

* 1. ***Эталон массы.***

Когда человек измеряет массу, то он измеряет не её собственно, а сравнивает с определенным эталоном. Что же является эталоном массы?

К XVIII веку в Европе и в России использовалось много различных весовых единиц, одних только фунтов в Европе образовалось несколько десятков. В России основу системы единиц веса составлял русский фунт. Это создавало большие трудности в оценках результатов измерений и неизбежно затрудняло торговлю между разными народами.

В связи с этим появились предложения о создании единой международной системы единиц величин, которая была бы пригодна «на все времена, для всех народов», - таким девизом руководствовались создатели метрической системы единиц.

В 1875 г. в Париже состоялось историческое событие – представители 17 государств, среди которых и Россия, подписали метрическую конвенцию, утвердившую платиноиридиевые прототипы в качестве международных эталонов. За единицу массы была принята масса Международном бюро мер и весов (МБМВ) в городе Севре – одном из предместий Парижа.

Килограмм представляет собой прямой цилиндр диаметром и высотой около 39 мм, выполненный из сплава платины и иридия с массовыми долями 90% и 10% соответственно. В 1889 г. были изготовлены 42 копии килограмма из того же платино – иридиевого сплава. По решению первой Генеральной конференции Международного комитета мер и весов (ГК МКМВ) копии распределили между государствами, подписавшими Метрическую конвенцию. В том числе России были переданы две копии - №12 (рис. 1) и № 26.

Национальный (государственный) эталон массы хранится в НПО «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в г. Санкт-Петербурге, на кварцевой подставке под двумя стеклянными колпаками в стальном сейфе, температура воздуха поддерживается в пределах 20 ± 3°С, относительная влажность 65%.

* 1. ***Весы.***

С помощью чего измеряется масса? Прямой способ измерение массы – это взвешивание на весах.

Весы – устройство или прибор для определения массы тел ( взвешивания) по действующему на них весу, приближенно считая его равным силе тяжести.

Как можно классифицировать весы? Я в литературе нашла классификацию весов. Весы можно подразделить на следующие группы:

1. По области применения.
2. По классу точности.
3. По способу установки на месте эксплуатации.
4. По виду уравновешивающего устройства.
5. По виду грузоприемного устройства.
6. По способу достижения положения равновесия.
7. В зависимости от вида отсчетного устройства.

При выполнении лабораторных работ в школе мы используем тип весов – учебные весы (рис. 2)

Как устроены учебные весы? Главной частью весов является коромысло. К середине коромысла прикреплена стрелка - указатель, которая движется влево или вправо. К концам коромысла подвешены чашки.

1. **Практическая часть.**
   1. ***Проведение анкетирования.***

Перед началом работы мы провели анкетирование среди обучающихся 7-9 классов.

**Анкета**

1. Нравиться ли тебе предмет физика?
2. Любишь ли ты экспериментировать?
3. С помощью чего можно найти массу тела?
4. Можешь ли ты найти массу тела без весов?

**Получили следующие результаты:**

**диаграмма1.**

**Сделали вывод:**

Тема нашего исследования заинтересовала многих ребят, это говорит о том, что тема достаточно интересна, а значит, повысит мотивацию к изучению физики.

Некоторые косвенные способы нахождения массы мы продемонстрировали

своим одноклассникам.

* 1. ***Способы определения массы тела.***

Изучив различную литературу по теме, мы нашли способы определения массы тела без весов. И чтобы их проверить на практике, провели экспериментальные работы.

***Эксперимент №1. Определение массы железного цилиндра по плотности вещества и объему тела.***

Цель: определить массу цилиндра.

Приборы и материалы: железный цилиндр, измерительный цилиндр (мензурка) с водой.

Ход эксперимента:

1. Определили по таблице плотность железа 7800кг/м3 или 7,8 г/см3.
2. При помощи мензурки с водой измерили объем(V) тела.
3. Используя формулу m=Vρ вычислили массу твердого тела.
4. Измерения занесли в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Физическое тело** | **Плотность,**  **г/см3** | **Объем V1,**  **см3** | **Объем V2,**  **см3** | **Объем V3,**  **см3** | **Масса m,**  **г** |
| Железный цилиндр | 7,8 | 100 | 120 | 20 | 156 |

**Вывод:** зная вещество из которого состоит физическое тело, можно определить массу без помощи весов.

***Эксперимент 2. Определение массы цилиндра с помощью динамометра.***

Цель: определить массу железного цилиндра.

Приборы и материалы: цилиндр, штатив с муфтой и лапкой, динамометр.

Ход эксперимента:

1. Закрепили динамометр в лапке штатива.
2. Определили цену деления динамометра: Ц= 0,1Н.
3. Измерили вес цилиндра с помощью динамометра.
4. Вычислили массу твердого тела по формуле m=P/g.
5. Вычисления занесли в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Вес тела, Н** | **Ускорение свободного падения, Н/кг** | **Масса тела, кг.** |
| 1 | 1,555 | 10 | 0,1555 |

**Вывод:** используя динамометр, мы определили массу цилиндра – 155,5 г.

***3.3 Анализ полученных результатов.***

Для того, чтобы определить какой более точный косвенный метод, нам нужен эталон, поэтому мы взвесили исследуемое тело на рычажных (лабораторных) весах. Масса исследуемого тела оказалась равной 155,5 грамм.  
**Диаграмма 2.**

Сравнивая массу тела, измеренную разными косвенными способами с эталоном, мы сделали вывод, что 2 способ (с помощью динамометра) более точный, чем с использованием плотности тела (1 способ). Скорее всего, цилиндр не из чистого железа, но и этого способа погрешность не велика.

Еще известно несколько способов определения массы тела без весов. Например, методом гидростатического взвешивания, с использованием закона сохранения импульса, через период его колебания. Темы и приборы в данных способах рассматриваются в старших классах, поэтому в свое работе мы использовали только то, что мы уже изучили на уроках физики в 7 классе.

1. **Заключение.**

Уже в определении физики, как науки, заложено сочетание в ней как теоретической, так и практической частей. На протяжении всей работы мы узнавали постоянно об экспериментальном разделе физики что-то новое, научились теорию подтверждать на практике – определили массу тела косвенными способами без помощи весов. Узнали много интересных фактов:

- Можно определить массу тела без весов (правда, только пока небольшого тела);

- Какова история возникновения понятия массы;

- Как появился эталон массы, где и в каких условиях хранится.

Мы считаем, что с поставленной целью работы справились успешно. Получили опыт работы, который нам в дальнейшем поможет применять на практике.

Найденные косвенные способы определения массы тела и проведенные эксперименты подтвердили выдвинутую в работе гипотезу: что без весов можно определить массу тела.

Работа нас настолько заинтересовала, что мы бы хотели продолжить поиск способов определения массы тела.

Опыт же не только учит: он увлекает, заставляет лучше понимать то явление, которое он демонстрирует. Ведь известно, что человек, заинтересованный в конечном результате, обязательно добивается успеха.

**Список литературы**

1. Я Учебник: А.В. Пёрышкин, «Физика 7 класс М., «Дрофа», 2016г.
2. И Перельман “Занимательная физика”, ТРИАДА–ЛИТЕРА Москва, 2004 год.
3. Большая детская энциклопедия. Том 2. Физика: МастерМедиа, 2006.
4. Энциклопедический словарь юного физика / Сост. В.А. Чуянов. – М.: Педагогика, 2000.
5. Ресурсы сети Интернет: www.habit.ru,  www.wikipedia .ru, goodmagic.ru/gibkaya-palochka, [www.fipi.ru](https://www.google.com/url?q=http://www.fipi.ru&sa=D&source=editors&ust=1707654673379697&usg=AOvVaw2LbO37D1S0K6vYuY-luOMF).
6. А.С. Енохович «Справочник по физике», Москва «Просвещение» - 2003.

**Приложение**

Рисунок 1. Рисунок 2.

 

Диаграмма 1.

Диаграмма 2.

 

 

 