Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №33»

городского округа город Стерлитамак Республики Башкортостан

Индивидуальный проект

по физике

на тему «Плавание тел в жидкости»

Выполнил: Галиуллин Тимур

ученик 10Э

Руководитель: Финагеев М.М.

г.Стерлитамак

2021 год

# Содержание

# 1. Введение........................................................................................3

## 1.1 Теоретическая часть....................................................................4

### 1.2. Закон Архимеда..........................................................................5

### 1.3. От чего зависит выталкивающая сила......................................8

1.4. Вывод по первой главе...............................................................8

## 2. Практическая часть.

### 2.1. Расчет архимедовой силы..........................................................8

2.2. Сравнение плотностей жидкости и тела...................................8

2.3. Сравнение архимедовой силы, действующей на тело в разных по плотности жидкостях........................................................................8

2.4. Сравнение архимедовой силы у двух тел, разных по плотности и одинаковых по объему......................................................................9

3. Вывод..............................................................................................10

4. Список литературы......................................................................11

**1. Введение**

Тема проекта «Плавание тел».

Цель работы**:** изучение закона Архимеда, выяснение условий и особенностей плавания тел, проверка их на опытах.

Задачи:

1. Рассказать об истории открытия закона Архимеда.
2. Доказать существование архимедовой силы.
3. Проверить условия плавания тел на опытах.



#

# I. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1. Теоретическая часть

### 1.1. Об Архимеде

Архимед родился в греческом городе Сиракузы в 287 году до н. э., где и прожил почти всю свою жизнь, и там же занимался научной деятельностью. Учился сначала у своего отца, астронома и математика Фидия, потом в Александрии, где правители Египта собрали лучших греческих ученых и мыслителей, а также основали знаменитую, самую большую в мире библиотеку. Здесь, в Александрии, Архимед познакомился с учени­ками Эвклида, с которыми всю жизнь поддержи­вал оживленную переписку. Здесь же он усиленно изучал труды Демокрита, Евдокса и других ученых.

После учебы в Александрии Архимед вновь вернулся в Сиракузы и унаследовал должность своего отца, придворного астронома.

В теоретическом отношении труд этого великого ученого был ослепляюще многогранным. Основные работы Архимеда касались различных практических приложений математики (геометрии), физики, гидростатики и механики. Он был также изобретательным инженером, который использовал свой талант для решения ряда практических проблем.

Архимед – автор ряда необыкновенно глубоких и оригинальных работ по математике.

В физике Архимед ввел понятие центра тяжести, установил научные принципы статики и гидростатики, дал образцы применения математических методов в физических исследованиях. Основные положения статики сформулированы в сочинении "О равновесии плоских фигур". Архимед рассматривает сложение параллельных сил, определяет понятие центра тяжести для различных фигур, дает вывод закона рычага. Знаменитый закон гидростатики, вошедший в науку с его именем (закон Архимеда), сформулирован в трактате "О плавающих телах".

Ему при­писывают известное выражение: „дайте мне точку опоры, и я сдвину землю". По-видимому, оно было высказано в связи со спуском корабля«Сиракосия» на воду. Рабочие были не в силах сдвинуть с места этот корабль. Им помог Архимед, создавший систе­му блоков (полиспаст), при помощи которой один человек, сам царь, совершил эту работу.

### Школа-Архимеда.jpg1.2. Закон Архимеда

По преданию, царь Гирон поручил Архимеду проверить, из чистого ли золота сделана его корона или же ювелир присвоил часть золота, сплавив его с серебром. Размышляя над этой задачей, Архимед как-то зашел в баню и там, погрузившись в ванну, заметил, что количество воды, переливающейся через край, равно количеству воды, вытесненной его телом. Это наблюдение подсказало Архимеду решение задачи о короне, и он, не медля ни секунды, выскочил из ванны и, как был нагой, бросился домой, крича во весь голос о своем открытии: «Эврика! Эврика!» (греч. «Нашел! Нашел!»)».

Тот факт, что на погруженное в воду тело действует некая сила, всем хорошо известен: тяжелые тела как бы становятся более легкими – например, наше собственное тело при погружении в ванну. Купаясь в речке или в море, можно легко поднимать и передвигать по дну очень тяжелые камни – такие, которые не удается поднять на суше; то же явление наблюдается, когда по каким-либо причинам выброшенным на берегу оказывается кит – вне водной среды животное не может передвигаться – его вес превосходит возможности его мышечной системы. В то же время легкие тела сопротивляются погружению в воду: чтобы утопить мяч размером с небольшой арбуз требуется и сила, и ловкость; погрузить мяч диаметром полметра скорее всего не удастся. Интуитивно ясно, что ответ на вопрос – почему тело плавает (а другое – тонет), тесно связан с действием жидкости на погруженное в нее тело; нельзя удовлетвориться ответом, что легкие тела плавают, а тяжелые – тонут: стальная пластинка, конечно, утонет в воде, но если из нее сделать коробочку, то она может плавать; при этом ее вес не изменится.

Чтобы понять природу силы, действующей со стороны жидкости на погруженное тело, достаточно рассмотреть простой пример (рис. 1).



Кубик погружен в воду, причем и вода, и кубик неподвижны. Известно, что давление в тяжелой жидкости увеличивается пропорционально глубине – очевидно, что более высокий столбик жидкости более сильно давит на основание. Это давление действует не только вниз, но и в стороны, и вверх с той же интенсивностью – это закон Паскаля.

Если рассмотреть силы, действующие на кубик (рис. 1), то в силу очевидной симметрии силы, действующие на противоположные боковые грани, равны и противоположно направлены – они стараются сжать кубик, но не могут влиять на его равновесие или движение. Остаются силы, действующие на верхнюю и нижнюю грани. Так как давление на глубине больше, чем у поверхности жидкости и , а, то >. Так как силы F2 и F1 направлены в противоположные стороны, то их равнодействующая равна разности F2 – F1 и направлена в сторону большей силы, то есть вверх. Эта равнодействующая и является архимедовой силой, то есть силой, выталкивающей тело из жидкости.

### 1.3. От чего зависит выталкивающая сила

Поведение тела, находящегося в жидкости, зависит от соотношения между модулями силы тяжести Fт и архимедовой силы FA, которые действуют на это тело. Возможны следующие три случая:

1. Fт> FA – тело тонет;
2. Fт= FA – тело плавает в жидкости;
3. Fт< FA – тело всплывает до тех пор, пока не начнет плавать на поверхности жидкости.

Также поведение тела, находящегося в жидкости, зависит от соотношения плотностей тела и жидкости. Следовательно, для определения поведения тела в жидкости, можно сравнить плотности тела и жидкости. В данном случае возможны также три ситуации:

1. ρтела >ρжидкости – тело тонет
2. ρтела = ρжидкости – тело плавает
3. ρтела<ρжидкости – тело всплывает.

Приведем примеры.

Плотность железа – 7800 кг/м3, плотность воды – 1000 кг/м3. Значит, кусок железа будет тонуть в воде. Плотность льда – 900 кг/м3, плотность воды – 1000 кг/м3, поэтому лед в воде не тонет, а если его бросить в воду, то он начнет всплывать, и будет плавать на поверхности.

**Вывод по первой главе:**

Закон Архимеда

 Закон Архимеда формулируется таким образом: ***тело, находящееся в жидкости (или газе), теряет в своем весе столько, сколько весит жидкость (или газ) в объеме, вытесненном телом.***

**2. Практическая часть**

### 2.1. Расчет архимедовой силы

Рассчитаем выталкивающую силу.

Для этого измерим вес тела в воздухе, затем измерим вес этого же тела, но полностью погруженного в воду. Разность этих сил и будет значением архимедовой силы.

FА= P в возд. – P в воде.

Иначе, архимедову силу можно вычислить, зная плотность жидкости и объем тела, погруженного в эту жидкость, по формуле:

FА = gρжVт

**2.2. Сравнение плотностей жидкости и тела**

Возьмем тела, плотности которых меньше или больше плотности воды. Погрузим их в воду. Мы увидим, что*«тела, которые тяжелее жидкости, будучи опущены в неё, погружаются всё глубже, пока не достигают дна, и, пребывая в жидкости, теряют в своём весе столько, сколько весит жидкость, взятая в объёме тел», –* как говорил Архимед.

Вывод: поведение тела, находящегося в жидкости, зависит от соотношения плотностей тела и жидкости.

2.3. Сравнение архимедовой силы, действующей на тело в разных по плотности жидкостях

Возьмем две жидкости, различных по плотности: кисель и пресную воду, и кусок пластилина. Определим выталкивающую силу, действующую на пластилин со стороны каждой из жидкостей. Мы увидим, что архимедова сила оказалась разной: у жидкости с большей плотностью (киселя) она больше, чем у жидкости с меньшей плотностью (пресной воды).

Вывод: архимедова сила зависит от плотности жидкости.

2.4. Сравнение архимедовой силы у двух тел, разных по плотности и одинаковых по объему



Возьмем два тела равного объема (цилиндры), но разной плотности. Определим выталкивающую силу, действующую на каждый цилиндр, полностью погруженный в воду. Архимедова сила оказалась одинаковой.

Вывод: архимедова сила не зависит от плотности тел.

**III. Вывод**

В своей работе я доказал существование и рассмотрел причины возникновения архимедовой силы (FА) и показал, что она зависит от плотности жидкости и объема тела, погруженного в жидкость, и не зависит от плотности и формы тела, а также проверил условия и особенности плавания тел, то есть условия, при которых тело может плавать, тонуть или всплывать на поверхность жидкости.

На использовании действия архимедовой силы основано воздухоплавание (в газах) – полеты дирижаблей, аэростатов и т. п.

**IV. Список используемых источников и литературы**

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Плавание\_тел

2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\_Архимеда

3. https://uchitel.pro/закон-архимеда-условие-плавания-тел/

4. https://skysmart.ru/articles/physics/usloviya-plavaniya-tel

5. https://nauka.club/fizika/usloviya-plavaniya-tel.html

6. https://nacion.ru/476814a-arhimed-biografiya-otkryitiya-i-interesnyie-faktyi-iz-jizni-matematika

7. https://zen.yandex.ru/media/philosophy/5-samyh-udivitelnyh-izobretenii-i-otkrytii-arhimeda-5b068f7ea815f1b1f4385a5e

8. Яндекс картинки.

9.https://pikabu.ru/story/arkhimed\_3977650#:~:text=Архимед%20родился%20в%20287%20году,придворный%20астроном%20правителя%20города%20Гиерона