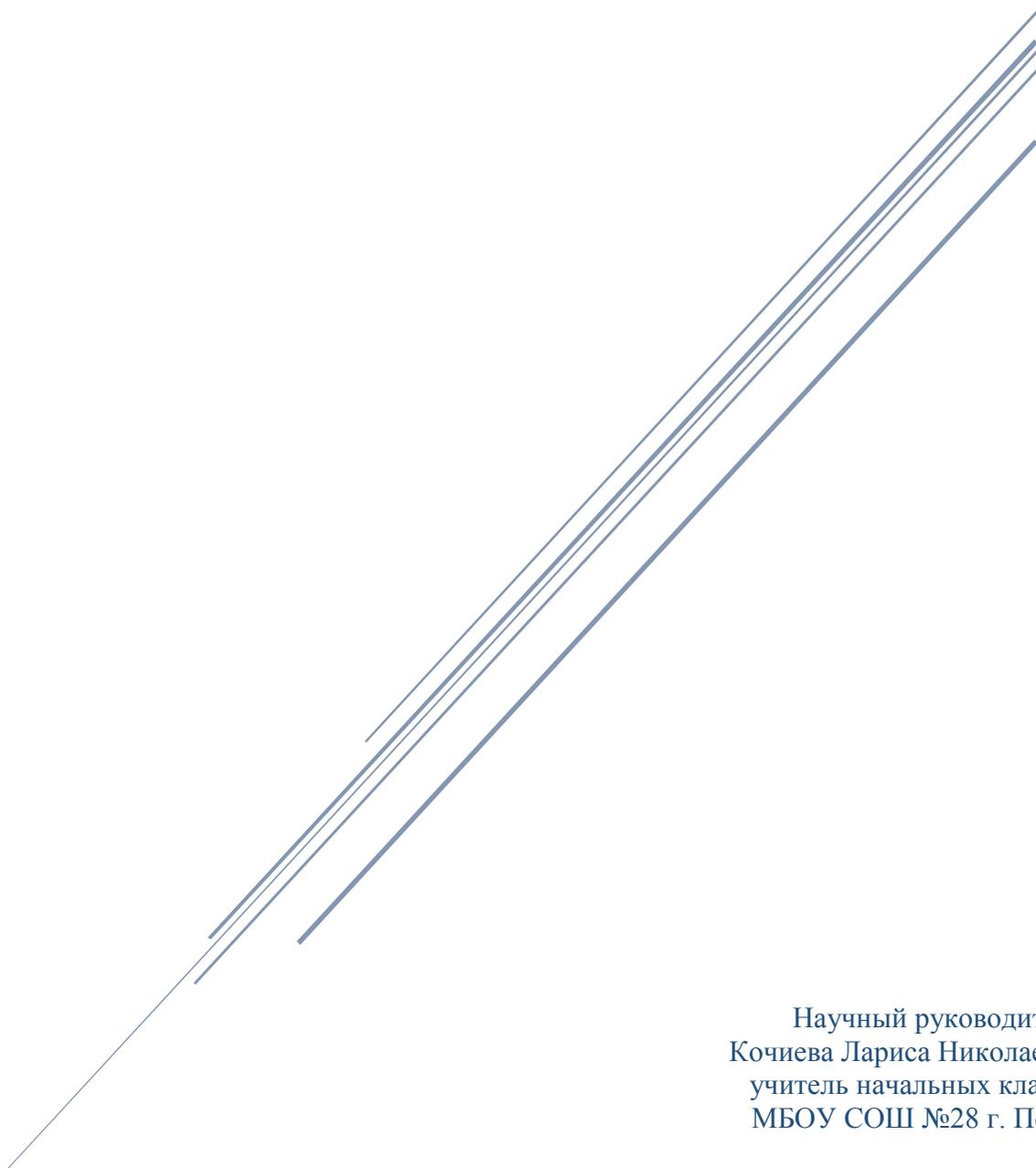


ЗАКОН АРХИМЕДА ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА...



Научный руководитель:
Кочиева Лариса Николаевна,
учитель начальных классов
МБОУ СОШ №28 г. Пензы

Выполнил: ученик 3 «А» класса
МБОУ СОШ №28 г. Пензы Мельников
Евгений

Оглавление

Введение	3
1. Архимед и его открытие	4
1.1 Закон Архимеда	5
2. Опыт с яйцом	7
3. Подводная лодка	9
4. Физический эксперимент.....	11
Заключение	14
Список использованных источников	15

Введение

Многие школьники, зевая на уроках физики и химии, думают о том, какие же это скучные и занудные науки... Отчасти они правы. Но попробуем взглянуть на физику и химию с другой, увлекательной стороны. Я расскажу вам невероятную историю, как обычный закон физики привел к появлению исторического анекдота, интересного научного «фокуса» и созданию целого направления военного кораблестроения.

Разберёмся почему не тонут построенные из железа корабли.

Поговорим о такой важнейшей характеристике вещества, как плотность.

Расскажу о том, как с помощью физического опыта можно определить качество молока.

Но обо всем по порядку.

1. Архимед и его открытие

По легенде изобретатель, инженер и учёный из Сиракуз Архимед служил у царя Гиерона второго. Однажды ювелиры изготовили для царя золотую корону. Царь, как человек подозрительный, вызвал учёного к себе и поручил узнать не содержит ли корона примесей серебра. Тут нужно сказать, что в то далёкое время никто не решал подобных вопросов, и случай был исключительным.

Архимед долго размышлял и ничего не придумал... Но однажды он решил сходить в баню. Там, садясь в тазик с водой, ученый и нашел решение вопроса. Архимед обратил внимание на совершенно очевидную вещь: тело, погружаясь в воду, вытесняет объем воды, равный собственному объему тела. Именно тогда, даже не потрудившись одеться, Архимед выскочил из бани и кричал свое знаменитое: «Эврика !!!!», что означает: «Нашёл». Явившись к царю, Архимед попросил выдать ему слитки серебра и золота, равные по массе короне. Слитки хотя и были равны по массе, но объём значительно отличался – слиток золота был меньше! А все почему? Да потому что плотность золота почти в 2 раза превышает плотность серебра. Архимед погрузил по очереди в воду сначала корону, а затем слиток из чистого золота. И вот что он обнаружил! Корона вытеснила больше воды, чем слиток, а значит она обладала меньшей плотностью, чем золото! Вот и выяснилось, что в сплав короны добавили более дешёвый металл – серебро. Подозрения царя оказались не напрасны, ювелир его обманул! Так и был открыт принцип, который теперь мы называем законом Архимеда.



1.1 Закон Архимеда

Спустя много веков ученые сформулировали физический закон:

На тело, погружённое в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненного этим телом. Кстати, это верно и для газов. Данный закон описывается формулой:

$$F_{\text{арх}} = \rho g V$$

Где:

ρ - плотность жидкости или газа, кг/м³

g - ускорение свободного падения, м/с²

V - объём части тела, погружённого в жидкость, м³

Сила Архимеда – это сила, выталкивающая тело из жидкости и газа, направленная вертикально вверх.

Сила тяжести – это сила, действующая на тело с противоположной стороны.

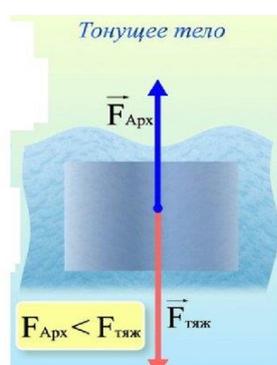
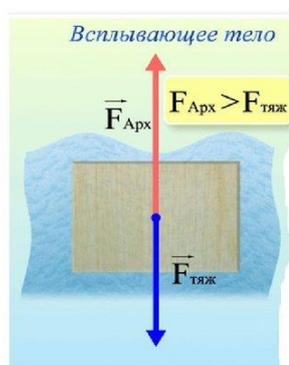
$$F_{\text{т}} = mg$$

Где:

m - масса тела, кг

g - ускорение свободного падения, м/с²

Закон Архимеда



Соответственно: если $F_{\text{арх}} < F_{\text{т}}$, тело тонет

если $F_{\text{арх}} > F_{\text{т}}$, тело всплывает

если $F_{\text{арх}} = F_{\text{т}}$, тело плавает

Так как здесь замешана сила тяжести, закон Архимеда не работает в условиях космической невесомости. [1]

Ну хорошо, физический закон есть, но как же управлять плавучестью?

Очевидно, что есть два пути - либо влиять на выталкивающую силу Архимеда, либо на силу тяжести.

2. Опыт с яйцом

Знаменитый физик Я.И. Перельман, автор книги «Занимательная физика», описывает опыт «Яйцо-батискаф или Вода из Мертвого моря». [1]

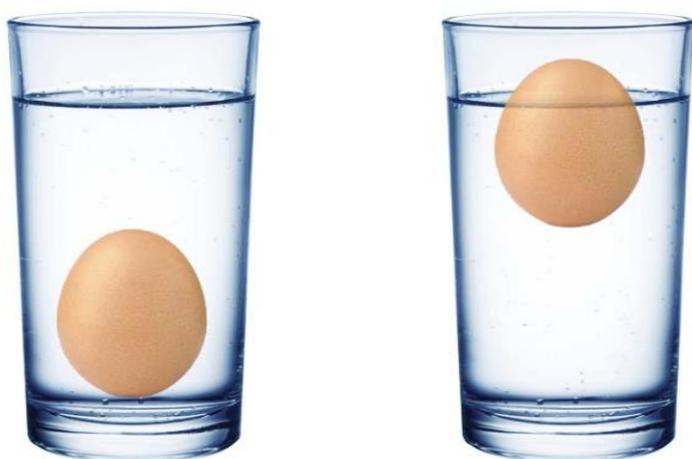
Для опыта требуются: высокая стеклянная банка, соль, куриное яйцо.

Плотность воды может сильно различаться. В основном это зависит от содержания в воде различных примесей. Чаще всего такой примесью бывает обычная соль. Чем больше соли растворено в воде, тем плотнее вода. В стране Израиль есть целое огромное озеро, вода в котором ужасно солёная и очень плотная. Человек в этом озере (оно называется Мёртвое море) не может даже нырнуть и лежит на воде без надувного матраса! Опыт прост. Нужно взять высокую стеклянную банку, налить воды и положить туда обычное куриное яйцо.

Яйцо опустится на самое дно, потому что его плотность чуть больше, чем плотность чистой водопроводной воды. Теперь будем бросать в банку столовые ложки соли и размешивать аккуратно – до тех пор, пока яйцо не начнёт потихонечку всплывать. Можно добиться того, что яйцо зависнет посередине банки как настоящий глубоководный аппарат, не всплывая на поверхность и не опускаясь на дно!

Насыпая соль в банку и растворяя её, мы изменяли такой важный параметр, как плотность. Все предметы, плотность которых больше плотности воды, будут в ней тонуть. Те предметы, плотность которых меньше, будут всплывать. А те, у которых плотность одинаковая с водой, будут занимать равновесное положение – ни тонуть, ни всплывать.

Яйцо-батискаф. Висит между дном и поверхностью воды



Здесь есть одна маленькая хитрость. У дна, где больше соли, плотность раствора немного больше. На поверхности, куда соль доходит «с опозданием», – плотность меньше, поэтому яйцо и зависает посередине - примерно на той границе плотность воды равна плотности яйца.

Фактически мы получили физический прибор – «плотностемер».

Теперь становится понятно, почему в море или океане с соленой водой плавать легче, чем в пресном озере. В пресном озере плотность воды меньше, и тело не так сильно выталкивается на поверхность.

Некоторые могут сказать: а как же плавают корабли, сделанные из стали, в составе которой основную долю занимает железо? Ведь железо гораздо плотнее воды! Конечно железо намного плотнее воды. Если мы возьмем кусок железа и бросим в воду, вряд ли он всплывёт, это только в сказках волшебный топор из железа всплывал на поверхность. Но корабли сделаны так, что железо опускается в воду вместе с огромным количеством воздуха (который внутри корабля). Если взять всю массу корабля и поделить на объем вместе с воздухом, то получится плотность, которая меньше плотности воды. Поэтому если в днище корабля образуется пробоина – корабль тонет.

Законы физики не обманешь!

3. Подводная лодка

Кораблестроители пошли дальше и решили поиграть с силой тяжести, меняя массу корабля, и получили подводную лодку.

«Подводная лодка или субмарина — класс кораблей, способных погружаться и длительное время действовать в подводном положении.» [2]

В отличие от надводного судна, подводная лодка обладает способностью преднамеренно изменять свою осадку вплоть до полного погружения в воду и ухода на глубину за счёт заполнения забортной водой цистерн главного балласта. Погружение и всплытие подводного судна осуществляется за счёт погашения и восстановления запаса плавучести. До 1944 года все подлодки большую часть времени проводили в надводном положении и по сути были погружающимися лодками — надводными кораблями, способными погружаться под воду для атаки в светлое время суток или для скрытия от вражеских кораблей.

Современные подводные лодки (атомные подводные лодки АПЛ) в качестве основы движущей установки используют атомные реакторы. Продолжительность нахождения АПЛ в подводном положении ограничивается фактически запасом продуктов для экипажа. В подводном положении на корабле воздух и пресную воду «готовят» из забортной воды, которой вокруг в избытке. Такие лодки могут действовать под водой более трех месяцев.

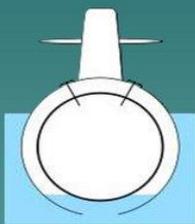
Подводные лодки составляют основу подводных сил военно-морского флота вооружённых сил многих государств мира.



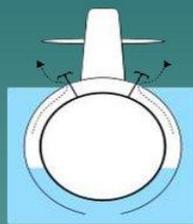


Важнейшее тактическое свойство и преимущество военных подводных лодок — скрытность.

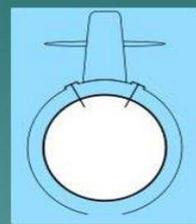
Механизм погружения и всплытия подводной лодки.



Подводная лодка в надводном положении



Подводная лодка при заполнении балластных цистерн



Подводная лодка в подводном положении

4. Физический эксперимент

Попробуем совместить эти знания и поставить интересный физический эксперимент.

Для опыта нам потребуется:

1. Стекланный стакан
2. Поплавок
3. Вода – 250 мл
4. Соль – чайная ложка
5. Молоко – 250 мл
6. Растительное масло



Для начала сделаем «подводную лодку» - поплавок с грузиком из пластилина.



Нальем в стакан воду и опустим в него поплавок. Грузик подобран таким образом, чтобы поплавок затонул.



Добавим в воду соль (как в опыте с яйцом), поплавок всплыл, что логично, так как плотность воды увеличилась.



Заменяем соленую воду на молоко. Поплавок плавает на поверхности, значит плотность молока равна или выше плотности солёной (морской) воды.



Заменяем содержимое стакана, теперь в нем растительное масло. Грузик опустился на дно, значит плотность масла ниже или равна плотности чистой воды.

Вот так и работает наш примитивный прибор. Теперь мы можем сравнивать плотности любых жидкостей с водой и, например, разоблачить на рынке недобросовестного продавца у которого молоко разбавлено.

Рисунок Б. САВКОВА



Заключение

Большинство достижений современных науки и техники основываются на открытиях, совершённых много веков назад. Человек вышел из воды и состоит из неё на 65 %. Взаимодействие с жидкостями повседневная и очень важная научно-техническая задача. Закон Архимеда нам в помощь! Уверен, он ещё преподнесет нам сюрпризы...

И я тут подумал, а может с силой тяжести поэкспериментировать? Пожалуй, на Юпитере для «фокуса» с яйцом потребуется намного больше соли. А на Марсе, где возможно когда-то была вода, подлодке потребовалось бы гораздо меньше наполнять свои кингстоны для погружения. Но об этом в следующий раз...

Список использованных источников

1. Перельман Я.И., Занимательная физика: парадоксы, головоломки, задачи, опыты, замысловатые вопросы и рассказы из области физики, кн. 1. - Петроград, 1916 г. – 221 стр.
2. Электронный ресурс, режим доступа (URL):
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%В0 (Дата обращения: 07.11.2022г.)