

Научно–исследовательская конференция младших школьников
“Я – исследователь”

Тема: “ПОЧЕМУ ПЛАВАЕТ КОРАБЛЬ?”

Майер Виктория
Глазов, МОУ Гимназия № 14, 4 Б класс

Научный руководитель:
Учитель начальных классов Казакова О.В.

Глазов – 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ.....	3
2. ПЕНОПЛАСТ В ВОДЕ.....	3
3. ПЛАСТИЛИН В ВОДЕ.....	3
4. ПЛАСТИЛИНОВЫЙ КОРАБЛИК.....	4
5. КАРТОШКА ВНУТРИ ЖИДКОСТИ.....	5
6. САМОДЕЛЬНЫЙ ВОДОЛАЗ.....	7
7. ПОЧЕМУ РЫБА ПЛАВАЕТ?.....	8
8. А КАК ПЛАВАЕТ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА?.....	9
9. А ЧТО ОБ ЭТОМ ДУМАЮТ ФИЗИКИ?.....	11
Заключение.....	11
Литература.....	12
Приложение.....	13
1. ЛЕГЕНДА ОБ АРХИМЕДЕ.....	13
2. ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ.....	14
3. ИЛЛЮСТРАЦИИ	15

ВВЕДЕНИЕ

Издревле человека окружает вода. Вода кормит и поит его. Но еще древние люди стали задумываться над тем, почему плавают рыбы. Почему некоторые предметы тонут, а некоторые держатся на поверхности воды. Люди очень хотели научиться плавать, чтобы удобнее было ловить рыбу. Они начинали строить первые плавательные средства.

Сначала это были просто связанные брёвна, плоты или челноки, выдолбленные из брёвен. Людям стало интересно, а что находится там, куда течёт река? И они стали плавать и открывать новые земли. Постепенно плавательные средства улучшались. Около 5000 лет назад шумеры и египтяне начали сооружать суда, которые ходили на вёслах и под парусом. В 19 веке паровые двигатели заменили парус, а вместо дерева начали использовать сталь. Спустя ещё столетие появились корабли с дизельными двигателями. В настоящее время корабли представляют собой огромные лайнеры и авианосцы, которые бороздят просторы мирового океана и могут месяцами не заходить в порт.

Но для меня этот вопрос все равно не понятен. Под водой мы можем поднять с легкостью камень, который с трудом поднимаем в воздухе. Если погрузить пробку под воду и выпустить её из рук, то она всплывёт. Когда мы плаваем в воде наше тело выталкивает на поверхность какие-то силы. Как можно объяснить эти явления? Почему такие большие корабли, сделанные из металла, перевозят тяжелые грузы, плавают и не тонут. Я решила во всём разобраться сама. Для работы я использовала статьи из научно-популярных изданий, из Интернета, мной проведены физические опыты.

Я сформулировала следующую **гипотезу исследования**: Плавание тел в жидкости вызвано определенными причинами, зависит от действующих на тело сил, свойств жидкости, объема и формы тела.

Цель исследования: исследовать явление плавание тел в жидкости, изучить закон Архимеда, познакомиться с его использованием на практике.

Исходя из цели и гипотезы исследования нами были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить литературу по интересующей нас проблеме и определить условия, при которых тело плавает на поверхности жидкости или тонет.
2. Экспериментально убедиться в том, что некоторые тела (кусочки дерева или пенопласта) не тонут, а другие (кусок пластилин или стальной гвоздь) идут ко дну.
3. С помощью опыта показать, что из тяжелого материала может быть сделан кораблик, который плавает на поверхности воды.
4. Пронаблюдать явление плавания тела (картошки) на границе между тяжелой и легкой жидкости (соленой и пресной воды).
5. Выполнить известный эксперимент с пипеткой–водолазом.
6. Изучить причины плавания рыб и подводных лодок.
7. Познакомиться с историей открытия закона Архимеда и условий плавания тел в жидкостях и газах.
8. Провести поиск информации по данной проблеме в Интернете и в других доступных источниках информации.

Объект исследования — физические явления происходящие при погружении тела в жидкость или газ.

Предмет исследования — условия плавания тел в жидкостях и газах; причины плавания кораблей, подводных лодок, рыб и т.д.

Нами использовались следующие **методы исследования**: метод информационного поиска, метод построения качественной модели явления, метод умозаключений и логического вывода, метод наблюдений, экспериментальный метод изучения явлений, метод фиксирования исследуемых явлений на фото и видеокамеру.

1. КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

Вы никогда не задумывались, почему плавают корабли? Казалось бы многотонная железная конструкция должна немедленно пойти ко дну. Но этого не происходит. Корабль не только держится на плаву, но и позволяет перевозить людей и тяжелые грузы. Чтобы найти ответ на этот вопрос, я почитала интересные книги и проделала несколько простых опытов, которые вы можете выполнить самостоятельно.

2. ПЕНОПЛАСТ В ВОДЕ

Что произойдет, если в сосуд с водой положить кусочек дерева или пенопласта? Я проделала этот опыт и обнаружила, что пенопласт не тонет, а плавает на поверхности (рис.1). То же самое происходит с кусочком дерева. Это свойство дерева плавать на поверхности воды используется для построения плотов.



Рис. 1. Кусочек пенопласта плавает на поверхности воды.

3. ПЛАСТИЛИН В ВОДЕ

А как будет вести себя пластилиновый шарик, если его опустить в сосуд с водой? Я выполнила этот эксперимент и обнаружила, что пластилин в отличие от пенопласта не плавает на поверхности, а тонет в воде (рис. 2). Почему дерево или пенопласт плавают, а пластилин не плавает в воде? Вы об этом задумывались?

Дело в том, что на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила Архимеда, направленная вверх. Она равна весу вытесненной жидкости. Если тело легче воды, то сила Архимеда больше силы тяжести и тело поднимается вверх, плавает на поверхности. Так происходит с деревом и пенопластом.

Пластилин тяжелее воды. Действующая на него сила тяжести больше выталкивающей силы Архимеда, поэтому пластилин идет на дно. Железный гвоздь тоже потонет, так как железо тяжелее воды.



Рис. 2. Пластилин тонет в воде

4. ПЛАСТИЛИНОВЫЙ КОРАБЛИК

Если железо тяжелее воды, то почему тогда плавают железные корабли? Я решила сделать следующий опыт: из пластилина вылепить лодочку и посмотреть, будет ли она плавать.

Оказалось, что пластилиновая лодочка плавает, хотя кусок пластилина тонет (рис. 3). Почему так происходит?

Я долго думала и вспомнила, что пустая банка из под шампуня плавает на поверхности. Если ее заполнить водой, то она сразу погрузится на дно. Я сделала вывод, что когда в банке воздух, она не тонет. В дереве и в пенопласте тоже имеется воздух, — они не тонут. Может быть корабли не тонут потому, что внутри них имеется воздух? — подумала я.

Но папа сказал, что это не совсем так. Стальной корабль не тонет, потому что он имеет необычную форму и при погружении

вытесняет большой объем воды. Возникает огромная выталкивающая сила Архимеда, которая удерживает корабль на плаву и позволяет перевозить многотонные грузы.



Рис. 3. Пластилиновый кораблик не тонет в воде.

5. КАРТОШКА ВНУТРИ ЖИДКОСТИ

А как сделать так, чтобы тело не тонуло и не всплывало, а плавало внутри жидкости как рыба или подводная лодка?

Мы с папой для опыта взяли картошку, которую из магазина принесла мама. Я налила воду в банку и бросила туда картошку. Картошка утонула (рис. 4). Значит картошка тяжелее чистой воды.

Затем мы растворили в воде много поваренной соли и получили насыщенный раствор. Снова бросили картошку в воду, — на этот раз картошка не утонула, а стала плавать на поверхности (рис. 5). Видимо, картошка легче соленой воды.

После этого мы аккуратно долили в банку чистой воды так, чтобы она не перемешалась с соленой водой. О, чудо!!! Картошка оказалась на границе между соленой и чистой водой. Она плавала внутри жидкости (рис. 6)! Если картошку достать из банки и потом снова туда ее положить, то она опять окажется внутри жидкости.



Рис. 4. Картошка тонет в пресной воде



Рис. 5. В соленой воде картошка плавает на поверхности



Рис. 6. Картошка между пресной и соленой водой

6. САМОДЕЛЬНЫЙ ВОДОЛАЗ

Возьмем пластиковую бутылку, наполним ее водой и погрузим в нее пипетку, тоже частично заполненную водой. Внутри пипетки должно быть немного воздуха. Плотнo закроем бутылку пробкой.

Сожмем бутылку рукой. Видим, что пипетка–водолаз погружается вниз. Перестанем сжимать бутылку, — пипетка–водолаз всплывет вверх (рис. 7). Почему так происходит?

Когда мы сжимаем бутылку, давление воды растет, и объем воздуха внутри пипетки уменьшается (это хорошо видно). В результате уменьшается сила Архимеда и пипетка под действием силы тяжести опускается вниз. Если перестать сжимать бутылку, то давление уменьшится, объем воздуха возрастет, выталкивающая сила Архимеда станет больше силы тяжести и пипетка начнет всплывать вверх.



Рис. 7. Пипетка–водолаз погружается и всплывает.

7. ПОЧЕМУ РЫБА ПЛАВАЕТ?

Действительно, почему рыба не идет ко дну? Мы купили большую рыбку и разрезали ей брюхо (рис. 8). И увидели внутри два воздушных пузыря. Это плавательный пузырь. Когда рыба хочет погрузиться на дно, она сжимает плавательный пузырь. Его объем уменьшается, выталкивающая сила Архимеда становится меньше силы тяжести. Рыба погружается вниз. Если рыба перестанет сжимать плавательный пузырь, то его объем увеличится, и рыба всплывет вверх.





Рис.8. Плавательный пузырь внутри рыбы.



Рис. 9. Я и рыба.

8. А КАК ПЛАВАЕТ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА?

Я прочитала книгу про подводную лодку. Оказывается внутри подводной лодки имеется резервуар и насос. Когда в резервуаре вода, лодка погружается (рис. 11). Если с помощью насоса выкачать воду и заполнить резервуар воздухом, то она будет всплывать вверх (рис. 10).

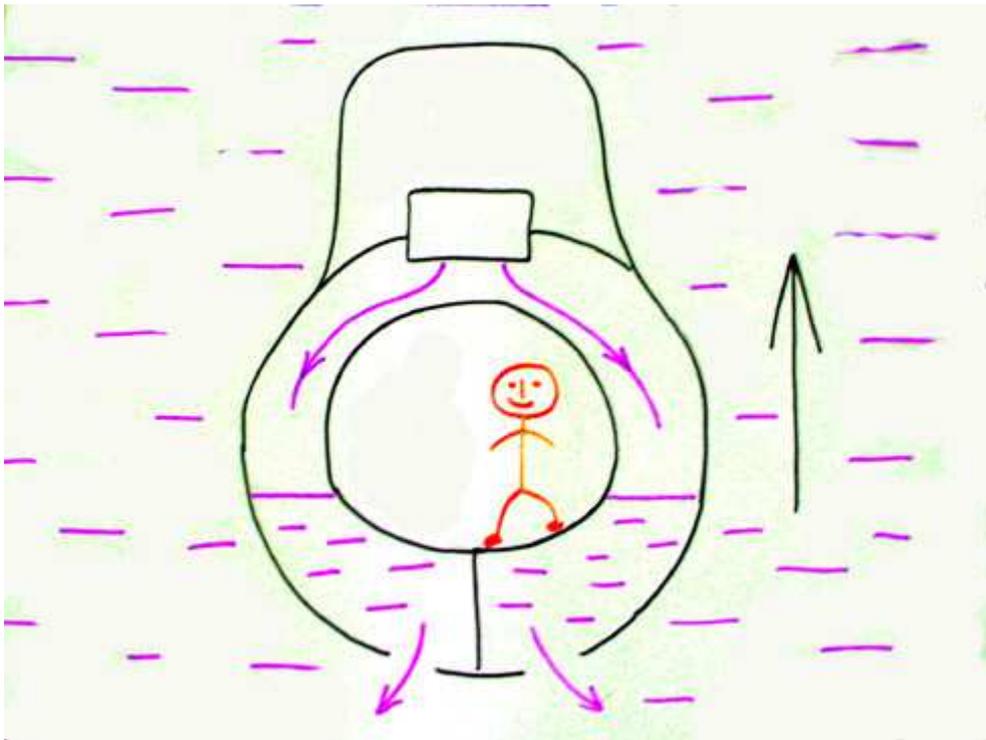


Рис. 10. Подводная лодка всплывает.

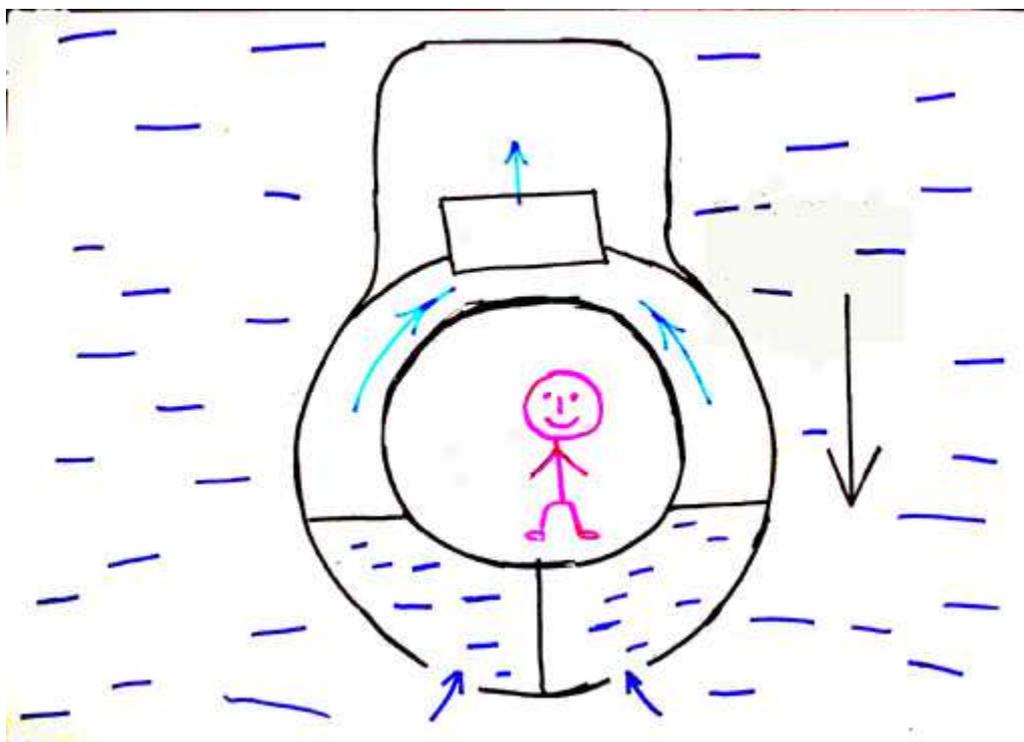


Рис. 11. Подводная лодка погружается.

9. А ЧТО ОБ ЭТОМ ДУМАЮТ ФИЗИКИ?

Чтобы узнать, как плавание тел объясняют ученые, я открыла учебник физики за 7 класс. Там написано, что плавание деревянных тел, масла, стальных кораблей на поверхности воды, а также воздушных шаров в воздухе обусловлено действием выталкивающей силы, направленной вертикально.

Тело не тонет в жидкости, если выталкивающая сила, действующая вверх, уравнивает силу тяжести. Это явление называется плавучестью. Масса тела не изменяется при погружении в жидкость, но его вес уменьшается на значение выталкивающей силы со стороны воды. Плавающее тело, например корабль, вытесняет воду из того пространства, которое оно занимает. Вес вытесненной воды равен весу корабля. Плавучесть тела объясняется давлением воды.

Текучая среда оказывает давление на погруженное в нее тело. Давление в жидкости действует во всех направлениях и увеличивается с глубиной. Если тело имеет некоторую высоту, то сила давления на его верхнюю поверхность меньше, чем на нижнюю. Результирующая этих двух сил, направленных в противоположные стороны, и есть выталкивающая сила.

Плавающие тела лишь частично погружены в жидкость. Это приводит к тому, что сила тяжести и выталкивающая сила уравниваются одна другой. Под водой находится такая часть тела, объем которой создает выталкивающую силу, равную весу тела на суше. Если поместить на плавающее тело дополнительный груз, оно глубже осядет в воду. При этом оно вытеснит больше воды, возрастет выталкивающая сила и скомпенсирует увеличение веса. Если выталкивающая сила равна весу тела, оно будет плавать, а если меньше, пойдет ко дну. Что окажется больше – вес тела или выталкивающая сила, — зависит от соотношения между плотностью тела и плотностью жидкости. Поднимать погруженное в жидкость тело легче – вес тела существенно уменьшится по сравнению с его весом на суше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения настоящего исследования были решены следующие задачи:

1. Изучена литература по вопросу о плавании различных тел в жидкостях и газах.
2. Выполнена серия экспериментов, связанных с изучением плавания тел в жидкости. Результаты опытов зафиксированы на цифровой фотоаппарат, получена серия фотографий и два видеофильма.

В результате было установлено, следующее:

1. Если тело “тяжелее” жидкости, то оно тонет, а если тело “легче” жидкости, то оно всплывает.
2. Из “тяжелого” материала можно создать кораблик, который будет плавать на поверхности жидкости.
3. Если объем воздуха внутри рыбы (подводной лодки) уменьшается, то она погружается вниз.

Пока я выполняла исследование, у меня возникли вопросы: 1) Где корабль погружается на большую глубину: в реке или в море? 2) Почему когда человек ныряет, его вода выталкивает вверх? 3) Почему воздушный шар поднимается вверх? На некоторые вопросы я нашла ответы. Теперь, как мне кажется, я понимаю, почему плавают корабль.

Литература

1. Большая иллюстрированная энциклопедия эрудита. — М.: Махаон, 2006. — 487 с.
2. Перышкин А.В. Физика. 7 кл. — М.: Дрофа, 2005. — 189 с.
3. Фаулер Уилл История оружия. — Смоленск: Русич, 2002. — 128 с.

Легенда об Архимеде

Сила тяжести, действующее на тело, всегда направлена вниз и обусловлена притяжением Земли. Однако на тело, погруженное в жидкую или газообразную среду, действует еще какая-то сила, направленная вверх, против силы тяжести. Эта сила называется выталкивающей силой Архимеда — по имени древнегреческого учёного Архимеда, открывшего закон плавающих тел. Этот закон гласит, что на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу жидкости, вытесненной этим телом.

Согласно легенде, Гиерон, тиран Сиракуз, поручил Архимеду выяснить, сделана ли его корона целиком из золота или же в нее подмешано серебро. Эта задача занимала Архимеда довольно долго, пока не помог случай. Однажды, принимая ванну, Архимед заметил, что чем больше он погружается в воду, тем больше воды выливается из ванны. Он понял, что это явление даст ему ключ к разгадке задачи, в восторге выскочил из ванны и побежал по городу, восклицая: «Эврика, эврика!» (Нашёл, нашёл!).

Для того, чтобы раскрыть мошенничество с короной, Архимед применил следующий метод: он опустил в сосуд, наполненный водой, золотой слиток того же веса, что и корона, а потом собрал и взвесил вылившуюся воду. Потом он опустил в сосуд слиток серебра того же веса, что и корона и нашёл, что воды вылилось больше. Это объясняется тем, что при одинаковом весе объём серебра превышает объём золота. Повторив опыт с короной вместо слитков, Архимед получил результат, лежащий где-то посередине между результатами двух предыдущих опытов. После этого он заключил, что корона сделана не из чистого золота. Таким образом, Архимед заложил основы гидростатики — одного из разделов механики.

Из истории развития кораблестроения

Занимаясь этим исследованием я заинтересовалась вопросами кораблестроения и почитала “Большую иллюстрированную энциклопедию эрудита”. Из нее я узнала, что в древности люди передвигались по воде на плотках или на челноках, выдолбленных из бревен. Около 5000 лет назад шумеры и египтяне начали сооружать суда, которые ходили на веслах и под парусом.

В Древнем мире торговые суда были оснащены парусами и для плавания использовали силу ветра. Но боевые корабли не могли полагаться только на ветер и приливы. Греческие, римские, а позднее испанские и турецкие военные корабли имели большое количество гребцов. Викинги применяли весла вместе с парусами. Французы и англичане предпочитали парусное управление и от столетия к столетию улучшали конструкцию своих парусных судов.

Первыми около 650 г. до н. э. древние греки начали строить триеры — быстроходные суда с парусом и тремя рядами гребцов по каждому борту. Более поздние триеры имели длину до 40 м и вытянутый нос, служивший таранам. Гребцами на галерах обычно использовали рабов, их приковывали цепями к скамьям.

Скандинавские морские разбойники — викинги, наводившие ужас на всю Европу во время своих набегов и доходившие до Средиземного и Черного морей, использовали как паруса, так и весла. Викинги были выдающимися мореплавателями. Они открыли Гренландию. В 985 г. корабль викингов первым из европейцев достиг берегов Северной Америки. В безветренную погоду или при приближении к берегу воины садились на весла. Ладьи викингов были легкими и плоскодонными и легко затаскивались на берег.

Быстроходные парусники середина 19 в. - клиперы – имели новую форму корпуса и набор прямоугольных и треугольных

парусов. Эти новшества позволяли им «ловить» малейший ветерок. Клиперы могли поддерживать скорость до 40 км/ч.

В 19 в. паровые двигатели заменили парус, а сталь вытеснила дерево. Первые пароходы были оснащены колёсами с гребными лопастями, которые вращала паровая машина. В 1783 г. был построен первый действующий пароход. А уже через 20 лет колесные пароходы стали повсеместно перевозить людей и грузы по рекам и морям.

Построенная голландцем Корнелием Дреббелом в 1620 году деревянная подлодка, управляемая 12 гребцами проделала путь в несколько километров вверх по Темзе в черте Лондона. Но первой субмариной, которая могла сама погружаться и всплывать, была подводная лодка «Черепаша», сооруженная американцем Дэвидом Бушнеллом в 1776 г. Это судно участвовало в войне за независимость в Северной Америке.

Авианосцы появились в Первую мировую войну. Собранный в 1918 г. корабль ВМФ США «Форрестол» — первый авианосец, несущий реактивные самолеты. Даже посреди океана самолеты могут взлетать и садиться на палубу авианосцев. При взлете самолет «выстреливают» с помощью катапульты. При посадке его тормозят мощные тросы, растянутые поперёк палубы.

Сегодня крупными боевыми кораблями считаются авианосцы и атомные подводные лодки с баллистическими ракетами на борту. Так, например, авианосец ВМФ США типа «Китти хоук» имеет экипаж в 5520 человек. Он может нести на борту до 50 самолетов, а так же вертолеты. Атомная подводная лодка является самым мощным кораблем в истории флота. Она оснащена межконтинентальными ядерными ракетами, которые могут быть запущены в подводном положении.