

*Презентация на тему  
“Выталкивающая сила”.*

Выполнил ученик 7 <В> класса – Прудников Владимир

# *Что такое выталкивающая (Архимедова) сила?*

- **Закон Архимеда** — один из законов статики жидкостей (гидростатики) и газов (аэростатики): на тело, погружённое в жидкость или газ, действует выталкивающая или подъёмная сила, равная весу объёма жидкости или газа, вытесненного частью тела, погружённой в жидкость или газ. Закон открыт Архимедом в III веке до н. э. Выталкивающая сила также называется архимедовой или гидростатической подъёмной силой.

# *Как находится Архимедова сила?*

- Архимедова сила вычисляется по формуле:
- $F_a = \rho_{ж} \cdot g \cdot V_{т.}$

# *Условия плавания тел.*

- $F_T < F_B$  : тело поднимается на поверхность и плавает, лишь частично погрузившись в жидкость.

$F_T = F_B$  : тело полностью погружено в жидкость и находится в ней во взвешенном состоянии.

$F_T > F_B$  : тело тонет.

# Плавание судов.

- Необходимость преодолевать водные преграды, перевоза груза по воде, а также использование рек, озер и морей как охотничьих угодий уже в глубокой древности привели к изобретению человеком плавучих средств. Сначала это были просто древесные стволы или надутые мешки из шкур животных (бурдюки), за которые держались переплывающие реку люди, примитивные плоты из скрепленных друг с другом бревен, круглые корзины, обтянутые кожей, а также лодки, которые выдалбливались или выжигались из массивных стволов деревьев. Развивающееся морское дело требовало увеличения размеров плавающих судов, что привело к построению кораблей.
- Первые плавучие средства передвигались либо просто благодаря течению реки, либо за счет использования шестов и весел. Но уже в третьем тысячелетии до н. э. стали применяться паруса. Первые паруса изготовлялись из шкур, тростниковых циновок и деревянных планок. Долгое время паруса играли вспомогательную роль, и лишь в X—XIII вв. появились первые чисто парусные суда. Наивысшего развития они достигли во второй половине XIX в.: длина их составляла 90 м, скорость 33 км/ч и выше. Самыми быстроходными из них были трех- и четырехмачтовые клиперы (рис. 136). Они перевозили из Азии и Австралии чай, шерсть и другие ценные грузы, которых не хватало в Европе и Америке. Рекорд скорости, поставленный чайным клипером «Катти Сарк», — 21 узел (1 уз = 1,852 км/ч)—не побит до сих пор ни одним из парусных судов.
- В 1803 г. Р. Фултон установил на 18-метровой лодке гребные колеса, приводимые в движение паровой машиной. Первые испытания нового судна на реке Сене (в Париже) прошли неудачно: лодка затонула. Двигатель с затонувшей лодки поставили на новое судно, но и эта попытка не увенчалась успехом. Для продолжения испытаний требовалась финансовая поддержка. Однако когда Фултон обратился за поддержкой к Наполеону Бонапарту, предлагая перевести французские корабли на паровую тягу, то получил отказ. Осуществить свой проект Фултон смог лишь у себя на родине, в США, где в 1807 г. построил первый действующий пароход «Клермонт». Этот пароход стал совершать регулярные рейсы по реке Гудзон, проходя расстояние 277 км со средней скоростью 9 км/ч.
- После изобретения парохода в разных странах мира на суда стали устанавливать паровые машины, и паруса постепенно утратили свое значение.
- В 1903 г. в России был построен первый *теплоход* — судно, приводимое в движение с помощью двигателя внутреннего сгорания. В настоящее время теплоходы являются самым распространенным видом водного транспорта. На протяжении тысячелетий дерево представлялось единственным материалом, пригодным для построения судов. Всем было известно, что дерево (плотность которого меньше плотности воды) не тонет и запасов его в лесах столько, что проблем с построением из него судов никогда не будет.
- Когда же в середине XVII в. появились предложения заменить в судостроении дерево на железо, многим это показалось абсурдным. Плотность железа больше плотности воды, и потому любой железный предмет, брошенный в воду, тонет. Как же можно строить корабли из железа? Разве они будут плавать? Между тем в 1787 г. англичанину Дж. Уилкинсону удалось построить первое железное судно длиной 21,5 м. И оно плавало!
- Со второй половины XIX в. железо стало уступать место стали. Корабли стали более прочными, надежными и долговечными. Масса современных судов достигает нескольких десятков тысяч тонн. Почему же они не тонут? Дело в том, что, несмотря на огромную массу, их средняя плотность по-прежнему меньше плотности воды. При этом сила тяжести, действующая на судно, уравновешивается архимедовой (выталкивающей) силой, и судно плавает.
- Если бы корабли не имели внутри себя заполненных воздухом отсеков и целиком состояли бы из металла, они, конечно, не смогли бы удерживаться на воде. Но корабли содержат много пустых помещений. Это и приводит к тому, что их средняя плотность оказывается меньше плотности воды.
- Глубина, на которую плавающее судно погружается в воду, называется осадкой судна. При полной загрузке судна оно не должно погружаться в воду ниже так называемой грузовой *ватерлинии* (от голландского слова «ватер» — вода). Так называют линию соприкосновения поверхности воды с корпусом судна, соответствующую наибольшей допустимой осадке. На бортах морских судов эта линия отмечается специальным знаком — грузовой маркой. Грузовую марку изображают в виде круга, пересеченного по центру горизонтальной линией (которая соответствует ватерлинии для морской воды в летнее время в зоне умеренного климата), и ряда дополнительных горизонтальных линий, показывающих предельное погружение судна в море или в реке в зависимости от времени года и района плавания.
- Осадка современных супертанкеров при полной загрузке (несколько сот тысяч тонн) может достигать 23 м (в то время как надводная часть судна составляет всего лишь 5—6 м). Для полной остановки такого танкера, идущего со скоростью 30 км/ч, требуется дистанция 5 км и время 25 мин.
- Массу воды, вытесняемой плавающим судном, называют **водоизмещением судна**. Водоизмещение судна совпадает с его собственной массой (вместе с грузом) и обычно выражается в тоннах. Вследствие расхода топлива, провизии, боеприпасов (на военных судах), а также приема или снятия груза водоизмещение судна меняется. Максимальное допустимое водоизмещение судна соответствует его погружению в воду по грузовую марку. Суда, способные плавать под водой, называют подводными, а все остальные — надводными. Первая подводная лодка была построена в 1620 г. в Англии. Ее изобретателем был голландский ученый К. ван Дреббель. Много позже подводные лодки появились в России (1724), в Северной Америке (1776), во Франции (1801), в Германии (1850). К началу XX в. почти все морские государства начали строить боевые подводные лодки. Для погружения в воду в подводных лодках применяют специальные балластные цистерны, наполняемые водой. Всплытие подводной лодки происходит вследствие вытеснения воды из этих цистерн сжатым воздухом. Современные (атомные) подводные лодки представляют собой гигантские сооружения, оснащенные самым современным оружием (рис. 137). Например, атомная ракетная подводная лодка «Огайо» (США) характеризуется водоизмещением 18 700 т и длиной 171 м (в то время как первая американская боевая лодка «Давид», периода гражданской войны в США, имела длину всего лишь 10,6 м при экипаже 9 человек). И если перед началом первой мировой войны скорость подводных лодок составляла 9—10 узлов, то теперь она в 4 раза больше.

# Воздухоплавание.

- В июне 1783 г. французы — братья Жозеф и Этьен Монгольфье соорудили воздушный шар — аэростат. Они наполнили его теплым воздухом, а в прикрепленную к нему корзину посадили петуха и барана. Шар поднялся в небо и затем благополучно приземлился. Убедившись, что подъем в воздух не грозит опасностью, стали летать на воздушных шарах и люди.

Первый такой полет совершили в ноябре 1783 г. французы Пилатр де Розье и д'Арланд. Шар продержался в воздухе 25 мин. Началась эра воздухоплавания. Первые полеты на аэростатах были развлекательными. Потом воздушные шары стали применять для научных и военных целей. Русский химик Д. И. Менделеев воспользовался воздушным шаром для наблюдения солнечного затмения над облаками. Однако аэростат летел не туда, куда нужно было воздушным путешественникам, а куда нес его ветер. Поэтому воздухоплателей не оставляла мысль сделать полет управляемым. Французский изобретатель А. Жиффар построил в 1852 г. сигарообразный аэростат — дирижабль с воздушным рулем и гребным винтом, приводившимся во вращение небольшой паровой машиной. Дирижабли, к сожалению, были громоздки, неуклюжи и тихоходны. Поэтому их вытеснили другие летательные аппараты — самолеты и вертолеты.

Аэростаты и сейчас используют для научных целей. При помощи современных шаров-зондов и аэростатов, поднимающихся с автоматическими приборами и радиостанциями на 30— 40 км, ученые исследуют атмосферу Земли. Используют аэростаты и как стартовые площадки для запуска метеорологических ракет и для подъема телескопов. Для подъема аэростата вместо нагретого воздуха можно использовать газы, которые легче воздуха, например водород или гелий. В последнее время снова возродился интерес к использованию дирижаблей. Внимание привлекают их экономичность и большая грузоподъемность. Например, дирижабль «Урал-3» работает как подъемный кран. Он может доставлять грузы массой до 500 кг. Наши конструкторы проектируют дирижабли грузоподъемностью 30 т и более. Незаменимыми оказались дирижабли и в космических исследованиях. В 1985 г. автоматические межпланетные станции «Вега-1» и «Вега-2» оставили в атмосфере планеты Венера аэростаты, оснащенные научными приборами.

# Опыт номер 1

- **1) Живая и мертвая вода**

- Поставьте на стол литровую стеклянную банку, заполненную на  $2/3$  водой, и два стакана с жидкостями: один с надписью «живая вода», другой – с надписью «мёртвая». Опустите в банку клубень картофеля (или сырое яйцо). Он тонет. Долейте в банку «живую» воду – клубень всплывёт, добавьте «мёртвую» – он опять утонет. Подливая то одну, то другую жидкость, можно получить раствор, в котором клубень не будет всплывать на поверхность, но и ко дну не пойдёт. Секрет опыта в том, что в первом стаканчике – насыщенный раствор поваренной соли, во втором – обычная вода. (Совет: перед демонстрацией картофель лучше очистить, а в банку налить слабый раствор соли, чтобы даже незначительное увеличение её концентрации вызывало эффект).

# Опыт номер 2

## • **2) Картезианский водолаз из пипетки**

- Наполните пипетку водой так, чтобы она плавала вертикально, практически полностью погрузившись в воду. Опустите пипетку – водолаза в прозрачную пластиковую бутылку, доверху наполненную водой. Герметично закройте бутылку крышкой. При нажиме на стенки сосуда, водолаз начнёт заполняться водой. Изменяя давление, добейтесь, чтобы водолаз выполнял ваши команды: «Вниз!», «Вверх!» и «Стоп!» (остановка на любой глубине).



# Опыт номер 3

## • **3) Непредсказуемый картофель**

- (Опыт можно провести с яйцом). Опустите клубень картофеля в стеклянный сосуд, наполовину заполненный водным раствором поваренной соли. Он плавает на поверхности.

Что произойдёт с картофелем, если подлить в сосуд воды? Обычно отвечают, что картофель всплывёт. Подливайте осторожно воду (её плотность меньше плотности раствора и яйца) через воронку по стенке сосуда, пока он не наполнится. Картофель, к удивлению зрителей, остаётся на прежнем уровне .

# *Вывод по теме «Выталкивающая сила»:*

- **Сила, выталкивающая целиком, погруженное в жидкость тело, равна весу жидкости в объеме этого тела. Этот закон справедлив и для газов.**