

# Плавание судов



Учитель физики Гончарова Л.Н.  
Гимназия № 524  
Санкт - Петербург



Древняя месопотамская лодка "губфа"



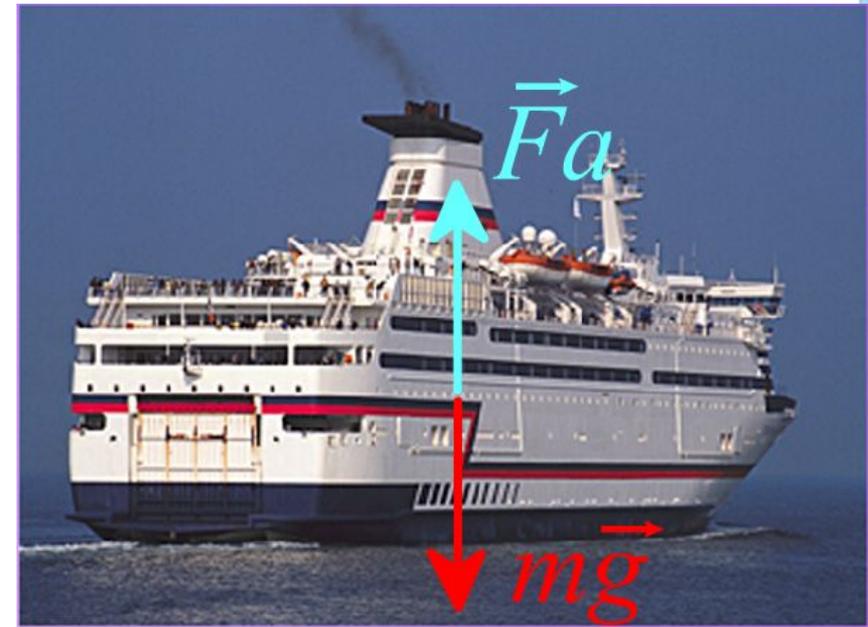
"Донга" - древняя лодка из Восточной Индии



# Изобретение человеком плавучих средств



# Условия плавания судов



**Вес воды, вытесненной погруженной частью плавающего судна, равен весу судна с грузом.**

# Осадка и ватерлиния

Глубину погружения судна в воду называют  
**осадкой**



Наибольшая допустимая осадка отмечена на корпусе судна красной линией, называемой **ватерлинией**.

# Осадка судна

**Как меняется осадка теплохода при переходе из реки в море?**



Пассажирские теплоходы у причалов на Английской набережной

**Ответ:** уменьшается, так как увеличивается плотность жидкости.

# ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ

При погружении до ватерлинии на судно действует **максимальная сила Архимеда**.



# ВОДОИЗМЕЩЕНИЕ

Вес воды, вытесненной судном при погружении до ватерлинии, равной силе тяжести, действующей на судно с грузом, называется **водоизмещением** судна.



Крейсер «Аврора»  
Санкт-Петербург

# Грузоподъемность

Грузоподъемность – это вес груза, перевозимого судном. Она равна разности между водоизмещением и весом самого судна.



Контейнеровоз

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Осадка

Ватерлиния

Водоизмещение

Грузоподъемность



**Каково условие плавания судов?**

# Морской транспорт



В морском порту Санкт-Петербурга

- характеризуется высокой грузоподъемностью транспортных средств, сравнительно небольшими затратами на перевозки;
- обслуживает 4/5 всей международной торговли.

# Танкеры России



Водоизмещение 115 000 т.  
Длина - 250, ширина - 44,  
расчетная осадка - 14,8 м.

Танкер «Лиговский проспект»  
Перевозка нефти

1. Каков максимально допустимый вес танкера вместе с оборудованием и нефтью?
2. Каков объем подводной части танкера при погружении до ватерлинии?

$$P = 1150000 \text{ кН}$$

$$V = 115000 \text{ м}^3$$

# Ледоколы России

Самые крупные в мире ледоколы «Арктика», «Россия»  
имеют водоизмещение по 23400 т.



Определите вес ледокола и объем его  
подводной части.

# Подводная лодка

- корабль, способный совершать плавание и выполнять боевые задачи в подводном или надводном положении.



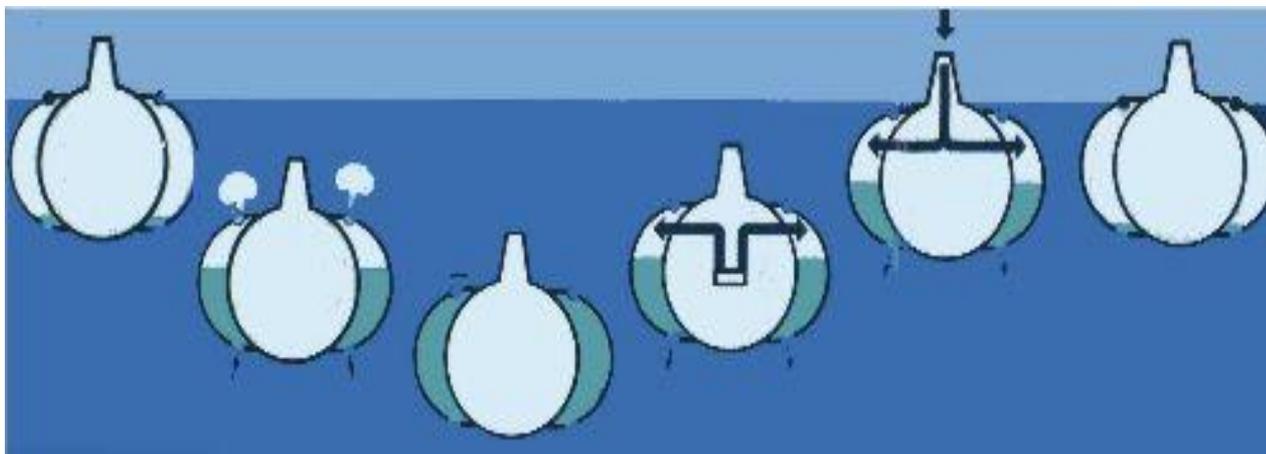
Самая большая в мире  
атомная подводная  
лодка «Акула».

Проект  
ЦКБМТ «Рубин»  
(Санкт-Петербург)



# Плавание подводной лодки

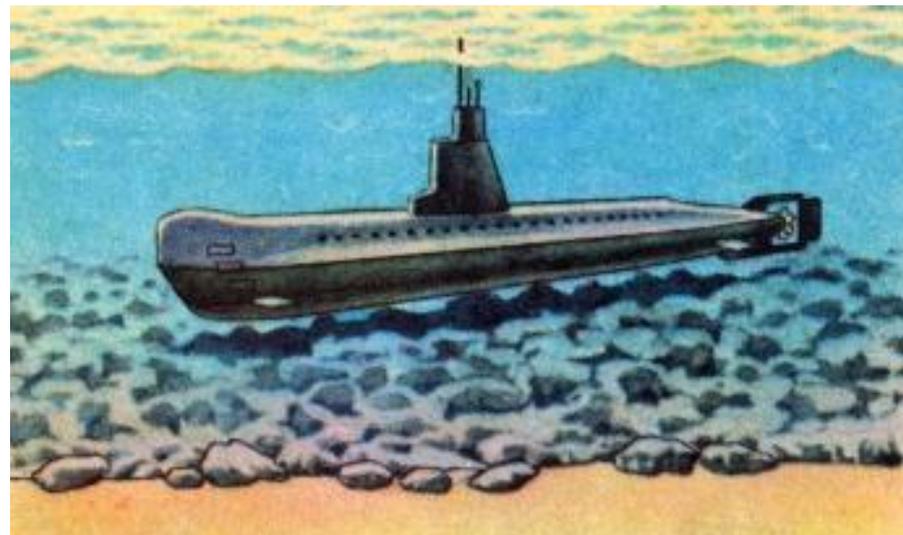
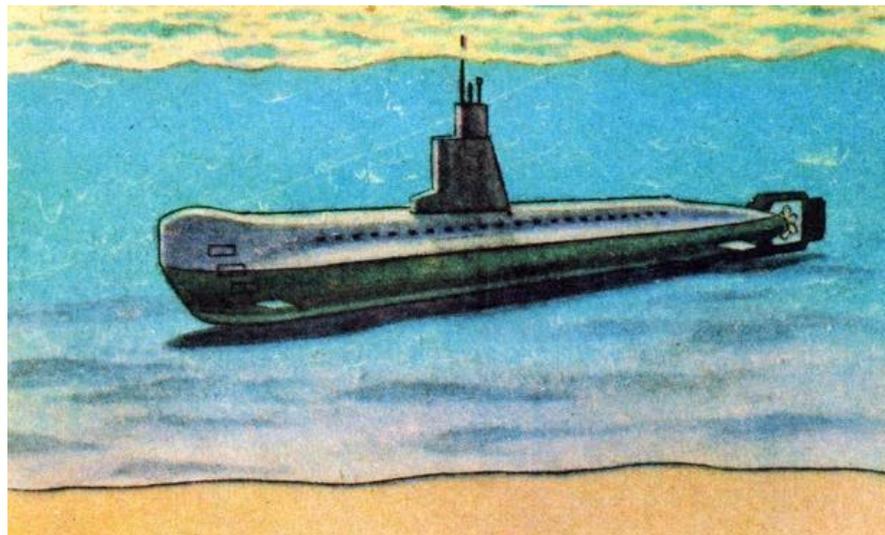
Для чего в подводной лодке используются балластные цистерны – специальные ёмкости, которые могут быть заполнены водой или воздухом?



**Балластные цистерны  
необходимы для  
погружения и всплытия  
подводной лодки.**

# Задачи - рисунки

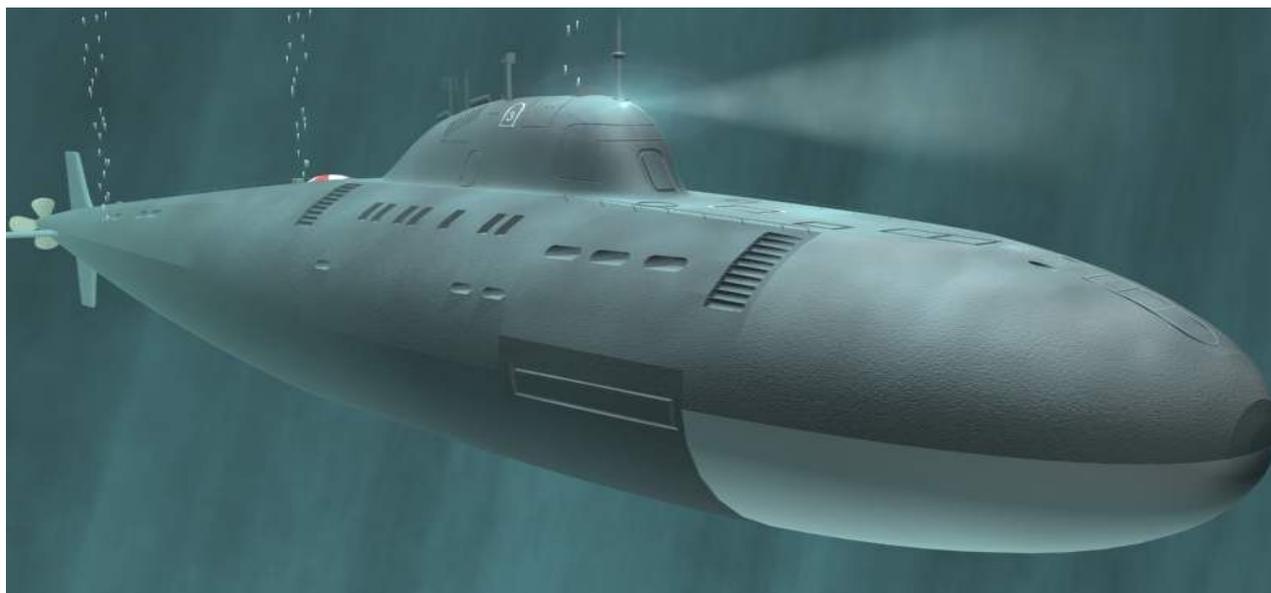
**На какое дно моря (каменистое или глинистое) можно опустить подводную лодку и почему?**



**Подводную лодку следует опустить на каменистое дно. В этом случае лодка всплывет, так как под ней будет вода, благодаря которой создается выталкивающая сила, равная разности между силой давления на нижнюю и верхнюю поверхности подводной лодки. Если подводную лодку опустить на глинистый грунт, то между лодкой и грунтом не будет воды и тогда не сможет возникнуть выталкивающая сила.**

# Глубина погружения подводных лодок

Для подводных лодок устанавливается глубина, ниже которой они не должны опускаться. Существование такого предела объясняется...



...предельно допустимым давлением, на которое рассчитан корпус лодки.

# Почему же корабль плавает, а гвоздь тонет?

**Железо в воде тонет. Почему же корабль, который в основном сделан из железа, плавает?**



**Вес корабля равен весу вытесненной воды!  
Объём вытесненной кораблём воды большой.**

Спасибо за внимание!



Дополнительно!

# Водоизмещение судна

**Водоизмещение судна** – одна из основных характеристик размеров судна.

Различают:

- 1) **Объемное водоизмещение:** численно равно объему подводной части;
- 2) **Массовое водоизмещение(тоннаж):** численно равно массе воды, вытесненной судном при погружении до ватерлинии, или массе всего судна и находящихся на нем грузов;
- 3) **Весовое водоизмещение:** численно равно весу вытесненной судном воды при погружении до ватерлинии: численно равно силе тяжести, действующей на судно с грузом.

