

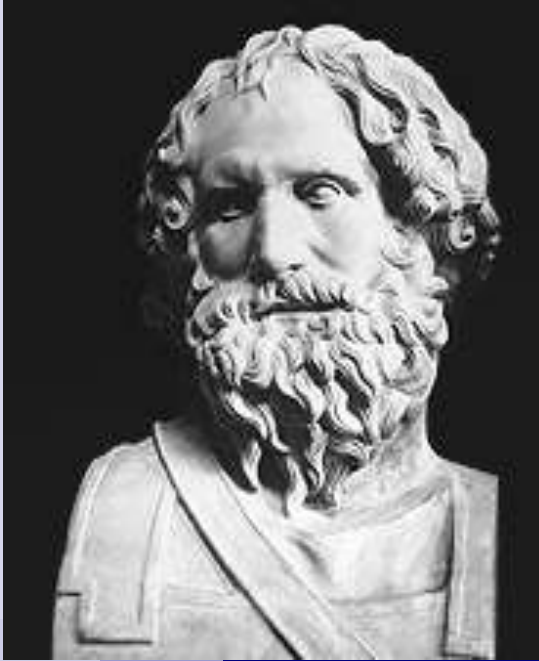
# Закон Архимеда



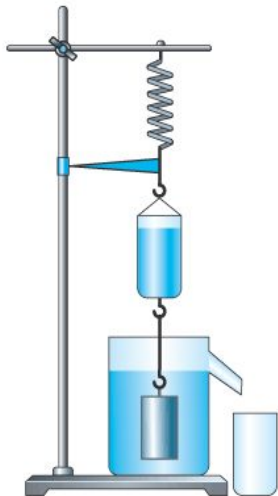
*Мы обязаны  
Архимеду  
фундаментом учения  
о равновесии  
жидкостей.*

**Ж.Лагранж**

Архимед (287 - 212 до н.э.)



# АРХИМЕДОВА СИЛА



Древнегреческий ученый, математик и изобретатель, родился в Сиракузах.

# Архимед ( 287 – 212 г. до н.э.)

- Архимед посвятил себя математике и механике. Сконструированные им аппараты и машины воспринимались современниками как чудеса техники.
- Среди его изобретений – Архимедов винт, устройство для поднятия воды или сыпучих материалов, таких как песок. Архимед говорил о рычаге, теорией которого он занимался: **«Дайте мне точку опоры, и я переверну весь мир».**

Тело вопертое в воду  
не теряет весу  
сроду. Оно прётся от  
туды весом  
выпертой воды.

Открыл закон великий  
грек

Его имя - Архимед!

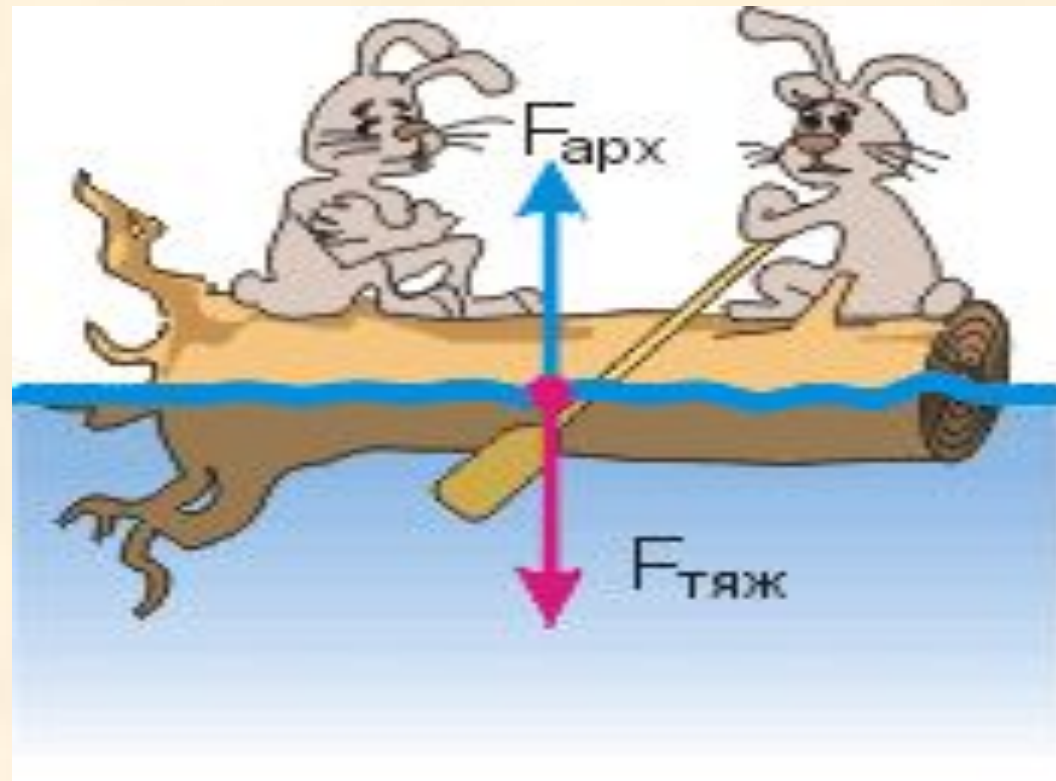


# ЗАКОН АРХИМЕДА

Сила, выталкивающая целиком погруженное в жидкость или газ тело, равна весу жидкости или газа в объеме этого тела. Приложена к телу, направлена вверх.

$$F_A = \rho_{\text{ж}}$$

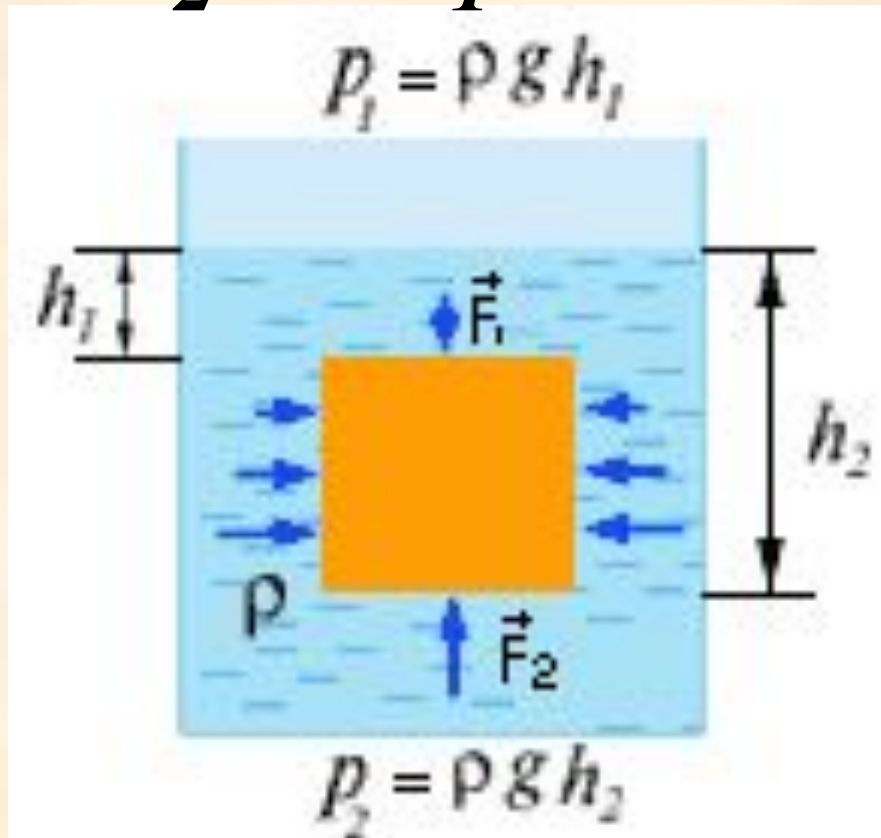
$$F_A = g \rho_{\text{ж}} V_{\text{т}}$$



# Сила Архимеда

$$F_{\text{выталкивающая}} = F_2 - F_1$$

**Причина  
возникновения  
выталкивающей  
силы в разности сил  
на разных глубинах**



# Как вычислить величину Архимедовой силы ?

$$P_{\text{в воздухе}} - P_{\text{в воде}} = F_A$$

# НАШИ ВЫВОДЫ

## Архимедова сила

**зависит**

объема тела

плотности жидкости

объема  
погруженной части тела

**не зависит**

плотности тела

формы тела

глубины погружения





# ЛЕГЕНДА ОБ АРХИМЕДЕ




# Легенда об Архимеде

- В это время Сиракузами правил царь Гиерон. Он поручил Архимеду проверить честность мастера, изготовившего золотую корону. Хотя корона весила столько, сколько было отпущено на нее золота, царь заподозрил, что она изготовлена из сплава золота с другими, более дешевыми металлами. Архимеду было поручено узнать, не ломая короны, есть ли в ней примесь.



- Именно с помощью выталкивающей силы Архимед решил задачу царя. Идея решения пришла к ученому внезапно, когда он, находясь в бане, погрузился в наполненную водой ванну, его осенила мысль, давшая решение задачи.



Легенда об Архимеде.

Царь: О, Архимед, велик твой разум.

Меня ж сомнение гнетёт-

Моя корона вся ль из золота?

Произведи-ка мне расчёт.

Архимед: Трудна задача Гиерона,

Её я взвешу, что ж с того –


Узнаю массу, но объёма

Не буду знать я всё равно.

Искусный мастер постарался

Тем мне задачу затрудняя

Объём короны вычислять.



Ох, вы труды мои лихие,  
Чем время попусту терять,  
Пойду я в баню, вод стихию,  
И лягу в ванну отдыхать.  
Но что это? Вода из ванны,  
Куда я тело погрузил,  
Бежит ручьём на чистый кафель,  
Мои одежды намочив!  
О эврика! Я так корону  
В сосуд с водою опущу,  
Произведу расчёт нехитрый,  
Объём короны получу,  
Затем её узнаю плотность  
И Гиерону дам ответ.  
Мой царь! Ты прав: слукавил  
мастер!  
Царь: Велик твой разум, Архимед!

На тело, погруженное в  
жидкость или газ,  
действует  
выталкивающая сила  
равная.....

$$F_{\text{Архимеда}} = \rho_{\text{ж}} g V$$

"Э-В-Р-И-К-А!"

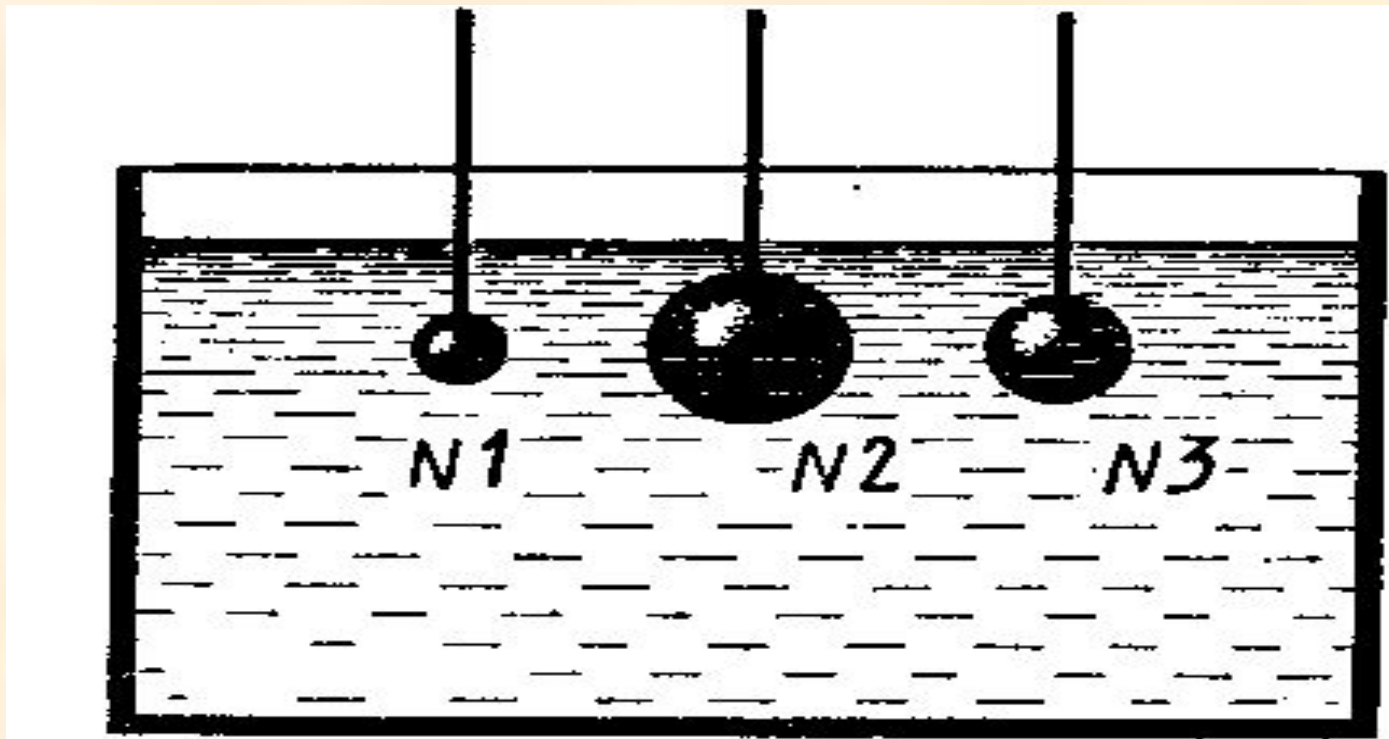


...весу жидкости или газа, .  
вытесненного  
этим..... Телом!!!!!



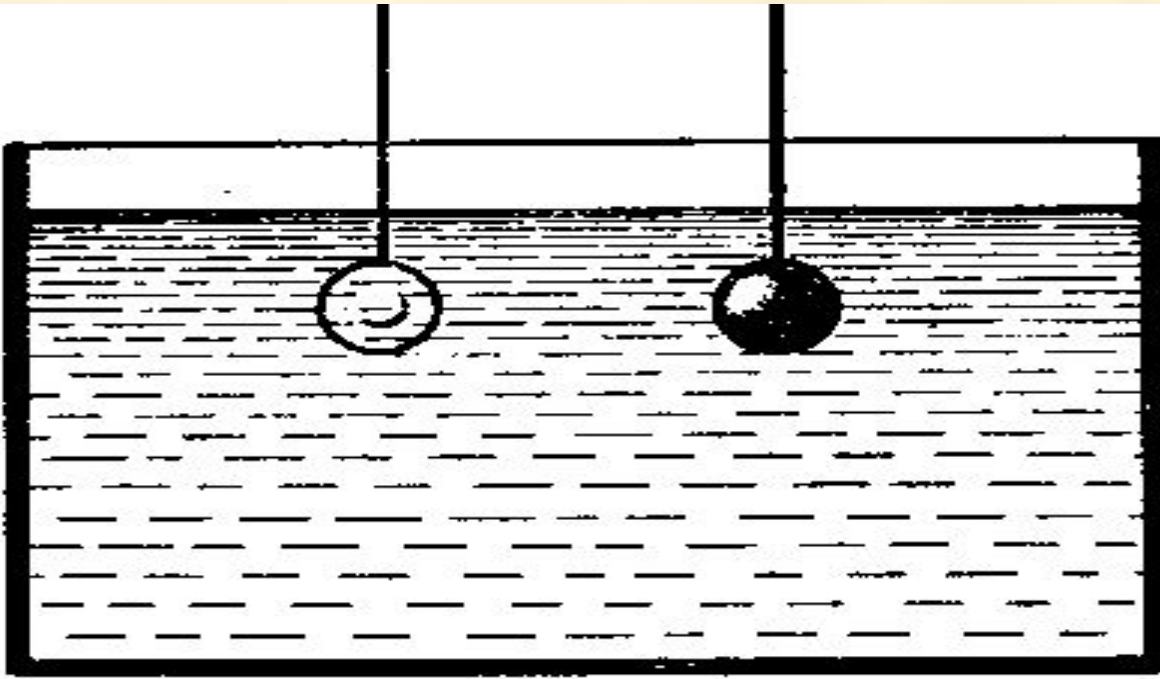
# ПОДУМАЙ !

На какой из опущенных в воду стальных шаров действует наибольшая выталкивающая сила?



# ПОДУМАЙ !

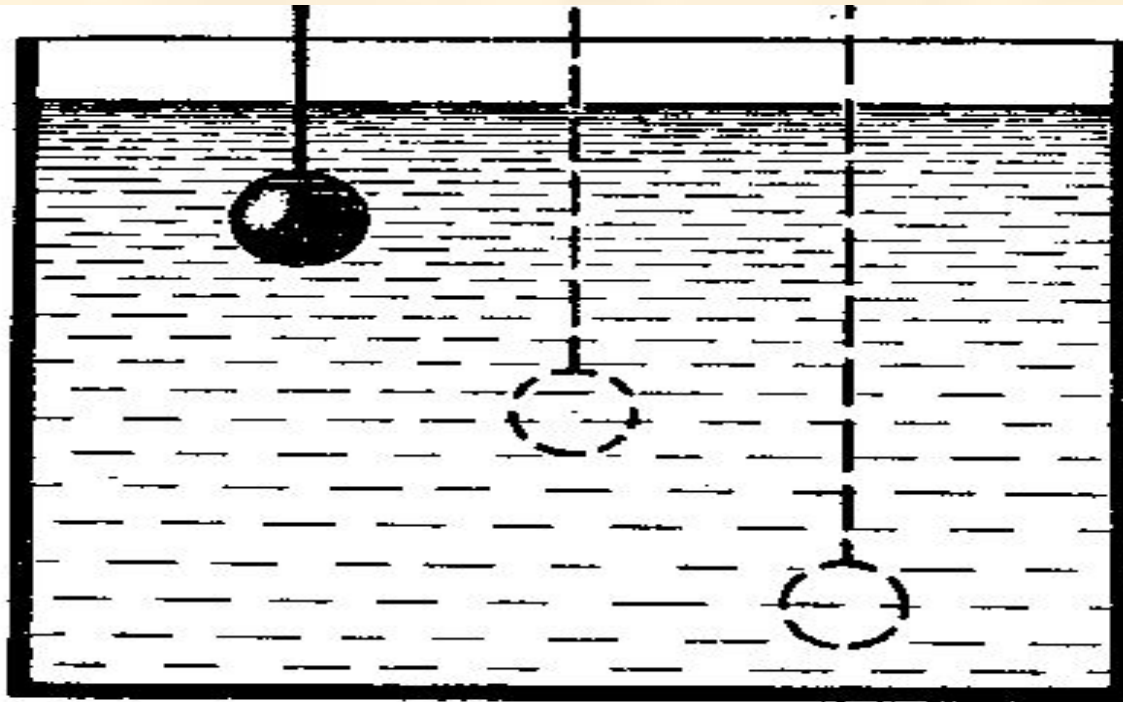
Одинакового объема тела –  
стеклянное и стальное – опущены в  
воду. Одинаковы ли выталкивающие  
силы, действующие на них?





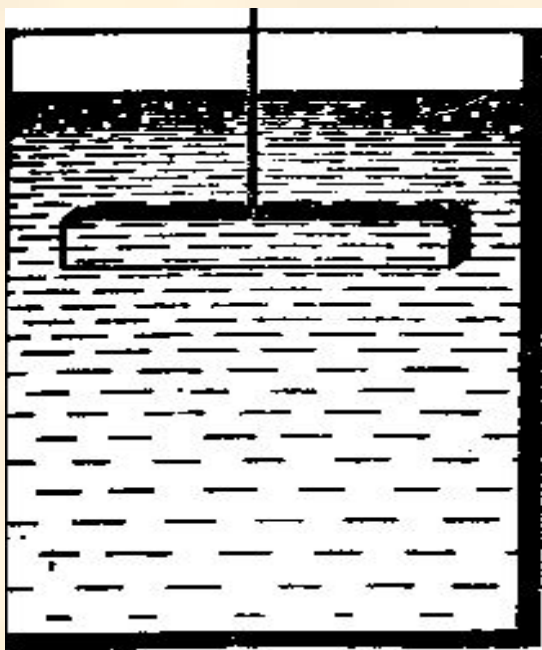
# ПОДУМАЙ !

Как изменится выталкивающая сила на данное тело при погружении его в жидкости на разную глубину?

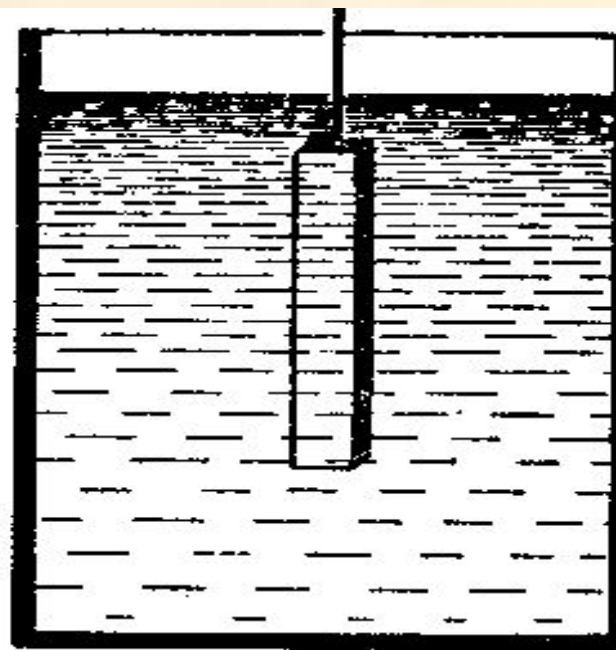


# ПОДУМАЙ !

Изменится ли выталкивающая сила, если брусок, находящийся в жидкости, перевести из положения а в положение б?



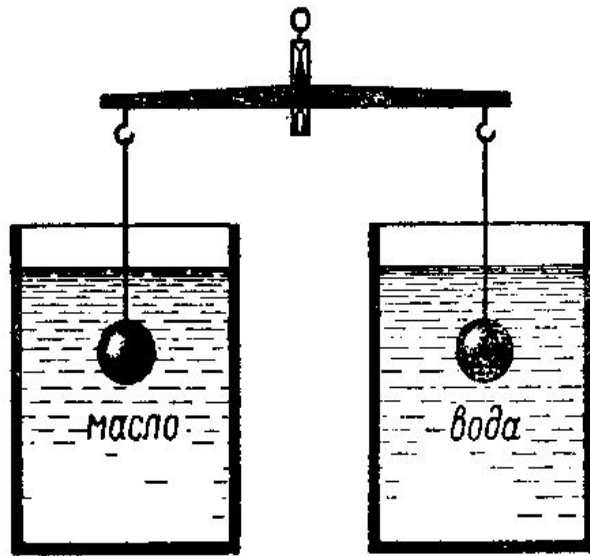
а



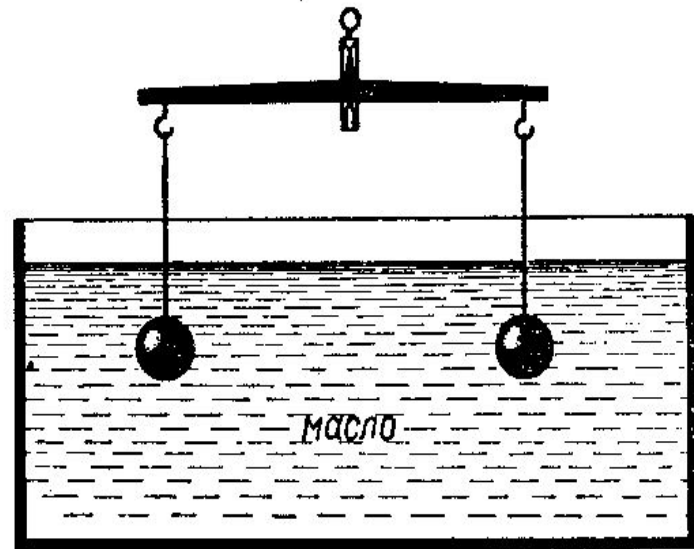
б

# ПОДУМАЙ !

Подвешенные к коромыслу весов одинаковые шары погрузили в жидкость сначала так, как показано на рисунке а, а затем так, как показано на рисунке б. В каком случае равновесие весов нарушится? Почему?



а



б

# ПОДУМАЙ !



Кусок стального рельса находится на дне реки. Его приподняли и поставили вертикально. Изменилась ли при этом действующая на него выталкивающая сила, если при подъеме часть рельса окажется над водой?

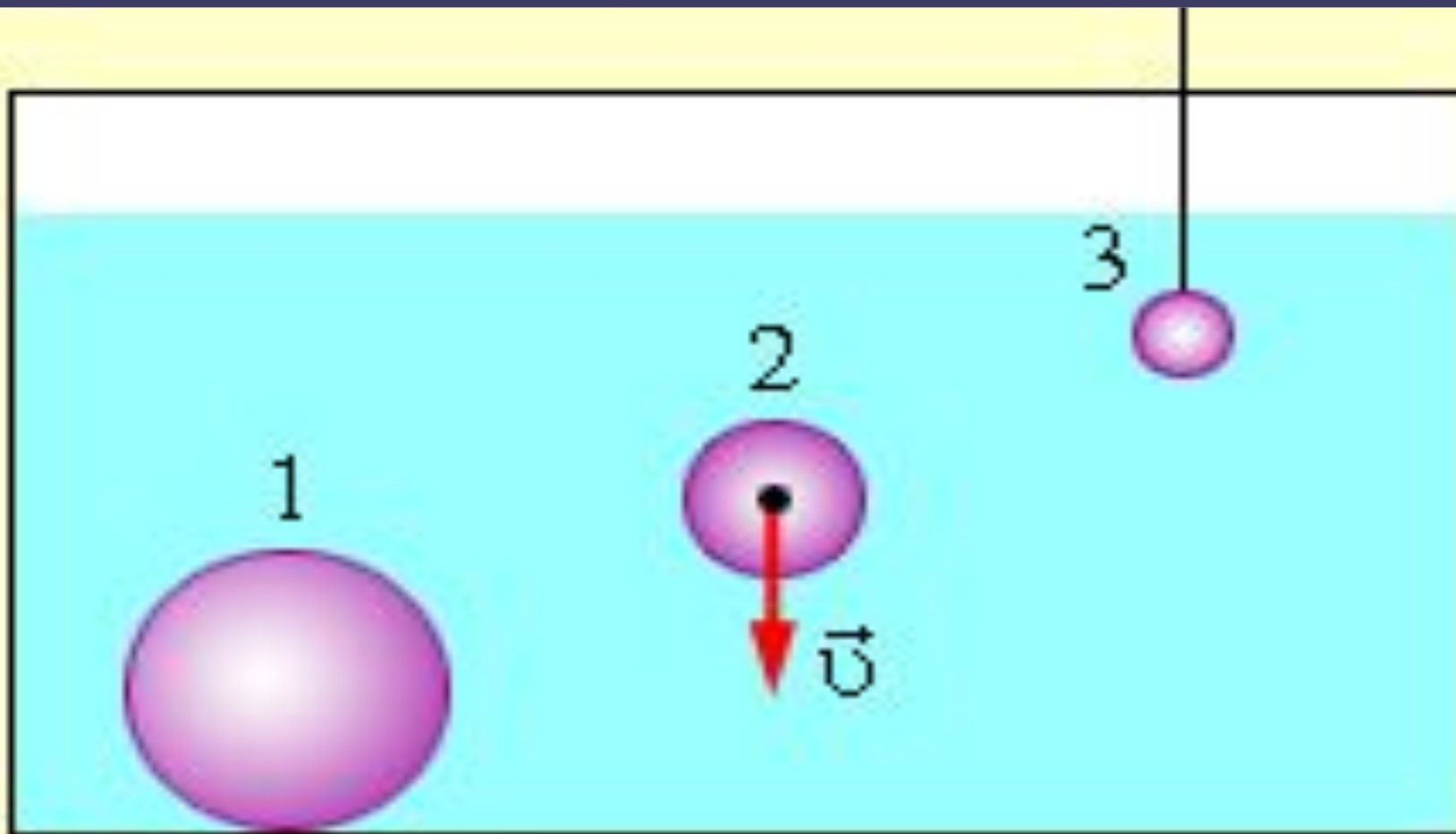
# ПОДУМАЙ !

Почему подводной лодке иногда трудно оторваться от глинистого дна.

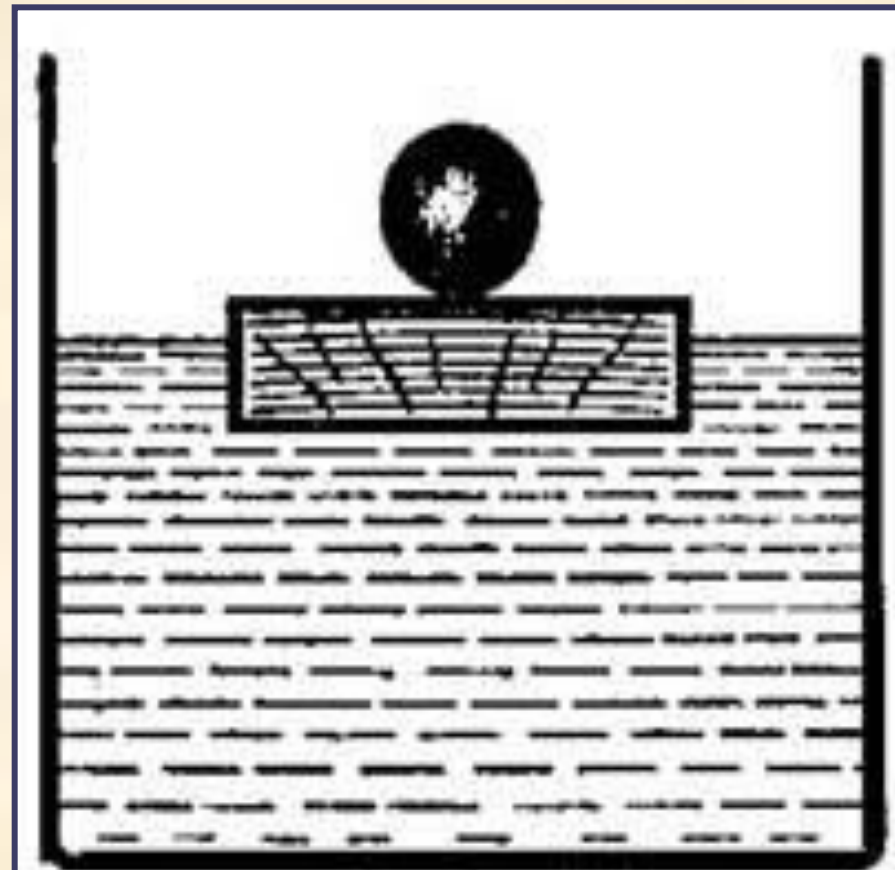
Ответ . Архимедова сила не возникает в том случае , когда вода не проникает между лодкой и дном.



На какой из опущенных в воду шаров действует наибольшая выталкивающая сила?



**В сосуде с водой плавает брусок из льда, на котором лежит деревянный шар. Плотность вещества шара меньше плотности воды. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лед растает?**



# ПОЧЕМУ тело

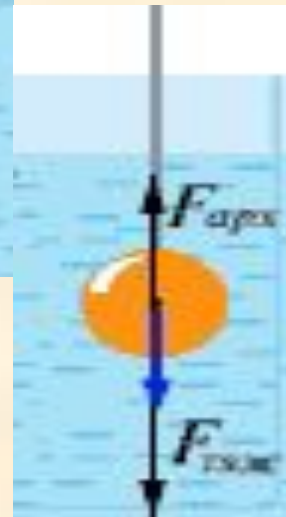


- ПЛАВАЕТ ?
- ТОНЕТ ?
- ВСПЛЫВАЕТ ?



# Архимед открыл три условия, которые стали основой науки о плавании

1. Если  $F_{\text{АРХ.}} > mg$  - тело всплывает, до тех пор, пока силы не уравновесятся.
2.  $F_{\text{АРХ.}} < mg$  - тело тонет.
3.  $F_{\text{АРХ.}} = mg$  - тело плавает в любой точке жидкости (газа).



# Исследуйте как зависит положение тела в жидкости от плотности

- ТЕЛО *ТОНЕТ*

$$\rho_T > \rho_{\text{ж}}$$

- ТЕЛО *ПЛАВАЕТ*

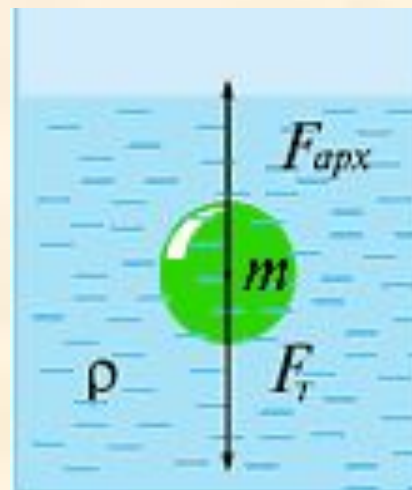
$$\rho_T = \rho_{\text{ж}}$$

- ТЕЛО *ВСПЛЫВАЕТ*

$$\rho_m < \rho_{\text{ж}}$$

# Условие плавания тел

- Если плотность тела больше плотности жидкости, то тело в ней тонет.
- Если плотность тела меньше плотности жидкости, то тело в ней всплывает.
- При равенстве плотностей тела и жидкости, тело плавает.

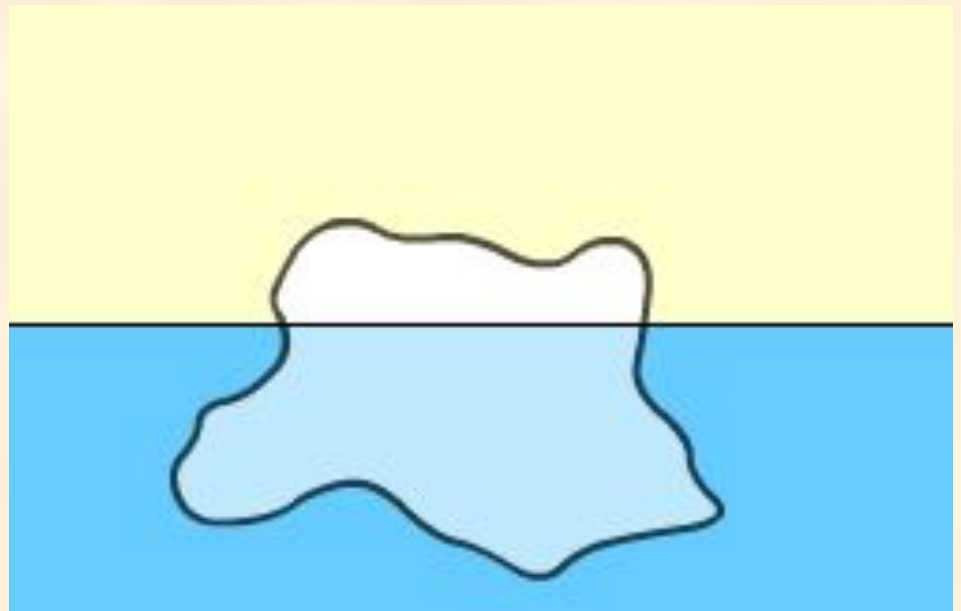


$$\begin{aligned}F_{арх} &= F_T \\F_{арх} &= \rho g V \quad F_T = mg \\F_T &= \rho_{тела} g V \\ \rho g V &= \rho_{тела} g V \\ \rho &= \rho_{тела}\end{aligned}$$

# ЗАДАЧИ

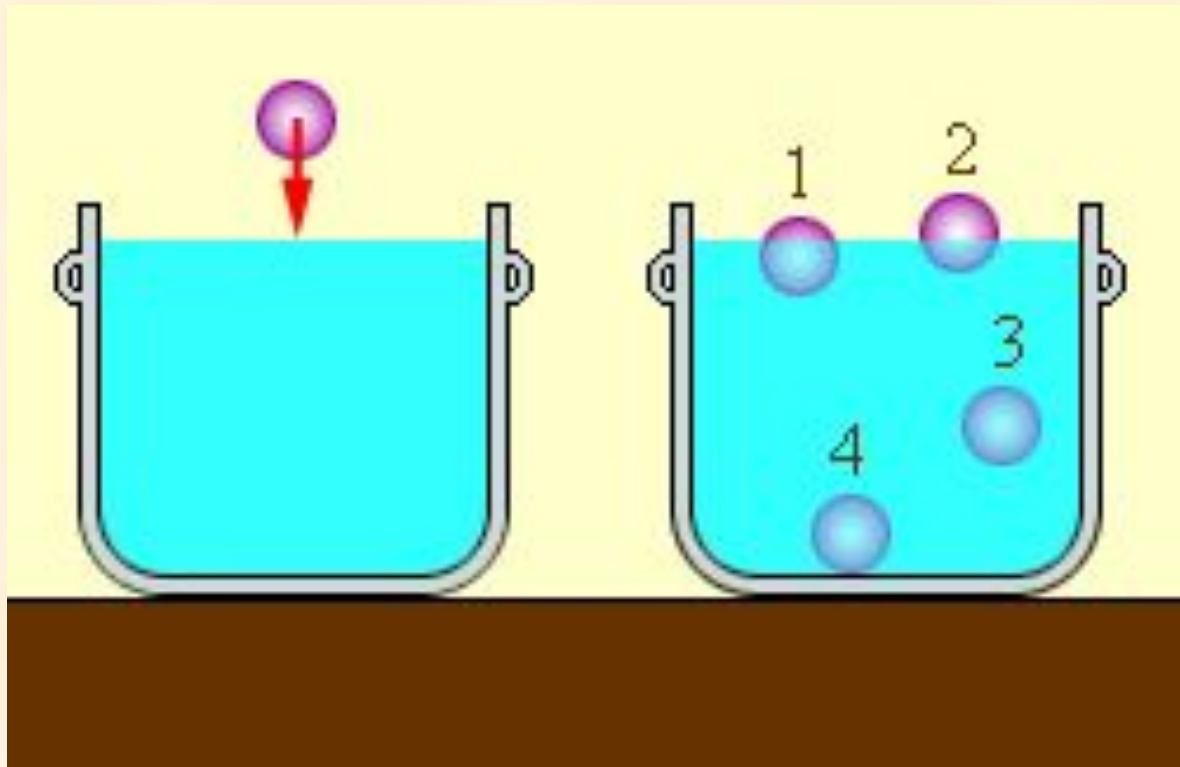
3. Надводная часть айсберга имеет объем  $\Delta V = 500 \text{ м}^3$ .

Найти объем айсберга  $V$ , если плотность льда  $\rho_{\text{льда}} = 0,92 \text{ г/см}^3$ , а плотность воды  $\rho_{\text{воды}} = 1,03 \text{ г/см}^3$ .



# ЗАДАЧИ

4. Сплошное тело, объемом 0,2 л и массой 300 г бросают в воду.  
Выберите положение тела, которое оно займет после погружения.



# Домашнее задание



- П. 49
- Упр.32 (1-3).