



«Знания – дети удивления и любопытства»

Луи де Бройль

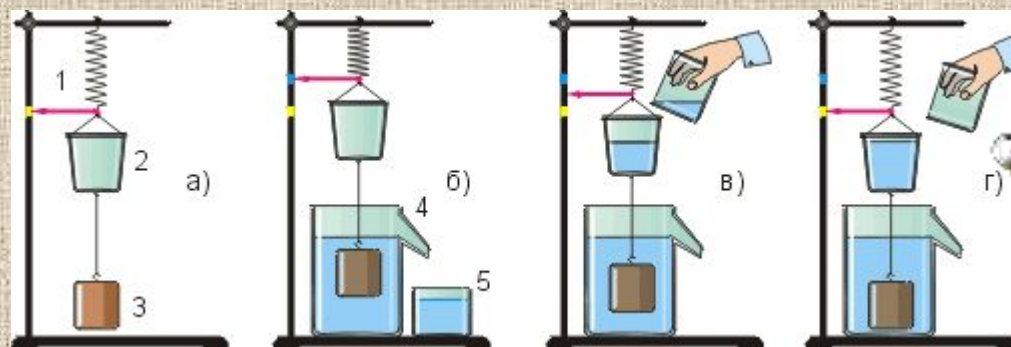
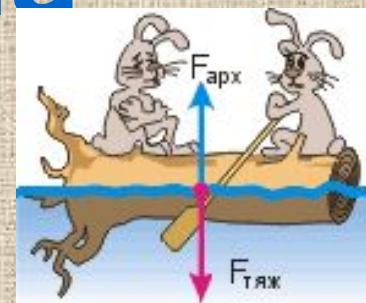
# Архимедова сила

7 класс

учитель физики

МОУ СОШ с. Волово

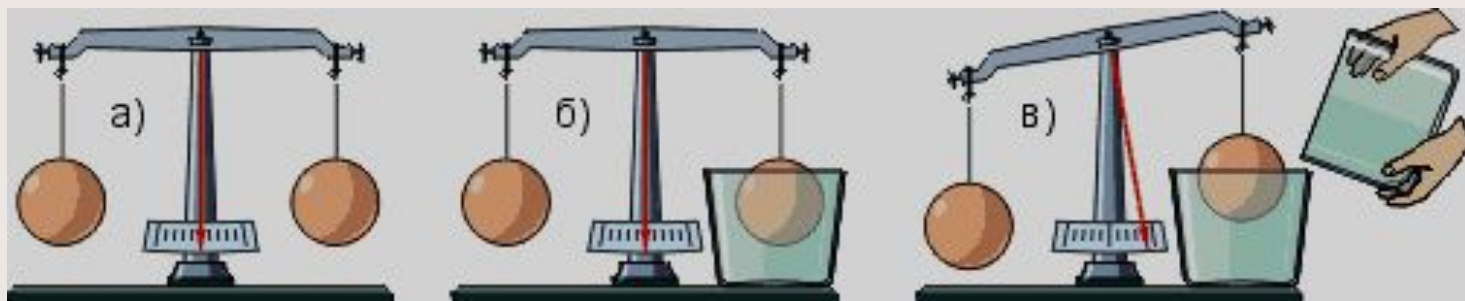
Антипов Владимир Васильевич





## Цели урока:

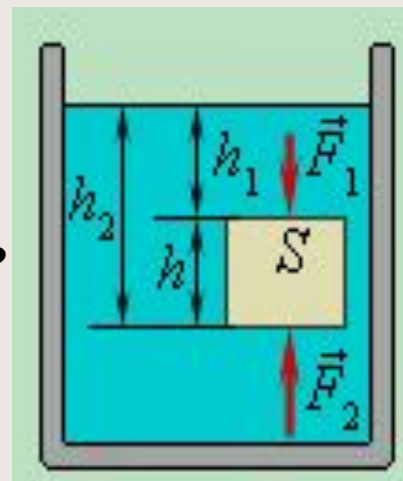
- • **ПОДГОТОВИТЬ** учащихся, усвоивших знания об архимедовой силе;
- • **ПОЛУЧИТЬ** учащихся, умеющих решать задачи на расчет выталкивающей силы.





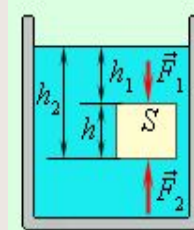
# Актуализация знаний

1. Формула давления твёрдого тела.
2. Обозначение плотности вещества.
3. Формула давления жидкости на дно сосуда.
4. Давление на одном уровне больше в керосине или в воде, если плотность воды больше плотности керосина?
5. Вес тела действует на .....
6. В сосуд с водой опустили деревянный брусок. Изменилось ли давление воды на дно сосуда?
7. Изменяется ли давление в жидкости при погружении?
8. Одинаковы ли силы давления, которые действуют снизу и сверху на тело, погруженное в жидкость? А на боковые грани? Чем это можно объяснить?
9. Куда направлена равнодействующая сил, действующих на верхнюю и нижнюю грани?





# Проверь себя



1. Формула давления твёрдого тела. ( $P=F/S$ )
2. Обозначение плотности вещества. ( $\rho$ )
3. Формула давления жидкости на дно сосуда. ( $P=\rho \cdot g \cdot h$ )
4. Давление на одном уровне больше в керосине или в воде, если плотность воды больше плотности керосина? (**больше**)
5. Вес тела действует на (**на опору или подвес**)
6. В сосуд с водой опустили деревянный брусок. Изменилось ли давление воды на дно сосуда? (**не изменилось**)
7. Изменяется ли давление в жидкости при погружении? (**изменяется**)
8. Одинаковы ли силы давления, которые действуют снизу и сверху на тело, погруженное в жидкость? (**нет**) А на боковые грани? (**да**) Чем это можно объяснить?
9. Куда направлена равнодействующая сил, действующих на верхнюю и нижнюю грани?



# Постановка проблемы

1. Герой романа А.Р. Беляева «Человек - амфибия» рассказывает: «Дельфин на суше гораздо тяжелее, чем в воде. Вообще у вас все тяжелее. Даже собственное тело». Прав ли автор романа?

2. Собака легко перетаскивает утопающего в воде, однако на берегу не может сдвинуть его с места. Почему?

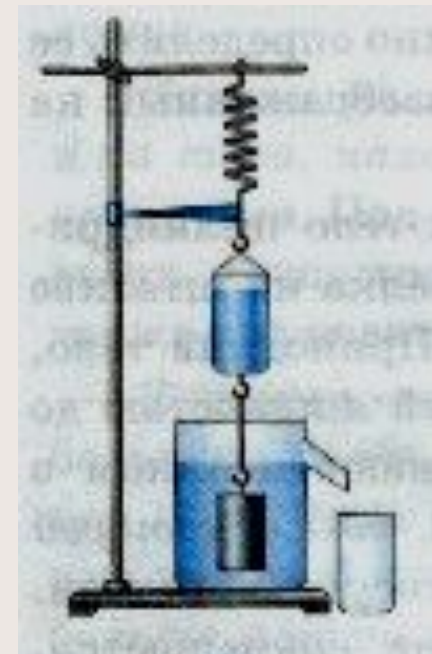
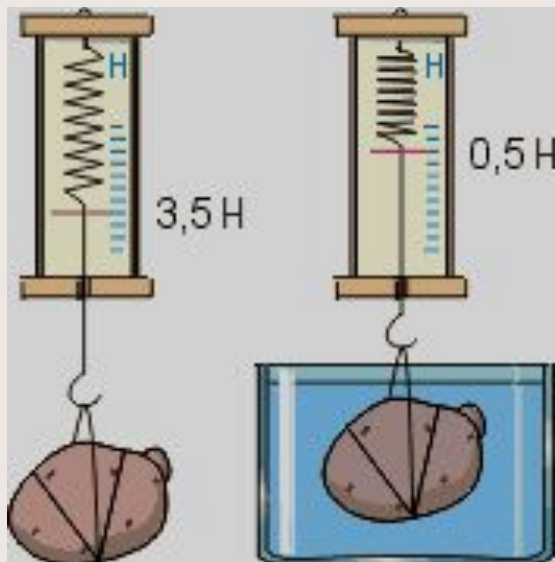
3. В Вологодской области есть, на первый взгляд, странное озеро. С незапамятных времен люди считали, что на дне его живет колдун, и боялись нарушать границы его владений. Однажды попытался крестьянин искупать свою лошадь в озере, а она не успела войти в него, как потеряла равновесие и упала, но не утонула, а всплыла. Да и другие предметы, брошенные в воду, не тонули, а поддерживались непонятной силой. Как же объяснить такое явление?

Такие водоемы встречаются и в других странах. Самый большой из них Мертвое море. О нем сложились мрачные легенды. В одной из них говорится: «И вода, и земля здесь Богом прокляты».

«Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений,  
рожденных только воображением».

М. В. Ломоносов

- Постановка темы, цели и задач урока



"Без сомнения, все наши знания начинаются с опыта."

(И. Кант)

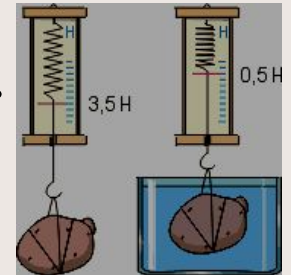


## «Открытие» нового знания

**Задача:** исследование действия жидкости или газа на погруженное в них тело.

Фронтальный эксперимент:

- Определите вес данного тела в воздухе.
- Определите вес этого тела в воде.
- Сравните результаты и сделайте вывод
- Вес тела в воде меньше веса тела в воздухе.  
Почему вес тела в воде меньше веса в воздухе?



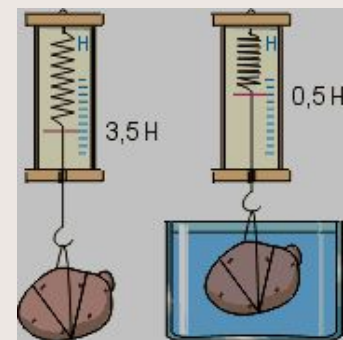
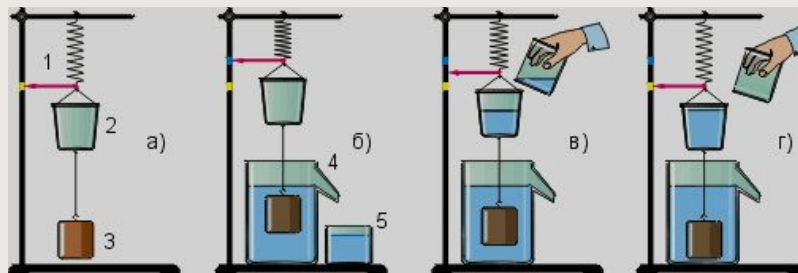
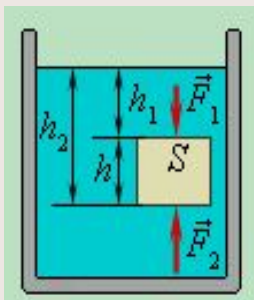


## Какой вывод можно сделать из этих наблюдений?

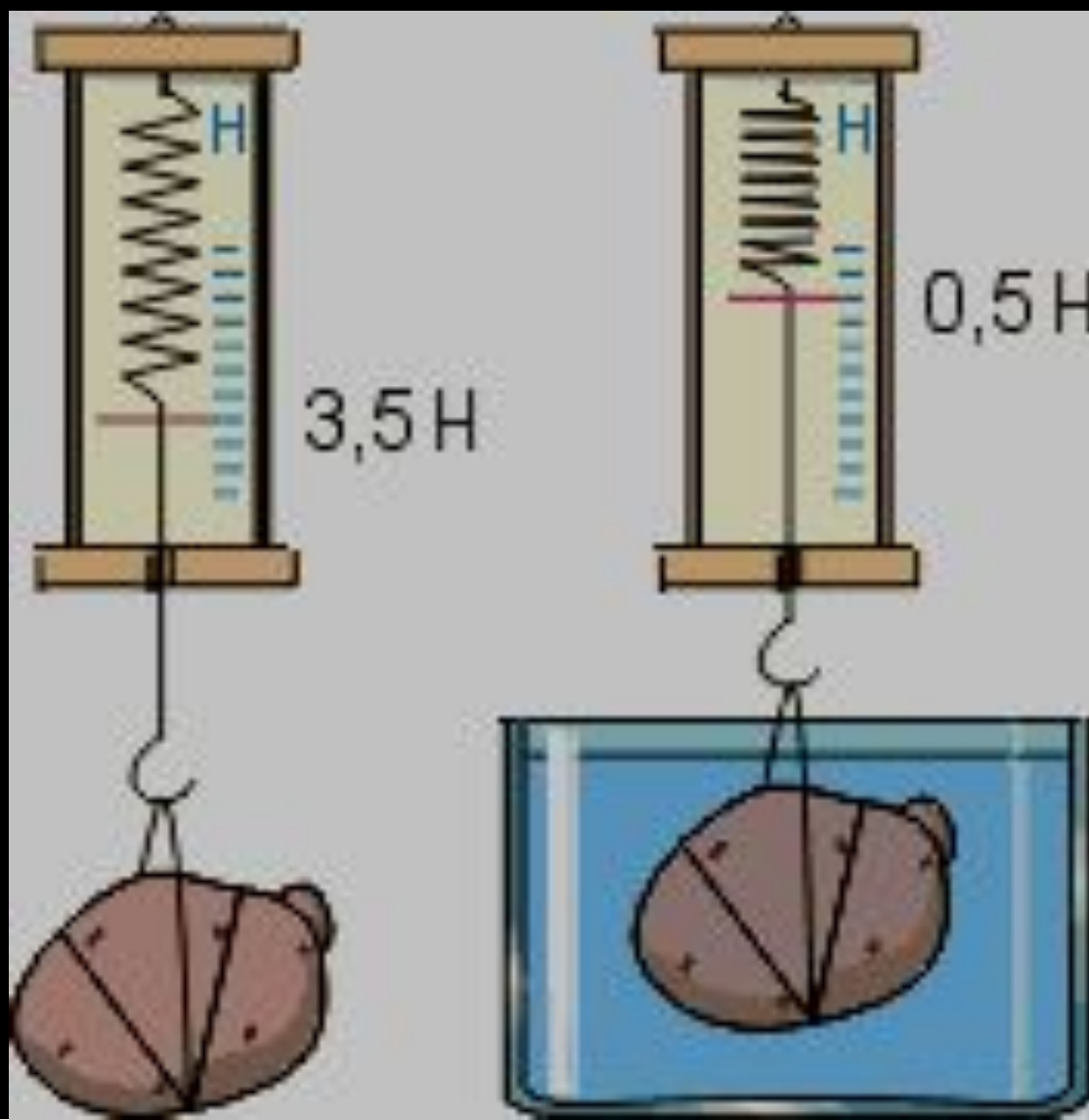
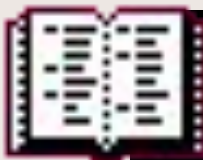
1. На любые тела, погруженные в воду, действует выталкивающая сила.

2. Сила, действующая на тело, находящееся в жидкости, направлена вверх.

Значит, на все тела, погруженные в жидкость, действует выталкивающая сила, и на те, которые плавают, и на те, которые тонут. Выясним, почему возникает выталкивающая сила.



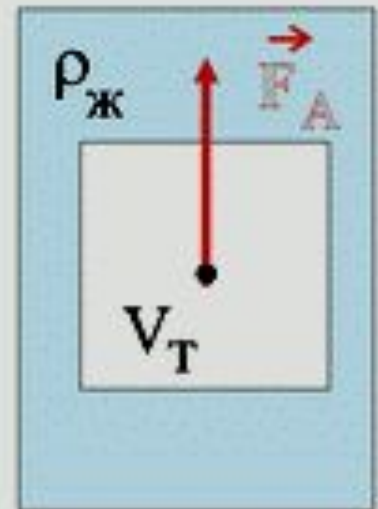
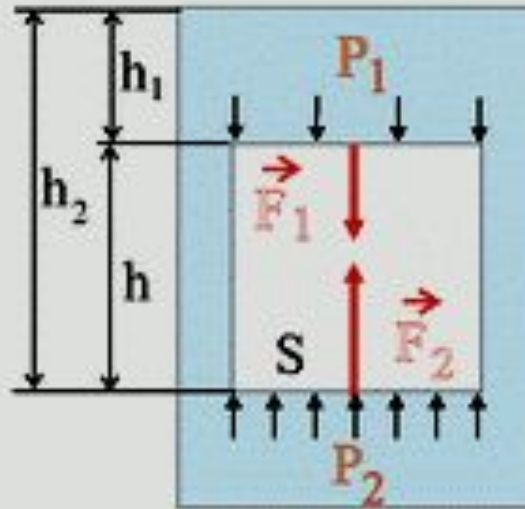
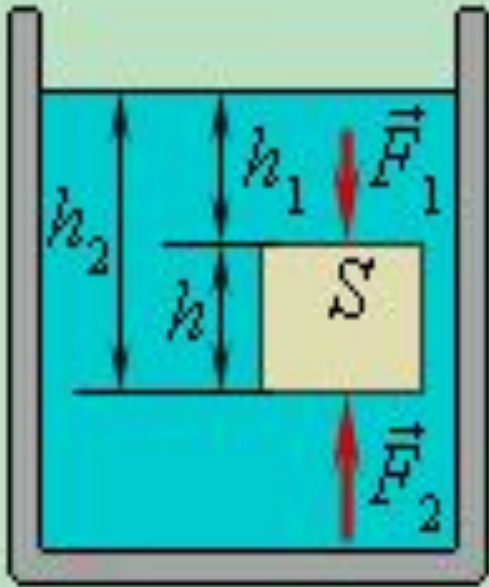






*Из-за разности давлений в жидкости на разных уровнях возникает выталкивающая или архимедова сила*  
 $F_a = \rho g V$





Плотность жидкости  $\rho_{ж}$

Ускорение свободного падения  $g$

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= \rho_{ж}gh_1 \\ P_2 &= \rho_{ж}gh_2 \end{aligned} \right\} P_2 > P_1 \quad \left. \begin{aligned} F_1 &= P_1 \cdot S \\ F_2 &= P_2 \cdot S \end{aligned} \right\} F_2 > F_1$$

$$F_A = F_2 - F_1$$

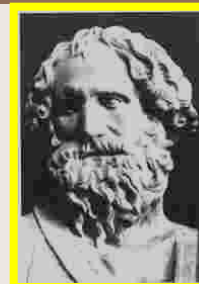
$$F_A = \rho_{ж}g \cdot Sh$$

$$F_A = \rho_{ж}gV_T = m_{ж}g$$

Сила Архимеда равна весу жидкости, вытесненной телом, и не зависит от формы погружаемого тела



## Закон Архимеда:



*На погруженное в жидкость (или газ) тело действует выталкивающая сила, численно равная весу жидкости (газа), вытесненной телом, и приложенная к центру тяжести вытесненного телом объема жидкости (газа).*

$$\begin{aligned} F &= F_2 - F_1 = \rho_2 S h_2 - \rho_1 S h_1 = \\ &= \rho_2 g h_2 S - \rho_1 g h_1 S = \rho_2 g (h_2 - h_1) S = \\ &= \rho_2 g \Delta H = \rho_2 g V_{\text{вытес}} \\ F_{\text{вытес}} &= \rho_{\text{жидк}} g V_{\text{жидк}} \quad (1) \\ F_{\text{вытес}} &= m_{\text{жидк}} g \quad (2) \end{aligned}$$



# Демонстрируется опыт с ведёрком Архимеда

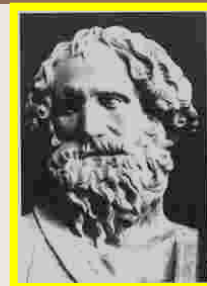
- 1. Что сделала пружина, когда мы к ней подвесили ведёрко Архимеда?
- 2. Что произошло с пружиной, когда мы опустили ведёрко в сосуд с водой?
- 3. Что произошло с пружиной, когда мы вылили воду в ведёрко?
- Итак, выталкивающая сила сжала пружину на несколько делений, а вес вытесненной воды растянул пружину на те же деления. Что можно сказать об этих силах? Таким образом, мы ещё раз убедились в том, что выталкивающая сила равна весу жидкости, вытесненной телом.
- **ВЫВОД:** сила Архимеда зависит от  $V_t$  и от  $\rho_{ж}$ .







# Выводы



## Архимедова сила

*Не зависит от:*

**1) плотности тела**

**2) положения тела**

**3) формы тела**

**4) от глубины погружения**

*Зависит от:*

**1) плотности жидкости**

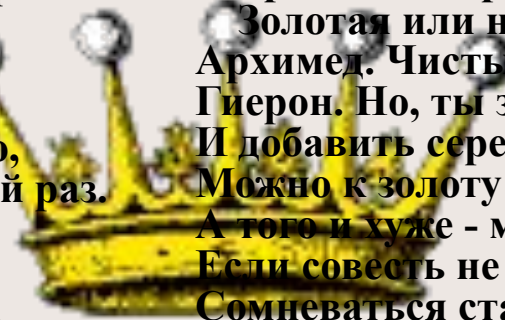
**2) объема тела,  
погруженного в  
жидкость**



# Легенда об Архимеде



- Жил в Сиракузах мудрец  
Архимед,  
Был другом царя Гиерона.  
Какой для царя самый  
Важный предмет?  
Вы все догадались – корона!  
Захотелось Гиерону  
Сделать новую корону.  
Золота отмерил строго.  
Взял не мало и не много,  
Сколько нужно, в самый раз.  
Ювелиру дал заказ.  
Через месяц Гиерону  
Ювелир принес корону.  
Взял корону Гиерон,  
Оглядел со всех сторон.  
Чистым золотом сверкает...  
Но ведь всякое бывает,  
И добавить серебро  
Можно к золоту хитро,  
А того и хуже - медь  
(Если совесть не иметь)...



И царю узнать охота:  
Честно ль сделана работа?  
Не желал терпеть урон Гиерон.  
И позвал он Архимеда...  
Началась у них беседа.  
Гиерон. Вот корона, Архимед.  
Золотая или нет?  
Архимед. Чистым золотом сверкает...  
Гиерон. Но, ты знаешь, все бывает!  
И добавить серебро  
Можно к золоту хитро.  
А того и хуже - медь,  
Если совесть не иметь.  
Сомневаться стал я что-то.  
Честно ль сделана работа?  
Можно ль это, ты скажи, определить? Но  
корону не царапать, не пилить...  
И задумался ученый:  
– Что известно? ВЕС короны.  
Ну а как найти ОБЪЕМ?  
Думал ночью, думал днем.  
И однажды, в ванне моясь,



Погрузился он по пояс.  
На пол вылилась вода –  
Догадался он тогда,  
Как найти ОБЪЕМ короны,  
И помчался к Гиерону,  
Не обут и не одет...

А народ кричал вослед:  
– Что случилось, Архимед?  
– Может быть, землетрясение  
Или в городе пожар?  
Всполошился весь базар!  
Закрывали лавки даже.  
Шум и крики, и смятенье!  
Он промчался мимо стражи.  
– Эврика! Нашел решенье! –  
Во дворец примчался он.  
– Я придумал, Гиерон!  
(Во дворце.)

Архимед. Эврика! Раскрыл секрет!

Гиерон. Ты оденься, Архимед!

Вот сандалии, хитон.

А расскажешь все потом!

Архимед. Пусть весы сюда несут

И с водой большой сосуд...

Все доставить Гиерону!..

(Слуги все приносят.)

На весы кладем корону,

И теперь такой же ровно

Ищем слиток золотой...

(Находят кусок золота, по весу  
равный короне.)

Гиерон. Все понятно!

Архимед. Нет, постой!

Мы теперь корону нашу

Опускаем в эту чашу.

Гиерон! Смотри сюда –

В чаше поднялась вода!

Ставлю черточку по краю.

Гиерон. А корону?

Архимед. Вынимаю.

В воду золото опустим.

Гиерон. В воду – золото? Допустим...

Архимед. Поднялась опять вода,

Метку ставлю я.

Гиерон. Куда?

Архимед. Ну, конечно же, по краю.

Гиерон. Ничего не понимаю...

Лишь две черточки я вижу.

Эта – выше, эта – ниже.

Но какой же вывод главный?

Архимед. Равный вес.

Объем не равный!

Понимаешь, Гиерон,

Я сейчас открыл закон.

Тот закон совсем простой.

Тело вытеснит...

Гиерон. Постой!

Говоришь, объем не равный?

Мастер мой- мошенник явный

За фальшивую корону

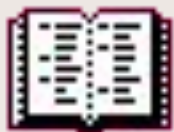
Он ответит по закону!

А ты за разгадку

Получишь дары!

**На этом прервалась беседа...  
Немало воды утекло с той  
поры,**

**Но помнят закон  
Архимеда!**

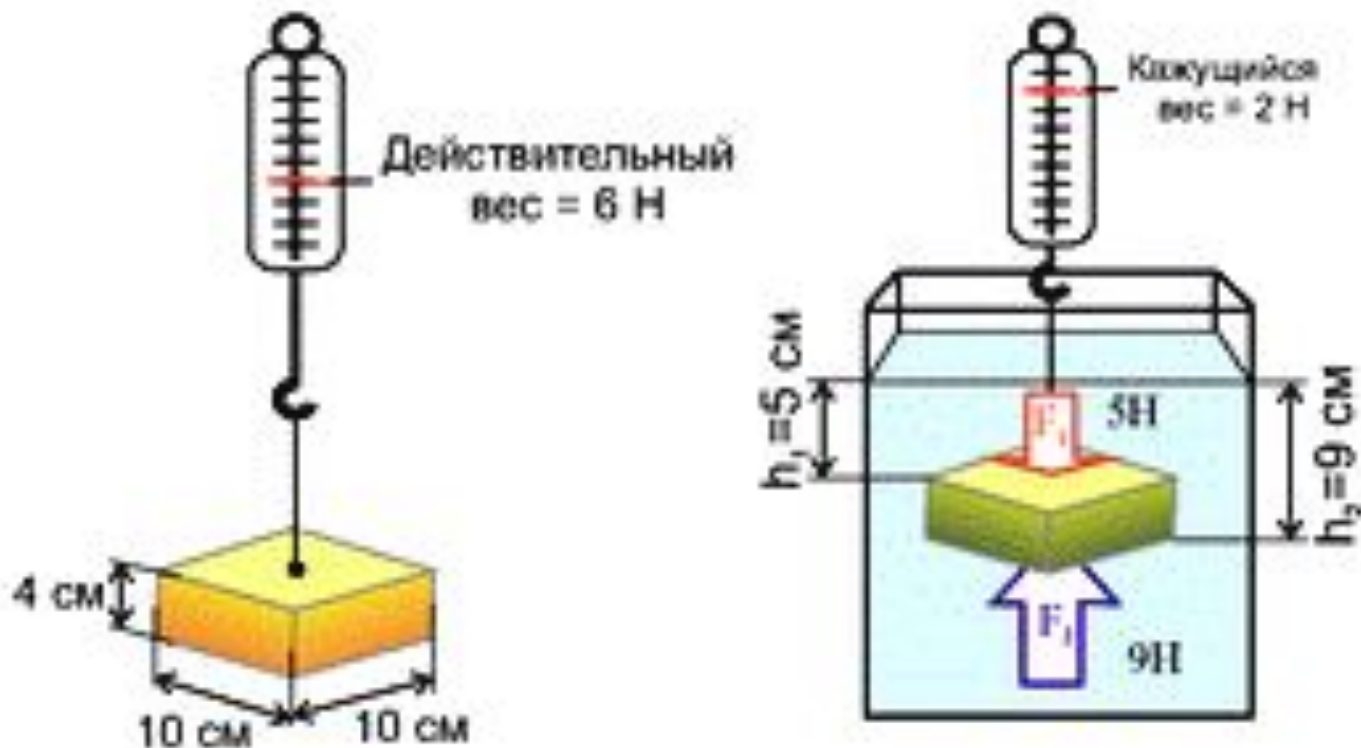


# Первичное закрепление

Как можно определить выталкивающую силу?

Чему равна выталкивающая сила?

Докажите, что прямоугольное тело, погруженное в жидкость, испытывает потерю в весе, равную весу вытесненной жидкости





# Самостоятельная работа

В воду опущен медный кубик массой 100 г и тонкая медная пластина массой 10 г. Одинакова ли выталкивающая сила в обоих случаях?

Кусок мрамора весит столько, сколько весит медная тара. Что из них легче удержать в воде?

К чашкам весов подвешены две гири равного веса: фарфоровая и железная. Нарушится ли равновесие весов, если гири опустить в сосуд с водой?

Какое заключение можно сделать о величине архимедовой силы, проводя соответствующие опыты на Луне, где сила тяжести в шесть раз меньше, чем на Земле?

Действует ли на искусственном спутнике Земли закон Паскаля и архимедова сила?

Из какого материала надо сделать гири, чтобы при точном взвешивании можно было не вводить поправки на потерю веса в воздухе?



# Повторение

1. Пожилые греки рассказывают, что Архимед обладал «чудовищной» силой. Стоя по пояс в воде, он легко поднимал одной левой рукой массу в 1 тонну. Правда только до пояса, выше поднимать отказывался. Могут ли быть эти рассказы правдой?
2. Существует «Мертвое озеро» в Палестине. Утонуть в нем нельзя. Может ли быть такое?

Тонна дерева тяжелее тонны железа на 2,5 кг. Может ли быть такое?





# Итог урока

- **Что вы узнали сегодня на уроке?**
- **Чему вы научились ?**

## **Домашнее задание:**

**§ 48, 49, упр. 32 зад. № 1, 2 (устно)**