

# Источники звука. Звуковые колебания.

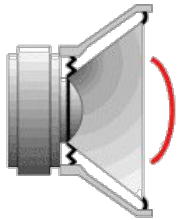
**Физика  
9 класс**

Сиземов Леонид Иванович  
Учитель физики (ныне  
пенсионер)  
г. Воронеж, 2012



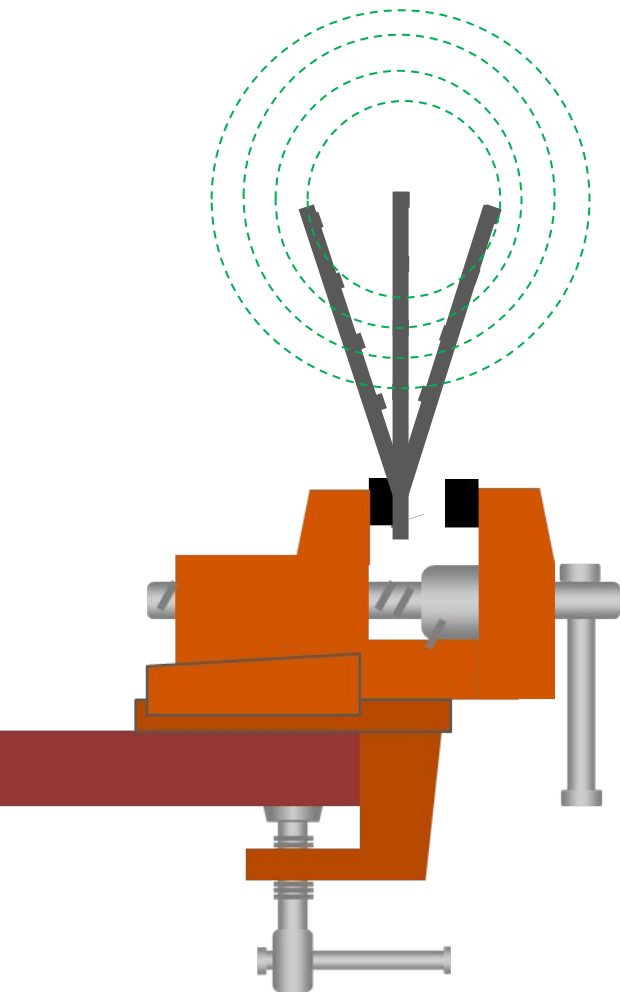
**Мир, в котором мы живем, полон всевозможных звуков. Шелест листвы, свист ветра, раскаты грома, шум морского прибоя, пение птиц, звериное рычание...**

**Мы живем в мире звуков, которые позволяют нам получать информацию о том, что происходит вокруг.**



**В результате самых разнообразных многочисленных экспериментов удалось установить, что звук возникает вследствие колебания тел. Источниками звука являются тела, которые колеблются. Эти колебания передаются молекулами воздуха и наше ухо, воспринимая эти колебания, интерпретирует их в понятные нам ощущения звука.**

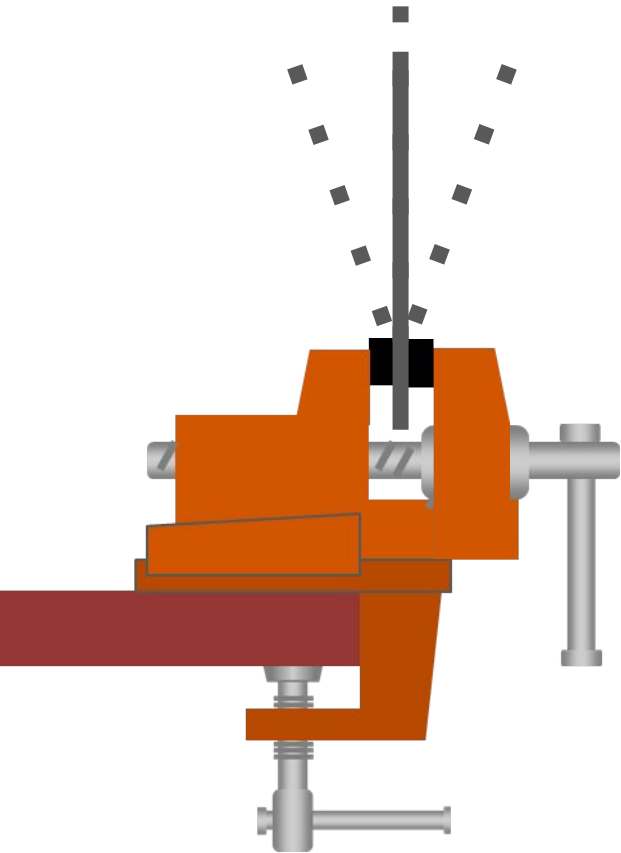
**Звук** – это механические колебания, распространяющиеся в упругих средах, газах, жидкостях и твердых телах, воспринимаемые ухом.



Колебания металлической пластинки передаются окружающему воздуху. Когда пластинка отклонится, например в левую сторону, она уплотняет (сжимает) слои воздуха, прилегающие к ней слева; при этом слой воздуха, прилегающий к пластине с правой стороны, разрежится. При отклонении пластины в правую сторону она сжимает слои воздуха справа и разрежает слои воздуха, прилегающие к ней с левой стороны, и т. д. Сжатие и разрежение прилегающих к пластине слоев воздуха будет передаваться соседним слоям. Этот процесс будет периодически повторяться, постепенно ослабевая, до полного прекращения колебаний.

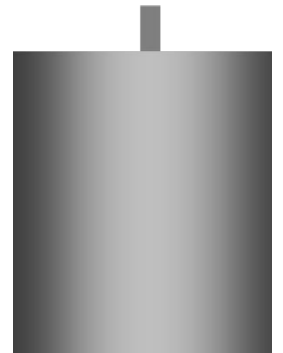
Таким образом, колебания пластинки возбуждают колебания окружающего воздуха и, распространяясь, достигают уха человека, заставляя колебаться его барабанную перепонку, вызывая раздражение слухового нерва, воспринимаемое нами как звук.

Увеличим длину пластины в тисках,  
чтобы частота стала  $< 16$  Гц.



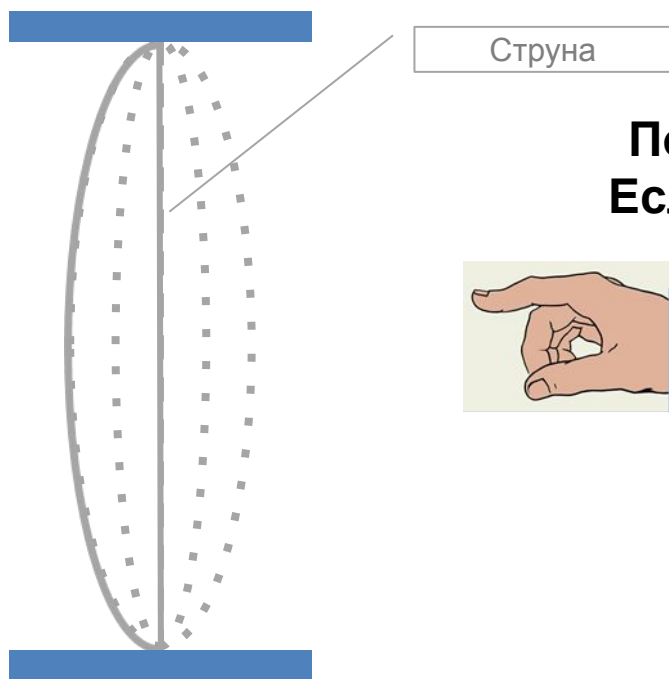
Пластина будет  
совершать колебания, но  
звук мы не услышим.

Груз на пружине будет  
совершать колебания, но  
звук мы не услышим.

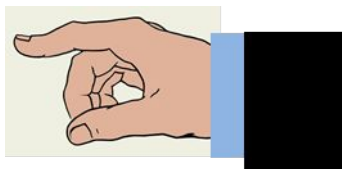


**Не всякое колеблющееся тело является источником звука.**

**Колебания воздуха, источником которых является колеблющееся тело, называют звуковыми волнами.**

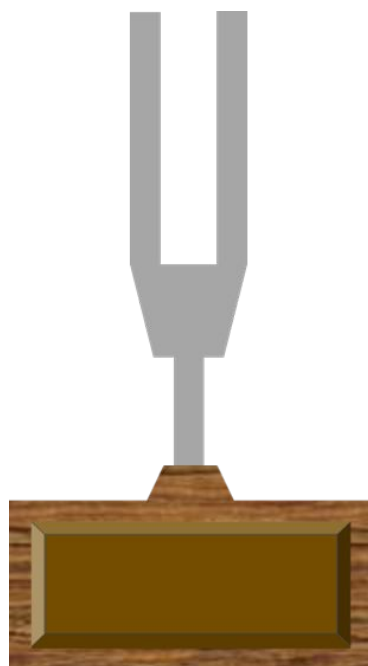
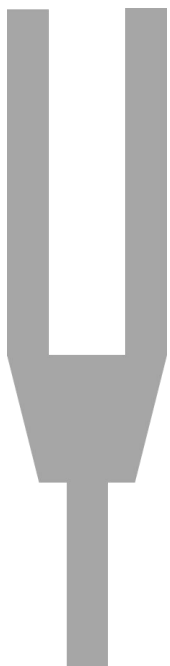


**Пока струна колеблется, мы слышим звук.  
Если остановить струну, звук прекратится.**



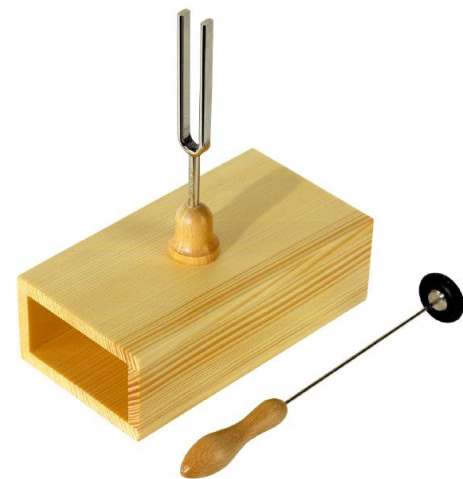
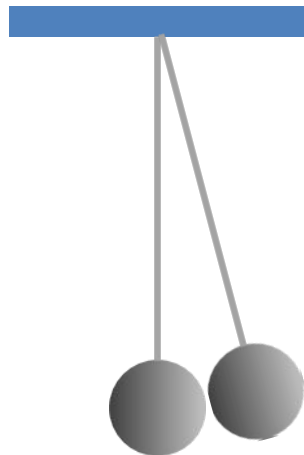
**Вокруг нас очень много источников звука. Звук или, иначе, звуковые волны – это механические колебания среды с частотами 16 Гц – 20 кГц .**

**Камертон** - металлическая рогатка, укреплённая на ящичке без передней стенки для лучшего излучения звуковых волн.



Еще в 1711 году трубач королевы Елизаветы Джон Шор из Англии изобрел специальный инструмент, в котором нуждались все музыканты и настройщики музыкальных инструментов. Этот прибор имел вид металлической вилочки, которая имела два зубца. Именно эта вилочка и была названа камертоном.

Если ударить молоточком по концам рогатки камертона, он будет издавать «чистый» звук, называемый *музыкальным тоном* (например, ноту «ля» первой октавы с частотой 440 Гц).



Придвинем звучащий камертон к лёгкому шарик на нити.

**Шарик тотчас же отскочит в сторону. Так происходит именно из-за частых колебаний концов рогатки камертона.**



Камертон с малой (порядка 16 Гц) собственной частотой и большой амплитудой колебаний.

Вид сбоку

Закопченная стеклянная  
пластина

Тонкая и узкая металлическая  
полоска с острием.

**При быстром перемещении пластинки колеблющаяся острие оставляет на ней след в виде волнообразной линии.**

**Волнообразная линия очень близка к синусоиде. Можно считать, что каждая ветвь звучащего камертона совершает гармонические колебания.\***

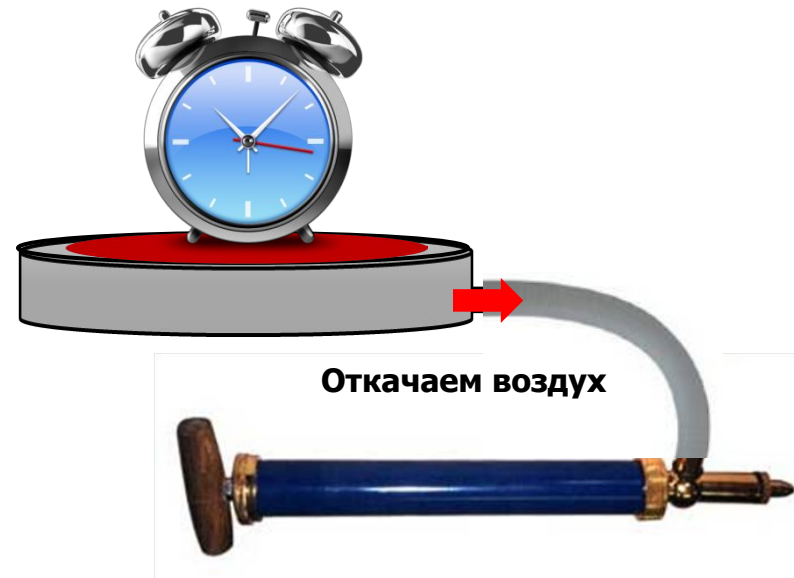
## Рассмотрим опыт.

Поместив будильник на подушечке под колокол воздушного насоса, мы заметим: тиканье станет тише, но всё равно будет слышно. Откажем из под

**Звук распространяется в любой упругой среде - твердой, жидкой и газообразной, но не может распространяться в вакууме.**

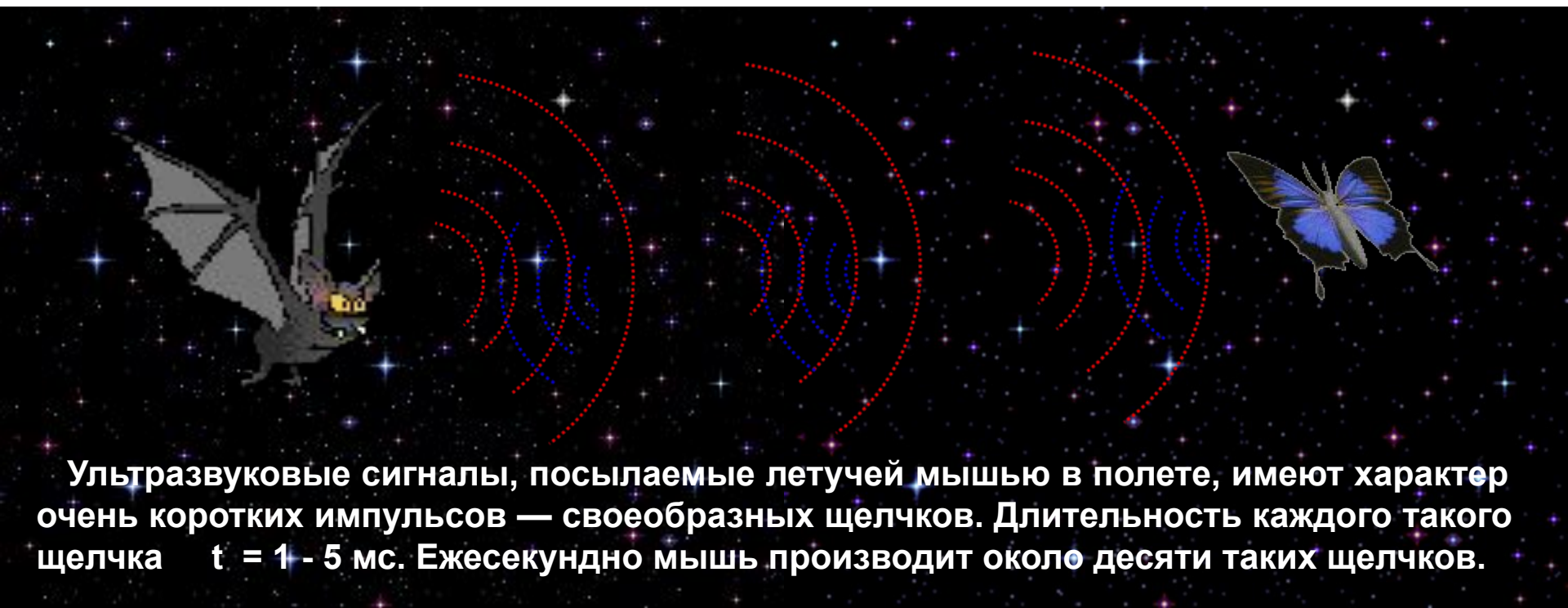
распространяется в вакууме.

Скорость звука в воздухе сравнительно велика: лежит в интервале от 300 м/с при  $-50^{\circ}\text{C}$  до 360 м/с при  $+50^{\circ}\text{C}$ . Это в 1,5 раза больше, чем скорость пассажирских самолётов. В жидкостях звук распространяется заметно быстрее, а в твёрдых телах – ещё быстрее. В стальном рельсе, например, скорость звука - 5000 м/с.



Механические колебания, частота которых превышает 20 000 Гц, называются **ультразвуковыми**, а колебания с частотами меньше 16 Гц – **инфразвуковыми**.

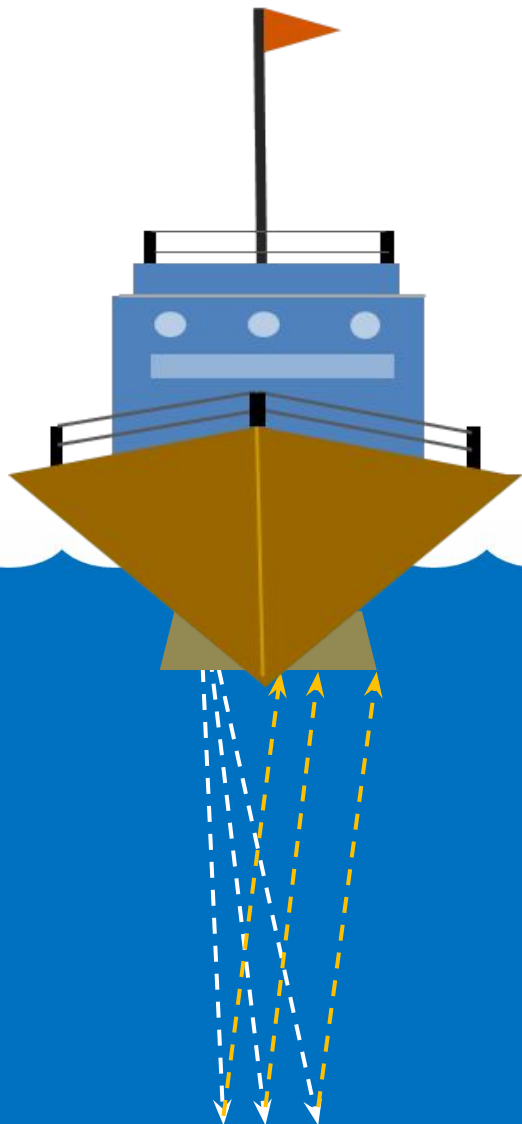
Ультразвук и инфразвук в природе распространены так же широко, как и волны звукового диапазона.



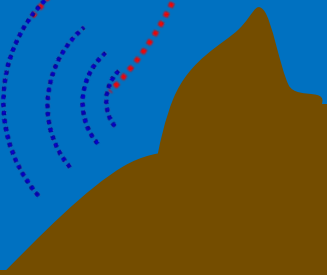
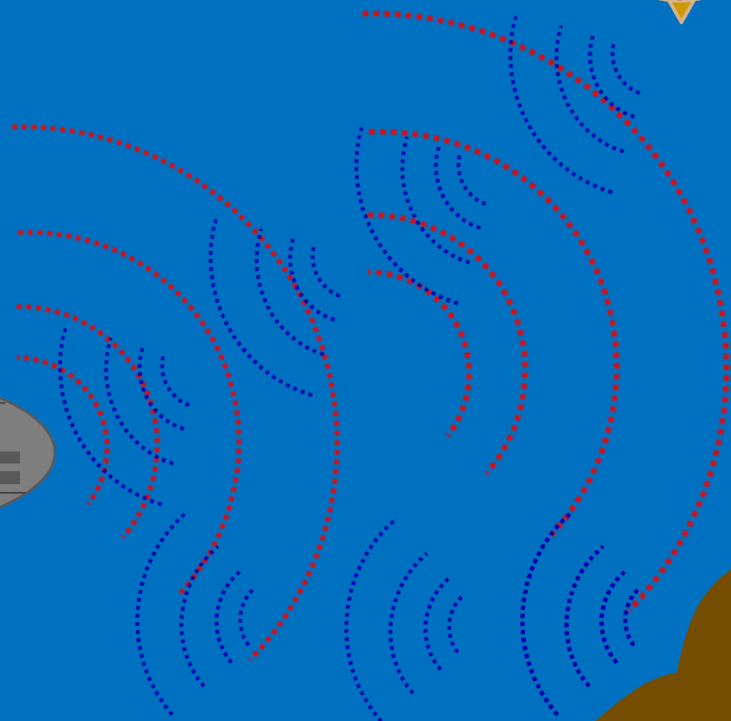
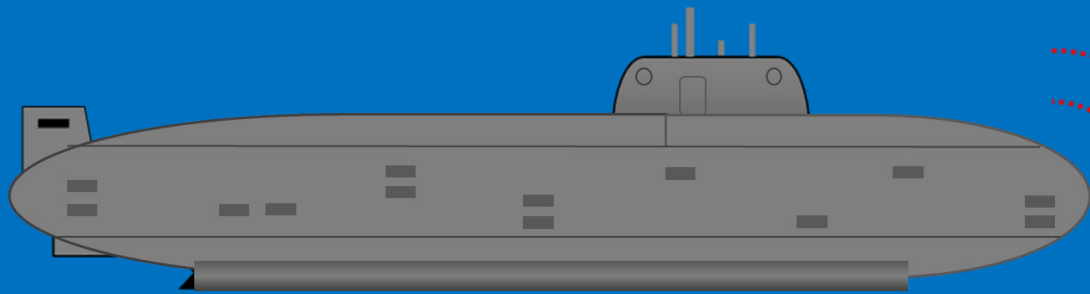
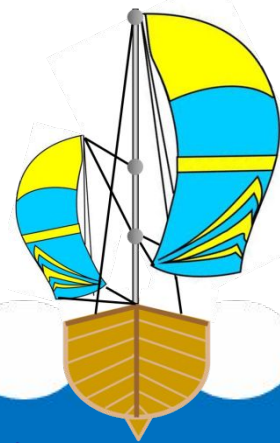
Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов — своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка  $t = 1 - 5$  мс. Ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков.

**Эхолокация** – определение расстояния до объекта.

Звуковые волны от источника звука достигают дна моря, отражаются и бегут обратно, неся с собой эхо. Оно улавливается чувствительным прибором, установленным у днища корабля. Часы измеряют промежуток времени между возникновением звука и приходом эхо. Зная скорость звука в воде, легко вычислить расстояние до отражающей преграды, определить глубину моря или океана.



$$h = v_{\text{звукa}} t / 2$$



# «Говорят» ли рыбы?





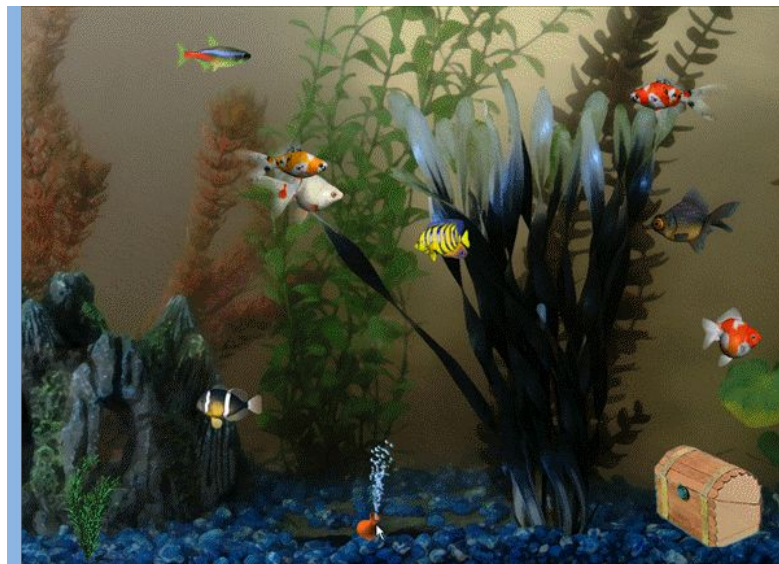
## «Говорят» ли рыбы?

Многие на этот вопрос ответят однозначно: «Нет!» Это мнение даже закрепилось в поговорке: «Нем как рыба». Но так ли это на самом деле?

Однажды ученые испытали новые конструкции подводных микрофонов (гидрофоны). Они предназначались вовсе не для того, чтобы узнать, умеют ли рыбы разговаривать, а для других целей. Но то, что обнаружилось во время этих испытаний, заставило ученых засомневаться, так ли уж безмолвны морские обитатели. Едва только приборы были опущены в глубину океана, как в наушниках послышался настоящий хор самых невероятных звуков: писк и рычание, хрюканье и свист, карканье и скрежет. Все были в недоумении и не могли толком объяснить, откуда взялись эти звуки. При повторных испытаниях все объяснилось очень просто. Оказывается, это разговаривают между собой рыбы. Ученым даже удалось установить, кто из морских обитателей как разговаривает.

Черноморская ставрида лает, как собака, а звуки, которая издает кефаль, похожи на цоканье лошадиных копыт. Морской налим урчит и хрюкает, а караси, карпы и сазаны, заглатывая пищу, довольно причмокивают. Морской конек прищелкивает. Вьюн и угорь пищат. Азовский бычок рычит. Африканский чешуйчатник мяукает, словно кошка.

Пожалуй, самая болтливая морская рыба - тригла. Она непрерывно ворчит и квакает. Выяснилось, что нет ни одной рыбы или морского животного, которое бы каждое по-своему не разговаривало. Даже те, которые кажутся безмолвными, тоже разговаривают, только они издают звуки высокой частоты, недоступные для человеческого уха.



## **Заключение**

**Человек живет в океане звука, он обменивается информацией с помощью звука, воспринимает ее от окружающих его людей. Поэтому знать основные характеристики звука, его подвиды и их использование просто необходимо. Использование звуковых и ультра звуковых волн находит все большее применение в жизни человека. Их используют в медицине и технике, на их использовании основаны многие приборы, особенно для исследования морей и океанов. Где из – за сильного поглощения радиоволн звуковые и ультра звуковые колебания есть единственным способ передачи информации.**

**Как было сказано выше человек живет в океане звука и нам также не нужно забывать и о чистоте этого океана. Сильные шумы опасны для здоровья человека и могут привести к сильным головным болям, расстройству координации движения. Поэтому нужно с уважением относиться к столь сложному и интересному явлению, каким есть звук.**





**Тест**