Внеклассное мероприятие

- «Звуковые волны в различных средах. Слуховое восприятие, значение слуха в жизни человека»



Учитель физики Горелкина О.В.
Учитель биологии Кузнецова В.М.

МБОУ Средняя школа №16
р.п.Первомайский

2016

Вы слышали журчанье ручейка?
А шорох листьев? Звуки звездопада?
А сердца стук? Дыханье мотылька?
Прислушайтесь,…какие звуки рядом.
Мы так привыкли к звукам из окна
И голоса друзей всегда узнаем.
Загадка звука, знаешь, в чем она?
Сегодня тайну эту разгадаем.

Открытие новых знаний

Мир звуков окружал человека всегда. В далекие доисторические времена они выручали его так же, как и других живых существ: помогали общаться, ориентироваться в пространстве, охотиться и просто выражать свои эмоции.

Шелест листьев в лесу, стрекотание кузнечика, пение птиц, шум морского прибоя - эти природные звуки человек, поначалу просто имитируя, со временем "организовал", и появилась музыка. Люди, пытаясь поставить звуки себе на службу, занялись их изучением, создав науку о звуках – АКУСТИКУ.

- **Упругие волны, распространяясь в воздухе, а также внутри жидкостей и твердых тел, невидимы. Однако при определенных условиях их можно услышать.**

Рассмотрим гитару

- *Когда она зазвучит?*
- *(Когда приведём в движение струны)*
- *Какое движение совершает струна гитары?*
- *(Колебательное).*



- **Струна является источником звука.**

Обратимся к опыту

- Зажмем в тисках длинную стальную линейку. Пусть над тисками будет выступать большая часть линейки. Вызовем колебания линейки. Мы не услышим звука.
- Но если конец линейки укоротить, тем самым увеличить частоту колебаний, то мы обнаружим, что линейка начнет звучать.
  - **Вывод: линейка является источником звука.**
- *Скажите, как вы думаете, что необходимо для того чтобы тело стало источником звука?*
  - *(Необходимо, чтобы тело совершало колебания).*

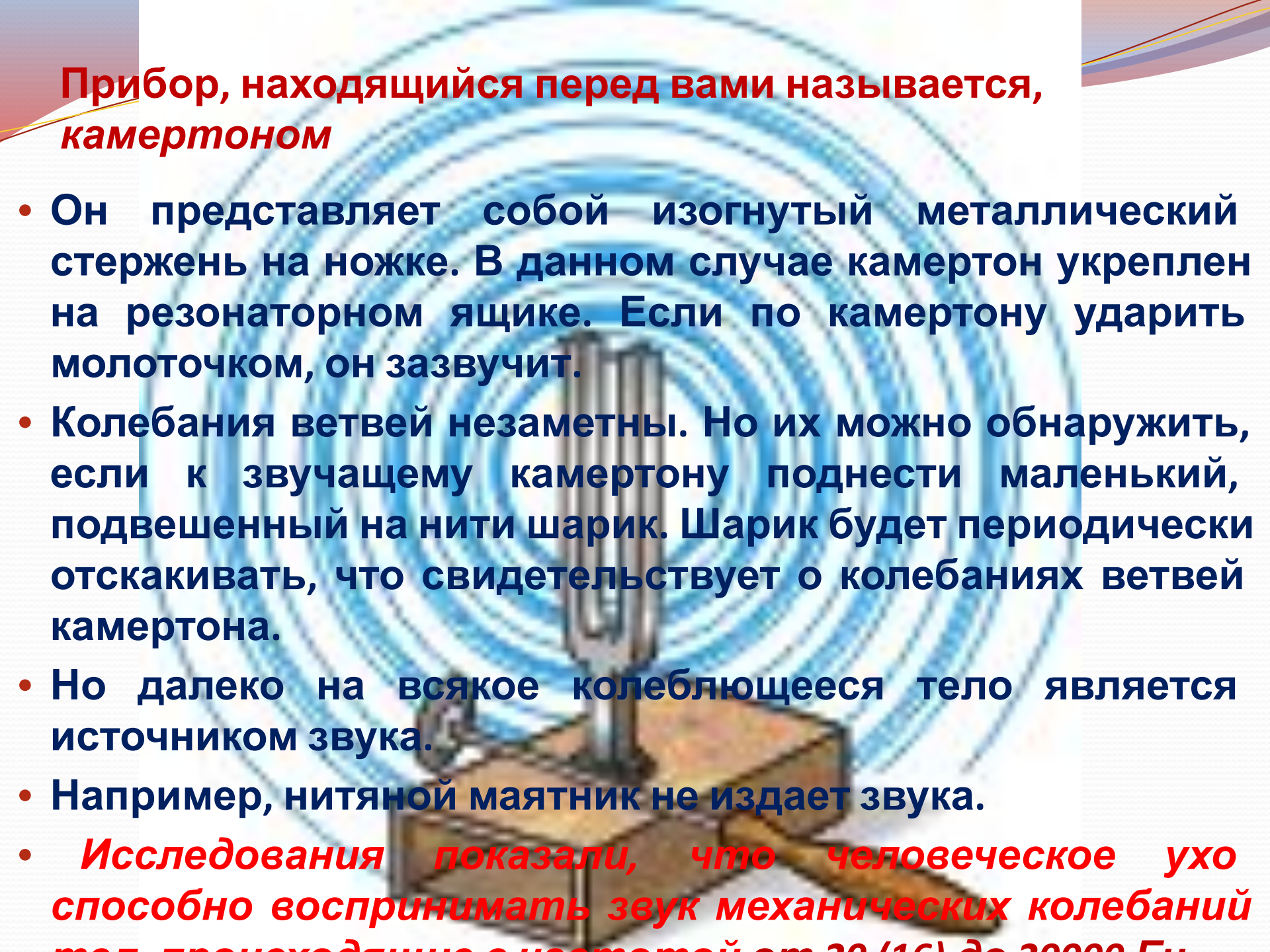
Скажите, что такое источник звука?

(***Источник звука – тело, совершающее колебания***).

Как вы думаете, что является источником звука у человека?

(***Колебания голосовых связок***).

Прибор, находящийся перед вами называется, *камертоном*



- **Он представляет собой изогнутый металлический стержень на ножке. В данном случае камертон укреплен на резонаторном ящике. Если по камертону ударить молоточком, он зазвучит.**
- **Колебания ветвей незаметны. Но их можно обнаружить, если к звучащему камертону поднести маленький, подвешенный на нити шарик. Шарик будет периодически отскакивать, что свидетельствует о колебаниях ветвей камертона.**
- **Но далеко на всякое колеблющееся тело является источником звука.**
- **Например, нитяной маятник не издает звука.**
- ***Исследования показали, что человеческое ухо способно воспринимать звук механических колебаний***

Звуковые волны *– волны, частота колебаний которых находится в диапазоне от 20 до 20000 Гц.*

Механические колебания, частота которых превышает 20000 Гц, называются *ультразвуковыми*,

а колебания с частотами менее 20 (16) Гц - *инфразвуковыми*.

- **Следует отметить, что указанные границы звукового диапазона условны, так как зависят от возраста людей и индивидуальных особенностей их слухового аппарата.**

- **Выясним, какие существуют характеристики звука и от чего они зависят, а также выясним, где применяется ультразвук и инфразвук.**

Высота звука

- Если заставить звучать две разные струны на гитаре. Мы услышим разные звуки: один – более низкий, другой – более высокий. Звуки мужского голоса более низкие, чем звуки голоса женщины, звуки баса ниже звуков тенора, сопрано



- Чтобы ответить на это вопрос рассмотрим следующий пример.
- - Шмель машет в полете своими крылышками с меньшей частотой, чем комар: у шмеля она составляет 220 взмахов в секунду, а у комара – 500-600. Поэтому полет шмеля сопровождается низким звуком (жужжанием), а пол – в м).





От чего зависит высота звука?

На основании вышеизложенного можно заключить, что *высота звука зависит от частоты колебаний: чем больше частота колебаний, тем выше издаваемый звук.*

Тембр звука

- *Чистый тон* - звук источника, совершающего колебаний одной частоты. Звуки от других источников (например, звуки различных музыкальных инструментов, голоса людей, звук сирены и др.) представляют собой совокупность колебаний разных частот, т.е. совокупность чистых тонов.

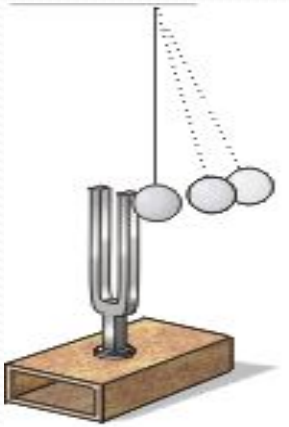


- Самая низкая частота (т.е. самая малая) частота такого сложного звука называется основной частотой, а соответствующий ее звук определенной высоты – основным тоном.
- Все остальные тоны сложного звука называются обертонами.
- Обертоны определяют тембр звука, т.е. такое его качество звука, которое позволяет нам отличать звуки одних источников от звуков других.
- Например, мы легко отличаем звуки рояля от звука скрипки даже в том случае, если эти звуки имеют одинаковую высоту, т.е. одну и ту же частоту основного тона.
- Тембр звука определяется совокупностью его обертонов.

Звук камертона является *чистым тоном*

Громкость звука

- **Чтобы выяснить от чего зависит громкость звука, вернемся к опыту с камертоном. Если по камертону сильнее ударить, то он зазвучит громче, и шарик будет отскакивать от него на большее расстояние, что свидетельствует о большей амплитуде колебаний ветвей.**



Этот и многие другие опыты позволяют сделать вывод о том, что ***громкость звука зависит от амплитуды колебаний****: чем больше амплитуда,*

- **В рассмотренном опыте частоты колебаний обоих звуков – тихого и громкого – одинаковы, так как источником является один и тот же камертон. Но если бы мы сравнивали звуки разных частот, то кроме амплитуды колебаний нам пришлось бы учитывать еще один фактор, влияющий на громкость. Дело в том, что чувствительность человеческого уха к звукам разной частоты различна. При одинаковых амплитудах как более громкие мы воспринимаем звуки, частоты которых лежат в пределах от 1000 до 5000 Гц. Поэтому, например, высокий женский голос с частотой 1000 Гц будет для нашего уха громче низкого мужского с частотой 200 Гц, даже если амплитуды колебания голосовых связок в обоих случаях одинаковы.**
- **Громкость звука зависит также от его длительности и от**

Единица громкости – *сон*. Громкостью в 1 сон обладает приглушенный разговор

- В практических задачах громкость звука принято характеризовать уровнем громкости звука, измеряемым в фонах, а некоторых случаях – в белах (или децибелах, составляющих десятую часть бела).
- При листании газеты, например, создается звук громкостью порядка 20 дБ; громкость звонка будильника равна примерно 80 дБ, а звука, создаваемого реактивным двигателем самолета, - 130 дБ.
- Систематическое воздействие на человека громких звуков, особенно шумов (неупорядоченной суммы звуков разной громкости, высоты, тембра), неблагоприятно отражается на его здоровье.
- В шумных районах у многих людей появляются симптомы шумовой болезни: повышенная нервная возбудимость, быстрая утомляемость, повышенное артериальное давление. Поэтому в больших городах приходится принимать специальные меры для уменьшения шумов, например запрещать звуковые сигналы автомобилей.

Скорость распространения звука

- Ещё 350 лет назад людям было не ясно, что представляет собой звук и как он распространяется. Откачивая, воздух из-под стеклянного колпака, учёные пытались узнать, будет ли звучать помещённый туда звонок. Однако звучащий предмет был плохо изолирован от подставки, и звук был слышен. Ошибки не заметили и сделали неправильный вывод: звук передаётся через пустоту.
- И только опыты англичанина Р. Бойля привели к верному умозаключению. Для распространения звуку необходима среда – воздух, вода, дерево или металл. Именно её колебания и переносят звук к нашим ушам.

$$\upsilon_{\text{звука}}(\text{воздух}) = 330 \text{ м/с}$$

Если под колокол воздушного насоса поместить звонок и включить его, а затем откачать воздух насосом. По мере разрежения воздуха звук будет слышен всё слабее и слабее и, наконец, почти совсем исчезает. Когда же воздух снова впустить под колокол, то звук звонка опять станет слышимым.



- **Среда необходима для передачи колебаний от источника звука к приёмнику, например к уху человека. Колебания источника создают в окружающей его среде упругую волну звуковой частоты. Волна, достигая уха, воздействует на барабанную перепонку, заставляя её колебаться с частотой, соответствующей частоте источника звука.**

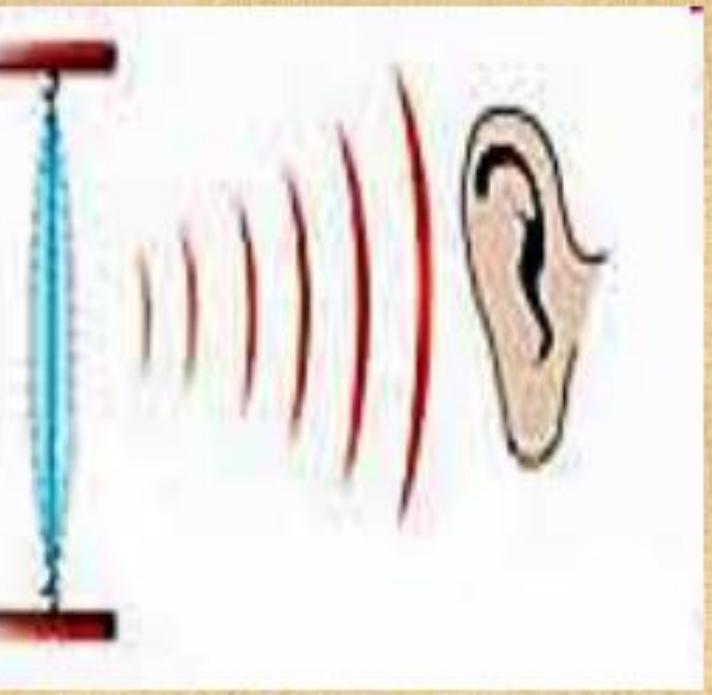
Опыты показывают, что различные твёрдые тела проводят звук по-разному. Упругие тела - хорошие проводники звука. Большинство металлов, дерево, газы, а также жидкости являются упругими телами и поэтому хорошо проводят звук.

Итак, *в разрежённом воздухе звук распространяется плохо и совсем не распространяется в безвоздушном*

Опыты показывают, что различные твёрдые тела проводят звук по-разному.

- Упругие тела - хорошие проводники звука. Большинство металлов, дерево, газы, а также жидкости являются упругими телами и поэтому хорошо проводят звук.
- Известно, что во время грозы мы сначала видим вспышку молнии и лишь через некоторое время слышим раскаты грома. Это запаздывание возникает из-за того, что скорость звука в воздухе значительно меньше скорости света, идущего от молнии.
- Скорость звука в жидкостях, как правило, больше скорости звука в газах. Скорость звука в воде была впервые измерена в 1826 г Ж. Колладоном и Я. Штурмом. Свои опыты они проводили на Женевском озере в Швейцарии.
- Скорость звука в твердых телах больше, чем в жидкостях и газах. Если вы приложите ухо к рельсу, то после удара по другому концу рельса вы услышите два звука. Один из них достигнет вашего уха по рельсу, другой – по воздуху.
- Хорошей проводимостью обладает земля. Поэтому в старые времена при осаде в крепостных стенах помещали «слухачей», которые по звуку, передаваемому землей, могли определить, ведет ли враг подкоп к стенам или нет. Прикладывая ухо к земле, также следили за приближением вражеской конницы.
- Скорость распространения звуковых колебаний зависит от упругости среды, в которой они распространяются. В воздухе скорость распространения звуковых колебаний в среднем равна 330 м/с, однако она может изменяться в зависимости от его влажности, давления и температуры. В воде -1483 м/с. В пустоте звук не

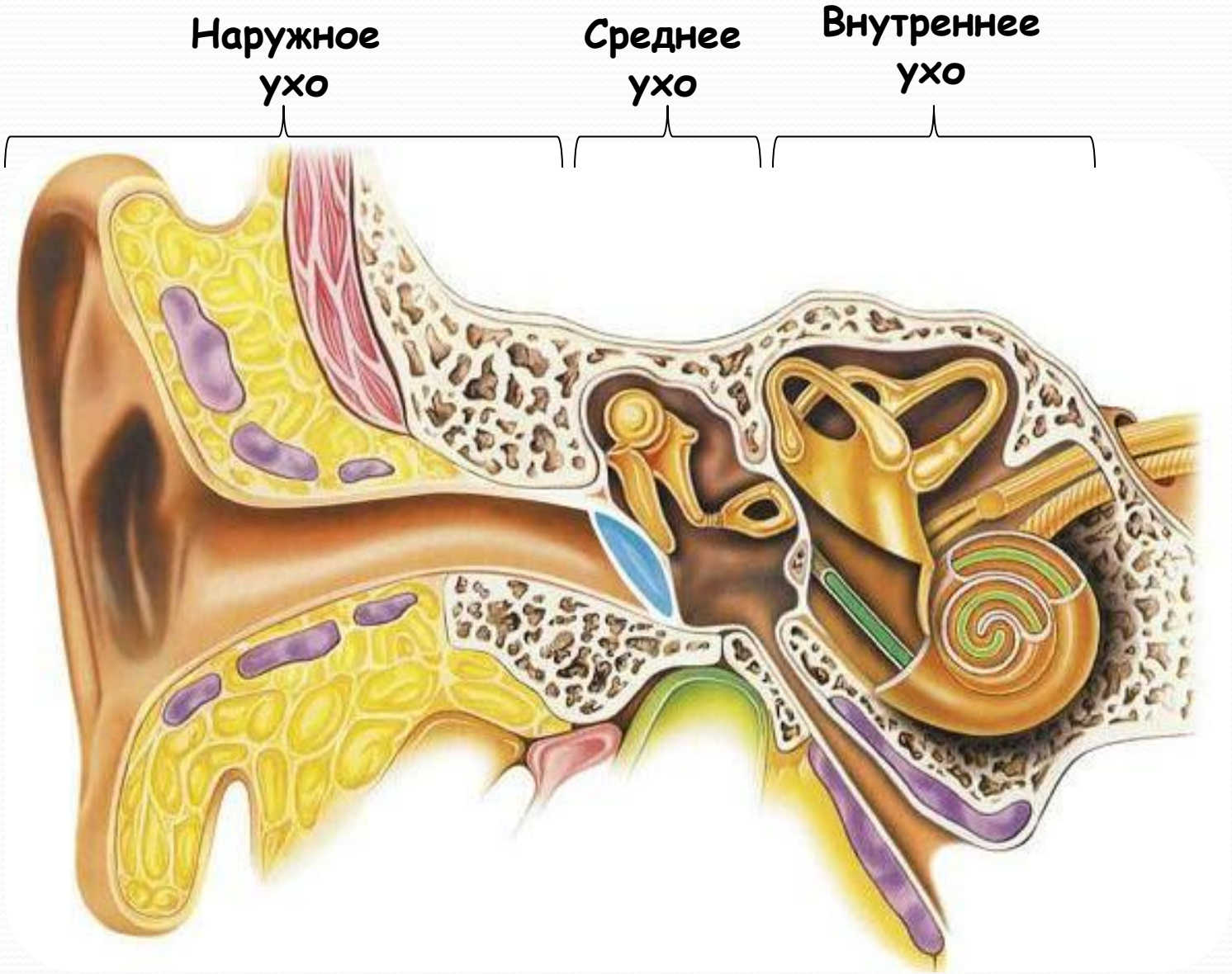
Физика звука



Звук -это волновой колебательный процесс, происходящий в упругой среде и вызывающий слуховое ощущение.

Источник звуковых волн -любое тело, колеблющееся в упругой среде со звуковой частотой от 16 до 20000 Гц.

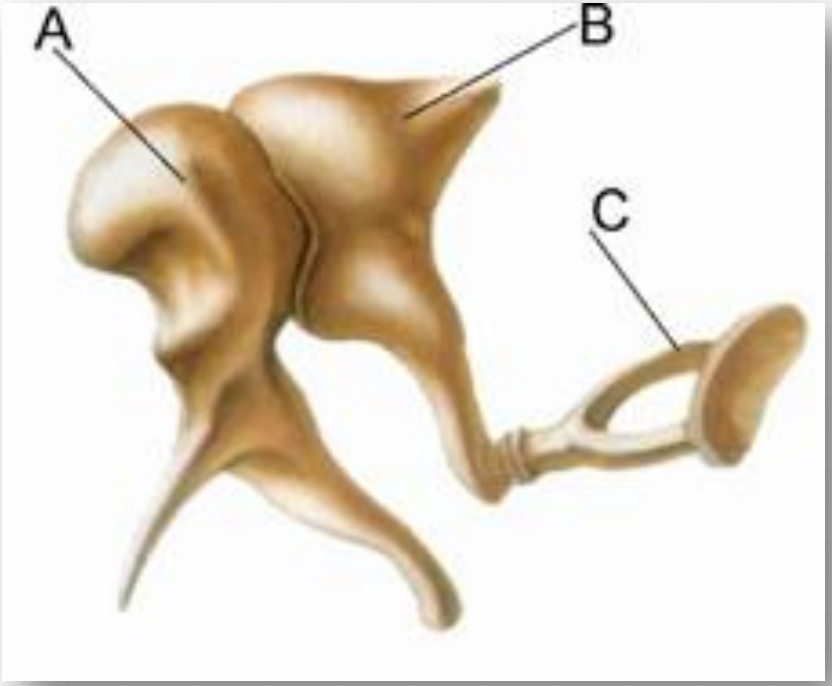
Строение органа слуха



Слуховые косточки

наковальня

молоточек



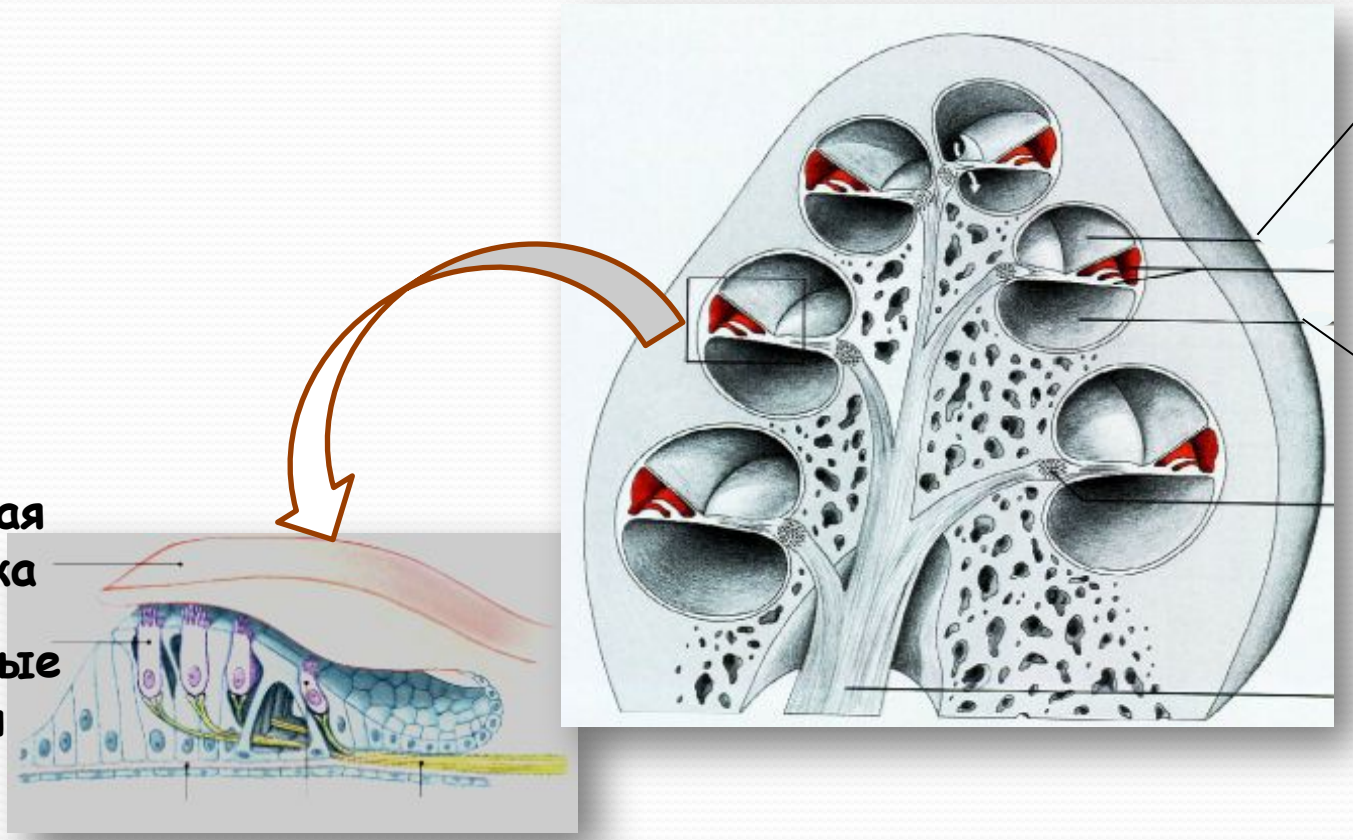
стремечко

Система костных рычагов, примерно в 20 раз увеличивает силу воздействия колебаний барабанной перепонки.

Внутреннее ухо

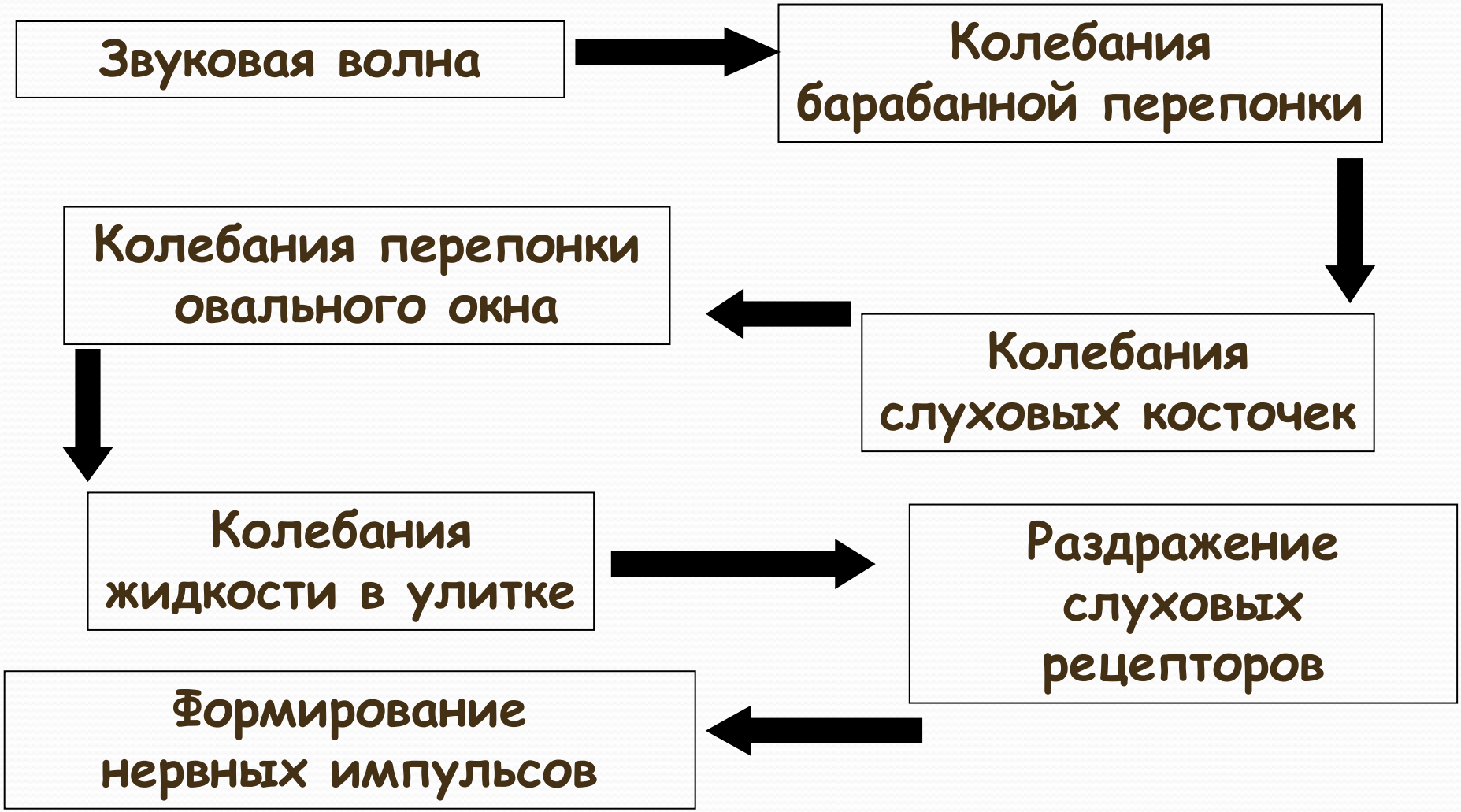


Улитка внутреннего уха



Спиральный орган улитки

Схема передачи звуковых волн



Гигиена органа слуха

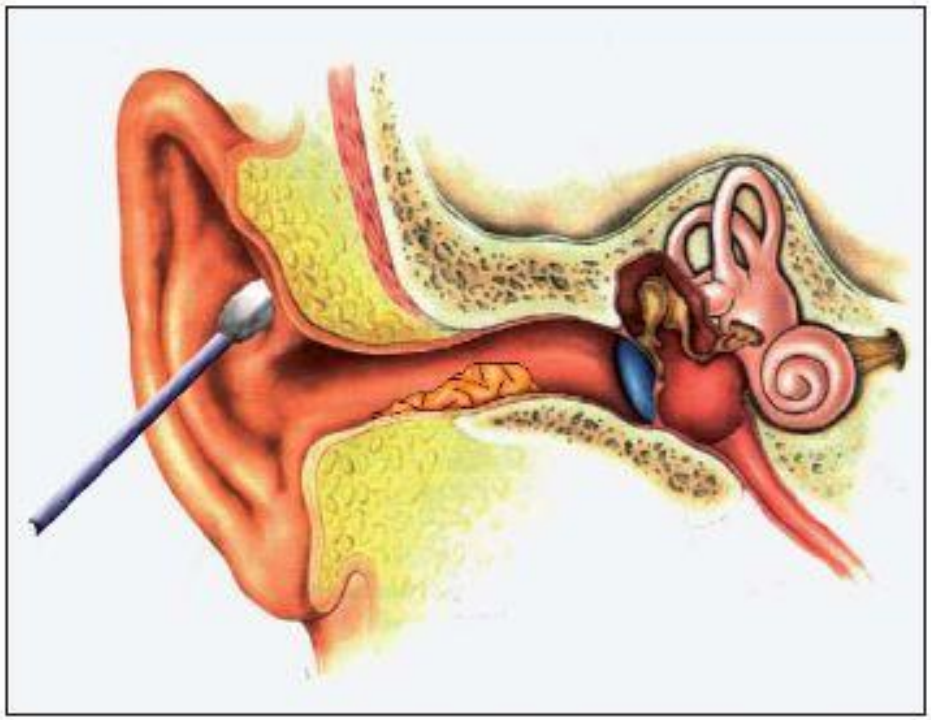


Рис. 1. Правильное использование ватных палочек с целью гигиены наружного уха

Среди наиболее частых причин образования серной пробки следует выделить неправильный гигиенический уход за наружным ухом. В первую очередь это касается неоправданно частого и неверного использования ватных палочек и других подручных средств (спички, шпильки и др.) в профилактических целях. Удаление ушной серы при туалете уха необходимо проводить только вокруг входа в слуховой проход, не проникая вглубь (рис. 1)

Если ватная палочка вводится глубже, нарушается естественный механизм самоочищения слухового прохода. Результатом такой «гигиенической» процедуры может быть раздражение и травмирование кожи слухового прохода, смещение серы к барабанной перепонке, откуда она уже не может удалиться при жевательных движениях, ее уплотнение и образование пробки (рис. 2а) У детей применение ватных палочек нередко приводит к травмированию барабанной перепонки (рис. 2б), что связано с их подвижностью и отсутствием контроля процедуры, проводимой родителями. По статистике около 70% случаев перфорации барабанной перепонки в детском возрасте вызвано неправильным применением ватных палочек.

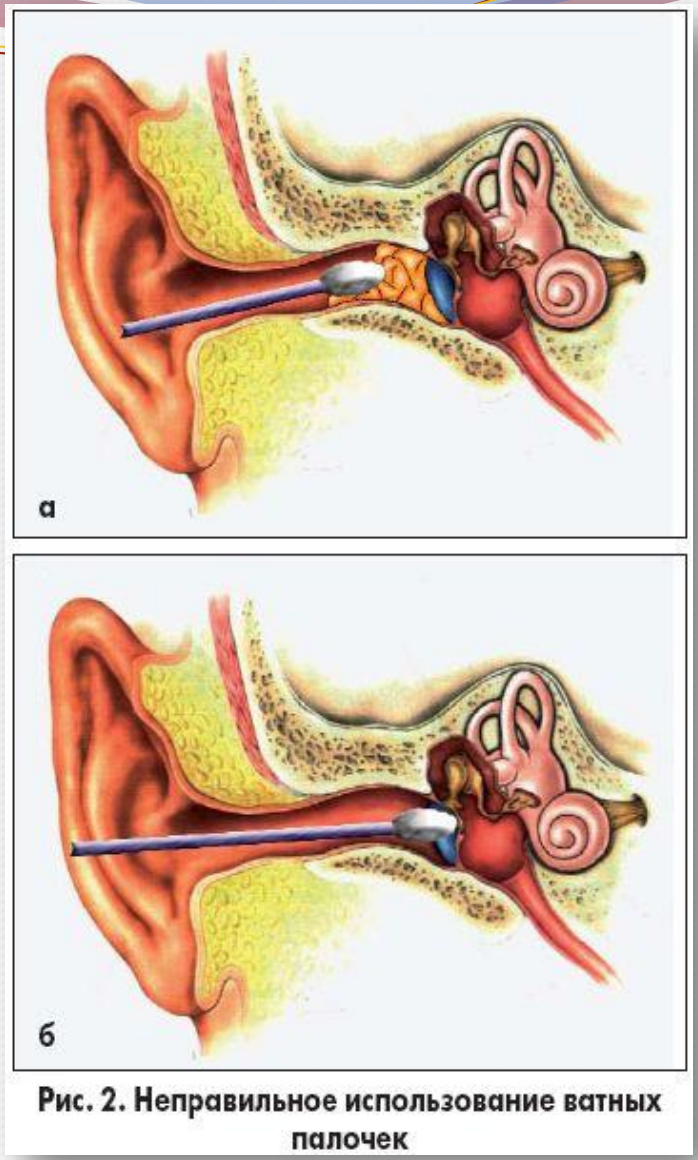


Рис. 2. Неправильное использование ватных палочек







Шум вредно действует на орган слуха и психику человека, вызывая эмоциональный стресс. Длительное действие звуков большой силы приводит к снижению эластичности барабанной перепонки, подвижности слуховых косточек, и как следствие развивается тугоухость. По существующим санитарным нормам предъявляются резко ограничения на силу звуков в жилых помещениях, больницах и других местах.

Ультразвук

Ультразвук не воспринимается человеческим ухом.

Однако его способны излучать и воспринимать некоторые животные.

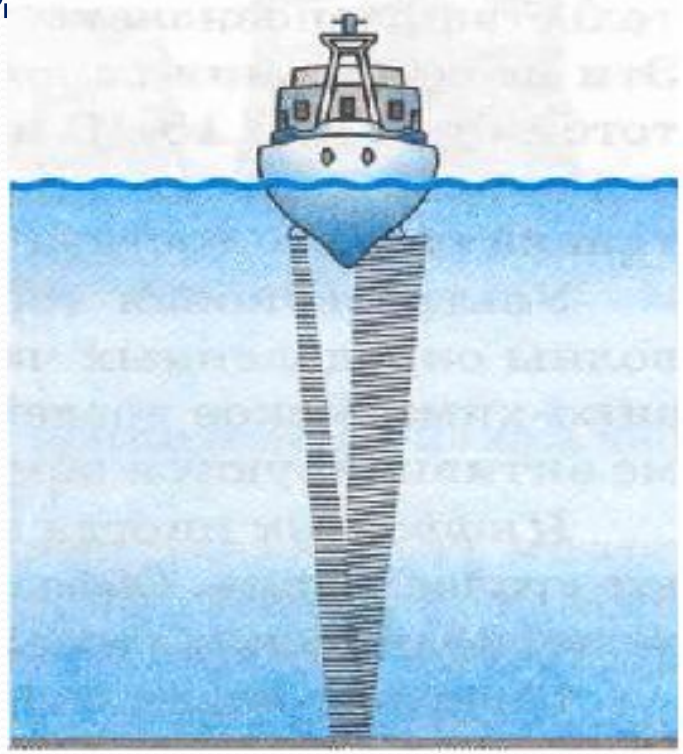
Так, например, дельфины, благодаря этому уверенно ориентируются в мутной воде. Посылая и принимая возвратившиеся назад ультразвуковые импульсы, они способны на расстоянии 20-30 м обнару ькую дробин



- Ультразвук помогает и летучим мышам, которые обладают плохим зрением или вообще ничего не видят. Издавая с помощью своего слухового аппарата ультразвуковые волны (до 250 раз в секунду), они способны ориентироваться в полете и успешно ловить добычу даже в полной темноте.
- Любопытно, что у некоторых насекомых в ответ на это выработалась особая защитная реакция: отдельные виды ночных бабочек и жуков также оказались способными воспринимать ультразвуки, издаваемые летучими мышами, и, услышав их, они тут же складывают крылья, падают вниз и замирают на земле.
- Ультразвуковые сигналы используются и некоторыми зубчатыми китами. Эти сигналы позволяют им охотиться на кальмаров при полном отсутствии света.
- Установлено также, что ультразвуковые волны с частотой более 25 кГц вызывают болезненные ощущения у птиц. Это используется,

Ультразвук находит широко применение в науке и технике, где его получают с помощью различных механических (например, сирена) и электромеханических устройств

- Источники звука устанавливаются на кораблях и подводных ло



- Посылая короткие импульсы ультразвуковых волн, можно уловить их отражения от дна или каких либо других предметов. По времени запаздывания отраженной волны можно судить о расстоянии до препятствия (эхолокация).
- Использующиеся при этом эхолоты и гидролокаторы позволяют измерять глубину моря, решать навигационные задачи (плавание вблизи скал, рифов и т.д.), осуществлять рыбопромысловую разведку (обнаруживать косяки рыб), а

В промышленности по отражению ультразвука от трещин в металлических отливках судят о дефектах в изделии (дефектоскопия).

- Ультразвуки дробят жидкие и твердые вещества, образуя различные эмульсии и суспензии.
- С помощью ультразвука удается осуществить пайку алюминиевых изделий, что с помощью других методов сделать не удается.

- Известно обследование больных с помощью УЗИ, примеров использования ультразвука в лечебной практике.
- Ультразвуком лечат сейчас заболевания нервной системы и опорно-двигательного аппарата, стоматологические, урологические, гинекологические, офтальмологические и другие недуги, тем не менее, и сегодня дицинской и успешно



От действия ультразвуковых волн по икроорганизмы, что было важно для медицины. Так, у вал гибель некоторых болезнетворных микробов: тифозной палочки, кишечной и туберкулезной.

Это свойство используется для очистки воды, стерилизации инструментов.

Инфразвук

- Инфразвук (от лат. infra — ниже, под), упругие волны, аналогичные звуковым, но с частотами ниже области слышимых человеком частот.
- Обычно за верхнюю границу инфразвуковой области принимают частоты 16—25 Гц.
- Нижняя граница инфразвукового диапазона неопределенна.
- Практический интерес могут представлять колебания от десятых и даже сотых долей Гц, т. е. с периодами в десяток секунд.
- Инфразвук содержится в шуме атмосферы, леса и моря.
- Источником инфразвуковых колебаний являются грозовые разряды (гром), а также взрывы и орудийные выстрелы.
- В земной коре наблюдаются сотрясения и вибрации инфразвуковых частот от самых разнообразных источников, в том числе от взрывов обвалов и транспортных возбудителей.
- Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и в земной коре могут распространяться на очень далёкие расстояния.
- Это явление находит практическое применение при определении места сильных взрывов или положения стреляющего орудия.
- Распространение инфразвука на большие расстояния в море даёт возможность предсказания стихийного бедствия — цунами.
- Звуки взрывов, содержащие большое количество инфразвуковых частот, применяются для исследования верхних слоев атмосферы, свойств водной среды.

«Голос моря» – это инфразвуковые волны, возникающие над поверхностью моря при сильном ветре,
в результате вихреобразования за гребнями волн.





- Вследствие того, что для инфразвука характерно малое поглощение, он может распространяться на большие расстояния, а поскольку скорость его распространения значительно превышает скорость перемещения области шторма, то "голос моря" может служить для заблаговременного предсказания шторма.

Своеобразными индикаторами шторма являются медузы.



- На краю "колокола" у медузы расположены примитивные глаза и органы равновесия - слуховые колбочки величиной с булавочную головку. Это и есть "уши" медузы. Они слышат инфразвуки с частотой 8 - 13 герц.

- Инфразвук с частотой 7 Гц смертелен для человека.
- Действие инфразвука может вызвать головные боли, снижение внимания и работоспособности и даже иногда нарушение функции вестибулярного аппарата.
- Развитие промышленного производства и транспорта привело к значительному увеличению источников инфразвука в окружающей среде и возрастанию интенсивности уровня инфразвука.

Инфразвук



Спасибо за внимание!