

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 не всякое колеблющееся тело является источником звука.
- Например, нитяной маятник не издает звука.
- **Исследования показали, что человеческое ухо способно воспринимать звук механических колебаний тел, переходящих с частотой от 20 (16) до 20000 Гц.**

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

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

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

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

- 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 этот 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 полет комара – высоким.



От чего зависит высота

звук?
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.

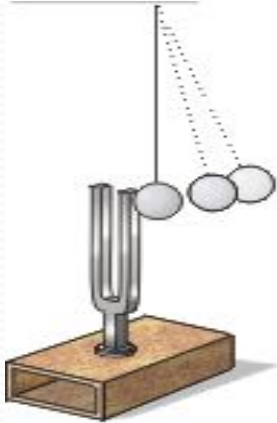


- Самая низкая частота (т.е. самая малая) частота такого сложного звука называется основной частотой, а соответствующий ее звук определенной высоты – основным тоном.
- Все остальные тоны сложного звука называются обертонами.
- Обертоны определяют тембр звука, т.е. такое его качество звука, которое позволяет 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

звук

- 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.

$$v_{\text{звук}} (\text{воздух}) = 330 \text{ м/с}$$

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.



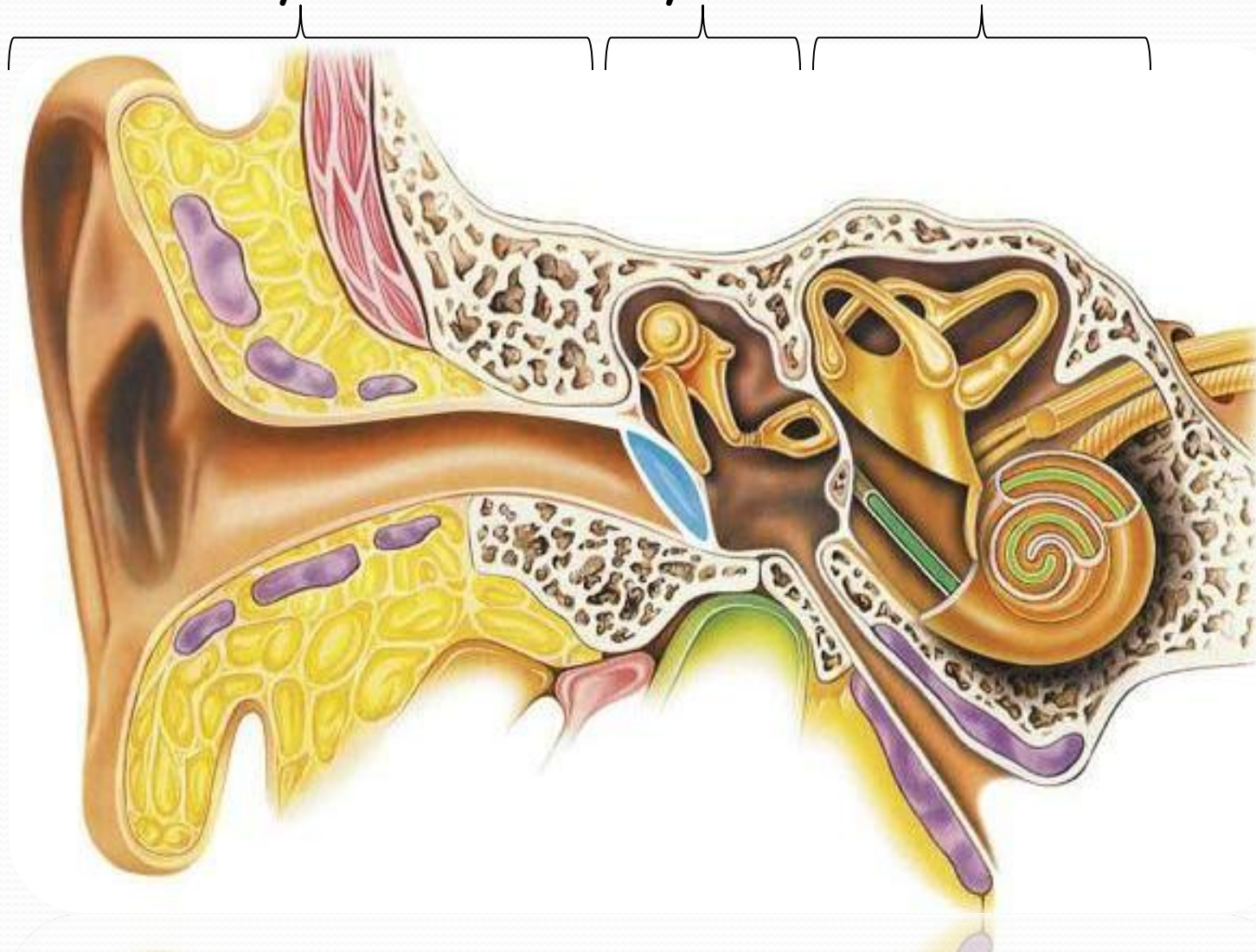
Источник звуковых волн
-любое тело,
колеблющееся в упругой среде со звуковой частотой от 16 до 20000 Гц.

Строение органа слуха

Наружное
ухо

Среднее
ухо

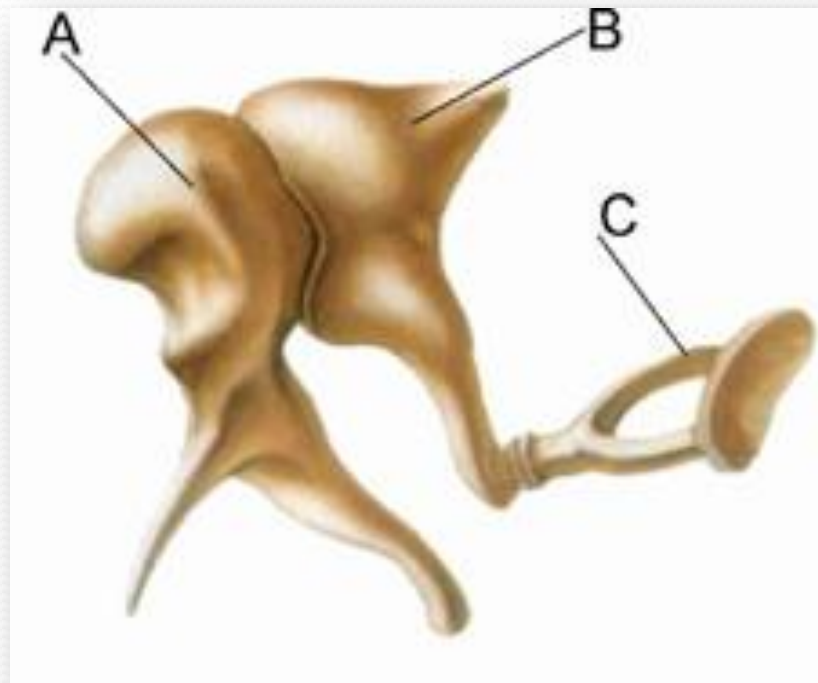
Внутреннее
ухо



СЛУХОВЫЕ КОСТОЧКИ

наковальня

молоточек



стремечко

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

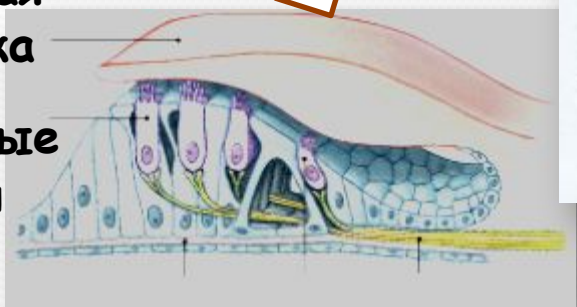
Внутреннее ухо



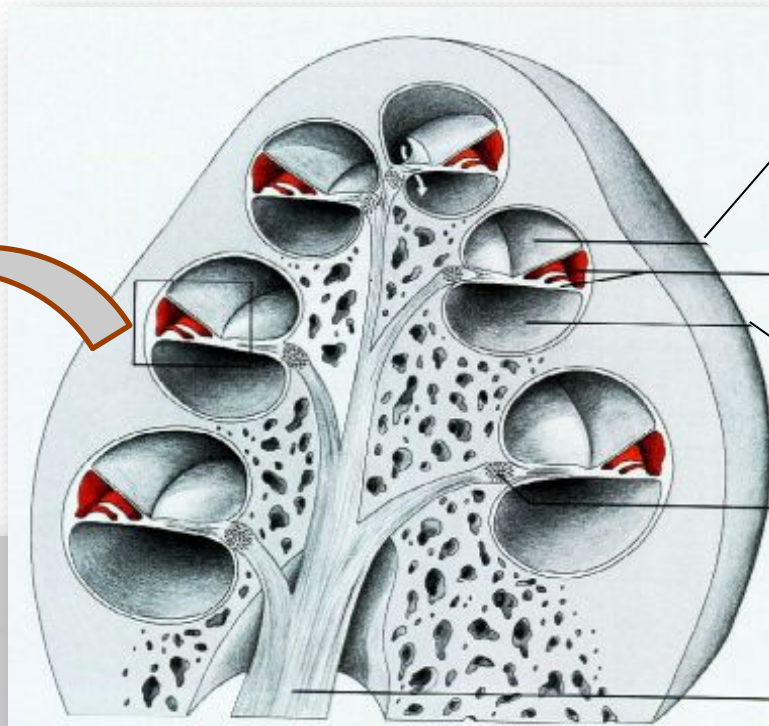
Улитка внутреннего уха

Покровная
пластинка

Волосковые
клетки



Спиральный орган
улитки

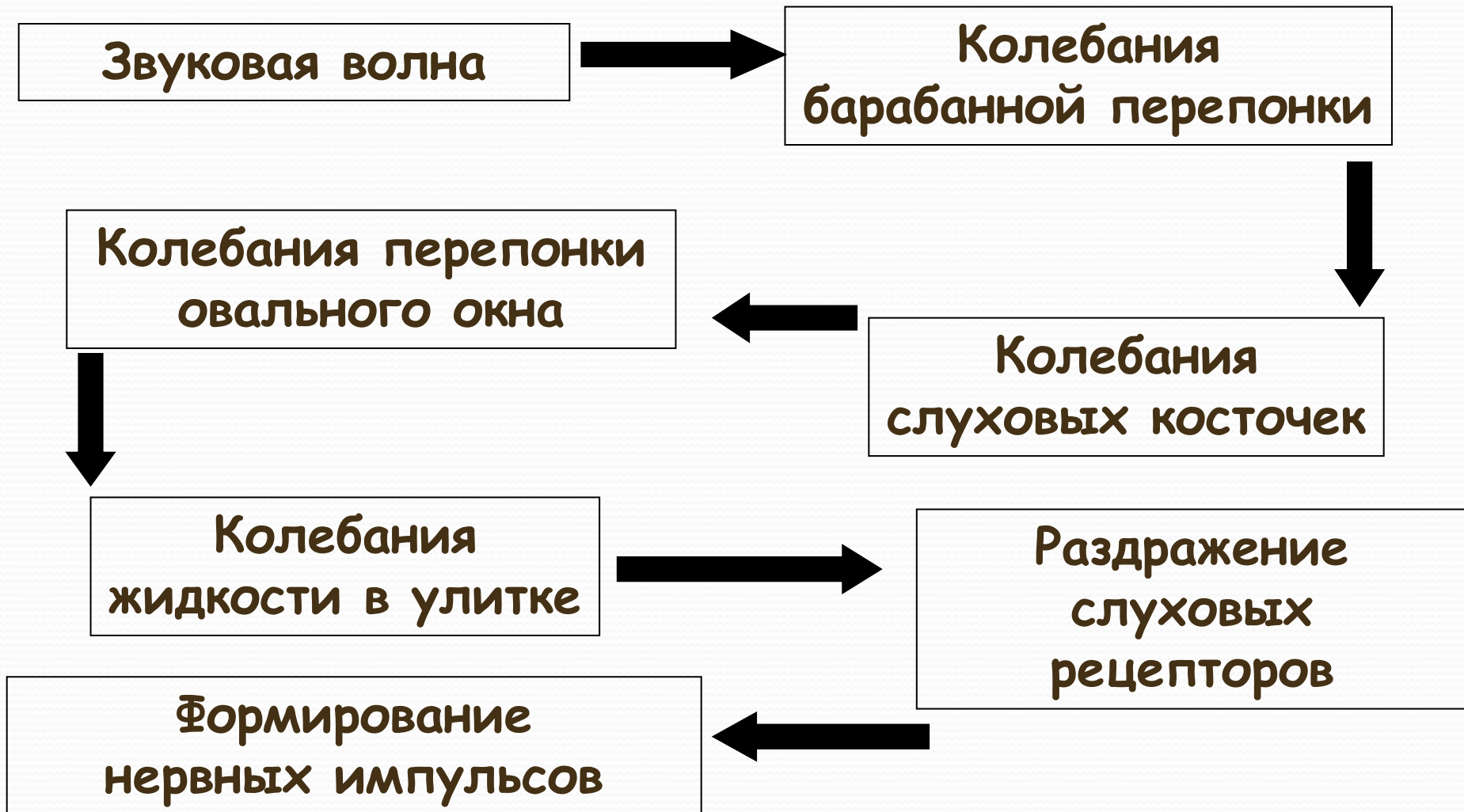


Каналы
улитки

Нервное
волокно

Слуховой
нерв

Схема передачи звуковых волн



Гигиена органа слуха

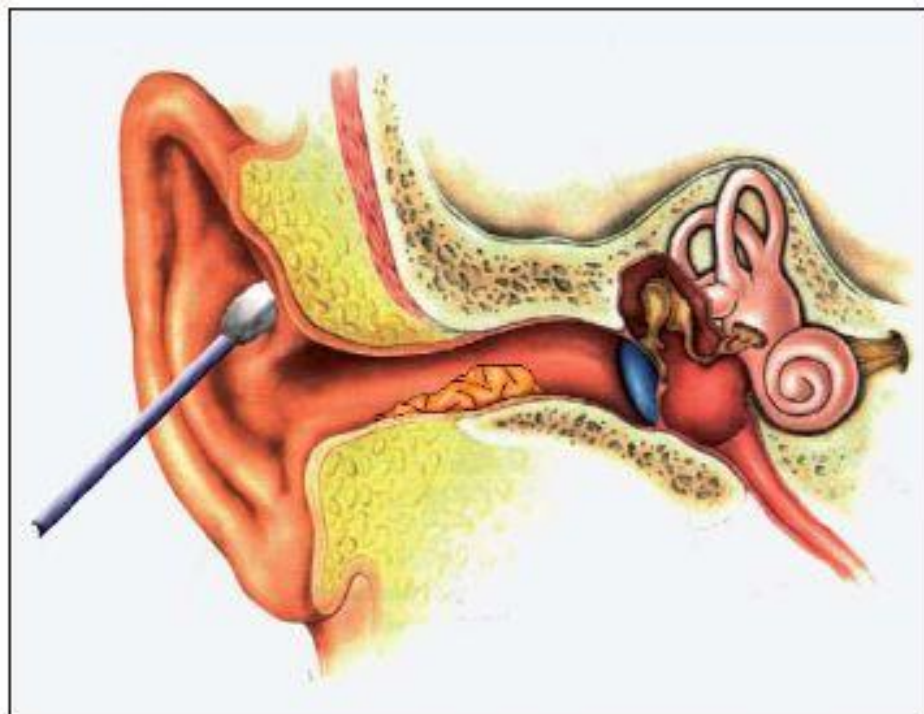


Рис. 1. Правильное использование ватных палочек с целью гигиены наружного уха

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.

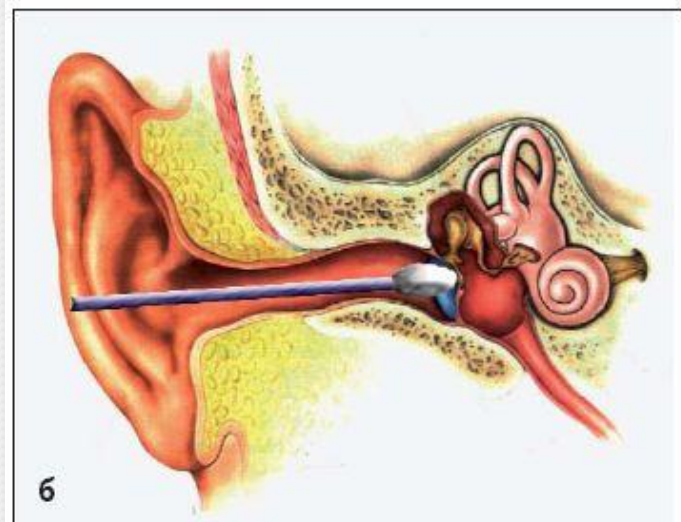
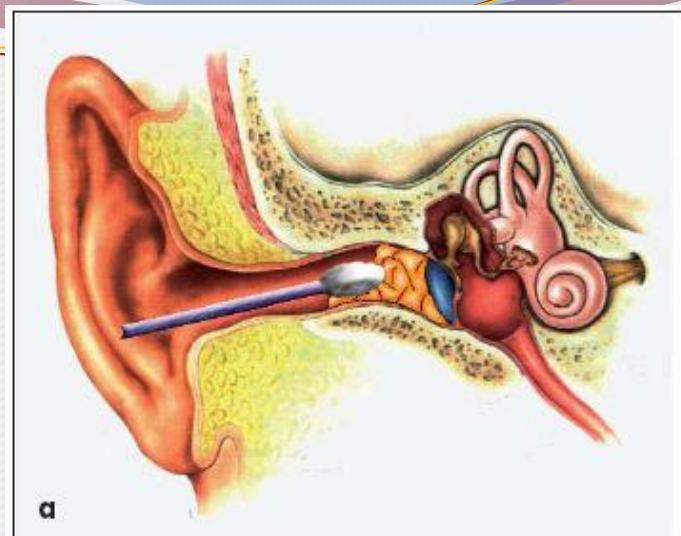


Рис. 2. Неправильное использование ватных палочек

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 обнаруживать добычу.



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 лодках



- 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**).
- Используемые 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 удастся.

- 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



От действия ультразвуковых волн по... микроорганизмы,
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.



этого 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!**