

**Зертханалық-тәжірибелік жұмыс жоспары**  
**Plan of the laboratory practical work**  
**План лабораторно – практической работы**

**Өту уақыты/Date/Дата проведения:**

**Пән/Subject/Дисциплина:** физика

**Курс/Course/Курс:** первый

**Топ/ Group/Группа:** ОП 12

**Мамандық/Occupation/Специальность:** Организация питания (Повар, Кондитер, Официант, Технолог -менеджер)

**Оқытушы/ Teacher/Преподаватель:** Сапаева В.Н.

**Сабақтың тақырыбы/The theme of the lesson/Тема урока:** Природа звука. Скорость распространения звука в различных средах. Ультразвук, его природа и свойства.

**Сабақтың мақсаты/The aims of the lesson/Цели урока:**

**Білімдік /Educational/Образовательная:** сформировать знания о природе звука, о понятиях эха, звукового резонанса; сформировать представление о распространении звуковых волн в различных средах, о природе и применении ультразвука, инфразвука

**Дамытушылық/Developing/Развивающая:** развивать умение наблюдать, анализировать, сравнивать и делать выводы;

**Тәрбиелік/Upbringing/Воспитательная:** воспитывать интерес к изучаемому предмету, самостоятельность, терпеливость, прилежание

**Сабақтың типі және түрі/The type of the lesson/Тип и вид урока:** изучение нового материала, лабораторно –практическая работа

**Оқыту әдістері/The methods of teaching/ Методы обучения:** информационно - развивающий, частично-поисковый, практический

**Құрал жабдықтар, көрнекті құралдар/Equipment, visual aids/Оборудование, наглядные пособия:** инструкционные карты ЛПР, учебники

**Сабақтың барысы/ The course of the lesson/Ход урока:**

**1. Мотивациялық - мақсатты кезең/ Motivational - objective stage/Мотивационно – целевой этап: (5 мин)**

Организационный момент (приветствие, подготовка студентов к уроку, заполнение журнала)

Постановка целей и задач занятия.

**2. Операциялық - танымдық кезең/Operational - cognitive stage/ Операционно – познавательный этап:**

**1.Инструктаж по выполнению ЛПР (5 мин)**

- рассмотрение хода работы по инструкционной карте.

1) рассмотреть теоретические сведения,

2) решить задачи:

3) сделать вывод о природе и распространении звука, применении ультразвука, инфразвука.

**2. Выполнение ЛПР по инструкционным картам (70 мин)**

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА

### «ПРИРОДА ЗВУКА. СКОРОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗВУКА В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ. УЛЬТРАЗВУК, ЕГО ПРИРОДА И СВОЙСТВА»

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** сформировать знания о природе звука, о понятиях эха, звукового резонанса; сформировать представление о распространении звуковых волн в различных средах, о природе и применении ультразвука, инфразвука.

#### КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

##### Распространение звука

Многие звуки проходят большие расстояния, прежде чем достигнут наших ушей. Как же распространяется звук? Необходима ли среда – газ, жидкость или твердое тело – для передачи звука?

**Роберт Бойль** в 1660 г. проверил, передается ли звук в вакууме. Он поместил часы в стеклянный сосуд. Издаваемый часами звук стал тише, но все же вполне различим. Затем он откачал воздух из сосуда и убедился, что ничего не слышит. Этот опыт показывает, что для распространения звука необходима среда.



Среда, отделяющая нас от колеблющихся тел – это обычно воздух. Но звук может также распространяться в жидкой и твердой среде. Под водой хорошо слышны звуки гребных винтов теплоходов, удары камней и т.д. Приложив ухо к железнодорожному рельсу, можно услышать звук движущегося поезда, когда другим способом его нельзя услышать или увидеть.



Положим часы на один конец деревянной доски. Приложив ухо к другому концу, можно ясно услышать тиканье часов.

Итак, звук может распространяться в любой среде – твердой, жидкой или газообразной, но не может распространяться в вакууме.

Как же среда проводит звук? Колебания источника звука передаются находящимся около него частицам среды, например воздуха. Эти частицы передают колебания соседним частицам и т.д. В результате в среде образуются звуковые волны, действующие на барабанную перепонку уха, колебания которой и воспринимаются человеком. Звуковые волны являются продольными волнами сжатия и разрежения.



Звуковые волны, как и механические, распространяются в пространстве не мгновенно, а с определенной скоростью. Именно поэтому во время грозы мы сначала видим вспышку молнии, а лишь через некоторое время слышим раскаты грома. Это запаздывание возникает из-за того, что скорость звука в воздухе намного меньше скорости света, идущего от молнии. Измерив промежуток времени между моментом возникновения звука и моментом, когда он доходит до нас, можно определить скорость распространения звука:  $v = S/t$ .

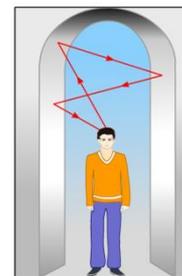
Скорость звука зависит от температуры среды: с увеличением температуры она возрастает, с уменьшением – убывает. Измерения скорости звука в различных средах показали, что в твердых телах и жидкостях она значительно больше, чем в воздухе.

Таблица 1. Скорость звука в различных средах (при 0° С)

Среда	Скорость, м/с
Воздух при 0° С	331
Воздух при 30° С	350
Вода	1450
Медь	3800
Железо	4900
Стекло	5600
Дерево (ель)	4800
Пробка	430-530

Эхо

Вы не раз встречались с таким звуковым явлением, как эхо. Эхо образуется в результате отражения звука от различных преград – гор, леса, стен больших зданий и т.д. Но почему мы не слышим эхо в небольшой квартире? Эхо возникает только в том случае, когда отраженный звук воспринимается отдельно от первоначально произнесенного звука. Человеческое ухо воспринимает отдельно следующие один за другим звуки, если промежуток между ними не менее 1/5 с. Если отражающих поверхностей много и они находятся на разных расстояниях от человека, то отраженные звуковые волны дойдут до него в разные моменты времени. В этом случае эхо будет многократным.



Давайте определим, на каком расстоянии от человека должно находиться препятствие, чтобы можно было услышать эхо.

Произнесенный звук должен пройти расстояние до стены, отразиться и вернуться обратно, то есть пройти двойное расстояние, не меньше, чем за 1/15 с. Так как скорость звука в воздухе известна, то это расстояние легко рассчитать:  $v = 340 \text{ м/с}$ ,  $t = 1/15 \text{ с} \rightarrow S = vt/2 = (340 * 1)/(15 * 2) \approx 1,1 \text{ м}$ .

На свойстве звука отражаться от гладких поверхностей основано действие рупора – расширяющейся трубы обычно круглого или прямоугольного сечения. При использовании рупора звуковые волны не рассеиваются во все стороны, а образуют узконаправленный пучок, за счет чего мощность звука увеличивается, и он распространяется на большее расстояние.



Известно, что летучие мыши легко ориентируются в темноте, не натываясь на окружающие предметы, и даже в темноте ловят добычу. Такой же способностью обладают дельфины, ориентирующиеся в мутной воде. Что же заменяет им зрение?

Оказывается, эти и другие животные способны издавать ультразвуковые колебания и воспринимать их после отражения от препятствий. Острая направленность ультразвука позволяет им определять местоположения и расстояния до окружающих предметов по времени запаздывания отраженного звукового сигнала.

Ультразвук – это колебания упругой среды с частотой выше звуковых. К звуковым относят частоты, воспринимаемые человеческим ухом и попадающие в диапазон от 15 Гц до 20 КГц (частота 1 Герц соответствует одному колебанию в секунду). Колебания с частотой менее чем 15 Гц относятся к инфразвуковым, а с частотой более чем 20 000 Гц относятся к ультразвуковым.

Ультразвуковые колебания передаются в виде продольных волн, которые вызывают попеременное сжатие и разрежение среды или вещества. Амплитуда отклонений частиц среды от исходного состояния зависит от мощности передаваемой энергии: чем больше мощность – тем значительнее отклонения. В длину волны укладываются две области: одна область сжатия и одна область разрежения, при этом длина волны обратно пропорциональна частоте колебаний.

Низкочастотные ультразвуковые волны распространяются сферически. С увеличением частоты колебаний уменьшается длина волны, и пучок ультразвуковых волн становится прямолинейнее. Закономерности распространения высокочастотных ультразвуковых волн аналогичны закономерностям распространения световых волн и обладают такими же свойствами: поглощение, преломление, отражение от границы двух сред.

Именно перечисленные свойства высокочастотных звуковых волн лежат в основе ультразвуковых методов, применяемых для исследования объектов в медицине, дефектоскопии, эхолокации и во многих других областях.

Медицинское применение ультразвука проявляется в ультразвуковых исследованиях и ультразвуковой терапии.

Методы ультразвуковых исследований основаны на том, что все внутренние органы обладают различной эхоплотностью. Некоторые практически без искажений пропускают ультразвуковые волны, другие их преломляют или поглощают. Например, коэффициент поглощения ультразвука костной тканью в 12 – 15 раз выше по сравнению с мышечной.

Датчик, который врач определенным образом располагает на коже пациента над областью расположения исследуемого органа, испускает ультразвуковые волны, которые проходят через

тело пациента, а затем, отразившись от тканей, возвращаются и воспринимаются тем же датчиком. Встречающиеся на пути следования волн препятствия в виде различных внутренних органов изменяют ход этих волн. Все эти изменения улавливаются датчиком, анализируются и отображаются на мониторе аппарата.

Терапевтическое использование ультразвука основано на возможности получения концентрированных пучков ультразвуковых волн высокой частоты (800 – 3000 кГц). Пучок таких волн можно локализовать на определенном участке, добившись точечного воздействия на определенный внутренний орган.

Способ определения местоположения тел по отраженным от них ультразвуковым сигналам называется эхолокацией (от лат. localis – местный, то есть определение места с помощью эха).

Эхолокация широко используется в мореплавании. На судах устанавливают гидролокаторы – приборы для распознавания подводных объектов и определения глубины и рельефа дна. Для этой цели на дне судна помещают излучатель и приемник звука. Излучатель дает короткие сигналы. Анализируя время задержки и направление возвращающихся сигналов, компьютер определяет положение и размер объекта отразившего звук.

Ультразвук используется также для обнаружения и определения различных повреждений в деталях машин (пустоты, трещины и т.д.). Прибор, используемый для этой цели называется ультразвуковым дефектоскопом (от лат. defectus – изъян, недостаток, и греч. skorio – смотрю). На исследуемую деталь направляется поток коротких ультразвуковых сигналов, которые отражаются от находящихся внутри нее неоднородностей и, возвращаясь, попадают в приемник. В тех местах, где дефектов нет, сигналы проходят сквозь деталь без существенного отражения и не регистрируются приемником.

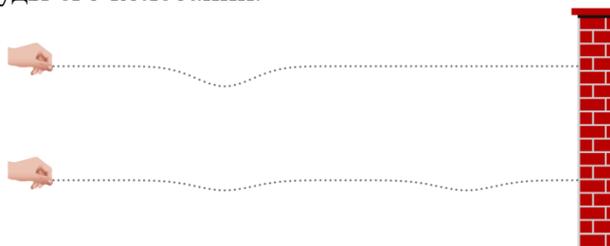
Инфразвук – это звук низкой частоты, он не улавливается человеческими органами чувств, но определенные низкие частоты могут вызвать у людей обостренную тревожность и даже психические расстройства. Колебания в этом диапазоне вызываются, например, землетрясениями и распространяются в толще Земли, в воздухе – взрывами. Хотя ухо не воспринимает инфразвук, иногда можно ощутить волны давления, которые его сопровождают. Инфразвук также порождается морем, в этом случае его называют «голосом моря». Образуется он обычно во время шторма в результате периодических сжатий и разрежений воды. Медузы, ракообразные и др. способны воспринимать инфразвуки и задолго до наступления шторма чувствуют его приближение.

Для инфразвука характерно малое поглощение в различных средах вследствие чего инфразвуковые волны в воздухе, воде и в земной коре могут распространяться на очень далекие расстояния. Это явление находит практическое применение при определении места сильных взрывов или положения стреляющего орудия. Распространение инфразвука на большие расстояния в море дает возможность предсказания стихийного бедствия – цунами.

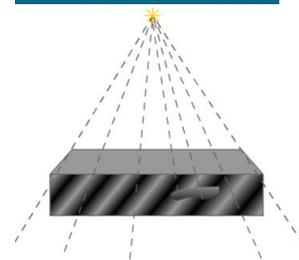
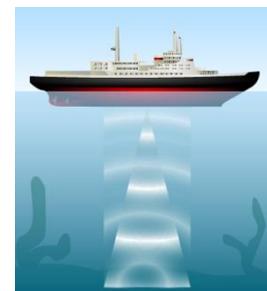
### Резонанс

Амплитуда установившихся вынужденных механических колебаний достигает наибольшего значения в том случае, если частота вынуждающей силы совпадает с собственной частотой колебательной системы. Это явление называется резонансом.

Например, если периодически дергать шнур в такт его собственным колебаниям, то мы заметим увеличение амплитуды его колебаний.

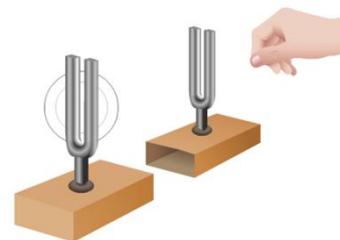


Резонанс может быть вызван и звуковыми колебаниями. Если влажный палец двигать по краю бокала, то бокал будет издавать звенящие звуки. Хотя это и незаметно, палец движется прерывисто и передает стеклу энергию короткими порциями, заставляя бокал вибрировать.



Резонанс может быть вызван и звуковыми колебаниями. Если влажный палец двигать по краю бокала, то бокал будет издавать звенящие звуки. Хотя это и незаметно, палец движется прерывисто и передает стеклу энергию короткими порциями, заставляя бокал вибрировать.

Проведем еще один опыт. Возьмем два камертона с одинаковой собственной частотой колебаний. Ударим один из камертонов молоточком. Зажав его рукой, и прекратив его звучание, мы услышим, как зазвучит второй камертон. Это происходит потому, что второй камертон начинает колебаться под действием дошедших до него звуковых волн, созданных колебаниями первого камертона. Частоты собственных колебаний камертонов одинаковы, поэтому возникает резонанс: амплитуда колебаний второго камертона становится достаточно велика, чтобы звучание было слышно.



Если изменить частоту собственных колебаний второго камертона, например, изменив его размеры, то в этом случае он не будет отзываться на колебания первого камертона, и явления резонанса не произойдет.

Камертоны обычно укрепляют на ящиках, открытых с одного конца. Такие ящики служат резонаторами, усиливающими его звучание. Резонаторами служат также трубы духовых инструментов, трубы органа. В музыкальных инструментах роль резонаторов выполняют части их корпусов. Например, в гитаре, скрипке и других подобных им струнных инструментах резонаторами служат деки, которые усиливают издаваемые струнами звуки и придают звучанию инструмента характерную для него окраску – тембр.

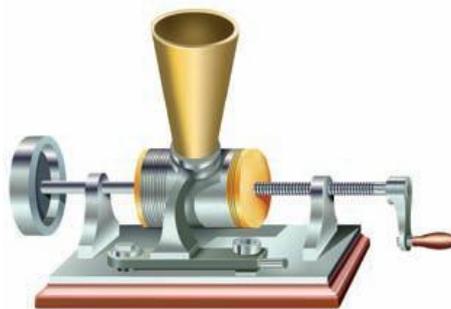
Человек также имеет собственный резонатор – это полость рта, усиливающая издаваемые звуки.

### Приборы

Сейсмограф – прибор для записи колебаний земной поверхности. (Чжан Хэн, 130 г.)



Фонограф – прибор для записи и воспроизведения звуков. (Т. Эдисон, 1877 г.)



Скорость звука – скорость распространения звуковых волн в среде.

$$v = \lambda \nu$$

$v$  – скорость звука

$\lambda$  – длина волны

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$\nu$  – частота звука

$T$  – период звуковых колебаний

## РЕШИТЕ ЗАДАЧИ

1. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м. Определите частоту колебаний этого голоса.
2. Источник колебаний с периодом 5 мс вызывает в воде звуковую волну с длиной волны 7,175 м. Определите скорость звука в воде.
3. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал, имеющий скорость 1500 м/с, вернулся назад через 0,4 с?
4. Через 3 с после вспышки молнии наблюдатель услышал гром. На каком расстоянии от него ударила молния? Скорость звука в воздухе 330 м/с.

## СДЕЛАЙТЕ ВЫВОД О ПРИРОДЕ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ЗВУКА, ПРИМЕНЕНИИ УЛЬТРАЗВУКА, ИНФРАЗВУКА.

### 3. Рефлексивті - бағалау кезеңі /Reflective - assessment stage/Рефлексивно-оценочный этап: (10 мин)

- Коллективный разбор учебных и практических итогов работы;
- выставление оценок;
- анализ недостатков и достижений студентов в работе на уроке;
- выдача домашнего задания **О-2** §1.8 с. 31-35, составить кластер «Применение ультразвука»