





**ТЕМА УРОКА:  
«ЗВУКИ В ПРИРОДЕ, МУЗЫКЕ, ТЕХНИКЕ»**

**А Вы ноктюрн сыграть смогли бы  
На флейте водосточных труб?**


**В. Маяковский**

# План урока:

- 1. Повторение материала о колебаниях и волнах.
- 2. Практическое задание.
- 3. Физические свойства звука.
- 4. Проблемные задания: в чем и как проявляются позитивные и негативные свойства звука?
- 5. Итог урока.

## Вопросы:

1. Приведите примеры колебательных движений.
2. Что является основным признаком колебательных движений?
3. Что такое период колебаний?
4. Частота колебаний?
5. Амплитуда колебаний?
6. Возмущения, распространяющиеся в пространстве называются... ?
7. В каких средах возможно распространение упругих волн?
8. Записать формулы длины волны, скорости распространения волн и указать их единицы измерения.
9. Записать формулы физических величин  $T$ ,  $V$  и указать их единицы измерения.
10. Если график зависимости координаты от времени представляет собой синусоиду (косинусоиду) – какой вид колебаний совершает тело?

1	Частоты звуковых волн, воспринимаемых человеческим ухом.	20-20000 Гц
2	Высота звука.	Высота звука зависит от частоты колебания основного тела.
3	Основная частота (основной тон).	Самая низкая частота сложного звука.
4	Обертоны (высшие гармонические тона).	Частоты всех обертонов данного звука в целое число раз больше частоты основного тона. Обертоны определяют тембр звука, его качество.
5	Тембр звука.	Определяется совокупностью его обертонов. 
6	Громкость звука.	Определяется амплитудой колебаний в практических задачах характеризуется уровнем громкости (единица измерения - фонны, беллы (децибеллы)).
7	Интерференция звука.	Явление сложения в пространстве волн, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний.
8	Физические величины характеризующие звуковую волну	Длина волны : $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{\gamma} [M]$ Скорость звуковой волны: $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \gamma [M/C]$

## **Задание №1**

С помощью «шарманки» исследовать свойство отражения звуковых волн. Получить звучание, исходящее из тарелки, прислоненной к уху.

## **Задание №2**

Выясните, от каких физических величин зависит высота тона и громкость звука с помощью закрепленной на столе линейки, изменяя длину её выступающей части и амплитуду колебаний. Когда звук становится слышимым, не слышимым?

## **Задание №3**

Оденьте в уши слуховые трубки зонда стетоскопа. Ударьте молоточком металлическую ложку. Добейтесь звучание «колокола». Сделайте вывод, о чем это говорит?

## **Задание №4**

Получите чистый, музыкальный тон с помощью камертона. Сделайте этот звук видимым.

## **Задание №5**

Получите простейший духовой инструмент из крышки коробки резонатора и трех пробирок.

## Индивидуальная работа.

- При полете большинство насекомых издают звук. Чем он вызывается?
- Крупный дождь можно отличить от мелкого по более громкому звуку, возникающему при ударах капель о крышу. На чем основана такая возможность?
- Струнный музыкальный инструмент имеет от 3 до 7 струн. Каким же образом достигается многообразие звуков, издаваемых инструментом?
- Одинаковы ли длины звуковых волн в одной и той же среде у громкого и тихого звука?
- Какое насекомое – комар или муха – делает большее количество взмахов крыльями за одинаковое время?
- Почему, если мы хотим, что бы нас услышали на большом расстоянии, мы кричим и при этом прикладываем сложенные рупором руки ко рту ?

## **Задание №1**

С помощью «шарманки» исследовать свойство отражения звуковых волн. Получить звучание, исходящее из тарелки, прислоненной к уху.

## **Задание №2**

Выясните, от каких физических величин зависит высота тона и громкость звука с помощью закрепленной на столе линейки, изменяя длину её выступающей части и амплитуду колебаний. Когда звук становится слышимым, не слышимым?

## **Задание №3**

Оденьте в уши слуховые трубки зонда стетоскопа. Ударьте молоточком металлическую ложку. Добейтесь звучание «колокола». Сделайте вывод, о чем это говорит?

## **Задание №4**

Получите чистый, музыкальный тон с помощью камертона. Сделайте этот звук видимым.

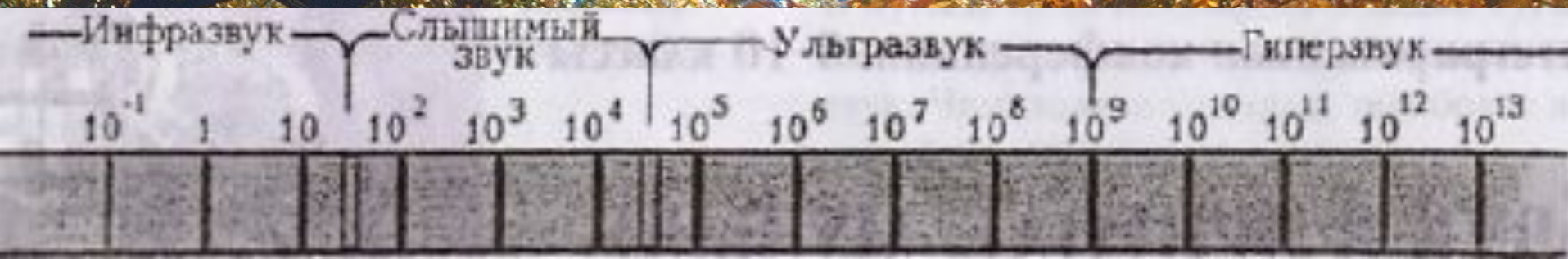
## **Задание №5**

Получите простейший духовой инструмент из крышки коробки резонатора и трех пробирок.



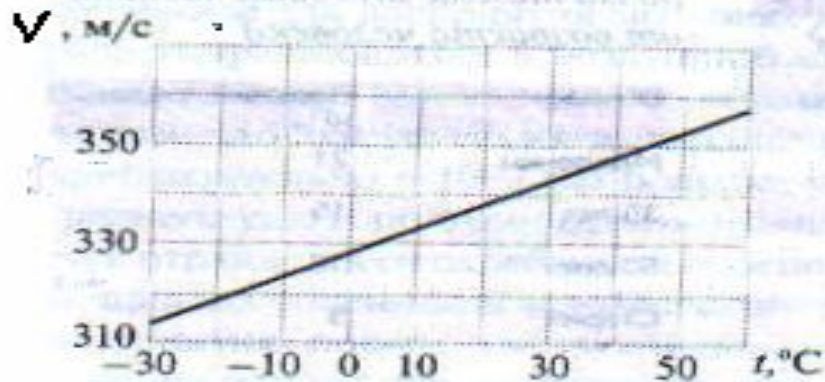
# Физические свойства звуковых волн:

## Диапазон звуковых волн:



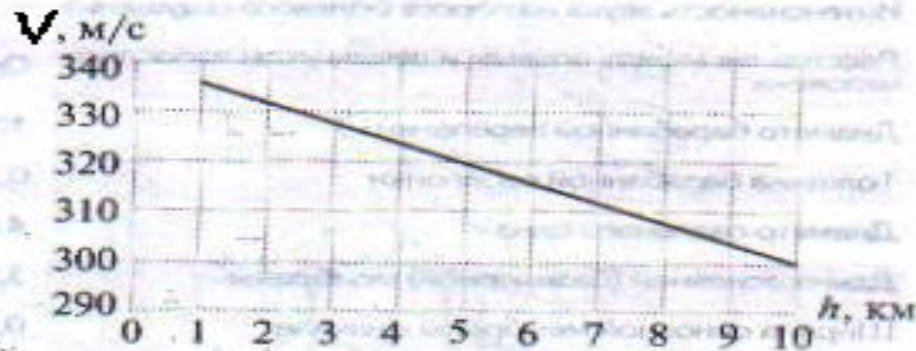
# Физические свойства звуковых волн:

**Скорость звука в воздухе при различной температуре**



При повышении температуры воздуха на  $1^\circ\text{C}$  скорость звука в нем увеличивается на  $0,59 \text{ м/с}$ . При  $t = -100^\circ\text{C}$  скорость звука равна  $263,7 \text{ м/с}$ , а при  $t = 500^\circ\text{C}$  увеличивается до  $557,3 \text{ м/с}$ .

**Зависимость скорости звука от высоты над поверхностью Земли**

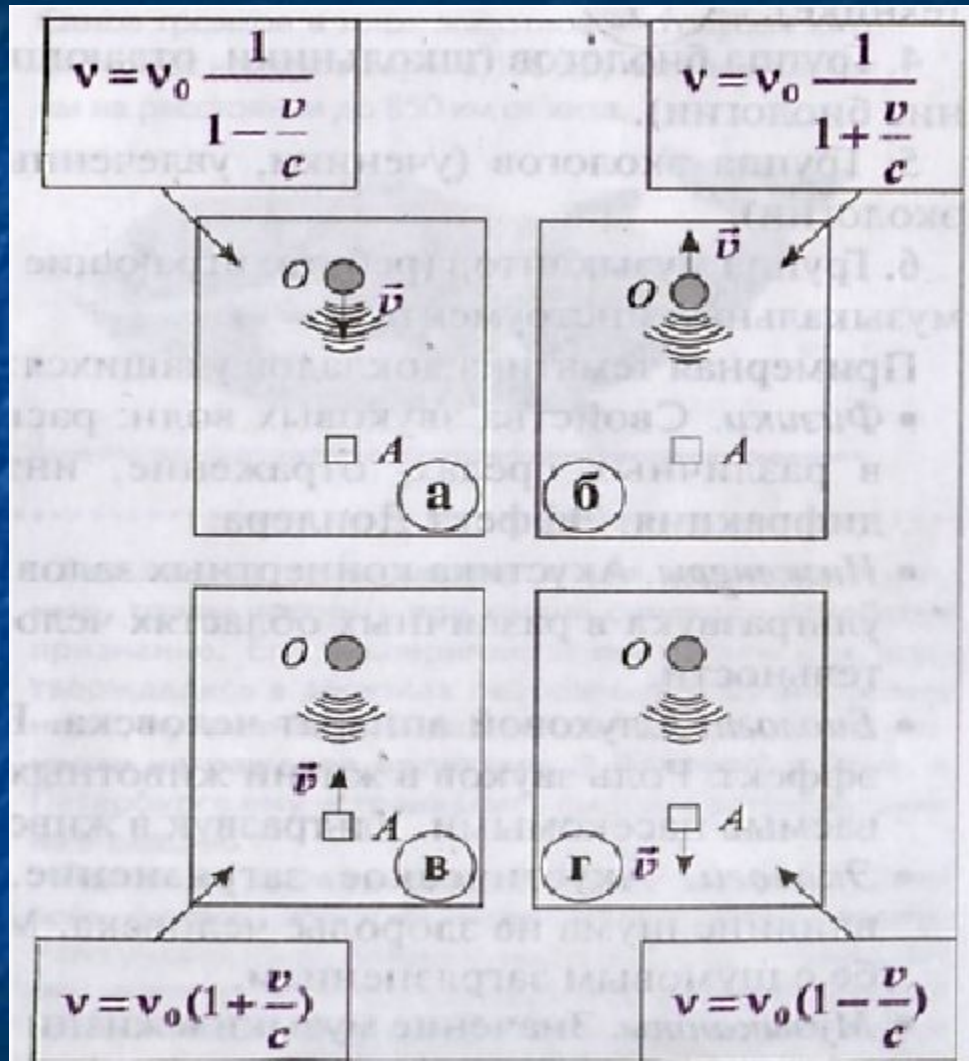


Скорость звука вычислена в предположении, что температура и давление воздуха на поверхности Земли равны соответственно  $15^\circ\text{C}$  и  $760 \text{ мм рт. ст.}$

**СКОРОСТЬ ЗВУКА С В РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВАХ**

Вещество	Температура, $^\circ\text{C}$	Скорость звука, $\text{м/с}$	Вещество	Температура, $^\circ\text{C}$	Скорость звука, $\text{м/с}$
Азот	300	487	Пары воды	100	405
Азот	0	334	Гелий	0	965
Азот жидкий	-199	962	Графит	20	1470
Алмаз	20	18 350	Золото	20	3200
Алюминий	20	6260	Ртуть	20	1450
Бензин	17	1170	Спирт	20	1180
Вода	20	1483	Пары спирта	0	230
Вода	74	1555	Сталь	20	5000—6100
Лед	-4	3980	Эфир	25	985

# Эффект Доплера в акустике:



$O$  — источник звука, генерирующий звуковую волну с частотой  $\nu_0$ ,  $A$  — наблюдатель,  
 $v$  — скорость движения источника звука или наблюдателя,  $c$  — скорость звука.

## Решение проблемной ситуации.

Наблюдатель, издающий звуковую волну; пролетающее мимо тело. Какой результат изменения частоты? Какой эффект будет наблюдаться?





# Инженерное применение свойств звука: Акустика залов

## ВРЕМЯ РЕВЕРБЕРАЦИИ НЕКОТОРЫХ ЗАЛОВ

Название зала	Число мест	Время реверберации зала, заполненного зрителями, с
Большой театр, Москва	2300	1,55
Колонный зал Дома союзов, Москва	1600	1,72
Театр Ла Скала, Милан	2289	1,2
Национальная опера, Париж	2131	1,1
Метрополитен-Опера, Нью-Йорк	3639	1,2

**Вопрос: Почему музыка и голоса певцов по-разному звучат в пустом зале и в зале, заполненном публикой?**

A close-up photograph of a blue and white flower bud, possibly a lily, set against a bright yellow background. The bud is the central focus, showing its intricate structure and colors. The background is a soft, out-of-focus yellow, with some green and blue elements visible in the lower left corner.

**Музыкальные инструменты.**

**Фортепиано.**





## **Обсуждение проблемного вопроса:**

**Выделите позитивные и негативные стороны музыкального произведения стиля: «транс», «металл», «техно», «панк». Гармонична ли эта музыка?**

# Биология. Значение звуков в жизни животных. Рыбы невероятно болтливы.

Вопрос. Леонардо да Винчи предлагал слушать подводные звуки, приложив ухо к веслу, опущенному в воду. Почему?



# Экология и ультразвук

## Сенсация в тазу с водой



Стиральная машинка  
“Ретона”

# Ультразвук в медицине



# Акустические загрязнения

## ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ШУМА В ГОРОДАХ

Источник шума	Вклад в общий уровень шума в городах, %
Автомобильный транспорт	70–78
Железнодорожный транспорт	5–6
Промышленные предприятия, строительство	4–5
Электрический муниципальный транспорт	3–6
Авиационный транспорт	2–3
Прочие источники	2–11

Источник акустического воздействия	Уровень звука, дБА	Реакция организма на длительное акустическое воздействие
Шум листвы, прибора	20	Успокаивающее
Средней силы звуки в квартире, классе	40	Гигиеническая норма
Внутри зданий, расположенного на магистрали	60	
Телевизор	70	Появляется чувство раздражения, утомляемость, головная боль
Поезд, кричащий человек	80	
Мотоцикл	90	
Реактивный самолет, летящий на высоте 300 м	95	Ослабление слуха, болезни нервно-психического стресса (угнетенность, агрессивность), язвенная болезнь, гипертония
Шум на текстильной фабрике	110	
Сила звука плеера	114	
Отбойный молоток	120	Вызывает звуковое опьянение, нарушает сон и психическое здоровье, ведет к глухоте
Реактивный двигатель (при взлете на расстоянии 25 м)	150	

## Новые термины:

- генерация (создание, образование)
- реверберация (остаточное звучание)
- акустический импеданс (произведение плотности вещества на скорость распространения в ней звуковой волны)
- фортепиано (от итал. Forte- “громко”, Piano-“тихо”)
- эссе (разновидность очерка, в котором главную роль играют раздумья)

# Вывод:

- Мы обобщили и систематизировали знания о звуковых явлениях.
- Познакомились с интеграцией физического явления звуковых колебаний с науками: инженерной биологией, экологией, музыкой.
- Сфера применения звука- обширна, а сам звук многогранен.

**Домашнее задание - ЭССЕ: «Моё представление об акустике и её использовании в науке и технике.»**

