

Тема: ***Звуковые волны.***

**Мир звуков так многообразен,
Богат, красив, разнообразен,
Но всех нас мучает вопрос
Откуда звуки возникают,
Что слух наш всюду
услаждают?
Пора задуматься всерьез.**

Человек живёт в мире звуков. Звук для человека является источником информации. Он предостерегает людей об опасности. Звук в виде музыки, пения птиц доставляет нам наслаждение. Мы с удовольствием слушаем человека с приятным голосом. Шум дождя, шелест листьев...- всё это дорого человеку.

Звуковыми волнами принято называть волны, воспринимаемые человеческим ухом.

Диапазон звуковых частот лежит в пределах приблизительно от 20 Гц до 20 кГц.



Волны с частотой менее 20 Гц называются **инфразвуком**, а с частотой более 20 кГц – **ультразвуком**.

Звук – это механические упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкостях, твердых телах.

Причина звука? - вибрация (колебания) тел, хотя эти колебания зачастую незаметны для нашего глаза.

Источники звука — физические тела, которые колеблются, т.е. дрожат или вибрируют с частотой от 16 до 20000 раз в секунду. Вибрирующее тело может быть **твердым**, например, струна или земная кора, **газообразным**, например, струя воздуха в духовых музыкальных инструментах или в свистке или **жидким**, например, волны на воде.





Чтобы слышать звук

необходимы:

1. источник звука;
2. упругая среда между ним и ухом;
3. определенный диапазон частот колебаний источника звука – между 16 Гц и 20 кГц, достаточная для восприятия ухом мощность звуковых волн.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКА

Громкость.(стр 126)

Громкость зависит от **амплитуды** колебаний в звуковой волне.
За единицу громкости звука принят **1 Бел** (в честь Александра Грэхема Белла, изобретателя телефона).

Громкость звука равна 1Б.

На практике громкость измеряют **в децибелах (дБ)**.

1 дБ = 0,1Б.

10 дБ – шепот;

20–30 дБ – норма шума в жилых помещениях;

50 дБ – разговор средней громкости;

80 дБ – шум работающего двигателя грузового автомобиля;

130 дБ – порог болевого ощущения.

**Звук громкостью свыше 180 дБ может даже
вызвать**

разрыв барабанной перепонки.

Высота тона.(стр 124-125)

- определяется **частотой** колебаний источника звука.
Звуки человеческого голоса по высоте делят на несколько диапазонов:

бас – 80–350 Гц,

баритон – 110–149 Гц,

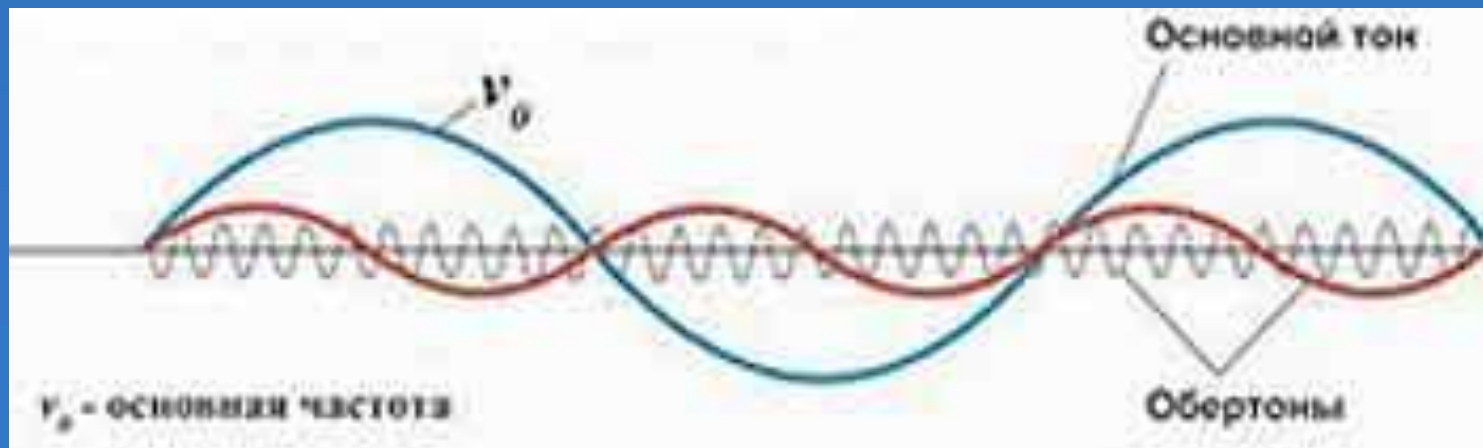
тенор – 130–520 Гц,

дискант – 260–1000 Гц,

сопрано – 260–1050 Гц,

колоратурное сопрано – до 1400 Гц.

Частотный спектр звуков музыкальных инструментов.



РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗВУКА. СКОРОСТЬ ЗВУКА.

Распространение звука происходит **не мгновенно**, а с конечной скоростью.

Для распространения звука обязательно **нужна среда** — воздух, вода, металл и т.д.

Звук **в вакууме** распространяться **не может**, т.к. здесь нет упругой среды,

и поэтому не могут возникнуть упругие механические колебания.

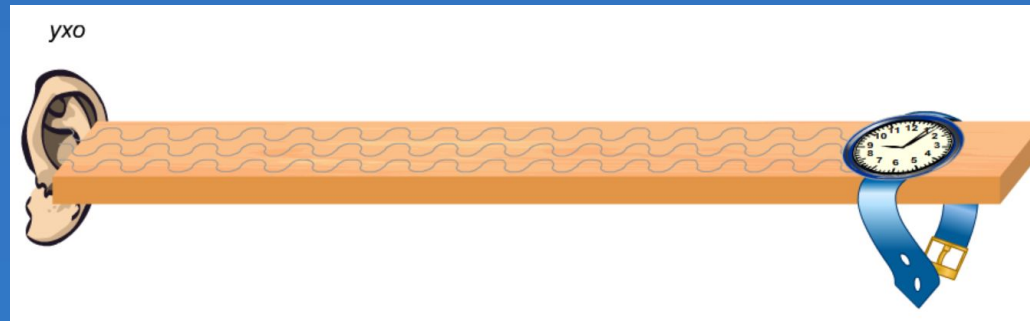
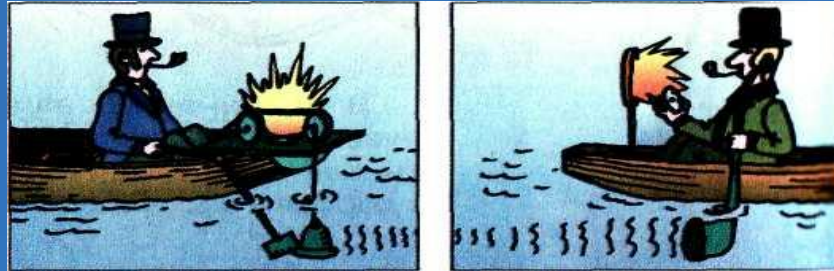
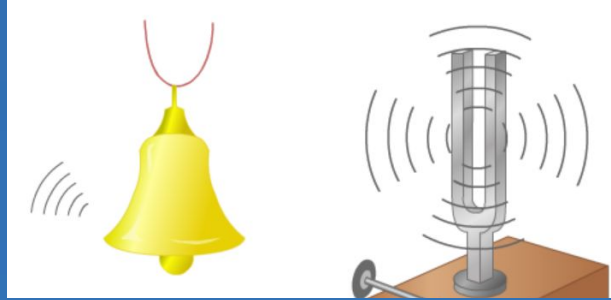
В каждой среде звук распространяется **с разной** скоростью.

Скорость звука в воздухе - приблизительно 340 м/с.

Скорость звука в воде — 1500 м/с.

Скорость звука в металлах, в стали — 5000 м/с.

Распространение звука



КАМЕРТОН

- это **U-образная металлическая пластина**, концы которой могут колебаться после удара по ней.

Самые сильные колебания будут наблюдаться на концах вилки. Концы вилки совершают колебания удаляясь друг от друга и сближаясь.

Одновременно колеблется и нижний конец - ножка камертона.

Издаваемый камертоном звук очень слабый и его слышно лишь на небольшом расстоянии.

Резонатор - деревянный ящик, на котором можно закрепить камертон, служит **для усиления** звука.

Излучение звука при этом происходит не только с камертона, но и с поверхности резонатора.

Однако длительность звучания камертона на резонаторе будет меньше, чем без него.



проводники звука

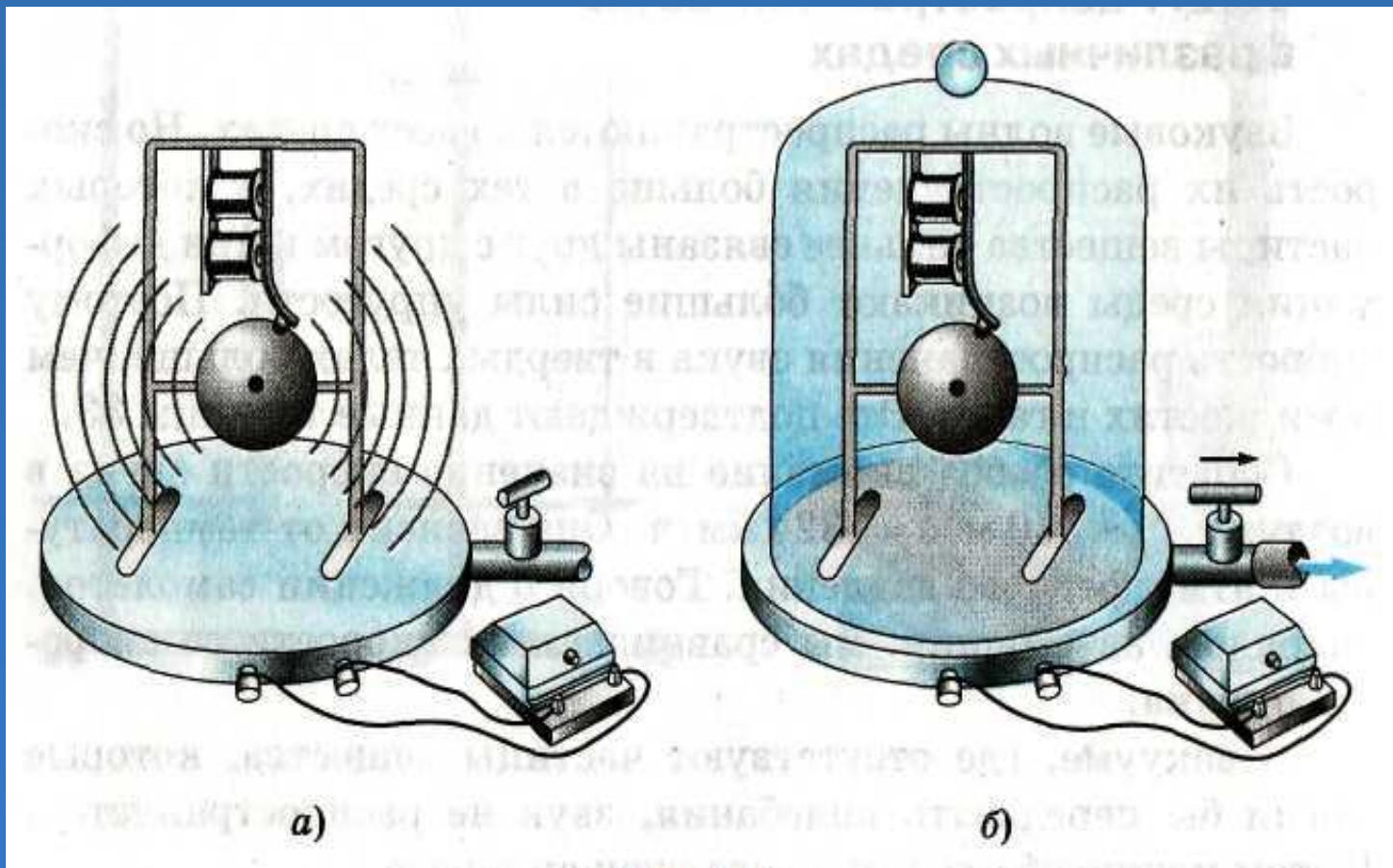
ХОРОШИЕ

Упругие тела:
металлы,
дерево,
газы,
жидкости.

ПЛОХИЕ

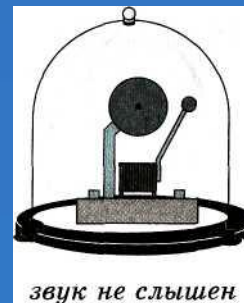
Мягкие и
пористые:
войлок,
ковры,
опилки,
пористые камни.

Где не распространяется звук?



Звуковые волны

- распространяются во всех средах.
- **Не** распространяются в безвоздушном пространстве.



Скорость звука

| Твердые тела | v , м/с | Жидкости | v , м/с | Газы и пары | v , м/с |
|--------------|-----------|----------------|-----------|--------------------|-----------|
| Алмаз | 18 350 | Олово | 2270 | Пары воды при 0 °С | 401 |
| Алюминий | 6260 | Вода при 0 °С | 1403 | при 100 °С | 405 |
| Железо | 5850 | при 20 °С | 1483 | Воздух при 0 °С | 331 |
| Бетон | 4250—5250 | при 100 °С | 1543 | при 20 °С | 343 |
| Стекло | 4000—5000 | Жидкий водород | 1187 | при 100 °С | 387 |
| Кирпич | 3600 | Эфир | 985 | Кислород при 0 °С | 387 |

340 м/с \approx 1324 км/ч

Связь длины волны и скорости звука:

$$\lambda = v \cdot T$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

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

Обязательными условиями
возбуждения звуковой волны
являются:

- А) наличие источника колебаний;
- Б) наличие упругой среды;
- В) наличие газовой среды.

Верны утверждения

- 1) А и Б; 2) Б и В; 3) А и В; 4) А,Б и В.

К какому виду волн относятся звуковые волны?

- 1) к поперечным механическим;
- 2) к продольным механическим;
- 3) к электромагнитным;
- 4) среди ответов нет правильного.

От чего зависит высота тона звука?

- 1) от частоты;
- 2) от амплитуды;
- 3) от громкости звука;
- 4) от всех трех параметров.

Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении частоты колебаний в звуковой волне?

- 1) повышение высоты тона;
- 2) понижение высоты тона;
- 3) повышение громкости;
- 4) уменьшение громкости.

В какой среде звуковые волны не распространяются?

- 1) в твердых телах;
- 2) в жидкостях;
- 3) в газах;
- 4) в вакууме.

Какова примерно самая низкая частота звука, слышимого человеком?

- 1) 2 Гц;
- 2) 20 Гц;
- 3) 2000 Гц;
- 4) 20000 Гц.

Как называются механические колебания, частота которых превышает 20000 Гц?

- 1) звуковые;
- 2) инфразвуковые;
- 3) ультразвуковые;
- 4) среди ответов нет правильного.

При переходе звуковой волны из воздуха в воду изменяется:

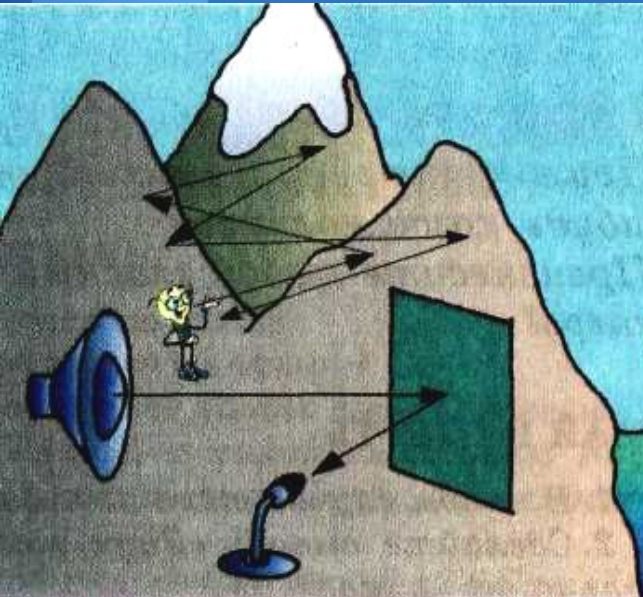
- 1) только частота;
- 2) только скорость распространения звука;
- 3) частота звука и длина волны;
- 4) скорость распространения звука и длина волны.

Отражение звука.

если препятствие по своим размерам
намного превышает длину звуковой
волны

(17 мм – 21 м)

(20 000 Гц – 16 Гц)



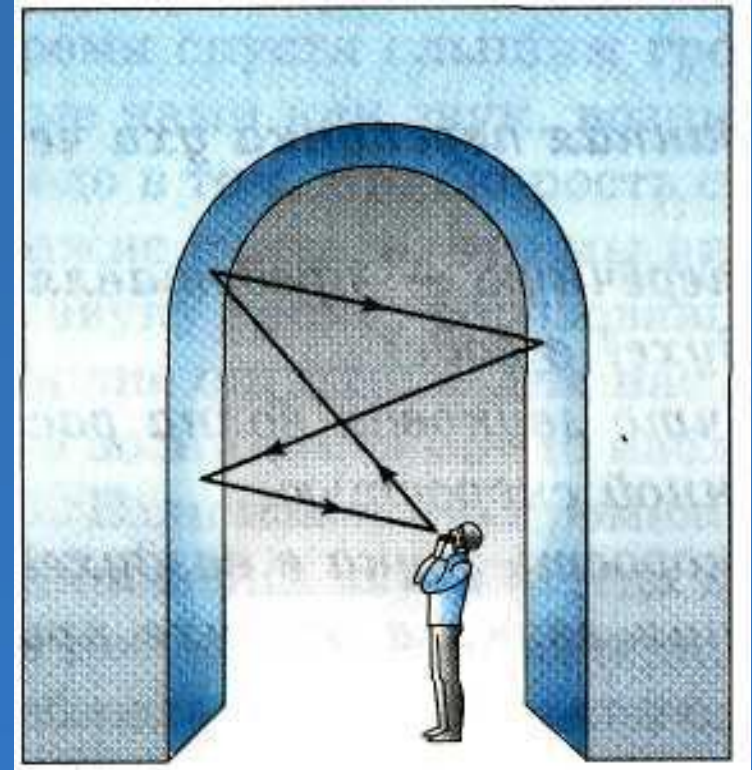
ЭХО

Громкий звук, отражаясь от преград, возвращается к источнику звука спустя несколько мгновений, и мы слышим **эхо**.

Промежуток времени между отраженным звуком и произнесённым в воздухе должен составлять $1/15$ с.

Умножив скорость звука на время, прошедшее от его возникновения до возвращения, можно определить удвоенное расстояние от источника звука до преграды.

Такой способ определения расстояния до предметов используется в **Эхолокация**.



ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО !

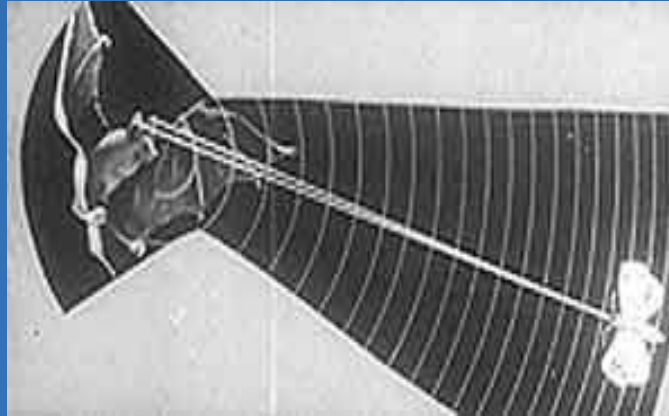
Комар машет крыльями с частотой 10 000 раз в секунду!



На свойстве отражения звука основана эхолокация.



Некоторые животные, например летучие мыши ,
также используют явление отражения звука,
применяя метод эхолокации



Звук - **бегущая механическая волна** и передает энергию.
Однако мощность одновременного разговора всех людей на
земном шаре едва ли больше мощности одного автомобиля
"Москвич"!



**Посмотрев в учебнике материал по данной теме,
ответьте на вопросы:**

1. Слышит ли летчик звук работы реактивного двигателя, если самолет летит со сверхзвуковой скоростью, а двигатель находится позади пилота? Почему?



2. Почему телеграфные столбы гудят при ветре?



3. Во время дождя капли барабанят по крыше дома. Чем будут различаться возникающие при этом звуки во время крупного, сильного и мелкого, морозящего дождя?



Задачи:

1. Динамик подключен к выходу звукового генератора электрических колебаний. Частота колебаний 680 Гц. Определите длину звуковой волны, зная что скорость звуковой волны в воздухе 340 м/с?
2. Чему равна скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 2мс, возбуждает в воде волны длиной 2,9м?
3. Скорость распространения волны равна 15 м/с. Определите частоту колебаний источника, если длина волны равна 50 см.
4. Определите скорость звука в воздухе, если наблюдатель, находящийся на расстоянии 4 км от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки.

Вопросы к зачету:

1. Свободные колебания.
2. Колебательные системы.
3. Амплитуда колебания.
4. Период колебания.
5. Частота колебания.
6. Гармонические колебания.
7. Математический маятник.
8. Вынужденные колебания.
9. Звуковая волна.
10. Звук.
11. Громкость звука.
12. Высота тона.
13. Чистый тон