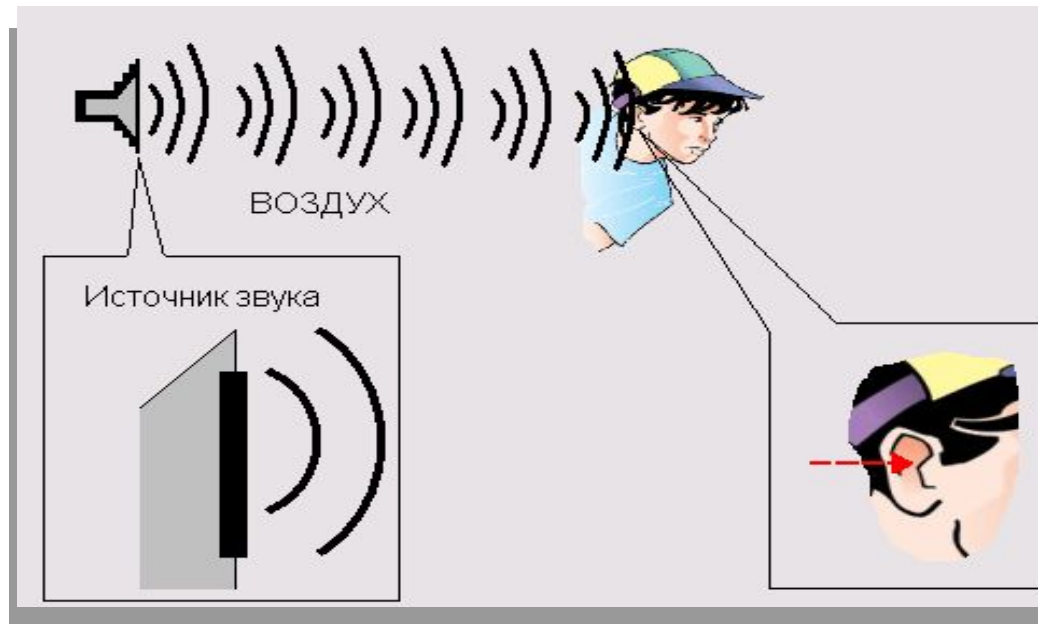


# ИСТОЧНИКИ ЗВУКА. ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ



# Проверка домашнего задания:

4. Что называется волнами?
5. В чем заключается основное общее свойство бегущих волн любой природы?
6. Происходит ли в бегущей волне перенос вещества?
7. Что такое упругие волны?
8. Какое волны называют продольными?
9. Какие волны называют поперечными?
0. Какие волны – поперечные или продольные являются волнами сдвига? Волнами сжатия и разрежения?
1. В какой среде могут распространяться упругие поперечные волны? Упругие продольные волны?
2. Почему упругие поперечные волны не распространяются в жидких и газообразных средах?

# НАЗОВИТЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛНЫ.

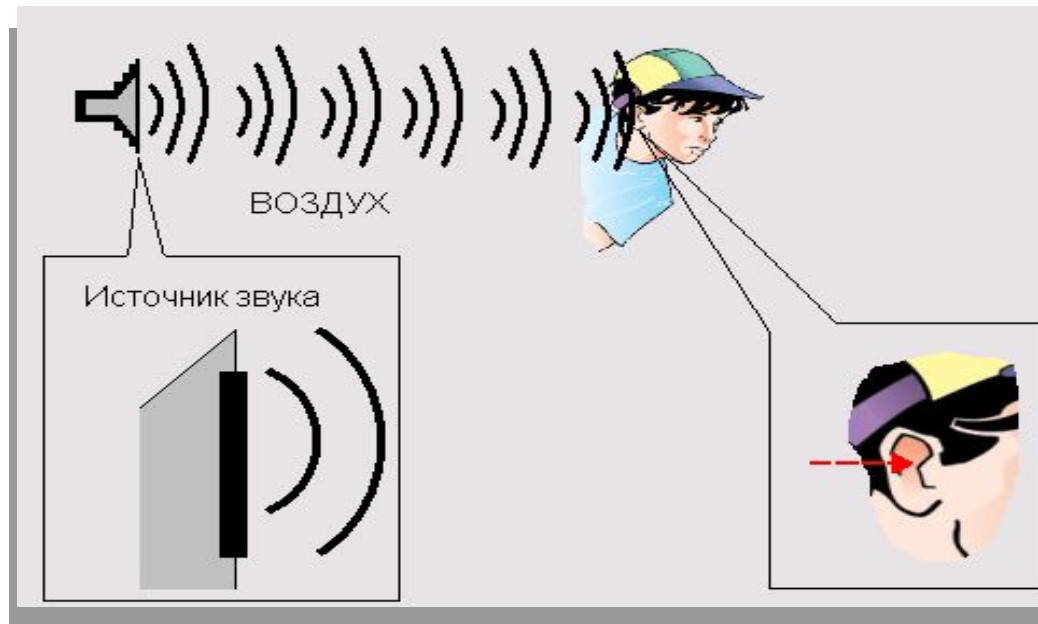
1. Что называется длиной волны?
2. Что такое период распространения волны?
3. Какова связь между скоростью распространения волны, длиной волны и частотой?

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

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

$$V = \lambda \cdot \nu$$

# ИСТОЧНИКИ ЗВУКА. ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ



# История изучения звуков



Звуки начали изучать ещё в далёкой древности. Первые наблюдения по акустике были проведены в VI веке до нашей эры. **Пифагор установил связь между высотой тона и длиной струны или трубы издающей звук.**



В IV в. до н.э. **Аристотель первый правильно представил, как распространяется звук в воздухе.** Он сказал, что звучащее тело вызывает сжатие и разрежение воздуха и объяснил эхо отражением звука от препятствий.



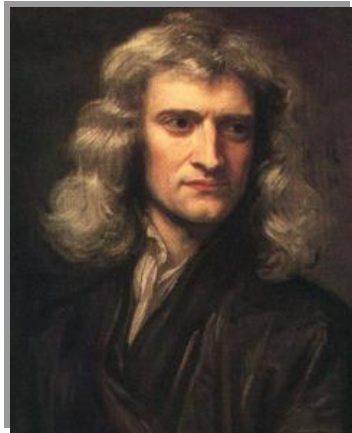
В XV веке **Леонардо да Винчи сформулировал принцип независимости звуковых волн от различных источников.**



*Камертон* - представляет собой металлическую "рогатку", укрепленную на резонирующем ящичке, у которого нет одной стенки. Если специальным резиновым молоточком ударить по "ножкам" камертона, то он будет издавать звук, называемый музыкальным тоном.

Камертон – изобретен в 18 веке для настройки музыкальных инструментов.

***Звук*** - распространяющиеся в упругих средах, газах, жидкостях и твердых телах механические колебания, воспринимаемые ухом.



Процесс распространения звука также представляет собой волну. Впервые это предположение сделал знаменитый английский физик Исаак Ньютон (1643 –1727).

***Звук (звуковые волны)*** это упругие волны, способные вызвать у человека слуховые ощущения.

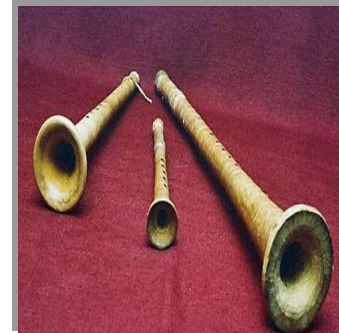
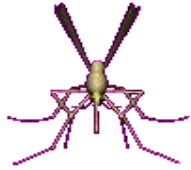
# Источники звука

## ❖ *Естественные*

(голос, шелест листьев, шум прибоя и др.)

## ❖ *Искусственные*

(камертон, струна, колокол, мембрана и др.)



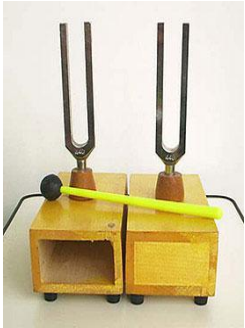
**Общим во всех случаях является их происхождение.**

**Колебания тел порождают колебания воздуха.**



# Источники звука

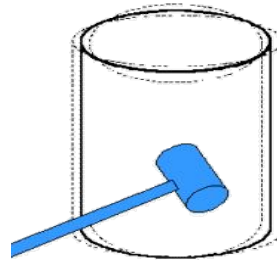
Источник звука это любое тело, совершающее колебания с частотой от 16 Гц до 20000 Гц.



Камертоны



Погремушки



Колебания стенок стакана  
после удара молоточком



Колокол



# ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ОПЫТ.

- Возбудите колебания длинной зажатой и заставьте линейку звучать.
- Обоснуйте выражение  
«Всякое звучащее тело колеблется»

**Звук – это колебания воздуха.**

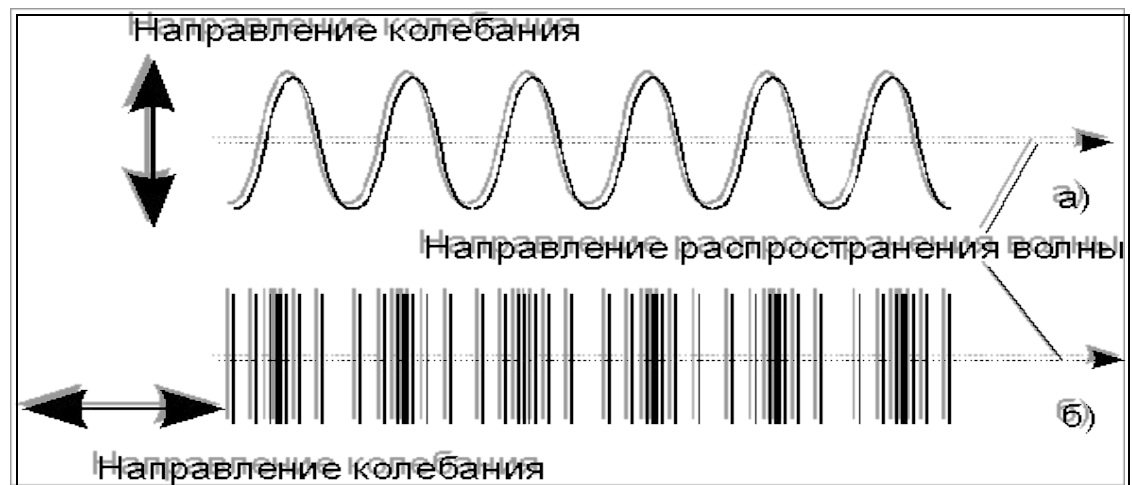


*Какие волны мы знаем?*

*Поперечными* волнами называются волны, в которых колебания происходят перпендикулярно направлению распространения волны.

*Продольными* называются волны, в которых колебания происходят вдоль направления распространения волны.

*Поперечная волна*



*Продольная волна*

## Вопрос.

Почему нельзя услышать звон колокола, находящегося внутри сосуда, из которого откачан воздух?



Звук распространяется в любой упругой среде - твердой, жидкой и газообразной, но не может распространяться в пространстве где нет вещества.

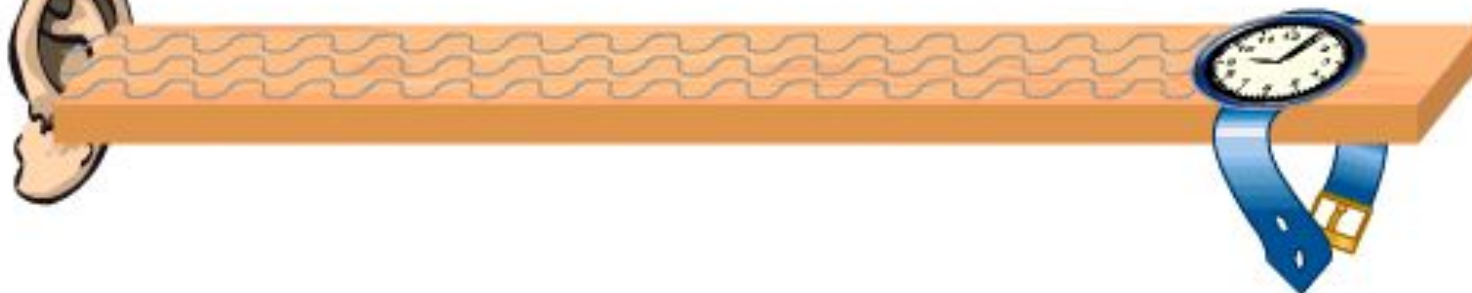
*Скорость  
звука в  
различных  
веществах .*



ухо



<i>Вещество</i>	<i>Скорость звука, м/с</i>
Воздух (при 0 <sup>0</sup> С)	331
Гелий	1005
Водород	1300
Вода	1440
Морская вода	1560
Железо и сталь	5000
Стекло	4500
Алюминий	5100



# ХАРАКТЕРИСТИК И ЗВУКА



- Инфразвук ----- менее 20 Гц.
- Звук ----- 20-20000 Гц.
- Ультразвук----- более 20000 Гц.

# КАКИЕ ЗВУКИ МЫ НЕ СЛЫШИМ?

• **УЛЬТРАЗВУК** – частота колебаний звуковой волны выше 20 кГц (20000 Гц)

Летучие мыши, дельфины

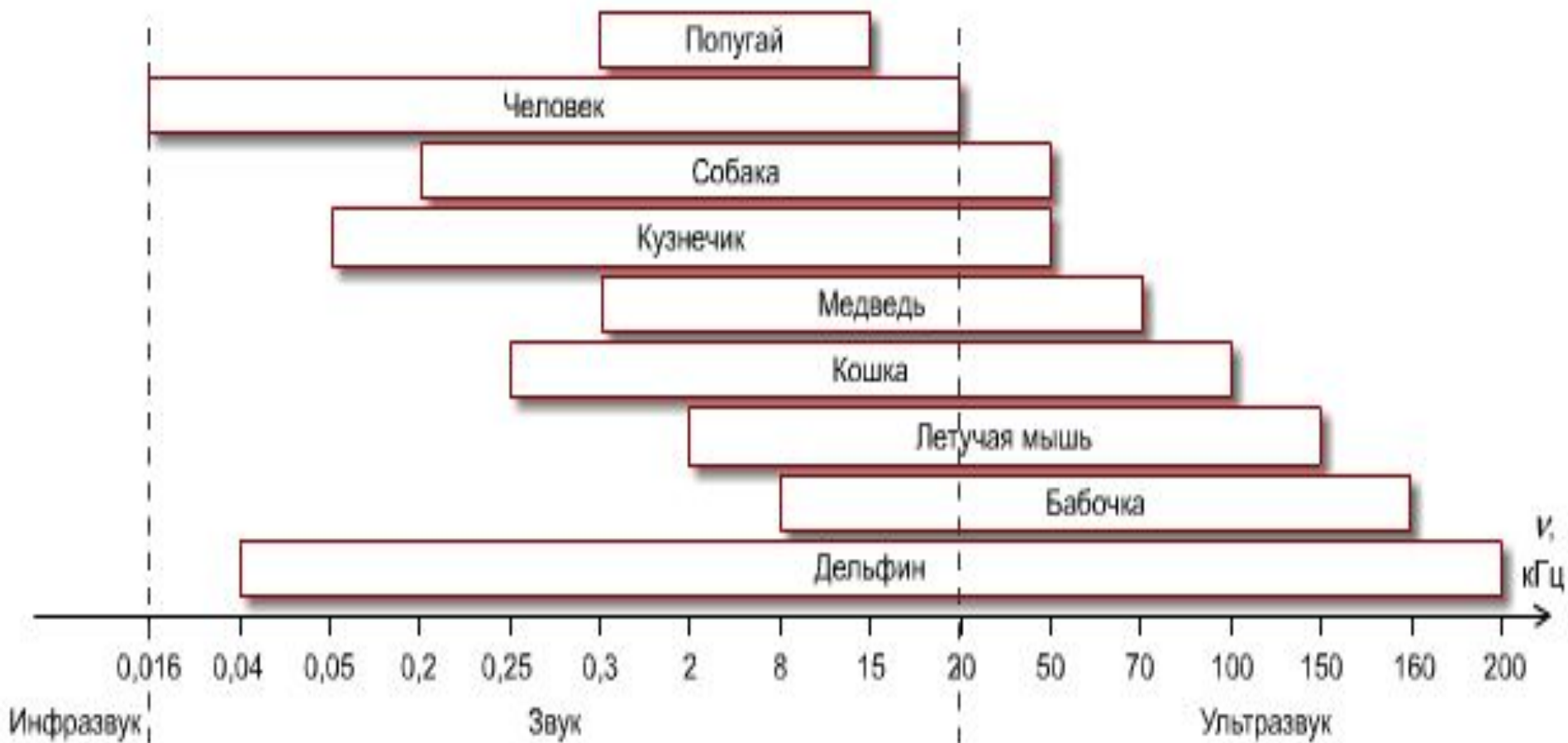
**ИНФРАЗВУК** – частота колебаний звуковой

волны меньше 20 Гц

Медузы, ракообразные.







Диапазоны частот, воспринимаемые различными животными и человеком

# Характеристики звука

**Высота звука** зависит от частоты колебаний звуковых волн : чем больше частота колебаний, тем выше звук и наоборот.



Низкая частота



Высокая частота

**Звук одной частоты называют ЧИСТЫМ ТОНОМ.**

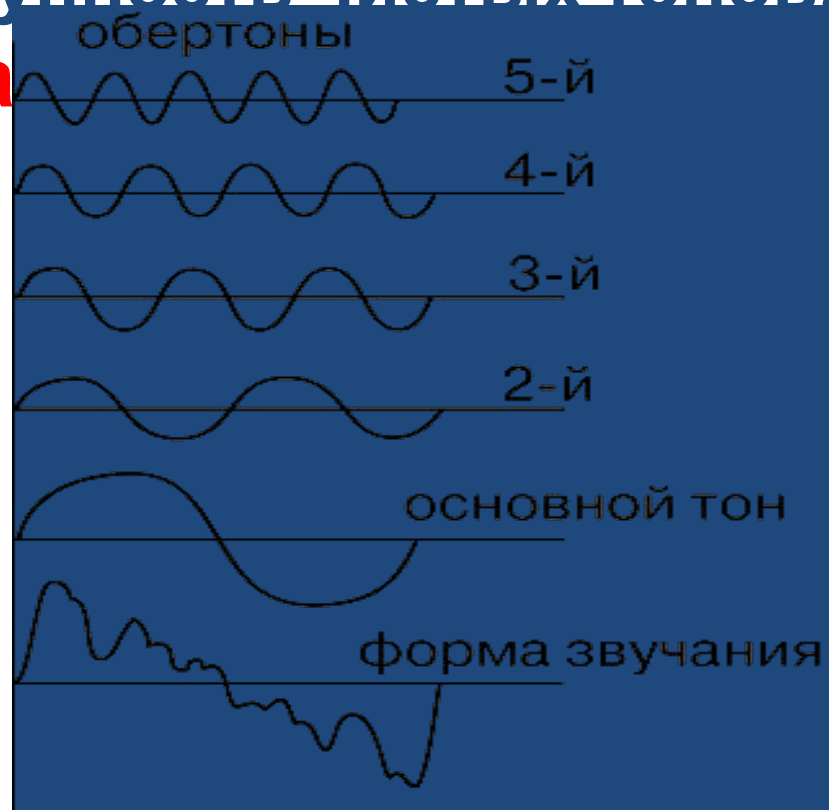
**Камертоны издают чистый тон.**

# Характеристики звука

Звуки, издаваемые музыкальными инструментами- это сложные звуки, представляющие

собой совокупность гармонических колебаний разных частот, т.е. совокупность чистых тонов.

**Основному тону звука соответствует самая низкая частота сложного звука. Обертоны – все остальные тоны сложного звука.**



**Звуки одинаковой высоты, издаваемые разным музыкальными инструментами, мы отличаем по характеру звучания-тембру.**

**Тембр звука определяется разным набором обертонов.**

**Рояль и скрипка могут издавать звуки одной высоты, но тембр у них разный, т.к. разная совокупность обертонов.**

**В речевой интонации благодаря тембру различаются различные оттенки эмоций: радость, недовольствие, угрозу и**



# Характеристики звука

## Громкость звука

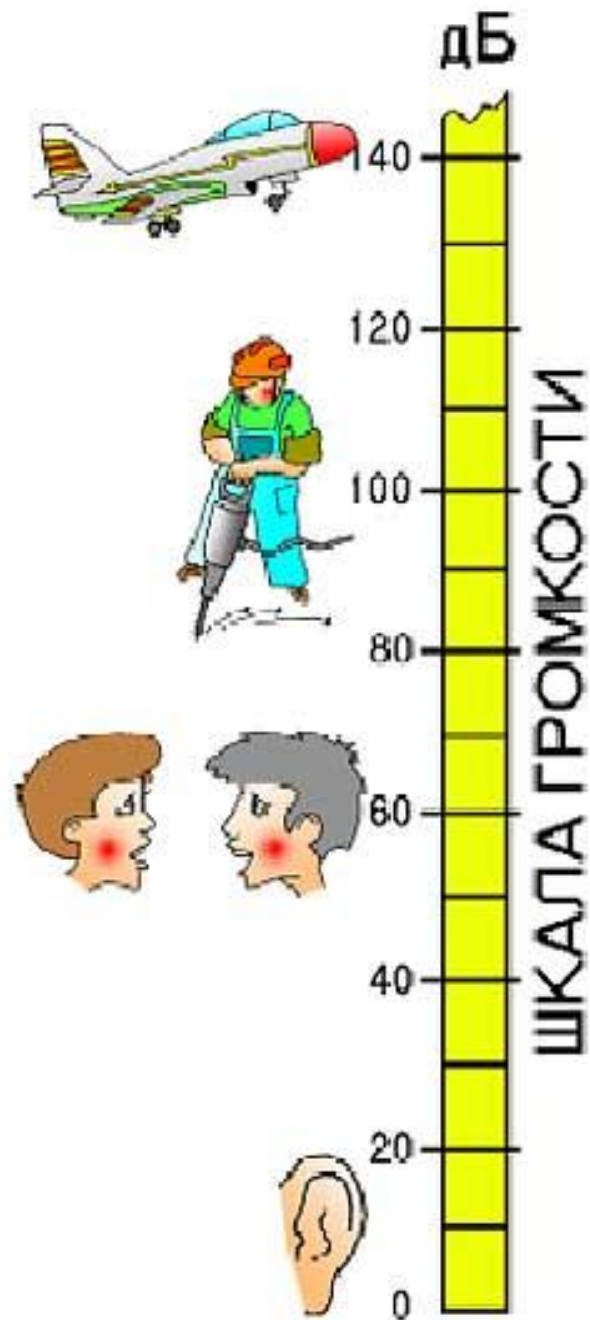
зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук.

Громкость звука

характеризуется уровнем звукового давления, которое измеряется в

**белах (Б) или децибелах (дБ)**

**1 дБ=0,1Б**

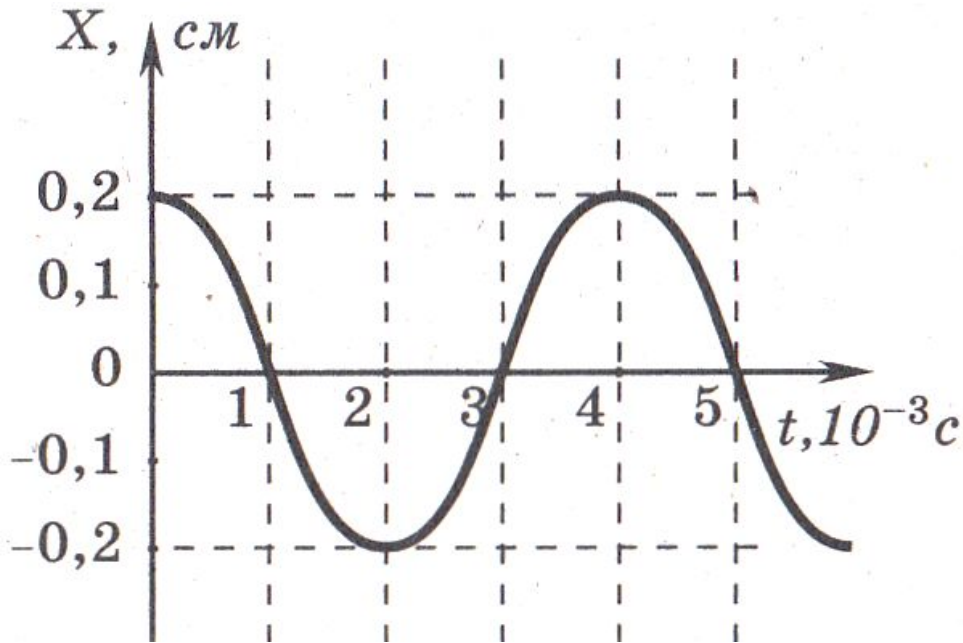


- **Домашнее задание**
  - § 30-32
  - конспект
  - **Выучить формулы**



PEPPER SAM

# Задача 7.

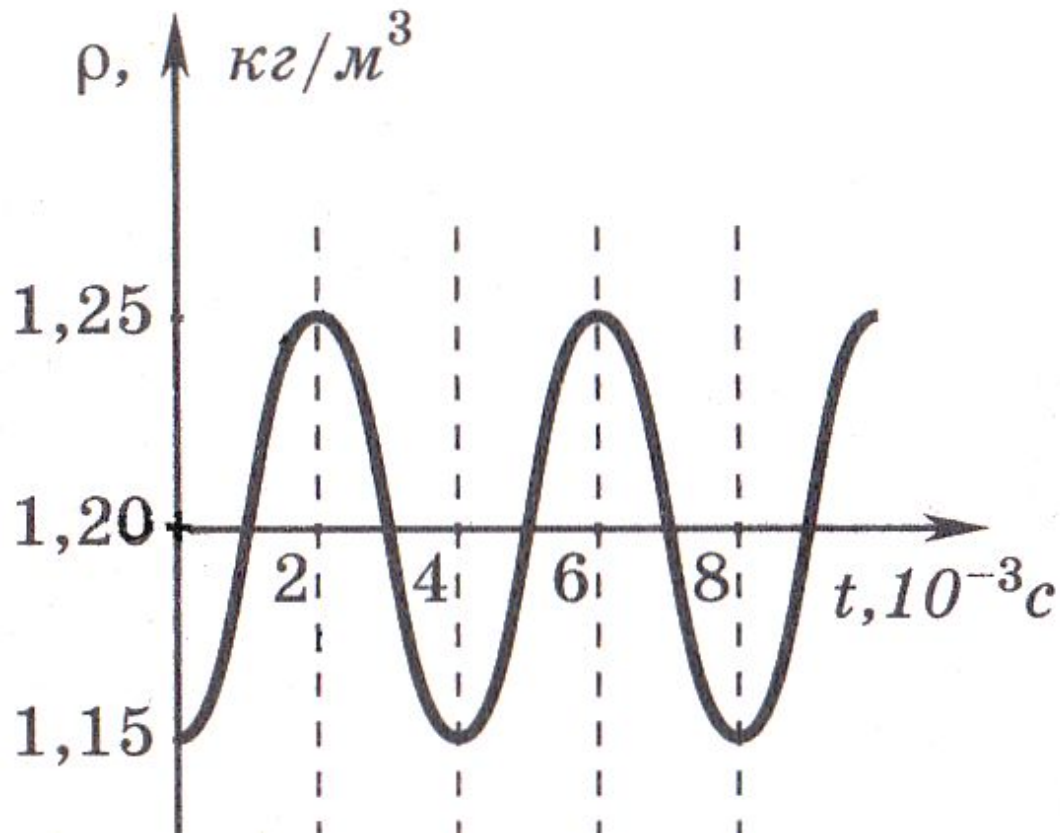


- На рисунке показан график зависимости смещения определенной точки колеблющейся струны от времени. Определите период, частоту и амплитуду колебаний.
- По рисунку: амплитуда равна 0,2 см = 0,002 м; период равен 4 с; по формуле

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

- частота равна 0,25 Гц





## Задача 8.

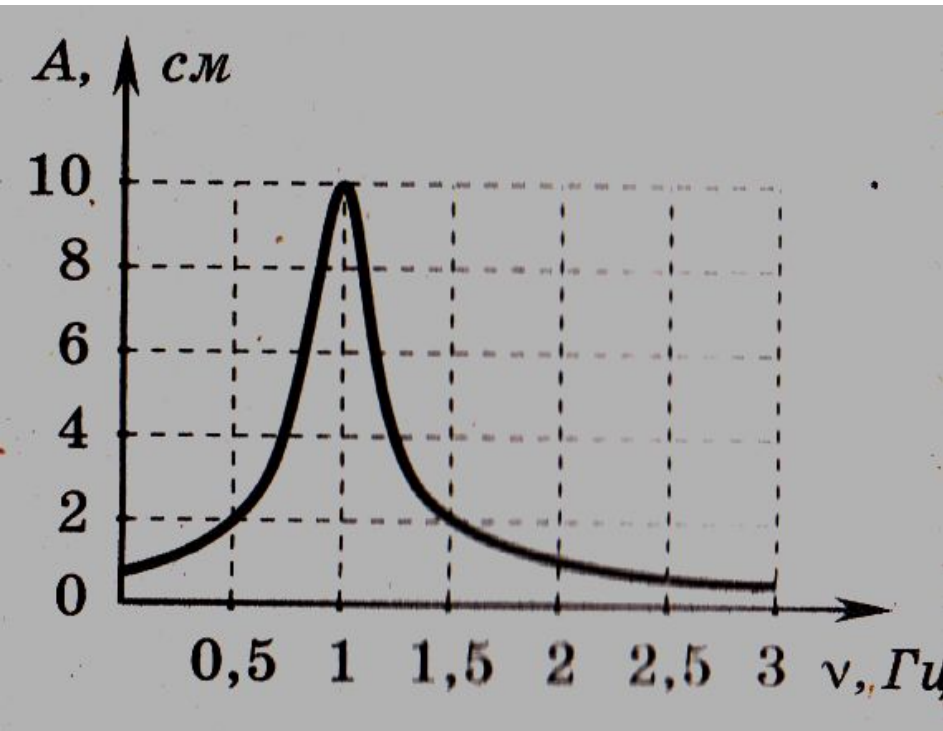
- На рисунке показан график зависимости плотности воздуха в звуковой волне от времени. Определите период, частоту и амплитуду колебаний.
- Период равен 4 с;  
частота 0,25 Гц;  
амплитуда 0,05  $\text{kg/m}^3$

# Задача 9

- Амплитуда свободных колебаний тела равна 0,5 м. Какой путь прошло это тело за время, равное 5 периодам колебаний?
- 10 м
- 2,5 м
- 0,5 м
- 2 м

За 1 период тело проходит путь, равный 4 амплитудам, т.е. 2 метра. За 5 периодов тело пройдет 10 м

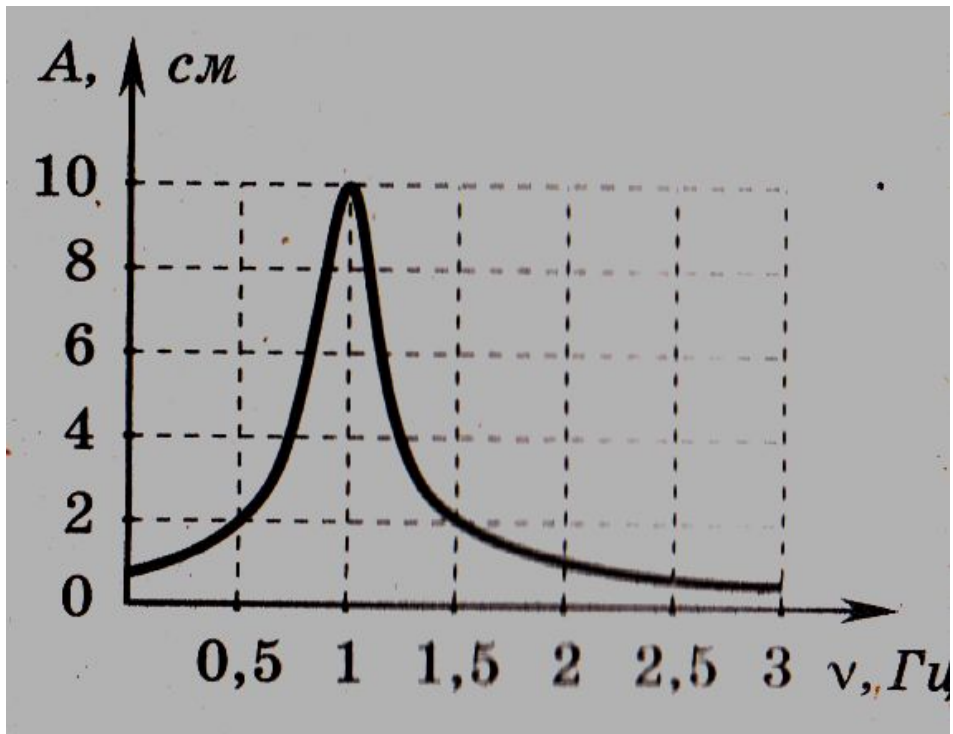
# Задача 10.



- На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Чему равна резонансная частота колебаний этого маятника?

Резонансная частота (всплеск амплитуды на графике) равна 1 Гц

# Задача 11.



На рисунке изображена зависимость амплитуды установившихся колебаний маятника от частоты вынуждающей силы (резонансная кривая). Чему равно отношение амплитуды колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоте 0,5 Гц?

Амплитуда на резонансной частоте равна 10 см; амплитуда на частоте 0,5 Гц равна 2 см. Значит, отношение амплитуды колебаний маятника на резонансной частоте к амплитуде колебаний на частоте 0,5 Гц равно  $10/2=5$

# ЗАДАЧИ 12

- Частота колебаний стометрового железнодорожного моста равна 2 Гц. Определите период этих колебаний.

# ЗАДАЧИ 13

- Период вертикальных колебаний железнодорожного вагона равен 0,5 с. Определите частоту колебаний вагона.

*Поговорка «нем как рыба»* оказалась опровергнутой. Рыбы вполне общительны. Звуки некоторых рыб напоминают свистки футбольных судей, других – стрельбу из винтовки или пистолета, а кое-кто шумит, словно мотоцикл, или издает хлопки. Одна лишь акула всегда молчит.



# ШУМ и ТИШИНА

Звук в 1 дБ	Еле уловим при исключительно остром слухе
Звук в 10 дБ	Шум от нормального дыхания человека- это порог слышимости при нормальном слухе
Звук 20 дБ	Шёпот, шорох листвы, прибор
Звук 40 дБ	Средний шум в квартире, классе - гигиеническая норма
Звук 70 дБ	Шум на предприятии, заводе.

**80дБ** пороговое значение шума для человека, более сильный шум вреден.

**Болевой порог лежит в пределах 120-130 дБ**



Способ преобразования звуковых волн в музыку осуществляется разными способами. На примере рассмотрим преобразование с помощью звукоснимателей на электрогитаре.

## Звукосниматели.

**Звукосниматели** – это датчики, которые преобразуют колебания металлических струн в электрические сигналы. Они бывают двух видов:



**Синглы (Single).** Они обладают ярким, чистым и чётким звуком. Как правило, их используют в блюзе и джазе. Минус – собирают помехи, а плохой датчик может даже словить радио



**Хамбакеры (Humbucker).** Обладают насыщенным, широким звуком. Хорошо подавляют шумы. Их обычно используют в тяжёлой музыке.



**Звукосниматели можно разделить еще на два вида: активные и пассивные.**

Активный отличается от пассивного тем, что имеет более широкий частотный диапазон, который значительно улучшает звучание электрогитары. Но минус такого звукоснимателя заключается в том что он работает от батарейки в 9 В. В устройстве электрогитары по умолчанию обычно используются пассивные звукосниматели.

