

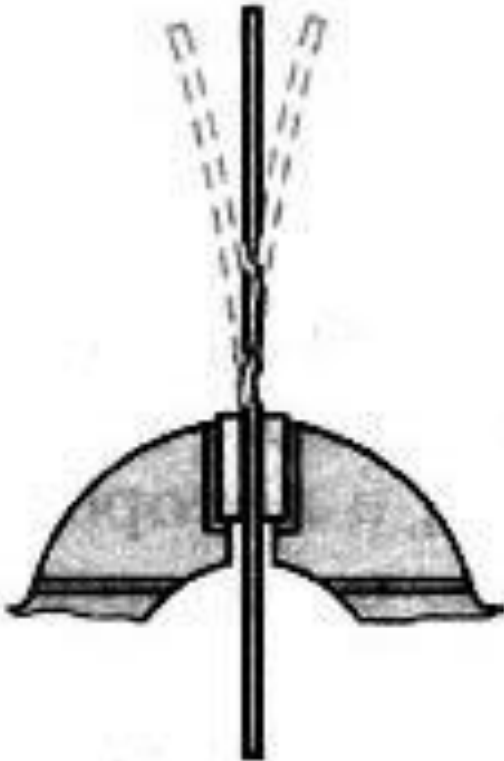
# Звуковые волны

НАКАТИЛА ВОЛНА, НЕ МОРСКАЯ, А ЗВУКОВАЯ.  
ЧТО ЖЕ ЭТО ЗА ВОЛНА, КАК ЭТО ПОНЯТЬ?  
НЕ УВИДЕТЬ ЕЕ, ВЗГЛЯДОМ НЕ ОБЪЯТЬ.  
ЗВУКОВАЯ ВОЛНА - НЕ ВИДНА, А СЛЫШНА.  
ПОЧЕМУ ЖЕ ВОЛНА? ВОТ ЗАДАЧА НАМ ДАНА.  
ЧАСТОТУ ОНА ИМЕЕТ, ЭХОМ ОТЗЫВАЕТСЯ.  
УХО СЛЫШИТ ВСЕ ТОНА, АМПЛИТУДА ЕЙ ДАНА.

*ВАТРУШКИНА АНАСТАСИЯ*

# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

## Возбуждение звуковых волн



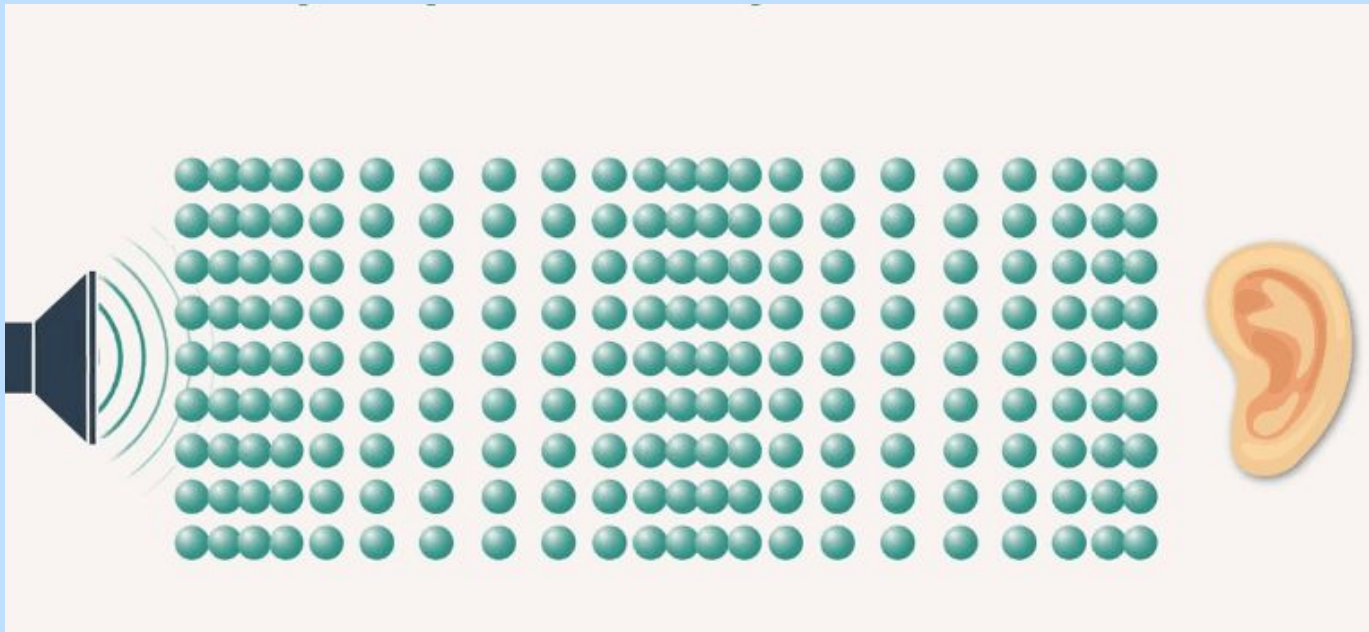
Если длинную стальную линейку зажать в тисках, затем отклонить конец линейки от положения равновесия, то линейка начнет колебаться и звучать. Пластина в ходе колебаний вдоль нормали к ней сжимает прилегающий к одной из ее сторон слой воздуха и одновременно создает разрежение с другой стороны. Эти сжатия и разрежения чередуются во времени и распространяются в обе стороны в виде упругих продольных волн. Одна из них достигает нашего уха и вызывает вблизи него периодические колебания давления, которое воздействуют на слуховой аппарат. Ухо человека воспринимает в виде **звука**.

Любое тело (твердое, жидкое или газообразное), колеблющееся со звуковой частотой, создает в окружающей среде **звуковую волну**.

# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

**Звуковые волны** – это механические колебания, которые, распространяясь и взаимодействуя с органом слуха, воспринимаются человеком.

**Звуковая волна (звуковые колебания)** — это передающиеся в пространстве механические колебания молекул вещества (например, воздуха)

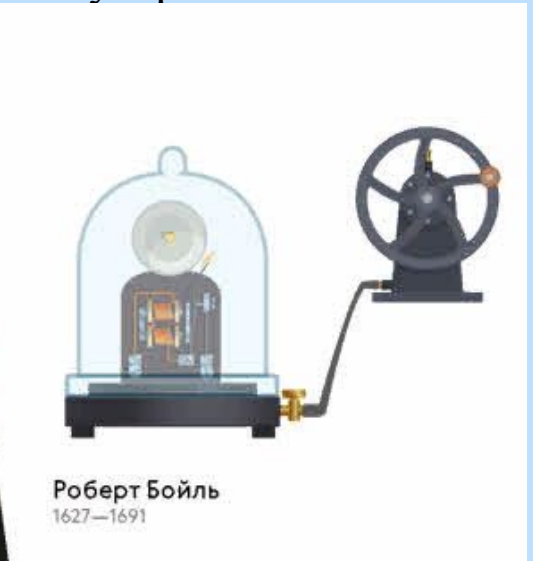


# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

## Звуковые волны в различных средах

А как вы думаете, возможно ли распространение звуковой волны в вакууме? Впервые на этот вопрос удалось ответить Роберту Бойлю в 1660 году. Идея опыта достаточно проста. Учёный взял работающий будильник и поместил его в сосуд вакуумного насоса. Несмотря на то, что звук, издаваемый под колоколом насоса, стал тише, он всё же был вполне различим. Затем Бойль начал откачивать воздух из сосуда. По мере того, как давление воздуха под колоколом уменьшается, звук звонка постепенно слабеет до тех пор, пока совсем не исчезнет. Но молоточек звонка продолжает ударять по звонковой чаше.

Значит, она колеблется, но эти колебания дальше не распространяются, так как нет передающей среды. Если впустить под колокол насоса воздух, то мы снова услышим звон. Этот опыт доказал, что для распространения звука необходима среда.



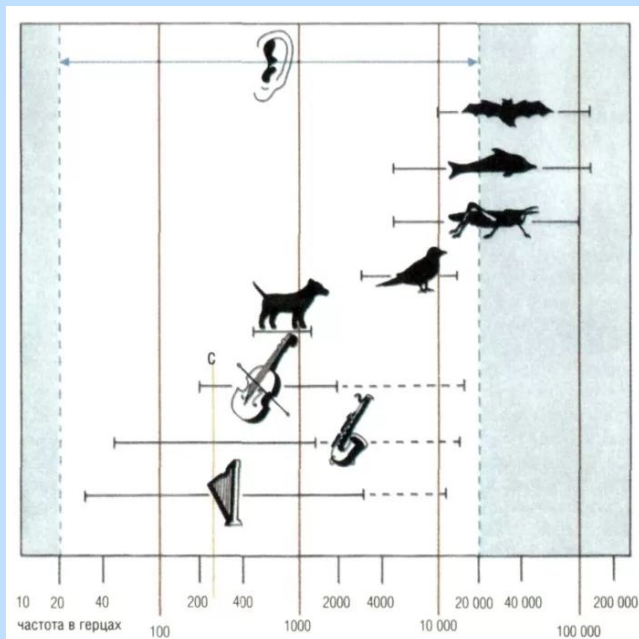
# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

Звуковые волны в различных средах



# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

Однако не всякое колеблющееся тело издаёт звуки. Так, например, мы не слышим колебания обычного математического маятника. Всё дело здесь в частоте колебаний, которой характеризуется колебательная система. Так, наше ухо способно воспринимать только **акустические звуки**, то есть колебания, частота которых находится в пределах от 16 Гц до 20 кГц.



## Шкала звуковых волн

Частота	Название	Что порождает звук	Некоторые характеристики
16 и ниже	Инфразвук	Шум моря, сотрясения земной коры, взрывы ядерной бомбы	Не слышимы человеком
16-20000	Звук	Колеблющиеся тела	Слышимы человеком
20000-100000000000	Ультразвук	Колеблющиеся с большой частотой тела	Не слышимы человеком
1000000000-1000000000000000	Гиперзвук	Сверхвысокочастотные колебания тел	Не слышимы человеком

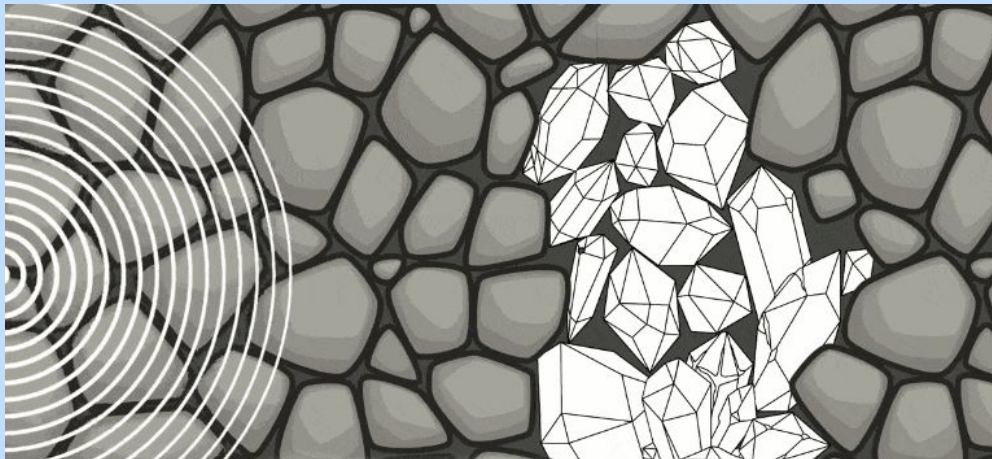
# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

**Ультразвук** – это механические волны, аналогичные звуковым, но имеющие частоту от 20 кГц до миллиарда герц.

Волны, имеющие частоту более миллиарда герц, называют **гиперзвуком**.

**Инфразвук** – механические волны, аналогичные звуковым, но имеющие частоту менее 20 Гц. Они не воспринимаются человеческим ухом (шторм, цунами, землетрясения, ураганы, извержения вулканов, гроза)

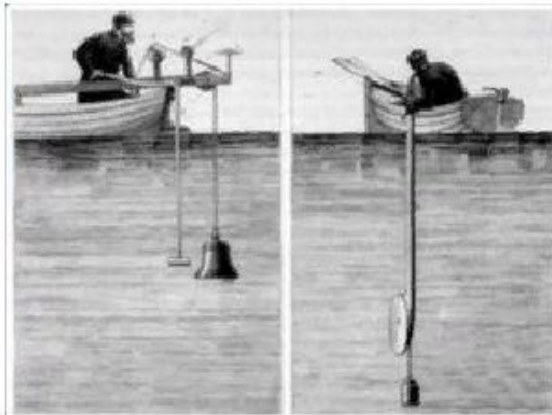
Инфразвук используют для колебаний поверхности. Например, на алмазных приисках, где берут руду, в которых есть алмазные компоненты, и дробят на мелкие частицы, чтобы найти эти алмазные вкрапления.



# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

## Скорость звука

### Эксперименты по определению скорости звука



В жидкости скорость звука больше, чем в газе. Впервые скорость звука в воде была измерена в 1827 г. на озере в Швейцарии. На одной лодке поджигали порох и одновременно ударяли в подводный колокол. Другая лодка находилась на расстоянии 14 км от первой. Звук колокола улавливался с помощью рупора, опущенного в воду. По разности времени между вспышкой света и приходом звукового сигнала определили скорость звука. При температуре 8 °C скорость звука в воде равна 1435 м/с.



# ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

## Скорость распространения звуковой волны

Скорость звука – скорость распространения звуковых волн в среде.

$$v = \lambda \nu$$

$v$  – скорость звука

$\lambda$  – длина волны

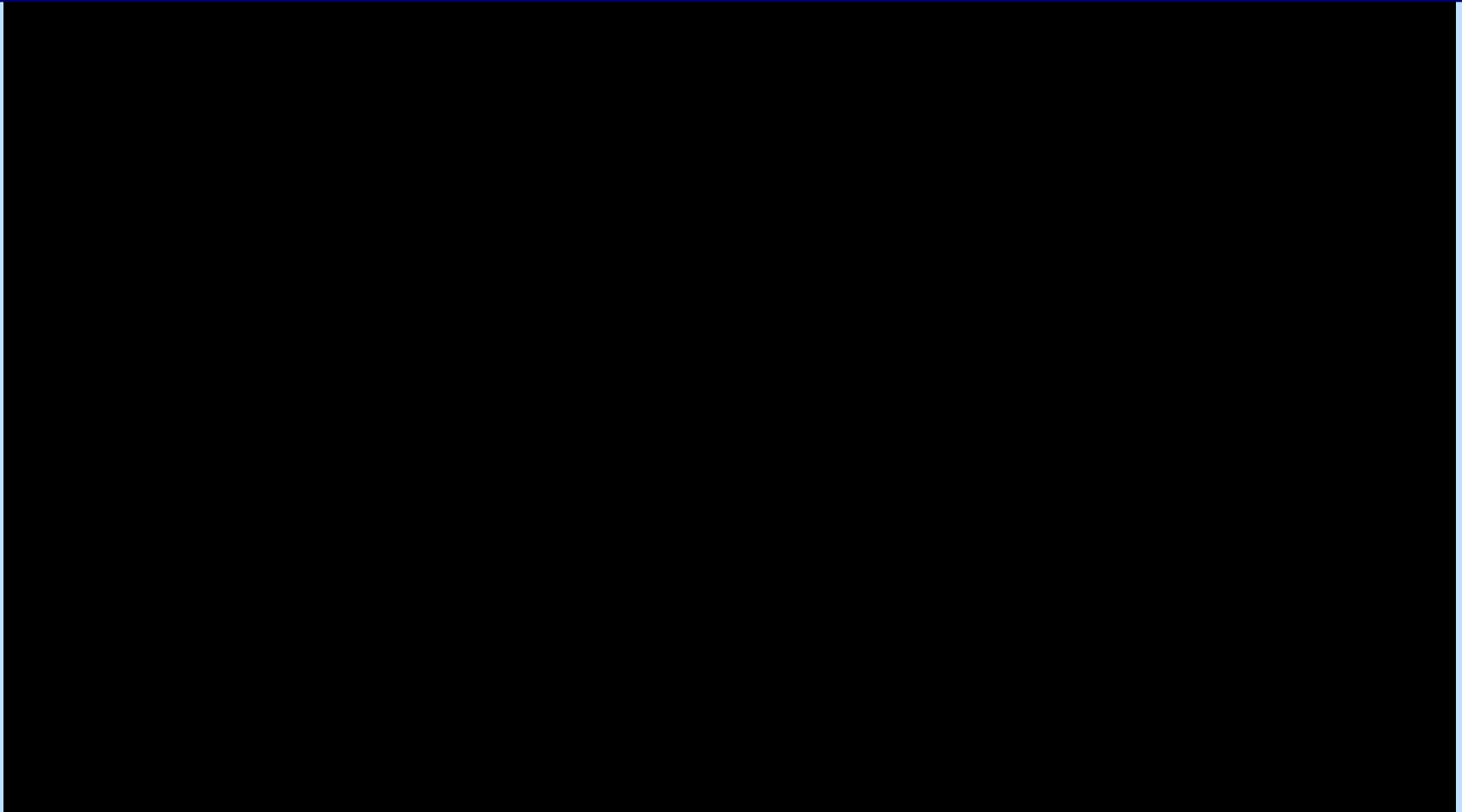
$\nu$  – частота звука

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

$T$  – период звуковых колебаний

# **ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ**

## **Скорость распространения звуковой волны**



<https://videouroki.net/video/19-zvukovye-volny.html>

<https://interneturok.ru/lesson/physics/9-klass/mechanicheskie-kolebaniya-i-volny/zvukovye-volny-istochniki-zvuka-harakteristiki-zvuka-ivanova-m-g>