


У англичан есть сказка: «Черт поймал трех путников и согласился отпустить их, если они зададут ему невыполнимую задачу.

Один попросил сделать растущее дерево золотым, другой – заставить реку потечь вспять.

Черт шутя справился с этим и забрал себе души обоих путников.  
Остался третий путник...»

«...А третий свистнул и сказал:  
“Пришей к этому пуговицу!” – и черт был побежден».





Звуковая энергия — один из видов энергии, но энергия большинства звуков ничтожно мала. Звуковая энергия 200 фортепьяно равна электроэнергии, необходимой для горения всего одной лампочки.

Когда вы говорите, воздух из легких заставляет вибрировать голосовые связки в горле.

Звук скрипки возникает за счет колебания ее струн.

Звук радиоприемников и телевизоров исходит из их динамиков.

Электрические сигналы создают вибрацию в динамиках.

### Высокие и низкие звуки

Чем быстрее колебания какого-либо тела, тем выше производимый им звук. Чем медленнее колебания, тем ниже звук. **Высота** звука — одна из его характеристик. Число звуковых колебаний в секунду называется **частотой** звука.

Частота звука измеряется в **герцах (Гц)**. Крылья пчел совершают 200 колебаний в секунду, и поэтому звук, который вы слышите, имеет частоту 200 герц. Звук комариного роя является более высоким, так как комары машут крыльями еще быстрее, совершая до 500 колебаний в секунду.

Вы можете почувствовать вибрацию ваших голосовых связок, прикоснувшись к горлу, когда вы говорите.

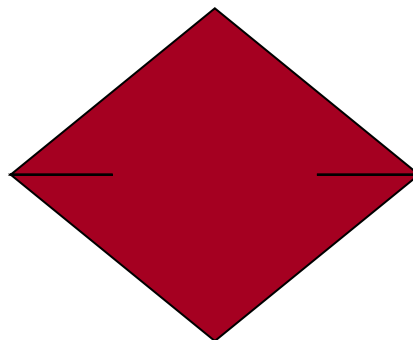
Люди и животные используют звук для общения друг с другом.

# АКУСТИКА

---

**раздел физики,  
занимающийся  
изучением звука, его  
свойств и звуковых  
явлений.**

**биология**

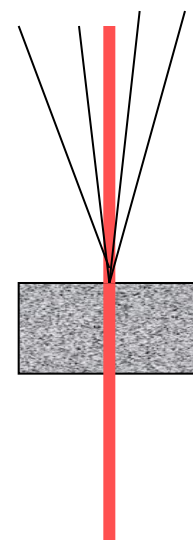
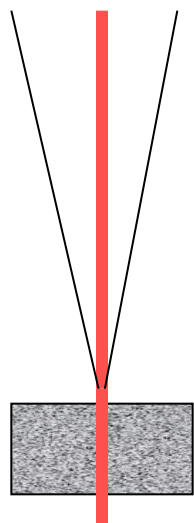


**физика**



**Вывод: человек слышит звук, если колебания происходят ...**

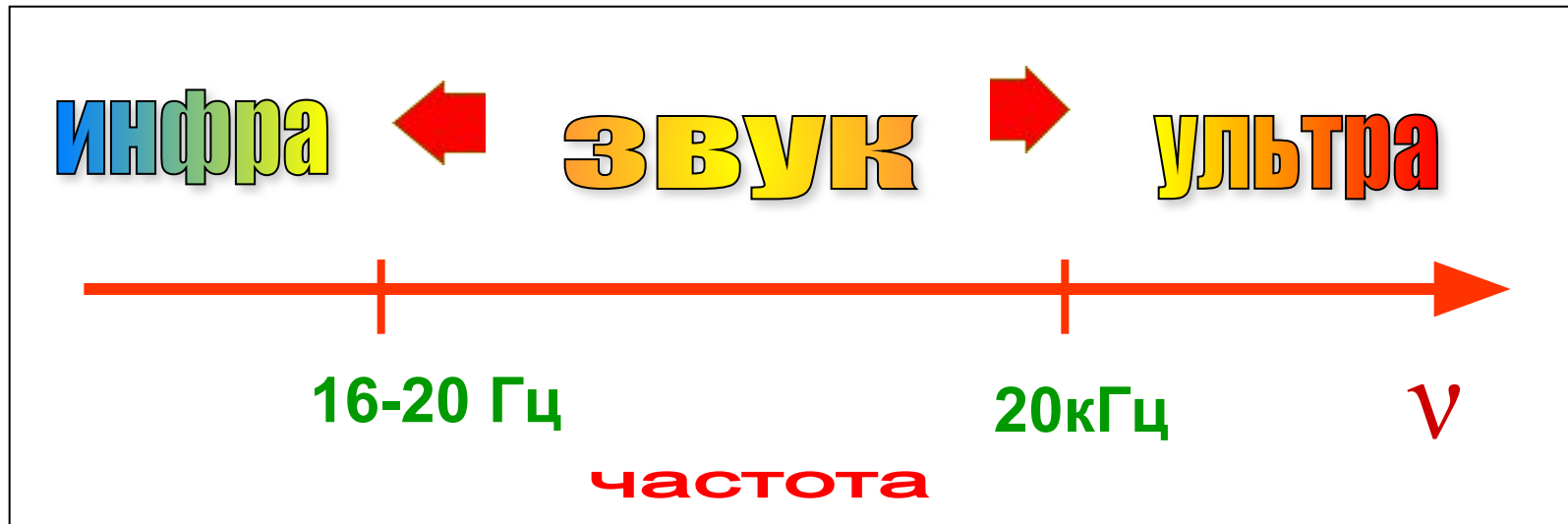
- с любой частотой**
- с определенной частотой**



$$v_1 < v_2$$

# объект изучения акустики

---







# Условия необходимые для возникновения волны:

1. источник волны
2. упругая среда





# ИСТОЧНИКИ ЗВУКА



ИСКУССТВЕННЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ



КОЛЕБЛЮЩЕЕСЯ ИЛИ ДВИЖУЩЕЕСЯ ТЕЛО



# КАМЕРТОН

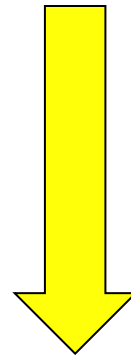
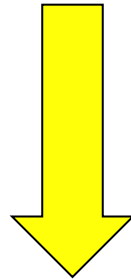
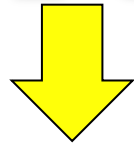
Камертон был изобретен в начале VIII века для настройки музыкальных инструментов. Он состоит из V-образной трубки и резонаторного ящичка, который открыт с одного торца для усиления звука. Стандартный камертон выдает волны с частотой 440 Гц.



Источником **грома** во время грозы является мощный электрический разряд. Рядом с каналом грозового разряда воздух нагревается до высокой температуры и его расширение приводит к образованию ударной волны. Это волна постепенно переходит в звуковые колебания.



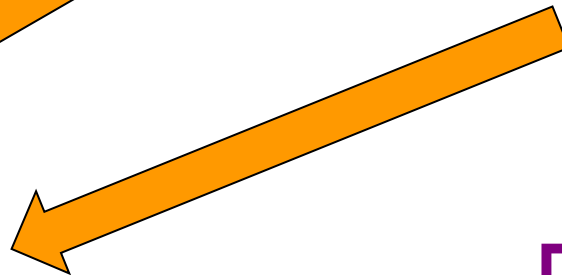
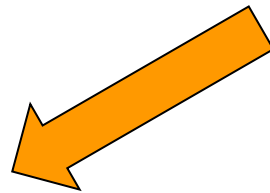
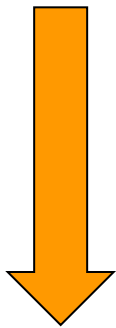
упругая среда



газообразная

жидкая

твердая



продольные

поперечные

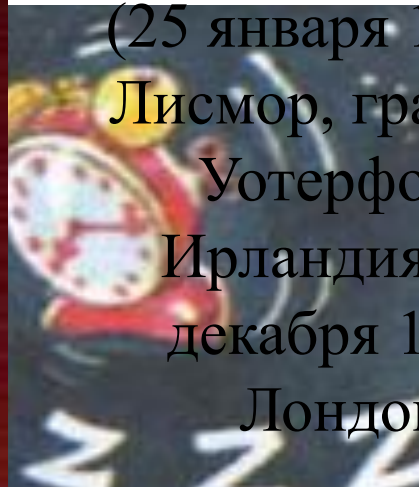
**ВОЛНЫ**



# БОЙЛЬ (Boyle)

## Роберт

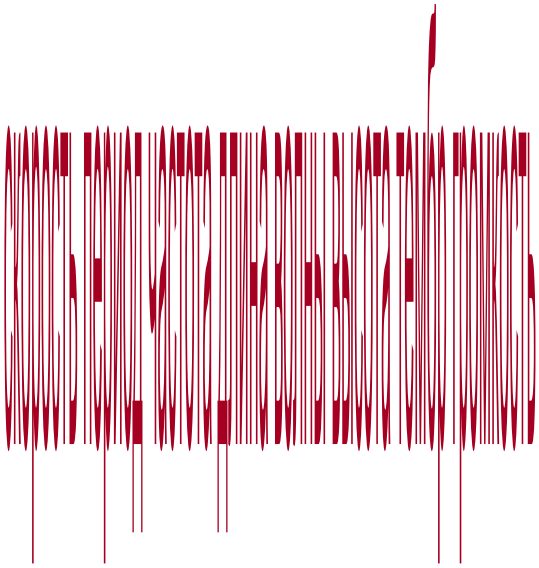
(25 января 1627, г.  
Лисмор, графство  
Уотерфорд,  
Ирландия - 30  
декабря 1691,  
Лондон)



*Звук не слышен*

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКА

---



$$v = \lambda \nu$$

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

$$T \cdot \nu = 1$$



**Скорость звука в воздухе впервые была определена в 1708 году английским ученым Уильямом Деремом. В двух пунктах, расстояние между которыми было известно, стреляли из пушек. В обоих пунктах измеряли промежутки времени между появлением огня при выстреле и моментом, когда слышался звук выстрела. Скорость звука в воздухе 330-345 м/с**

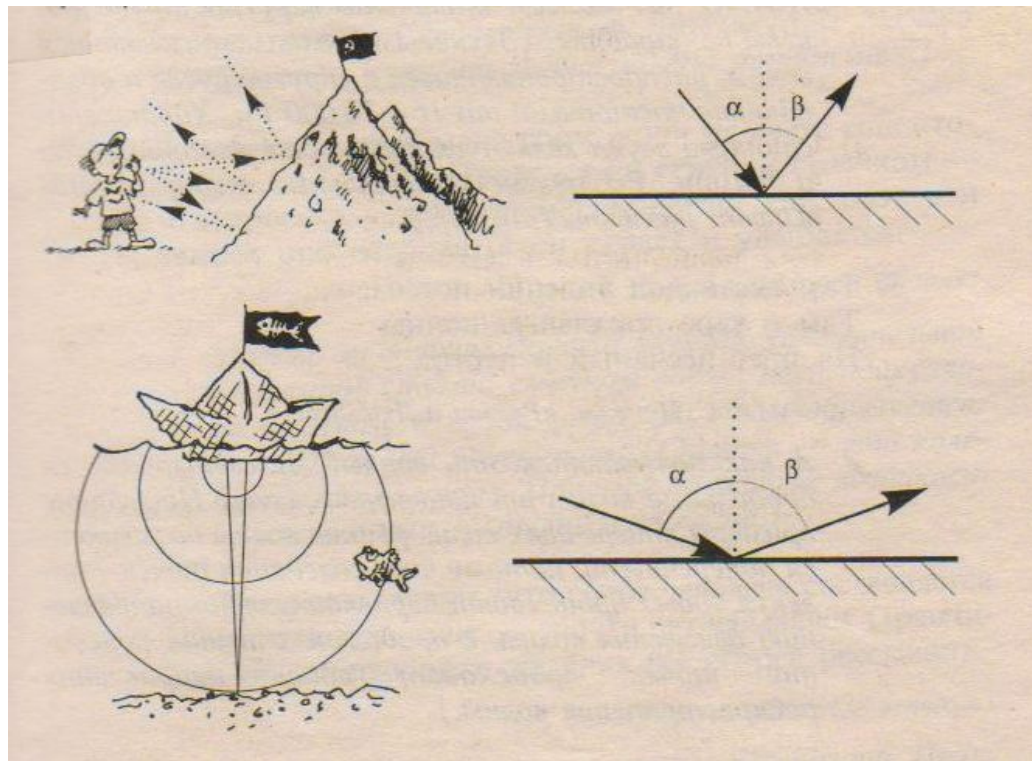


# Свойства звуковых волн

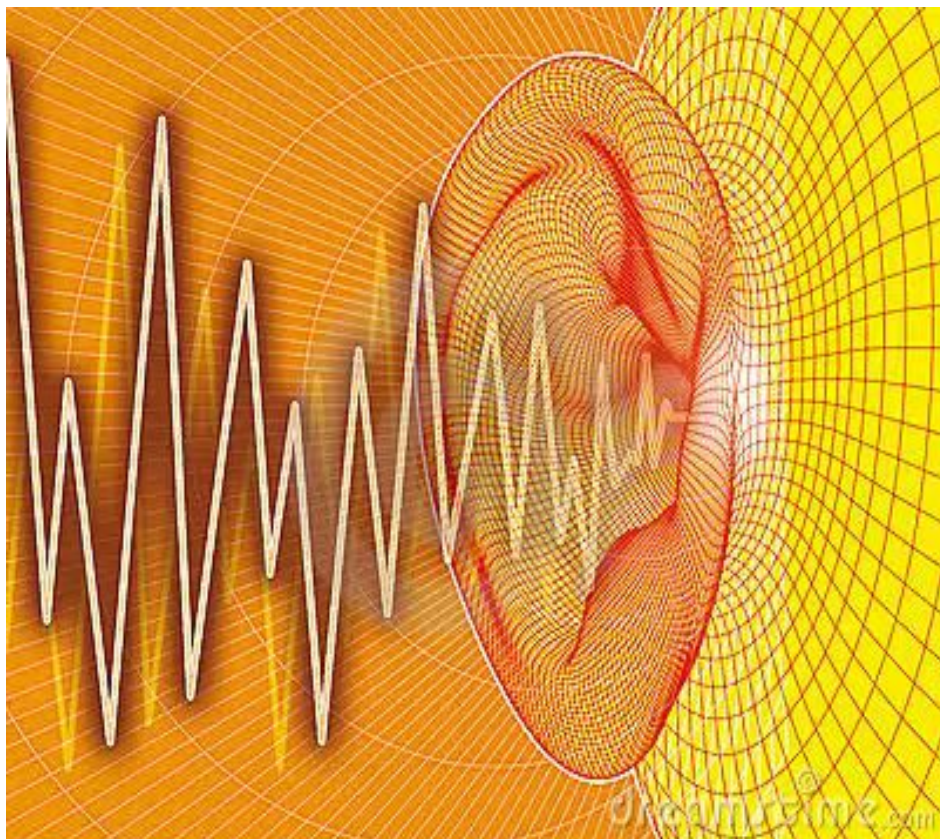


поглощение

отражение







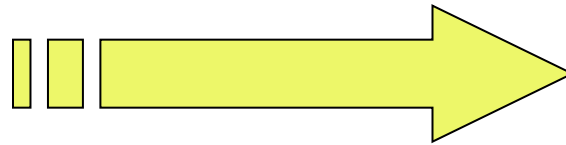
## Аристотель

## V век до н. эры

Звучащее тело создает попеременное сжатие и разряжение воздуха. Благодаря упругим свойствам воздуха этот процесс распространяется в пространстве, от слоя к слою, создавая звуковую волну. Достигнув нашего уха, она воздействует на барабанные перепонки и вызывает ощущение звука.

# Гельмгольц

ИСТОЧНИКИ



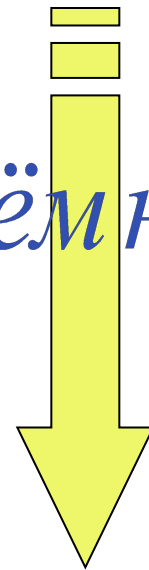
ПРИЁМНИКИ

Резонанс!

$\nu_{источника}$



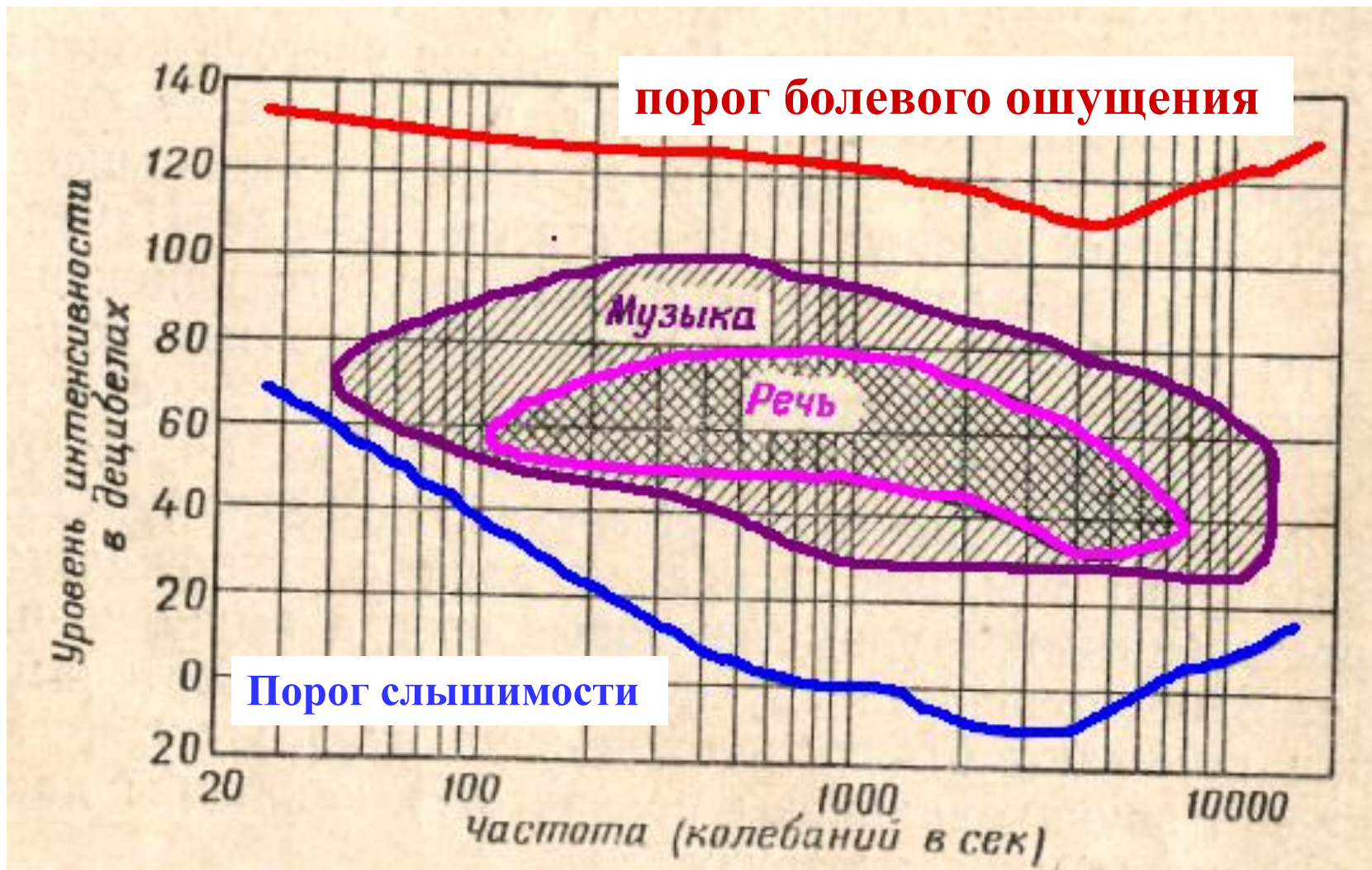
$\nu_{приёмникс}$



УХО



# Чувствительность уха к разным частотам

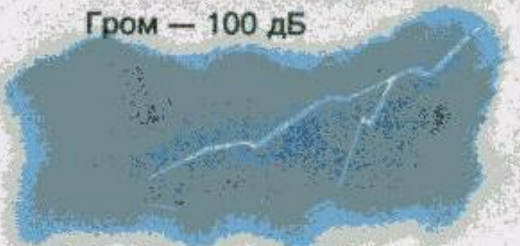


# Шкала громкости

Запуск ракеты —  
140-190 дБ



Гром — 100 дБ



Поезд — 80 дБ



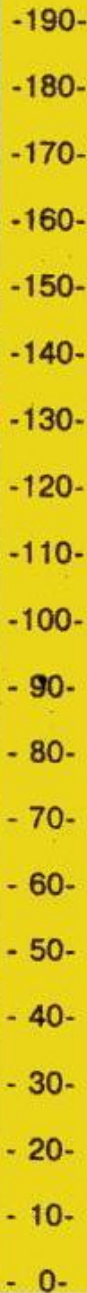
Тиканье часов на  
расстоянии 1 м  
(3 футов) —  
30 дБ



Падающий лист —  
0-10 дБ.



Громкость в децибелах (дБ)



Шумы свыше 130 дБ  
вызывают болезненные  
ощущения.



Реактивный самолет  
при взлете — 120 дБ

Крик — 70 дБ



Шепот — 30 дБ

Самый слабый звук, воспринимаемый  
нашим ухом — ок. 10 дБ.

# ШКАЛА ГРОМКОСТИ

# Восприятие звука животными



лапками



кожей от земли

Самое громкое в мире животное – голубой кит. Громкость звука 188 дБ, которые слышны на расстоянии 850км от кита





---

**Выводы по изученному материалу.**

**Тест с самопроверкой.**

**1 вариант – Б В Б А А**

**2 вариант – А А Б Б В**