

Звук и его характеристики

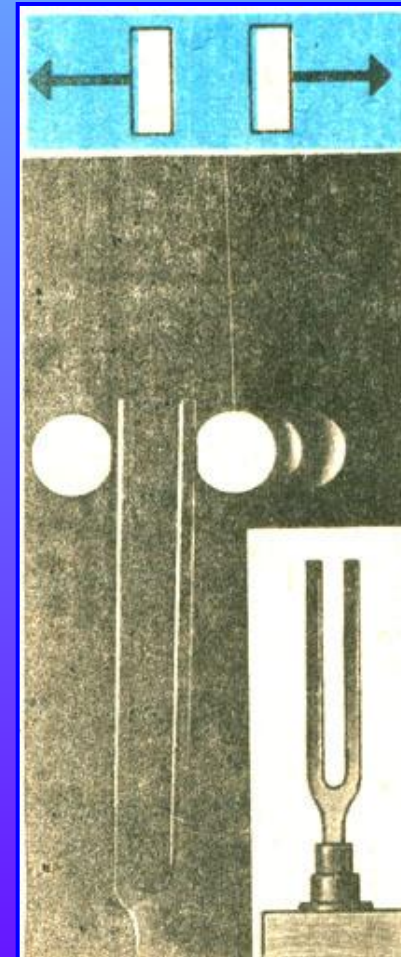
Звук – это механические волны, действие которых на ухо человека создаёт слуховые ощущения.

Большинство людей воспринимает как звук волны с частотами колебаний от 16 – 20 Гц до 20 кГц.



Что может быть источником звука?

Простейший источник звука – колеблющийся камертон, вибрация ножек которого порождает распространяющиеся во все стороны волны давления, воспринимаемые нашим органом слуха.

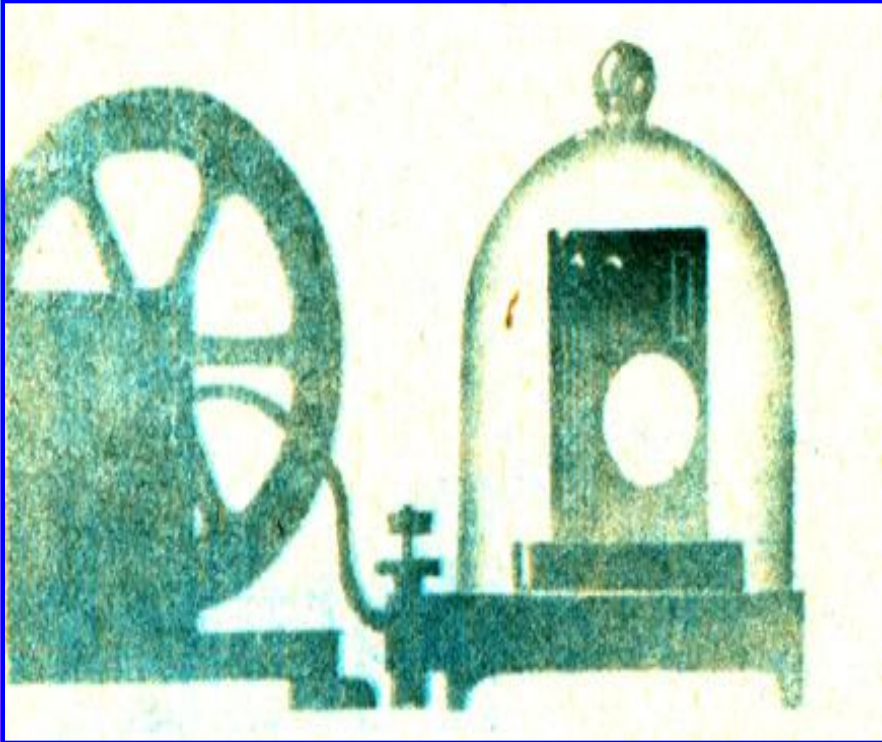


Звук распространяется

- ◆ Во всех упругих телах (в газах, в жидкостях, в твердых телах)
- ◆ Не распространяется звук в вакууме!!!



Как звук доходит до нас?



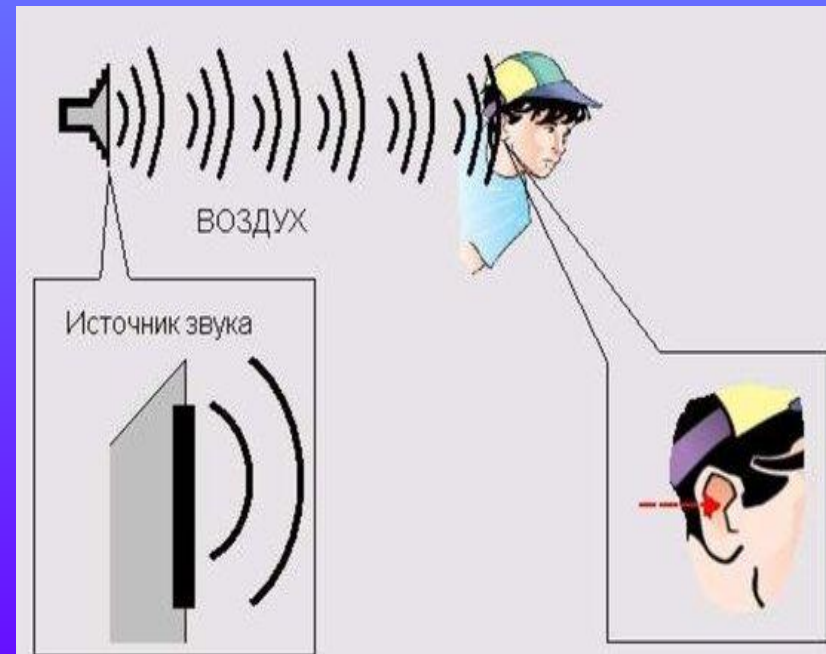
Очевидно, через воздух, который разделяет ухо и источник звука.

То, что воздух проводник звука, было доказано опытом, поставленным в 1660 году Р. Бойлем. Если откачать воздух из-под колокола воздушного насоса, то мы не услышим звучания находящегося там приёмника.

Звук – это последовательность распространяющихся волн сжатия и разрежения в окружающей нас среде. (продольная механическая волна)

Для возникновения звукового ощущения необходимы:

- Источник звука
- Среда для распространения звука
- Приёмник звука



Звуковая шкала

- ◆ Инфразвук
 - ◆ Звук
 - ◆ Ультразвук
 - ◆ Гиперзвук
- ◆ 0,001 – 20 Гц
 - ◆ 20 – 20 000 Гц
 - ◆ 20 000 – 10^9 Гц
 - ◆ 10^9 – 10^{13} Гц

Звуковые волны делятся:

Инфразвук
до 20 Гц

Слышимый звук
20 Гц ÷ 20000 Гц

Ультразвук
20 Гц ÷ 20000 Гц

Диапазоны частот слышимых звуков для людей разного возраста

Дети	20 лет	35 лет	50 лет
16 – 22000 Гц	16 – 20000 Гц	25 – 15000 Гц	30 – 12000 Гц

Скорость звуковых волн в различных средах

Звук в газах	Звук в жидкостях	Звук в твердых телах
В воздухе (при 20°C) около 343 м/с	В воде около 1500 м/с	В стали около 6000 м/с

Скорость звука – скорость распространения звуковых волн в среде.

$$v = \lambda \nu$$

v – скорость звука

λ – длина волны

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

ν – частота звука

T – период

Основные параметры звуковой волны

частота

число колебаний
за 1 с

амплитуда

максимальное отклонение
от состояния устойчивого
равновесия

скорость
распространения

скорость
распространения
возмущения

Субъективные характеристики звука

громкость

Чем больше
амплитуда
колебаний,
тем громче звук

высота

Чем больше
частота
колебаний,
тем звук выше

тембр

Основной тон
(самый низкий) с
обертонами
(более высокие тона)

Скорость звуковых волн в различных средах

Звук в газах	Звук в жидкостях	Звук в твердых телах
$\lambda = 17 \text{ м} -$ $0,017 \text{ м}$	$\lambda = 75 \text{ м} -$ $0,075 \text{ м}$	$\lambda = 320 \text{ м} -$ $0,32 \text{ м}$ (алюминий)
В воздухе (при 20°C) около 343 м/с	В воде около 1500 м/с	В стали около 6000 м/с

Весь диапазон
воспринимаемых ухом
звуковых волн
соответствует
громкости
от 0 до 120 дБ.

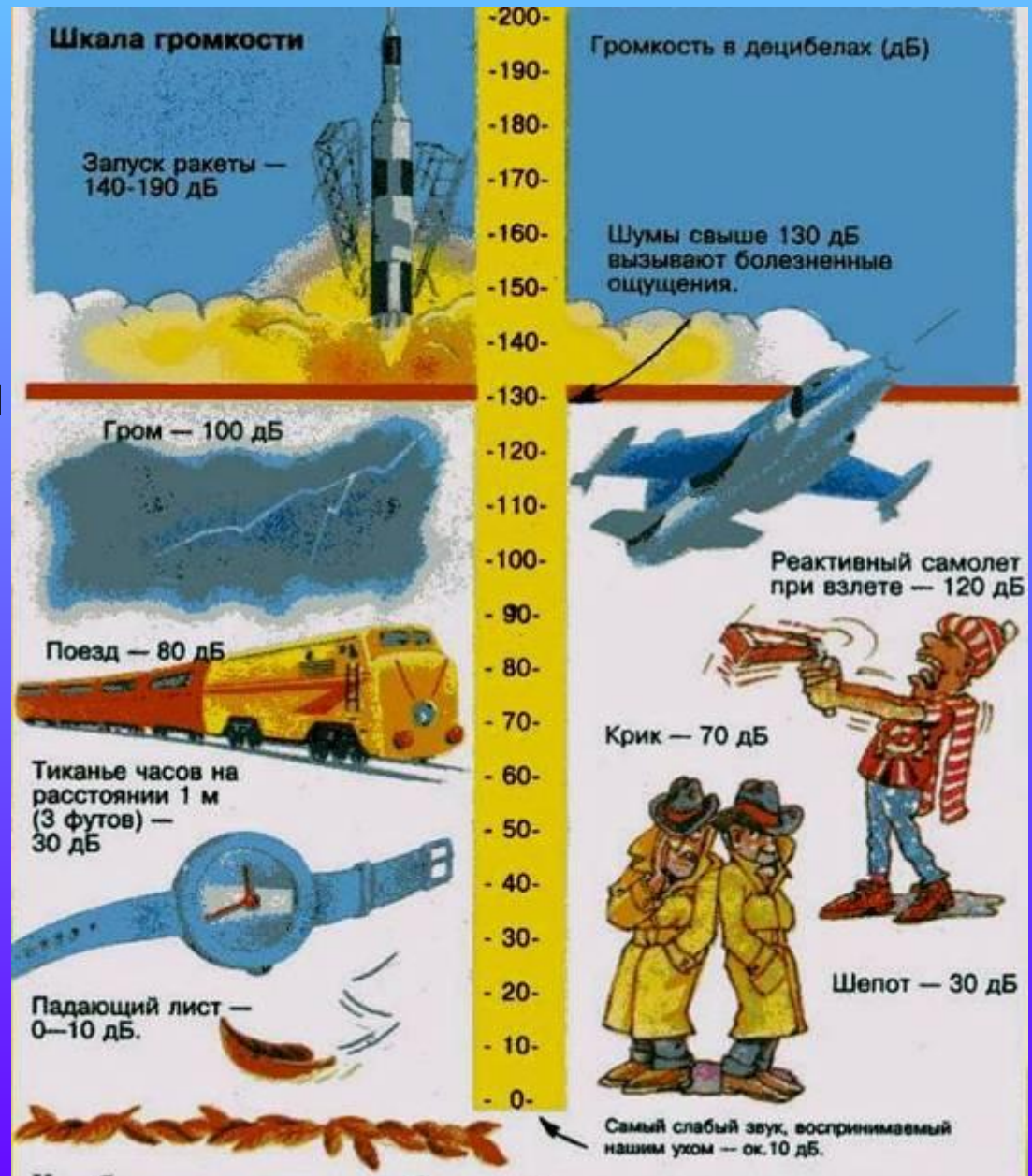


Таблица примеров громкости звука и его ИСТОЧНИКОВ

<i>Децибел, дБ</i>	<i>Характеристика</i>	<i>Источники звука</i>
10	Почти не слышно	Тихий шелест листьев.
30	Тихо	Шёпот, тиканье настенных часов. Норма для жилых помещений ночью, с 7 до 23 ч.
40	Довольно слышно	Обычная речь, норма для жилых помещений, с 7 до 23 ч.
100	Крайне шумно	Оркестр, вагон метро (прерывисто), раскаты грома, максимально допустимое звуковое давление для наушников плеера (по европейским нормам).
130	Болевой порог	Самолёт на старте.
140	Контузия	Звук взлетающего реактивного самолета.
150	Контузия, травмы	Старт ракеты.
160	Шок, травмы	Ударная волна от сверхзвукового самолёта.

При уровнях звука свыше 160 дБ возможен разрыв барабанных перепонки и лёгких, больше 200 - смерть

Меры защиты от шума

- устранение причин шумообразования или ослабление его в источнике возникновения
- снижение шума по пути его распространения и непосредственно в объекте защиты

Мероприятия по защите от шума

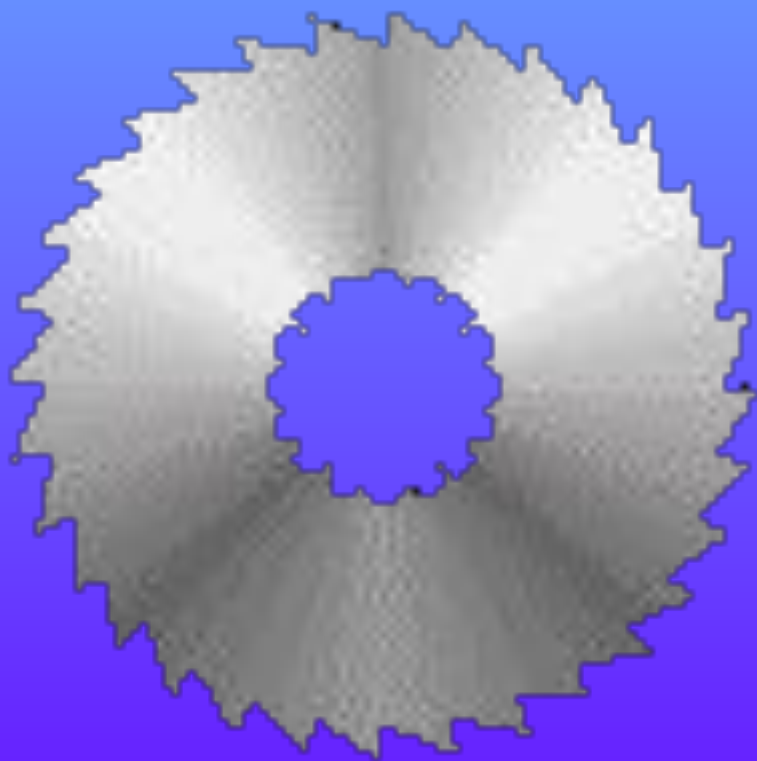
- **технические**, направленные на снижение шума в источнике
- **архитектурно-планировочные**, направленные на рациональные приёмы планировки зданий, территорий застройки
- **строительно-акустические**, направленные на ограничение шума при его распространении
- **организационные** и **административные**, направленные на предотвращение (запрещение) или регулирование во времени эксплуатации тех или иных источников шума

Интересные задачи

Какой кирпич – пористый или обычный –
обеспечивает лучшую звукоизоляцию?
Почему?



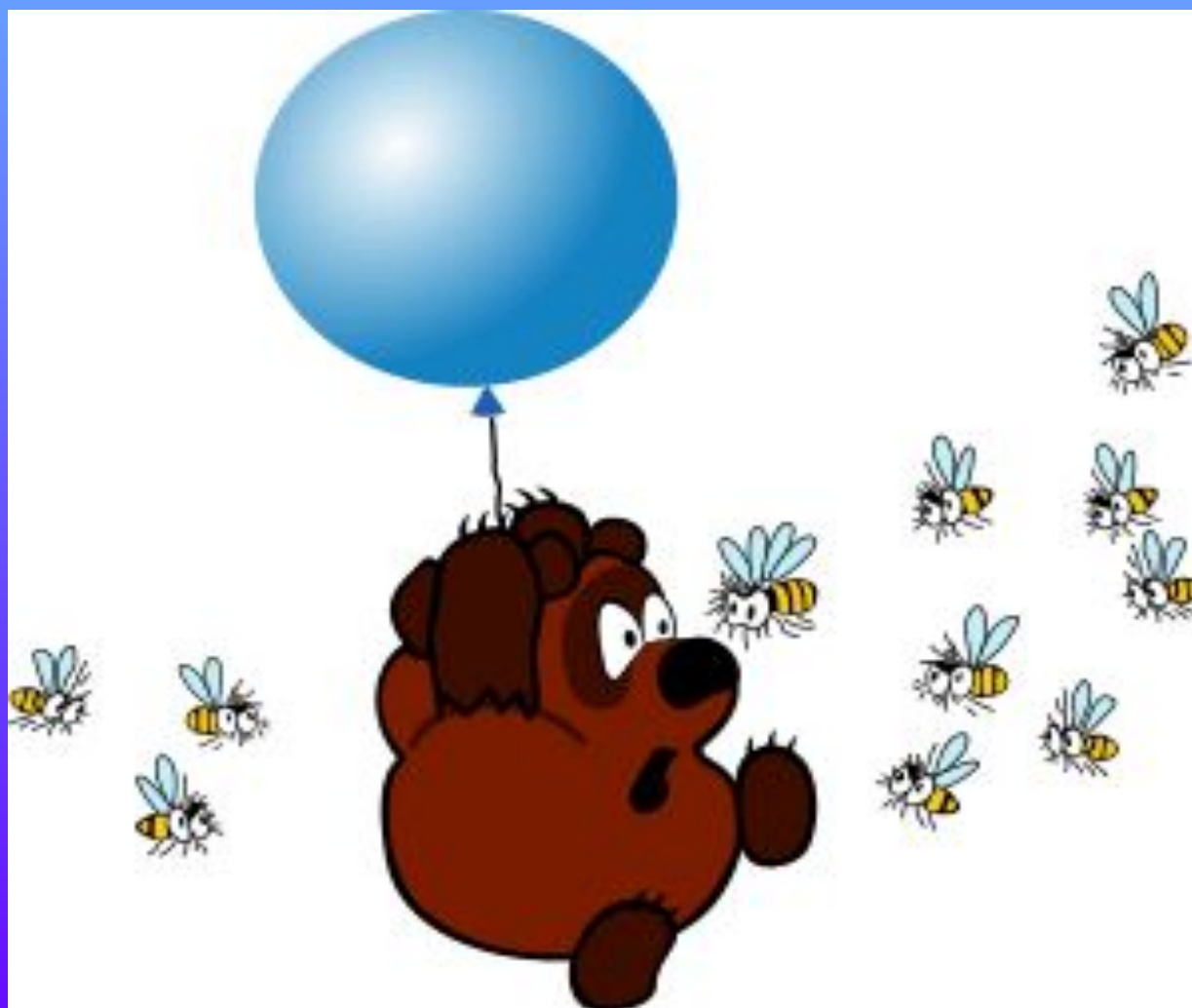
Как по звуку при работе токарного станка определяют, тупой или острый резец?



Чем отличается полет бабочки от полета пчелы?



Создателей мультика про Винни-Пуха не устраивал голос актера Евгения Леонова, который озвучивал мишку: низкий баритон. Как удалось поправить дело?



Викторина

Вопрос 1.

Что может быть источником звука?

Ответ:

Колеблущееся тело и даже явление, вызывающее деформацию упругой среды.

Вопрос 2.

Могли бы астронавты общаться на Луне с помощью звуковых волн?

Ответ:

Нет. На Луне нет атмосферы и звук не передаётся.

Викторина

Вопрос 3.

Почему летучие мыши даже в полной темноте не натыкаются на препятствия?

Ответ:

Летучие мыши используют ультразвук для ориентации.

Вопрос 4.

Какое из насекомых: комар или муха делает больше взмахов крыльями при полёте? Почему?

Ответ:

Комар, так как он пищит, то есть издаёт высокий звук, а значит машет чаще крыльями, чем муха.

Викторина

Вопрос 5.

Стук получается более громким, если стучать не в стену, а в дверь с одинаковой силой. Почему?

Ответ:

Масса стены значительно больше массы двери. Поэтому амплитуда колебаний двери больше, чем стены. Значит и звук громче.

Вопрос 6.

Источник звука в организме человека.

Ответ: Голосовые связки.

Викторина

Вопрос 7.

Приемник звуковых волн в организме человека.

Ответ: Ухо.

Вопрос 8.

Качество звука, определяющее его окраску и позволяющее различать звуки одинаковой частоты.

Ответ: тембр.

Викторина

Вопрос 9.

Отражение звука от препятствий.

Ответ: Эхо.

Вопрос 10.

Неслышимые звуковые волны.

Ответ: ультразвук и инфразвук.