

# Распространение звука. Скорость звука.

Физика 9 класс



# Распространение звука.

## Скорость звука.

- Звук распространяется в любой упругой среде – твердой, жидкой и газообразной, но не может распространяться в пространстве где нет вещества.
- Скорость звука можно найти:  $v=s/t$ .
- 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.

# ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ ?

- Самая высокая из полученных нот имеет частоту 60 гигагерц. Она была сгенерирована лазерным лучом, направленным на кристалл сапфира, в Массачусетском технологическом институте, США, в сентябре 1964 г.
- Ночью шум, мешающий пассажиру поезда, поможет уменьшить пневматическая подушка, надуваемая воздухом. Упругий воздух в ней будет играть роль изолятора, поглощающего звуковые колебания.
- Работавшие в подводных сооружениях подтверждают, что под водой отчетливо слышны береговые звуки, а рыбаки знают, что рыбы уплывают при малейшем подозрительном шуме на берегу
- Медузы чувствуют шторм за 12 часов до начала, улавливая инфразвук от далекого циклона.

- Самый маленький микрофон.

В 1967 г. профессор Ибрагим Каврак из университета Богазичи, Стамбул, Турция, создал микрофон для новой методики измерения давления в потоке жидкости. Его частотный диапазон – от 10 Гц до 10 кГц, размеры – 1,5 мм x 0,7 мм.

- Барабанный звуковой телеграф.

Система звуковых сигналов у некоторых африканских племен была разработана столь хорошо, что их можно было считать обладателями телеграфа, причем более совершенного, чем оптический телеграф европейцев, предшествовавший электрическому.

# КАК БОРОТЬСЯ С ШУМОМ ?

- В Древнем Риме выстилали соломой булыжную мостовую перед домом больного патриция.  
В России Екатерина II отменила в столице сигналы -- механические свистки, устанавливавшиеся на некоторых экипажах;  
В нижнем течении Урала было запрещено пароходное сообщение, чтобы не пугать ценные породы рыб, идущих на нерест, т.к. рыба боится пароходных шумов.
- В наше время существуют четыре средства для защиты от вредных шумов:
- 1. воздействие на источник колебаний, например, изменение параметров работающих машин ( в дизельном двигателе сгорание топлива происходит не в виде вспышки, а растягивается во времени)
- 2. звукоизоляция и звукопоглощение (разнообразные глушители шума, звукоизолирующие кожухи и капоты вокруг механизмов, амортизаторы)
- 3. звукозащитные экраны (стены , переборки, полы и даже целые помещения / «плавающие» каюты на судах, специальные оконные рамы )
- 4. противошумовые наушники и гермошлемы, охватывающие всю голову человека ( для людей , работающих в помещениях с повышенным шумом и для животных /при перевозке и в городских зоопарках, например, для слонов, плохо переносящих шум

- В Ростовском инженерно-строительном институте для заглушения шума некоторых станков применили слой... мыльной пены, нанося её на излучающие звук поверхности. А французские акустики применили этот способ для заглушения не станков, а ракетных двигателей.
- Однако, иногда значительное уменьшение шума становится нежелательным!  
Одна из фирм обеспечило свое здание исключительной звукоизоляцией от внешней среды.  
Ни один звук с улицы не долетал в помещение.  
Работники стали жаловаться на головные боли от чрезмерной тишины. Пришлось ставить установки, создающие комфортный легкий шум.  
Человеку необходим «фоновый» природный шум / около 20 дБ /.
- Известно, что «абсолютная» тишина, например, при опытах в сурдокамерах отрицательно сказывалась на психике людей.

# САМОЕ, САМОЕ ...

- Самое тихое место - «Мёртвая комната», размером 10,67 x 8,5 м в Лаборатории концерна «Белл телефон систем», Марри-Хилл, штат Нью-Джерси, США, является самой звукопоглощающей комнатой в мире, в которой исчезает 99,98% отражаемого звука.
- Самая высокая из полученных нот имеет частоту 60 гигагерц. Она была сгенерирована лазерным лучом, направленным на кристалл сапфира, в Массачусетском технологическом институте, США, в сентябре 1964 г.
- Самый громкий шум, полученный в лабораторных условиях, был равен 210 дБ, или 400 тыс. ак. Вт (акустических ватт), сообщило агентство НАСА. Он был получен за счёт отражения звука железобетонным испытательным стендом размером 14,63 м и фундаментом глубиной 18,3 м, предназначенным для испытаний ракеты «Сатурн V», в Центре космических полётов им. Маршалла, Хантсвилл, штат Алабама, США, в октябре 1965 г. Звуковой волной такой силы можно было бы сверлить отверстия в твёрдых материалах. Шум был слышен в пределах 161 км.

# Тема исследования «Распространение звука»

- ▣ **Проблемный вопрос:** Как зависит скорость звука от среды?
- ▣ **Примерные вопросы, эксперименты и задачи по теме:**
- ▣ *Эксперимент №1.*
- ▣ Сделайте игрушечный «телефон», состоящий из двух коробок, соединенных натянутой проволокой, Почему такое устройство позволяет переговариваться тихим голосом на расстоянии в несколько десятков метров.
- ▣ *Эксперимент №2.*
- ▣ Если ударить молотком по одному концу длинной металлической трубы(например, водопроводной), то стоящий у другого конца трубы услышит двойной удар. Почему?
- ▣ *Эксперимент №3.*
- ▣ Карманные часы, положите на одном конце стола, приложив ухо к другому концу стола можно отчетливо услышать даже такой слабый звук, как тиканье карманных часов.



# Вопросы:

- 1. Может ли звук распространяться в газах, жидкостях, твердых телах? Ответы подтвердите примерами.
- 2. Какие тела лучше проводят звук: упругие или пористые? Приведите примеры упругих и пористых тел.
- 3. Каким образом обеспечивают звукоизоляцию помещений, т. е. защищают помещения от посторонних звуков?
- 4. Каким образом у человека вызывается ощущение звука?
- 5. Какую волну представляет собой звук, распространяющийся в газах и жидкостях?
- 6. Как была измерена скорость звука в воздухе?
- 7. От чего зависит скорость распространения звука в воде?

# Задачи.

1. Объясните, как слуга из рассказа «Барон Мюнхаузен» смог узнать, что скороход заснул: «Я позвал своего слугу, того самого, который слышал, как растет трава в поле. И спросил его, не слышит ли он топота ног моего скорохода. Он приложил ухо к земле и сообщил, к моему величайшему горю, что бездельник скороход заснул».
2. Герой рассказа О. Генри ударил поросенка с такой силой, что он полетел, «опережая звук собственного визга». С какой наименьшей скоростью должен был лететь поросенок, чтобы описанный случай произошёл в действительности?
3. Почему в туман гудки паровозов, пароходов слышны на более далеком расстоянии, чем в солнечную погоду.
4. Почему мы не слышим грохота мощных процессов, проходящих на Солнце?
5. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния?
6. Наблюдатель услышал раскаты грома спустя 6 с после вспышки молнии. На каком расстоянии произошел грозовой разряд? (Скорость  $v$  звука в воздухе принять равной  $1/3$  км/с.)
7. Определить длину звуковой волны при частоте 200 Гц, если скорость распространения волны равна 340 м/с.
8. Определите скорость звука в воде, если источник звука, колеблющийся с периодом 0,002 с, возбуждает в воде волны длиной 2,9 м.
9. Звуковые колебания распространяются в воде со скоростью 1480 м/с, а в воздухе - со скоростью 340 м/с. Во сколько раз изменится длина звуковой волны при переходе звука из воздуха в воду?