**Тема: Распространение звука в различных средах. Скорость звука.**

***Цели уроки:*** рассмотреть особенности движения звуковых волн в различных средах. Научить вычислять скорость звука.

**Демонстрации**: источник звука под воздушным колоколом.

**Ход урока**

**Проверка домашнего задания, повторение**

* Каким общим свойством обладают все источники звука?
* Механические колебания каких частот называются звуковыми и почему?
* Какие колебания называются ультразвуковыми, инфразвуковыми?
* Что изучает акустика?
* Что такое звуковая волна?
* Как показать, что звуковая волна продольная?
* Определить, кто чаще взмахивает в полете крылышками: шмель
* или комар.
* Приведите примеры искусственных источников звука.

***План изложения нового материала:***

1. Демонстрация опыта с будильником под воздушным колоколом.
2. Распространение звуковых волн в газах.
3. Распространение звука в жидкостях.
4. Распространение звуковых волн в твердых телах.

**Изучение нового материала**

**Демонстрация опыта с будильником под воздушным колоколом**

Говоря о звуковых волнах, необходимо подчеркнуть, что эти волны являются механическими, и поэтому они могут возникать н перемещаться лишь в упругих средах.

***Эксперимент***

Затем учитель может продемонстрировать очень наглядный опыт: поместить настроенный на отрезок времени *t* будильник или звонок под ку­пол воздушного колокола.

Если в лаборатории есть хороший насос, то, одновременно включив звонок и двигатель насоса, можно наблюдать, как ослабевает трель звонка.

В стеклянный колокол помещают электрический звонок и выкачивают воздух. Звук становится все слабее и слабее и, наконец, прекращается.

Почему так происходит?

*(Для распространения звука необходима упру­гая среда. В вакууме звуковые волны распространяться не могут.)*

Опыт блестяще показывает, что в вакууме звуковые волны не возникают и не распространяются.

**Вывод: наличие среды - необходимое условие распространения звука.**

**Распространение звуковых волн в газах**

Наименее плотной средой является газ. Поэтому скорость звуковых волн в нем небольшая. Причем волны в газе затухают достаточно быстро. При нормальных условиях, например, скорость звука в воздухе равна: $υ\_{зв}$ = 343 м/с.

В воздухе скорость звука впервые была измерена в 1636 г. французом М. Марсенном. При температуре 20°С она составила 343 м/с. Для примера, начальная скорость пули из пулемета Калашникова 825 м/с, что превышает скорость звука в воздухе. Пуля обгоняет звук выстрела и достигает своей жер­твы до того, как приходит звук.

Конечно, скорость звука в зависимости от сорта газа может заметно ме­няться.

**Скорость звука зависит от температуры среды**: с увеличением температу­ры воздуха она возрастает. Конечно, в рамках небольшого изменения температуры ско­рость меняется незначительно. Например, для воздуха при *t =*20*°С*ско­рость звука равна 343 м/с, а при *t* **=** 0*°С*она равна 331 м/с.

На качественном уровне этот факт можно объяснить тем, что при низ­ких температурах скорость молекул газа меньше и процесс переноса коле­бательного процесса молекул также уменьшается.

В разных газах скорость звука различна: чем боль­ше масса молекул газа, тем меньше скорость в нем (в водороде - 1284 м/с, а в кислороде - 316 м/с).

**Распространение звука в жидкостях.**

Говоря о скорости звука в жидкости, следует отметить, что в ней ско­рость звука больше, чем в газе, т. к. жидкость является более упругой и плотной средой, и взаимодействие смежных слоев молекул в жидкости происходит быстрее, чем в газе.

В жидкостях скорость звука, как правило, больше скорости звука в газах.

1826 г. Ж. Каллад и Я. Штурм впервые измерили скорость звука в воде на Женевском озере в Швейцарии. При температуре 8°С она оказалась равна 1440 м/с.

Особенностью движения звуковых волн в жидкости является то, что при переходе волны из воздуха в воду из- за отражения на границе «воздух-вода» в воду попадает лишь малая часть энергии исходной волны. Почти 99% энергии волны отражается.

Когда волна идет из воды в воздух, опять около 99% энергии волны от­ражается в воду. Следовательно, очень редко звуковые волны, созданные под водой, регистрируются на берегу. Для регистрации звуковых волн под водой регистрирующие приборы необходимо опустить на определенную глубину, тогда можно услышать множество звуков, которые издают живые организмы подводного мира.

**Распространение звуковых волн в твердых телах**

Самая большая скорость звуковых волн, естественно, в твердых те­лах. Это объясняется особенностью строения твердых тел.

Так как звуковая волна является продольной, то она не гаснет, переходя из твердого тела в газ или жидкость, поэтому при подземных взрывах, зем­летрясениях всегда слышен гул.

Если приложить ухо к рельсу, то после удара по другому концу рельса можно услышать два звука. Один из них достиг уха по рельсу, другой по воздуху.

Так как твердые тела: хорошо проводят звуковые волны, на этом прин­ципе основано обучение глухих людей игре на музыкальных инструментах и танцам. Вибрация пола, корпуса музыкального инструмента позволяет глухим людям распознавать музыкальные такты и даже ноты. Благодаря этому люди, потерявшие слух, иной раз способны танцевать под музыку, которая доходит до их слухо­вых нервов не через воздух и наружное ухо, а через пол и кости.

Скорость звука в твердых телах больше, чем в жидкостях и газах. Хорошо проводит звук земля, поэтому в старые времена при осаде в кре­постных стенах помещали «слухачей», которые по звуку, передаваемому зем­лей, могли определить, ведет ли враг подкоп к стенам или нет.

**Вопросы на закрепление**

* Почему во время грозы сначала видим молнию и лишь потом слышим гром?
* От чего зависит скорость звука в газах?
* Почему человек, стоящий на берегу реки, не слышит звуков, возникаю­щих под водой?
* Почему «слухачами», которые в древние времена следили за земляны­ми работами противника, часто были слепые люди?

**Домашнее задание:** Выучить §37, 38; Упражнения 31, 32 (1, 2). Задачник № 904, 905.