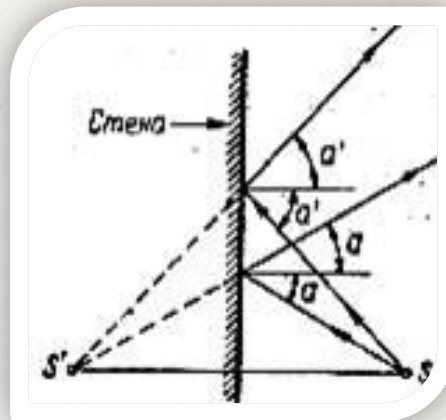


# Отражение звука



Работа Троценко Евгения 7 «Б»

## Что же такое отражение звука?

**ОТРАЖЕНИЕ ЗВУКА** - явление, возникающее при падении звуковой волны на границу раздела двух упругих сред и состоящее в образовании волн, распространяющихся от границы раздела в ту же среду, из к-рой пришла падающая волна. Как правило, О. з. сопровождается образованием преломлённых волн во второй среде. Частный случай О. з. - отражение от свободной поверхности. Обычно рассматривается отражение на плоских границах раздела, однако можно говорить об О. з. от препятствий произвольной формы, если размеры препятствия значительно больше длины звуковой волны. В противном случае имеет место рассеяние звука или дифракция звука.

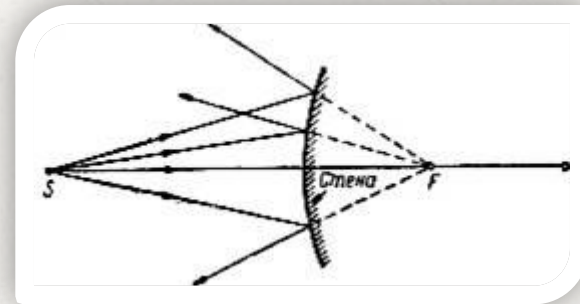
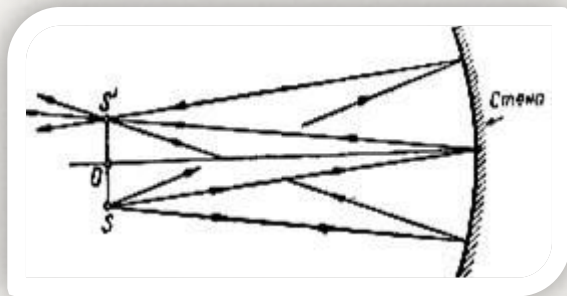
Падающая волна вызывает движение границы раздела сред, в результате которого и возникают отражённые и преломлённые волны. Их структура и интенсивность должны быть таковы, чтобы по обе стороны от границы раздела скорости частиц и упругие напряжения, действующие на границу раздела, были равны. Граничные условия на свободной поверхности состоят в равенстве нулю упругих напряжений, действующих на эту поверхность.

Отражённые волны могут совпадать по типу поляризации с падающей волной, а могут иметь и др. поляризацию. В последнем случае говорят о преобразовании, или конверсии, мод при отражении или преломлении. Конверсия отсутствует только при отражении звуковой волны, распространяющейся в жидкости, поскольку в жидкой среде существуют лишь продольные волны. При прохождении звуковой волной границы раздела твердых тел образуются, как правило, и продольные и поперечные отражённые и преломлённые волны. Сложный характер О. з. имеет место на границе кристаллической сред, где в общем случае возникают отражённые и преломлённые волны трёх различий поляризаций.

## Отражение плоских волн.

**Отражение плоских волн.** Особую роль играет отражение плоских волн, поскольку плоские волны, отражаясь и преломляясь, остаются плоскими, а отражение волн произвольной формы можно рассматривать как отражение совокупности плоских волн. Кол-во возникающих отражённых и преломлённых волн определяется характером упругих свойств сред и числом акустических ветвей, существующих в них. В силу граничных условий проекции на плоскость раздела волновых векторов падающей, отражённых и преломлённых волн равны между собой.

# Эхо



## Эхо.

Звуковое **эхо** — отражённый звук. Обычно эхо замечают, если слышат также прямой звук от источника, когда в одной точке пространства можно несколько раз услышать звук из одного источника, пришедший по прямому пути и отражённый (возможно несколько раз) от окружающих предметов. Так как при отражении звуковая волна теряет энергию, то звуковая волна от более сильного источника звука сможет отразиться от поверхностей (например стоящих друг напротив друга домов или стен) много раз, проходя через одну точку, что вызовет многократное эхо (такое эхо можно наблюдать от грома).

Эхо обусловлено тем, что звуковые волны могут отражаться твердыми поверхностями, это связано с динамической картиной разрежений и уплотнений воздуха вблизи отражающей поверхности. В случае, если источник звука расположен неподалеку от такой поверхности, повернутой к нему под прямым углом (или под углом, близким к прямому), звук, отразившись от такой поверхности, как круги на воде отражаются от берега, возвращается к источнику. Благодаря эху, говорящий может вместе с другими звуками слышать свою собственную речь, как бы задержавшуюся на некоторое время. Если источник звука находится на достаточном расстоянии от отражающей поверхности, а кроме источника звука поблизости нет никаких дополнительных звуковых источников, то эхо становится наиболее отчетливым. Эхо становится различимым на слух, если интервал между прямой и отражённой звуковой волной составляет 50-60 мсек, что соответствует 15-20 метрам, которые звуковая волна проходит от источника и обратно, при нормальных условиях.

## Виды эхо.

**Однократное эхо** — это волна, отражённая от препятствия и принятая наблюдателем.

**Многократное эхо** — это эхо, возникающее при каком-нибудь громком звуке, что порождает не один, а несколько следующих друг за другом звуковых откликов.

## Практические применения.

Поскольку звуковые волны в воздушной среде обладают постоянной скоростью распространения (около 340 метров в секунду), время, необходимое звуку для возвращения может служить источником данных об удалении предмета. Чтобы определить расстояние до предмета в метрах, необходимо засечь время в секундах до возвращения эха, разделить его на два (звук проходит расстояние до предмета и обратно) и умножить на 340 — получим примерное расстояние в метрах. На этом принципе основана эхо локация, применяемая, в основном, для определения положения объекта с помощью времени задержки возвращений отражённой волны. Эхо является существенной помехой для аудиозаписи. Поэтому стены комнат, в которых проходит запись песен, радиорепортажей, а также на чётка текстов телерепортажей, обычно оборудуются звук гасящими экранами из мягких или ребристых материалов, поглощающих звук. Принцип их работы в том, что звуковая волна, попадая на такую поверхность, не отражается обратно, затухает внутри за счёт вязкого трения газа. Этому особенно способствуют пористые поверхности выполненные в виде пирамид, так как даже отражённые волны переизлучаются вглубь впадины между пирамидами и дополнительно ослабляются при каждом последующем отражении.



## Отражение звука в залах.

Предыдущие соображения указывают на ряд помех, вызываемых отражением звука в помещениях, и на необходимость серьезного исследования формы залов с целью избежать некоторых из этих помех. Вогнутые, фокусирующие стены создают особенно неблагоприятные эффекты. Помочь их устранению может замена вогнутой поверхности плоскими и выпуклыми участками и отделка помещения полосами звукопоглощающих материалов.



Конец