

Министерство образования и науки Самарской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области «Кинель - Черкасский сельскохозяйственный техникум»

Теоретическое занятие № 78 (2 часа)

Дисциплина: Физика

Специальность: 35.02.08. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Группа: 17

Тема: Поперечные и продольные волны. Интерференция волн. Понятие о дифракции волн.

Цель: изучить принципы распространения колебательного движения в различных средах

Выполните задания и вышлите готовые задания на электронную почту преподавателя.

Ход и выполнение заданий

Задание 1. Ознакомиться с лекционным материалом:

Продольные и поперечные волны

Если в каком-либо месте упругой (твёрдой, жидкой или газообразной) среды возбудить колебания ее частиц, то вследствие взаимодействия между частицами это колебание будет распространяться в среде от частицы к частице с некоторой скоростью v . Процесс распространения колебаний в пространстве называется **волной**.

Частицы среды, в которой распространяется волна, не вовлекаются волной в поступательное движение, они лишь совершают колебания около своих положений равновесия. В зависимости от направления колебаний частиц по отношению к направлению распространения волны, различают **продольные и поперечные волны**.

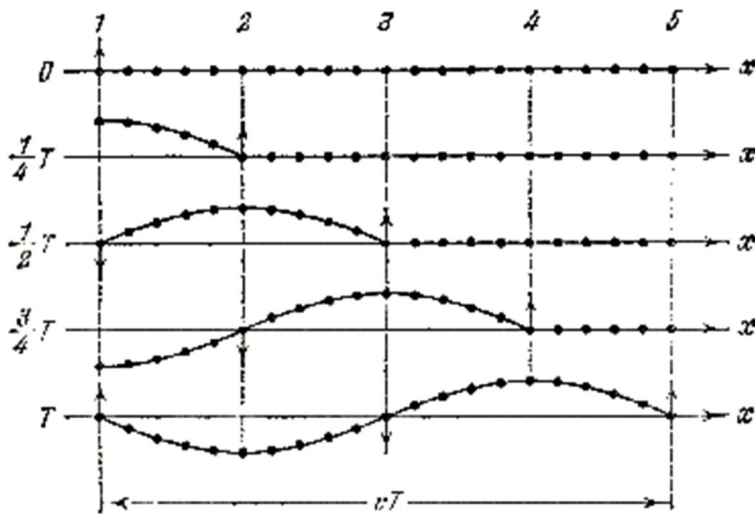
Продольная волна – это волна, в которой частицы среды колеблются вдоль направления распространения волны.

Поперечная волна - это волна, в которой частицы среды колеблются в направлениях, перпендикулярных к направлению распространения волны.

Упругие поперечные волны могут возникать лишь в среде, обладающей сопротивлением сдвигу. Поэтому в жидкой и газообразной средах возможно возникновение только продольных волн. В твёрдой среде возможно возникновение как продольных, так и поперечных волн.

На рисунке показано движение частиц при распространении в среде поперечной волны. Номерами 1, 2 и т.д. обозначены частицы, отстоящие друг от друга на расстоянии $1/4 \lambda$, т.е. на расстояние, проходимое волной за четверть периода колебаний, совершаемых частицами. В момент времени,

принятый за нулевой, волна, распространяясь вдоль оси слева направо, достигла частицы 1, вследствие чего частица начала смещаться из положения равновесия вверх, увлекая за собой следующие частицы. Спустя четверть периода частица 1 достигнет крайнего верхнего положения; одновременно начинает смещаться из положения равновесия частица 2. По прошествии еще четверти периода частица 1 будет проходить положение равновесия, двигаясь в направлении сверху вниз, вторая частица 2 достигнет крайнего верхнего положения, а частица 3 начнет смещаться вверх из положения равновесия. В момент времени, равный T , частица 1 закончит полный цикл колебания, и будет находиться в таком же состоянии движения, как и в начальный момент времени. Волна к моменту времени T , пройдет путь λT и достигнет частицы 5.



На рисунке показаны колебания частиц, положения, равновесия которых лежат на оси x . В действительности колеблются не только частицы, расположенные вдоль оси x , а совокупность частиц в некотором объеме. Распространяясь от источника колебаний, волновой процесс охватывает все новые и новые части пространства.

Геометрическое место точек, до которых доходят колебания к моменту времени t , называется **фронтом волны** (или волновым фронтом).

Интерференция волн.

Если в упругой среде существуют несколько источников колебаний, то исходящие от них волны распространяются независимо друг от друга и после взаимного пересечения расходятся, не имея никаких следов произошедшей встречи. Это положение называется *принципом суперпозиции* (пример – распространение волн от камня, брошенного в воду). Большой интерес представляют случай сложения нескольких волн, имеющих постоянную разность фаз и одинаковое направление распространения, такие волны

называются *когерентными*. Сложение когерентных волн называется *интерференцией*.

Звуковые волны:

Частный случай упругих волн – *звуковые и сейсмические*. Сейсмические волны – волны в земной коре, возникающие вследствие землетрясения. С их помощью проводят разведку полезных ископаемых.

Звук – макроскопические волны, образованные упорядоченными малыми колебаниями вещества. Упругие волны, частотой от 16 Гц до 20 кГц вызывают у человека звуковые ощущения. Волны, с частотой меньше 16 Гц – *инфракрасные*, свыше 20 кГц – *ультразвуковые*. Колебания сверхвысоких частот порядка $10^9 \dots 10^{13}$ Гц – *гетерзвук*.

Область физики, в которой изучают звуковые явления и их связь с другими явлениями физики, называется **акустикой**. Она изучает волны с частотой от 1 до 10^{13} Гц.

Для возникновения волн необходима упругая среда: газообразная (продольные волны), жидкая или твердая (продольные и поперечные волны).

Скорость распространения звука зависит от упругих свойств среды, ее плотности и температуры. **Скорость звука не зависит от частоты.**

Звуки бывают: *музыкальные звуки (тоны) и шумы*.

Музыкальные звуки – сложное колебание, состоящее из ряда гармонических колебаний, частоты которых в целое число раз больше частоты основного тона.

Шумы вызываются аperiodическими колебаниями.

Акустическим спектром называется разложение сложного звука на гармонические колебания с учетом их амплитуды и частоты.

Звук имеет характеристики:

- *высота тона*, которая определяется частотой: чем больше частота, тем выше тон;

- *тембр* – окраска звука, зависит от формы сложного колебания и его гармонического спектра;

- *громкость звука* – это уровень вызываемого слухового ощущения, зависит от частоты и интервала колебаний голосовых связок.

Задание 2. Ответить письменно (в рабочей тетради) на контрольные вопросы:

1. В каких средах распространяются продольные и поперечные волны?
2. Какими параметрами характеризуется волна? Дайте их определение.
3. Какие источники называются когерентными?
4. Что такое интерференция волн?

5. Какие волны называют звуковыми?
6. Чем определяется громкость звука, его высота и тембр?

Самостоятельная внеаудиторная работа:

Подготовить презентацию по теме «Эхолокация и ее применение»

Задание оформить и отправить по адресу: Ladi.Chapligina@yandex.ru с темой письма «17Гр. ФИ. 19.03.2020» (ФИ – Ваша фамилия и имя)