

1 Урок 33. Длина волны. Скорость распространения волн.

Цель: Ввести понятия длины волны, скорости распространения волны, частоты; учить решать задачи по данной теме.

План: 1) Организационный момент. Актуализация знаний.

2) Изучение нового материала.

3) Закрепление изученного. Итог урока. Задание и объяснение домашней работы.

Ход урока:

1) **Организационный момент. Актуализация знаний. Проверка Д/З.**

Повторение.

Перед уроком учащиеся выписывают на доске домашнее задание.

2 Вопросы

1. Что называется волнами?
2. В чем заключается основное общее свойство бегущих волн любой природы?
3. Что такое упругие волны?
4. Какие волны называются продольными, поперечными?
5. В каких средах они распространяются?

2) Изучение нового материала.

3 Сегодня на уроке мы узнаем: что такое длина волны, что понимают под скоростью волны.

4 Рассмотрим более подробно процесс образования поперечной волны. Возьмем модель из цепочки шариков-точек, между которыми действуют силы упругости. Приведем первую точку в движение и заставим ее совершать гармонические колебания. Будем рассматривать, как распространяется волна через каждые четверть периода ($\frac{1}{4}T$) колебания первой точки.

$t = \frac{1}{4}T$ При смещении точки 1 возникнут силы упругости, которые заставят точку 2 двигаться вслед за точкой 1. Это приводит к возникновению сил упругости между точками 2 и 3 и т.д. Однако на создание деформации и возникновение сил упругости уйдет некоторое время. Поэтому точка 2 начнет колебаться позднее точки 1, точка 3 позднее точки 2 и т.д. Так за первую четверть периода точка 1 окажется в положении максимального отклонения, а точки 2 будет двигаться вслед за ней, а на точку 3 только начала действовать сила упругости.

$t = \frac{1}{2}T$ За вторую четверть периода точка 1 вернется в положение равновесия. Точка 3 испытает максимальное отклонение. А точка 5 только начинает движение.

$t = \frac{3}{4}T$ К концу третьей четверти периода точка 1 испытает максимальное отклонение вниз, точка 3 будет проходить положение равновесия, точка 5 испытает максимальное отклонение вверх, а точка 7 только начинает движение.

$t = T$ К концу периода точка 1 завершит полное колебание и снова придет в положение равновесия, точка 3 отклонится на амплитудное значение вниз, точка 5 будет проходить положение равновесия, точка 7 отклонится на амплитудное значение вверх, а точка 9 только начнет движение.

$t = \frac{5}{4}T$ Мы видим, что точки 1 и 9 колеблются одинаково. Еще через четверть периода они обе окажутся в положении максимального отклонения вверх, а еще через четверть периода они обе окажутся в положении равновесия. Таким образом, за время, равное периоду колебаний, волна распространяется от точки 1 до точки 9.

5 Расстояние между ближайшими друг к другу точками, колеблющимися в одинаковых фазах, называется длиной волны.

Или, можно сказать, что длиной волны называют расстояние между двумя ближайшими горбами или впадинами поперечной волны, или расстояние между двумя ближайшими сгущениями или разрежениями продольной волны.

Длина волны обозначается греческой буквой λ (лямбда). Ее единицей в СИ является метр (1м).

6

Каждая волна распространяется с какой-то скоростью. **Скоростью волны называется скорость распространения колебаний.**

Мы видели, что за время, равное периоду колебаний T , колебание распространяется на расстояние, равное длине волны λ . Поэтому

$$\lambda = vT$$

Понажимайте на элементы схемы и выполните соответствующие задания.

λ) На рисунке приведен график зависимости смещения точек поперечной волны от их расстояния до источника волны в некоторый фиксированный момент времени. Определите длину волны. (Ответ: 4 м.)

v) На рисунке дана зависимость длины волны от периода колебаний для трех различных волн. Причем $v_1 > v_2$, $v_3 > v_1$. Определите, какому графику соответствует та или иная волна. (3,1,2)

T) На рисунке дана зависимость длины волны от скорости ее распространения для трех различных волн. Причем число колебаний за одно и то же время первой волны меньше, чем второй, но больше, чем третьей. Определите, какому графику соответствует та или иная волна. (3, 1, 2)

7

Колебания частиц среды, в которой распространяется волна, являются вынужденными. Поэтому их период равен периоду колебаний возбудителя волны. Однако скорость распространения волн, а соответственно и длина волны зависят от среды, в которой они распространяются. *Это связано в первую очередь с агрегатным состоянием вещества. В твердых телах частицы расположены близко друг от друга, и связь между ними велика. В жидкостях частицы расположены дальше друг от друга, чем в твердых телах, они слабее взаимодействуют друг с другом. В газах взаимодействие совсем слабо выражено.* Поэтому **наибольшая скорость распространения волн в твердых телах, наименьшая — в газах.**

8

Волны, наблюдаемые в природе, нередко переносят огромную энергию и являются причиной разрушений. Например, морские волны, а особенно цунами, обладают большой мощностью. Сейсмические волны распространяются в земной коре при землетрясениях или мощных взрывах. При землетрясениях происходят сдвиги земной коры, достигающие 10–15 м. Предотвратить землетрясения невозможно, но их можно предсказать. Для этого используются специальные приборы — сейсмографы. Основной частью сейсмографа является маятник, начинающий колебаться при каждом появлении сейсмических волн.

9

3) Закрепление изученного. Итог урока. Задание и объяснение домашней работы.
Домашнее задание. §33, вопросы, упражнение 28.

10

Вопросы:

1. Что называют периодом волны? Частотой, длиной волны?
2. Напишите формулу, связывающую скорость распространения волны с длиной волны и частотой или периодом.
3. Как понять, что колебания происходят в одинаковых фазах, противофазах, со сдвигом фаз?

11

Решение задач
Задача 1

Расстояние между ближайшими гребнями волны в море 20 м. С какой скоростью распространяется волна, если период колебаний частиц в волне 10 с?
(Ответ: $V = 2$ м/с.)

12

Задача 2

Рыболов заметил, что за 5 с поплавков совершил на волнах 10 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1 м. Какова скорость распространения волн?

13

(Ответ: $V = 2$ м/с.)

Задача 3

Частота колебаний в волне 10000 Гц, а длина волны 2 мм. Определить скорость волны.
(Ответ: $V = 20$ м/с.)

14

Задача 4

Длина волны равна 2 м, а скорость ее распространения 400 м/с. Определить, сколько полных колебаний совершает эта волна за 0,1 с.
(Ответ: $N = 20$.)

15

Задача 5

Мимо неподвижного наблюдателя, стоящего на берегу озера, за 6 с прошло 4 гребня волны. Расстояние между первым и третьим гребнями равно 12 м. Определить период колебания частиц волны, скорость распространения и длину волны.
(Ответ: $T = 1,5$ с; $v = 4$ м/с; $\lambda = 6$ м.)

16

Задача 6

Волна от катера, проходящего по озеру, дошла до берега через 1 мин., причем расстояние между соседними гребнями оказалось равным 1,5 м, а время между двумя последовательными ударами волн о берег 2 с. Как далеко от берега проходил катер?
(Ответ: $l = 45$ м.)

17

Задача 7

На рисунке поперечная волна движется влево. Определите направление движения точки А.
(Ответ: Вниз.)

