

Глава 6. Механические волны

Урок 44. Распространение волн в упругой среде

Цели: познакомить учащихся с условиями возникновения волн и их видами; показать значение волн в жизни человека.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Анализ контрольной работы

III. Изучение нового материала

Демонстрация: Поперечные волны в шнуре, продольная и поперечная волна на модели, волны на поверхности воды.

Основной физической моделью вещества является совокупность движущихся и взаимодействующих между собой атомов, молекул.

Рассмотрим волновой процесс, то есть распространение колебаний, передачу колебаний, обусловленный тем, что смещенные участки среды связаны между собой, эта связь может быть обусловлена

силой упругости, возникшей в результате деформации среды при ее колебаниях.

В результате колебание, вызванное каким-либо образом в одном месте, влечет за собой последовательное возникновение колебаний в других местах, все более и более удаленных от первоначального, – и получается волна.

Механические волны имеют огромное значение в жизни человека. Распространение звуковых колебаний объясняется упругостью воздуха. Благодаря этому мы слышим. Круги, разбегающиеся от брошенного в воду камня, огромные океанские волны – это механические волны. Колебания в земной коре – сейсмические волны.

При распространении волны происходит передвижение формы, но не перенос вещества, в котором распространяется волна.

В зависимости от того, в каком направлении частицы совершают колебания по отношению к направлению перемещения волны, различают продольные и поперечные волны.

В продольной волне частицы совершают колебания в направлениях, совпадающих с перемещением волны. Такие волны возникают в результате сжатия – растяжения. Они распространяются в газах, жидкостях и твердых телах.

В поперечной волне частицы совершают колебания в плоскостях, перпендикулярных направлению перемещения волны. Такие волны – результат деформации сдвига. Распространяются лишь в твердых телах.

При распространении волны происходит передача движения от одного участка тела к другому. С передачей движения волной связана передача энергии без переноса вещества.

Например, в шнуре энергия складывается из кинематической энергии движения участков шнура и потенциальной энергии его упругой деформации.

IV. Повторение изученного

- Какие волны называются поперечными?
- Что называется волной?
- Какие волны называются продольными?
- Происходит ли в бегущей волне перенос вещества?
- В каких средах распространяются продольные и поперечные волны?

V. Подведение итогов урока

Домашнее задание

п. 42; 43.

Дополнительное задание:

- 1) Бросьте два камня в ванну с водой. Понаблюдайте за процессом прохождения волн друг сквозь друга.

- 2) Прикройте стенку ванны полотенцем. Отражаются ли волны от полотенца, так же как они отражались от стенки? Как повлияет на отражение волн прикладывание к стенке других материалов, например, дерева, металла и т.д.

Сделайте вывод.

Урок 45. Стоячие волны

Цель: сформировать понятие стоячей волны.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение

1. Вопросы для повторения.

- Какая волна называется гармонической?
- Объясните возникновение сжатия и растяжения в продольных гармонических волнах.
- Что такое длина волны?
- По какой формуле вычисляется длина волны?
- В чем суть поляризации?
- Как определяется плоскость поляризации?

2. Фронтальная работа с классом.

Фронтальная лабораторная работа № 1 «Исследование отражения плоских волн»

Ход работы

Установите кювету с возбудителем плоской волны и стробоскопом. Поместите в кювету металлический брусок для отражения волн. Вы должны увидеть возникновение волн. Заметьте, что эти волны отражаются как плоские волны.

Положите лист белой бумаги на экран и зарисуйте эти волны, отметьте углы падения и отражения. Таким способом вы сможете убедиться, что угол падения волны равен углу ее отражения.

Фронтальная лабораторная работа № 2 «Исследование отражения сферических волн»

Ход работы

Замените возбудитель плоской волны шариком для образования сферических волн.

После отражения плоским отражателем волны имеют сферическую форму. Центром этих сферических волн будет точка, расположенная на том же расстоянии позади отражателя, как и волнообразователь перед отражателем. Это указывает на то, что расстояние до «изображения» позади отражателя равно расстоянию до предмета перед отражателем.

III. Изучение нового материала

Опыт: Возьмем резиновый шнур, один конец которого закреплен к стене. Взмахнув раз рукой, пошлем единичный импульс. По шнуру побежит волна, и, достигнув стенки, будет от нее отражаться.

В результате на любом участке шнура встречаются две волны, бегущие в противоположные стороны. Вызванные ими колебания складываются. Частоты этих колебаний одинаковы, а амплитуды почти одинаковые, затухание колебаний вдоль шнура не велико, но фазы их различны. Бегущая (незатухающая) волна и отраженная проходят различные пути по данному участку шнура. В результате амплитуда удваивается. Такие точки называются кучностями. Если в какой-нибудь точке складывать колебания с противоположными фазами, то точка остается в покое. Такие точки называются узлами. Узлы и кучности не перемещаются вдоль шнура. В результате распределение смещения точек шнура относительно их положений равновесия в любой момент времени образует волну, которая не перемещается в пространстве. Такая волна называется стоячей волной. Расстояние между соседними узлами (или кучностями) равно половине длины волны. В стоячей волне в среднем по времени не происходит переноса энергии. Энергия волны между двумя узлами остается неизменной. Совершается только превращение кинетической энергии в потенциальную и наоборот.

Стоячие волны могут получаться в телах любой формы, а не только в таких сильно удлиненных телах, как струна или шнур. неподвижные места стоячей волны – ее узлы – представляют собой поверхности, рассекающие объем тела на участки, в середине которых наиболее сильные колебания.

Опыт: *Хладниевы фигуры*

Пластинку из дерева или стекла закрепляют к одной точке и засыпают песком. По краю проводят смычком, натертым канифолью. Песок сбрасывается с кучностей и собирается на узловых линиях. Вид фигур зависит от формы пластинки и места скрепленной точки, в какой месте проводить смычком, и где придерживать пластинку пальцами.

IV. Решение задач

Р – 435; Р – 438.

V. Подведение итогов урока

Домашнее задание

Р – 440; Р – 439.

Урок 46. Периодические волны

Цель: сформировать понятия «длина волны», «гармоническая волна», «поляризация».

Ход урока

I. Организационный момент

II. Проверка домашнего задания

- Назовите два фундаментальных способа передачи энергии и импульса в пространстве.
- Какой процесс называется волновым?
- Назовите условие распространения механической волны.
- Объясните процесс возникновения и распространения продольной волны в твердом теле и газе.
- Какая волна называется поперечной?
- В чем отличие отраженной поперечной волны в шнуре с закрепленными и незакрепленными концами?

III. Изучение нового материала

Эксперимент

Резиновый шнур, привязанный к стене. Если взмахнуть один раз рукой, произойдет короткое возмущение (одиночная волна). А что будет, если это движение руки будет повторяться?

Если возмущение среды вызывается периодической внешней силой, меняющейся со временем по гармоническому закону, то вызываемые ею волны называют гармоническими.

Важнейшей характеристикой волны является скорость ее распространения. Волны любой природы не распространяются в пространстве мгновенно, их скорость конечна. Волны на поверхности воды удобны для наблюдения по той причине, что скорость их распространения невелика.

Расстояние, на которое распространяются колебания за один период, называются длиной волны.

$$v = \lambda \nu; \nu = \frac{\lambda}{T},$$

где λ – длина волны [м]; ν – частота [T^{-1}]; [Гц]; T – период [с].

Если создать поперечную волну в резиновом шнуре так, чтобы колебания быстро меняли свое направление в пространстве. Пропустили теперь шнур сквозь узкий деревянный ящик. Из колебаний всевозможных направлений ящик «выделит» колебания в одной определенной плоскости. Поэтому говорят: «из ящика вышли поляризованные волны».

Поляризация – упорядоченное направление колебаний частиц среды в волне.

Если на ее пути имеется еще точно такой же ящик, но повернутый относительно первого на 90° , то колебания проходят сквозь него же. Волна целиком гасится.

IV. Закрепление изученного материала

- Что называется периодом волны? Частотой? Длиной волны?
- Что принимают за скорость распространения волны?
- Напишите формулу, связывающую скорость распространения волны с длиной волны и частотой или периодом?

V. Решение задач

1. Расстояние между ближайшими гребнями волны в море 20 м. С какой скоростью распространяются волны, если период колебаний частиц в волне 100?

2. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершает на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними горбами 1,2. Какова скорость распространения волн?

3. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 с, расстояние между соседними горбами волн 0,5 м, а за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находится лодка?

VI. Подведение итогов урока

Домашнее задание

п. 44–45.

Урок 47. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука

Цель: сформировать понятие звуковой волны.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение материала

- Какая волна называется стоячей?
- Объясните процесс образования стоячей волны?
- Сформулируйте определение кучностей и узлов стоячей волны.
- Что такое первая гармоника собственных колебаний в струне и обертоны?

III. Изучение нового материала

Эксперимент № 1

Возьмите крепкую бечевку (60 см) и привяжите к ней в середине металлическую ложку. Концы бечевки привяжите к указательным пальцам. Оба конца должны иметь одинаковую длину. Заткните уши пальцами. Наклонитесь вперед, чтобы ложка свободно повисла и столкнулась с краем стола. Послышится звук, напоминающий звон. Почему?

Ответ: Ударяясь о стол, металл начинает колебаться. Эти колебания по бечевке передаются ушам. Мы слышим, потому что наши уши воспринимают различные колебания. Чтобы издавать звук предмет должен колебаться. Колебания от него передаются воздуху и распространяются в нем. Колеблющиеся молекулы воздуха ударяются о барабанную перепонку, из-за этого она тоже колеблется. Эти колебания идут дальше через костную ткань и жидкость в ухе, пока не доходят до слухового нерва, который посылает сигнал в мозг.

Эксперимент № 2

В колокол помещают электрический звонок и включают. Слышен звук. Начинают выкачивать воздух, по мере разрежения воздуха громкость становится меньше, пока звук становится совсем не слышен. Почему?

Ответ: Отсутствует среда, в которой распространяются колебания?

Вывод: Звук может распространяться в газах, жидкостях и твердых телах.

Звук обусловлен механическими колебаниями в упругой среде и телах (твердых, жидких и газообразных), частоты которых лежат в диапазоне от 16 Гц до 20 Гц и которые способны воспринимать человеческое ухо.

Раздел физики, изучающий звук – акустика. Любое тело (твердое, жидкое или газообразное), колеблющееся со звуковой частотой, создаст в окружающей среде звук.

Эксперимент № 3

Перемешивание воды из одного сосуда в другой. Удар молотка по наковальне.

Чаще всего звуковые волны достигают наших ушей по воздуху. Но звук распространяется в воде и твердых телах. нырнув с головой во время купания, можно услышать звук от удара двух камней, производимого на большом расстоянии. Хорошо проводит звук земля.

Звуковая волна представляет собой последовательность сжатий и разрежений упругой среды, распространяющихся с определенной скоростью. Волна эта – продольная.

Сжатие и разрежение воздуха вызывает колебания давления относительно среднего атмосферного давления ρ_0 .

Громкости звука соответствует изменение давления Δp на несколько десятков паскалей. Ухо человека воспринимает $\Delta p = 10^{-5}$ Па. Ухо весьма чувствительный прибор, наиболее чувствительно к колебаниям с частотой около 3500 Гц.

Звуковая волна подобно другим волнам распространяется с конечной скоростью. Если гроза далеко, то запаздывание грома достигает нескольких секунд.

Скорость звука в воздухе при температуре 0°C равна 331 м/с; скорость звука в воде при температуре 8°C равна 1435 м/с; при температуре 15°C равна 4980 м/с.

Физические характеристики звука

1. Звуковое давление, оказываемое звуковой волной на стоящее перед ней препятствие.

2. Спектр звука – разложение сложной звуковой волны на составляющие ее частоты.

3. Интенсивность звуковой волны:

$$I = \frac{W}{St},$$

где S – площадь поверхности;

W – энергия звуковой волны;

t – время.

$$I = \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \right].$$

4. Громкость.

Как и высота, связана с ощущением, возникающим в сознании человека, а также с интенсивностью волны.

Человеческое ухо способно воспринимать звуки интенсивностью от 10^{-12} (порог слышимости) до 1 Вт/м^2 (порог болевого ощущения).

Громкость не является прямо пропорциональной величиной интенсивности.

Уровень громкости выражается в белах:

$$A = \lg \frac{I}{I_0}.$$

$I_0 = 10^{-12}$ Вт/м² – порог слышимости.

5. Высота звука зависит от частоты колебаний: чем больше частота, тем выше звук.

6. Тембр звука – позволяет различать два звука одинаковой высоты и громкости, издаваемых различными инструментами. Он зависит от спектрального состава.

IV. Закрепление материала

- Что представляют собой звуковые волны?
- Что является источником звука?
- Какова частота и длина звуковой волны, воспринимаемой человеком?
- Как называются такие звуковые волны?

V. Подведение итогов урока

Домашнее задание

п. 73, задачи на с. 347 (№ 1–3); № 4–5 по желанию.

Творческое задание: Предложите способ нахождения скорости звука в среде, используя доступное оборудование, проведите эксперимент.

п. 46; п. 47.

Урок 48. Решение экспериментальных задач

Цель: научить использовать теоретические знания на практике.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Решение задач

Задание № 1 (группа I)

Проведите по зубцам расчески листок картона или толстой бумаги сначала быстро, а затем медленно. Когда звук выше? От чего зависит высота звука? Почему вообще возникает звук?

Задание № 2 (Группа II)

Положите будильник на стол. Слышно ли его тиканье, если вы находитесь на расстоянии 1 м? Приложите ухом к столу примерно на таком же расстоянии от будильника. Сравните слышимость в этом

случае. Повторите опыт, положив будильник на бумагу, вату, кусок ткани, блюдце. Запишите свои наблюдения и сделайте вывод о передаче звука различными телами.

Задание № 3 (группа III)

Рассмотрите через лупу поверхность грампластинки. Какой вид имеет звуковая бороздка? Почему? Если изменить скорость вращения диска, то изменится ли звучание грампластинки? Как и почему изменяется звук? Почему старая грампластинка звучит хуже? Зачем меняют иглу в электрофоне? Не вдаваясь в принцип записи на CD-диске, объясните преимущества.

Задание № 4 (группа IV)

Возьмите несколько пустых стеклянных бутылок разного размера. Ударьте по ним карандашом. Какие бутылки издадут более высокий звук? Более низкий? Как вы можете это объяснить?

Возьмите несколько одинаковых бутылок и наполните водой до разного уровня. Постучите по ним карандашом. Когда звук выше?

Какой вывод можно сделать из проведенных опытов? Попробуйте что-нибудь сыграть.

Задание № 5

Исследуйте, при каком минимальном расстоянии возникает эхо. Способ определения придумайте самостоятельно. Проверьте его. Полезно или вредно оно для театрального, концертного или лекционного залов? Почему мы не слышим эхо в обычной жилой комнате?

III. Подведение итогов урока

Домашнее задание

Р – 442; Р – 443.

Урок 49. Волны. Решение задач

Цели: развитие навыков самостоятельной работы; отработка методов решения задач.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Проведение самостоятельной работы

Вариант I

1. Происходит ли перенос вещества и энергии при распространении бегущей волны в упругой среде? (*Ответ:* энергии – да; вещества – нет.)

2. Период колебания частиц воды равен 2 с, расстояние между смежными гребнями волн равно 6 м. Определите скорость распространения этих волн. (*Ответ:* 3 м/с.)

3. В чем отличие графика волнового движения от графика колебательного движения? (*Ответ:* график колебательного движения изображает положение одной и той же точки в различные моменты времени, а график волнового движения изображает различные точки среды в один и тот же момент времени.)

4. В каких упругих средах могут возникать поперечные волны? (*Ответ:* в твердых.)

5. От каких физических величин зависит частота колебаний волны? (*Ответ:* от частоты вибратора, возбуждающего колебания.)

6. От каких физических величин зависит скорость распространения волны? (*Ответ:* от среды, в которой распространяется, и от ее состояния.)

7. Чему равна разность фаз точек волны, отстающих друг от друга на расстоянии 50 см, если волна распространяется со скоростью 6 м/с при частоте 3 Гц? (*Ответ:* $\frac{\pi}{2}$.)

8. В одной и той же среде распространяются волны с частотой 5 Гц и 10 Гц. Какая волна распространяется с большей скоростью? (*Ответ:* скорости одинаковые.)

Вариант II

1. Расстояние между ближайшими гребнями волн равно 6 м. Скорость распространения волны 2 м/с. Какова частота ударов волн о берег? (*Ответ:* 3 Гц.)

2. Определите наименьшее расстояние между соседними точками, находящимися в одинаковых фазах, если волны распространяются со скоростью 100 м/с, а частота колебаний равна 50 Гц. (*Ответ:* 2 м.)

3. В каких средах могут возникать продольные волны? (*Ответ:* в твердых, жидких и газообразных.)

4. Происходит ли перенос вещества при распространении поперечной волны? (*Ответ:* нет.)

5. От каких физических величин зависит длина волны в одинаковых средах? (*Ответ:* от частоты вибратора.)

6. Определите длину волны, если фазовая скорость равна 1500 м/с, а частота колебаний равна 500 Гц. (*Ответ:* 5 м.)

7. Почему в твердых телах могут распространяться поперечные и продольные волны? (Ответ: в твердых телах при деформациях сдвига и сжатия возникают силы упругости.)

8. Две волны распространяются в одной и той же среде. Первая волна имеет длину 5 м, вторая – 10 м. Одинаковы ли частоты вибраторов, возбуждающих эти волны? (Ответ: частота первого вибратора больше в 2 раза.)

Вариант III

1. Рыболов заметил, что за $\tau = 10$ с поплавков совершил на воде $N = 20$ колебаний, а расстояние между соседними гребнями волны $\lambda = 1,2$ м.

Найдите скорость ν распространения волны. (Ответ: $\nu = N \frac{\lambda}{\tau} = 2,4$ м/с.)

2. Определите длину λ звуковой волны в воде, вызываемой источником колебаний с частотой $\nu = 200$ Гц, если скорость звука в воде $\nu = 1450$ м/с. (Ответ: $\lambda = \frac{\nu}{\nu} = 7,25$ м.)

3. Звуковая волна частотой $\nu = 440$ Гц распространяется со скоростью $\nu = 330$ м/с. Найдите величину $\Delta\varphi$ разности фаз колебаний давления воздуха в двух точках, расстояние между которыми $d = 20$ см?

(Ответ: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{\nu d}{\nu} = \frac{2\pi}{3}$.)

4. В воде распространяются звуковые колебания частотой $\nu = 725$ Гц. Скорость звука в воде $\nu = 1450$ м/с. На каком расстоянии d находятся ближайшие точки, в окрестности которых частицы жидкости совершают противофазные колебания? (Ответ: $d = \frac{\nu}{2\nu} = 1$ м.)

5. Два когерентных точечных источника звука колеблются в одинаковых фазах. В точке, отстоящей от первого источника на $S_1 = 2$ м, а от второго – на $S_2 = 2,5$ м, звук не слышим. Определите максимальную частоту ν колебаний источников, которая лежит в слышимом человеком диапазоне от 16 Гц до 20000 Гц. Скорость звука в воздухе $\nu = 340$ м/с. (Ответ: рассматриваемое явление наблюдается

при частотах $\nu_n = \left(n + \frac{1}{2}\right) \frac{\nu}{S_2 - S_1}$, $n = 0, 1, \dots$, искомая частота

$\nu = \nu_{28} = 19380$ Гц.)

6. Емкость и индуктивность колебательного контура радиоприемника таковы, что при свободных колебаниях максимальный заряд конденсатора $Q = 1$ мкКл, а максимальный ток $J = 10$ А. В резонанс с

какой длиной волны λ настроен контур? Скорость электромагнитных волн в вакууме $C = 3 \cdot 10^8$ м/с. (Ответ: $\lambda = 2\pi c \frac{Q}{J} \approx 190$ м.)

7. Радиоприемник настроен на радиостанцию, работающую на длине волны $\lambda_1 = 25$ м. Во сколько раз n следует изменить емкость конденсатора колебательного контура радиоприемника, чтобы настроиться на длину волны $\lambda_1 = 31$ м? (Ответ: $\frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 \approx 1,54$.)

8. В каком диапазоне длины волн λ_1, λ_2 может работать радиоприемник, если емкость конденсатора в колебательном контуре приемника изменяется от $C_1 = 50$ пФ до $C_2 = 500$ пФ, а индуктивность $L = 20$ мкГн? Скорость электромагнитных волн в вакууме $C = 3 \cdot 10^8$ м/с. (Ответ: $\lambda_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \approx 60$ м; $\lambda_2 = 2\pi\sqrt{LC_2} \approx 190$ м.)

9. Емкость конденсатора колебательного контура радиоприемника изменяется от C_0 до $25 C_0$. Емкость C_0 соответствует частоте собственных колебаний контура $\nu = 70$ МГц. Определите наименьшую λ_{\min} и наибольшую λ_{\max} длины волн, на которые можно настроить такой контур. Скорость электромагнитных волн в вакууме $C = 3 \cdot 10^8$ м/с. (Ответ: $\lambda_{\min} = \frac{C}{\nu} \approx 4,3$ м; $\lambda_{\max} = \frac{C}{\nu} \approx 21,4$ м.)

III. Подведение итогов работы

Домашнее задание

п. 54.

Р – 991; Р – 992.

Урок 50. Контрольная работа по теме «Механические и звуковые волны»

Цель: выявить знания учащихся по теме «Механические и звуковые волны»

Ход урока

I. Организационный момент

II. Проведение контрольной работы

Вариант I

- Какие из перечисленных ниже волн не являются механическими?
 - Волны на воде.

Б. Звуковые волны.

В. Световые волны.

Г. Волны в шнуре.

Д. Волны, создаваемые встающими на трибунах болельщиками.

2. Прямой и отраженный импульсы перемещаются навстречу по веревке симметрично относительно отрезка АВ (рис. 45). Какова форма веревки в момент, когда оба импульса будут находиться на отрезке АВ?

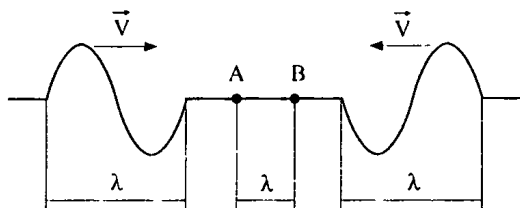
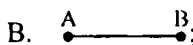
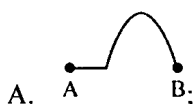


Рис. 45



3. Отношение амплитуд двух волн 1:2, энергии волн относится друг к другу как

А. 1:2.

Б. 1:4.

В. 1:8.

Г. 1:16.

Д. 2:1.

4. Какова скорость распространения волны, если длина волны 2 м, а частота 200 Гц?

А. 100 м/с.

Б. 200 м/с.

В. 300 м/с.

Г. 400 м/с.

Д. 500 м/с.

5. Уровень интенсивности звука в кабине автомобиля 70 дБ. Какова интенсивность звука в кабине?

А. 10^{-5} Вт/м².

Б. 10^{-6} Вт/м².

В. 10^{-7} Вт/м².

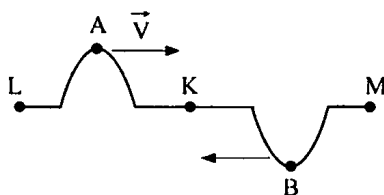
- Г. 10^{-8} Вт/м².
 Д. 10^{-9} Вт/м².

Вариант II

1. В струне возникает стоячая волна. Длина падающей и отраженной волны λ . Каково расстояние между соседними узлами?

- А. $\lambda/4$.
 Б. $\lambda/2$.
 В. λ .
 Г. 2λ .
 Д. 4λ .

2. Прямой и отраженный импульсы перемещаются навстречу по веревке симметрично относительно точки К (рис. 46). Какую форму имеет веревка в момент времени, когда точки А и В оказываются в точке К?



- А. ;
 Б. ;
 В. ;
 Г. ;
 Д. .

3. Какую форму будет иметь веревка из задачи № 2 после прохождения импульсами точки К?

- А. ;
 Б. ;
 В. ;
 Г. ;
 Д. .

4. Частота звуковой волны 800 Гц. Скорость звука 400 м/с. Найдите длину волны.

А. 0,5 м.

Б. 1 м.

В. 1,5 м.

Г. 2 м.

Д. 2,5 м.

5. Уровень интенсивности звука в библиотеке 30 дБ. Какова интенсивность звука в библиотеке?

А. 10^{-10} Вт/м².

Б. 10^{-9} Вт/м².

В. 10^8 Вт/м².

Г. 10^7 Вт/м².

Д. 10^{-6} Вт/м².

Ответы к контрольной работе:

	<i>Номер вопроса и ответ</i>				
	1	2	3	4	5
Вариант 1	В	В	Б	Г	А
Вариант 2	Б	Г	Г	А	Б

III. Подведение итогов урока