

**УМК «Физика. Инженеры будущего»**  
**Поурочные методические рекомендации**  
**9 класс**

## **Глава 6. Механические колебания и волны**

### **ЦЕЛИ**

- Изучить колебательное и волновое движения.
- Познакомить с примерами проявлений колебательного и волнового движений в природе.
- Познакомить с основными видами колебаний и научить их различать.
- Установить аналогию между колебательным движением и равномерным движением по окружности.
- Изучить понятия периода и частоты колебаний.
- Изучить гармонические колебания математического и пружинного маятников и научить рассчитывать их период.
- Изучить графическое представление колебательного движения.
- Познакомить с явлением резонанса.
- Изучить условия возникновения и распространения механических волн.
- Познакомить с видами волн и условиями их распространения.
- Изучить понятие «длина волны» и установить его связь со скоростью.
- Продолжить формирование навыков выполнения измерений и обработки их результатов.
- Продолжить формирование умения решать физические задачи.

### **ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Фронтальная работа учителя со всем классом, лабораторные работы, выполнение учениками индивидуальных заданий с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения, работа в малых группах.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Умеет дать определения основных понятий темы и различает виды колебательного движения.
- Умеет объяснить наблюдаемые явления в колебательных системах, указывать условия возникновения колебаний.
- Умеет определять период и частоту колебаний пружинного и математического маятников, рассчитывать их изменение.
- Умеет описать преобразования энергии в колебательных системах.
- Умеет графически изобразить колебательное движение и определить положение тела.
- Умеет объяснить наблюдаемые явления с помощью понятия резонанса.
- Знает условия возникновения и протекания волновых процессов.
- Знает основные отличия колебательного и волнового движений.
- Знает формулу связи длины волны со скоростью и частотой (периодом).

- Умеет решать расчётные и графические задачи на колебательное и волновое движения.

## **ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО**

*Математика:* преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач, графики тригонометрических функций.

*География:* землетрясения и цунами.

*Техника:* принцип действия маятниковых часов.

## Урок 61. Механические колебания. Характеристики колебательного движения

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием колебательного движения и его видами.
- Познакомить с основными характеристиками колебательного движения (период, частота и амплитуда).

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет причины колебательного движения, различает его виды.
- Знает определения основных характеристик колебательного движения.
- Рассчитывает период и частоту колебаний.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 50)
- Тетрадь-тренажёр (с. 70, № 1, 2, 6, 7; с. 73, № 1, 2; с. 77–77, № 1, 2; с. 80, № 1, 2)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Мотивационное видео к главе 6. Механические колебания и волны</a>	В видеоролике рассказывается о колебательных движениях и волновых явлениях — их природе, примерам в окружающем мире и практическому значению
2.	<a href="#">Работаем с формулами. Частота колебаний</a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	<a href="#">Работаем с формулами. Частота колебаний</a>	Схема для запоминания формулы
4.	<a href="#">Интерактивный тест к § 50</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Математический маятник: штатив с зажимом, длинная нить с шариком, ластик
  - Пружинный маятник: штатив с зажимом, стандартный груз (98 г) на пружине жёсткостью 20–30 Н/м
  - Аналогия между вращательным и колебательным движениями: вращающийся диск с шариком на ободе, осветитель

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 50, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с наблюдения примеров колебательного движения шариков на нити, пружине, металлической линейки, поплавок, крыльев и др. Учитель предлагает ученикам указать основные отличия данных видов движения от того, что они изучали ранее, последние указывают на его периодичность. Ученики самостоятельно дают определение колебательного движения, учитель лишь вносит корректировку. Определение свободных и вынужденных колебаний тоже дают ученики, опираясь на примеры колебаний маятников и раскачивание на качелях.

2. Наблюдая аналогию между колебательным и вращательным движениями, ученики с помощью учителя приходят к выводу, что к описанию колебательного движения можно применить понятия периода и частоты. Рассматривая колебания одного и того же маятника, ученики приходят к понятию амплитуды.

3. На этапе закрепления знаний следует разобрать простые задачи на определение периода и частоты.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Приведите примеры механических колебаний, которые можно наблюдать в повседневной жизни.
- Определите частоту колебательного движения, если период колебаний равен: 0,02 с, 0,4 с, 5 с, 50 с, 1 ч.
- Скорость мухи составляет 5 м/с, при этом она совершает 350 взмахов крыльями за 1 с. Определите период колебаний крыльев мухи и скажите, сколько взмахов крыльями сделает муха, пролетев дистанцию 25 м.
- Маятник совершил 90 колебаний за 3 мин. Определите период и частоту колебаний маятника.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Изучение нового материала</b>	Наблюдение демонстраций, обсуждение результатов наблюдений, формулировка определений и выводов	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, помогает сделать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске	Наблюдает выполнение демонстрационного эксперимента, делает выводы, даёт определения, фиксирует материал в тетрадь
<b>Решение задач</b>	Выполнение простых заданий на определение характеристик колебательного движения	Предлагает ученикам набор заданий, руководит процессом обсуждения решений	Выполняет задания, отвечает у доски, обсуждает решения одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение изученных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

## Урок 62. Пружинный и математический маятники

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с колебательными системами на примере пружинного и математического маятников.
- Изучить изменение проекций ускорения, скорости и координаты при колебательном движении.
- Изучить возможность графической записи колебаний.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет изменения проекций ускорения, скорости и координаты при колебательном движении на примере пружинного и математического маятников.
- Графически изображает колебательное движение.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 51)
- Тетрадь-тренажёр (с. 70, № 3–5)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 50</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Интерактивный тест к § 51</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Математический маятник: штатив с зажимом, длинная нить с шариком, ластик
  - Пружинный маятник: штатив с зажимом, стандартный груз (98 г) на пружине жёсткостью 20–30 Н/м
  - Прибор для графической записи колебаний: штатив, конический сосуд с песком на нити, подвижная тканевая лента

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 51, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать проверки домашнего задания.
2. По просьбе учителя ученики изображают силы, действующие на груз пружинного маятника, в положении равновесия, а также в крайних точках. Наблюдая за движением груза после его освобождения, ученики делают вывод о направлении равнодействующей сил и значении ускорения в данных точках. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что равнодействующая сил для колеблющегося тела направлена в сторону положения равновесия. После этого можно дать определение колебательной системы и маятника. Для закрепления полученных данных колебания груза математического маятника обсуждаем изменение силы упругости, скорости и ускорения при колебаниях пружинного маятника.
3. С помощью демонстрационного оборудования ученики знакомятся с изображением колебательного движения и устанавливают связь графика с периодом и амплитудой.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Изучение нового материала</b>	Наблюдение демонстраций, обсуждение результатов наблюдений, формулировка определений и выводов	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, помогает сделать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске	Наблюдает выполнение демонстрационного эксперимента, делает выводы, даёт определения, фиксирует материал в тетрадь
<b>Решение задач</b>	Выполнение простых заданий	Предлагает ученикам набор заданий, руководит процессом обсуждения решений	Выполняет задания, отвечает у доски, обсуждает решения одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение изученных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

## Урок 63. Период колебаний математического маятника

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с закономерностями колебаний математического маятника.
- Изучить формулу для расчёта периода колебаний математического.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает зависимость периода колебаний математического маятника от его длины.
- Умеет рассчитывать период колебаний математического маятника.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы; первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 52)
- Тетрадь-тренажёр (с. 71, № 8–11; с. 74, № 3; с. 78, № 3–4; с. 80–81, № 3, 4)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 51</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Работаем с формулами. Период колебаний математического маятника</a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Модель маятника Фуко</a>	В видеоролике демонстрируется маятник Фуко, а также рассказывается принцип работы этого маятника
4.	<a href="#">Интерактивный тест к § 52</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Математический маятник: штатив с зажимом, длинная нить с шариком, ластик

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 52, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Для организации проверки домашнего задания предлагаем провести комбинированный опрос: 1–2 ученика выполняют решение домашних задач на доске, 4–5 учеников решают задачи на карточках, 4–5 учеников выполняют контрольный тест, остальные ученики принимают участие в опросе.

2. Работу с формулой для периода колебаний (выражение длины и ускорения свободного падения) можно провести с помощью медиаобъекта.

3. При решении задачи ещё раз повторяем расчётную формулу.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Определите период колебаний небольшого груза, подвешенного на нити длиной 1,7 м.
- Для определения ускорения свободного падения ученик воспользовался математическим маятником с длиной подвеса 1,2 м. В эксперименте он наблюдал 66 колебаний за 2 мин 25 с. Какое значение ускорения свободного падения получил ученик?
- Определите, во сколько раз изменится частота колебаний математического маятника, если длину подвеса увеличить в 4 раза.
- Определите длины маятников, если за одно и то же время один из них делал 90 колебаний, а другой — 60. Известно, что длина нити одного маятника короче длины нити другого на 40 см.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Выполнение теста по изученному материалу из тетради-тренажёра	Организует выполнение теста и обсуждение его результатов	Выполняет тест, принимает участие в обсуждении его результатов
<b>Изучение нового материала</b>	Наблюдение демонстраций, обсуждение результатов наблюдений, формулировка определений и выводов	Выполняет демонстрации, руководит обсуждением, помогает сделать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске	Наблюдает выполнение демонстрационного эксперимента, делает выводы, даёт определения, фиксирует материал в тетрадь
<b>Решение задач</b>	Работа с формулой периода, разбор решения задачи	Предлагает задания для выполнения, обсуждает пути решения, оценивает работу	Обсуждает решение задачи, отвечает у доски, комментирует решение
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение основных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание



## Урок 64. Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника»

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить зависимость периода колебаний нитяного маятника от его длины.
- Познакомить с теоретической формулой для расчёта периода математического маятника.
- Изучить возможность применения нитяного маятника в исследованиях.
- Убедиться в независимости периода колебаний от массы маятника и амплитуды колебаний (для случая малых колебаний).
- Закрепить умение проводить простые экспериментальные исследования, обрабатывать результаты измерений.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает зависимость периода колебаний математического маятника от его длины.
- Экспериментально рассчитывает период колебаний маятника.
- Объясняет независимость периода от массы и амплитуды колебаний.
- Применяет формулу для периода колебаний при решении задач.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

*Метапредметные:* формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 61)
- Оборудование для лабораторной работы: штатив с муфтой и лапкой, два груза разной массы, нить, секундомер

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 52, повторить. Оформить результаты лабораторной работы.

### РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале работы учитель проводит инструктаж по ТБ, правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы. Обязательно повторяем определения периода, частоты и амплитуды, а также правильность подсчёта полных колебаний учениками на примере маятника на столе преподавателя.

2. При выполнении первого задания можно предложить ученикам построить ещё и график зависимости квадрата периода от длины нити, а также рассчитать частоту колебаний. Для увеличения скорости выполнения работы ученики могут заранее определить необходимую длину нити и рассчитать теоретическое значение периода колебаний.

3. Второе и третье задания можно распределить по группам учеников, одни исследуют зависимость периода колебаний от массы, другие – от амплитуды. Полученные данные сводят в таблицу на доске и анализируют всем классом. Дополнительное задание не выполняем.

4. В завершение урока необходимо обсудить с учениками возможные выводы по лабораторной работе, а также выполнить ряд устных заданий на определение изменений периода маятника при тех или иных изменениях параметров.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
<b>Подведение итогов работы</b>	Обсуждение выводов, выполнение устных заданий	Обсуждает с учениками результаты работы, даёт пояснения, задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы, выполняет задания и сообщает ответ классу

## **Урок 65. Гармонические колебания. Лабораторная работа «Изучение колебаний пружинного маятника»**

### **ЗАДАЧИ УРОКА**

- Познакомить с основными видами колебательного движения.
- Познакомить с признаком гармонических колебаний и их изображением.
- Изучить зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины.
- Познакомить с теоретической формулой для расчёта периода пружинного маятника.
- Применить формулу для периода колебаний пружинного маятника в процессе решения задач.
- Убедить в независимости периода колебаний от амплитуды колебаний (для случая малых колебаний).
- Закрепить умение проводить простые экспериментальные исследования, обрабатывать результаты измерений.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ**

- Определяет основные виды колебаний и приводит примеры.
- Изображает графически гармонические колебания.
- Знает зависимость периода колебаний пружинного маятника от его массы и жёсткости пружины.
- Экспериментально рассчитывает период колебаний маятника.
- Объясняет независимость периода от амплитуды колебаний.
- Применяет формулу для периода колебаний при решении задач.

### **ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, ответственного отношения к учению, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории обучения, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе учебно-исследовательской деятельности, самостоятельности в приобретении знаний.

*Предметные:* овладение навыками организации учебной деятельности, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности; формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей; формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ-технологий.

*Метапредметные:* приобретение навыков наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений; формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

### **РЕСУРСЫ УРОКА**

- Учебник (§ 53, 61)
- Тетрадь-тренажёр (с. 71, № 12; с. 74, № 5; с. 78–79, № 4, 5; с. 81, № 5, 6)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы. Физика в опытах. Колебания шарика в «потенциальной яме»</a>	В видеоролике рассказывается об условиях возникновения колебаний и почему многие механические системы демонстрируют гармонические колебания
2.	<a href="#">Работаем с формулами. Период колебаний пружинного маятника</a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 53</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: штатив с муфтой и лапкой, набор грузов по механике, набор пружин различной жёсткости, динамометр, секундомер, линейка

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 53, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания в тетради-тренажёре. Оформить результаты лабораторной работы.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В процессе выполнения самостоятельной работы по изучению нового материала о гармонических колебаниях ученики в первую очередь работают с материалом учебника и предложенными учителем медиаобъектами. Важные факты ученики фиксируют в тетради, для того чтобы пользоваться записями при обсуждении. По окончании этапа самостоятельной работы с учебными материалами учитель организует обсуждение новой темы, задавая вопросы классу.

2. В начале лабораторной работы учитель проводит инструктаж по ТБ, правилам работы с приборами, повторяет ход работы. Эта часть урока проходит в форме беседы, в результате которой учитель оценивает подготовку учеников к выполнению работы. Обязательно повторяем определения периода, частоты и амплитуды, а также правильность подсчёта полных колебаний учениками на примере маятника на столе преподавателя. Так как предыдущий урок тоже был посвящён выполнению лабораторной работы, то этот этап можно сократить.

3. Третье задание, по-нашему мнению, можно опустить, так как оно повторяет предыдущую работу, и в случае с пружинным маятником его выполнение затруднительно.

4. На этапе решения задач ученики работают с формулой периода колебаний пружинного маятника. Также необходимо выполнить несколько заданий на расчёт изменения периода маятника при замене груза или пружины, причём с обязательной записью решения на доске.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Груз, колеблющийся на пружине с коэффициентом упругости 50 Н/м, за 10 с совершает 16 колебаний. Определите период, частоту колебаний и массу груза.
- Человек несёт на коромыслах ведро с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. Определите скорость движения чело века, при которой вода начнёт особенно сильно расплёскиваться, если ширина шага составляет 60 см.

5. В завершение урока необходимо обсудить с учениками возможные выводы по лабораторной работе, а также дать рекомендации по оформлению результатов и выполнению домашнего задания.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Самостоятельное изучение нового материала</b>	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке к ответам на вопросы	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает при возникновении затруднений	Работает с учебником, делает записи в тетради, при необходимости обращается к учителю
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
<b>Решение задач</b>	Работа с формулой периода, разбор решения задачи	Предлагает задания для выполнения, обсуждает пути решения, оценивает работу	Обсуждает решение задачи, отвечает у доски, комментирует решение
<b>Подведение итогов урока</b>	Обсуждение выводов, примеров решения задач	Обсуждает с учениками результаты работы, задаёт задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы

## Урок 66. Превращение энергии колебаний. Затухающие колебания

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить преобразования энергии при колебательном движении.
- Установить связь между координатой колеблющегося тела и долей периода.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Описывает преобразования энергии при колебательном движении.
- Устанавливает связь между координатой тела и долей периода.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах; определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 54)
- Тетрадь-тренажёр (с. 74, № 4)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Маятник Галилея</a>	В видеоролике демонстрируется зависимость периода колебаний от амплитуды математического маятника
2.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Маятник Максвелла</a>	В видеоролике демонстрируется работу маятника Максвелла и демонстрирует превращение энергии из одной формы в другую
3.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Баллистический маятник</a>	В видеоролике демонстрируется принцип работы баллистического маятника — устройства для определения скорости снаряда по высоте подъёма маятника после выстрела
4.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Затухающие колебания маятника</a>	В видеоролике демонстрируются затухающие колебания маятника
5.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Колебания воды в U-образной трубке</a>	В видеоролике демонстрируется опыт с U-образной трубкой, наполненной подкрашенной жидкостью, и объясняется природа возникающих в ней колебаний

6.	<a href="#">Интерактивный тест к § 54</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
----	---	---

- Демонстрационное оборудование: математический маятник, пружинный маятник, маятник Максвелла

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 54, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с обсуждения рассмотренных ранее видов колебаний и условий их реализации. В процессе этого обсуждения учитель с учениками вырабатывают план описания одного из видов колебаний, и ученики получают групповые задания на подготовку сообщения о гармонических, затухающих колебаниях. По итогам работы в группе ученики выступают с сообщениями.

2. Во время выступлений учащиеся дают определение виду колебаний, описывают условия его реализации, иллюстрируют ответ графиками и рисунками, анимацией и моделями, материалами из Интернета. Учитель помогает ученикам выполнять демонстрации.

3. По окончании выступлений учеников класс вместе с учителем обсуждает преобразования энергии, которые происходят при каждом виде колебаний.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Обсуждение изученного материала</b>	Повторение изученных видов колебаний, обсуждение плана описания вида колебаний	Руководит обсуждением, помогает ученикам выделить главное, фиксирует план на доске	Отвечает на вопросы учителя, предлагает пункты плана, обсуждает их
<b>Самостоятельное изучение нового материала</b>	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке сообщений	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает отстающим	Выполняет поиск информации, общается с членами группы, обсуждает полученные результаты
<b>Обсуждение изученного материала</b>	Выступление учеников с сообщениями, анализ полученных результатов	Слушает сообщения групп, помогает в выполнении демонстраций, задаёт вопросы	Выступает с сообщением, слушает одноклассников, принимает участие в обсуждении
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение основных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

## Урок 67. Лабораторная работа «Измерение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника»

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Определить ускорение свободного падения с помощью нитяного маятника.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Умеет определять ускорение свободного падения с помощью нитяного маятника.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений.

*Предметные:* формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.

*Метапредметные:* формирование умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 61)
- Оборудование для лабораторной работы: штатив, груз, нить, секундомер, линейка

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 54 повторить. Оформить результаты лабораторной работы.

### РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока повторяем с учениками ход лабораторной работы, действия на каждом этапе, расчётные формулы. Желательно заранее определиться с количеством знаков в полученных данных.

2. Лабораторную работу ученики выполняют самостоятельно, при необходимости обращаясь к ресурсам учебника и электронного приложения, помощи учителя.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Инструктаж по ТБ, работе с приборами, повторение определений и формул	Ведёт инструктаж, задаёт вопросы	Слушает объяснение учителя, отвечает на вопросы, знакомится с оборудованием
<b>Выполнение лабораторной работы</b>	Сборка экспериментальной установки, выполнение измерений	Контролирует правильность выполнения измерений	Собирает экспериментальную установку, выполняет расчёты и измерения, обсуждает результаты с классом
<b>Подведение итогов работы</b>	Обсуждение выводов, выполнение устных заданий	Обсуждает с учениками результаты работы, даёт устные задания, задание на дом	Сообщает учителю свои результаты, формулирует предполагаемые выводы, выполняет задания и сообщает ответ классу



## Урок 68. Вынужденные колебания. Резонанс

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием резонанса.
- Познакомить с признаком вынужденных колебаний.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры наблюдения резонанса.
- Определяет основные виды колебаний и приводит примеры.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах; определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 55)
- Тетрадь-тренажёр (с. 71, № 13, 14; с. 75, № 6, 7; с. 79, № 7)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Резонанс маятников</a>	В видеоролике демонстрируется явление резонанса на примере взаимодействия маятников с одинаковой собственной частотой колебаний.
2.	<a href="#">Интерактивный тест к § 55</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: прибор для демонстрации резонанса

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 55, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания из тетради-тренажёра.

### РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с обсуждения рассмотренных ранее видов колебаний и условий их реализации. В процессе этого обсуждения учитель с учениками вырабатывают план

описания одного из видов колебаний, и ученики получают групповые задания на подготовку сообщения о гармонических, затухающих и вынужденных колебаниях. По итогам работы в группе ученики выступают с сообщениями.

2. Во время выступлений учащиеся дают определение виду колебаний, описывают условия его реализации, иллюстрируют ответ графиками и рисунками, анимацией и моделями, материалами из Интернета. Учитель помогает ученикам выполнять демонстрации.

3. После выступлений построить схему, которая включает все виды колебаний.

4. В заключение необходимо ещё раз вернуться к вынужденным колебаниям и резонансу, обсудить график зависимости амплитуды колебаний от частоты вынуждающей силы, объяснить разницу между частотой вынуждающей силы и собственной частотой колебательной системы. Можно привести примеры колебательных систем, обладающих несколькими собственными частотами.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Повторение изученных видов колебаний, обсуждение плана описания вида колебаний	Руководит обсуждением, помогает ученикам выделить главное, фиксирует план на доске	Отвечает на вопросы учителя, предлагает пункты плана, обсуждает их
<b>Самостоятельное изучение нового материала</b>	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке сообщений	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает отстающим	Выполняет поиск информации, общается с членами группы, обсуждает полученные результаты
<b>Обсуждение изученного материала</b>	Выступление учеников с сообщениями, анализ полученных результатов	Слушает сообщения групп, помогает в выполнении демонстраций, задаёт вопросы	Выступает с сообщением, слушает одноклассников, принимает участие в обсуждении
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение основных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

## Урок 69. Волновые явления

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Изучить процесс распространения колебаний в среде.
- Познакомить с условиями протекания волновых процессов.
- Изучить виды волновых процессов.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры волновых процессов.
- Объясняет возникновение и распространение волн.
- Различает продольные и поперечные волны.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 56)
- Тетрадь-тренажёр (с. 72, № 15–19; с. 72, № 1, 2; с. 76, № 8)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Модель продольной волны</a>	В видеоролике рассказывается, что такое продольные волны и демонстрирует их на модели упругой среды — пружине, подвешенной на стальном стержне.
2.	<a href="#">Видеоматериалы.</a> <a href="#">Физика в опытах.</a> <a href="#">Механические модели волн</a>	В видеоролике объясняются различия между продольными и поперечными волнами с помощью механической модели, демонстрирующей движение частиц среды
3.	<a href="#">Интерактивный тест к § 56</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: волновая машина, волновая ванна (два поплавок или кусочки пенопласта)

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 56, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Выполнить задания в тетради-тренажёре.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с беседы о волновых явлениях. Ученики приводят примеры волновых процессов, о которых знают или с которыми познакомились при подготовке к уроку. С помощью учителя или самостоятельно ученики замечают, что волновые процессы периодичны. Для описания волновых процессов учитель с учениками составляют план по аналогии с планом описания колебаний, в соответствии с которым последние самостоятельно изучают новую тему.

2. В процессе выполнения самостоятельной работы по изучению нового материала ученики в первую очередь работают с материалом учебника и предложенными учителем медиаобъектами. Важные факты ученики фиксируют в тетради, для того чтобы пользоваться записями при обсуждении результатов работы. Учитель контролирует работу, и выполнившие её раньше срока ученики работают с дополнительными материалами.

3. По окончании этапа самостоятельной работы с учебными материалами учитель организует обсуждение новой темы, задавая вопросы классу. По мере получения ответов ученики наблюдают демонстрации, которые выполняет учитель, и объясняют наблюдаемые явления. Важно, чтобы ученики сформулировали необходимые условия для возникновения волн, а также при изучении графического изображения указали на разницу между колебательным и волновым процессами.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Беседа об известных ученикам примерах волновых процессов	Ведёт беседу, помогает ученикам составить план изучения, фиксирует его на доске	Приводит примеры волновых процессов, выделяет общее с колебаниями, обсуждает пункты плана
<b>Самостоятельное изучение нового материала</b>	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке к ответам на вопросы	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает при возникновении затруднений	Работает с учебником, делает записи в тетради, при необходимости обращается к учителю
<b>Обсуждение изученного материала</b>	Обсуждение основных положений изученного материала	Ведёт обсуждение, задаёт вопросы, выполняет демонстрации, оценивает ответы, дополняет их	Отвечает на вопросы, объясняет результаты наблюдений, корректирует свои записи, обсуждает ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Краткое повторение основных понятий	Обобщает изученный материал, задаёт домашнее задание	Слушает учителя, записывает домашнее задание

## Урок 70. Длина волны. Скорость распространения волны. Механические волны в твёрдых средах

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием «длина волны».
- Применить для описания волновых процессов понятия периода и частоты.
- Научить рассчитывать скорость распространения волны.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Рассчитывает скорость распространения волны.
- Понимает разницу в изображении колебательных и волновых процессов.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование убеждённости в возможности познания природы, самостоятельности в приобретении знаний и практических умений, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, первоначальных представлений о физической сущности явлений природы; приобретение опыта наблюдения физических процессов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей и планирования; формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной и символической формах, определять понятия, делать обобщения и устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 57, 58)
- Тетрадь-тренажёр (с. 72, № 20–21; с. 73, № 2; с. 76–77, № 10–11)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 56</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
2.	<a href="#">Работаем с формулами. Скорость распространения волны</a>	Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом
3.	<a href="#">Работаем с формулами. Скорость распространения волны</a>	Схема для запоминания формулы
4.	<a href="#">Интерактивный тест к § 57</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
5.	<a href="#">Интерактивный тест к § 58</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование: штатив, стержень, нитки, губка или кусок поролона

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 57, 58, ответить на вопросы в конце параграфов устно. Выполнить задания в тетради-тренажёре.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Для организации проверки домашнего задания предлагаем провести комбинированный опрос: 1–2 ученика выполняют решение домашних задач на доске, 4–5 учеников решают задачи на карточках, 4–5 учеников выполняют контрольный тест, остальные ученики принимают участие в опросе.

2. В процессе выполнения самостоятельной работы по изучению нового материала ученики в первую очередь работают с материалом учебника и предложенными учителем медиаобъектами. Важные факты ученики фиксируют в тетради, для того чтобы пользоваться записями при обсуждении результатов работы. Учитель контролирует работу, и выполнившие её раньше срока ученики работают с дополнительными материалами.

3. По окончании этапа самостоятельной работы с учебными материалами учитель организует обсуждение новой темы, задавая вопросы классу. По мере получения ответов ученики наблюдают демонстрации, которые выполняет учитель, и объясняют наблюдаемые явления. Важно, чтобы ученики сформулировали необходимые условия для возникновения волн, а также при изучении графического изображения указали на разницу между колебательным и волновым процессами.

4. На этапе решения задач ученики работают с формулой скорости волны и выполняют задания 10, 11 из раздела «Смотрим и думаем» тетради-тренажёра. В процессе обсуждения решений следует ещё раз обратить внимание учеников на разницу между колебанием и волной и тот факт, что волна не переносит массу, т. е. в направлении распространения волны вещество не перемещается.

### *Примеры заданий и задач к уроку*

- Лодка качается в море на волнах, которые распространяются со скоростью 2 м/с. Расстояние между двумя соседними гребнями волн приблизительно 6 м. Определите частоту ударов волн о корпус лодки.
- Рыболов заметил, что за 10 с поплавков совершил 15 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 80 см. Определите скорость распространения волн.
- Речной бакен качается на гребнях волн с частотой 0,5 Гц. Определите длину волны, если скорость распространения волн равна 2 м/с.

5. На заключительном этапе урока ученики с учителем обсуждают сейсмические волны.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Беседа об известных ученикам примерах волновых процессов	Ведёт беседу, помогает ученикам составить план изучения, фиксирует его на доске	Приводит примеры волновых процессов, выделяет общее с колебаниями, обсуждает пункты плана

<b>Самостоятельное изучение нового материала</b>	Самостоятельная работа по поиску информации и подготовке к ответам на вопросы	Следит за работой класса, поддерживает дисциплину, помогает при возникновении затруднений	Работает с учебником, делает записи в тетради, при необходимости обращается к учителю
<b>Обсуждение изученного материала</b>	Обсуждение основных положений изученного материала	Ведёт обсуждение, задаёт вопросы, выполняет демонстрации, оценивает ответы, дополняет их	Отвечает на вопросы, объясняет результаты наблюдений, корректирует свои записи, обсуждает ответы одноклассников
<b>Решение задач</b>	Обсуждение решений расчётных и графических задач	Предлагает задания для выполнения, организует работу учеников, обращает внимание на важные элементы теории	Выполняет решение задач, отвечает у доски или индивидуально показывает решение учителю, принимает участие в обсуждении, делает записи в тетради
<b>Подведение итогов урока</b>	Беседа о сейсмических волнах	Ведёт беседу, задаёт вопросы, задаёт домашнее задание	Изучает материал, отвечает на вопросы, дополняет ответы одноклассников

## Урок 71. Свойства механических волн. Практикум решения задач

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлением сложения и интерференции механических волн.
- Познакомить с явлением дифракции механических волн.
- Научить применять полученные знания для объяснения физических явлений и решения практических задач.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Объясняет, в чём состоит явление сложения волн, в каких случаях накладываемые волны усиливают друг друга, а в каких ослабляют, приводит примеры сложения волн.
- Даёт определение интерференции, формулирует условия наблюдения максимумов и минимумов интерференционной картины.
- Даёт определение дифракции, объясняет, в каких случаях наблюдается явление дифракции.
- На основе полученных знаний даёт объяснение физическим явлениям.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* убеждённость в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества; уважение к творцам науки и техники; отношение к физике как элементу общественной культуры.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий, научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики.

*Метапредметные:* формирование умений воспринимать, перерабатывать и представлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выявлять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 59, 60)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Интерактивный тест к § 59</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий

- Демонстрационное оборудование:
  - Интерференция волн на поверхности воды (волновая ванна, двойной вибратор с шариками на концах, вода, проекционный аппарат)
  - Дифракция волн на поверхности воды: волновая ванна, вибратор в виде плоской пластины, диафрагма, проекционный аппарат



## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 59, 60, ответить на вопросы в конце параграфа устно.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. При рассмотрении явления интерференции рекомендуем продемонстрировать ученикам эксперимент с волновой ванной, позволяющий наглядно увидеть интерференционную картину чередования максимумов и минимумов интенсивности. Также полезным будет рассказать ученикам про интерференционный максимум, интерференционный минимум и интерференцию волн на поверхности воды.

2. Изучение явления дифракции также рекомендуем начать с рассмотрения дифракции механических волн, а именно волн на поверхности воды. На примере опыта с волновой ванной учитель демонстрирует учащимся, что при прохождении через маленькое отверстие в диафрагме плоская волна становится сферической. Можно сначала рассмотреть эксперимент с большим отверстием в диафрагме, а затем, уменьшая размер отверстия, добиться наблюдения явления дифракции.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Проверка домашнего задания</b>	Решение задач домашнего задания на доске и опрос по домашнему заданию	Готовит задачи для решения у доски, проводит опрос	Выполняет решение задачи у доски, отвечает на вопросы учителя, контролирует правильность ответов
<b>Изучение нового материала</b>	Демонстрационный эксперимент, работа с учебником	Объясняет новый материал, делает записи на доске, демонстрирует медиаобъекты, проводит эксперимент	Слушает учителя, изучает медиаобъекты, следит за ходом эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы
<b>Закрепление нового материала</b>	Решение задач	Руководит решением задач	Отвечает на вопрос задачи, слушает и дополняет ответы одноклассников
<b>Подведение итогов урока</b>	Обобщение полученных на уроке знаний и умений	Руководит беседой, предоставляет слово ученикам для кратких ответов	Выступает с кратким сообщением, подводит итоги урока

## Урок 72. Практикум решения задач. Выполнение исследовательских работ. Кейсы

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Повторить и обобщить теоретический материал о механических колебаниях.
- Повторить и обобщить теоретический материал о механических волнах.
- Повторить графическое изображение колебаний и волн.
- Повторить основные особенности протекания колебательных и волновых процессов.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Приводит примеры колебательных и волновых процессов.
- Изображает графически колебательные и волновые процессы.
- Объясняет наблюдаемые явления, связанные с распространением волн и затуханием колебаний.
- Знает основные теоретические формулы.
- Рассчитывает значения периода маятника и длину волны.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и умений, ответственного отношения к учению, целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки.

*Предметные:* формирование целостной научной картины мира, первоначальных представлений о физической сущности электромагнитных явлений; понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельного приобретения знаний и умений; умения соотносить свои действия с планируемыми результатами, строить логические рассуждения, устанавливать причинно-следственные связи.

### РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 60, 61)
- Ресурсы электронного приложения

№	Название ресурса	Краткое описание
1.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 6.1.</a> <a href="#">Определение ускорения свободного падения</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника
2.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 6.2.</a> <a href="#">Характеристики колебаний пружинного маятника</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение периода, частоты колебаний и массы груза, подвешенного на пружине
3.	<a href="#">Тренажёр по решению задач. Задача 6.3.</a> <a href="#">Определение скорости поезда по колебаниям маятника</a>	Интерактивный тренажёр по решению задачи на определение скорости электропоезда по колебаниям маятника, подвешенного в вагоне
4.	<a href="#">Итоговый плакат к главе 6. Механические колебания и волны</a>	Обобщающий плакат-схема к шестой главе
5.	<a href="#">Итоговый тест к главе</a>	Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля

	<a href="#">6. Механические колебания и волны</a>	знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий
--	---	---

- Демонстрационное оборудование: пружинный и математический маятник, прибор для наблюдения резонанса, волновая ванна с набором принадлежностей

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 50–59 повторить.

## РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с беседы о колебательных и волновых явлениях. Вместе с учениками вспоминаем общее и различное в этих движениях. Необходимо повторить понятие периода, частоты, амплитуды, длины и скорости волны, условия возникновения и распространения волн. На практическом примере (с помощью математического и пружинного маятников) повторяем расчёт периода и его зависимость от параметров маятника.

2. Основная часть урока посвящена обсуждению теоретических вопросов, предложенных авторами учебника для обсуждения. Во время подготовки к уроку и непосредственно в его процессе ученики могут осуществлять поиск информации по всем доступным источникам, принимая участие в дискуссии. Начинаем с обсуждения вопросов о пружинном и математическом маятниках, причём ученики должны сделать заключение о затухании колебаний, и найти информацию о качественном изменении периода колебаний. Вопрос о математическом маятнике делаем расчётным, определяя период колебаний на широте класса и пересчитывая для экватора. Колебания пружинного маятника в воздухе и воде необходимо изобразить графически. Во время обсуждения волновых процессов следует обсудить связь между скоростью волны и характеристиками среды, в ходе беседы ученики находят значения скорости звука в разных средах и делают выводы. Также стоит обсудить вопрос о возможности распространения поперечных и продольных волн в различных средах. Для иллюстрации приводим пример с волнами в воде, покрытой маслом (использовался моряками для входа в бухты в шторм).

3. В завершении урока все материалы необходимо структурировать, объединив в схемы. Выполнение схем поручаем группам учеников и затем обсуждаем всем классом. Схемы выводим на экран и обсуждаем их структуру и связи между элементами самих схем.

## Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
<b>Актуализация опорных знаний</b>	Повторение основных определений и формул, графического изображения процессов	Организует повторение, задаёт вопросы, корректирует и дополняет ответы	Формулирует определения, записывает формулы, даёт ответы на вопросы
<b>Обсуждение вопросов из рубрики «Подведём итоги»</b>	Беседа по предложенной тематике, поиск необходимой информации	Ведёт беседу, указывает на возможные пути решения, выполняет демонстрации, обсуждает их результаты	Отвечает на вопросы, осуществляет поиск информации, объясняет результаты наблюдений, приводит примеры
<b>Схематичное изображение изученного материала</b>	Составление собственных схем для структурирования материала	Направляет работу групп, помогает уточнить расположение элементов, установить связи	Принимает участие в построении схемы, обосновывает необходимость тех или иных элементов и их расположение, устанавливает связи между схемами

## Урок 73. Контрольная работа № 4

### ЗАДАЧИ УРОКА

- Проверить знание основных теоретических положений изученного материала, умение применять их на практике.
- Оценить сформированность умения решать физические задачи по пройденной теме.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Оценка качества усвоения теоретического и практического материала по теме «Механические колебания и волны».
- Выявление пробелов в знаниях и умениях учащихся и определение путей их устранения.

### ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Личностные:* формирование ценностного отношения к результатам обучения; ответственного отношения к учению.

*Предметные:* усвоение основных идей механики; понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов.

*Метапредметные:* овладение навыками самостоятельной организации учебной деятельности; формирование умения выбирать эффективные способы решения задач; умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результатов.

### РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. О проведении контрольной работы учеников необходимо предупредить заранее, проинформировать о материале, который необходимо повторить.

2. В начале урока учитель объявляет критерии оценивания контрольной работы и выставления оценки. При этом количество заданий, которое необходимо выполнить на ту или иную оценку, может варьироваться в зависимости от уровня класса.

3. Непосредственно перед контрольной работой необходимо указать на её индивидуальность и напомнить о том, что задания выполняются учащимися в любой последовательности.

4. По итогам выполнения контрольной работы необходимо подготовить задания для ликвидации пробелов в знаниях учащихся.

### Технологическая карта урока

Этап урока (ресурсы)	Содержание этапа	Деятельность	
		учителя	ученика
Подготовка к выполнению контрольной работы	Повторение правил поведения при написании контрольной работы	Выполняет инструктаж, отвечает на вопросы учеников	Повторяет основные формулы, слушает пояснения учителя
Выполнение контрольной работы	Самостоятельное выполнение контрольной работы	Контролирует самостоятельность выполнения работы	Выполняет задания контрольной работы
Анализ результатов контрольной работы	Анализ основных ошибок учащихся, работа по устранению пробелов в знаниях	Выполняет анализ ошибок, готовит индивидуальные задания для учеников	Решает предложенные учителем задачи, поясняет решения, ссылаясь на физические законы