

УМК «Физика. Инженеры будущего»

Поурочные методические рекомендации. Базовый уровень

9 класс

Глава 6. Механические колебания и волны

ЦЕЛИ

- Познакомить с колебательным движением, примерами проявления колебательных движений в природе.
- Познакомить с основными видами колебаний (свободные, затухающие и вынужденные колебания) и научить их различать.
- Познакомить с понятиями периода и частоты колебаний, научить определять их численные значения.
- Познакомить с математическим и пружинным маятниками, научить описывать и объяснять процессы, происходящие при колебаниях маятников, определять период колебаний математического и пружинного маятников.
- Научить представлять колебательное движение графически, по графику определять основные характеристики колебательного движения: амплитуду, период и частоту.
- Познакомить с понятием гармонических колебаний.
- Познакомить с явлением резонанса, научить приводить примеры резонанса в повседневной жизни и технических устройствах.
- Познакомить с механическими волнами, условиями возникновения и распространения механических волн, научить приводить примеры механических волн.
- Познакомить с видами механических волн и условиями их распространения.
- Научить определять длину волны, скорость распространения волны.
- Познакомить с сейсмическими волнами, способами предсказания землетрясений и защиты высотных зданий в сейсмически опасных районах.
- Познакомить с явлениями интерференции и дифракции механических волн.
- Продолжить формирование умения объяснять физические явления и решать физические задачи на основе полученных знаний о механических колебаниях и волнах.
- Продолжить формирование навыков выполнения измерений и обработки их результатов.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Фронтальная форма работы учителя со всем классом в процессе обсуждения результатов наблюдений и демонстрационных экспериментов, объяснения нового материала, обобщения результатов самостоятельной работы, подведения итогов урока, закрепления и контроля знаний с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения; групповая работа при подготовке сообщений, выполнении практических работ-исследований с использованием учебно-методического комплекса, электронного приложения и ресурсов сети Интернет; выполнение учениками индивидуальных заданий в процессе изучения и закрепления нового материала, подготовки домашнего задания с использованием учебно-методического комплекса и электронного приложения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определение колебательного движения, приводит примеры наблюдения колебательных движений в природе и повседневной жизни.
- Различает свободные, затухающие и вынужденные колебания, приводит примеры данных видов колебаний.
- Знает определения периода и частоты колебаний, умеет находить их численные значения при помощи формул, из эксперимента и из графика.
- Знает определения математического и пружинного маятников, умеет описывать и объяснять процессы, происходящие при колебаниях маятников, в том числе происходящие при колебаниях превращения энергии, умеет определять период колебаний математического и пружинного маятников.
- Умеет представлять колебательное движение в форме графика, по графику определять основные характеристики колебательного движения.
- Знает понятие резонанса, условие наблюдения резонанса, умеет приводить примеры резонанса в повседневной жизни и технических устройствах.
- Знает определение механических волн, условия возникновения и распространения волн, умеет приводить примеры механических волн.
- Умеет определять длину волны, скорость распространения волны.
- Знает о сейсмических волнах и цунами, причинах их возникновения, способах предсказания землетрясений и защиты высотных зданий в сейсмически опасных районах.
- Знает, умеет описывать и объяснять явления интерференции и дифракции механических волн.
- Умеет объяснять физические явления и решать физические задачи на основе полученных знаний о механических колебаниях и волнах.
- Умеет планировать физический эксперимент, выполнять измерения и обрабатывать их результаты.

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

Математика: преобразования формул и вычисления при решении расчётных задач, графики тригонометрических функций (синусоида).

География: приливы и отливы; доказательство вращения Земли вокруг своей оси при помощи маятника Фуко; землетрясения и цунами.

Биология: суточные колебания температуры;

Техника: принцип действия маятниковых часов, акселерометра, амортизаторов, демпферов; резонансные явления и необходимость их учёта при проектировании механизмов, зданий и сооружений; принцип действия сейсмографа; устройство волнорезов и моллов.

Урок 41. Механические колебания. Характеристики колебательного движения

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием колебательного движения и его видами.
- Познакомить с основными характеристиками колебательного движения, научить определять период, частоту и амплитуду колебаний.
- Научить объяснять физические явления на основе знаний о механических колебаниях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает понятие колебательного движения и различает его виды.
- Знает и умеет определять основные характеристики колебательного движения: период, частоту и амплитуду колебания.
- Умеет объяснять физические явления на основе знаний о механических колебаниях.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение использовать понятие «механические колебания» при решении учебных и практических задач; описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (период и частота колебаний); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

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

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Мотивационное видео к главе 6. Механические колебания и волны | В видеоролике рассказывается о колебательном движении и механических волнах, наблюдении колебательного движения и волн в природе и применении в технике. |
| 2. | Работаем с формулами. Частота колебаний | Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом |
| 3. | Работаем с формулами. Схема для запоминания формулы частоты колебаний | Интерактивная схема для запоминания формулы нахождение частоты колебаний |
| 4. | Интерактивный тест к § 50 | 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); пружинный маятник (штатив с зажимом, груз на пружине).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 50, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 50.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок рекомендуем начать с наблюдения примеров колебательного движения, таких как колебания шарика, подвешенного на нити и колебания шарика, подвешенного на пружине. Учитель обращает внимание учеников на общий признак данных видов движения: движение повторяется через одинаковые промежутки времени, при этом тело поочередно отклоняется то в одну, то в другую сторону от положения равновесия. Можно попросить учеников привести примеры колебательных движений, которые известны им из жизни: колебания поплавок на поверхности воды, колебания струн музыкальных инструментов, колебания качелей, колебания уровня воды в море при приливах и отливах и пр. Полезным будет посмотреть с учениками мотивационное видео к главе 6 «Механические колебания и волны» и предложить ученикам привести примеры применения механических колебаний в технике.

Необходимо обратить внимание учеников, что для начала колебательного движения системе нужно сообщить некоторый запас энергии. На рассмотренных примерах колебательного движения (шарик, подвешенный на нити и шарик, подвешенный на пружине) объясняем, что тело при отклонении от положения равновесия получило некоторый запас потенциальной энергии, за счёт которого и будут совершаться колебания. При изучении видов колебаний, полезным будет предложить ученикам самостоятельно привести примеры свободных и вынужденных колебаний.

На данном уроке необходимо ввести основные характеристики колебательного движения: период, частота и амплитуда колебаний. Для каждой характеристики нужно дать определение, записать расчётную формулу, определить единицу измерения.

2. На этапе закрепления нового материала предлагаем ученикам выполнить тестовые задания из электронного приложения «Работаем с формулами. Частота колебаний», а также выполнить задания из тетради-тренажёра: № 1, 2, 6, 7 на с. 70, № 1 на с. 77, № 1, 2 на с. 80. Одну из задач на определение основных характеристик колебательного движения следует подробно разобрать у доски (например, № 2 на с. 80), остальные задачи ученики решают самостоятельно, при возникновении затруднений обращаются к учителю за помощью.

Технологическая карта урока

| Этап урока (ресурсы) | Содержание этапа | Деятельность | |
|----------------------------------|---|--|--|
| | | учителя | ученика |
| Актуализация знаний | Демонстрационный эксперимент, беседа, просмотр мотивационного видео | Проводит демонстрационный эксперимент и руководит обсуждением его результатов, организует просмотр мотивационного видео, ведёт беседу и задаёт вопросы | Наблюдает за ходом демонстрационного эксперимента, смотрит мотивационное видео, принимает участие в беседе, отвечает на вопросы учителя, дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: механические колебания, виды колебаний, характеристики колебательного движения | Объясняет новый материал, помогает ученикам делать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске | Слушает учителя, принимает участие в обсуждении, делает записи в тетради |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из электронного приложения и тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в электронном приложении, тетради-тренажёре, в тетради и у доски |
| Подведение итогов урока | Краткое повторение изученных понятий | Организует повторение определений и формул, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Повторяет определения и формулы, слушает учителя и отвечает на вопросы, записывает домашнее задание |

Урок 42. Пружинный и математический маятники

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с колебательными системами на примере пружинного и математического маятников.
- Научить объяснять, почему в таких колебательных системах, как пружинный и математический маятник, возникают свободные колебания.
- Познакомить с изменением проекций координаты, скорости и ускорения при колебательном движении.
- Познакомить с практическим применением пружинных маятников в таких устройствах, как акселерометр.
- Познакомить с графической формой записи колебаний.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает, как устроены колебательные системы, такие как пружинный и математический маятник.
- Умеет объяснять, почему пружинный и математический маятник способны совершать свободные колебания.
- Умеет объяснять, как изменяются проекции координаты, скорости и ускорения при колебательном движении на примере пружинного и математического маятников.
- Знает область применения акселерометра и умеет объяснять принцип его работы.
- Умеет графически изображать колебательное движение и определять по графику основные характеристики колебательного движения: амплитуду, период и частоту.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины «период математического и пружинного маятников»; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 51).
- Тетрадь-тренажёр (№ 3–5 на с. 70, № 1, 2 на с. 73, № 2 на с. 78).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 50 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |

| | | |
|----|--|---|
| 2. | Интерактивный тест к § 51 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 3. | Физика в опытах. Запись колебаний песком | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего графическую изображение колебаний, полученное при помощи струйки песка |

- Демонстрационное оборудование: математический маятник (штатив с зажимом, длинная нить с шариком); пружинный маятник (штатив с зажимом, груз на пружине); 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. Электронное приложение: интерактивный тест к § 51.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 50 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на нахождение периода и частоты колебаний. Карточки с задачами необходимо подготовить заранее.

2. Изучение нового материала начинаем с рассмотрения колебаний пружинного маятника как наиболее простых для понимания. Сначала учитель демонстрирует колебания натурального пружинного маятника, объясняя, какие силы действуют на груз в положении равновесия и в крайних точках. Наблюдая за движением груза, 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 всегда направлена в сторону положения равновесия. Затем ученики под руководством учителя определяют, как изменяются проекции координат, скорости и ускорения груза при колебательном движении, пользуясь рис. на с. 209 учебника. Примером практического применения пружинного маятника является акселерометр. Предлагаем ученикам самостоятельно познакомиться с материалом учебника, посвящённым назначению и устройству акселерометра на с. 210 учебника, затем в совместной беседе обсуждаем изученный материал.

Для математического маятника также проводим демонстрационный эксперимент, подробно разбираем, почему в данной колебательной системе возникает равнодействующая сила, направленная в сторону положения равновесия (рис. на с. 211 учебника).

Графическое изображение колебаний также целесообразно продемонстрировать при помощи эксперимента. При отсутствии необходимого оборудования можно воспользоваться видеозаписью опыта из электронного приложения к учебнику «Физика в опытах. Запись колебаний песком». При этом обращаем внимание учеников на то, как по графику колебаний найти основные характеристики – амплитуду, частоту и период колебаний.

3. На этапе закрепления нового материала предлагаем ученикам выполнить задания из тетради-тренажёра: № 3–5 на с. 70, № 1, 2 на с. 73, № 2 на с. 78.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|-------------------------------------|--|---|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: пружинный и математический маятники | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Слушает учителя, делает записи в тетради, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в тетради-тренажёре |
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |

Урок 43. Период колебаний математического маятника. Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с закономерностями колебаний математического маятника.
- Познакомить с методами экспериментального доказательства того факта, что период колебаний математического маятника не зависит от амплитуды колебаний и массы груза, но зависит от длины нити.
- Экспериментально установить характер зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити, познакомить с формулой для периода колебаний математического маятника, научить применять формулу для объяснения физических явлений и решения задач.
- Познакомить с методом определения ускорения свободного падения на основе измерения периода колебаний математического маятника.
- Продолжить формирование умений планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и умеет объяснять закономерности колебаний математического маятника.
- Умеет проверять с помощью эксперимента, что период колебаний математического маятника не зависит от амплитуды колебаний и массы груза, но зависит от длины нити.
- Умеет определять период колебаний математического маятника экспериментально и с помощью формулы.
- Знает, как определить ускорение свободного падения на основе измерений периода колебаний математического маятника.
- Умеет планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (период математического маятника); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин; проводить косвенные измерения физических величин (частота и период колебаний математического маятника) с использованием аналоговых и цифровых приборов: обосновывать выбор метода измерения, планировать измерения; самостоятельно собирать экспериментальную установку; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты, оценивая погрешность результатов косвенных измерений.

Метапредметные: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов;

делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 52, 61 – Лабораторная работа «Изучение колебаний нитяного маятника»).
- Тетрадь-тренажёр (№ 8–11 на с. 71, № 3 на с. 74, № 3 на с. 78, № 6 на с. 79, № 3 на с. 80, № 5 на с. 81).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Работаем с формулами. Период колебаний математического маятника | Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом |
| 2. | Интерактивный тест к § 51 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 3. | Интерактивный тест к § 52 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 4. | Физика в опытах. Модель маятника Фуко | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего колебания маятника Фуко |

- Демонстрационное оборудование: математический маятник (штатив с зажимом, длинная нить с шариком).
- Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив с муфтой и лапкой, три груза разной массы, нить, секундомер, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 52, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 52.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 51 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на нахождение амплитуды, периода и частоты колебаний по графику. Карточки с задачами необходимо подготовить заранее.

2. Перед выполнением лабораторной работы необходимо повторить с учениками правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Выполнение лабораторной работы можно организовать следующим образом. Сначала учитель вместе с учениками изучают и обсуждают ход лабораторной работы, оформляют в тетрадях отчёт (название работы, цель работы, оборудование и материалы, ход работы), обсуждают и оформляют в тетради шаблон таблицы, в которую ученики будут заносить результаты измерений. Ученики самостоятельно выполняют эксперимент и проводят измерения, при этом учитель контролирует правильность действий и, при необходимости, их корректирует.

При выполнении задания 1 можно предложить ученикам построить 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.

Задания 1 и 2 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.

После выполнения измерений можно организовать совместное обсуждение результатов, сформулировать и записать в тетради выводы по результатам исследования.

3. При изучении нового материала учитель может опираться на результаты, полученные при выполнении лабораторной работы.

Важно обратить внимание учеников, что период колебаний математического маятника зависит не только от длины нити, но и от ускорения свободного падения, которое не является постоянной величиной. На данном этапе можно повторить, что ускорение свободного падения зависит от географической широты, может меняться на одной и той же широте (например, Курская магнитная аномалия), а также различно на разных небесных телах.

4. На этапе закрепления нового материала предлагаем ученикам выполнить тестовые задания из электронного приложения «Работаем с формулами. Период колебаний математического маятника», а также выполнить задания из тетради-тренажёра: № 8–11 на с. 71, № 3 на с. 74, № 3 на с. 78, № 6 на с. 79, № 3 на с. 80, № 5 на с. 81. Одну из задач на определение периода колебаний математического маятника следует подробно разобрать у доски (например, № 6 на с. 79), остальные задачи ученики решают самостоятельно, при возникновении затруднений обращаются к учителю за помощью.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Выполнение лабораторной работы | Инструктаж по технике безопасности, повторение правил работы с рычажными весами и мерным цилиндром, измерение плотности тел | Проводит инструктаж в форме беседы, опрашивает учеников по правилам работы с оборудованием, контролирует процесс измерений, следит за выполнением правил техники безопасности, помогает учащимся | Повторяет правила техники безопасности и правила работы с оборудованием, уточняет алгоритм работы, самостоятельно выполняет взвешивание, определение объёма и расчёт плотности, записывает результаты измерений в тетрадь |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: период колебаний математического маятника | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Слушает учителя, делает записи в тетради, следит за ходом демонстрационного эксперимента, помогает учителю проводить измерения и оформлять их результаты, оценивает погрешности, при помощи учителя формулирует выводы |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из электронного приложения и тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в электронном приложении, тетради-тренажёре, в тетради и у доски |
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |

Урок 44. Гармонические колебания. Лабораторная работа «Изучение колебаний пружинного маятника»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием «гармонические колебания», доказательством гармонического характера колебаний пружинного и математического маятников.
- Познакомить с графическим методом изображения гармонических колебаний.
- Познакомить с теоретической формулой для расчёта периода пружинного маятника, научить применять данную формулу для решения задач.
- Познакомить с методами экспериментального исследования зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимости от амплитуды колебаний.
- Продолжить формирование умений планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает основной признак гармонических колебаний, умеет объяснять, почему колебания пружинного и математического маятника являются гармоническими.
- Умеет изображать графически гармонические колебания, по графику находить основные характеристики колебательного движения: амплитуду, период и частоту.
- Умеет доказывать при помощи эксперимента, что период колебаний пружинного маятника зависит от массы груза и жёсткости пружины, и не зависит от амплитуды колебаний.
- Умеет определять период колебаний математического маятника экспериментально и с помощью формулы.
- Умеет планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Предметные: умение различать явление «колебательное движение (гармонические колебания)» по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний): формулировать проверяемое предположение (гипотезу) о возможных результатах наблюдений, самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования; описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы; проводить косвенные измерения физических величин (частота и период колебаний пружинного маятника) с использованием аналоговых и цифровых приборов: обосновывать выбор метода измерения, планировать измерения; самостоятельно собирать экспериментальную установку; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты, оценивая погрешность результатов косвенных измерений.

Метапредметные: умение проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования.

РЕСУРСЫ УРОКА

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

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Работаем с формулами. Период колебаний пружинного маятника | Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом |
| 2. | Видеоматериалы. Физика в опытах. Колебания шарика в «потенциальной яме» | В видеоролике рассказывается об условия возникновения колебаний и почему многие механические системы демонстрируют гармонические колебания |
| 3. | Интерактивный тест к § 53 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 4. | Тренажёр по решению задач. Задача 6.2. Характеристики колебаний пружинного маятника | Приводится подробный разбор решения задачи на нахождение частоты, периода колебаний и массы груза, подвешенного на пружине |

- Оборудование для выполнения лабораторной работы: 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. Электронное приложение: интерактивный тест к § 53, решить задачу 6.2. Характеристики колебаний пружинного маятника из рубрики «Тренажёр по решению задач». Оформить результаты лабораторной работы (если не успели на уроке).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок начинаем с актуализации знаний и повторения ранее изученного материала. Для этого можно попросить двух учеников нарисовать на доске математический и пружинный маятники и изобразить силы, действующие на груз при отклонении маятника от положения равновесия. Также нужно повторить материал, связанный с графическим изображением колебаний, например, предложив ученикам решить простую задачу на нахождение амплитуды, периода и частоты колебаний по графику.

2. Изучение нового материала начинаем с основного признака гармонических колебаний: колебания происходят под действием силы, пропорциональной смещению колеблющегося тела из положения равновесия и направленной противоположно этому смещению. Для иллюстрации основного признака гармонических колебаний используем рисунки пружинного и математического маятника с обозначенными на них силами, выполненные учениками на доске на предыдущем этапе урока.

Формула для периода колебаний пружинного маятника приводится без вывода, для подтверждения её справедливости выполняем лабораторную работу «Изучение колебаний пружинного маятника».

3. Перед выполнением лабораторной работы необходимо повторить с учениками правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

Выполнение лабораторной работы можно организовать следующим образом. Сначала учитель вместе с учениками изучают и обсуждают ход лабораторной работы, оформляют в тетрадях отчёт (название работы, цель работы, оборудование и материалы, ход работы), обсуждают и оформляют в тетради шаблон таблицы, в которую ученики будут заносить результаты измерений. Так как предыдущий урок был посвящён выполнению близкой по смыслу лабораторной работы, то данный этап можно сократить.

Ученики самостоятельно выполняют эксперимент и проводят измерения, при этом учитель контролирует правильность действий и, при необходимости, их корректирует. Оформление результатов лабораторной работы и оценку погрешностей предлагаем ученикам выполнить самостоятельно дома.

4. На этапе закрепления нового материала предлагаем ученикам выполнить тестовые задания из электронного приложения «Работаем с формулами. Период колебаний пружинного маятника», а также выполнить задания из тетради-тренажёра: № 12 на с. 71, № 5 на с. 74, № 4, 5 на с. 78, 79, № 4, 6 на с. 81. Одну из задач на формулу периода колебаний пружинного маятника (например, № 6 на с. 81) следует подробно разобрать у доски, остальные задачи ученики решают самостоятельно, при возникновении затруднений обращаются к учителю за помощью.

Технологическая карта урока

| Этап урока (ресурсы) | Содержание этапа | Деятельность | |
|---|--|---|---|
| | | учителя | ученика |
| Актуализация знаний | Беседа, решение задачи у доски | Даёт задание ученикам, ведёт беседу и задаёт вопросы, контролирует правильность ответов и при необходимости корректирует их | Выполняет задание у доски, принимает участие в беседе, отвечает на вопросы учителя, дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: гармонические колебания, период колебаний пружинного маятника | Объясняет новый материал, помогает ученикам делать выводы, указывает на важные моменты, выполняет записи на доске | Слушает учителя, принимает участие в обсуждении, делает записи в тетради |
| Подготовка к лабораторной работе | Повторение правил техники безопасности, обсуждение целей и хода лабораторной работы | Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, цели и ходе лабораторной работы, задаёт вопросы | Слушает и отвечает на вопросы учителя, делает в тетради заготовку отчёта по лабораторной работе |
| Выполнение лабораторной работы | Выполнение лабораторной работы, оформление результатов измерений | Организует выполнение лабораторной работы, оказывает помощь при возникновении затруднений | Проводит измерения и оформляет результаты в тетради, задаёт вопросы учителю |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из электронного приложения и тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в электронном приложении, тетради-тренажёре, в тетради и у доски |
| Подведение итогов урока | Краткое повторение изученных понятий | Организует повторение определений и формул, подводит итоги урока, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Повторяет определения и формулы, слушает учителя и отвечает на вопросы, записывает домашнее задание |

Урок 45. Превращение энергии при колебаниях. Затухающие колебания

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с превращениями механической энергии, которые наблюдаются при колебательном движении, на примере колебаний пружинного и математического маятников.
- Познакомить с затухающими колебаниями.
- Научить объяснять физические явления, связанные с колебательным движением, на основе закона сохранения энергии.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает и умеет описывать преобразования энергии, происходящие при колебательном движении, на примере колебаний пружинного и математического маятников.
- Знает, какие колебания называют затухающими, умеет объяснять причину затухания колебаний.
- Умеет объяснять физические явления, связанные с колебательным движением, на основе закона сохранения энергии.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы.

Предметные: умение различать явления (колебательное движение (затухающие колебания)) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений из 2–3 шагов с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели.

Метапредметные: умение выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям.

РЕСУРСЫ УРОКА

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

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|--|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 53 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 2. | Интерактивный тест к § 54 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 3. | Физика в опытах. Затухающие колебания маятника | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего графическую запись затухающих колебаний. |

| | | |
|----|---|--|
| 4. | Физика в опытах. Маятник Максвелла | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего превращения энергии при колебательном движении на примере маятника Максвелла |
| 5. | Физика в опытах. Маятник Галилея | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего сохранение энергии при колебательном движении на примере маятника Галилея |
| 6. | Физика в опытах. Колебания воды в U-образной трубке | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего затухающие колебания воды в U-образной трубке |

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

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 54, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 54.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 53 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на применение формулы для периода колебаний пружинного маятника. Карточки с задачами необходимо подготовить заранее.

2. Ученики уже знакомы с понятиями механической энергии, потенциальной и кинетической энергии, а также законом сохранения механической энергии. Поэтому изучение нового материала в части превращений энергии при колебаниях пружинного и математического маятника можно организовать в форме самостоятельной работы с учебником. В ходе работы с учебником ученики готовят в тетради краткий конспект, включающий в себя рисунки различных положений маятников с указанием соответствующих им кинетической и потенциальной энергии. Проверку конспектов можно организовать в формате взаимопроверки.

Обобщить результаты работы учеников с учебником, а также сделать основные выводы о превращениях и сохранении механической энергии можно на примере демонстрационного эксперимента с маятниками Максвелла и Галилея.

Для демонстрации графического представления затухающих колебаний рекомендуем воспользоваться видеофрагментами из электронного приложения «Физика в опытах. Затухающие колебания» и «Физика в опытах. Колебания воды в U-образной трубке».

3. Закрепление изученного материала проводим, выполняя задания из тетради-тренажёра: № 4 на с. 74, а также решая задачи.

Пример заданий и задач:

- Математический маятник отклонили от положения равновесия, при этом груз поднялся по сравнению с положением равновесия на высоту 10 см. Чему равна скорость груза при прохождении им положения равновесия?
- К горизонтальной пружине жёсткостью 25 Н/м прикрепили груз массой 500 г. При прохождении грузом положения равновесия, его скорость равна 10 м/с. Чему равно максимальное растяжение пружины?
- Математический маятник состоит из нити, на которой подвешен груз массой 1 кг. Маятник проходит положение равновесия со скоростью 5 м/с. Чему равна кинетическая энергия маятника в тот момент, когда потенциальная энергия равна 10 Дж?

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: превращение энергии при колебаниях, затухающие колебания | Организует самостоятельную работу с учебником, объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Самостоятельно изучает материал учебника, составляет конспект, слушает учителя, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из тетради-тренажёра и решение задач | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в тетради-тренажёре, в тетради и у доски |
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |

Урок 46. Лабораторная работа «Измерение ускорения свободного падения с помощью нитяного маятника»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Закрепить основные понятия темы и формулу для определения периода колебаний математического маятника.
- Продолжить формирование умений применять формулу для определения периода колебаний математического маятника для решения задач.
- Познакомить с методом определения ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
- Продолжить формирование умений планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определения основных понятий темы и формулу для определения периода колебаний математического маятника.
- Умеет применять формулу для определения периода колебаний математического маятника для решения задач.
- Знает и умеет объяснять сущность метода определения ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
- Умеет планировать физический эксперимент, выполнять прямые и косвенные измерения, оформлять результаты измерений в табличной форме, оценивать погрешности измерений, делать выводы по результатам эксперимента.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы; развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Предметные: умение проводить экспериментальные исследование зависимостей физических величин (определение ускорения свободного падения): совместно с учителем формулировать задачу и гипотезу исследования, самостоятельно планировать исследование, самостоятельно собирать установку, представлять полученные зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования.

Метапредметные: умение проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 61).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 54 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |

| | | |
|----|---|--|
| 2. | Тренажёр по решению задач. Задача 6.1. Определение ускорения свободного падения | Приводится подробный разбор решения задачи на определение ускорения свободного падения с использованием формулы для периода колебаний математического маятника |
|----|---|--|

- Оборудование для выполнения лабораторной работы: штатив, груз, нить, секундомер, линейка.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 50–54 повторить. Оформить результаты лабораторной работы (если не успели на уроке).

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 54 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на нахождение кинетической и потенциальной энергии математического и пружинного маятников. Карточки с задачами необходимо подготовить заранее.

2. Перед выполнением лабораторной работы необходимо повторить с учениками понятие «математический маятник», формулу для нахождения периода колебаний математического маятника, а также вспомнить понятие «ускорение свободного падения», от чего зависит величина ускорения свободного падения. Повторение можно организовать в форме блиц-опроса. Также на этапе повторения рекомендуем разобрать с учениками решение задачи 6.1. «Определение ускорения свободного падения» из рубрики «Тренажёр по решению задач» электронного приложения.

Также перед выполнением лабораторной работы повторяем правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.

3. Выполнение лабораторной работы можно организовать следующим образом. Сначала учитель вместе с учениками изучают и обсуждают ход лабораторной работы, оформляют в тетрадях отчёт (название работы, цель работы, оборудование и материалы, ход работы), обсуждают и оформляют в тетради шаблон таблицы, в которую ученики будут заносить результаты измерений. Ученики самостоятельно выполняют эксперимент и проводят измерения, при этом учитель контролирует правильность действий и, при необходимости, их корректирует.

4. После выполнения измерений можно организовать совместное обсуждение результатов, сформулировать и записать в тетради выводы по результатам исследования.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|---|---|---|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Актуализация знаний | Повторение ранее изученного материала | Задаёт вопросы, контролирует правильность ответов | Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников |
| Инструктаж по технике безопасности | Знакомство учеников с правилами техники безопасности при выполнении лабораторной работы | Рассказывает ученикам о правилах техники безопасности, необходимых при выполнении лабораторной работы | Внимательно слушает учителя |

| | | | |
|---|--|---|---|
| Подготовка к лабораторной работе | Обсуждение целей и хода лабораторной работы | Рассказывает ученикам о цели, ходе лабораторной работы, задаёт вопросы | Слушает и отвечает на вопросы учителя, делает в тетради заготовку отчёта по лабораторной работе |
| Выполнение лабораторной работы | Выполнение лабораторной работы, оформление результатов измерений | Организует выполнение лабораторной работы, оказывает помощь при возникновении затруднений | Проводит измерения и оформляет результаты в тетради, задаёт вопросы учителю |
| Подведение итогов урока | Подведение итогов лабораторной работы | Подводит итоги урока, задаёт домашнее задание | Принимает участие в обсуждении результатов, отвечает на вопросы, записывает домашнее задание |

Урок 47. Вынужденные колебания. Резонанс

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятием вынужденных колебаний, особенностями вынужденных колебаний.
- Познакомить с понятием резонанса, условием наблюдения резонанса при механических колебаниях.
- Научить применять полученные знания о вынужденных колебаниях и резонансе для объяснения физических явлений и решения задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определение вынужденных колебаний, называет основные характерные особенности вынужденных колебаний.
- Знает определение резонанса и условие наблюдения резонанса.
- Умеет применять полученные знания о вынужденных колебаниях и резонансе для объяснения физических явлений и решения задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития природы.

Предметные: умение различать явления (колебательное движение (вынужденные колебания), резонанс) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление.

Метапредметные: умение выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 55).
- Тетрадь-тренажёр (№ 13, 14 на с. 71, № 6, 7 на с. 75, № 9 на с. 76, № 7 на с. 79).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 55 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 2. | Физика в опытах. Резонанс маятников | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего резонанс в системе двух маятников одинаковой длины |
| 3. | Тренажёр по решению задач. Задача 6.3. Определение скорости поезда по колебаниям маятника | Приводится разбор решения задачи на определение скорости движения поезда, при котором для маятника будет наблюдаться явление резонанса |

- Демонстрационное оборудование: прибор для демонстрации вынужденных колебаний, прибор для демонстрации резонанса.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 55, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 55, решить задачу 6.3. Определение скорости поезда по колебаниям маятника из рубрики «Тренажёр по решению задач».

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Урок можно начать с обсуждения рассмотренных ранее видов колебаний и условий их реализации (свободные колебания, гармонические колебания, затухающие колебания). В совместной беседе учитель и ученики приходят к выводу о существовании ещё одного вида колебаний – вынужденные колебания. Вынужденные колебания можно продемонстрировать при помощи эксперимента, описанного на с. 223 учебника, а также предложить ученикам привести примеры вынужденных механических колебаний, с которыми они встречаются в повседневной жизни.

При изучении явления резонанса необходимо провести эксперимент, демонстрирующий резонанс двух маятников одинаковой длины. При отсутствии необходимого оборудования можно воспользоваться видеозаписью опыта из электронного приложения «Физика в опытах. Резонанс маятников». Важно обратить внимание учеников на необходимость учёта явления резонанса при проектировании различных механизмов и инженерных сооружений (например, мостов).

2. На этапе закрепления изученного материала разбиваем учеников на группы и предлагаем каждой группе подготовить сообщение о гармонических, затухающих и вынужденных колебаниях. Во время выступлений учащиеся дают определение виду колебаний, описывают условия его реализации и характерные особенности, иллюстрируют ответ графиками и рисунками, анимацией и моделями.

После всех выступлений рекомендуем построить схему, которая включает все виды колебаний.

3. При наличии свободного времени рекомендуем выполнить задания из тетради-тренажёра: № 13, 14 на с. 71, № 6, 7 на с. 75, № 9 на с. 76, № 7 на с. 79. Особое внимание при этом следует обратить на задания и задачи, содержащие графическое изображение различных видов колебаний.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | | учителя | ученика |
| Актуализация знаний | Повторение ранее изученного материала о гармонических и затухающих колебаниях | Организует беседу, задаёт вопросы, подводит учеников к правильным выводам | Отвечает на вопросы учителя, слушает ответы одноклассников, формулирует выводы |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: вынужденные колебания, резонанс | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Слушает учителя, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы |
| Закрепление нового материала | Подготовка сообщений о видах колебаний, выполнение заданий из тетради-тренажёра | Организует самостоятельную работу учеников по подготовке сообщений, организует работу с тетрадь-тренажёром, контролирует правильность выполнения заданий | В группе готовит сообщение, выступает с сообщением у доски, выполняет задания и решает задачи в тетради-тренажёре |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |
|--------------------------------|--|--|--|

Урок 48. Волновые явления

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с процессом распространения колебаний в среде и понятием волны.
- Познакомить с видами волн (продольные и поперечные).
- Научить применять полученные знания о закономерностях распространения колебаний в среде для объяснения физических явлений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определение понятия «волна», объясняет возникновение и распространение волн, приводит примеры волновых процессов.
- Различает продольные и поперечные волны.
- Умеет применять полученные знания о закономерностях распространения колебаний в среде для объяснения физических явлений.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение использовать понятие «механические волны» при решении учебных и практических задач; различать явления «волновое движение» по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; строить физические модели реальных объектов, процессов и явлений, выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений; применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач.

Метапредметные: умение выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям; выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 56).
- Тетрадь-тренажёр (№ 15–19 на с. 72).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 56 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 2. | Физика в опытах. Модель продольной волны | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего распространение продольной волны в пружинке «слинки», закреплённой в горизонтальном положении |
| 3. | Физика в опытах. Механические модели волн | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего движение частиц в продольной и поперечной волне при помощи волновой машины |

- Демонстрационное оборудование: волновая машина, волновая ванна (два поплавок или кусочки пенопласта), пружинка «слинки», два штатива.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 56, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 56.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 55 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на графическое описание свободных, затухающих и вынужденных колебаний, а также явление резонанса. Карточки с заданиями необходимо подготовить заранее.

2. Изучение нового материала рекомендуем начать с эксперимента, демонстрирующего волны на поверхности воды (опыт с волновой ванной описан на с. 227 учебника), так как волны на поверхности воды хорошо знакомы ученикам из повседневной жизни. На основании опыта учитель вместе с учениками приходят к выводам: во-первых, колебания распространяются в пространстве с течением времени, во-вторых, волны, распространяясь в пространстве, переносят энергию без переноса вещества.

Затем учитель демонстрирует ученикам распространение колебаний в пружине (можно воспользоваться видеофрагментом «Физика в опытах. Модель продольной волны» из электронного приложения). На основании опыта вводится понятие упругих волн.

При изучении видов волн можно воспользоваться опытами с волновой машиной или обратиться к видеозаписи опыта «Физика в опытах. Механические модели волн» из электронного приложения. При изучении видов волн обращаем внимание учеников на направление движения частиц в продольных и поперечных волнах, возникающих при этом деформациях и, как следствие, те упругие среды, в которых такие волны могут распространяться.

3. На этапе закрепления материала выполняем задания из тетради-тренажёра: № 15–19 на с. 72.

4. При подведении итогов урока следует ещё раз обратить внимание учеников на разницу между колебанием и волной и тот факт, что бегущая волна не переносит вещество, но переносит энергию.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: волновые явления | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Слушает учителя, делает записи в тетради, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в тетради-тренажёре |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |
|--------------------------------|--|--|--|

Урок 49. Длина волны. Скорость распространения волны. Механические волны в твёрдых телах. Сейсмические волны

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с понятиями «длина волны», «скорость распространения волны».
- Научить определять длину волны и скорость распространения волны при решении задач.
- Познакомить с сейсмическими волнами и способами защиты человечества от землетрясений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает определения понятий «длина волны» и «скорость распространения волны».
- Умеет рассчитывать длину волны и скорость распространения волны при решении задач.
- Объясняет причины возникновения землетрясений и цунами, знает, какие способы используются для защиты зданий от землетрясений, знает принцип действия и назначение сейсмографа.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире; ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Предметные: умение описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физическую величину «длина волны»; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин; распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: землетрясение, сейсмические волны, цунами), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений.

Метапредметные: умение применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи; принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей; выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

РЕСУРСЫ УРОКА

- Учебник (§ 57, 58).
- Тетрадь-тренажёр (№ 20, 21 на с. 72, № 2 на с. 73, № 8, 10, 11 на с. 76, 77).
- Ресурсы электронного приложения:

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|--|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 56 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 2. | Интерактивный тест к § 57 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 3. | Интерактивный тест к § 58 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 4. | Работаем с формулами. Скорость распространения волны | Тестовые задания на отработку навыков запоминания формул, размерностей, наименования единиц физических величин и их связи друг с другом |
| 5. | Работаем с формулами. Схема для запоминания формулы «Скорость распространения волны» | Интерактивная схема для запоминания формулы нахождение скорости распространения волны |
| 6. | Российская инженерная школа. Вертикальный сейсмограф | Краткая справка об электромагнитном сейсмографе и его изобретателе – русском физике и биофизике Б. Б. Голицыне |

- Демонстрационное оборудование: волновая машина.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 57, 58, ответить на вопросы в конце параграфов устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 57, 58.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 56 на оценку.

2. Изучение нового материала начинаем с введения нового понятия «длина волны». Для введения нового понятия можно воспользоваться рисунком на с. 230 учебника, а также продемонстрировать смещение точек от положения равновесия в разные моменты времени (доли периода) на модели поперечной волны в волновой машине.

При изучении скорости распространения волны обязательно обращаем внимание учеников на тот факт, что колебания частиц среды, в которой распространяется волна, являются вынужденными, поэтому их период колебания равен периоду колебания источника волны.

С материалом § 58, посвящённого сейсмическим волнам, способам обнаружения землетрясений и защиты зданий от землетрясений предлагаем ученикам познакомиться самостоятельно. Для этого разбиваем класс на группы. Каждая группа получает задание: изучить материал § 58, найти ответ на вопрос (у каждой группы свой вопрос), например, как защищают от землетрясения здания в сейсмически активных зонах, и подготовить краткий доклад. На выполнение задания группам даётся 10 минут. Затем каждая группа представляет свой доклад, ответы обсуждаются со всеми учениками класса.

3. На этапе закрепления изученного материала предлагаем ученикам выполнить задания из тетради-тренажёра: № 20, 21 на с. 72, № 2 на с. 73, № 8, 10, 11 на с. 76, 77.

Особое внимание обращаем на задачу № 10 на с. 76, в которой требуется по графику определить скорость распространения волны.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: длина волны, скорость распространения волны, механические волны в твёрдых телах, сейсмические волны | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы, организует самостоятельную работу с материалом учебника в малых группах | Слушает учителя, делает записи в тетради, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы, самостоятельно в малой группе изучает материал учебника, готовит краткий доклад – ответ на вопрос, выступает с докладом |
| Закрепление нового материала | Выполнение заданий из тетради-тренажёра | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в тетради-тренажёре |
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |

Урок 50. Свойства механических волн. Практикум решения задач

ЗАДАЧИ УРОКА

- Познакомить с явлениями отражения и преломления механических волн.
- 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 отражения и преломления механических волн, приводит примеры отражения и преломления волн.
- 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 и решает задачи.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение различать явления интерференция и дифракция волн по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление; объяснять физические явления, процессы и свойства тел, в том числе в контексте ситуаций практико-ориентированного характера, решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин; при этом выбирать адекватную физическую модель, выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений из 2–3 шагов с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели.

Метапредметные: умение выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений); самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

РЕСУРСЫ УРОКА

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

| № | Название ресурса | Краткое описание |
|----|---|---|
| 1. | Интерактивный тест к § 57 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 2. | Интерактивный тест к § 58 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |

| | | |
|----|---|---|
| 3. | Интерактивный тест к § 59 | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по теме. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 4. | Физика в опытах. Интерференция капиллярных волн на поверхности воды | Видеофрагмент с записью опыта, демонстрирующего интерференцию волн на поверхности воды |
| 5. | Итоговый тест к главе 6. Механические колебания и волны | Разноуровневые тестовые задания для самостоятельного контроля знаний учащихся по всей главе. При каждом прохождении теста учащимся предлагается новый набор заданий |
| 6. | Опорный конспект. Глава 6. Механические колебания и волны | Обобщающий плакат-схема к шестой главе |

- Демонстрационное оборудование: волновая ванна, двойной вибратор с шариками на концах, вибратор в виде плоской пластины, диафрагма, вода, проекционный аппарат.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Учебник: § 59, ответить на вопросы в конце параграфа устно. Электронное приложение: интерактивный тест к § 59.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. Проверку домашнего задания организуем в формате опроса по материалу домашнего параграфа. Отдельным ученикам предлагаем выполнить тест из электронного приложения к § 57, 58 на оценку. Также можно предложить ученикам решить у доски простые задачи на нахождение длины волны и скорости распространения волны. Карточки с заданиями необходимо подготовить заранее.

2. При изучении нового материала необходимо опираться на демонстрационный эксперимент. При рассмотрении явления интерференции сначала рассматриваем сложение двух волн и разбираем случаи, когда волны усиливают друг друга, а когда – ослабляют (можно опираться на рис. на с. 237 учебника). Затем рассматриваем явление интерференции двух волн на поверхности воды на основе опыта с волновой ванной (при отсутствии необходимого оборудования можно воспользоваться видеофрагментом с записью опыта из электронного приложения), предлагаем ученикам найти точки, в которых волны усиливают и ослабляют друг друга. В ходе совместной беседы приходим к выводу, что результат сложения волн зависит от разности хода и формулируем условия наблюдения максимумов и минимумов интерференционной картины.

Изучение явления дифракции также рекомендуем начать с рассмотрения дифракции 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.

3. Вторая часть урока посвящена решению задач. Мы рекомендуем на данном уроке разобрать решение задач на волновые явления из § 60 учебника. Предлагаем ученикам самостоятельно изучить примеры решения задач № 3 и № 4 на с. 241, 242 учебника, а затем самостоятельно решить задачи № 12 и № 13 на с. 243 учебника. Два ученика одновременно решают задачи у доски, остальные в тетради. Затем со всем классом проверяем решения, оформленные на доске. При наличии свободного времени можно разобрать с учениками решение задачи № 5 на с. 242 учебника.

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| | | учителя | ученика |
| Проверка домашнего задания | Проверка выполнения учениками домашнего задания | Проводит опрос, организует тестирование и решение задач у доски, оценивает работу учеников | Отвечает на вопросы учителя, выполняет тест, решает задачу у доски, слушает и дополняет ответы одноклассников |
| Изучение нового материала | Изучение нового материала: свойства механических волн | Объясняет новый материал, делает записи на доске, проводит демонстрационный эксперимент, помогает ученикам делать правильные выводы | Слушает учителя, делает записи в тетради, следит за ходом демонстрационного эксперимента, при помощи учителя формулирует выводы |
| Практическое применение знаний | Решение расчётных задач по теме «волновые явления» | Даёт задание ученикам, контролирует правильность выполнения заданий, при необходимости оказывает помощь ученикам и даёт пояснения | Выполняет задания и решает задачи в тетради и у доски |
| Подведение итогов урока | Обобщение изученного материала, оценка работы учащихся, домашнее задание | Подводит итоги урока с участием учащихся, оценивает работу учеников, задаёт домашнее задание | Слушает учителя и одноклассников, отвечает на вопросы учителя, записывает домашнее задание |

Урок 51. Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны»

ЗАДАЧИ УРОКА

- Проверить знание основных теоретических положений изученного материала, умение применять их на практике.
- Научить самостоятельно применять полученные знания для объяснения физических явлений и решения задач.
- Оценить сформированность умения решать физические задачи по пройденной теме.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩЕГОСЯ

- Знает основные теоретические положения темы «Механические колебания и волны» и умеет применять их на практике.
- Умеет самостоятельно применять полученные знания о механических колебаниях и волнах для объяснения физических явлений и решения расчётных задач.

ДОСТИГАЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные: осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры.

Предметные: умение уверенно решать расчётные задачи по изучаемым темам курса физики, выбирая адекватную физическую модель, с использованием законов и формул, связывающих физические величины; записывать краткое условие и развёрнутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, использовать справочные данные, применять методы анализа размерностей, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчёты, оценивать реалистичность полученного значения физической величины и определять размерность физической величины, полученной при решении задачи.

Метапредметные: умение самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев); выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний; самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений.

РЕКОМЕНДАЦИИ МЕТОДИСТА

1. В начале урока учитель проводит инструктаж, обращает внимание учеников на самостоятельность выполнения работы и правила оформления решения задач в тетради, а также объявляет ученикам критерии оценивания контрольной работы. При этом количество заданий, которые необходимо выполнить на ту или иную оценку, может варьироваться в зависимости от уровня класса.

2. Пример варианта контрольной работы.

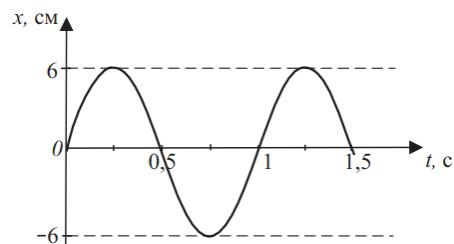
Задача № 1. Маятник совершает 200 колебаний за 4 минуты. Определите частоту и период колебаний маятника.

Задача № 2. По графику, приведённому на рисунке, определите амплитуду, период и частоту колебаний.

Задача № 3. Математический маятник совершает гармонические колебания с частотой 0,75 Гц. Чему равна длина такого маятника?

Задача № 4. Груз массой 200 г подвешен на пружине и совершает гармонические колебания с периодом 1 с. Груз какой массы нужно дополнительно подвесить к маятнику, чтобы период колебаний увеличился до 3 с?

Задача № 5. Рыболов заметил, что за 20 с поплавок совершил 5 колебаний, а расстояние между соседними волнами равно 1 м. Определите скорость распространения волн.



3. Для успевающих учеников необходимо подготовить карточки с дополнительными заданиями повышенной сложности. Ученик сам выбирает себе одну из дополнительных задач по следующим темам:

- Графическое описание гармонических колебаний.
- Математический маятник.
- Пружинный маятник.
- Превращения энергии при колебаниях.

4. Анализ основных ошибок, которые допустили ученики во время выполнения работы, необходимо провести на дополнительном занятии. К выяснению причин ошибок привлекаем самих учеников. По результатам проверки работы для каждого ученика необходимо составить список недочётов и запланировать работу по их устранению (в основном в процессе решения задач).

Технологическая карта урока

| Этап урока | Содержание этапа | Деятельность | |
|---|--|---|--|
| | | учителя | ученика |
| Подготовка к выполнению контрольной работы | Инструктаж учащихся по правилам поведения на контрольной работе, правилам оформления заданий, критериям оценивания | Проводит инструктаж, проверяет готовность учеников к работе | Проверяет наличие необходимых принадлежностей, знакомится с правилами и критериями оценивания работы |
| Выполнение контрольной работы | Выполнение контрольной работы | Следит за работой класса | Самостоятельно решает задачи |
| Анализ результатов контрольной работы | Разбор с классом результатов контрольной работы | Знакомит учеников с основными ошибками, допущенными в работе, с помощью учеников объясняет причины ошибок | Объясняет причины ошибок, выполняет решение аналогичных задач |