

Паспорт урока
«Исследование колебательного движения пружинного маятника».

ФИО учителя	Тихонова Ирина Александровна
Место работы, должность	ГБОУ СОШ им. Ф. Н. Ижедерова с. Рысайкино
Класс	9
Тема урока	Исследование колебательного движения пружинного маятника
Кол-во обучающихся, кол-во с ОВЗ (указать вид/ы ОВЗ)	12, 1 ученик с задержкой психического развития
Образовательная цель	Научиться с помощью косвенных измерений определять зависимость периода (частоты) колебаний пружинного маятника от массы тела и жесткости пружины
Планируемые образовательные результаты	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; – развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; – потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других; – повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; – формирование ответственного отношения к учению, готовности обучающихся к саморазвитию; <p><u>Метапредметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения; – сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; – публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта). – вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных

	<p>ошибок, возникших трудностей;</p> <p><u>Предметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить косвенные измерения физических величин (частота и период колебаний пружинного маятника); – собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты; – соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
Программное содержание	Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Математический и пружинный маятники.
УМК	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. Физика 9 класс. М.: «Просвещение».
План урока (структура)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организационный момент 2. Начальный этап урока (актуализация знаний) 3. Основной этап урока (выполнение лабораторной работы). 4. Анализ полученных результатов, выводы. 5. Решение задач в группах. 6. Домашнее задание. Рефлексия.
Тип урока	Урок решения практических, проектных задач.
Форма урока	Урок-лабораторная работа
Методы/технологии	Частично - поисковый, проблемное обучение, сотрудничество.

Технологическая карта урока
«Исследование колебательного движения пружинного маятника».

Учитель	Тихонова Ирина Александровна
Тема занятия	Исследование колебательного движения пружинного маятника
Тип занятия	Урок - исследование, урок комплексного применения знаний.
Метод урока	Частично - поисковый, проблемное обучение, сотрудничество.
Класс	9
Планируемые образовательные результаты:	<p><u>Личностные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры; – развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности; – потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других; – повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность; – формирование ответственного отношения к учению, готовности обучающихся к саморазвитию; – формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; <p><u>Метапредметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения; – сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; – публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта). – вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей; <p><u>Предметные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить косвенные измерения физических величин (частота и период колебаний пружинного маятника); – собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты;

	– соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
Цели занятия	<p>Образовательная: научиться определять зависимость периода (частоты) колебаний пружинного маятника от массы тела и жесткости пружины.</p> <p>Воспитательная: активизация познавательной и творческой деятельности учащихся, обучение работе во взаимодействии с другими обучающимися и учителем; умение логично строить свое выступление, воспитывать чувство ответственности и бережливости.</p> <p>Развивающая: развивать умение выделять главное; развивать мышление учащихся посредством анализа, сравнения и обобщения изучаемого материала, развитие речи, формирование у обучающихся потребности использования информационных технологий в решении задач по физике. Продолжать формировать навыки использования лабораторного оборудования «Тоска роста» на уроках и внеурочных занятиях.</p>

Организация пространства

Формы работы	Ресурсы
Индивидуальная Работа в парах Групповая	<p>Оборудование: датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), грузы с крючком разной массы, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.</p> <p>Технические средства обучения: 2 ноутбука с программой «Releon Lite».</p>

N	Этап урока	Цель этапа урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Результат взаимодействия (сотрудничества)
1	Организационный момент	Подготовить класс к уроку, включить в деловой ритм.	Приветствует учащихся, проверяет готовность к уроку, знакомит с ходом урока. Цитирует слова Аристотеля «познание начинается с удивления!»	Приветствуют учителя, слушают, рассматривают рабочие карты, настраиваются на работу, называют тему урока, ставят основные задачи урока - расширить знания о простейших механических колебательных системах – маятниках, провести исследование зависимости периода и частоты пружинного маятника от массы тела и жесткости пружины, научиться	Класс готов к уроку.

				работать в группах, закрепить знания при решении задач.	
2	Начальный этап урока (актуализация знаний)	Подготовить учащихся к восприятию учебного материала Повторить понятие период колебания, частота колебания, зависимость периода (частоты) колебаний пружинного маятника от массы тела и жесткости пружины.	Готовит учащихся к работе на уроке. Формулирует вопросы, актуализирующие опорные знания и умения учащихся по теме урока: предлагает записать на доске формулы, связанные с колебательным движением; предлагает ответить на вопросы, представленные на карточках: – какие колебания называют свободными? – период колебаний – это.. – частота колебаний – это.. – маятник – это.. – пружинный маятник за 12 с совершил 36 полных колебаний, найдите период и частоту колебаний маятника. – в системе СИ период T измеряется в ... – частота ν измеряется в ... – период и частота – это величины, так как их произведение равно __	Готовятся к активной учебно-познавательной деятельности на основе опорных знаний. Записывают формулы, отвечают на вопросы, делают соответствующие выводы.	У учащихся появился мотив к познанию истории создания маятника, исследованию зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от массы тела и жесткости пружины, анализу, решению задач. Развиваются деятельностные умения: выдвижение идеи, постановка проблемы, целеполагание и формулирование задачи.
3	Основной этап урока (выполнение лабораторной работы)	1) Развить умения работать с учебным оборудованием. 2) Развитие поисковых,	Цитирует слова П.Л.Капицы: «Мы, ученые, можем сказать: теория – это хорошая вещь, но правильный эксперимент остается навсегда». Ставит проблему: демонстрирует колебания двух пружинных	Формулируют цель этапа, выполняют эксперименты (в 2 группах) используя инструкцию по выполнению (Приложение №1): – Исследование № 1. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от	Образовались группы. Выяснили зависимость математическую зависимость периода (частоты) колебаний от массы тела; математическую

		<p>информационных умений через представление «готового продукта»-формулы.</p> <p>3) Сравнить результаты измерений</p>	<p>маятников и просит найти связь между массой груза и числом колебаний.</p> <p>Консультирует, наблюдает, корректирует.</p> <p>Предлагает исследовать: математическую зависимость периода (частоты) колебаний от массы тела; математическую зависимость периода (частоты) колебаний от жесткости пружины.</p> <p><u>Приложение №1</u>: Инструкция по выполнению лабораторной работы «Исследование колебательного движения пружинного маятника».</p>	<p>жёсткости пружины.</p> <p>– Исследование №2. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от массы тела.</p> <p>Анализируют, сравнивают, обсуждают, делают выводы:</p> <p>– чем больше масса тела, тем больше период колебаний и меньше частота колебаний;</p> <p>– чем больше жесткость пружины, тем меньше период колебаний и больше частота колебаний.</p> <p>Убирают рабочее место, сдают отчеты о проделанной работе.</p>	<p>зависимость периода (частоты) колебаний от жесткости пружины</p>
4	Решение задач в группах.	<p>Формирование умений решать задачи по теме «Механические колебания»</p>	<p>Учитель раздает карточки с задачами:</p> <p><u>Приложение 2.</u></p> <p>Консультирует, наблюдает, корректирует деятельность учеников, оказывает помощь.</p>	<p>Решают задачи в мини-группах (анализируют, сравнивают, обсуждают, выполняют индивидуальное дополнительное задание.</p>	<p>Образовались группы. У учащихся появился мотив к анализу, дифференциации и решению задач.</p>
5	Домашнее задание	<p>Формирование умений решать задачи по теме «Механические колебания»</p>	<p>Комментирует домашнее задание: раздает карточки с задачами разного уровня сложности: <u>приложение №3</u></p>	<p>Оценивают свои реальные возможности при выборе соответствующего уровня. Выбирают посильные для себя задачи (анализируют, сравнивают).</p>	<p>У учащихся появился мотив к анализу, дифференциации и решению задач.</p>
8	Рефлексия	<p>Провести рефлексивный</p>	<p>Подводит итоги урока. Предлагает высказать свое мнение</p>	<p>Каждый делится своим впечатлением от урока:</p>	<p>Развили у обучающихся самоанализ и</p>

		анализ учебной деятельности.	об уроке.	-Сегодня я узнал... -Было интересно... -Было трудно... -Я выполнил задания... -Я понял, что... -Теперь я могу... -Я почувствовал, что... -Я приобрел... -Я научился... -У меня получилось ... -Я смог... -Я попробую... -Меня удивило... -Урок дал мне для жизни... -Мне захотелось...	рефлексию.
--	--	------------------------------	-----------	--	------------

Инструкция по выполнению лабораторной работы «Исследование колебательного движения пружинного маятника».

Цели работы: исследовать гармонические колебания пружинного маятника с помощью датчика ускорения; продолжить изучать возможности цифровых датчиков и программы для измерений Releon Lite.

Задачи работы:

- 1) определить плоскость колебаний;
- 2) собрать данные о зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жесткости пружины;
- 3) собрать данные о зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от массы груза.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), грузы с крючком разной массы, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Изучите основные сведения.

Основные сведения

Пружинный маятник — это физическая модель, состоящая из груза массой m и пружины жёсткостью k . При этом массой пружины по сравнению с массой груза можно пренебречь, а трение в колебательной системе отсутствует. Пружинный маятник может совершать колебания в вертикальной или в горизонтальной плоскости. Исследования колебаний пружинного маятника будем проводить в вертикальной плоскости с целью сведения к минимуму силы трения. Кроме того, при таком рассмотрении более удобно прикрепить датчик ускорения.

Когда груз выводится из положения равновесия, например пружина сжимается на некоторую величину, грузу сообщается некоторый запас потенциальной энергии. Если теперь отпустить груз, то он будет двигаться к положению равновесия, пружина начнёт выпрямляться и деформация пружины будет уменьшаться. Следовательно, будет уменьшаться и ее потенциальная энергия. Скорость груза будет увеличиваться, при этом потенциальная энергия пружины будет превращаться в кинетическую энергию движения груза. В момент прохождения грузом положения равновесия его потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая энергия будет максимальной.

После этого в силу инерции груз пройдёт положение равновесия. Его скорость будет уменьшаться, а деформация (удлинение пружины) будет увеличиваться. Следовательно, кинетическая энергия груза уменьшается, а его потенциальная энергия, наоборот, возрастает.

При малом растяжении пружины период колебаний пружинного маятника можно считать по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний. Это позволяет исследовать зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости и массы груза. Зная период колебаний пружинного маятника, можно определить как жёсткость, так и массу груза.

В данной работе удобство рассмотрения колебаний в вертикальной плоскости связано ещё и с прикреплением датчика.

2. Соберите экспериментальную установку по рисунку 1. Для этого установите штатив и закрепите пружину с подвешенным на ней грузом. К грузу с помощью двухстороннего скотча прикрепите мультидатчик, подсоедините к нему USB-провод и подключите провод к компьютеру.



Рис. 1. Экспериментальная установка.

3. Запустите на компьютере программу для измерений Relab Lite. Оставьте активным датчик ускорения, отключив остальные цифровые датчики.

4. Выведите пружинный маятник из положения равновесия. Начните сбор данных, нажав кнопку **Пуск** на экране компьютера.

5. По полученным графикам определите плоскость колебаний и установите ось, вдоль которой колеблется датчик ускорения. В меню датчика укажите необходимый датчик (в показанной на рисунке 1 установке это датчик ускорения *OZ*).

6. Измените параметры сбора данных. Задайте следующие параметры: период опроса: 0,1; видимый интервал: 10; диапазон опроса: от $-2g$ до $+2g$ (рис. 2).



Рис. 2. Изменение параметров сбора данных

7. Выведите пружинный маятник из положения равновесия путём растяжения пружины. Начните сбор данных. На экране компьютера можно наблюдать график гармонических колебаний пружинного маятника (рис. 3).



Рис. 3. График гармонических колебаний пружинного маятника

8. По полученному графику определите период колебаний пружинного маятника.

Исследование № 1. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины

Зная период колебаний пружинного маятника, рассчитайте значение частоты колебаний по формуле:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Изменяя пружину, повторите п. 7 и 8 (см. рубрику «Инструкция по выполнению»), определите новые значения периода и частоты колебаний пружинного маятника.

По полученным данным определите зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Сформулируйте выводы.

Исследование № 2. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от массы тела.

Зная период колебаний пружинного маятника, рассчитайте значение частоты колебаний по формуле:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

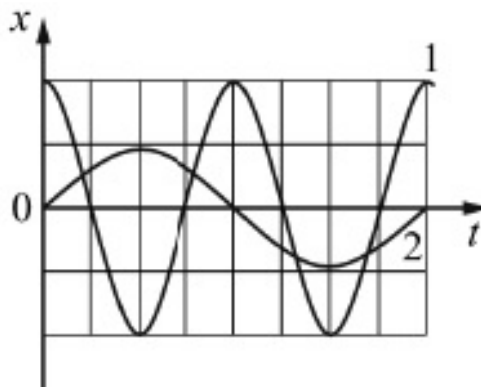
Изменяя пружину, повторите п. 7 и 8 (см. рубрику «Инструкция по выполнению»), определите новые значения периода и частоты колебаний пружинного маятника.

По полученным данным определите зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Сформулируйте выводы.

Все данные эксперимента можно посмотреть в виде таблицы, нажав в меню вкладку **Таблица**, а также можно сохранить в виде таблицы в формате Excel.

Контрольные вопросы и задания

1. Что представляет собой модель пружинного маятника?
2. Какие превращения энергии происходят при гармонических колебаниях пружинного маятника?
3. От каких физических величин: а) зависит; б) не зависит период колебаний пружинного маятника?
4. Задания в формате ОГЭ.
 - 4.1. На рисунке представлены графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников.



Графики зависимости смещения x грузов от времени t при колебаниях двух математических маятников.

Используя данные графики, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Амплитуда колебаний маятника 1 в 2 раза больше амплитуды колебаний маятника 2.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
- 3) Длина нити маятника 2 меньше длины нити маятника 1.
- 4) Период колебаний маятника 2 в 2 раза больше.
- 5) Колебания маятников являются затухающими.

Ответ: 14/41.

4.2. Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин. В формулах использованы обозначения: m — масса грузика; k — жёсткость пружины, l — длина нити, g — модуль свободного падения. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

Формулы

А) $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Б) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Физические величины

- 1) Период свободных гармонических колебаний математического маятника
- 2) Циклическая частота свободных гармонических колебаний математического маятника
- 3) Период свободных гармонических колебаний пружинного маятника
- 4) Частота свободных гармонических колебаний пружинного маятника

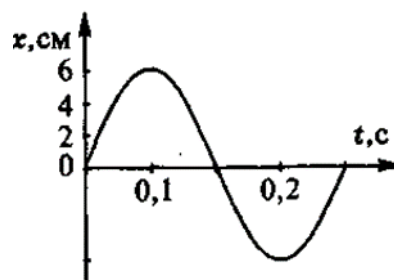
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

Домашнее задание.

Уровень сложности: базовый.

1. Небольшие размеры колибри и их способность сохранять постоянную температуру тела требуют интенсивного обмена веществ. Ускоряются все важнейшие функции в организме, сердце делает до 1260 ударов в минуту. Определите частоту и период колебаний сердца колибри. (1 балл)
2. В Санкт-Петербургском планетарии имеется действующий маятник Фуко (маятник, используемый для демонстрации суточного вращения Земли). Длина его нити - 8 метров. Найдите период и частоту колебаний этого маятника. (1 балл)
3. По графику, приведенному на рисунке, найти амплитуду, период и частоту колебаний. Написать уравнение гармонических колебаний. (1 балл)



Уровень сложности: повышенный и высокий.

1. Найти массу груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м делает 20 колебаний за 10 с. (2 балла).
2. Математический маятник длиной 99,5 см за одну минуту совершал 30 полных колебаний. Определить период колебания маятника и ускорение свободного падения в том месте, где находится маятник. (2 балла).
3. Периоды колебаний двух математических маятников относятся как 2:3. Рассчитайте во сколько раз первый маятник длиннее второго. (3 балла).
4. Один математический маятник имеет период колебаний 3 с, а другой – 4 с. Каков период колебаний математического маятника, длина которого равна сумме длин указанных маятников? (3 балла)