МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«**САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО**»
Педагогический институт

Кафедра физики и методики ее преподавания

# Изучение движения груза на пружине в школьном курсе физики

АВТОРЕФЕРАТ
БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 452 группы
направление 44.03.01 «Педагогическое образование»
профиль подготовки «Физика»
Рахманова Максата

Научный руководитель
доцент, к.п.н. Н.Г. Недогреева

Зав. кафедрой
профессор, д.ф.-м.н. Т.Г. Бурова

Саратов 2026

## Введение

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если в ходе объяснения нового материала показываются опыты. Демонстрационный физический эксперимент, являющийся неотъемлемой частью объяснения учителя, не исчерпывает всех возможностей активного восприятия учащимися изучаемых явлений, не обеспечивает приобретение ими действенных знаний. При обучении физике в средней школе экспериментальные умения формируются при выполнении лабораторных работ, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты.

Объективная реальность сегодняшней школы – отсутствие необходимого лабораторного оборудования. С появлением компьютеров и различных обучающих программ можно говорить о новых формах лабораторного практикума. Одним из эффективных путей внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс является применение интерактивных моделей, что обеспечивает активное восприятие нового учебного материала, повышает наглядность его представления и способствует более прочному усвоению учащимися теоретических основ современной физики, помогает учителю организовать новые, нетрадиционные формы учебной деятельности, широко использовать методы активного деятельностного обучения в организации творческой работы учащихся.

В работе мы остановимся на рассмотрении вопросов, связанных с изучением движения груза на пружине. Рассмотрим силу упругости, закон Гука, а также колебания пружинного маятника.

Цель работы: изучение движения груза на пружине в школьной физике

Задачами работы являются: 1) краткое изучение теоретического материала по выбранной теме, 2) разработка методических материалов для учителя физики.

## Краткое содержание

В первом разделе – Теоретические аспекты изучения движения груза на

пружине проведен краткий анализ теоретического материала, который включает изучение силы упругости, закон Гука, изучение колебаний пружинного маятника, также рассмотрены современные технологии изучения обсуждаемой темы.

В рамках школьного курса физики изучается пружинный осциллятор — простейшая модель механических колебаний. Эта система состоит из упругого элемента (пружины) с определённой жёсткостью $k$, один из концов которой надёжно зафиксирован. На свободном конце пружины закреплён объект массой $m$ (см. рис. 1).

При смещении массы из её стабильного положения возникает сила упругости, подчиняющаяся закону Гука. Эта сила, действуя на объект, инициирует его гармонические колебательные движения, используя накопленную в пружине потенциальную энергию, обусловленную её сжатием или растяжением.

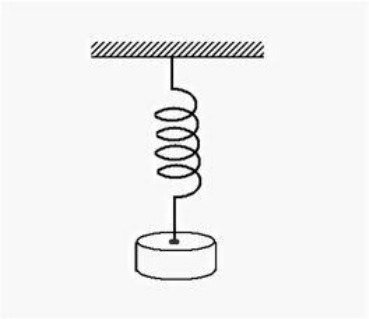

Рисунок 1 – Пружинный маятник

Рассмотрим кратко некоторые особенности теории колебаний груза на пружине:

- простейший пружинный маятник – это движущееся по горизонтальной плоскости твёрдое тело (груз), прикреплённое пружиной к стене, первоначально пружина не деформирована (не растянута и не сжата), поэтому никакие силы в горизонтальном направлении на груз не действуют;
- если переместить груз вправо, пружина растянется, и в ней возникнет сила упругости, направленная влево, к положению равновесия, если отпустить груз, то под действием силы упругости он начнёт ускоренно перемещаться

влево, к точке равновесия, по мере приближения к которой скорость груза будет возрастать от нуля до некоторого максимального значения;

- при приближении к точке равновесия деформация пружины снижается, что пропорционально уменьшает силу упругости. Поскольку груз обладает скоростью в положении равновесия, он продолжает своё движение влево по инерции. В этот момент пружина сжимается, порождая силу упругости, направленную вправо, то есть к точке равновесия. Эта возрастающая по мере деформации сила постепенно тормозит движение груза, в конечном итоге приводя к его полной остановке;
- однако сила упругости, стремящаяся вернуть систему в положение равновесия, продолжает действовать. Это заставляет груз начать движение в обратном направлении, вправо. На этом пути его скорость будет увеличиваться от нуля до максимального значения в точке равновесия. Далее, движение от равновесия к крайней правой точке вновь вызывает растяжение пружины. Следовательно, вновь возникает сила упругости, направленная к положению равновесия, которая замедляет движение груза, пока он снова не остановится.

Итак, движение груза на пружине – это колебательное движение, которое называется пружинным маятником.

Опишем процесс движения:

1) груз перемещают вправо. пружина растягивается, и в ней возникает сила упругости, направленная влево, к положению равновесия,

2) если отпустить груз, то под действием силы упругости он начнёт ускоренно перемещаться влево, к точке о, по мере приближения к которой скорость груза будет возрастать от нуля до некоторого максимального значения,

3) при приближении к точке равновесия деформация пружины уменьшается, а значит, уменьшается и сила упругости. так как груз имеет скорость при прохождении положения равновесия, то он по инерции продолжает своё движение влево,

4) теперь пружина начинает сжиматься, что приводит к возникновению силы упругости, направленной вправо, т.е. к положению равновесия, по мере возрастания степени деформации пружины сила растёт и всё больше тормозит движение груза. в конце концов, груз останавливается,

5) тем не менее, сила упругости, стремящаяся к точке равновесия О, продолжит свое воздействие, в результате груз вновь ускорится, но теперь в противоположном направлении, вправо. На этом обратном пути его скорость будет увеличиваться, начиная с нулевого значения и достигая максимума;

6) когда груз перемещается от центральной точки О к крайнему правому положению, происходит дальнейшее растяжение пружины. Это вновь порождает силу упругости, которая теперь направлена обратно к положению равновесия. Данная сила будет постепенно замедлять движение груза, пока он полностью не остановится.

Впервые с движение груза на пружине школьники сталкиваются в 7 классе при изучении силы упругости и закона Гука. Далее в разделе механические колебания учащимся говорят о пружинном маятнике и рассматривают основные характеристики его движения.

В преподавании физики в школе используются современные технологии, которые делают процесс обучения более интерактивным, практико-ориентированным и увлекательным для учащихся. Некоторые из них: информационно-коммуникационные (ИКТ), проектная, игровая и технологии виртуальной реальности (VR).

Информационно-коммуникационные (ИКТ):

- использование мультимедийных ресурсов, например, интерактивные доски и мультимедийные презентации делают материал более наглядным, динамичным и вовлекающим;
- применение виртуальных лабораторий и симуляций, позволяют проводить эксперименты, которые невозможно или опасно воспроизвести в реальных условиях (например, ядерные реакции, космические полёты, электрические цепи со сверхвысокими напряжениями);

- использование компьютерных демонстраций, позволяют моделировать различные процессы и явления, натуральная демонстрация которых в лабораторных условиях технически сложна или невозможна;
- применение тестового контроля, позволяет проверить знания учащихся и установить степень усвоения материала.

ИКТ могут использоваться на различных этапах урока: при объяснении нового материала, при контроле усвоения материала, во внеурочной деятельности.

Эффективными и часто используемыми технологиями являются технологии, использующие инновационные методы обучения на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся. К данной группе относятся: 1) игровые методики (или игровые технологии) в обучении; 2) методы (или технологии) проблемного обучения.

Активность учащегося в процессе обучения одна из основных проблем. Под ней подразумевается: 1) высокий уровень мотивации; 2) осознанная потребность в усвоении знаний и умений; 3) результативность; 4) соответствие социальным нормам.

Активность не возникает сама по себе, а является целенаправленным педагогическим воздействием и организацией педагогической среды и обучающей атмосферы, т.е. применяемой педагогической технологией.

Игровые методы или игровые технологии в обучении физике открывают широкие возможности для более глубокого понимания предмета.

Использование деловых и ролевых игр – ученики получают роли исследователей, инженеров или учёных, решающих определённые задачи. Например, деловые симуляции могут имитировать реальные физические процессы или экспериментальные установки. В таких играх ученики распределяют роли исследователей, инженеров или ученых, работая над конкретными проблемами. Эти активности способствуют развитию у школьников умений находить выход из сложных ситуаций, критически оценивать информацию и принимать решения в условиях неизвестности.

Викторины и состязания предоставляют учащимся возможность как в командах, так и поодиночке участвовать в конкурсах. Цель таких мероприятий – оперативно и безошибочно отвечать на вопросы, касающиеся физических явлений. Формат викторин и соревнований помогает не только повторить и закрепить пройденный материал, но и развить у учеников навыки быстрой реакции и умение концентрироваться.

Квесты и ролевые (сценарные) игры позволяют интегрировать физику с другими дисциплинами, такими как математика, химия, биология или история. Учащиеся последовательно выполняют ряд заданий и разгадывают головоломки, требующие для своего решения применения знаний из области физики. В ходе работы над задачами они учатся находить нетривиальные решения, применять теорию на практике и работать сообща.

Технология проблемного обучения – это система обучения, в которой преподаватель на занятии предлагает проблемную ситуацию, а учащиеся самостоятельно её разрешают. Цель – чтобы учащийся не только усвоил новые знания, но и прошёл весь путь их получения в ходе активного самостоятельного поиска. Центральный элемент – проблемная ситуация, в которой учащийся сталкивается с противоречием между известным ему знанием и новым фактом или явлением, которое не может быть объяснено с помощью имеющихся знаний.

Введенная новым стандартом проектная деятельность продолжает быть актуальной и вызывать интерес у обучающихся, прежде всего своим междисциплинарным характером и творчески поиском и, если обращаться к физике, экспериментальными исследованиями.

Разработка и реализация проектов, которые требуют от учащихся глубокого понимания физических законов и принципов. Например:

- исследовательские проекты, ученики изучают конкретные физические явления или технологии, готовят доклады, презентации или экспериментальные работы,

- практические проекты, направлены на создание конкретного продукта или решения, ученики могут разрабатывать модели, проводить эксперименты,
- технические проекты, фокусируются на создании технических устройств и систем, например, моделей автомобилей на солнечных батареях или взлетающих ракет.

Для реализации проектной деятельности используются методы: групповая работа, наставничество, рефлексия. Также в рамках проектной работы реализуется технология индивидуализации, задания адаптируются под разные уровни подготовки и интересы обучающихся.

Индивидуальный проект, представляющий собой учебный проект или учебное исследование, выполняемое обучающимся в рамках одного или нескольких учебных предметов, должен обеспечивать приобретение навыков в самостоятельном освоении содержания и методов избранных областей знаний и/или видов деятельности, или самостоятельном применении приобретенных знаний и способов действий при решении практических задач, а также развитие способности проектирования и осуществления целесообразной и результативной деятельности (познавательной, конструкторской, социальной, художественно-творческий, иной).

Во втором разделе представлены примеры практической работы учителя по изучению движения груза на пружине:

Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков

Проектная деятельность с использованием натурного эксперимента и виртуальных моделей

Натурный эксперимент. Градуировка пружины и измерение сил с помощью динамометра. Изучение закона Гука

Компьютерный эксперимент в программе «Открытая физика»

Градуировка динамометра и изучение закона Гука в среде «Живая физика»

Пример использования виртуальной модели при изучении колебаний пружинного маятника.

Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков на тему «Пружинный маятник. Период колебания пружинного маятника»

Методические замечания. В практической работе учителей физики, с опытом которых автору квалификационной работы удалось познакомится в ходе прохождения педагогической практики, наблюдается изучение интересующей нас темы посредством экспериментальных исследований. Поэтому в данном параграфе мы позволим себе привести лишь некоторые этапы из всего урока. Примеры исследования по данной теме будут приведены далее при описании проектной работы и использования виртуальных моделей.

В ходе урока учащимся предлагается на эксперименте (лабораторная работа) изучить *зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины»*

Ход работы:

1. Закрепите на штативе пружину жесткостью 20н/м и подвесьте к её концу груз (рис. 1).

2. Выведите систему из положения равновесия.

3. Измерьте время 10 колебаний. Вычислите период колебания системы.

4. Проделайте опыт с разным количеством грузов. Результаты измерений занесите в таблицу.

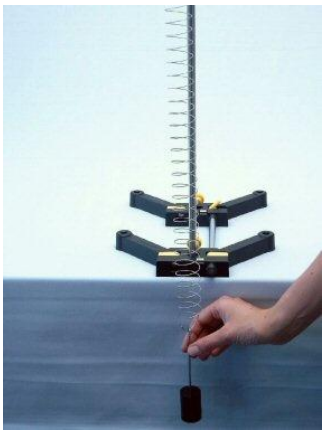

Рисунок 1 – Пояснение к проведению лабораторной работы

В качестве примеров использования информационных технологий в работе предлагается примеры проектной деятельность с использованием натурного эксперимента и виртуальных моделей

Натурный эксперимент включает лабораторную работу по градуировке пружины и измерение сил с помощью динамометра. Изучение закона Гука.

Цель работы: научиться градуировать пружину, получить шкалу с любой (заданной) ценой деления, измерить с ее помощью силы и удлинение пружины.

*Оборудование:* динамометр, шкала которого закрыта бумагой, набор грузов массой по 100 г, штатив с муфтой, лапкой и кольцом.

Компьютерный эксперимент представлен изучением закона Гук с помощью интерактивной модели в программе «Открытая физика» (рис. 2) и моделированием в проектной среде «Живая физика» (рис. 3).

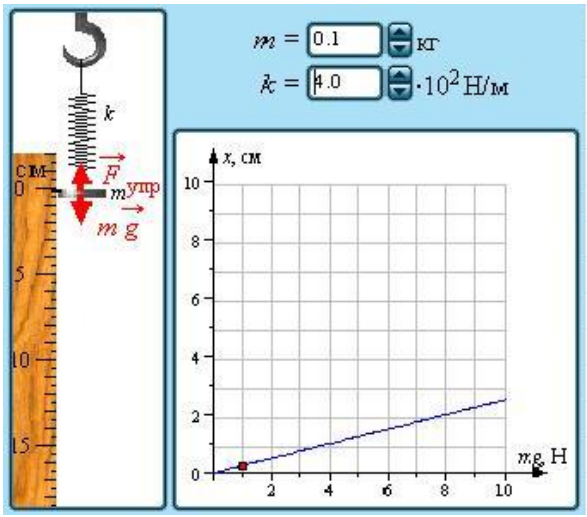


Рисунок 2 – Модель «Закон Гука» (Открытая физика)

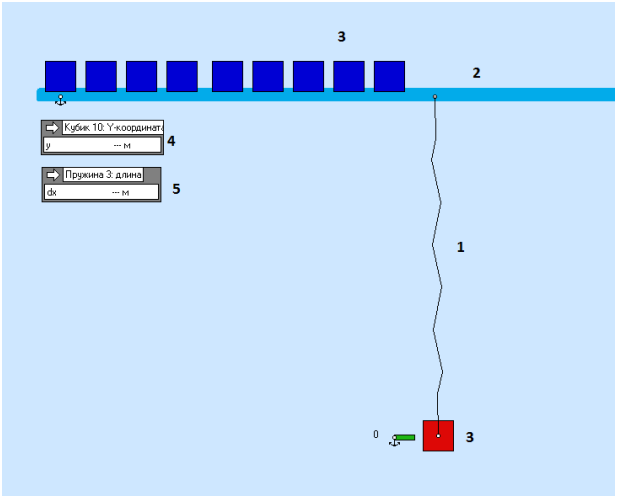


Рисунок 3 – Внешний вид модели (Живая физика)_

Приведем пример использования виртуальной установки «Изучение колебания пружинного маятника» (рис. 4).

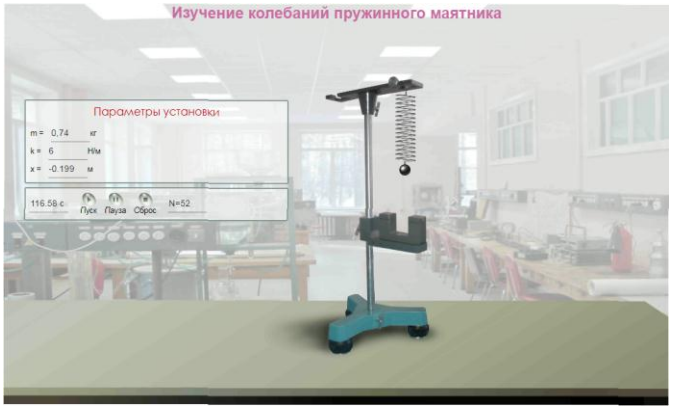


Рисунок 4 – Экспериментальная установка «Изучение колебаний пружинного маятника»

**Описание установки и метода измерения.** Экспериментальная установка представляет собой пружину с грузом на конце (пружинный маятник), закреплённая в штативе, совершает колебания. В левой части установки имеется панель «Параметры установки», на которой можно установить массу груза и коэффициент жёсткости пружины. В средней части установки имеется координатная плоскость, на которой отображается зависимость смешения груза на пружине от времени. В нижней части виртуальной установки расположен секундомер, измеряющий время в секундах, на котором есть кнопки «пуск», «пауза» и «сброс». Кнопкой «пауза» можно остановить отсчёт времени в любой момент времени. Справа от секундомера расположен счётчик числа колебаний.

## Заключение

В выпускной квалификационной работе представлен анализ изучения движения груза на пружине в 7-9 класса. Такое движение рассмотрено на примере изучения закона Гука и пружинного маятника в разделе «Механические колебания и волны».

Показана краткая теория процесса, представлено изучение физического явления с помощью натурного эксперимента и компьютерного моделирования с помощью интерактивной модели из программы «Открытая физика» и построения модели в проектной компьютерной среде «Живая физика».

В основу изучения явления движения груза на пружине положена лабораторная работа по градуированию динамометра.

В результате написания работы и на основе проведенных опытов можно сделать вывод, что данный материал может быть использован при изучении закона Гука и механических колебаний в лабораторных исследованиях и проектной работе с использованием компьютерных обучающих программ и виртуальных моделей.

Использование экспериментальных исследований на уроках физики, начиная с 7 класса способствует формированию исследовательских навыков и естественнонаучной грамотности учащихся.

**Список использованных источников** состоит 27 наименований, наиболее важные из которых:

1. Гармонические колебания пружинного маятника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/fizika/garmonicheskie_kolebaniya/garmonicheskie_kolebaniya_pruzhinnogo_mayatnika/ (дата обращения 05.03.2026).

2. Герасимова Н. Методы создания проблемной ситуации на уроке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/masterklass_metodi_sozdaniya_problemnoj_situatcii_211117.html (дата обращения 05.03.2026).

3. Ибрагимова Ш.А. Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках физики // Современные инновации. 2018. № 5(27) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionno-kommun (дата обращения 05.03.2026).

4. Исследование движения тела на пружине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://globallab.ru/ru/project/list/7ff435ed-be32-4a39-baf9-962b350dadc3/general (дата обращения 05.03.2026).

5. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://videouroki.net/video/27-

issledovanie-zavisimosti-perioda-kolebanij-pruzhinnogo-mayatnika-241.html (дата обращения 05.03.2026).

6. Лабораторная работа «Изучение колебаний груза на пружине» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://1502.moscow/files/ucheb_m/9_10_11kl_fiz_lab_rabota_6_2008.pdf (дата обращения 05.03.2026).

7. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

М. Рахманов