

Формирование основ  
научного мышления на  
уроках физики

# Цели обучения

- Формирование предметных знаний и умений;
- Развитие интеллектуального потенциала учащихся (способность самостоятельно думать, принимать решение, аргументированно излагать материал);
- Развитие творческих способностей, которые лягут в основу научного мышления;
- Формирование ценностного отношения к процессу познания и к познаваемому содержанию.

# Задачи

- Отход от **репродуктивной** деятельности;
- Создать условия для **мыслительной** деятельности учащихся;
- Указать пути **поиска** ответов на поставленные вопросы;
- Почувствовать **необходимость** добывать недостающие знания.

# Предлагаемое нами решение

- В основу изучения материала мы закладываем именно **деятельность учащегося** (любой изложенный на уроке факт подкрепляется **практической деятельностью учащегося**)
- Развитие мышления (учащиеся **самостоятельно ориентируются** в учебном материале, видят **сферу применения** уже имеющихся знаний)

11 «А» класс.

Учебник: Мякишев Г.Я., Синяков А.З.

Тема: «Механические колебания и волны»

- Это профильный физико-математический класс.
- Количество часов по программе в неделю – 6 ч .
- На эту тему выделяется 6 часов.

Были использованы следующие типы уроков.

1. Урок ознакомления с новым материалом.
2. Урок-практикум. (Лабораторная работа – формирование экспериментальных умений)
3. Урок применения знаний и умений.
4. Урок-практикум. (Практическая работа)
5. Урок обобщения и систематизации знаний.
6. Урок проверки и коррекции знаний и умений

# Урок №1

## Лекция-беседа.

### Цель урока:

**сформировать** у учащихся представления о колебательном движении, **изучить** свойства и основные характеристики периодических колебаний.




### Метод обучения:

- **коммуникативный** - *проблемное изложение*
- **познавательный** – *демонстрации, моделирование*
- **преобразовательный** – *выполнение проблемного задания*

### Этапы:

1. Проводятся демонстрации.
2. Даются необходимые формулировки.
3. Создание проблемной ситуации.
4. Решение проблемы.

# Анимация физических процессов

ФИЗИКА в анимациях		
	<a href="#">Волны</a>	<input type="radio"/> <a href="#">О программе</a>
	<a href="#">Оптика</a>	<input type="radio"/> <a href="#">Волоконные датчики</a>
	<a href="#">Механика</a>	<input type="radio"/> <a href="#">Баллистический редактор</a>
	<a href="#">Термодинамика</a>	<input type="radio"/> <a href="#">Дифракционная решётка</a>
	<a href="#">Электричество</a>	<input type="radio"/> <a href="#">Новые анимации</a>
		<input type="radio"/> <a href="#">Научные форумы</a>
		<input type="radio"/> <a href="#">Загрузить</a>
<a href="#">Десять наиболее красивых экспериментов</a> <span>ENG</span>		

(с) 1998-2005, Силтек, все права защищены .





# МЕХАНИКА

- Домой
- Волны
- Оптика
- Механика**
- Термодинамика
- Электричество
- 10 опытов
- Контакты
- CD и DVD

			Закон сохранения импульса. Центральные и нецентральные столкновения шаров. Эксперимент Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц.
			Связанные маятники. Энергия передаётся от первого маятника ко второму и назад. В результате амплитуда колебаний каждого из маятников периодически изменяется.
			Гармонические колебания пружинного маятника. Оставляемый на движущейся ленте след имеет форму синусоиды.
			Движение спутников. Геостационарная орбита. Низкоорбитальные спутники. "Иридиум".
			

Библиотека

Мои материалы



Библиотека

Содержание

## Разделы физики

- ☑ 1. Механика
- ☑ 2. Молекулярная физика и тер
- ☑ 3. Электродинамика
- ☑ 4. Оптика
- ☑ 5. Специальная теория относи
- ☑ 6. Квантовая и ядерная физик
- ☑ 7. Методы познания
- ☑ Типы объектов

- 📁 1. Механика
- 📁 2. Молекулярная физика и термодинамика
- 📁 3. Электродинамика
- 📁 4. Оптика
- 📁 5. Специальная теория относительности
- 📁 6. Квантовая и ядерная физика
- 📁 7. Методы познания

Библиотека

Мои материалы

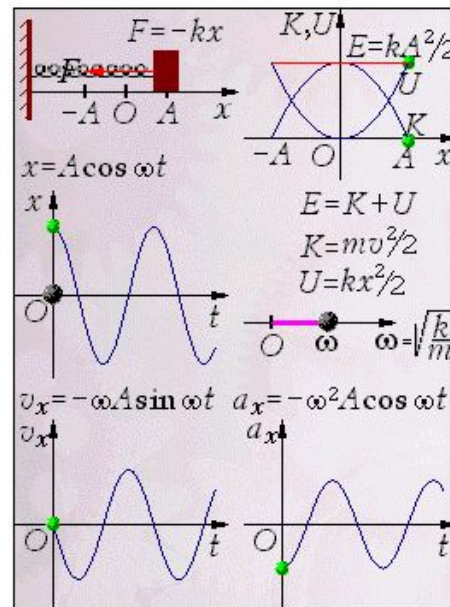


Библиотека

Содержание

- [-] Разделы физики
  - [x] 1. Механика
    - [x] Анимации
    - [x] Видеофрагменты
    - [x] Модели
    - [x] Фотографии
    - [x] Рисунки
    - [x] Определения
    - [x] Формулы
    - [x] Таблицы
  - [x] 2. Молекулярная физика и тер...
  - [x] 3. Электродинамика
  - [x] 4. Оптика
  - [x] 5. Специальная теория относи...
  - [x] 6. Квантовая и ядерная физик...
  - [x] 7. Методы познания
- [x] Типы объектов

## Гармонические колебания



# Эвристическая беседа

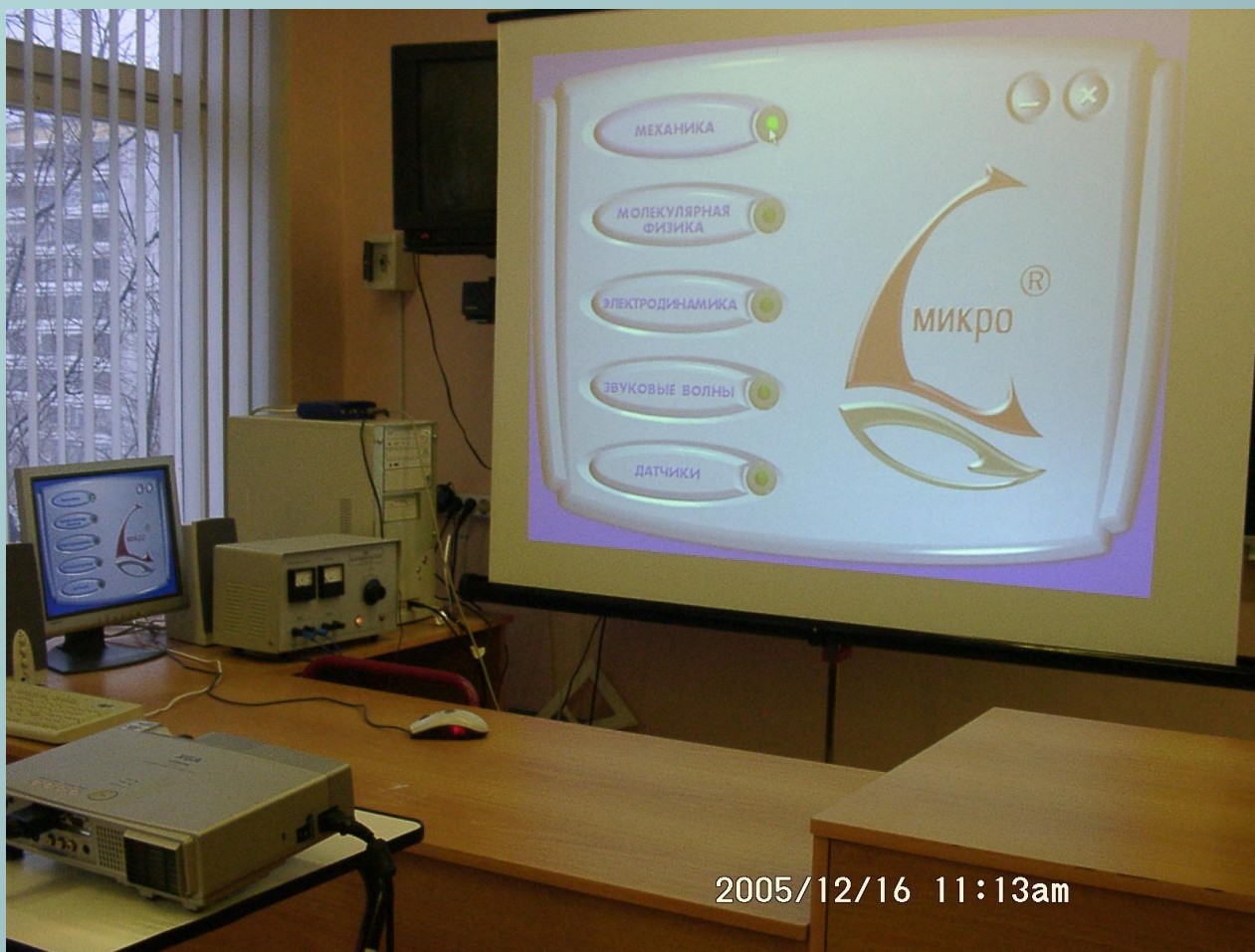
После того как были введены необходимые формулировки, определения, формулы

- Перед учащимися ставится **вопрос?**  
*Влияет ли амплитуда колебаний на период?*

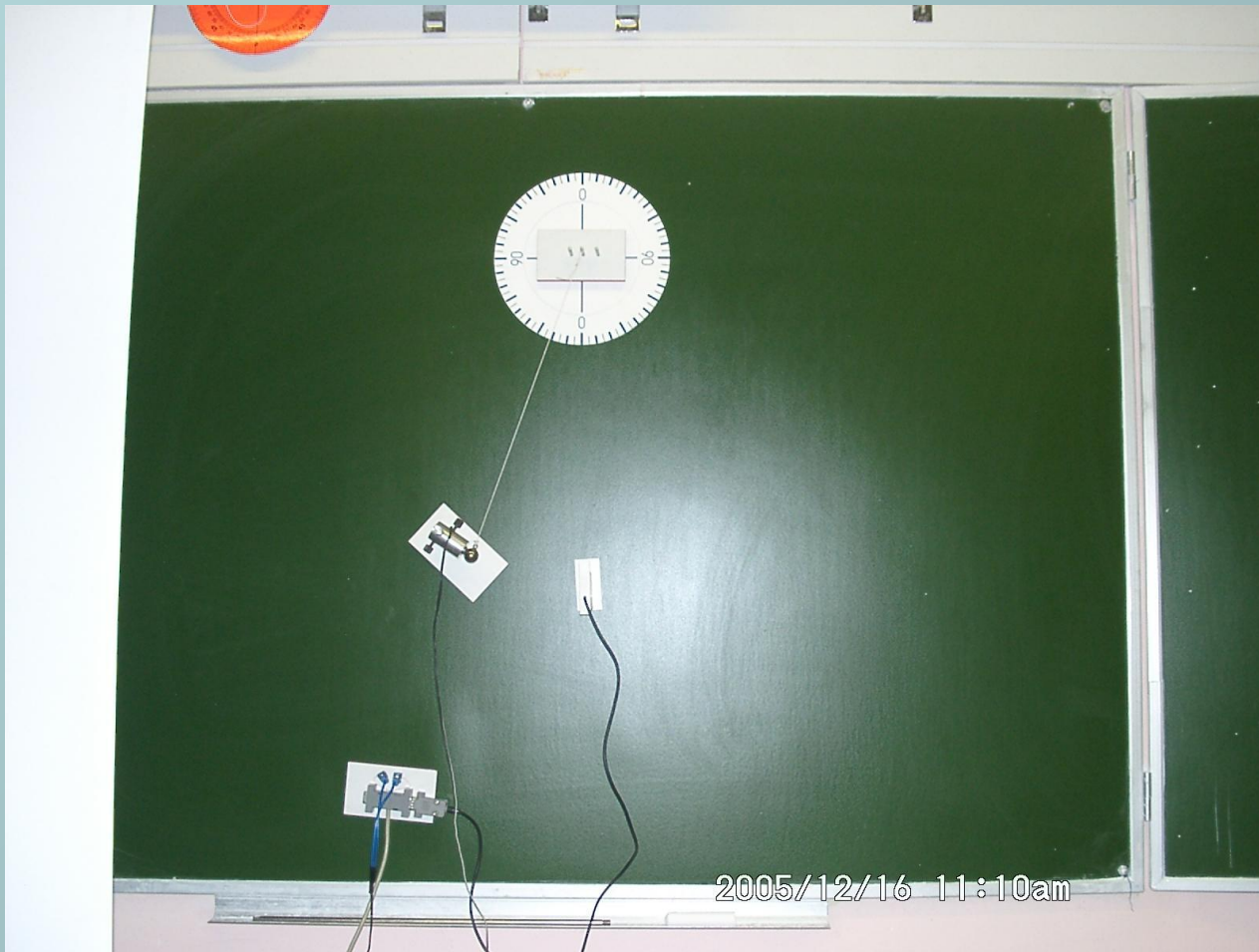
Учащиеся самостоятельно подходят к выводу закономерности, путем ответов на логически взаимосвязанные вопросы.

1. Проводиться ряд запусков маятника с различными начальными углами отклонения.

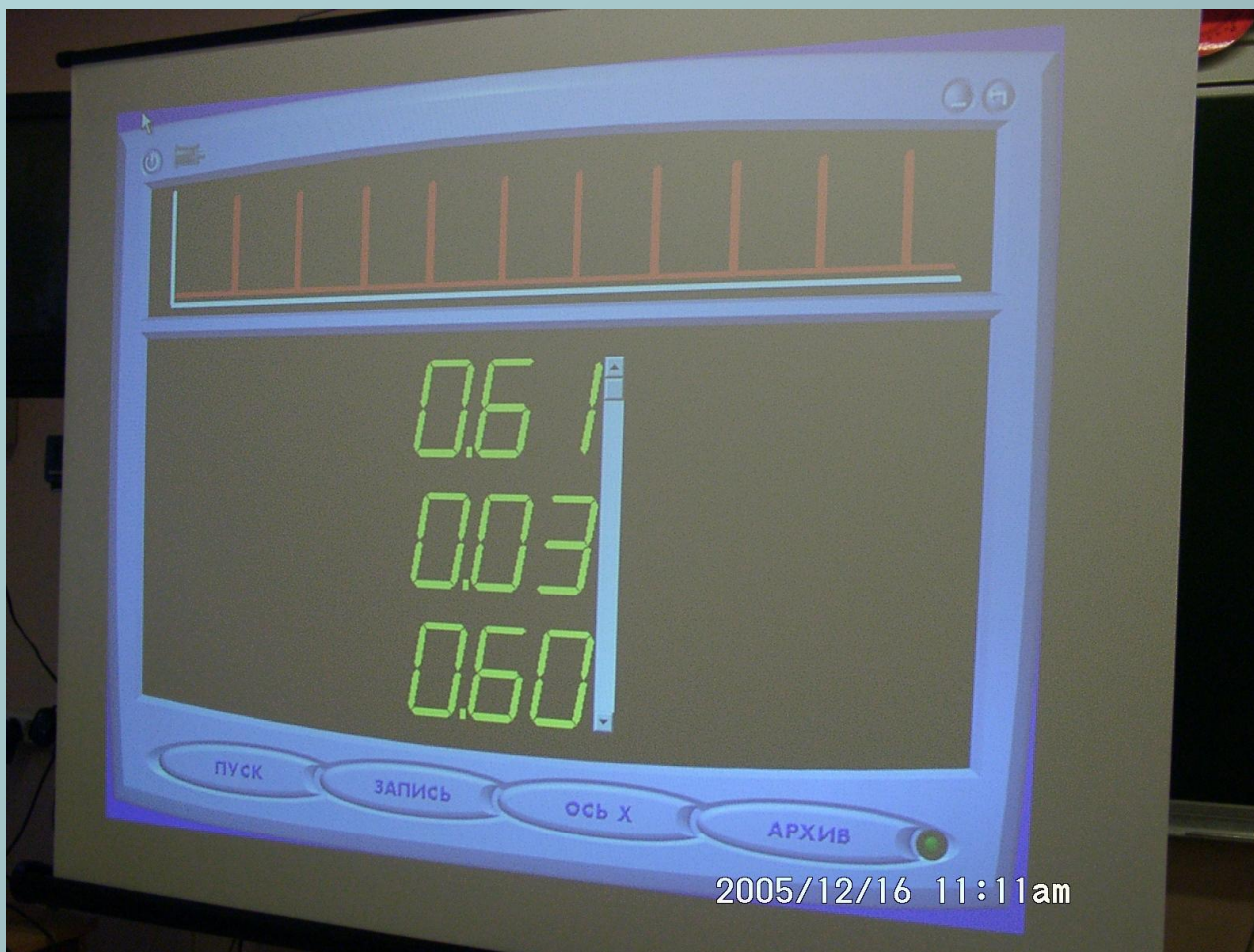
# Проведение исследования



# Проведение исследования (с помощью лаборатории L-micro)



# Представление данных: Графическое и таблица



Учащиеся заносятся результаты эксперимента в таблицу:

Начальный угол, $\alpha$	Длина нити ( $l$ ), м	Половина периода $T/2$	Период ( $T$ ), с
$60^\circ$			
$45^\circ$			
$30^\circ$			
$20^\circ$			
$10^\circ$			
$5^\circ$			



2. Учащиеся **анализируют** полученные результаты. **Выявляется** закономерность.
1. Учащиеся под руководством учителя делают **выводы**.  
(при каких условиях формула справедлива, ставится акцент на необходимых понятиях, формулировках и т.д.).

# Создание проблемной ситуации

Учащиеся ищут ответ на вопрос:

*А выполняется ли предложенная формула?*

1. Формула **анализируется** учащимися.
2. Учащиеся предлагают способ - как это можно доказать.

# Решение проблемы

3. Проводиться эксперимент.  
(Изучение зависимости периода свободных колебаний от длины нити).
4. Результаты заносятся в таблицу.
5. Для анализа делаются необходимые расчеты.
- + Это является отработкой решения задач по данной теме.
6. Учащиеся делают выводы.

# Урок №2

## Урок-практикум. (Лабораторная работа)

### «Определение ускорение свободного падения при помощи нитяного маятника»

*Цель:* Формирование экспериментальных умений учащихся.

Работа проводится фронтально. Форма работы групповая.

- Учащиеся проверяют на практике справедливость теоретических соотношений.
- Знакомятся с лабораторным оборудованием, учатся работать с датчиками.

# Урок №3

- *Цель урока:* Выработка умений и навыков по применению полученных знаний.

Проводится в форме лекции-беседы.

Метод обучения: *преобразовательный*

- Этапы:
  - проверка д/з. **Обсуждение лабораторной работы**
  - самостоятельное выполнение заданий - **решение задач**
  - обобщение и систематизация результатов выполнения задания
  - **определение возможных тем для исследования.**
  - **выбор темы исследования учащимися.**

# Индивидуальные листы-задания для учащихся, разработанные с учетом способностей учащихся

## Рабочий лист Лабораторная работа

### «Изучение зависимости периода свободных колебаний пружинного маятника от жесткости пружины»

#### Цель

1. Исследовать зависимость периода механических колебаний пружинного

маятника от жесткости пружины

2. Рассчитать коэффициент жесткости пружины

#### Оборудование

1. Штатив с муфтой и лапкой- 1 шт.
2. Груз массой 100г - 1 шт.
3. Пружины разной жесткости - 2 шт.

#### Из комплекта цифровой лаборатории «Архимед»

1. Датчик силы
2. Соединительный провод для датчика
3. Измерительный Интерфейс
4. Карманный компьютер Palm с установленной программой ImagiProbe  
2. 0

#### Результаты опыта

1. Расчетная формула
2. Расчеты величин
- 3.

№ опыта	Масса груза, кг	Период колебаний маятника
Т, с	Коэффициент жесткости пружины $k$ , Н/м	1

4. График

5. Вывод

## Рабочий лист Лабораторная работа

### «Изучение зависимости коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от плотности среды»

#### Цель

1. Исследовать зависимость коэффициента затухания свободных колебаний пружинного маятника от плотности среды

#### Оборудование

1. Штатив с муфтой и лапкой- 1 шт.
2. Груз массой 100г - 1 шт.
3. Стаканы с жидкостями разной плотности - 2 шт.
4. Стеклянная палочка - 1шт.
5. Пружина - 1 шт.

#### Из комплекта цифровой лаборатории «Архимед»

1. Датчик силы
2. Соединительный провод для датчика
3. Измерительный Интерфейс
4. Карманный компьютер Palm с установленной программой ImagiProbe  
2. 0

#### Результаты опыта

1. Расчетная формула
2. Расчеты величин
- 3.

№Масса	Плотность	Начальная	Конечная
Время	Коэффициент		
Амплитуда	колебаний,		

4. График

5. Вывод

# Урок №4

**Урок-практикум.** (Практическая работа- формирование конструктивных умений учащихся)

Метод обучения: преобразовательный и систематизирующий

Использование элементов технологии проектного обучения.

Можно рассматривать как краткосрочный проект.

Этапы:

- Формулировка целей и задач исследования
- Определение форм выражения итогов проектной деятельности
- Формирование групп
- Проведение исследования
- Первичная обработка результатов
- Домашнее задание

# Учащиеся проходят следующие этапы исследовательской работы

- Наблюдение
- Выдвижение гипотезы
- Планирование эксперимента
- Проведение эксперимента
- Интерпретация полученных результатов



# Появляются методологические умения, позволяющие:

- Оценить достоверность информации
- Найти ее место в системе знаний
- Выяснить общие принципы, лежащие в основе построения научных теорий





# Урок №5

- *Цель урока:* Выделить наиболее общие и существенные закономерности процесса колебания, сделать выводы и обобщить полученные результаты.
- Проводится в форме – ***защиты мини-проекта***.
- Метод обучения: систематизирующий

Этапы:

- Заслушивание докладов о проделанной работе
- Демонстрация результатов экспериментов
- Предоставление отчета – бланка лабораторной работы
- Обсуждение.

# Результирующая таблица исследований

	Бригада №1	Бригада №2	Бригада №3	Бригада №4	Бригада №5	Бригада №6	Бригада №7	Бригада №8
Название исследования								
Выводы								

# Урок №6.

- *Цель:* Определение уровня овладения знаниями и контроль по теме «Механические колебания»

Проводится в форме – **семинара.**

Метод обучения: преобразовательный, контрольный.

Этапы:

- Разбор задач повышенной сложности с опорой на полученные знания
- Выполнение контрольной письменной работы
- Подведение итогов по изученной теме

# Работы учащихся

## Лабораторная работа.

### Пружинный маятник.

Цель:

- 1) Исследовать колебания пружинного маятника (доказательство формулы периода).  
Рассчитать коэффициент жесткости пружины.
- 2) Определить коэффициент затухания колебаний.

- 1) Проверим формулу периода колебаний пружинного маятника:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  (1).

Для этого проведем следующий опыт: соберем установку для пружинного маятника и, вызвав колебания этого маятника, определим период колебаний по полученному графику (графики 1 и 2). Зная массу груза ( $m=200\text{г}$ ) и вычислив коэффициент жесткости пружины ( $F_{\text{упр}}=k\Delta x$ ) найдем период колебаний данного пружинного маятника по формуле (1) и по результатам измерений. Сравнив полученные величины сделаем вывод о верности формулы (или неверности).

Результаты опыта:

$$m = 200\text{г} = 0,2\text{кг};$$

$$|F_{\text{упр}}| = 1,5\text{Н};$$

$$\Delta x = 9\text{см} = 0,09\text{м};$$

$$k = F_{\text{упр}}/\Delta x = 1,5/0,09 = 16,7\text{ Н/м};$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 * 3,14 * \sqrt{\frac{0,2}{16,7}} = 0,7\text{с};$$

$T_{\text{опыт}} = 0,7\text{с}$  (найдем по результатам опыта-см. графики);

$T_{\text{опыт}} = T \Rightarrow$  формула для нахождения периода колебаний пружинного

маятника  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  верна.

- 2) Из формулы нахождения амплитуды затухающих колебаний  $A(t) = A_0 e^{-\delta t}$ , где  $\delta$  - коэффициент затухания,  $A(t)$  - амплитуда колебаний в момент времени  $t$ ,  $A_0$  - начальная амплитуда колебаний ( $t=0$ ), выразим коэффициент затухания колебаний:  $\delta = \lg(A_0/A(t))/t$ ;

Рассчитаем  $\delta$  для изученного в опыте пружинного маятника;

Используя данные графика найдем:

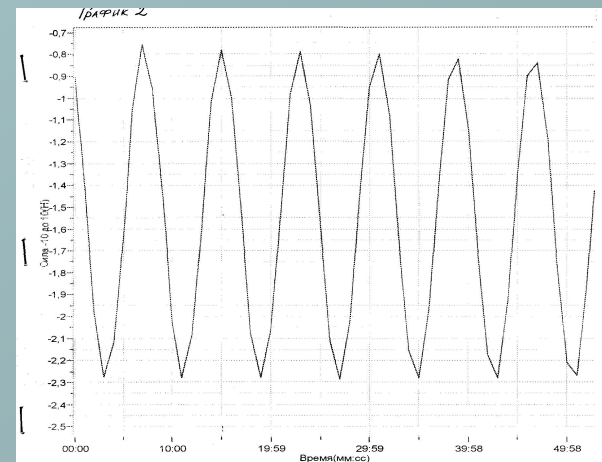
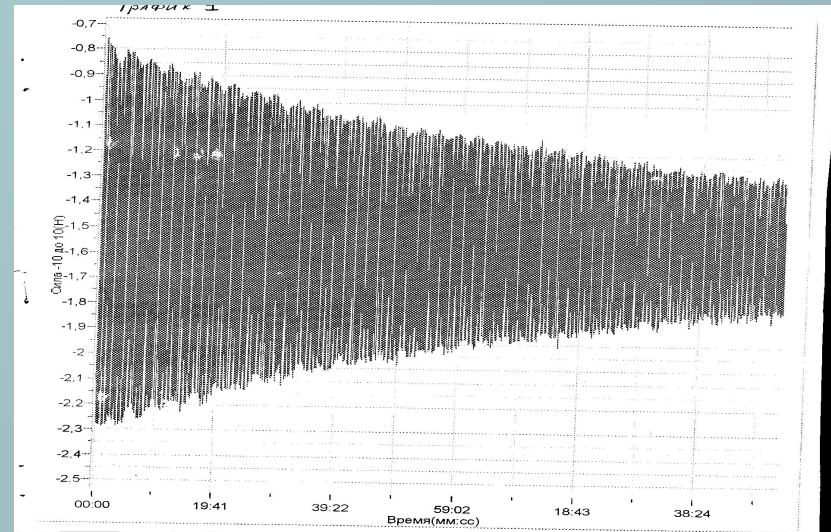
$$A(t) = 0,7;$$

$$A_0 = 0,72;$$

$$t = 1,6\text{с};$$

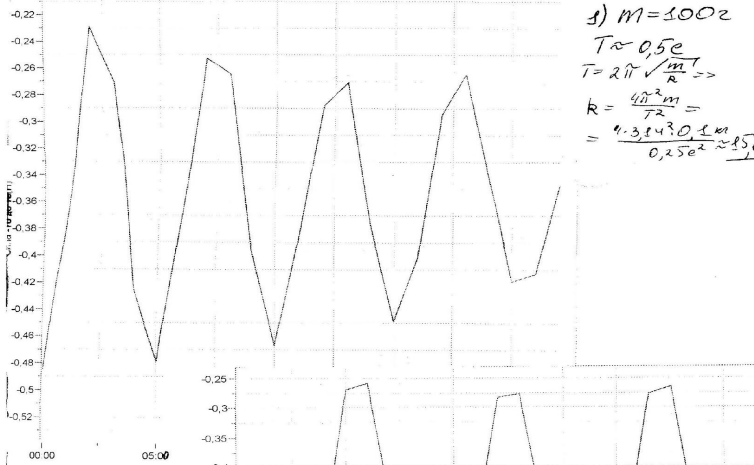
$$\delta = \lg(A_0/A(t))/t = \lg(0,72/0,7)/1,6 = 0,017$$

Примечание: поскольку опыт проводился не в идеальных условиях, то возможно наличие некоторой погрешности в полученных результатах. Однако для данного опыта этой погрешностью можно пренебречь.



# Работы учащихся

Как видно из графиков, период колебаний пружинной маятника возрастает с увеличением массы груза, подвешенного к нему.



$$1) m = 100 \text{ г}$$

$$T \approx 0,5 \text{ с}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow$$

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} =$$

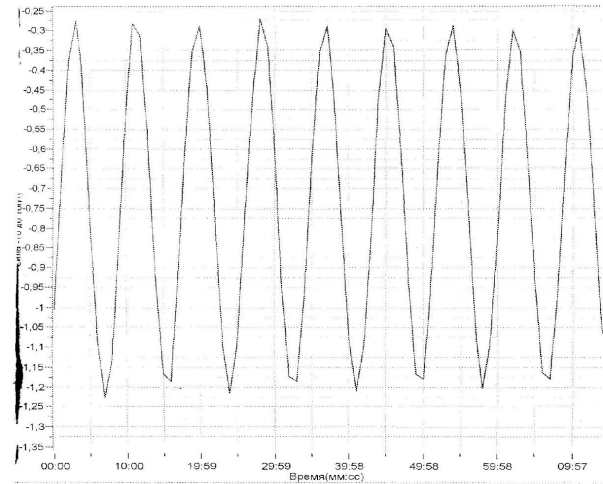
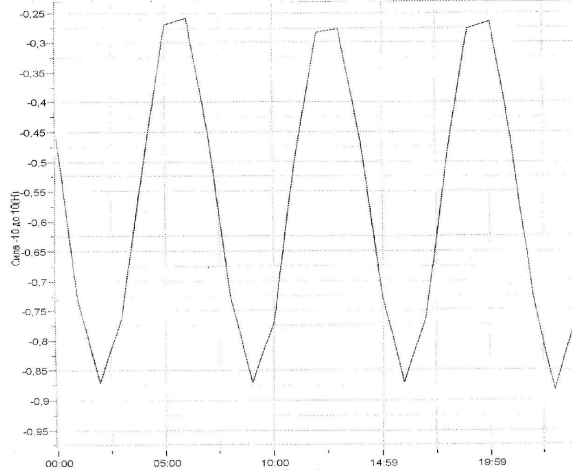
$$= \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,1 \text{ кг}}{0,25 \text{ с}^2} \approx 158$$

$$m = 200 \text{ г}$$

$$T \approx 0,7 \text{ с}$$

$$0,7 = 2\pi \sqrt{\frac{0,2}{k}}$$

$$k = \frac{4\pi^2 \cdot 0,2}{0,49} \approx 16$$



$$3) m = 300 \text{ г}$$

$$T \approx 0,86 \text{ с}$$

$$k = \frac{4\pi^2 \cdot 0,3 \text{ кг}}{T^2} =$$

$$= \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,3 \text{ кг}}{0,86^2 \text{ с}^2} \approx 16$$

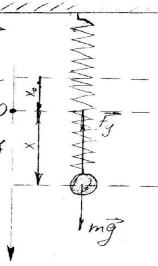
Запишем уравнение движения для груза на пружине. На груз действует сила упругости  $F_{\text{уп}}$  и сила тяжести  $F = mg$ . Трением пренебрегаем. В положении равновесия пружина растянута на величину  $x_0$ , знак которой определяется из закона Гука:  $kx_0 = mg$ , где  $k$  - коэф. жесткости пружины. Отсюда:  $x_0 = \frac{mg}{k}$

Проекция силы упругости:  $(F_{\text{уп}})_x = -k(x_0 + x)$ , где  $x$  - координата груза относительно положения равновесия,  $x + x_0$  - удлинение пружины.

Уравнение движения груза запишем так:

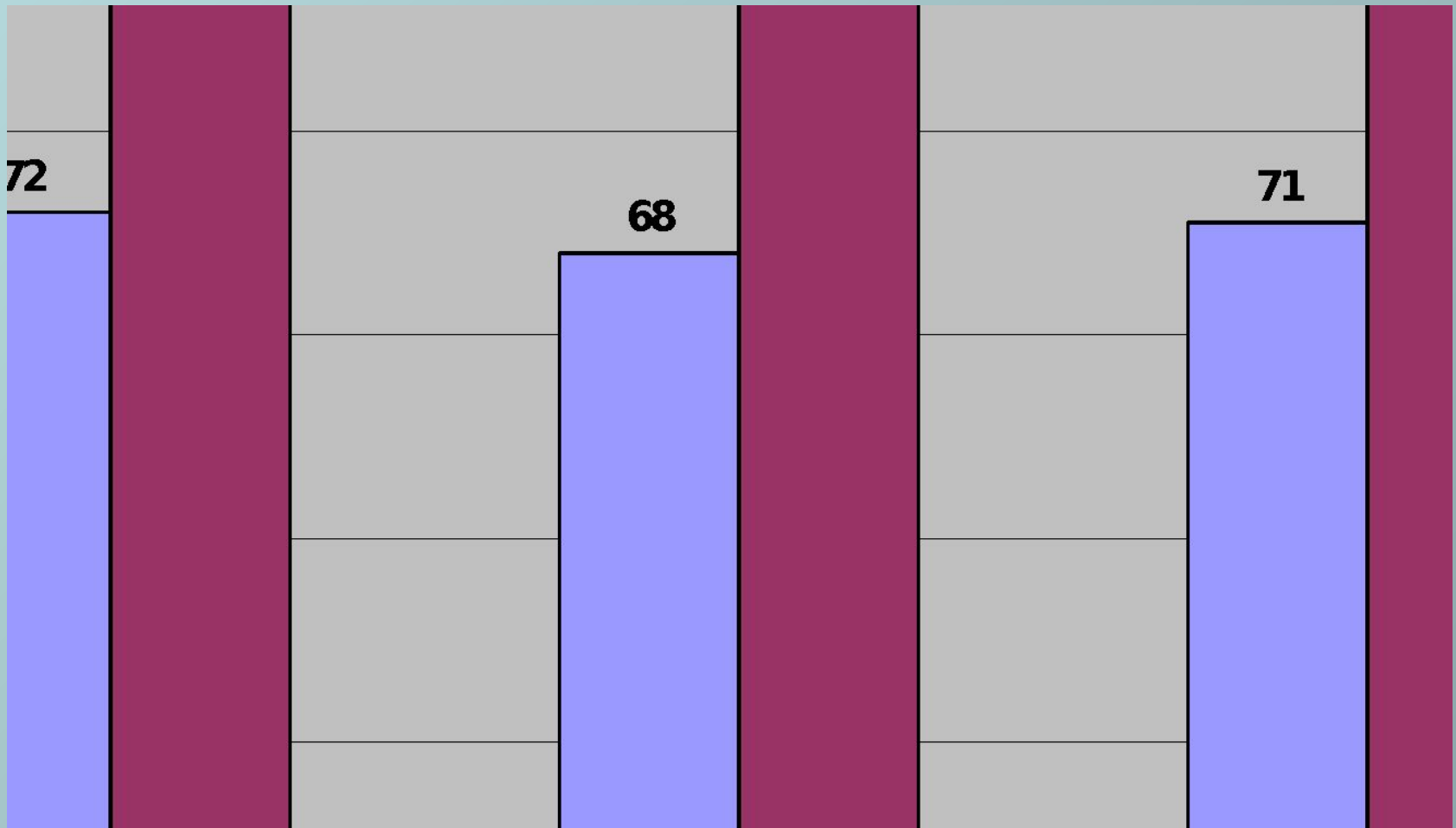
$$m a_x = -k(x + x_0) + mg. \text{ Подставляем } x_0, \text{ получим:}$$

$$m a_x = -kx$$





# Результаты



# Результаты

Исключаются зачеты после уроков.

Экономия времени при выполнении домашнего задания.

Учащимися осуществляется осмысленная деятельность.

Межпредметная интеграция.

-информатика

-математика

# Перспективы

- Составление подобной разработки уроков по различным темам курса физики.
- Комплексное использование перечисленных технологии в непрофильных классах.
- Использование лаборатории «Архимед» на других предметах естественно-научного цикла.