

# Регистрация времени колебаний



Физика

Механика

Колебания и волны



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f4f505338db8d0003265eb7>



## Информация для учителей

### Описание



Экспериментальная установка

Существует определенная аналогия между колебанием листовой пружины и колебанием математического маятника.

Длительность колебания  $T$  также определяется длиной пружины  $l$  а также здесь равна обратной частоте колебаний.

Частота  $f$  с другой стороны, коэффициент естественной угловой частоты  $\omega$  и  $2\pi$ .

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad [\frac{1}{s} \stackrel{\wedge}{=} s^{-1} \stackrel{\wedge}{=} Hz]$$

## Дополнительная информация для учителей (1/3)

### предварительные знания



### Принцип



В идеале студенты уже должны были изучить математический маятник, и понять его принцип работы.

$$T = f(l, m)$$

## Дополнительная информация для учителей (2/3)

### Цель



### Задачи



Учащиеся должны узнать, что длительность колебаний может быть определена не только с помощью секундомера, но и с помощью графической записи колебаний.

Учащиеся должны записать колебания листовой пружины различной массы и длины маятника на листе чертежной бумаги и определить соответствующий период колебаний по графическому изображению колебаний.

## Дополнительная информация для учителей



### Комментарии:

- Так как бумага должна протягиваться под колеблющейся листовой пружины и время, необходимое для этого, должно быть измерено одновременно, два ученика всегда должны проводить эксперимент вместе.
- Для третьего измерения были выбраны колебания, которая больше не могут быть измерены с помощью ручного секундометра, но которые, тем не менее, могут быть легко оценены с помощью записи времени прохождения.

## Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов на уроках по естественным наукам.



## Информация для студентов

### Мотивация



Вышка в бассейне

Как известно, вышки для прыжков в воду усиливают динамический импульс во время прыжка, позволяя прыгать выше и быстрее разворачиваться.

Существуют различные другие области применения листовых пружин. Например, в тележках поездов для повышения комфорта пассажиров.

В этом эксперименте вы исследуете колебательное поведение листовой пружины с помощью графической записи.

## Задачи



Запишите колебания листовых пружин с разной массой  $m$  и длиной маятника  $l$  на листе чертежной бумаги.

Определите соответствующий период колебаний по графическому изображению колебаний  $T$ .

## Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., с резьбой, $l = 600$ мм, $d = 10$ мм	02035-00	1
3	Двойная муфта	02043-00	1
4	Крепежный болт	03949-00	1
5	Плоская пружина	02228-00	1
6	Листовая пружина, приставка	02228-05	1
7	Гиря, 10 г, черная	02205-01	2
8	Гиря, 50 г, черная	02206-01	1
9	Рулетка, $l=2$ м	09936-00	1
10	Секундомер, цифровой, 24 часа, 1/ 100 с & 1 с	24025-00	1

## Дополнительные материалы



Позиция	Материал	Количество
1	Фломастер	1
2	Белый лист	DIN A4

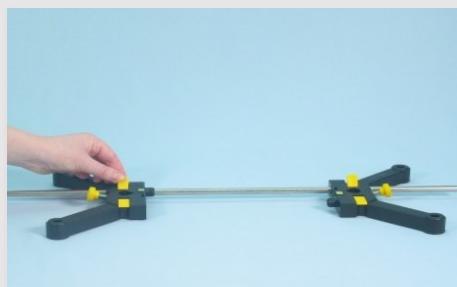
## Подготовка (1/2)



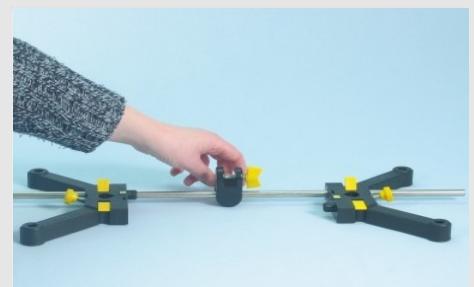
Скрутите разъёмный штативный стержень в один длинной 600 мм.  
Соедините две половины основы штатива с штативным стержнем (600 мм) и зафиксируйте рычаги.  
Пркрепите двойную муфту на длинный штативный стержень.



Скрутите штативный стержень



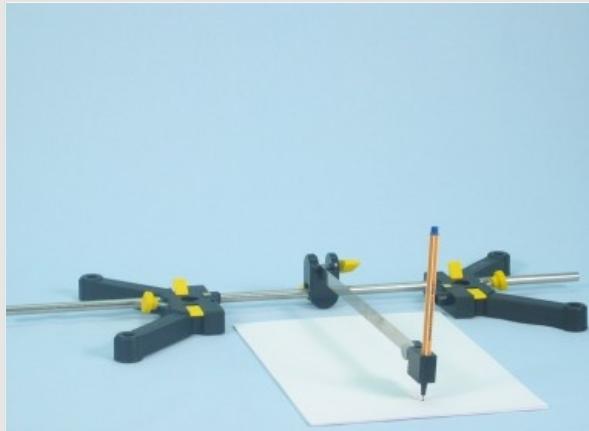
Соберите штатив из основы и штативного стержня



Крепление двойной муфты

## Подготовка (2/2)

PHYWE



Регулировка расстояния и крепление фломастера

Отрегулируйте расстояние между двумя половинами основы штатива так, чтобы лист бумаги поместился между ними и не был нигде зафиксирован или зажат.

Прикрепите крепление к листовой пружине и закрепите ее потом в двойной муфте, как показано на рисунке

Вставьте фломастер в отверстие крепления на листовой пружине. Он не должен быть слишком свободен, но все равно должен быть подвижным. При необходимости оберните вокруг фломастера короткую полоску бумаги или клейкой ленты.

## Выполнение работы (1/4)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Сначала потренируйтесь в процессе записи!
- Прикрепите крепежный болт к креплению листовой пружины. (Для увеличения массы маятника на крепежный болт можно прикреплять грузы).
- Отклоните пружину и отпустите так, чтобы она колебалась.
- Потяните бумагу как можно равномернее сзади наперед под колеблющейся пружиной. Убедитесь, что след от записи ровный.

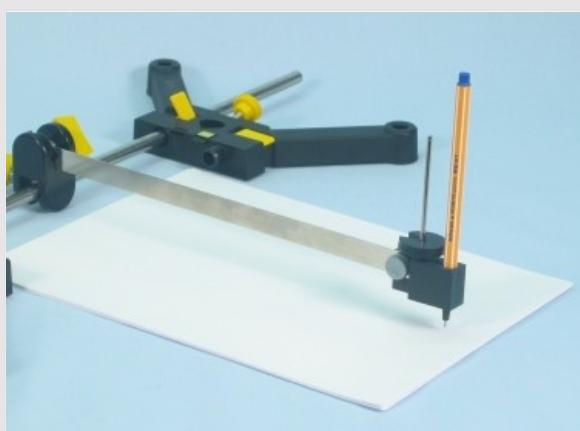
## Выполнение работы (2/4)




Экспериментальная установка

- При необходимости, возможно, придется слегка откорректировать положение листовой пружины в зажиме.
- Определите время  $t$ , что тебе нужно чтобы полностью протянуть лист бумаги от начала до конца под фломастер.
- Если Вы отмечаете положение фломастера на бумаге перед началом записи и только после этого позволяете листовым пружинам колебаться, позволит вам легче оценить результаты.
- Повторяйте измерения несколько раз.

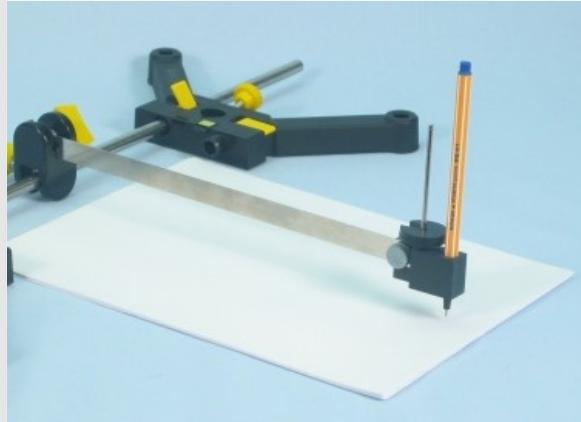
## Выполнение работы (3/4)

Экспериментальная установка

- Отрегулируйте длину листовой пружины  $l = 28\text{ cm}$  и нагрузите маятник дополнительной массой.  $m_z$  с  $20\text{ g}$  (поместите грузы на крепежный болт).
- Установите маятник в положение колебаний и запишите их так, как вы практиковались. Одновременно измеряйте время  $t$ , что нужно чтобы протянуть лист бумаги полностью от начала до конца под листовой пружиной.
- Повторите измерение / запись.
- Запишите измеренное время для обоих проходов  $t$  в таблице 1 Протокола.

## Выполнение работы (4/4)



Экспериментальная установка.

- Нагрузите пружину дополнительной массой в общей сложности  $60\text{ g}$  и повторите измерение дважды.
- Укоротите длину маятника до  $l = 14\text{ cm}$  и снова уменьшите массу до  $20\text{ g}$ . Проведите эксперимент еще дважды.
- Запишите общее время измерения для всех проходов  $t$  в таблице 1 Протокола.



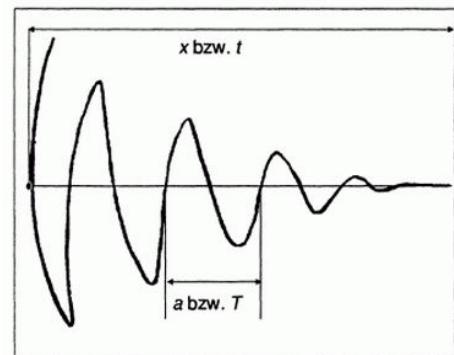
## Протокол

## Примечания к таблице 1

Запишите измеренные значения в таблицу.

Масса крепления для пружины, включая крепежный болт: 27 g.

- Определите масштаб для соответствующих временных осей Ваших записей: Внесите расстояние  $x$  и продолжительность  $t$  в таблицу 1 в протоколе.
- Рассчитайте время  $t_1$  для расстояния 1 cm.
- Определите период колебаний  $T$  из записанных диаграмм: Определите длину  $a$  колебаний путем усреднения по нескольким значениям. Затем вычислите  $a$  с использованием масштабного коэффициента  $t_1$  период колебаний  $T$ .
- Внесите все значения в таблицу 1 в протоколе.



Образец результата  
измерения

## Таблица 1

$l$ [cm]	$m_z$ [g]	$m$ [g]	$t$ [s]	$x$ [cm]	$t_1$ [s]	$a$ [cm]	$T$ [s]
28	20						
28	60						
14	20						

## Задача 1

Как увеличение массы влияет на период колебаний листовых пружин?

- Увеличение массы не влияет на период колебаний.
- С увеличением массы период колебаний становится короче.
- С увеличением массы период колебаний становится длиннее.

 Проверить

## Задача 2

Как уменьшение длины маятника влияет на период колебаний листовой пружины?

- При уменьшении длины маятника период колебаний становится длиннее.
- Уменьшение длины маятника не влияет на период колебаний.
- При уменьшении длины маятника период колебаний становится короче.

 Проверить

## Задача 3



Какие параметры этого эксперимента непосредственно влияют на точность измерений и практически не рассматривались здесь?

- Трение ручки по бумаге при записи графиков.
- Масса фломастера в креплении пластиначатой пружины.
- Однородность, с которой пртягивалась бумага.

 Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 21: Влияние маятниковой массы на период колебаний

0/1

Слайд 22: Влияние длины маятника на период колебаний

0/1

Слайд 23: Влияние на точность измерения

0/3

Общая сумма

0/5

 Решения Повторить Экспортируемый текст