

Регистрация времени колебаний



Физика

Механика

Колебания и волны



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

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

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



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 ω и 2π .

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \left[\frac{1}{s} \triangleq s^{-1} \triangleq Hz \right]$$

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

предварительные
знания

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

Принцип



период колебаний T листовой пружины в значительной степени зависит от её длины l и массы m с помощью которой она утяжеляется.

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

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Цель



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

Задачи



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

PHYWE

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 секундомера, но которые, тем не менее, могут быть легко оценены с помощью записи времени прохождения.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Вышка в бвссейне

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

PHYWE



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 No.	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

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Фломастер	1
2	Белый лист	DIN A4

1	Фломастер	1
2	Белый лист	DIN A4

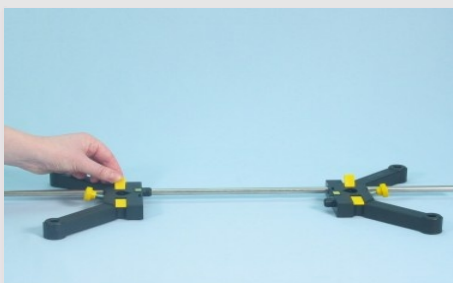
Подготовка (1/2)

PHYWE

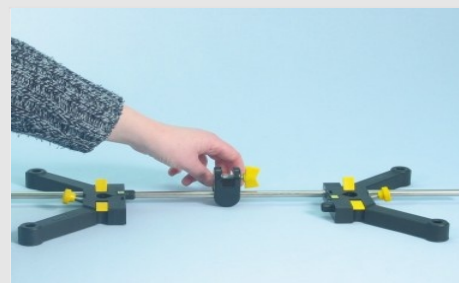
Скрутите разъёмный штативный стержень в один длиной 600 мм.
Соедините две половины основы штатива с штативным стержнем (600 мм) и зафиксируйте рычаги.
Пркрепите двойную муфту на длинный штативный стержень.



Скрутите штативный стержень



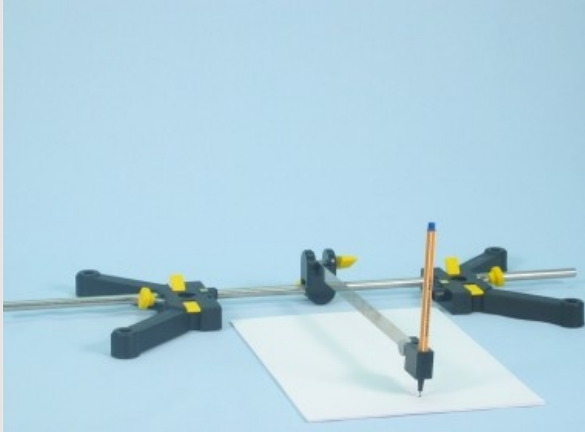
Соберите штатив из основы и штативного стержня



Крепление двойной муфты

Подготовка (2/2)

PHYWE



Регулировка расстояния и крепление фломастера

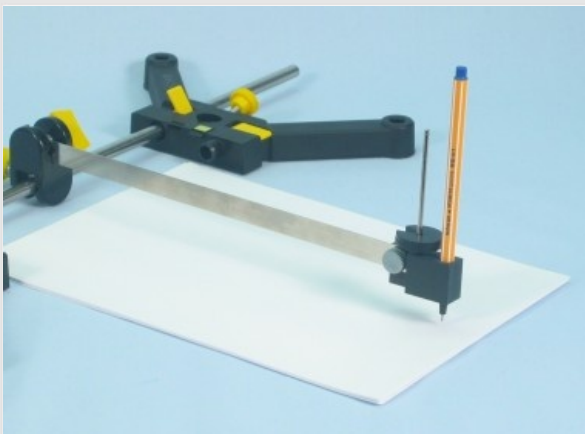
Отрегулируйте расстояние между двумя половинами основы штатива так, чтобы лист бумаги поместился между ними и не был нигде зафиксирован или зажат.

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

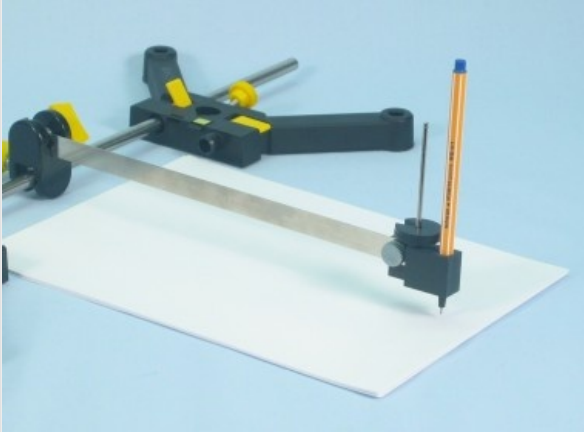


Экспериментальная установка

- 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 пружинкой. Убедитесь, что след от записи ровный.

Выполнение работы (2/4)

PHYWE

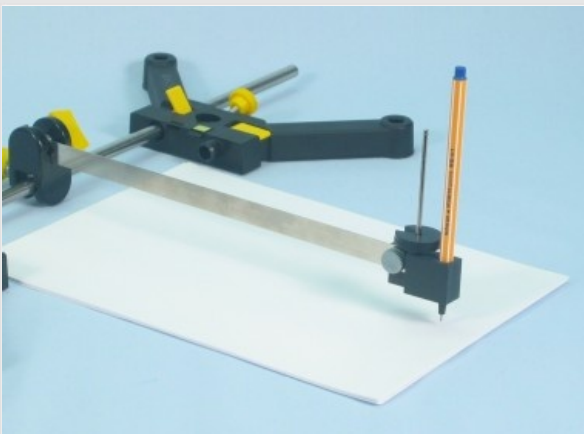


Экспериментальная установка

- 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)

PHYWE

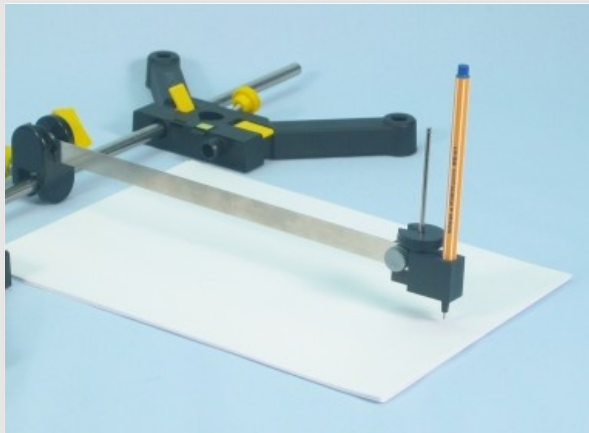


Экспериментальная установка

- Отрегулируйте длину листовой пружины $l = 28 \text{ cm}$ и нагрузите маятник дополнительной массой. m_z с 20 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)

PHYWE

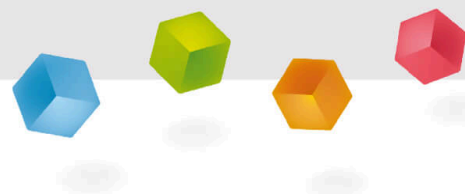


Экспериментальная установка.

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

PHYWE

Протокол



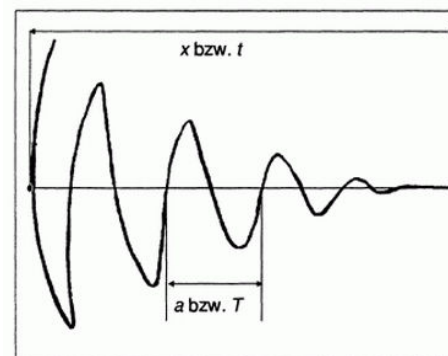
Примечания к таблице 1

PHYWE

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

PHYWE

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

PHYWE

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

PHYWE

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

PHYWE

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 пластинчатой 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](#)