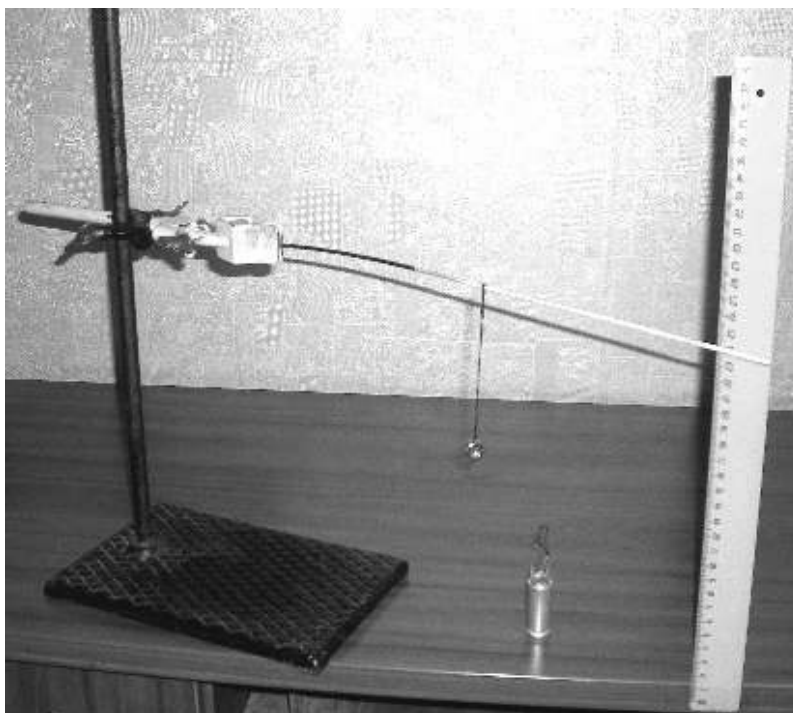


Изгиб стержня. Оборудование

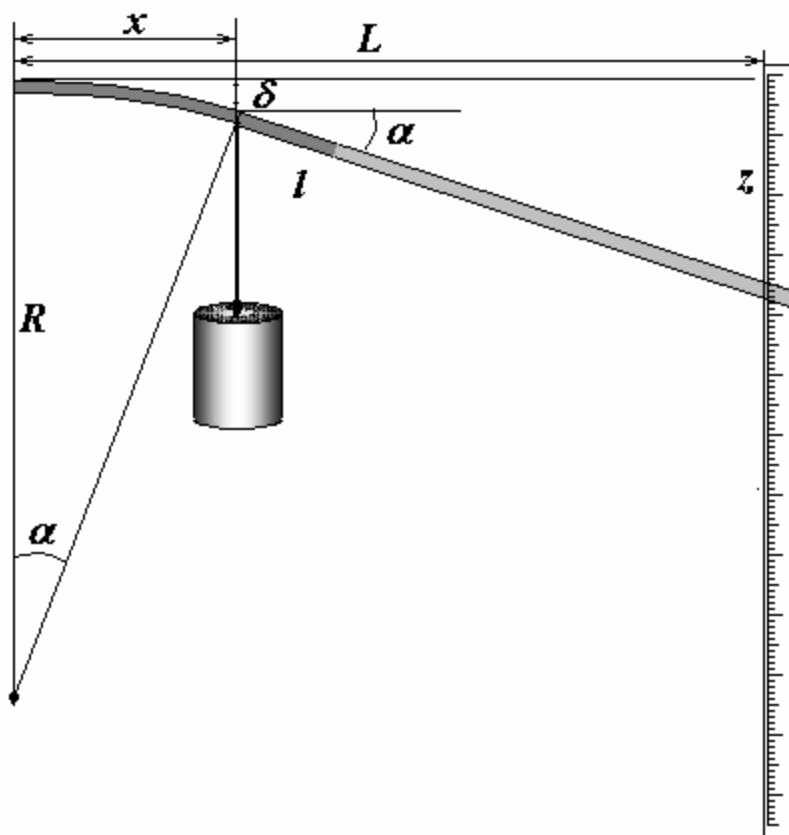
Условие

Задание 2. Изгиб стержня.

Оборудование: Штатив с лапкой, линейка ученическая, два груза известной массы, нитки, скотч, стержень для шариковой ручки, палочка деревянная для шашлыка.



Соберите установку, как показано на снимке. Вставьте палочку в стержень, который закрепите горизонтально в штативе. С помощью скотча закрепите вертикально линейку. Конiec палочки должен находиться вблизи линейки.



Теоретическое введение.

Из теории упругих деформаций известно, что угол изгиба участка стержня длиной x (до точки крепления груза определяется по формуле)

$$\alpha = Kmgx^2.$$

Кроме того, изогнутую часть стержня можно считать дугой окружности радиуса R . Очевидно, что должно выполняться соотношение.

$$x = R\alpha$$

Задание 1. Малый груз.

С помощью нити подвесьте малый груз к деревянной палочке.

1.1 Измерьте зависимость величины прогиба от расстояния до точки крепления нити. Постройте график полученной зависимости.

1.2 Проверьте выполнимость закона Гука в данном случае: величина прогиба пропорциональна моменту силы, действующей на стержень.

Задание 2. Большой груз.

С помощью нити прикрепите большой груз к стержню.

2.1 Измерьте зависимость величины прогиба от положения точки крепления груза к стержню. Постройте график полученной зависимости.

2.2 Используя полученные данные постройте график зависимости величины прогиба стержня в точке крепления нити от длины деформируемой части стержня.

2.3 При небольшом изгибе стержня можно считать, что изогнутая часть стержня имеет форму дуги окружности. Тогда величина прогиба этой изогнутой части зависит от положения точки подвеса в соответствии с формулой

$$\delta = Cz^\alpha \quad (1)$$

Определите показатель степени α .

2.4 Рассчитайте значения показателя степени, используя теоретическое введение. Сравните со значением полученным экспериментально. Укажите возможные причины различий между теоретическими и экспериментальными значениями этого показателя.

Внимание! Чтобы исключить влияние остаточной деформации стержня, перед каждым измерением разогните его до начального положения.

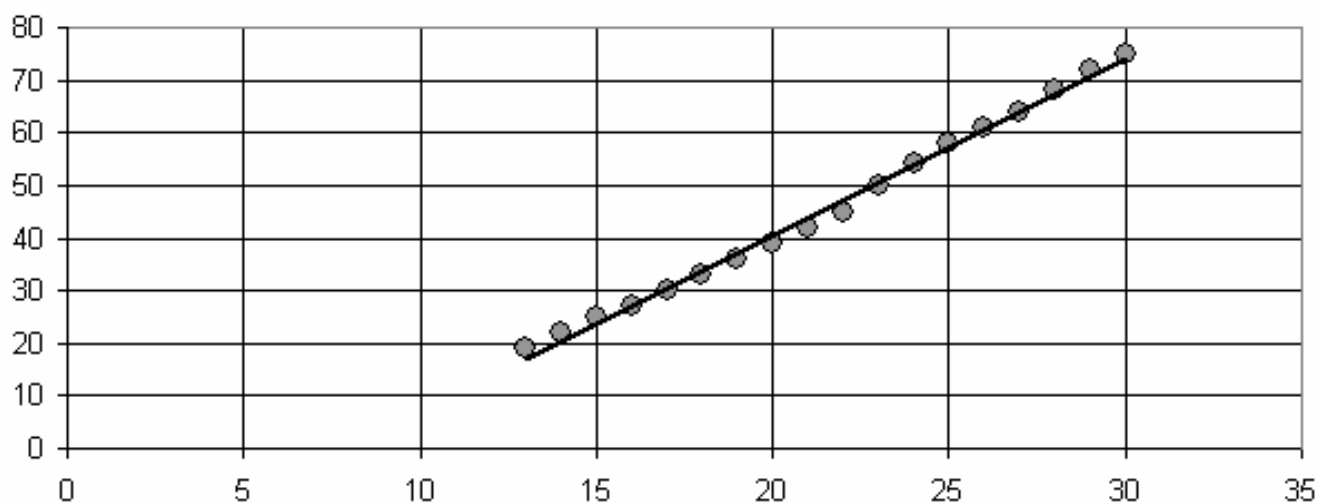
Решение

Задание 2. Изгиб стержня.

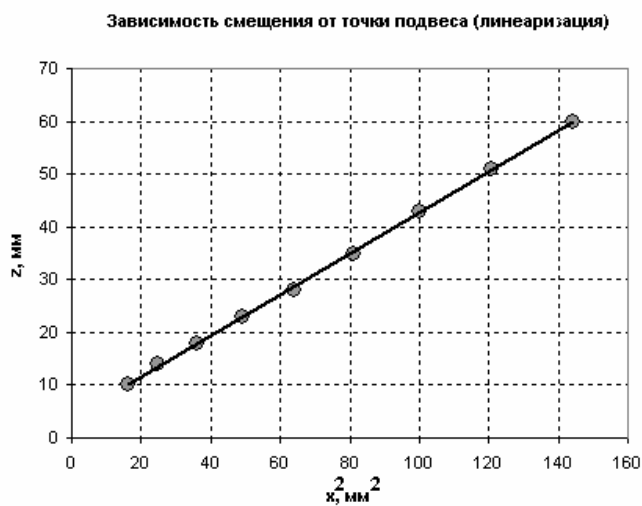
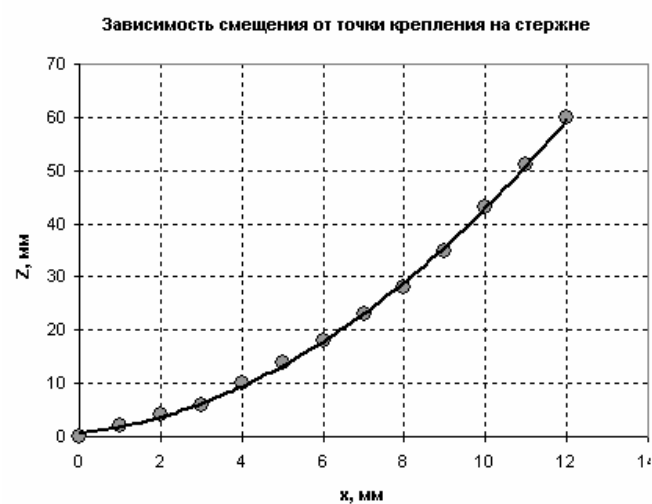
При подвешивании груза к палочке зависимость деформации от положения практически линейна, что подтверждает закон Гука. Пример на рисунке.

Зависимость смещения от точки подвеса на палочке

Зависимость смещения от точки подвеса на палочке



При подвешивании малого груза к стержню, смещение конца палочки оказывается примерно пропорционально квадрату координаты точки подвеса, что подтверждает линеаризованная зависимость.



В этом случае можно показать, что величина прогиба оказывается пропорциональной кубу координаты точки подвеса.