

Московский Физико-Технический Институт

Отчет по эксперименту

---

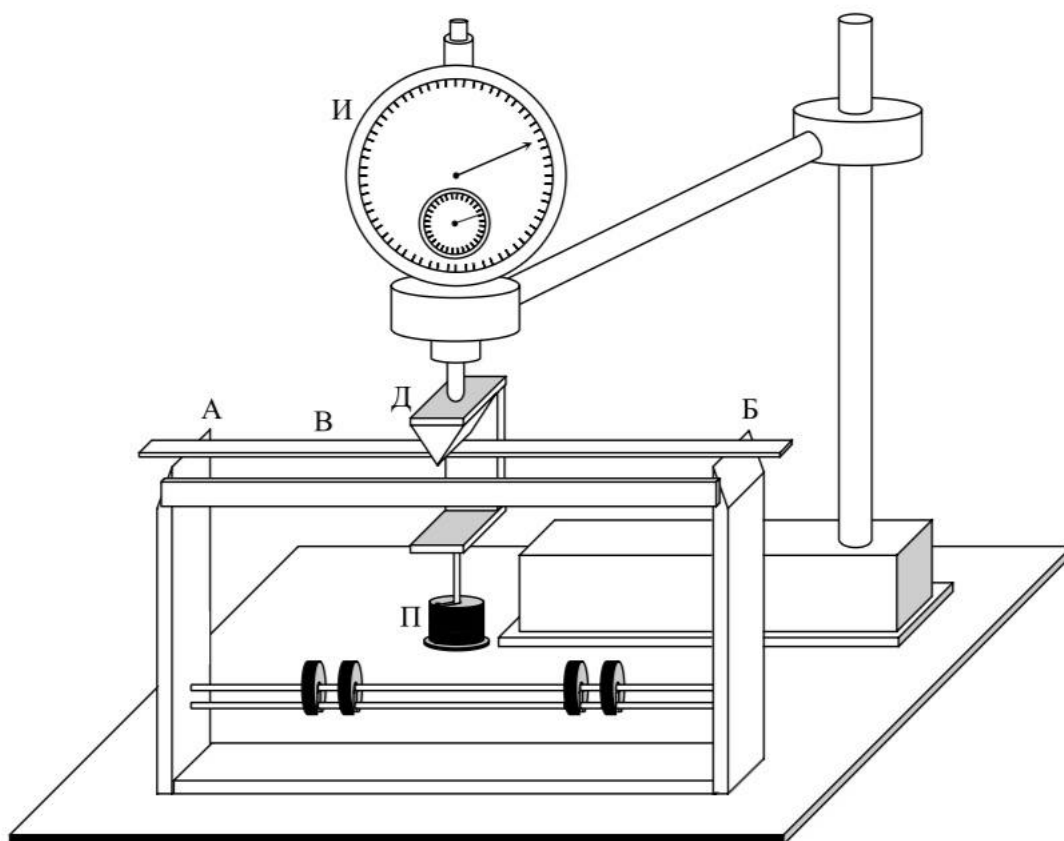
1.3.1

Определение модуля Юнга на основе  
исследования деформаций растяжения  
и изгиба

---

Выполнил:  
Студент 1 курса ФАКТ  
Группа Б03-504  
Подмосковнов Лев

## Определение модуля Юнга по измерениям изгиба балки



### Теоритические сведения

$$E = \frac{Pl^3}{4ab^3y_{max}}$$

## Результаты измерений и обработка данных

Расстояние между призмами:  $l = (50.5 \pm 0.5)$  см

	Дерево 1	Дерево 2	Сталь
Ширина $a$ , мм	19.0	18.9	19.0
Высота $b$ , мм	10.2	10.1	3.9

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.67
9.11	1.35
13.99	2.06
18.9	2.77
13.99	2.20
9.11	1.41
4.46	0.69
0.00	0.02

Дерево-1

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.41
9.11	0.82
13.99	1.25
18.9	1.68
13.99	1.28
9.11	0.95
4.46	0.44
0.00	0.05

Перевернутое Дерево-2

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.65
9.11	1.35
13.99	2.07
18.9	2.81
13.99	2.11
9.11	1.43
4.46	0.74
0.00	0.03

Перевернутое Дерево-1

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.66
9.11	1.30
13.99	1.97
18.9	2.67
13.99	1.98
9.11	1.29
4.46	0.65
0.00	0.04

Сталь

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.40
9.11	0.79
13.99	1.06
18.9	1.44
13.99	1.04
9.11	0.62
4.46	0.30
0.00	0.00

Дерево-2

$P$ , Н	$y_{max}$ , мм
0.00	0.00
4.46	0.59
9.11	1.25
13.99	1.93
18.9	2.66
13.99	1.97
9.11	1.28
4.46	0.64
0.00	0.03

Перевернутая Сталь

Модуль Юнга с помощью коэффициента наклона можно найти так:

$$E = \frac{kl^3}{4ab^3}$$

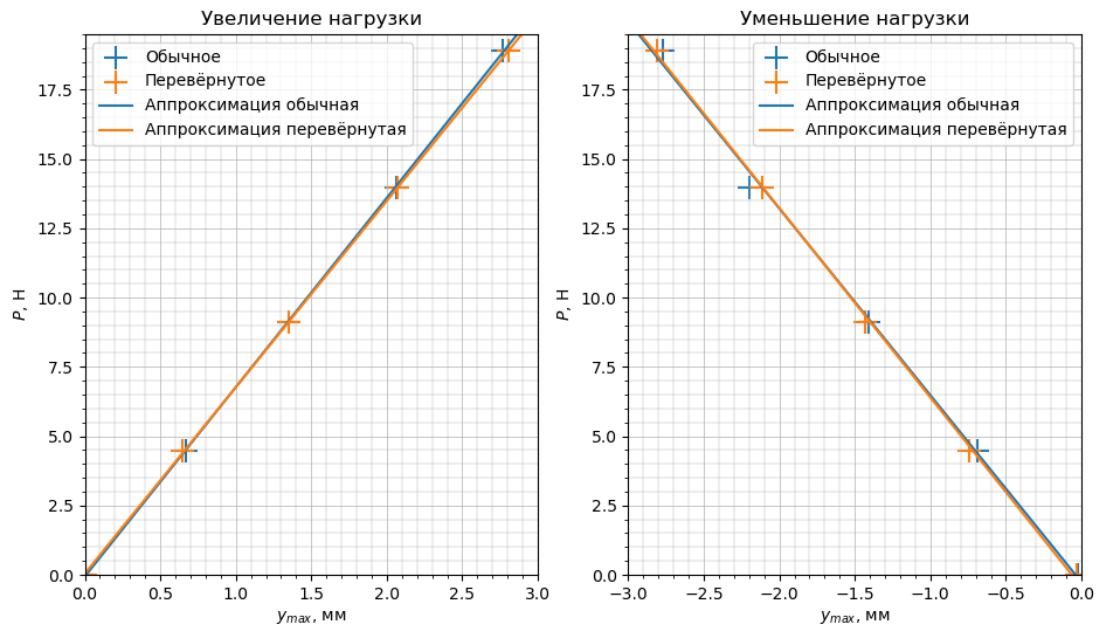


График для Дерево-1

$$k = 6.78 \pm 0.09 \text{ Н/мм}$$

$$E = (10.8 \pm 0.4) \text{ ГПа}$$

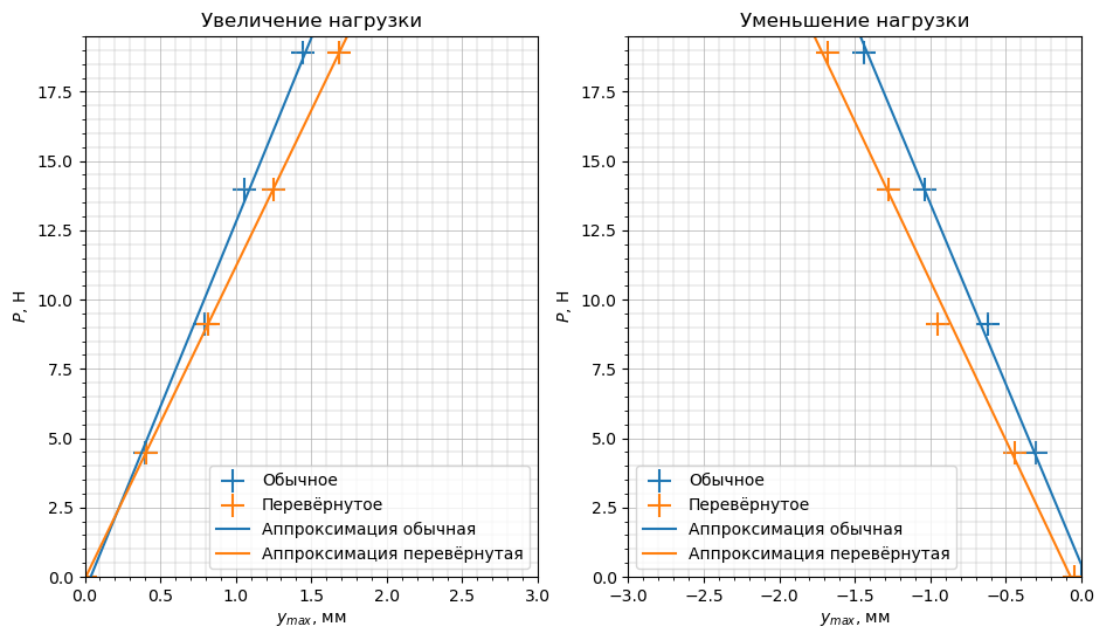


График для Дерево-2

$$k = 12.27 \pm 0.39 \text{ Н/мм}$$

$$E = (19.6 \pm 2.1) \text{ ГПа}$$

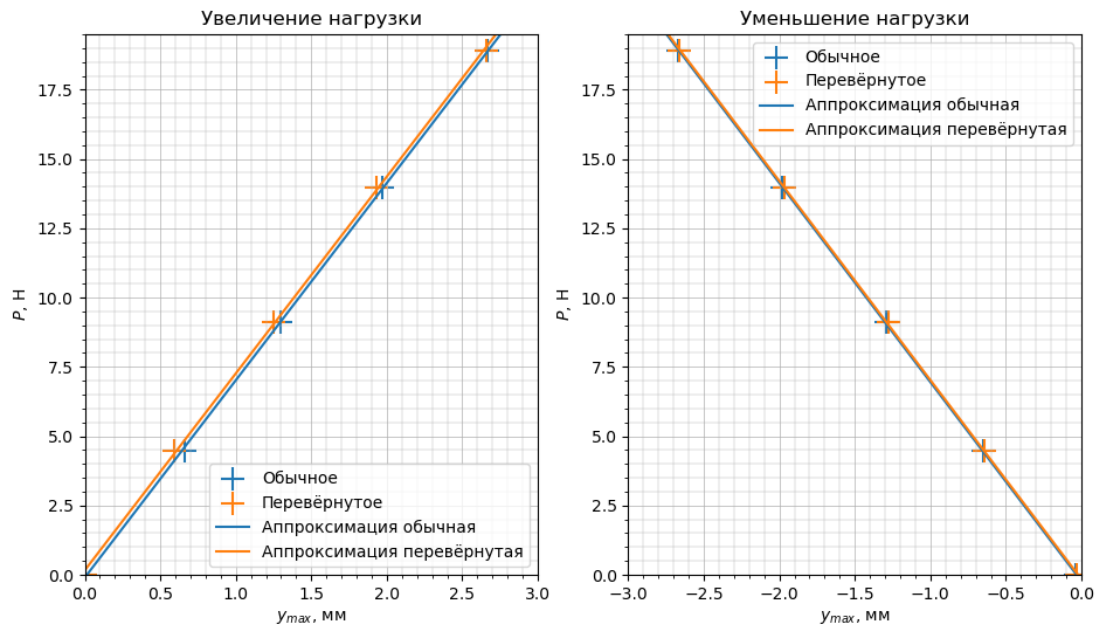
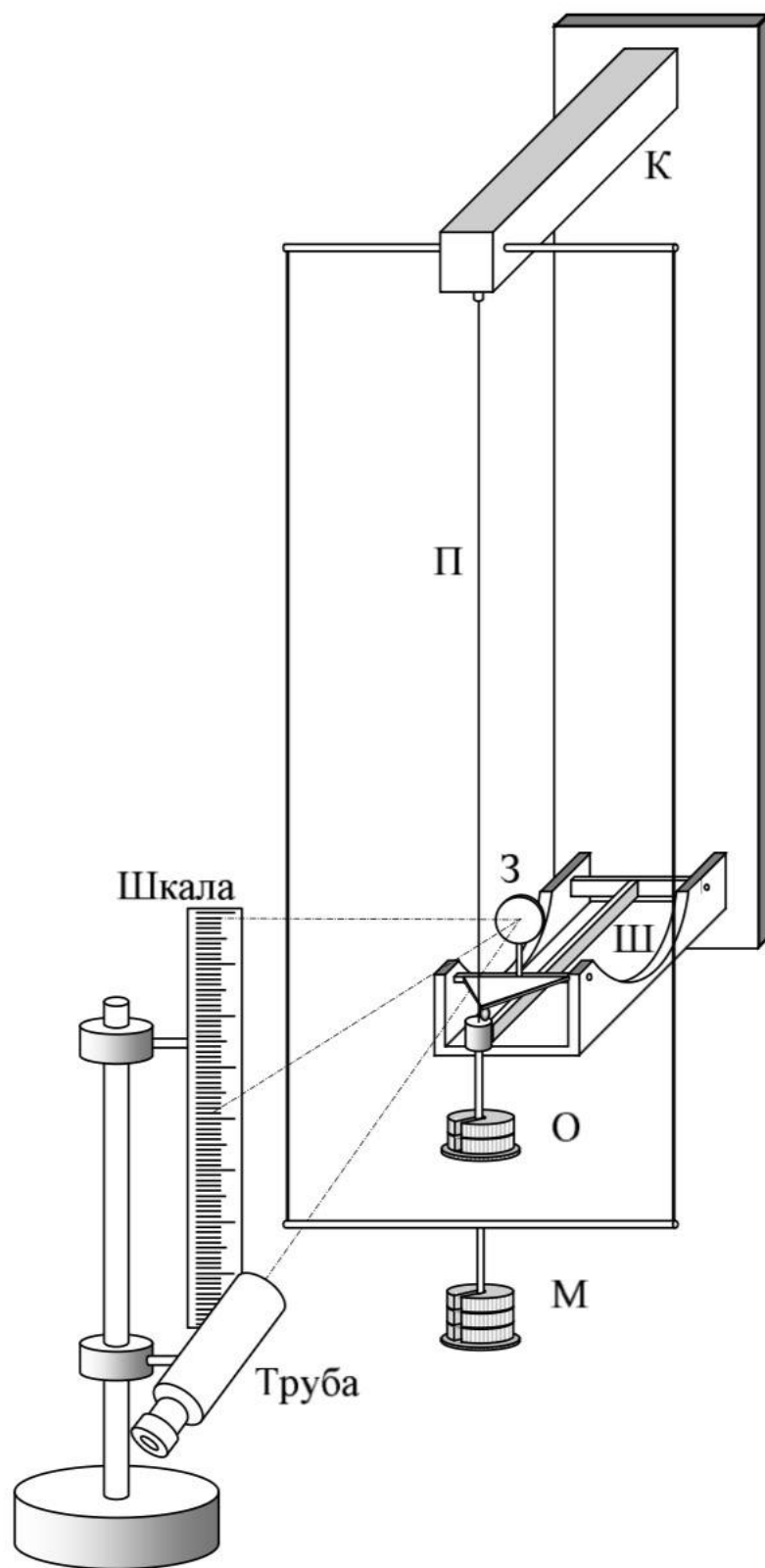


График для Сталь

$$k = 7.14 \pm 0.05 \text{ Н/мм}$$

$$E = (203.6 \pm 1.1) \text{ ГПа}$$

## Определение модуля Юнга по измерениям растяжения проволоки



## Теоритические сведения

$$F = \frac{ESr}{2lh}n$$

## Результаты измерений и обработка данных

Таблица 1: Параметры прибора Лермантова

$d_{\text{пр}}, \text{ мм}$	$r, \text{ мм}$	$l, \text{ см}$	$h, \text{ см}$	$\sigma_{\text{пр}}, \text{ Н/мм}^2$
$0.46 \pm 0.01$	$15 \pm 1$	$177.6 \pm 0.5$	$144.0 \pm 0.5$	900

Предельная нагрузка на разрушение:  $P = 45.9 \text{ Н}$

Таблица 2: Зависимость показаний шкалы от нагрузки

$P, \text{ Н}$	$n_1 \downarrow, \text{ см}$	$n_1 \uparrow, \text{ см}$	$n_2 \downarrow, \text{ см}$	$n_2 \uparrow, \text{ см}$
4.9	13.5	15.8	15.8	15.2
7.3	16.1	18.7	18.9	18.4
9.7	18.6	21.6	21.3	21.3
12.1	21.8	23.9	24.2	24.1
14.5	24.4	26.5	26.8	26.8

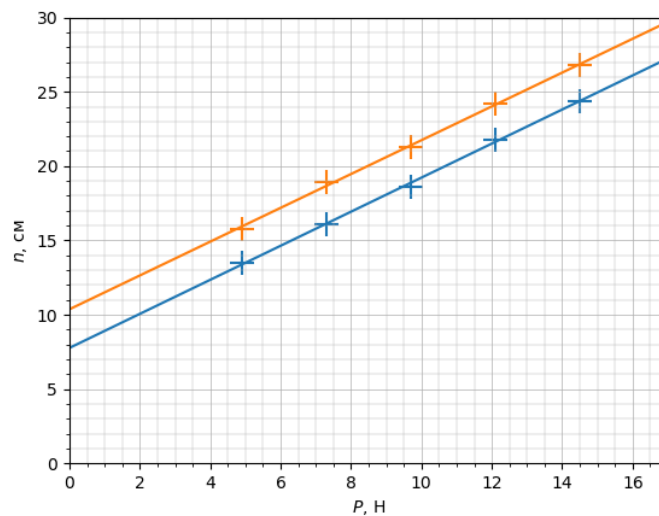


График зависимости  $n$  от  $F$

Модуль Юнга с помощью коэффициента наклона можно найти так:

$$E = \frac{2lh}{kSr}$$

$$E = (178 \pm 18) \text{ ГПа}$$

Исходя из табличных значений проволока сделана из стали.

## Вывод

В результате работы были исследованы упругие деформации твердых тел. Подтверждена теоретическая модель, предсказывающая линейную зависимость. Получены значения модуля Юнга совпадают с табличными.

Табличные значения взяты с сайта Wikipedia.