

Санкт-Петербургский Государственный Университет  
Saint-Petersburg State University

ЛАБОРАТОРИЯ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

**ОТЧЕТ**

**По лабораторной работе 6**

«Определение линейных и угловых перемещений статически определимой  
балки »

По дисциплине

«Лабораторный практикум, лабораторная работа»

Выполнили:

Баталов С. А.  
Хайретдинова Д. Д.

Санкт-Петербург  
2021

# 1 Цель работы

Под изгибом понимают такой вид деформации, при котором в поперечных сечениях исследуемого образца возникают изгибающие моменты. Стержень, работающий на изгиб, называют балкой. Балка называется статически определимой, если все усилия и моменты в ней можно определить из уравнения статики. В частности, используемая в работе балка с одной шарнирно-подвижной и одной шарнирно-неподвижной опорами является статически определимой.

При прямом поперечном изгибе ось бруса, искривляясь, остается в силовой плоскости. В результате деформации каждое из сечений занимает новое положение: их центры тяжести получают вертикальные и горизонтальные линейные перемещения, а сами сечения поворачиваются на некоторый угол вокруг нейтральной оси. Гипотеза плоских сечений – при повороте сечения остаются плоскими и перпендикулярными изогнутой оси балки.

Цель работы заключается в измерении линейных и угловых перемещений, возникающих в статически определимой шарнирно закрепленной балке при изгибе ее сосредоточенной силой и сравнении измеренных величин с расчетными данными.

## **2 Теоретическое исследование**

### 3 Экспериментальная установка

## 4 Эксперимент

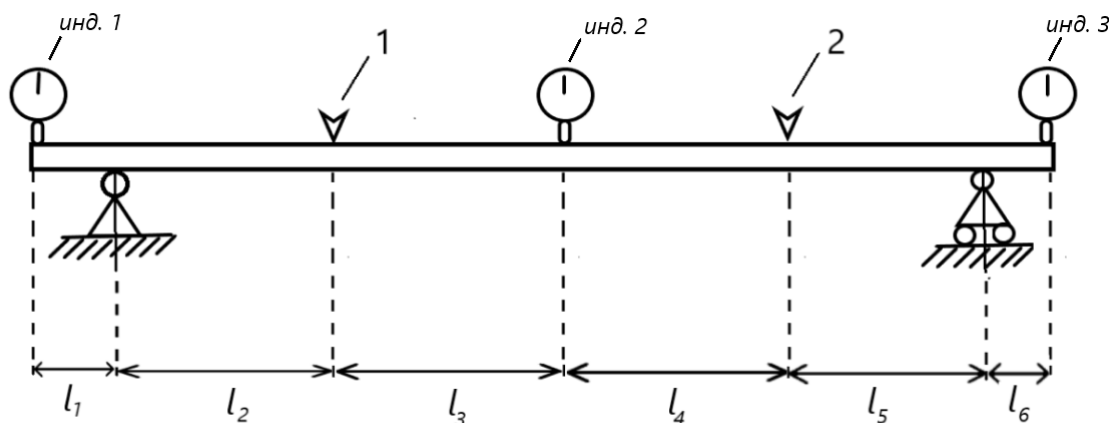


Рис. 1: Измерение длин балки

Измерили необходимые расстояния для 2 экспериментов: в 1-ом груз подвешен в точке 1, и во 2-ом груз подвешен в точке 2, также замерыли высоту  $h$  и толщину  $b$  балки с оценкой погрешности.

Величина	Значение	Погрешность	Размерность
b	5.4	±0.1	мм
h	36.1		
$l_1$	80	±1	
$l_2$	142		
$l_3$	153		
$l_4$	203		
$l_5$	201		
$l_6$	83		

Таблица 1: Начальные данные.

Далее провели 2 эксперимента, постепенно нагружая, затем разгружая балку, снимали показания с индикаторных головок часового типа и занесли в таблицу, учитывая, что систематическая погрешность измерений  $\Delta x = 10^{-2}$  мм :

№	Р	1 эксперимент			2 эксперимент		
		Показания индикаторов			Показания индикаторов		
		1	2	3	1	2	3
	Н	$\cdot 10^{-2}$ мм			$\cdot 10^{-2}$ мм		
1	1	2	-5	1	1	-4	1
2	2	5	-10	3	4	-12	5
3	3	7	-15	4	6	-19	8
4	5	12	-26	7	10	-32	14
5	7	17	-37	10	15	-44	20
6	12	28	-63	18	25	-76	34
7	7	17	-37	11	15	-45	21
8	5	12	-27	7	11	-33	15
9	3	7	-16	4	7	-20	9
10	2	5	-11	3	4	-13	6
11	1	3	-6	1	2	-6	3

Таблица 2: Экспериментальные данные.

№	Р	Угол прогиба $\theta$					
		1 инд.		2 инд.		3 инд.	
		$\theta$	$\Delta\theta$	$\theta$	$\Delta\theta$	$\theta$	$\Delta\theta$
	Н	rad, $\cdot 10^{-3}$					
1 эксперимент							
1	1	0.31	$\pm 0.04$	0.14	$\pm 0.003$	0.12	$\pm 0.02$
2	2	0.63	$\pm 0.08$	0.26	$\pm 0.01$	0.36	$\pm 0.04$
3	3	0.88	$\pm 0.11$	0.38	$\pm 0.01$	0.48	$\pm 0.06$
4	5	1.50	$\pm 0.19$	0.66	$\pm 0.02$	0.84	$\pm 0.10$
5	7	2.13	$\pm 0.27$	0.92	$\pm 0.02$	1.27	$\pm 0.15$
6	12	3.50	$\pm 0.44$	1.56	$\pm 0.04$	2.17	$\pm 0.26$
2 эксперимент							
1	1	0.19	$\pm 0.02$	0.17	$\pm 0.01$	0.24	$\pm 0.03$
2	2	0.50	$\pm 0.06$	0.42	$\pm 0.01$	0.66	$\pm 0.08$
3	3	0.81	$\pm 0.10$	0.66	$\pm 0.02$	1.02	$\pm 0.12$
4	5	1.31	$\pm 0.16$	1.10	$\pm 0.04$	1.75	$\pm 0.21$
5	7	1.88	$\pm 0.23$	1.51	$\pm 0.05$	2.47	$\pm 0.30$
6	12	3.13	$\pm 0.39$	2.58	$\pm 0.09$	4.09	$\pm 0.49$

Таблица 3: Экспериментальные данные.

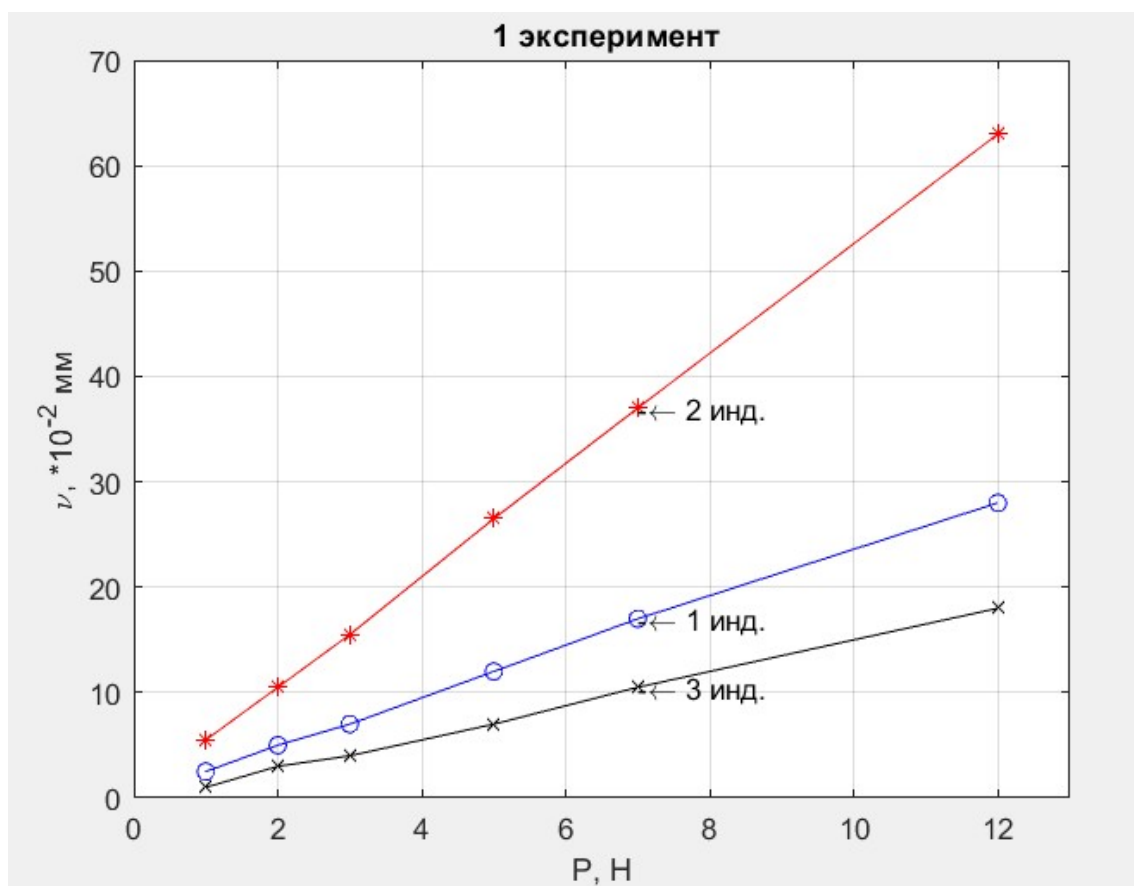


Рис. 2: Графики зависимости прогиба  $\nu$  от нагрузки



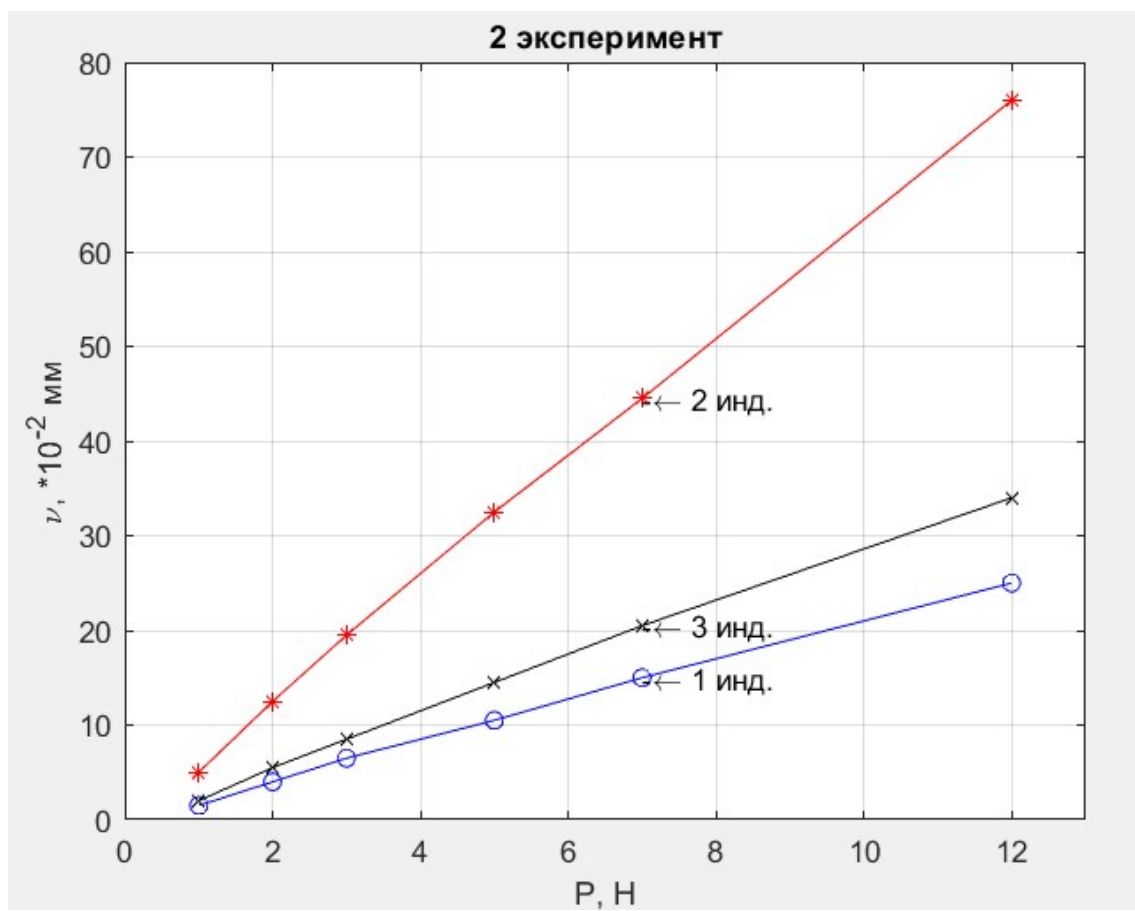


Рис. 3: Графики зависимости прогиба  $\nu$  от нагрузки

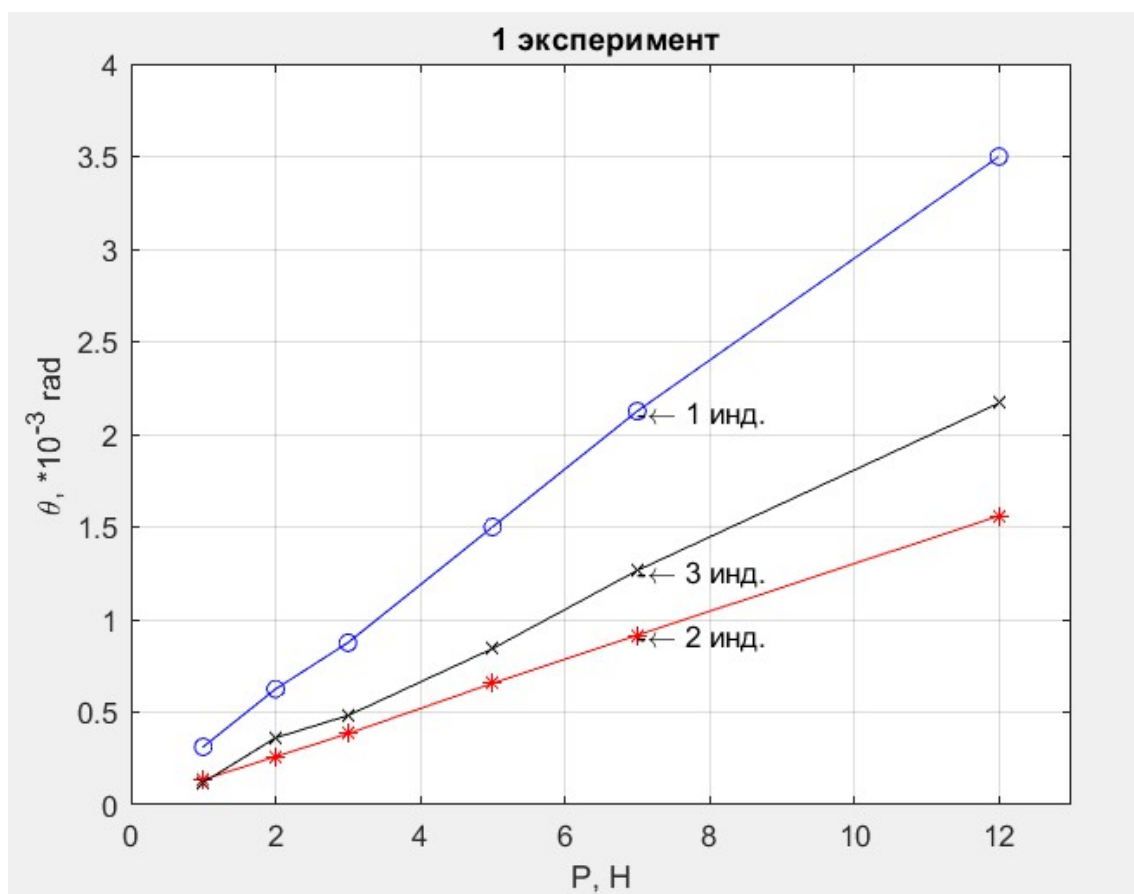


Рис. 4: Графики зависимости угла поворота  $\theta$  от нагрузки

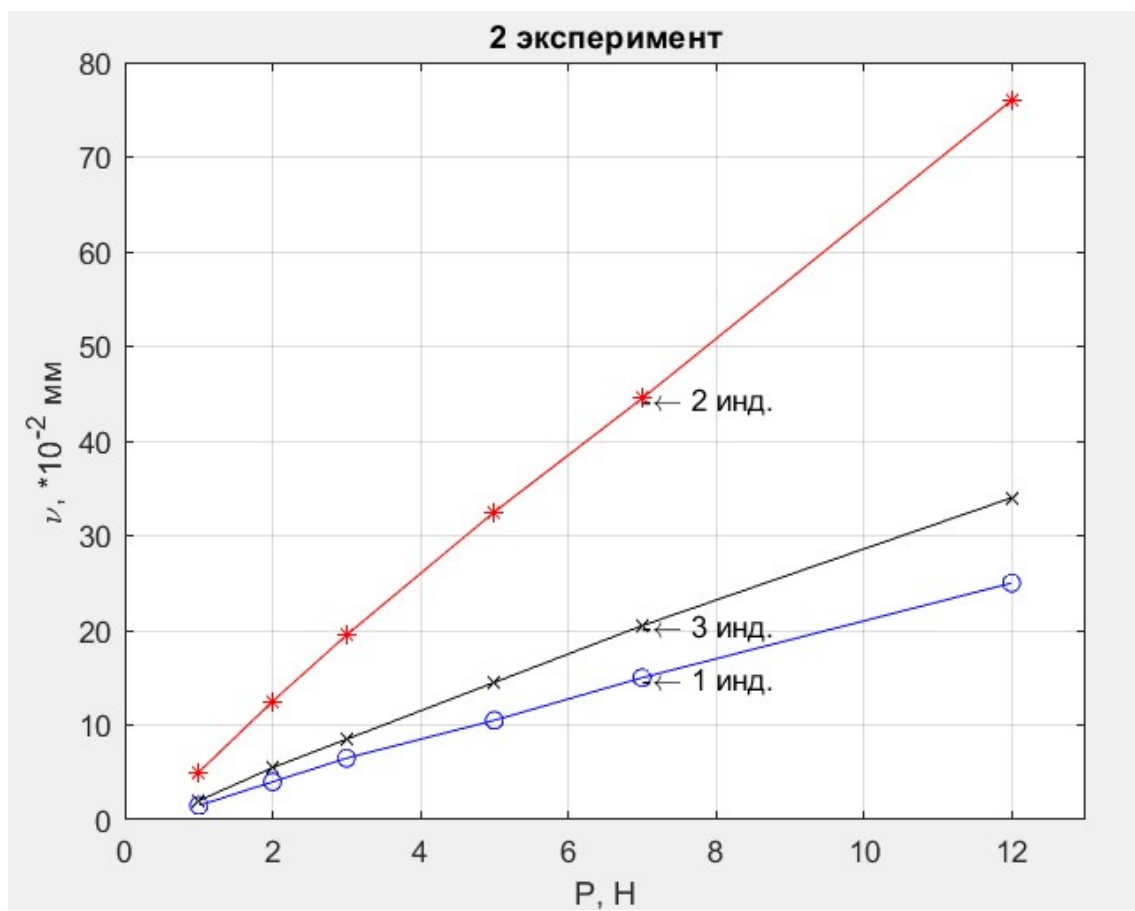


Рис. 5: Графики зависимости угла поворота  $\theta$  от нагрузки