

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА

Кафедра “Техническая физика и теоретическая механика”

З. Г. ЕФРЕМОВА, В. И. РИЖЕНКОВ

**ЗАДАНИЯ  
К РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИМ  
И КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ  
ПО ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ**

**Раздел “СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ”**

Практикум  
для студентов немеханических специальностей технических вузов

Одобен методической комиссией механического факультета

УДК 539.3 / .6 / 075.8 /

Е924

**Ефремова З. Г., Риженков В. И.**

Е924

Задания к расчетно-графическим и контрольным работам по прикладной механике. Раздел “Сопротивление материалов”: Практикум для студентов немеханических специальностей технических вузов. – Гомель: БелГУТ, 2001. – 58 с.

Предлагаются задачи, охватывающие основные темы курса “Сопротивление материалов”, которые изучаются в технических вузах студентами немеханических специальностей.

Предназначен для использования его в экспресс-режиме для самостоятельных работ в аудитории, а также при выполнении домашних индивидуальных расчетно-графических и контрольных работ.

Рецензент – канд. техн. наук, доцент кафедры “Управление грузовой и коммерческой работой” **Н.П. Берлин** (БелГУТ)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

© З. Г. Ефремова, В. И. Риженков, 2001.

Введение . . . . .	4
<i>Задача 1</i> Построение эпюр внутренних нормальных сил . . . . .	5
<i>Задача 2</i> Расчет на прочность и жесткость бруса постоянного сечения при деформации растяжения (сжатия) . . . . .	8
<i>Задача 3</i> Построение эпюр, определение неизвестной силы . . . . .	9
<i>Задача 4</i> Расчеты на прочность и жесткость ступенчатого бруса при деформации растяжения (сжатия) . . . . .	12
<i>Задача 5</i> Построение эпюр внутренних крутящих моментов . . . . .	16
<i>Задача 6</i> Расчеты на прочность и жесткость вала сплошного сечения при деформации кручения. . . . .	19
<i>Задача 7</i> Расчеты на прочность и жесткость при деформации кручения. . . . .	21
<i>Задача 8</i> Построение эпюр внутренних поперечных сил и изгибающих моментов для балки с жесткой заделкой . . . . .	26
<i>Задача 9</i> Построение эпюр для балки на двух опорах при деформации изгиба . . . . .	30
<i>Задача 10</i> Расчеты на прочность и жесткость при деформации изгиба. . . . .	34
Список литературы . . . . .	40

## **ВВЕДЕНИЕ**

В практикуме рассмотрены задачи по основным темам раздела «Сопротивление материалов» дисциплины «Прикладная механика», предусмотренным программой технических вузов для студентов немеханических специальностей. Практикум содержит 10 задач по 30 вариантов каждая по различным темам раздела «Сопротивление материалов». Разнообразие предлагаемых задач и различная степень их сложности позволяет использовать предлагаемый практикум при проведении контрольных и кратковременных самостоятельных работ студентов в аудитории, а также давать индивидуальные задания студентам на дом для выполнения расчетно-графических работ. Содержание задач таково, что дает возможность преподавателю оценить уровень подготовки студентов по различным темам курса «Сопротивление материалов» за достаточно малое время.

Студент же может продемонстрировать свои знания за пятнадцать – двадцать минут. Тридцать вариантов задач по каждой теме обеспечивают требуемую самостоятельность работы студентов.

В целом уровни сложности предлагаемых задач таковы, что решить их может каждый добросовестно учащийся студент. Это позволяет рекомендовать предлагаемый «Практикум» не только при решении задач, выдаваемых в тех или иных ситуациях преподавателями, но и при подготовке к зачетам, экзаменам и защите расчетно-графических работ.

Авторы надеются на то, что составленный сборник задач окажется полезным дополнением к существующим подобным изданиям, и заранее благодарят всех тех, кто захочет высказать какие-либо пожелания или замечания, способные повысить качество нашей разработки в процессе дальнейшего ее совершенствования.

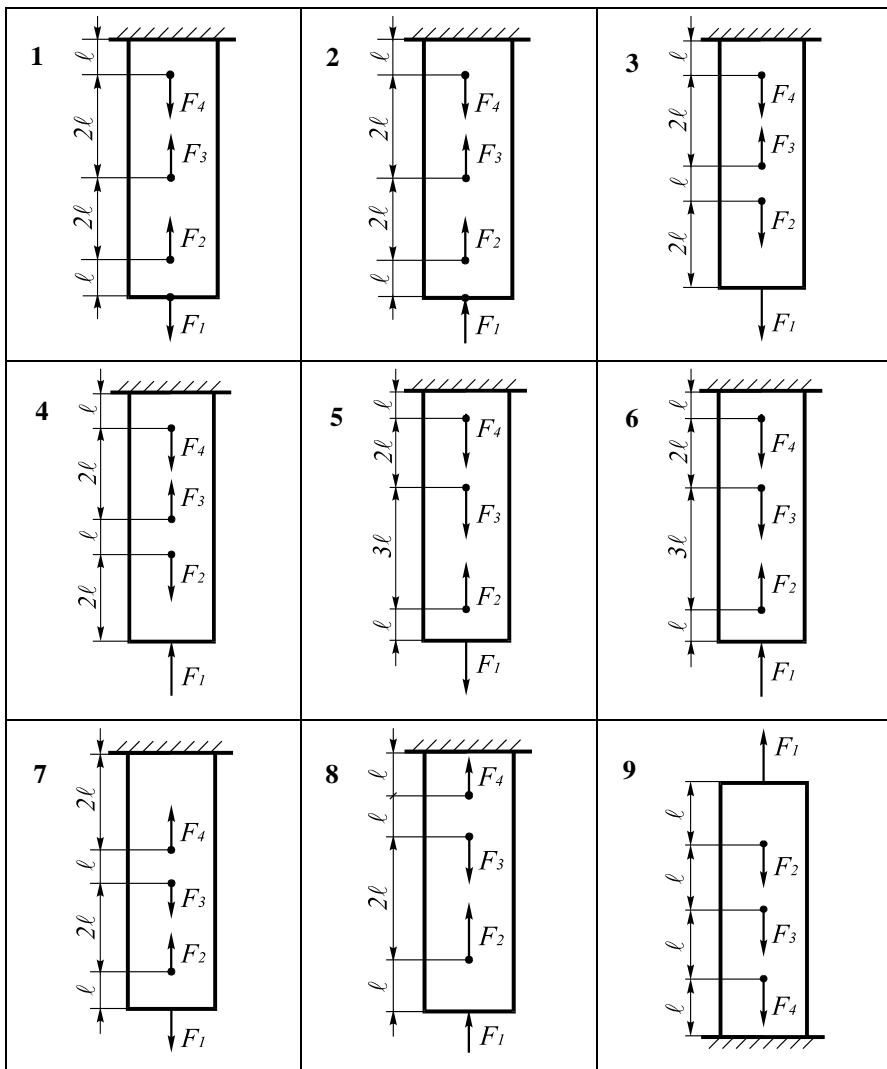
### **ЗАДАЧА 1 Построение эпюр**

#### **внутренних нормальных сил**

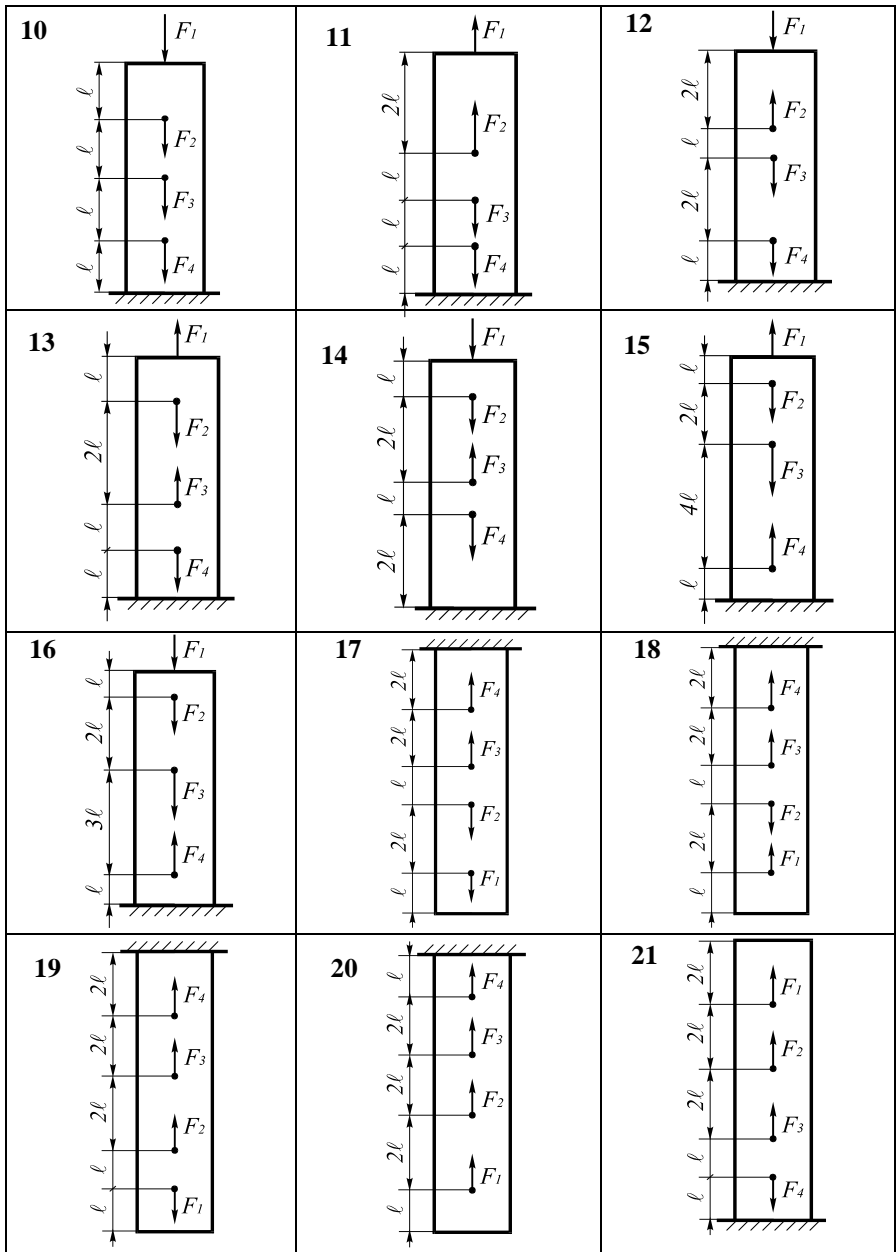
Построить эпюры внутренних сил для брусьев, изображенных в таблице 1. Указать максимальное значение нормальной силы, а также

величину и направление реакции заделки. Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Расчетные схемы бруса при деформации растяжения (сжатия)



Продолжение таблицы 1



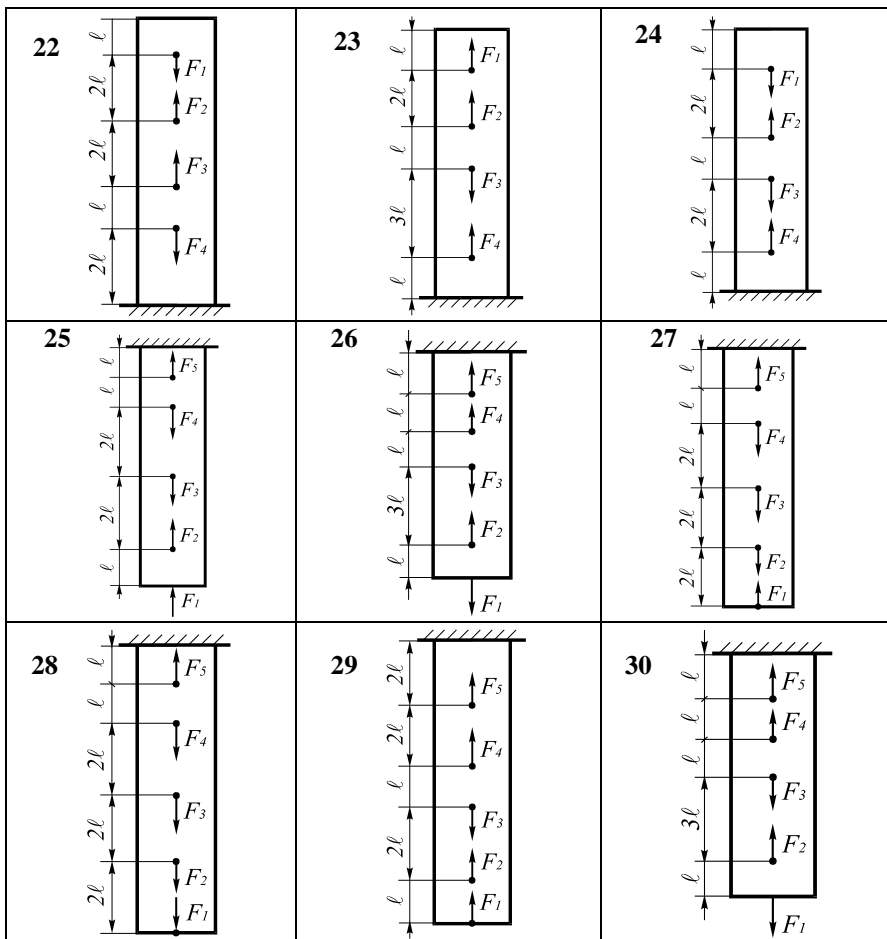


Таблица 2 – Исходные данные к задаче 1

№ варианта	Численные значения сил, кН				
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	10	15	20	25	30
2	35	40	45	50	55
3	60	50	40	30	20
4	45	55	65	75	15
5	35	25	15	70	60
6	50	40	30	20	10

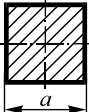
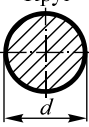
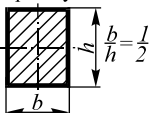
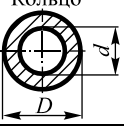
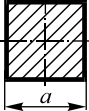
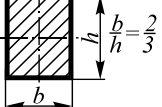




## ЗАДАЧА 2 РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ БРУСА ПОСТОЯННОГО СЕЧЕНИЯ ПРИ ДЕФОРМАЦИИ РАСТЯЖЕНИЯ (СЖАТИЯ)

Построить эпюры нормальных сил для брусьев, изображенных в таблице 1. Подобрать размеры сечений бруса, найти нормальные напряжения на всех участках бруса, построить эпюры напряжений и абсолютных деформаций. Исходные данные, материал и форма сечений указаны в таблице 3.

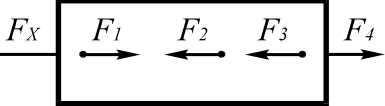
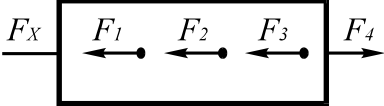
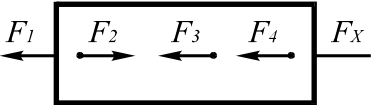
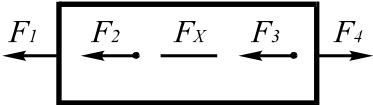
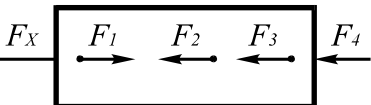
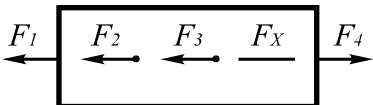
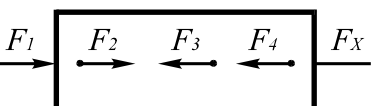
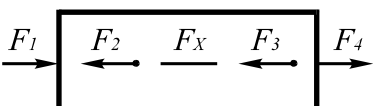
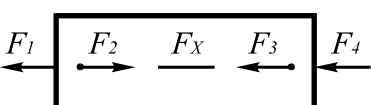
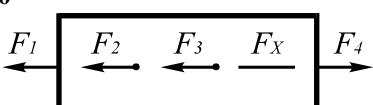
Таблица 3 – Исходные данные к задаче 2

№ варианта	Значения внешних сил, кН				Длина участка $l$ , м	Материал бруса	Форма сечения бруса
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$			
1	400	200	150	350	0,2	Сталь углеродистая	Квадрат 
2	100	400	350	200	0,5	Чугун	Круг 
3	200	350	400	150	0,2	Бронза	Прямоугольник 
4	600	450	200	300	0,4	Сталь легированная	Кольцо 
5	150	200	250	500	0,1	Алюминий	Квадрат 
6	500	150	250	450	0,3	Медь	Прямоугольник 

### ЗАДАЧА 3 Построение эпюр, определение неизвестной силы

Построить эпюры нормальных сил для брусьев, изображенных в таблице 4. Указать максимальное значение нормальной силы. Определить величину неизвестной силы  $F_X$ . Исходные данные приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Расчетные схемы бруса при деформации растяжения (сжатия)

<p>1</p> 	<p>2</p> 
<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>5</p> 	<p>6</p> 
<p>7</p> 	<p>8</p> 
<p>9</p> 	<p>10</p> 

## Продолжение таблицы 4

<p><b>11</b></p>	<p><b>12</b></p>
<p><b>13</b></p>	<p><b>14</b></p>
<p><b>15</b></p>	<p><b>16</b></p>
<p><b>17</b></p>	<p><b>18</b></p>
<p><b>19</b></p>	<p><b>20</b></p>
<p><b>21</b></p>	<p><b>22</b></p>

## Продолжение таблицы 4

<p><b>23</b></p>	<p><b>24</b></p>
<p><b>25</b></p>	<p><b>26</b></p>
<p><b>27</b></p>	<p><b>28</b></p>
<p><b>29</b></p>	<p><b>30</b></p>
<p><b>31</b></p>	<p><b>32</b></p>

Таблица 5 – Исходные данные к задаче 3

№ варианта	Численные значения сил, кН			
	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
1	100	120	140	160
2	170	150	130	110
3	200	220	240	260
4	270	250	230	210
5	150	170	190	200
6	160	180	220	300

