

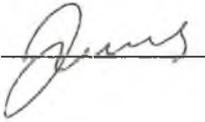
УДК 621.81

**Механика. РАСТЯЖЕНИЕ – СЖАТИЕ. Методические указания и задания для самостоятельной работы. Для студентов всех специальностей. –Томск: Издательство ТПУ, 2004.– 20с.**

**Составитель старший преподаватель В.Р.Воронов**

**Рецензент доцент к.т.н. В.И.Наплеков**

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры теоретической и прикладной механики №32 от 18 сентября 2003 г.

Зав. кафедрой доцент канд. техн. наук  Замятин В.М.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ предназначена для освоения студентами *метода сечений* при определении внутренних силовых факторов возникающих после приложения к стержню продольных сил.

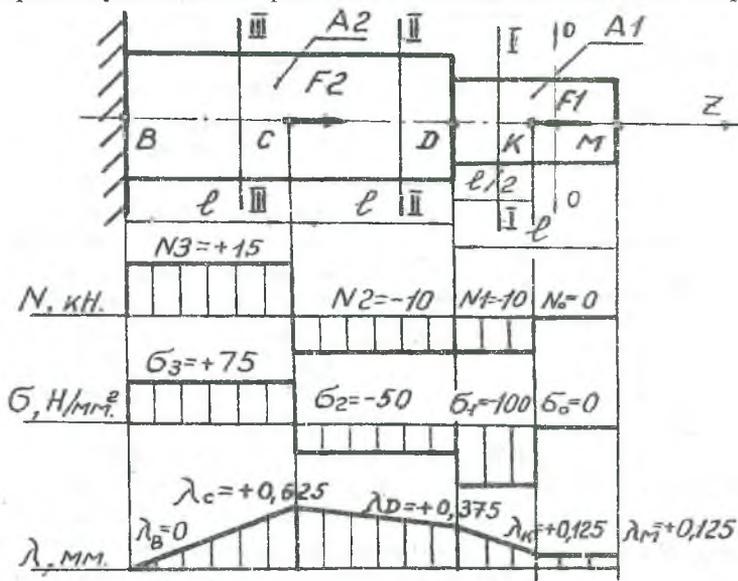
В работе необходимо **определить величины и построить ЭПЮРЫ** продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Пример расчета ступенчатого стержня, нагруженного продольными силами  $F$

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

1. Внешние продольные силы, кН.  $F_1=10$ ;  $F_2=25$ .
2. Длина участка стержня, м.  $l=1$ .
3. Площади поперечных сечений,  $\text{мм}^2$ .  $A_1=100$ ;  $A_2=200$ .
4. Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Вычертим ступенчатый стержень. Оставим под ним место для эюр.



Всего в данном примере необходимо рассмотреть четыре сечения. Так как на участке КМ внешние силы отсутствуют, то назовем это сечение 0-0 и запишем, что  $N_0=0$  и  $\sigma_0=0$ .

Остальные сечения обозначим соответственно I-I; II-II и III-III.

Рассечем стержень сечением I-I и рассмотрим равновесие отсеченной части стержня.

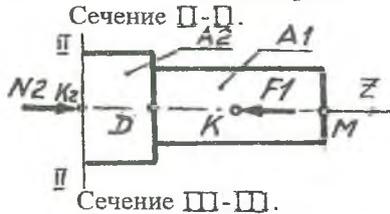


В точке К приложена внешняя сила  $F_1$ . Уравновесим ее внутренней силой  $N_1$ , приложенной в точке  $k_1$ , соответствующей пересечению сечения I-I с осью Z и направим ее против силы  $F_1$ .

Запишем уравнение равновесия отсеченной части стержня.  $\sum Z=0. +N_1-F_1=0$

$N_1=F_1=10$  кН. Положительное значение силы  $N_1$  указывает, что предварительно выбранное направление силы оказалось верным. Знак силы  $N_1$  для построения эпюры продольных сил < МИНУС > т.к. она направлена к сечению т.е. сжимает стержень. Определяем напряжение в сечении I-I.  $\sigma_1=N_1/A_1=-10 \cdot 10^3/100=-100$  Н/мм<sup>2</sup>. Откладываем значения  $N_1$  и  $\sigma_1$  на эпюрах.

Рассмотрим сечение II-II.



Уравновесим силу  $F_1$  силой  $N_2$ .

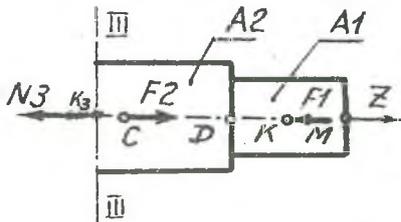
$\sum Z=0. +N_2-F_1=0. N_2=F_1=10$  кН.

Знак силы  $N_2$  < МИНУС > т.к. она направлена к сечению.

$\sigma_2=N_2/A_2=-10 \cdot 10^3/200=-50$  Н/мм<sup>2</sup>.

Строим эпюры.

Если к отрезанной части стержня приложено несколько внешних сил, то следует внутреннюю силу  $N_3$  приложить в точке  $k_3$  и направить от сечения предполагая, что она растягивает стержень или можно определить результирующую силу  $F_{\text{рез}}=F_2-F_1=25-10=15$  кН. и уравновесить ее внутренней силой  $N_3$ .



$\sum Z=0. -N_3+F_2-F_1=0. N_3=F_2-F_1=25-10=15$  кН.

Знак силы  $N_3$  < ПЛЮС > т.к. она направлена от сечения.

Определяем напряжение  $\sigma_3=N_3/A_2=15 \cdot 10^3/200=75$  Н/мм<sup>2</sup>.

Знак  $\sigma_3$  < ПЛЮС > совпадает со знаком продольной силы  $N_3$ . Строим эпюру  $N$  и  $\sigma$ . Теперь можно определить перемещения  $\lambda$ .  $\lambda_B=0$ . (Заделка).

$\lambda_C=\lambda_B+\Delta l_{BC}=\Delta l_{BC}=N_3 l_{BC}/E A_2=15 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3/2 \cdot 10^5 \cdot 200=+0,625$  мм.

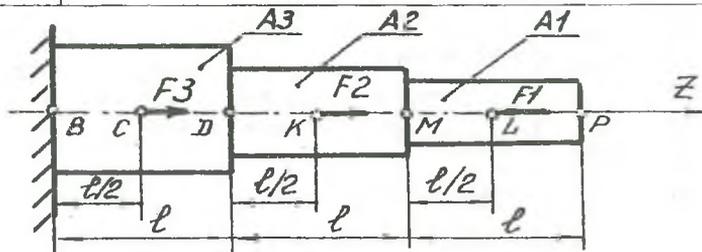
$\lambda_D=\lambda_C+\Delta l_{CD}=+0,625+N_2 l_{CD}/E A_2=+0,625+(-10) \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3/2 \cdot 10^5 \cdot 200=+0,625-0,25=+0,375$  мм.

$\lambda_E=\lambda_D+\Delta l_{DK}=+0,375+N_2 l_{DK}/E A_1=+0,375+(-10 \cdot 10^3) \cdot 0,5 \cdot 10^3/2 \cdot 10^5 \cdot 100=+0,375-0,25=+0,125$  мм.

Строим эпюру продольных перемещений  $\lambda$ .

№1

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=200$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=800$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭПЮРЫ

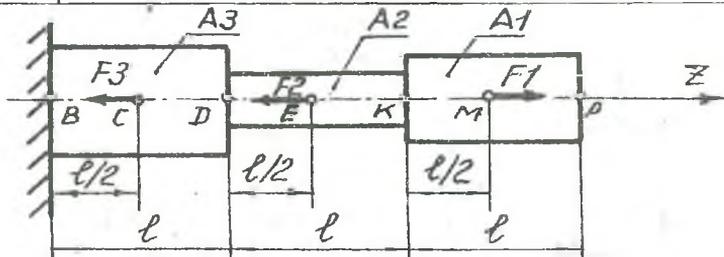
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	20	15	5	10	5	20
F2	5	15	25	10	10	15	10	30
F3	20	10	5	15	20	40	25	35

№2

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=400$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=800$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭПЮРЫ

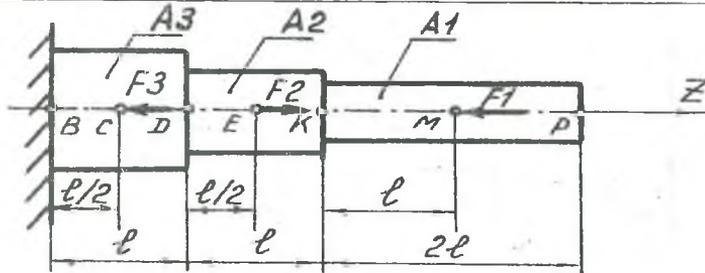
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	20	15	5	10	15	25	10
F2	30	5	10	10	5	25	30	20
F3	10	15	10	20	10	30	10	25

№3

### РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

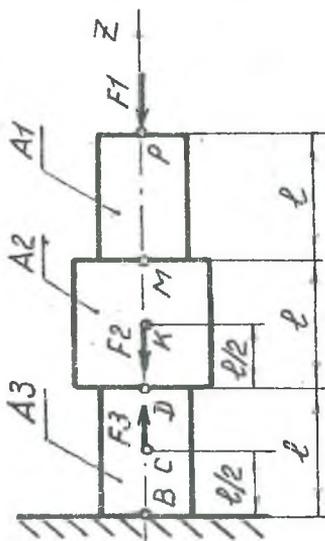
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	15	20	5	15	5	10
F2	30	10	20	45	15	25	10	30
F3	40	20	10	50	20	30	25	25

№4

### РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	15	20	5	10	30	5
F2	10	5	20	5	20	25	10	15
F3	20	40	50	45	40	35	25	35

Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

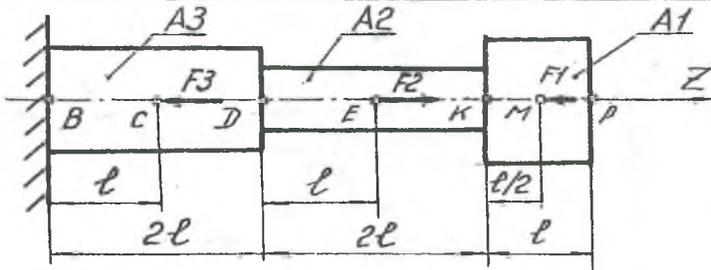
$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=100$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№5

**РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ**



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=400$ ;  $A_2=100$ ;  $A_3=200$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

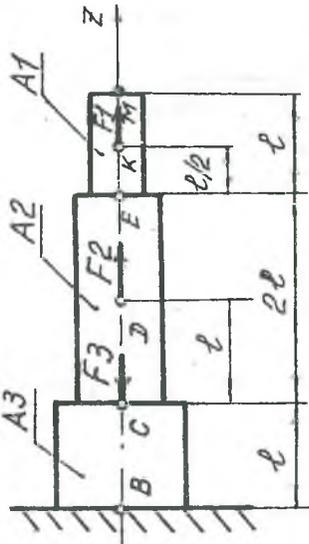
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	15	10	10	5	15	20	10
F2	10	25	15	30	25	35	50	15
F3	20	10	20	5	10	35	40	30

№6

**РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ**



Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	30	15	10	15	10	10	15	20
F2	10	15	5	10	5	20	5	40
F3	20	10	20	25	15	40	30	25

Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

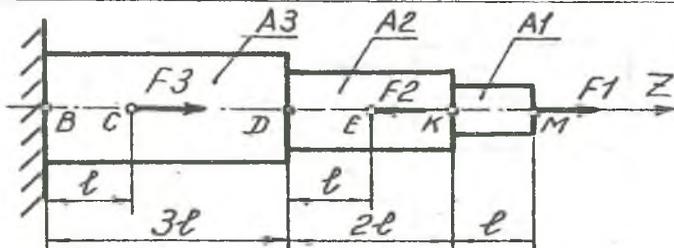
$A_1=200$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=600$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№7

## РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>.

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

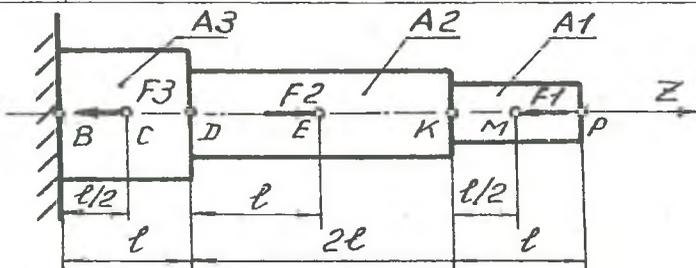
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	20	15	10	20	10	50
F2	40	10	45	50	15	30	15	30
F3	45	20	40	45	20	45	40	35

№8

## РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5$  Н/мм<sup>2</sup>.

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

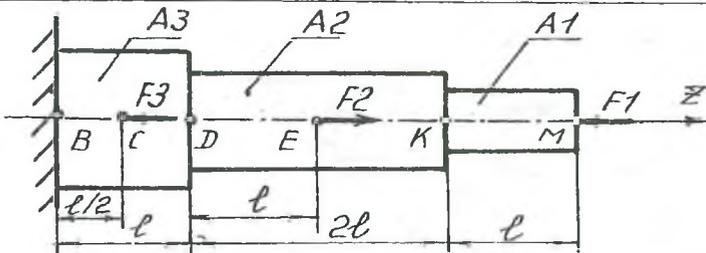
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	15	20	5	10	20	15
F2	20	10	25	35	15	40	10	25
F3	35	20	30	25	20	25	30	20

№9

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭПЮРЫ

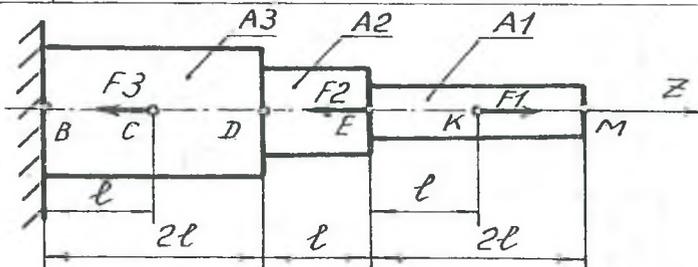
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозна- чение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	20	15	10	20	10	50
F2	40	10	45	50	15	30	25	80
F3	80	20	40	45	20	45	40	45

№10

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭПЮРЫ

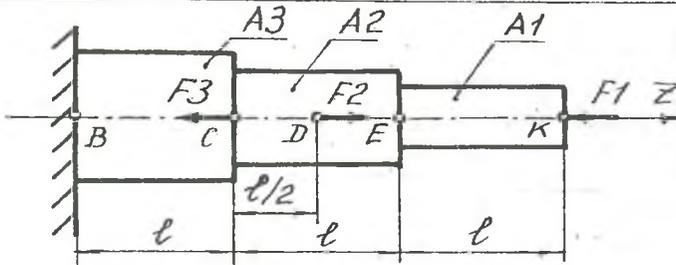
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН

Обозна- чение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	15	20	5	10	20	15
F2	40	10	45	50	15	40	10	45
F3	80	20	40	45	15	25	45	50

№11

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=200$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=600$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

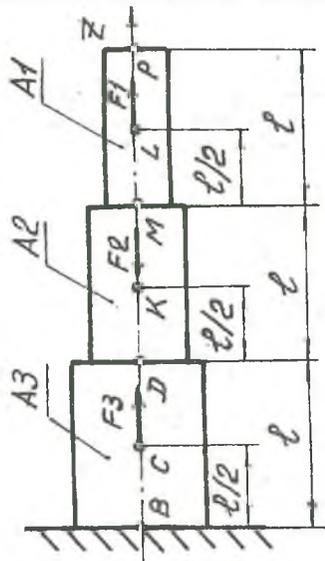
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	20	15	5	10	15	35
F2	10	50	45	40	15	45	25	5
F3	15	45	5	60	40	50	40	55

№12

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	15	20	5	30	20	15
F2	20	10	25	35	20	45	35	30
F3	30	40	10	5	10	25	30	40

Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

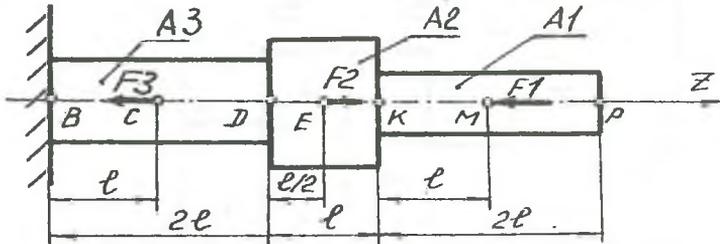
$A_1=200$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=600$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№13

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.  
Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=200$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

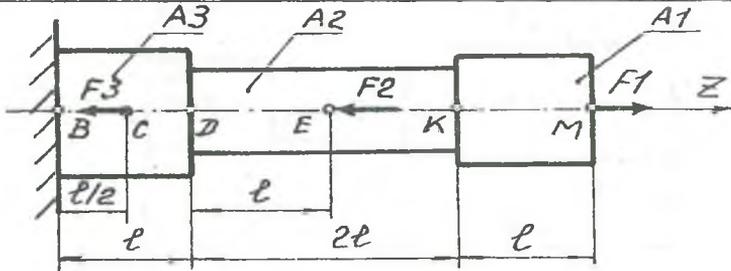
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	20	15	10	5	15	40	5
F2	10	35	20	20	15	25	65	25
F3	25	30	25	15	25	30	35	30

№14

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=300$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

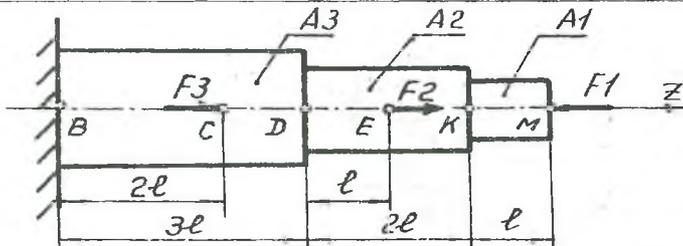
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	20	15	10	25	20	5	10	15
F2	25	30	10	15	20	15	25	15
F3	40	5	10	5	10	30	40	35

№15

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l = 1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1 = 200$ ;  $A_2 = 400$ ;  $A_3 = 600$ .  
 Модуль упругости  
 $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭШОРЫ

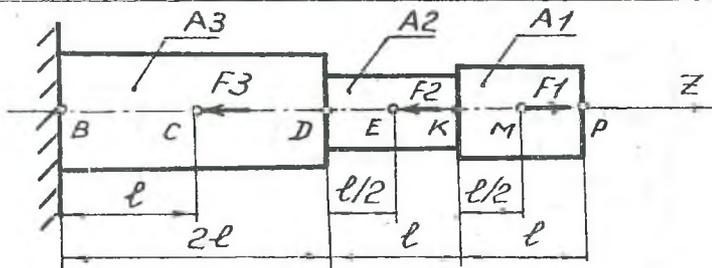
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозна- чение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	20	10	15	5	10	10	5	15
F2	10	25	20	35	25	20	15	25
F3	40	30	20	10	20	15	10	25

№16

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l = 1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1 = 400$ ;  $A_2 = 200$ ;  $A_3 = 600$ .  
 Модуль упругости  
 $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и  
 построить ЭШОРЫ

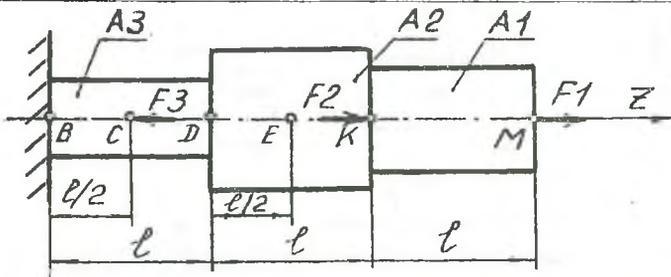
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных  
 перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозна- чение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	15	25	10	15	25	40
F2	20	15	25	30	25	20	35	50
F3	40	10	5	10	15	30	25	20

№17

## РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=200$ ;  $A_2=300$ ;  $A_3=100$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5$  Н/мм $^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

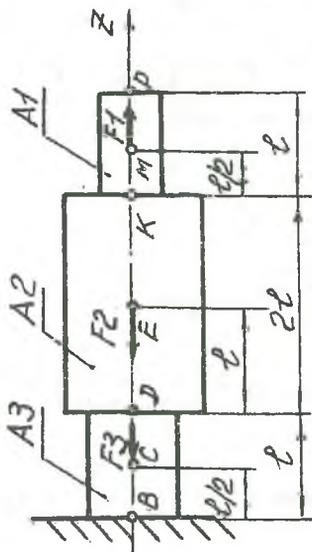
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	15	10	5	20	10	30	15	10
F2	5	15	10	15	5	15	25	10
F3	25	40	30	45	25	50	45	35

№18

## РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	20	5	15	10	5	35	10	15
F2	5	15	10	5	10	15	25	20
F3	25	30	35	30	25	50	40	45

Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

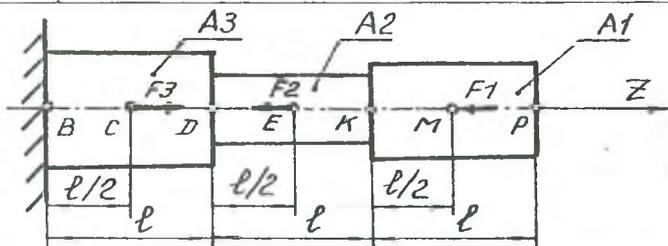
$A_1=100$ ;  $A_2=400$ ;  $A_3=200$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5$  Н/мм $^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№19

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=400$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=600$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

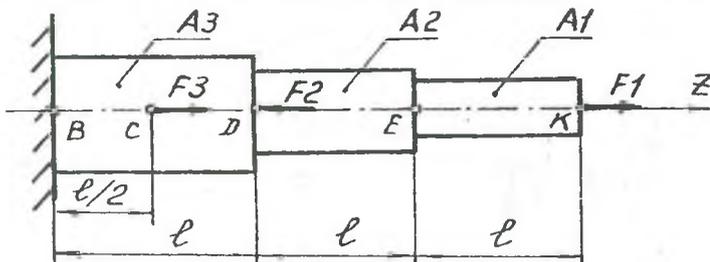
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	5	20	15	30	25	10
F2	10	30	10	10	20	10	30	25
F3	45	40	45	20	10	40	15	30

№20

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

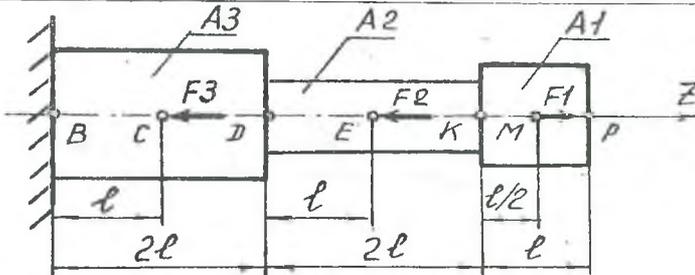
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	20	5	10	5	15	10	20
F2	10	30	10	15	20	25	30	30
F3	45	40	45	20	10	30	25	40

№21

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=300$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

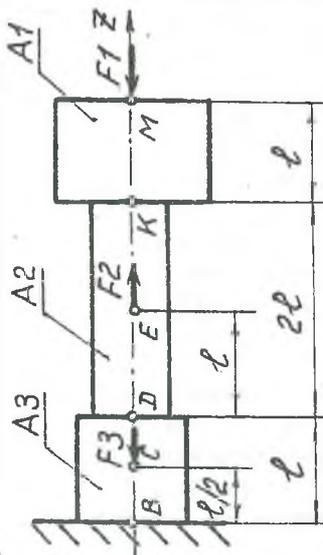
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	40	10	30	20	5	5	10	15
F2	20	25	50	45	10	15	25	20
F3	15	5	40	10	5	20	25	30

№22

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$

$A_1=600$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

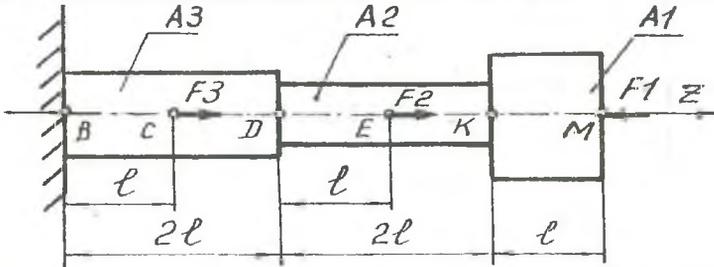
Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	15	20	25	10	15	10
F2	10	25	40	20	15	25	20	30
F3	15	45	25	35	40	35	25	40

№23

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=400$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

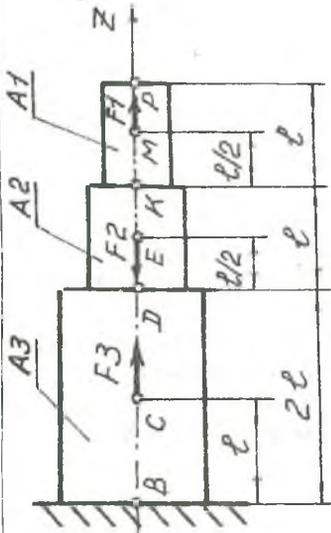
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	40	10	30	20	5	15	10	5
F2	20	25	30	45	10	35	25	10
F3	15	5	40	10	15	5	20	15

№24

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	5	10	25	15	10	15	20
F2	20	10	15	10	25	15	25	45
F3	15	45	25	30	10	20	25	30

Длина участка стержня  $l=1$  м.

Площади сечений,  $\text{мм}^2$

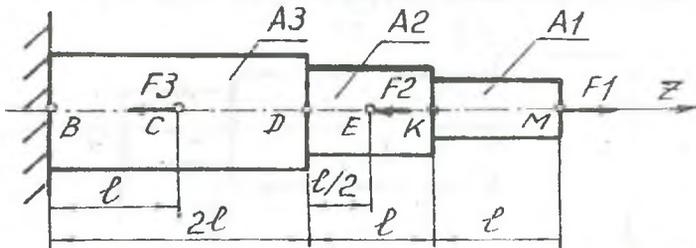
$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№25

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l = 1\text{ м}$ .

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=400$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

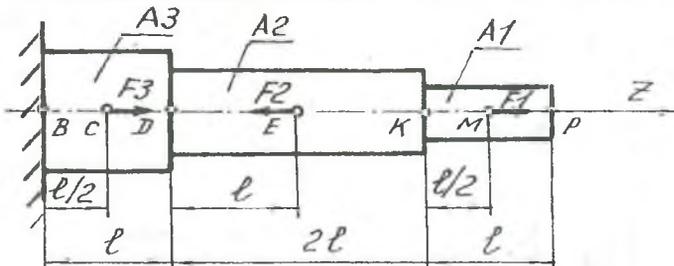
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	5	10	20	15	10	25	10	15
F2	15	20	15	10	25	20	25	25
F3	10	15	5	20	25	30	25	35

№26

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l = 1\text{ м}$

Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .

$A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .

Модуль упругости

$E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

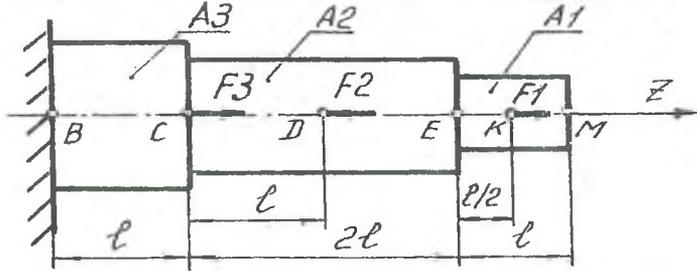
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	15	30	40	50	15	25	40
F2	25	20	45	35	45	25	35	50
F3	40	30	25	10	15	30	25	25

№27

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A1=200$ ;  $A2=400$ ;  $A3=600$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ

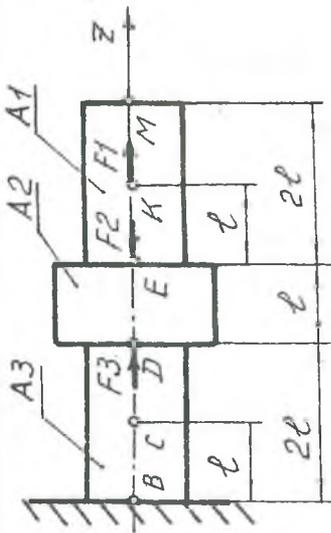
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	10	20	30	25	15	25	15	40
F2	20	30	25	10	40	35	40	50
F3	30	40	45	25	35	20	30	25

№28

РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ



Внешние усилия, кН.

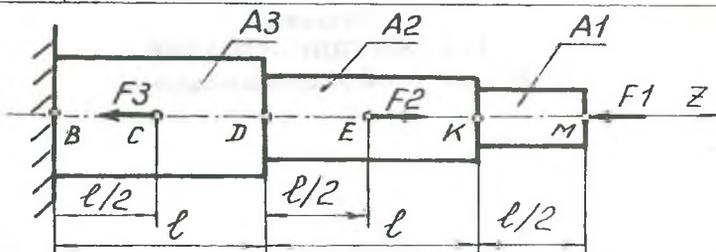
Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
F1	20	10	25	40	15	30	20	25
F2	40	30	35	50	20	30	40	35
F3	30	20	40	15	45	30	35	20

Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A1=200$ ;  $A2=400$ ;  $A3=200$ .  
 Модуль упругости  $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

Определить величины и построить ЭПЮРЫ продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

№29

**РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ**



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=100$ ;  $A_2=200$ ;  $A_3=300$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

**Определить величины и построить ЭПЮРЫ**

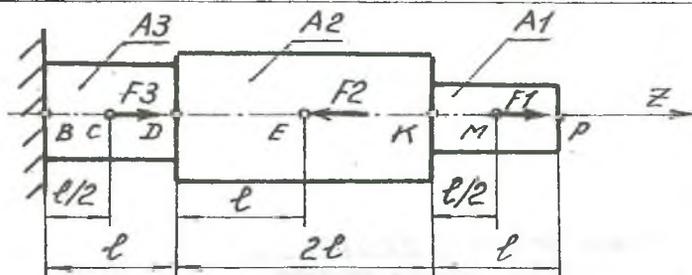
продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>F1</b>	15	10	25	30	5	10	20	35
<b>F2</b>	25	20	15	45	35	20	30	15
<b>F3</b>	30	25	30	40	45	40	35	20

№30

**РАСТЯЖЕНИЕ-СЖАТИЕ**



Длина участка стержня  $l=1\text{ м}$ .  
 Площади сечений,  $\text{мм}^2$ .  
 $A_1=100$ ;  $A_2=300$ ;  $A_3=200$ .  
 Модуль упругости  
 $E=2 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2$ .

**Определить величины и построить ЭПЮРЫ**

продольных сил  $N$ , нормальных напряжений  $\sigma$  и продольных перемещений  $\lambda$  точек стержня.

Внешние усилия, кН.

Обозначение.	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>F1</b>	15	20	35	10	5	30	15	5
<b>F2</b>	25	40	15	25	15	40	20	15
<b>F3</b>	35	25	30	40	25	20	35	40