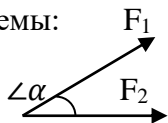


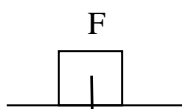
## ЗАДАНИЕ 1

1. Дать определение равнодействующей силы. Найти равнодействующую силу системы:



№ варианта	$F_1$ Н	$F_2$ Н	$\angle \alpha^0$
1	5	6	30
2	10	7	45
3	15	8	60
4	20	9	75
5	25	10	30

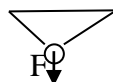
2. Нарисовать реакции связей систем:



1  
Куб



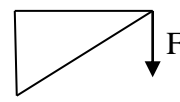
2  
Шар



3  
Груз  
на канатах



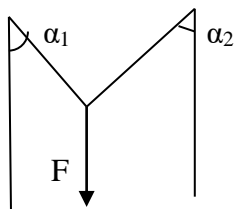
4  
Лестница  
у стены



5  
Кронштейн

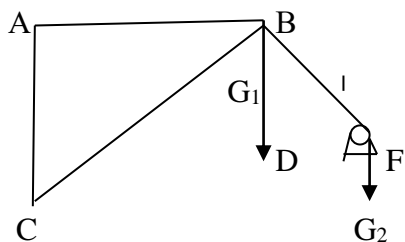
## ЗАДАНИЕ 2

1. Определить реакции, возникающие в гибких связях. Сила  $F$  - активная сила  $R_1$  и  $R_2$  – реакции связей.



№ варианта	$F$ , Н	$\alpha_1$	$\alpha_2$
1	5	30	60
2	10	45	45
3	15	45	30
4	20	60	30
5	25	60	45

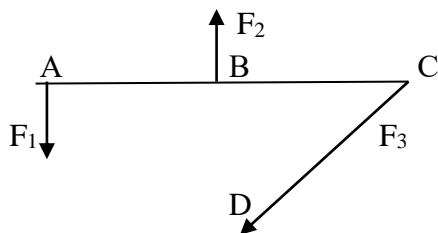
2. К кронштейну ABC в точке B подвешено два груза  $G_1$  и  $G_2$  через отводной блок D. Определить реакции в стержнях AB и BC кронштейна.



№ варианта	$\angle ABC^0$	$\angle CBD^0$	$\angle DBF^0$	$G_1 \text{ Н}$	$G_2 \text{ Н}$
1	30	60	45	300	600
2	45	45	30	400	500
3	60	30	60	200	700
4	45	45	60	100	800
5	30	60	30	500	900

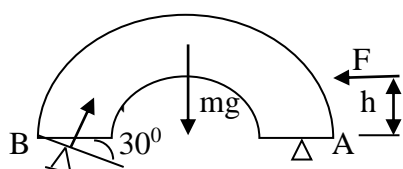
### ЗАДАНИЕ 3

1. Определить моменты силы  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  относительно точек А, В, С.



№ варианта	$F_1 \text{ Н}$	$F_2 \text{ Н}$	$F_3 \text{ Н}$	AB, м	BC, м	$\angle ACD^0$
1	1	10	6	3	7	30
2	2	15	7	4	6	45
3	3	20	8	5	5	60
4	4	25	9	6	4	45
5	5	30	10	7	3	30

2. Найти условия равновесия фермы, закреплённой на подвижном шарнире В под углом  $30^0$  и опоре А в результате действия на неё силы ветра F на высоте h.



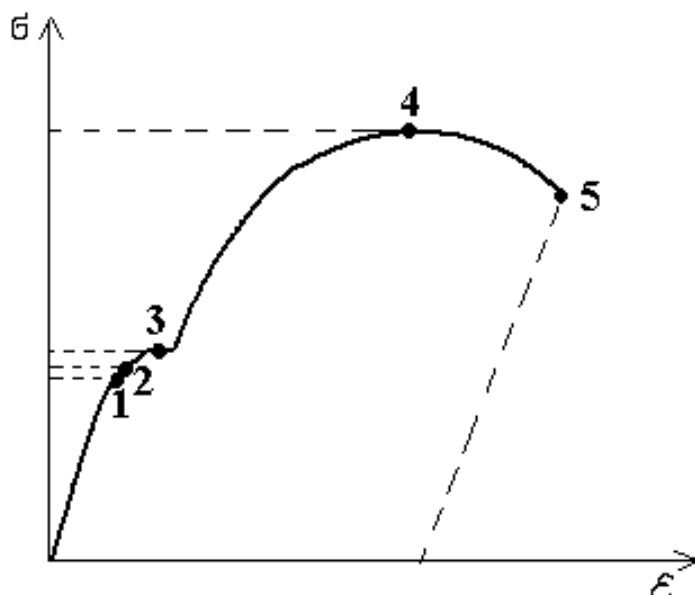
реакции в точках  $N_B$ ,  $X_A$ ,  $Y_A$ , составив уравнения равновесия проекций сил и момента сил ветра.

№ варианта	$Mg, \text{ кН}$	$F, \text{ Н}$	$h, \text{ м}$	Расст. АВ, м
1	100	30	3	20
2	200	50	4	30
3	300	10	5	40
4	400	20	4	30
5	500	40	3	20

### ЗАДАНИЕ 4

4.1. По численным данным нагрузки и деформации образца постройте диаграмму «растяжение-деформация» в координатах  $\sigma$ - $\epsilon$  и вычислите значения прочностных свойств сплава.

1 –  $\sigma_{пл}$  **Предел пропорциональности (Закон Гука)** – величина напряжения, при котором отступление от линейной зависимости на диаграмме деформации достигает такой величины, что тангенс угла наклона, образованного касательной в этой точке к



1 –  $\sigma_{пц}$  **Предел пропорциональности (Закон Гука)** – величина напряжения, при котором отступление от линейной зависимости на диаграмме деформации достигает такой величины, что тангенс угла наклона, образованного касательной в этой точке к

кривой деформации, увеличивается на 50% своего значения на линейном участке.

2 –  $\sigma_{0,2}$  **Предел текучести (условный)** – напряжение, при котором остаточная деформация образца составляет 0,2%.

3 –  $\sigma_T$  **Предел текучести (физический)** – наименьшее напряжение, при котором начинает развиваться пластическая деформация и образец деформируется без заметного увеличения растягивающей нагрузки.

4 –  $\sigma_B$  **Временное сопротивление (предел прочности)** – напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, которое выдерживает материал без разрушения.

5 –  $S_k$  **Сопротивление разрушению** – напряжение, соответствующее нагрузке, предшествующей разрыву образца.

6 -  $S_k$  **Истинное сопротивление разрушению** – напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрыву образца.

**A** - работа разрушения.

#### 4.2. Исходные данные для расчёта:

Величина напряжения определяется по формуле

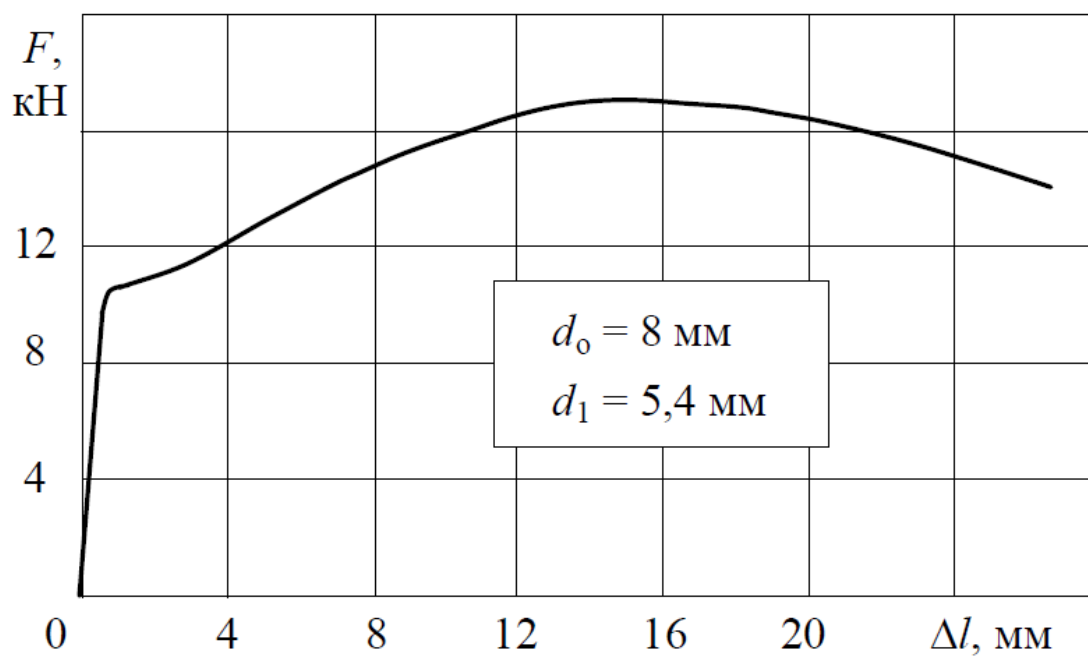
$$\sigma = \frac{F}{S}$$

где F – нагрузка в [кН], определяемая по диаграмме состояния,  
S – площадь сечения образца вычисляется по формуле

$$S = \pi d^2/4.$$

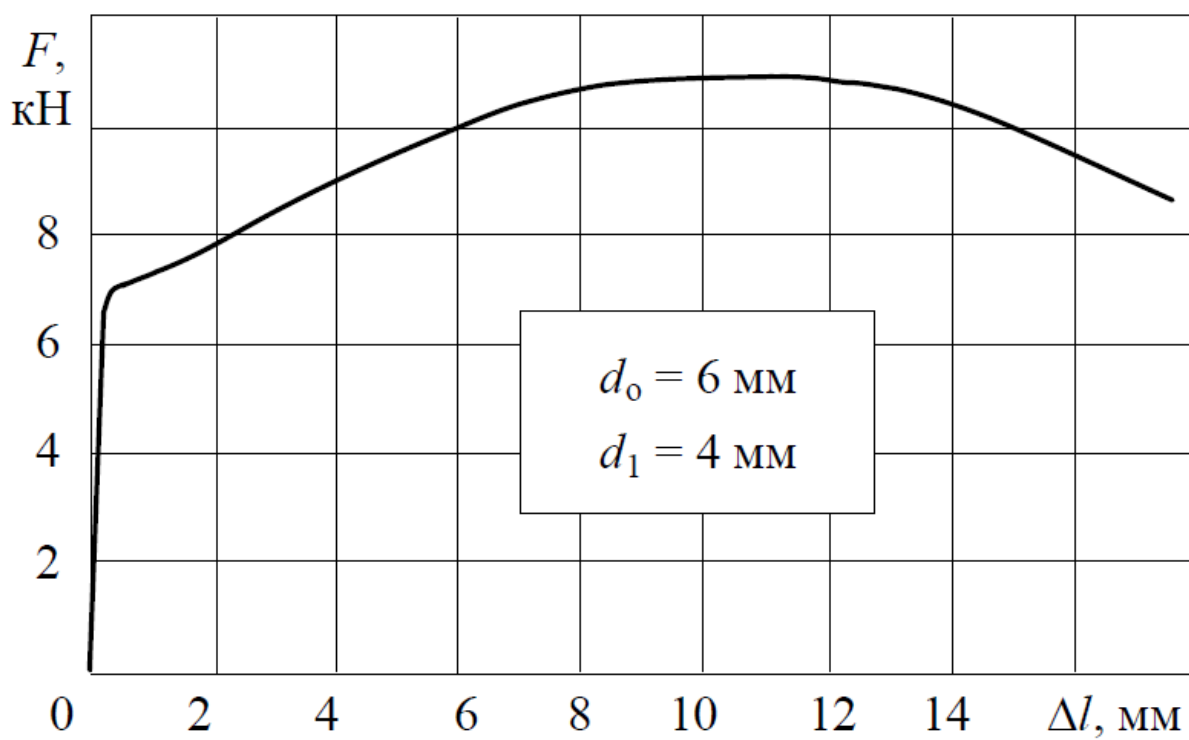
Варианты 1,3,5

Сталь 10  
(нормализация)



Варианты 2, 4

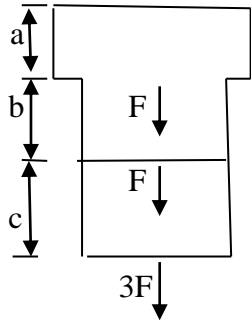
Сталь 10  
(цементация и закалка с охлаждением в воде)



### ЗАДАНИЕ 5

Ступенчатый стержень находится под действием осевых сил. Построить эпюру продольных сил ( $N$ ), нормальных напряжений ( $\sigma$ ) и перемещений  $\Delta l$ .

Дано: материал сталь  $E = 2,1 \cdot 10^5$  МПа, площадь сечения  $A = 12$  см<sup>2</sup>, длина частей  $a, b, c$  (м), сила  $F$  даны в таблице по вариантам.



№ варианта	$a, \text{ м}$	$A_a \text{ см}^2$	$b, \text{ м}$	$A_b \text{ см}^2$	$c, \text{ м}$	$A_c \text{ см}^2$	$F, \text{ кН}$
1	2,0	$A$	3,0	$2A$	1,0	$0,5A$	100
2	2,2	$1,5A$	3,5	$A$	1,1	$1A$	150
3	2,4	$2A$	4,0	$0,5A$	1,2	$0,75A$	200
4	2,6	$2,5A$	4,5	$A$	1,3	$0,5A$	250
5	2,8	$3A$	5,0	$2A$	1,4	$1A$	300