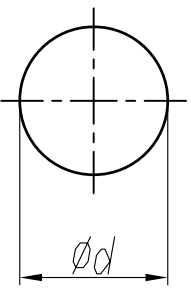
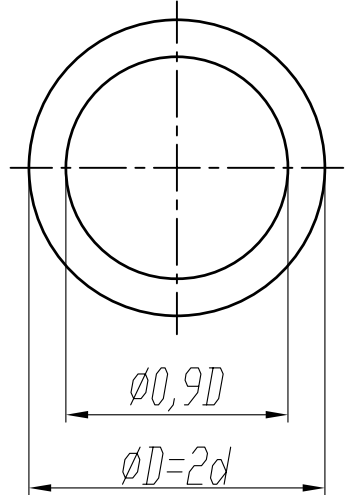
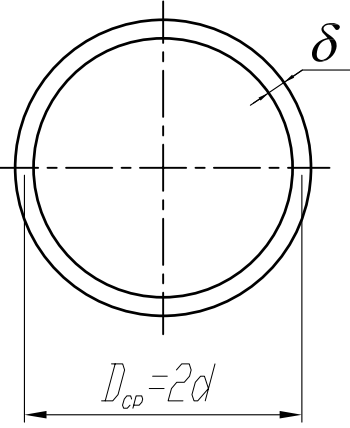
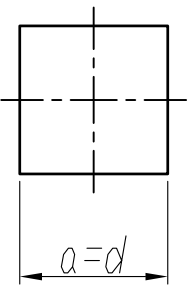
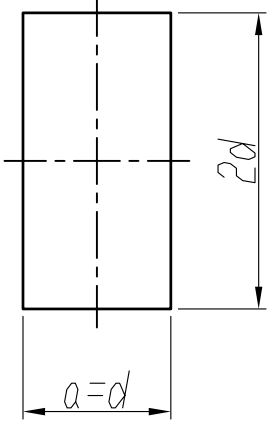
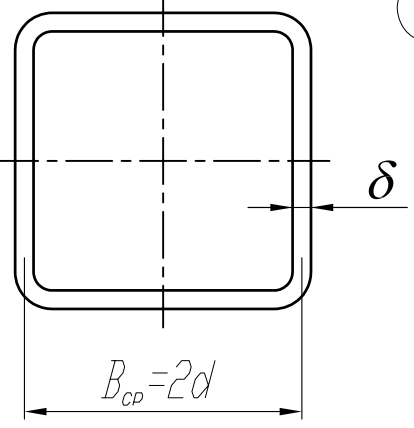
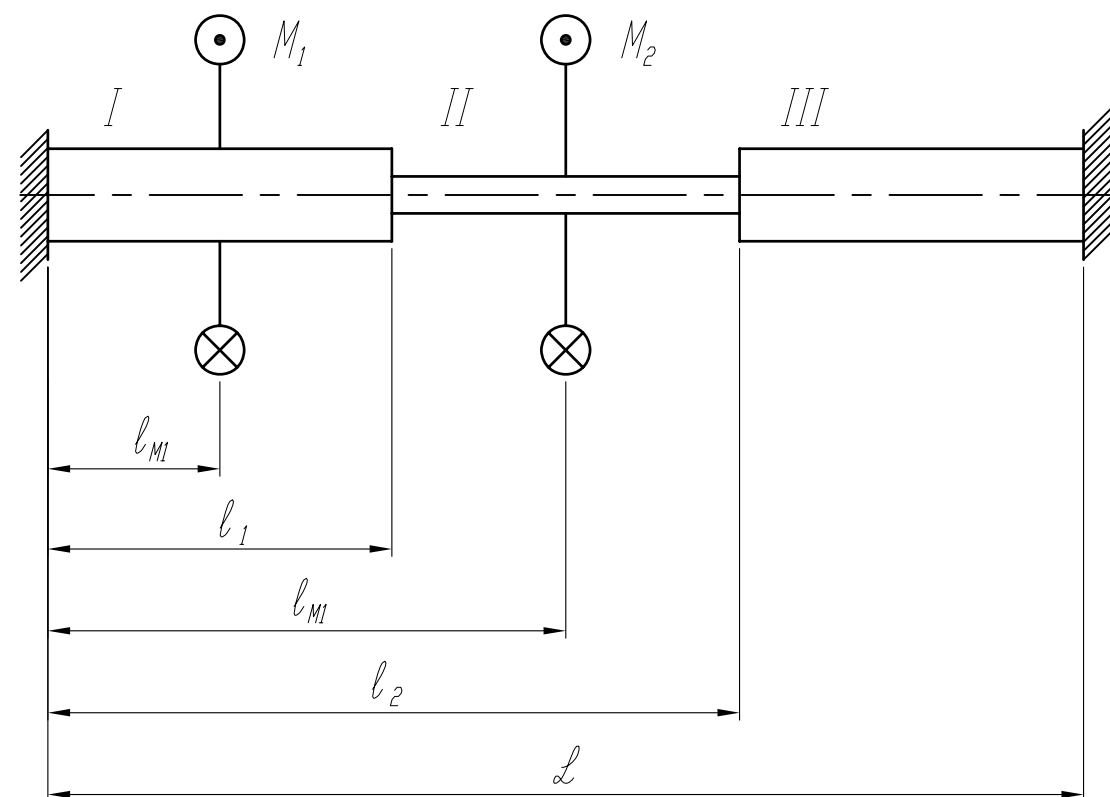


На рисунках приведены четыре расчетных схемы валов длиной $l=5l$ каждый. Основные размеры и величины внешних моментов приведены в соответствующих таблицах. В них при отрицательных знаке M : следует поменять направление момента на противоположное. Участки вала, имеющие различную жесткость (форма и размеры поперечных сечений) помечены римскими цифрами I, II и III. Варианты сечений следует взять из вспомогательной таблицы, приведенной ниже. В ней основным геометрическим параметром, определяющим все размеры поперечных сечений, является диаметр вала d .

ТАБЛИЦА 1. ВАРИАНТЫ СЕЧЕНИЙ.

<p>①</p>  <p>ϕd</p>	<p>②</p>  <p>$\phi 0,9D$ $\phi D=2d$</p>	<p>③</p>  <p>$D_{cp}=2d$ $\delta = D_{cp}/20$</p>
<p>④</p>  <p>$a=d$ $\alpha=0,208$ $\beta=0,141$</p>	<p>⑤</p>  <p>$a=d$ $2d$ $\alpha=0,246$ $\beta=0,229$</p>	<p>⑥</p>  <p>$B_{cp}=2d$ $\delta = B_{cp}/20$</p>

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА 1.



Раскрыть статическую неопределенность и построить эпюры моментов, напряжений и углов поворота сечений. Подсчитать работу внешних моментов и потенциальную энергию деформации.

а) варианты 1-5.

Определить максимальное напряжение и коэффициент запаса по текучести. Вычислить максимальный угол поворота сечения, если: $M=400\text{нм}$, $\tau_T=200\text{МПа}$, $l=0,1\text{м}$, $d=20\text{мм}$, $G=8 \cdot 10^4\text{МПа}$.

б) варианты 6-10.

Подобрать размеры поперечных сечений и вычислить максимальный угол поворота, если: $M=300\text{нм}$, $\tau_T=160\text{МПа}$, $[n]=2$, $l=0,2\text{м}$, $G=8 \cdot 10^4\text{МПа}$.

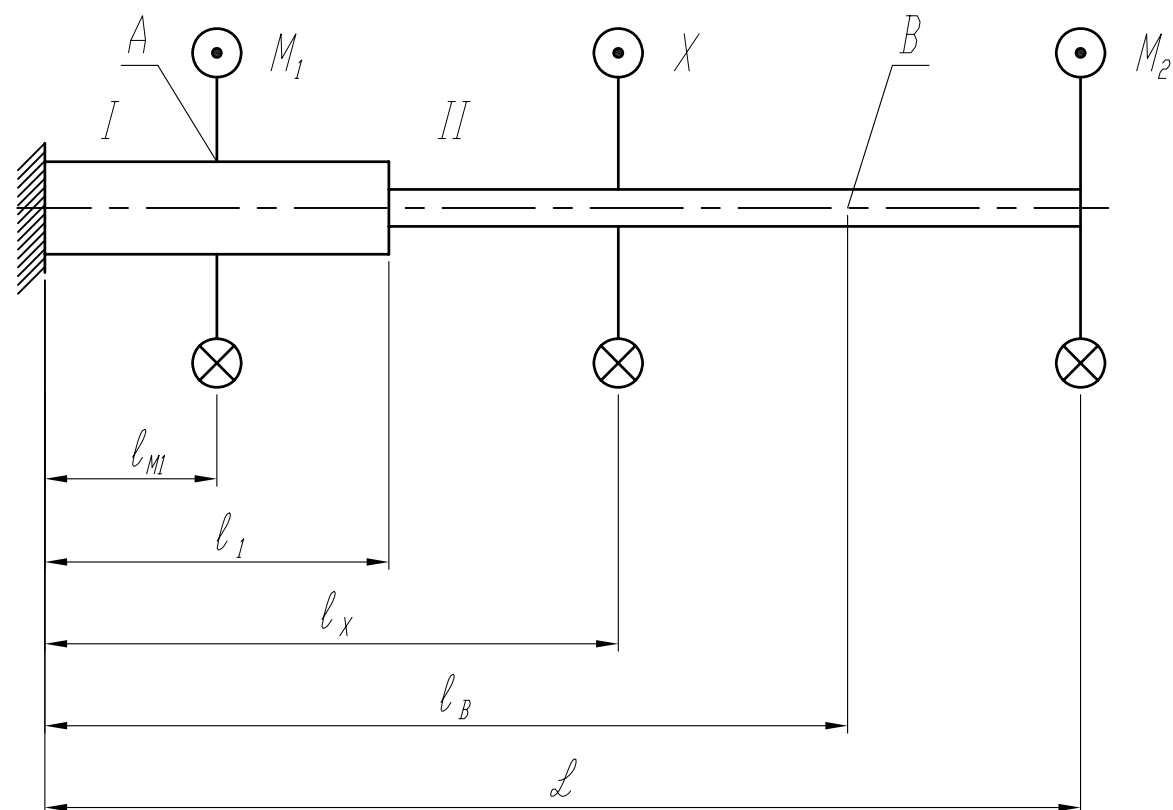
в) варианты 11-15.

Определить допустимую нагрузку на вал и вычислить максимальный угол поворота сечения, если: $[\tau]=100\text{МПа}$, $d=20\text{мм}$, $l=0,1\text{м}$, $G=8 \cdot 10^4\text{МПа}$.

ВАРИАНТЫ 1-15

1	1	l_1	l_2	l_{M1}	l_{M2}	I	II	III	M_1	M_2
а	1	$2l$	$4l$	l	$3l$	2	1	2	M	M
	2	$2l$	$4l$	l	$3l$	1	4	1	M	$-M$
	3	$2l$	$3l$	l	$4l$	3	1	3	$-M$	M
	4	l	$2l$	l	$2l$	6	4	6	M	M
	5	$3l$	$4l$	$2l$	$4l$	5	4	5	M	$-M$
б	6	$2l$	$3l$	$2l$	$3l$	5	1	5	$-2M$	M
	7	$2l$	$4l$	l	$4l$	4	1	4	M	$-M$
	8	l	$3l$	l	$4l$	2	3	2	M	$2M$
	9	l	$4l$	l	$4l$	6	4	6	$-2M$	M
	10	$2l$	$4l$	$2l$	$4l$	2	4	2	$-2M$	$-M$
в	11	l	$3l$	l	$2l$	5	4	4	$2M$	$-M$
	12	$2l$	$3l$	l	$4l$	5	5	1	M	$-2M$
	13	$2l$	$4l$	$2l$	$4l$	6	1	6	$-M$	$2M$
	14	$3l$	$4l$	l	$4l$	5	1	1	$2M$	$-M$
	15	l	$4l$	l	$4l$	6	4	6	M	$-M$

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА 2.



ВАРИАНТЫ 16-20

	1	l_1	l_X	l_B	l_{M_1}	I	II	M_1	M_2	φ_0
2	16	$2l$	$3l$	$4l$	l	2	1	M	M	0
	17	l	$2l$	$4l$	l	1	4	M	M	$\frac{Ml}{GJ_{PI}}$
	18	$3l$	$3l$	$5l$	l	5	4	$2M$	M	0
	19	$2l$	$3l$	$4l$	$2l$	3	1	$3M$	M	$\frac{Ml}{GJ_{PI}}$
	20	l	$2l$	$3l$	l	6	4	$3M$	M	0

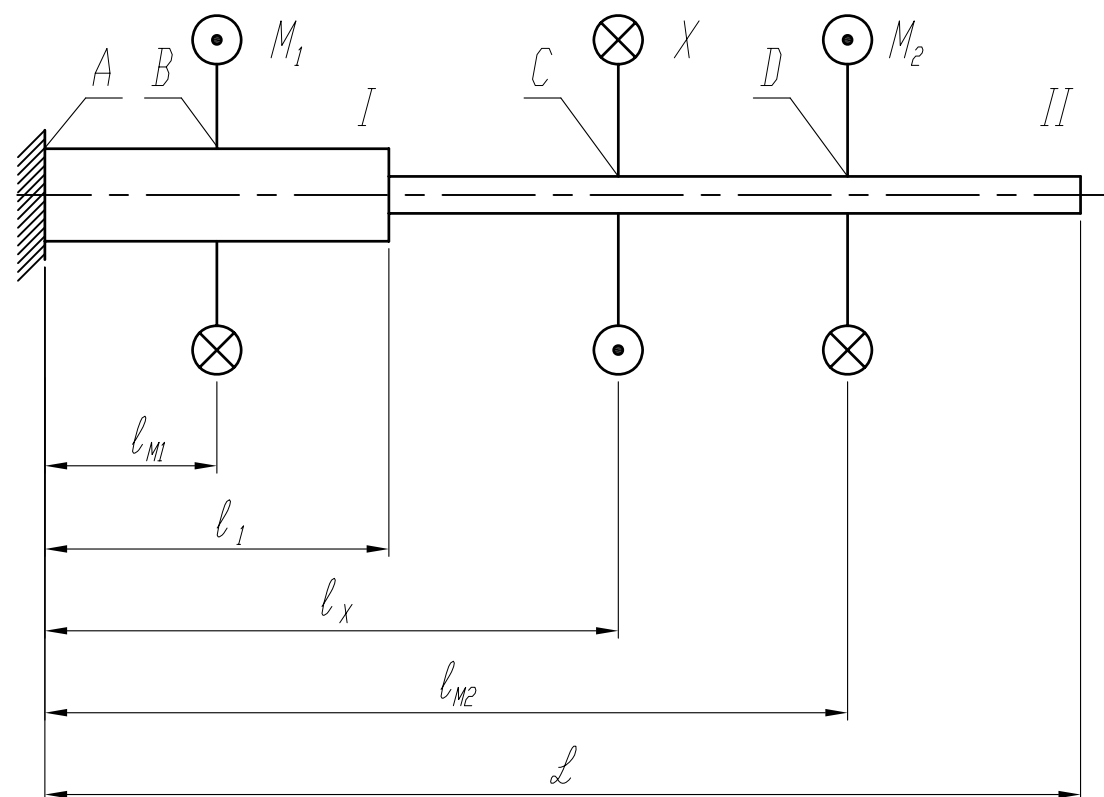
При каком значении момента X угол поворота сечения B (φ_B) будет равен величине φ_0 ?

Для найденного значения X построить эпюры крутящих моментов, напряжений и углов поворота сечений.

Подсчитать работу внешних моментов и потенциальную энергию деформации.

Определить размеры поперечных сечений и максимальный угол поворота, если: $M=400\text{нм}$, $\tau_T=200\text{МПа}$, $[n]=2$, $l=0,2\text{м}$, $G=8 \cdot 10^4\text{МПа}$.

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА 3.



ВАРИАНТЫ 21-25

	1	l_1	l_x	l_{M1}	l_{M2}	I	II	M_1	M_2
3	21	$2l$	$3l$	l	$4l$	1	5	M	M
	22	$3l$	$3l$	l	$5l$	5	3	$2M$	$-M$
	23	$3l$	$4l$	$2l$	$5l$	4	2	M	M
	24	$2l$	$4l$	l	$3l$	3	4	$-2M$	M
	25	$2l$	$2l$	l	$5l$	6	2	$2M$	M

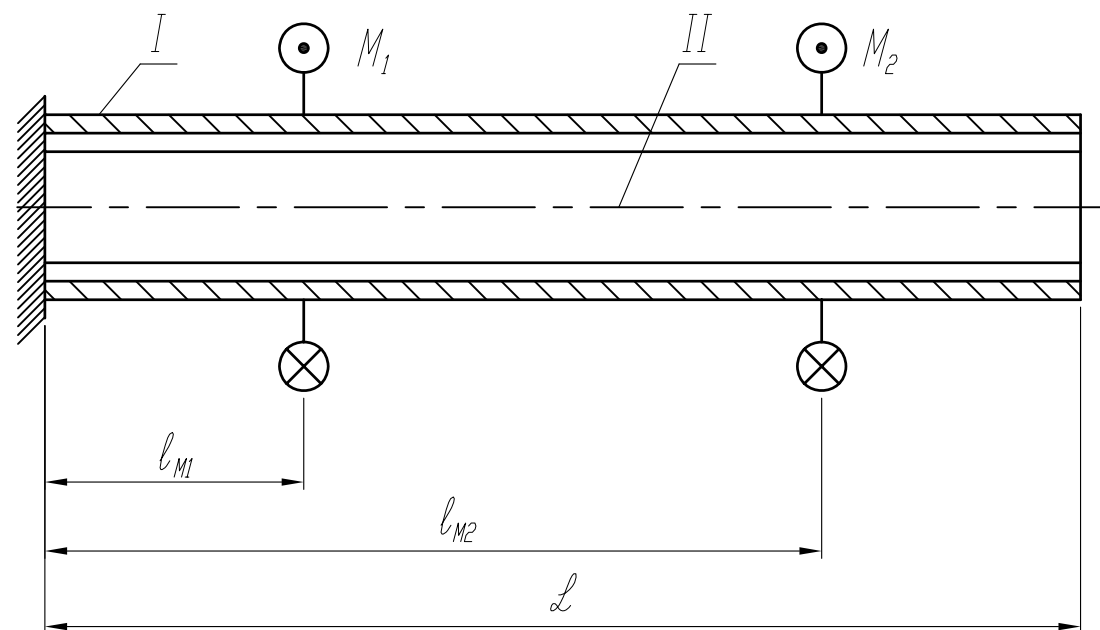
При каком значении момента X участки вала AB и CD будут равнопрочными?

Для найденного X построить эпюры крутящих моментов, напряжений и углов поворота сечений.

Вычислить работу внешних моментов и потенциальную энергию деформации.

Определить допустимую нагрузку на вал и подсчитать величину максимального угла поворота сечения, если: $[\tau]=120\text{МПа}$, $d=20\text{мм}$, $l=0,2\text{м}$, $G=8\cdot 10^4\text{МПа}$.

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА 4.



ВАРИАНТЫ 26-30

	1	l_{M1}	l_{M2}	I	II	M_1	M_2
4	26	l	$3l$	2	1	M	M
	27	$2l$	$4l$	3	4	M	$-M$
	28	l	$4l$	6	4	$-M$	M
	29	l	$5l$	3	1	M	$-2M$
	30	$4l$	$5l$	2	4	$2M$	$-M$

Раскрыть статическую неопределенность и построить эпюры крутящих моментов, напряжений и углов поворота сечений.

Подсчитать работу внешних моментов и потенциальную энергию деформации.

Определить максимальное напряжение и коэффициент запаса по текучести, если: $M=500\text{нм}$, $\tau_T=240\text{МПа}$, $l=0,1\text{м}$, $d=20\text{мм}$, $G=8 \cdot 10^4\text{МПа}$.