

## Задача № 1

По исходным данным, приведенным в табл. 2 и 3, выполнить.

1. Структурный анализ механизма [1], [2].

1.1. Начертить схему механизма в масштабе  $k_l$  для заданного углом  $\varphi$  мгновенного положения входного (ведущего) звена. Построение следует начинать с точки  $O$ , откладывая угол  $\varphi$  от оси  $OX$  или  $OY$  (см. схему механизма на рис. 2) в сторону вращения ведущего звена механизма.

1.2. Определить количество звеньев и кинематических пар механизма, обозначить на схеме входное (ведущее) звено цифрой 1 и стойку (неподвижное звено) цифрой 0 (кинематические пары обозначают заглавными латинскими буквами);

1.3. Определить степень подвижности  $W$  механизма и выделить входящую в него структурную группу Ассура, указав вид группы.

2. Кинематический анализ механизма в положении, заданном углом  $\varphi$ , [2]

2.1. Построить планы скоростей и ускорений для всех указанных на схеме механизма точек. При расчете принять значение угловой скорости одного (первого) звена  $\omega_1 = \text{const}$ .

2.2. Определить величины и направления угловых скоростей  $\omega_i$  и ускорений  $\varepsilon_i$  звеньев (где  $i = 1, 2, 3, \dots$  – порядковый номер звена). Направления угловых скоростей и ускорений указать на схеме механизма круговыми стрелками (см. рис. 9).

2.3. При определении скоростей и ускорений центров масс  $S_i$  звеньев принять, что центр массы звена расположен на середине его длины. Центр массы ползуна принять совпадающим с центром шарнира.

Исходные данные к расчету выбираются из табл. 2 по последней цифре учебного шифра, из табл. 3 – по предпоследней цифре шифра.

Таблица 2

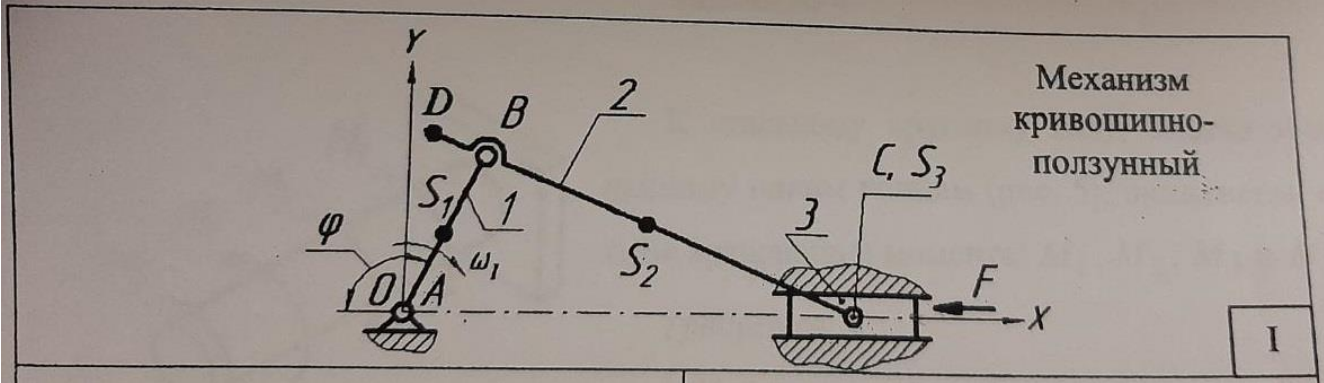
Исходные данные

	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Схема механизма (рис. 2)	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV

Таблица 3

Исходные данные

	Вариант										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\omega_1$ , рад/с	30	20	40	30	18	32	26	24	20	25	
$\varphi$ , град. (для схем I, II, III и IV)	135	45	30	60	120	150	210	240	300	330	
Схемы I и IV	$l_{AB}$ , м	0,08	0,10	0,12	0,15	0,12	0,10	0,08	0,10	0,12	0,15
	$l_{BC}$ , м	0,2	0,25	0,25	0,30	0,30	0,20	0,16	0,20	0,24	0,30
	$l_{CD}$ , м	0,24	0,30	0,30	0,35	0,36	0,24	0,20	0,30	0,30	0,35
Схема II	$l_{AB}$ , м	0,10	0,15	0,12	0,10	0,15	0,12	0,20	0,15	0,10	0,12
	$l_{AC}$ , м	0,30	0,40	0,30	0,25	0,30	0,24	0,45	0,35	0,20	0,24
	$l_{CD}$ , м	0,45	0,60	0,45	0,40	0,50	0,40	0,70	0,55	0,35	0,40
Схема III	$l_{AB}$ , м	0,10	0,15	0,20	0,10	0,12	0,08	0,15	0,10	0,08	0,12
Схема V	$\varphi$ , град.	20	30	45	315	330	340	25	40	335	320
	$a$ , м	0,05	0,08	0,10	0,05	0,08	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09



Механизм кривошипно-ползунный

I

### Задача № 4

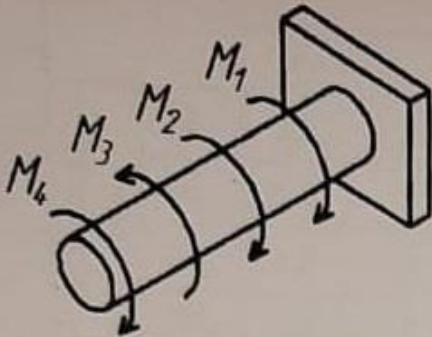


Рис. 5. Схема вала

К стальному круглому валу, жестко заделанному одним концом (рис. 5), приложены четыре вращающих момента:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  и  $M_4$ .

Требуется:

1. Построить эпюру вращающих моментов.
2. Определить допустимый диаметр вала из расчета на прочность [5]. Допустимые напряжения кручения вала  $[\tau_{кр}]$  принимать в зависимости от материала вала по прил. 1.

Исходные данные к расчету выбираются по рис. 6 по последней цифре учебного шифра (схема вала) и из табл. 7 по предпоследней цифре учебного шифра.

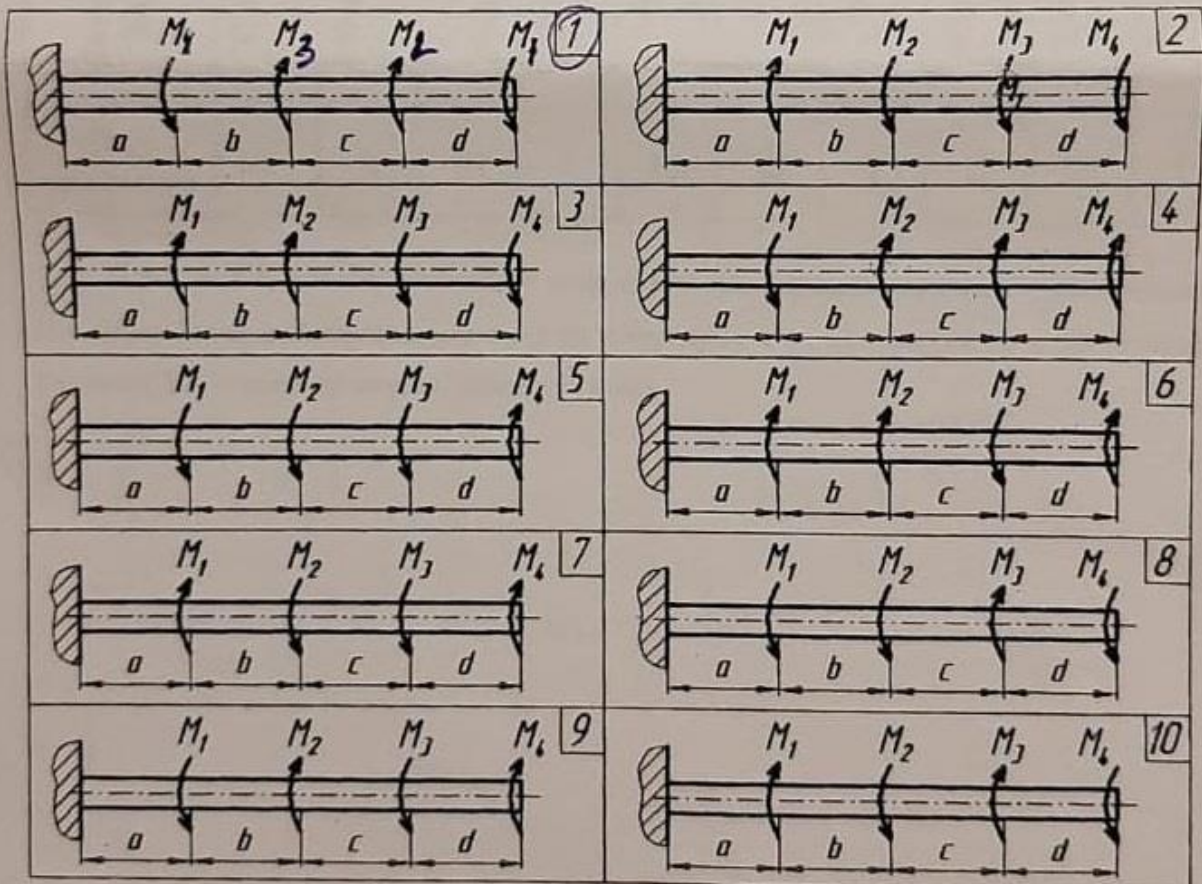


Рис. 6. Расчетные схемы валов

Таблица 7

## Исходные данные

		Вариант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Моменты, кН·м	$M_1$	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1
	$M_2$	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	$M_3$	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
	$M_4$	3,6	3,3	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5	1,2	0,9
Длина, м	$a$	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55
	$b$	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38
	$c$	0,3	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57
	$d$	0,4	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
Материал вала	Сталь Ст6	Сталь 35	Сталь 40	Сталь 45	Сталь 50	Сталь Ст6	Сталь 35	Сталь 40	Сталь 45	Сталь 50	
Вид нагрузки	I	II	III	I	III	III	I	II	III	I	

Примечание. Римскими цифрами обозначен вид нагрузки: I – статическая; II – переменная, действующая от нуля до максимума и от максимума до нуля (пульсирующая); III – знакопеременная (симметричная).

### Задача № 5

На рис. 7 представлена схема тормозного устройства, состоящего из тормозного барабана 1, тормозных колодок 2, тормозной ленты 3 и рычага 4.

Требуется:

Рассчитать наибольшее тормозное усилие  $P$  в тормозном устройстве и подобрать размеры поперечного сечения тормозной ленты ( $h \times t$ , мм), а также количество заклепок на ней. Величина допустимых напряжений среза заклепок  $[\tau_{ср}] = 140 \text{ МПа}$ , напряжений смятия  $[\sigma_{смя}] = 320 \text{ МПа}$ , напряжений на разрыв ленты  $[\sigma_{разр}] = 160 \text{ МПа}$ . Диаметр заклепки принять равным  $d = 8 \text{ мм}$ , коэффициент трения тормозной колодки о барабан  $f = 0,30 \dots 0,35$ .

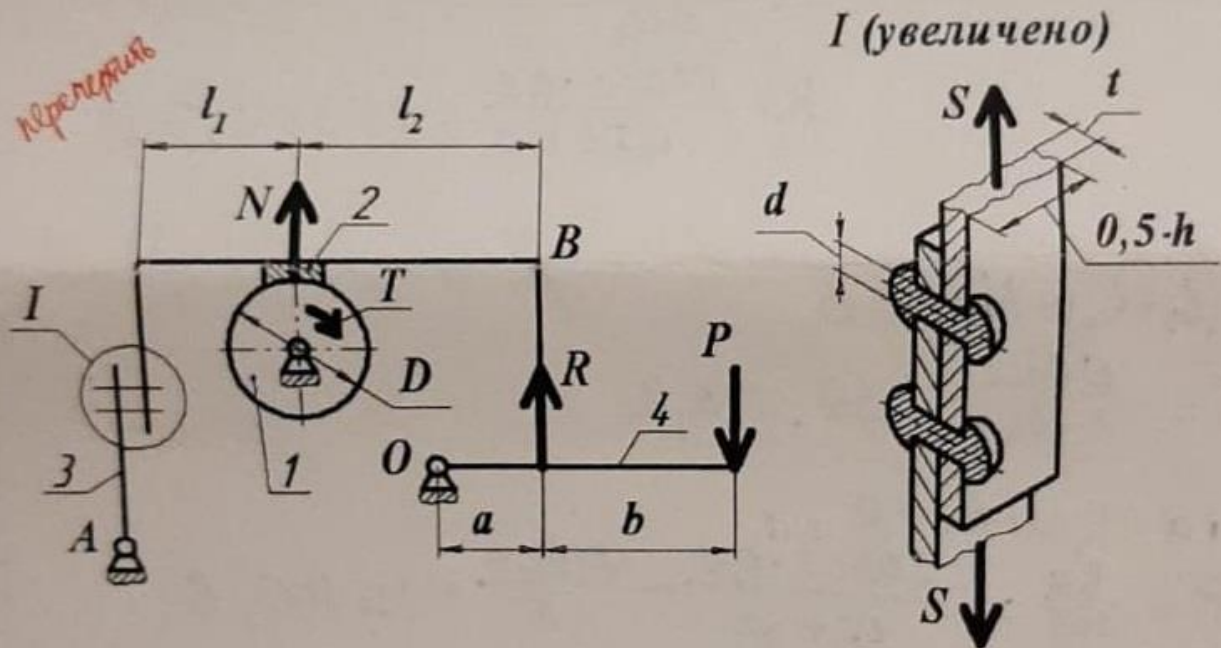


Рис. 7. Расчетная схема тормозного устройства

Исходные данные к расчету выбираются по табл. 8. Величина тормозного момента  $T$  и диаметра тормозного барабана  $D$  принимаются по последней цифре шифра, остальные данные – по предпоследней цифре шифра.

f-k

Таблица 8

## Исходные данные

		Вариант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тормозной момент $T, \text{Н}\cdot\text{м}$		1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
			—				—				
Диаметр тормозного барабана $D, \text{м}$		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4
Размеры рычага, м	$a$	0,3	0,3	0,25	0,4	0,35	0,35	0,4	0,4	0,5	0,6
	$b$	1	0,5	0,6	1	0,75	0,6	0,8	1	1	1,2
Размеры плеч тормоза, м	$l_1$	0,15	0,2	0,35	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5
	$l_2$	0,15	0,2	0,35	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6