

ДИНАМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПОДШИПНИКОВ.

Авторы Занозин П. В., Ефремова Л. Е., Плешаков Ю. Д.

Задача 1-го типа (кроме и 8, 15, 17, 25, 28, 30) Материальная система, состоящая из однородных плоских тел и отдельных грузов, которые рассматриваются как материальные точки, равномерно вращается с угловой скоростью ω вместе с крестовиной. Крестовина закреплена в подпятнике A и подшипнике B , причём ось её вращения принята за ось OZ системы координат $OXYZ$, вращающейся вместе с крестовиной. Тела системы связаны с помощью шарнира и пружин, жесткость которых c . Требуется найти указанные ниже параметры.

Вариант "а".

Определить:

1. Угол α отклонения тела от вертикали и натяжение пружин.
2. Составляющие полных реакций (статические плюс динамические) подпятника A и подшипника B , то есть величины x_A, y_A, z_A, x_B, y_B . (Пружины не напряжены при угле $\alpha = \alpha^\circ$, значение которого приводятся в разделе II "Исходные данные")

Вариант "б".

При угле $\alpha = \alpha^\circ$ (то есть вместо пружин следует поставить жёсткий стержень) определить:

1. Составляющие динамических реакций подпятника A и подшипника B при заданном угле α .
2. Вес грузов P_C, P_D и P_E (материальных точек), которые надо разместить в точках C, D и E крестовины так, чтобы динамические составляющие реакций подшипников были равны нулю, то есть, чтобы система была динамически уравновешена. Расстояния от всех точек C, D и E до оси вращения OZ одинаковы и равны 0,2 м. Расположение точек C, D и E указаны на схемах задач.

Для обоих вариантов также известно, что $AB = 1,0$ м, $AO = 0,6$ м. Остальные данные для каждого варианта приведены в таблице исходных данных и на схемах задач. При решении задач принять угол α малым ($\sin \alpha = \alpha, \cos \alpha = 1$).

Примечания.

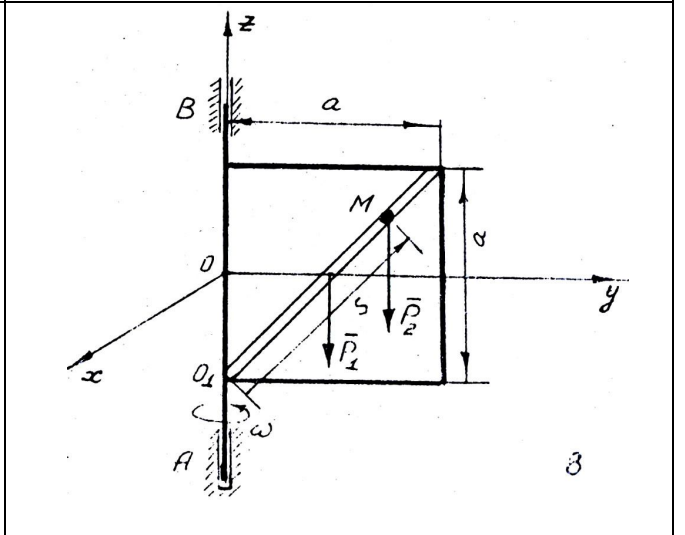
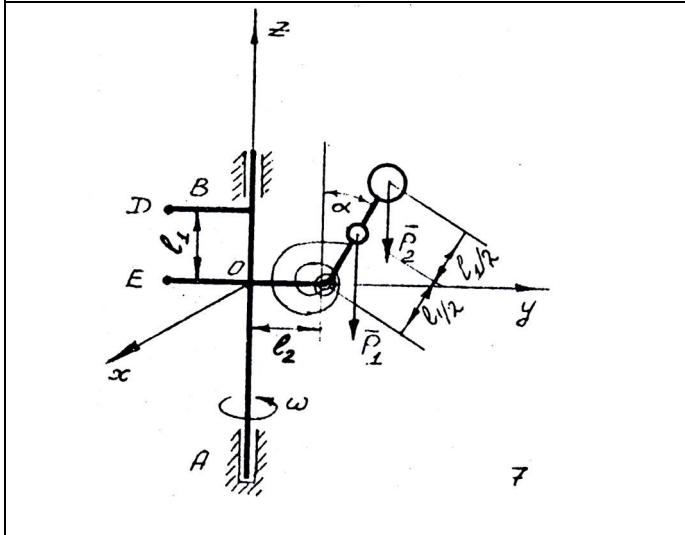
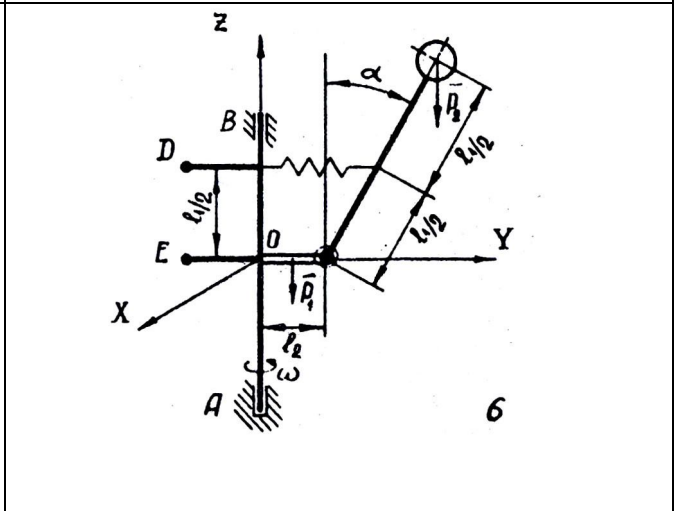
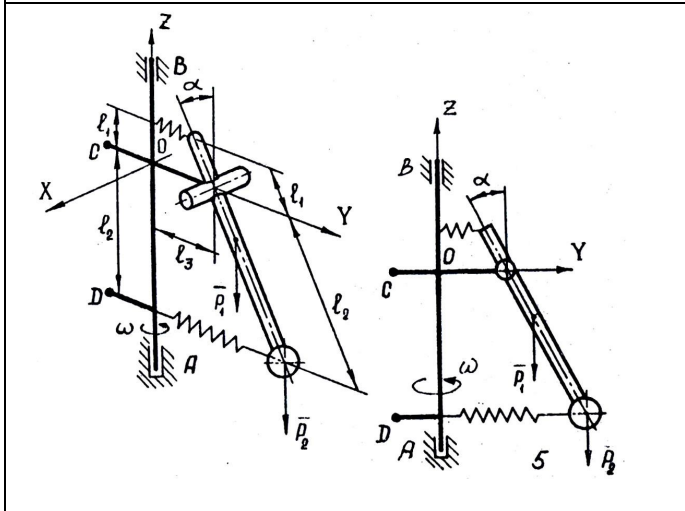
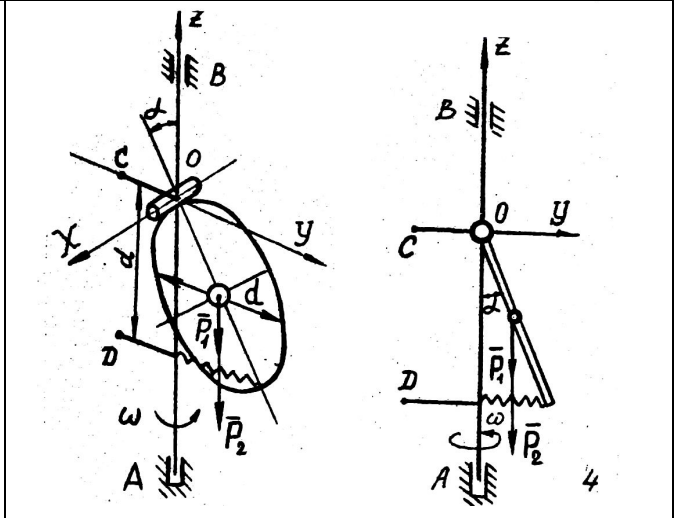
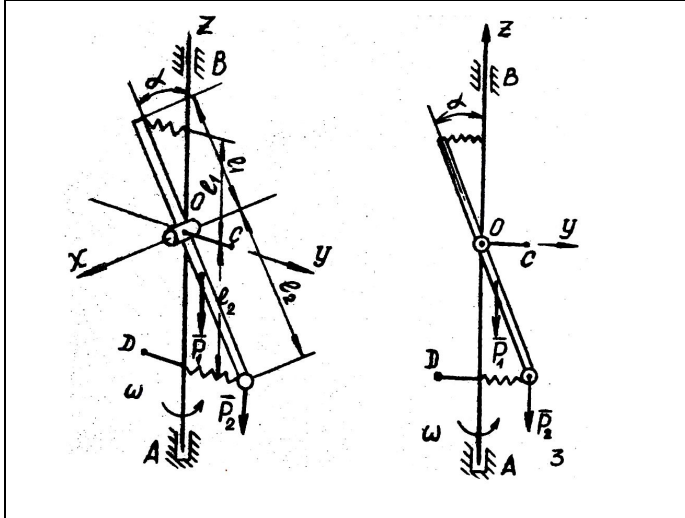
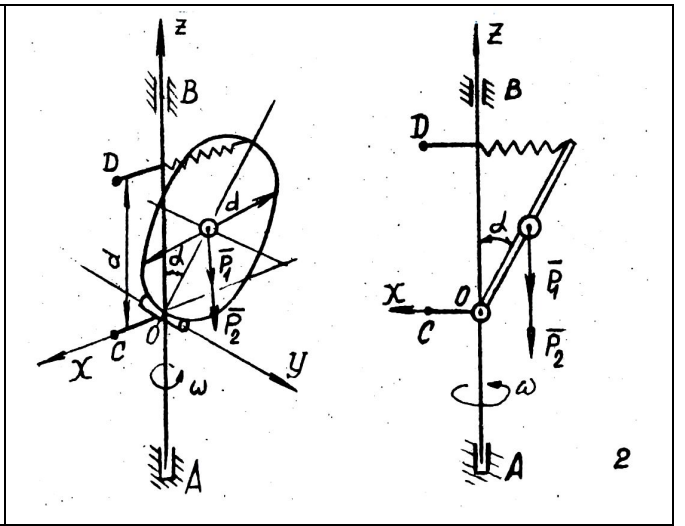
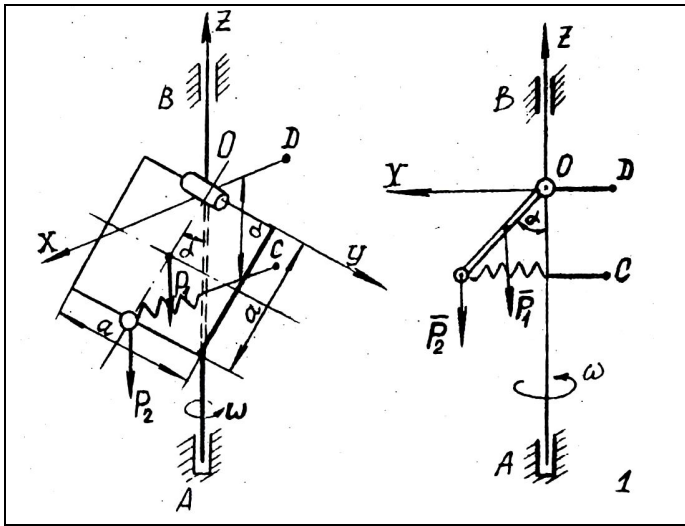
1. Массы крестовины, деталей крепления и пружин не учитывать.
2. В расчётах учитывать массы только тех тел и точек, для которых на рисунке показан вес P .
3. В задачах с несколькими пружинами принимать жёсткость всех пружин одинаковой и равной c .
4. Упругую силу пружины считать линейно зависящей от деформации, то есть $F_{упр} = c\lambda$, где λ – деформация пружины из ненапряжённого состояния. Если упругий элемент – спиральная пружина, то момент упругих сил $M_{упр} = c\gamma$, где γ – угол поворота спиральной пружины.
5. В условиях задач представлены рисунки системы в изометрии или проекции на одну из координатных плоскостей.

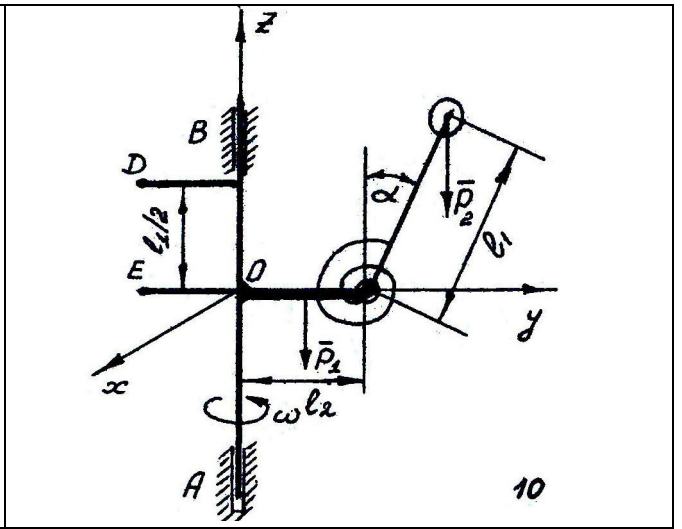
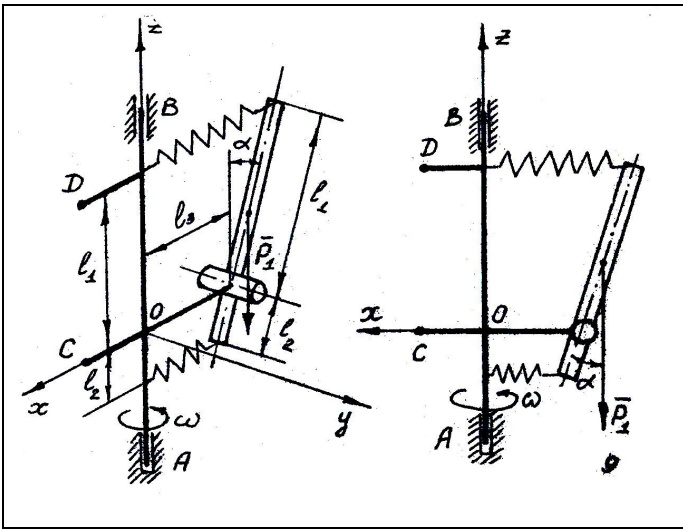
Задача 2-го типа (для № 8, 15, 17, 25, 28, 30)

Твёрдое тело, параметры которого даны в таблице, вращается вокруг неподвижной оси с постоянной угловой скоростью. По телу движется материальная точка, закон движения которой задан в таблице. Для данного момента времени определить составляющие динамических реакций подпятника A и подшипника B ($OA = OB = 0,5$ м).

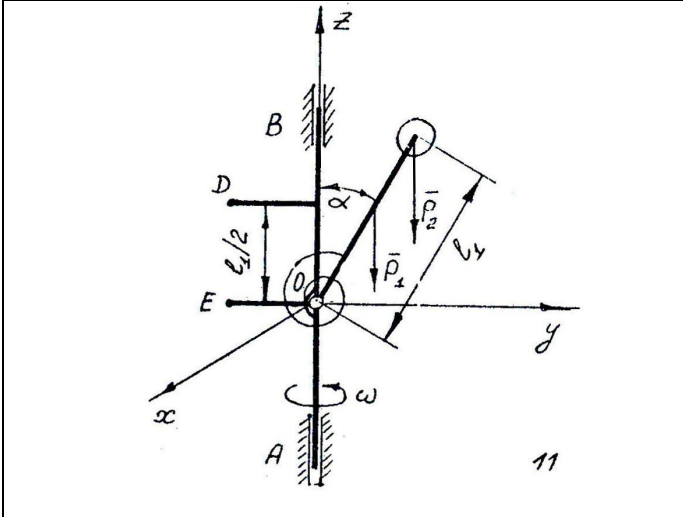
II. Исходные данные

№	Вар	ω рад/с	α_0 (град)	c (н/м, н·м/рад)	P_1 (Н)	P_2 (Н)	P_3 (Н)	d (м)	a (м)	l_1 (м)	l_2 (м)	l_3 (м)	Закон $S = S(t)$	t (с)
1	a	30	5	20000	100	50	—	—	0,3	—	—	—	—	—
	b	30	10	—	100	50	—	—	0,3	—	—	—	—	—
2	a	20	5	15000	300	40	—	0,4	—	—	—	—	—	—
	b	20	10	—	300	40	—	0,4	—	—	—	—	—	—
3	a	30	5	10000	100	30	—	—	—	0,1	0,4	—	—	—
	b	30	10	—	100	30	—	—	—	0,1	0,4	—	—	—
4	a	20	5	15000	200	50	—	0,5	—	—	—	—	—	—
	b	20	10	—	200	50	—	0,5	—	—	—	—	—	—
5	a	30	0	20000	100	50	—	—	—	0,1	0,2	0,15	—	—
	b	30	10	—	100	50	—	—	—	0,1	0,2	0,15	—	—
6	a	20	0	20000	5,0	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
	b	20	10	—	5,0	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
7	a	20	0	900	50	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	1
	b	20	10	—	50	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	1
8	a	10	—	—	100	20	—	—	0,4	—	—	—	$s = 0,4\sqrt{2} \cdot t^2$	1
	b	20	—	—	100	20	—	—	0,4	—	—	—	$s = 0,4\sqrt{2} \cdot t^2$	1
9	a	30	0	10000	200	—	—	—	—	0,3	0,2	0,2	—	—
	b	30	10	—	200	—	—	—	—	0,3	0,2	0,2	—	—
10	a	20	0	1600	8	50	—	—	—	0,4	0,2	—	—	—
	b	20	10	—	8	50	—	—	—	0,4	0,2	—	—	—
11	a	20	5	2500	100	20	—	—	—	0,5	—	—	—	—
	b	20	10	—	100	20	—	—	—	0,5	—	—	—	—
12	a	20	5	15000	100	30	—	—	—	0,3	—	—	—	—
	b	20	10	—	100	30	—	—	—	0,3	—	—	—	—
13	a	20	5	15000	300	50	20	0,5	—	—	—	—	—	—
	b	20	10	—	300	50	20	0,5	—	—	—	—	—	—
14	a	30	0	15000	150	50	—	—	—	0,5	0,2	—	—	—
	b	30	10	—	150	50	—	—	—	0,5	0,2	—	—	—
15	a	10	—	—	100	50	—	—	0,4	—	—	—	$s = 0,2 \cdot t^2$	1
	b	20	—	—	100	50	—	—	0,4	—	—	—	$s = 0,2 \cdot t^2$	1
16	a	20	0	10000	60	20	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
	b	20	15	—	60	20	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
17	a	10	—	—	100	10	—	—	0,2	0,1	—	—	$s = 0,2 \sin \frac{\pi}{4} t$	1
	b	20	—	—	200	20	—	—	0,4	0	—	—	$s = 0,2 \sin \frac{\pi}{4} t$	1
18	a	10	5	10000	300	20	—	0,3	—	—	—	—	—	—
	b	10	10	—	300	20	—	0,3	—	—	—	—	—	—
19	a	10	5	10000	400	30	—	0,5	—	—	—	—	—	—
	b	10	10	—	400	30	—	0,5	—	—	—	—	—	—
20	a	20	0	10000	200	50	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
	b	20	15	—	200	50	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
21	a	20	5	10000	50	40	20	—	—	0,3	0,2	—	—	—
	b	20	15	—	50	40	20	—	—	0,3	0,2	—	—	—
22	a	20	0	20000	10	40	—	—	—	0,4	0,2	—	—	—
	b	20	15	—	10	40	—	—	—	0,4	0,2	—	—	—
23	a	20	5	15000	300	40	—	0,4	—	0,3	—	—	—	—
	b	20	10	—	300	40	—	0,4	—	0,3	—	—	—	—
24	a	20	5	15000	80	30	20	—	—	0,4	0,2	—	—	—
	b	20	10	—	80	30	20	—	—	0,4	0,2	—	—	—
25	a	30	—	—	50	30	—	—	—	0,05	0,05	—	$s = 0,05t^2$	1
	b	30	—	—	50	30	—	—	—	0,1	0,05	—	$s = 0,05t^2$	1
26	a	20	5	15000	300	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—
	b	20	15	—	300	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—
27	a	20	0	10000	150	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
	b	20	15	—	150	30	—	—	—	0,3	0,2	—	—	—
28	a	10	—	—	100	10	—	—	0,2	0,1	—	—	$s = 0,2 \sin \frac{\pi}{4} t$	1
	b	20	—	—	100	20	—	—	0,4	0	—	—	$s = 0,2 \sin \frac{\pi}{4} t$	1
29	a	30	0	20000	100	50	—	—	—	0,5	0,1	—	—	—
	b	30	10	—	100	50	—	—	—	0,5	0,1	—	—	—
30	a	10	—	—	100	10	—	0,2	—	0,1	—	—	$\psi = 0,5\pi t^2$	1
	b	10	—	—	200	20	—	0,2	—	0,1	—	—	$\psi = 0,5\pi t^2$	1
31	a	20	0	10000	100	20	—	—	—	0,4	0,1	—	—	—
	b	20	15	—	100	20	—	—	—	0,4	0,1	—	—	—
32	a	10	0	10000	200	50	—	—	—	0,5	0,3	—	—	—
	b	10	10	—	200	50	—	—	—	0,5	0,3	—	—	—

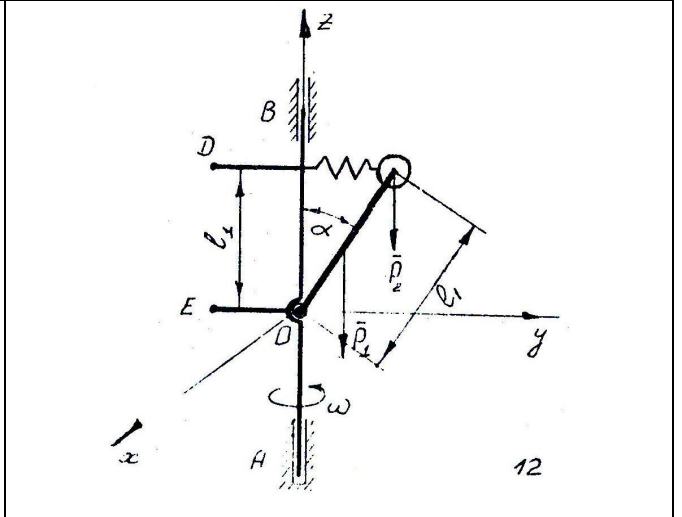




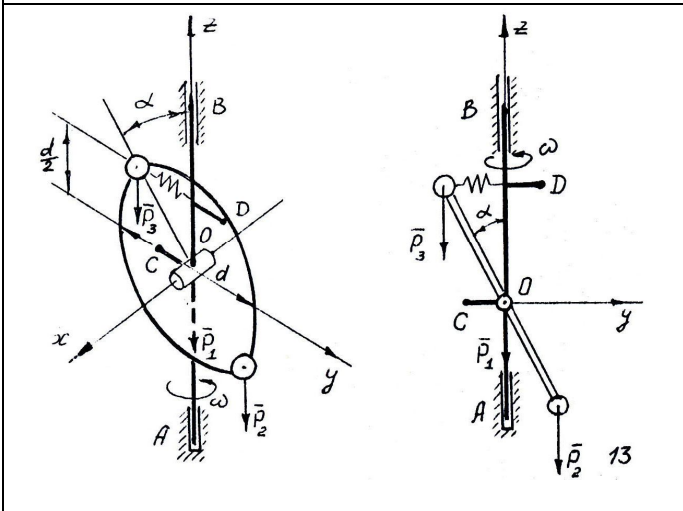
10



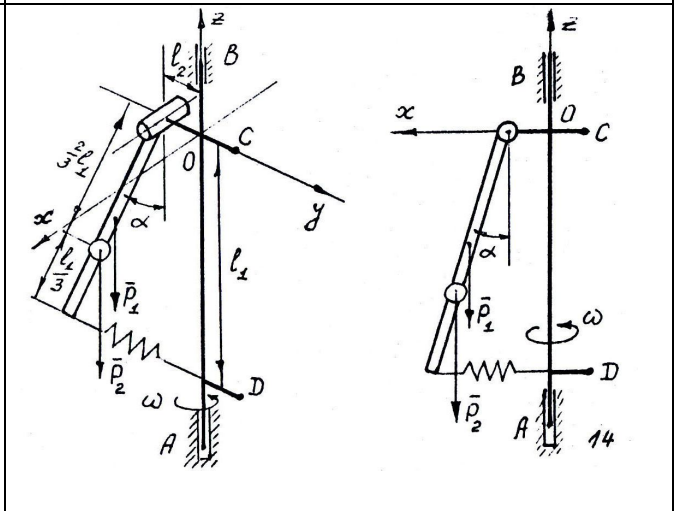
11



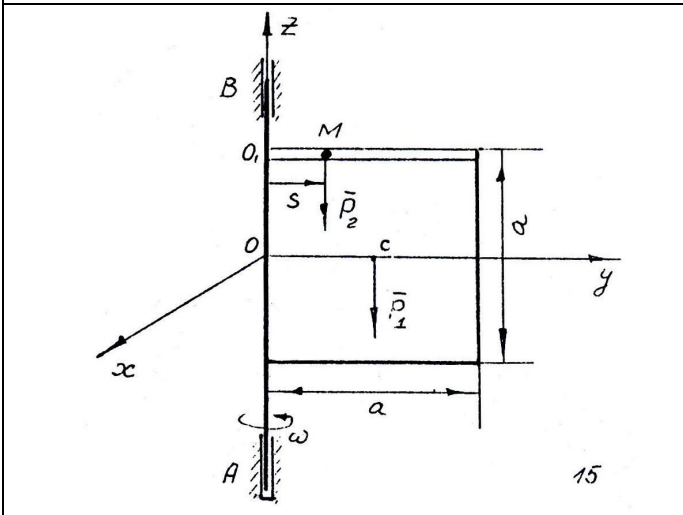
12



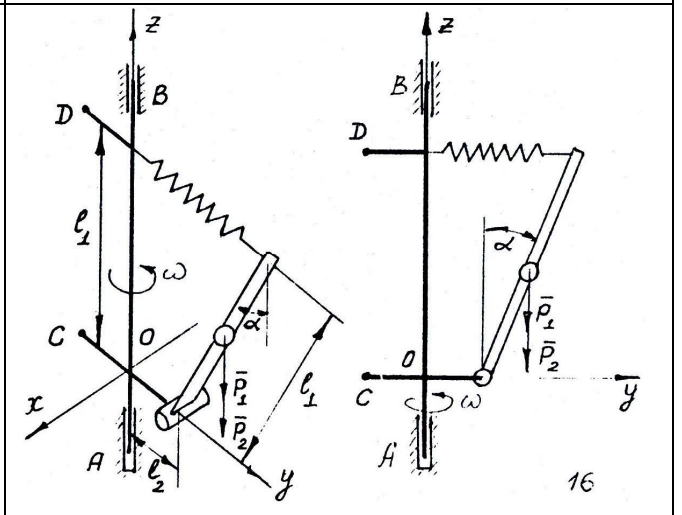
13



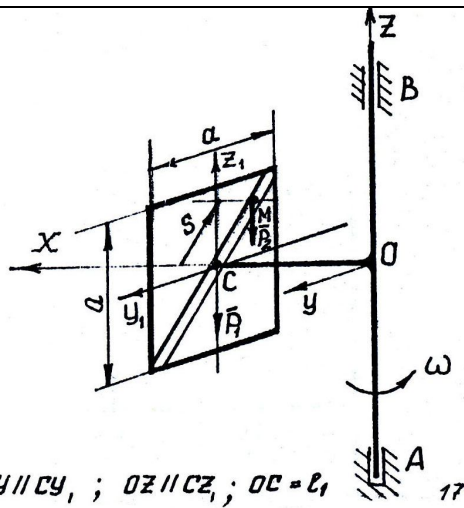
14



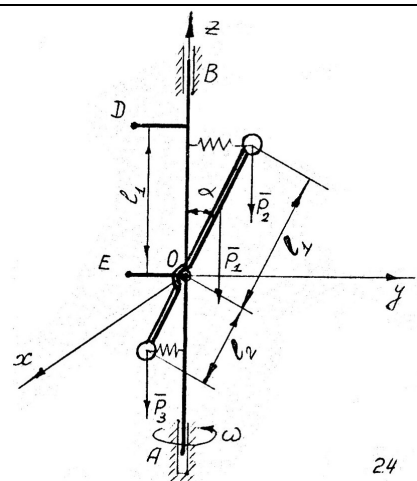
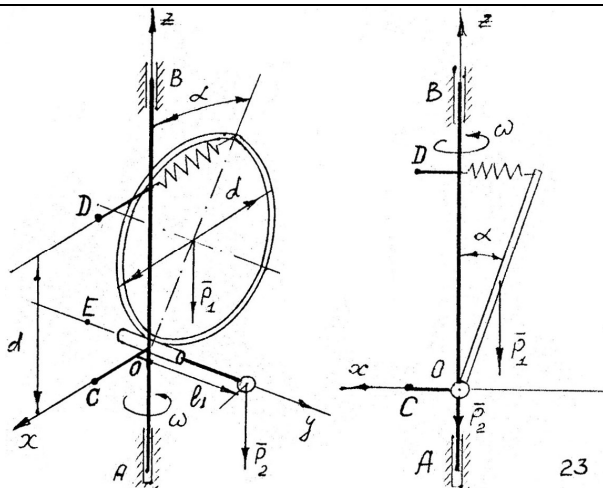
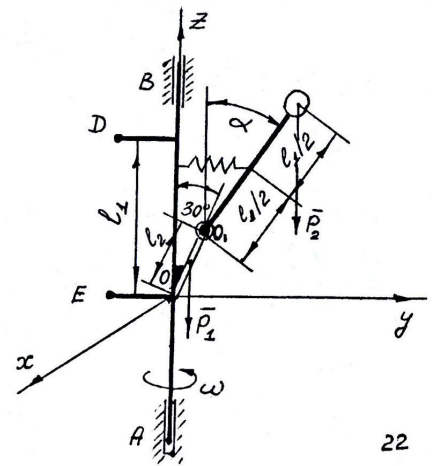
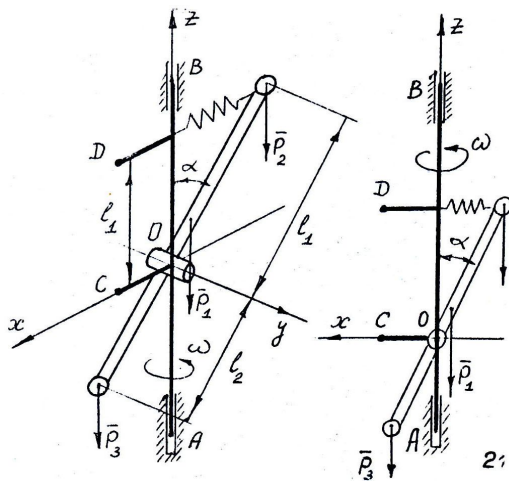
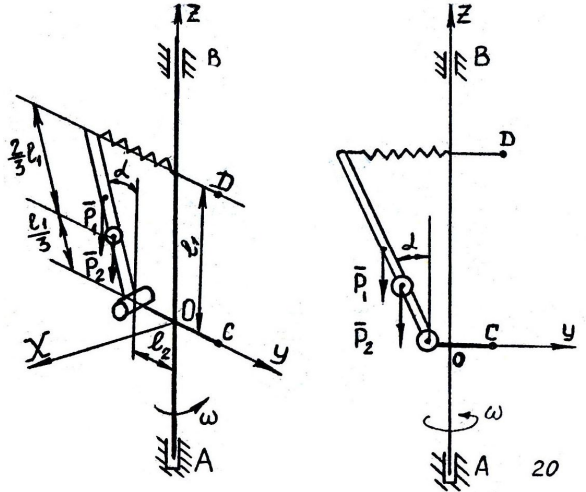
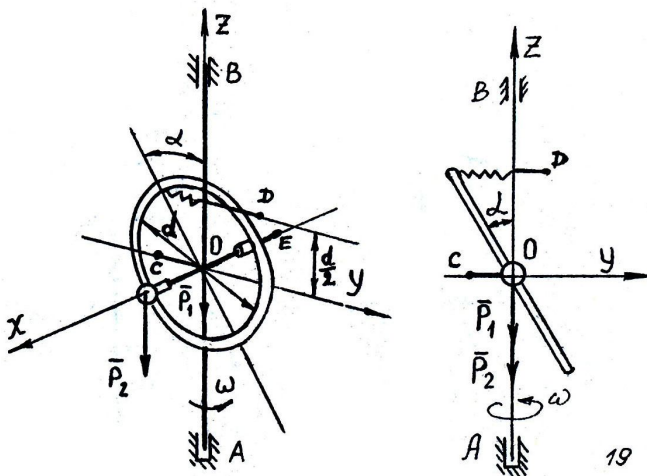
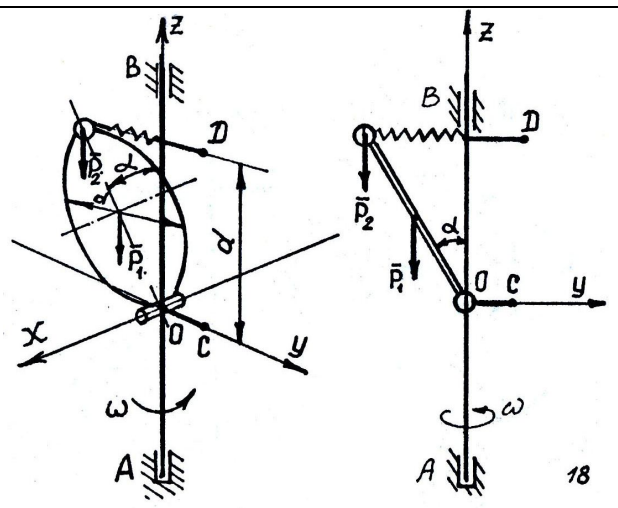
15

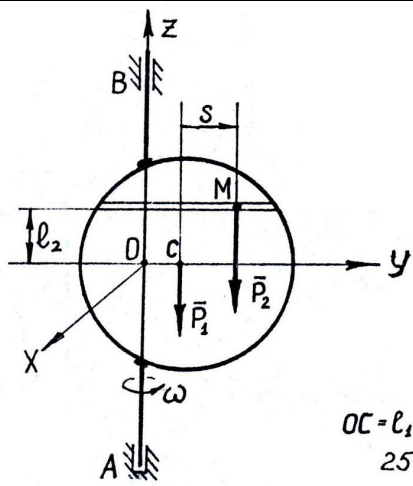


16

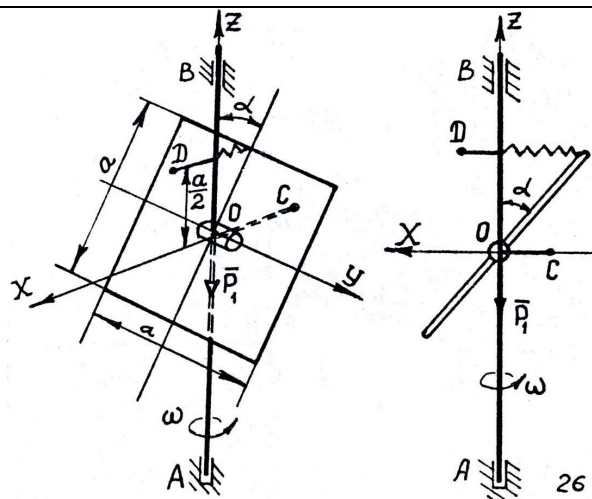


$Oy \parallel Cy, ; Oz \parallel Cz, ; OC = l_1$

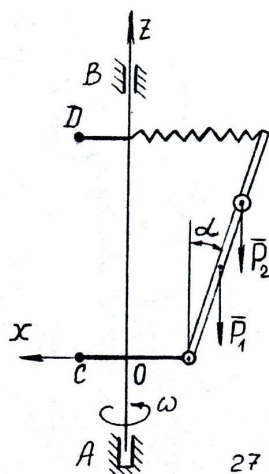
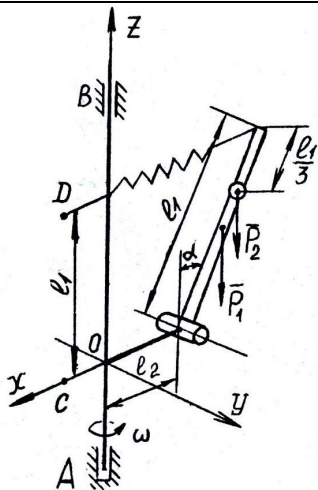




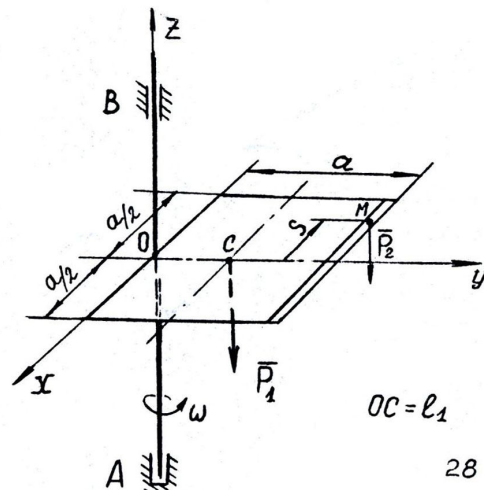
$OC = l_1$
25



26

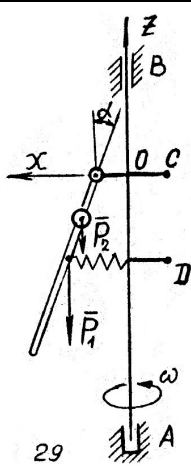
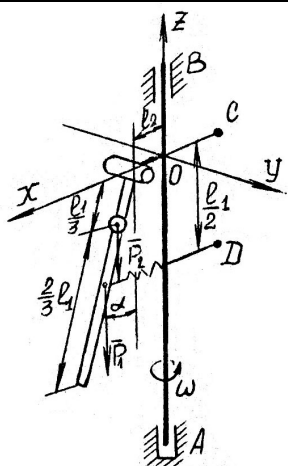


27

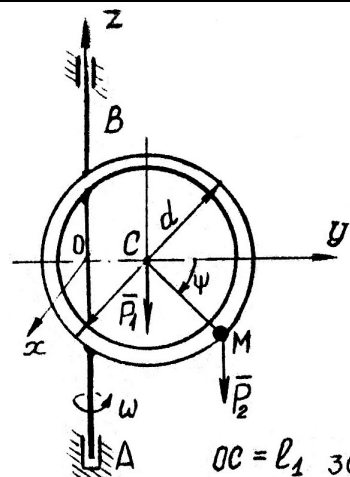


$OC = l_1$

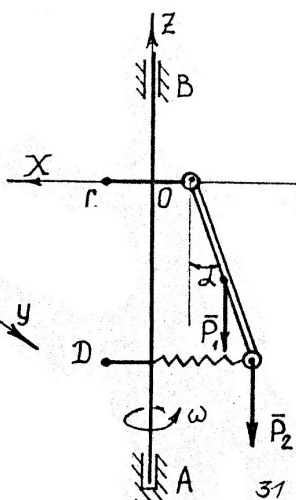
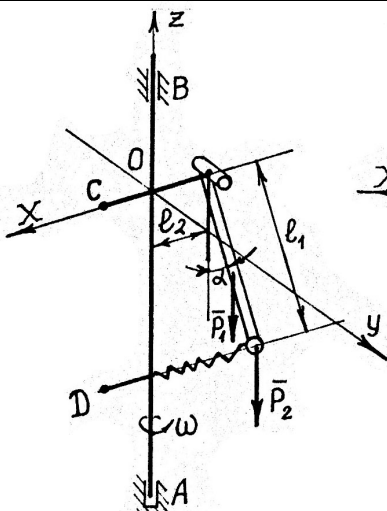
28



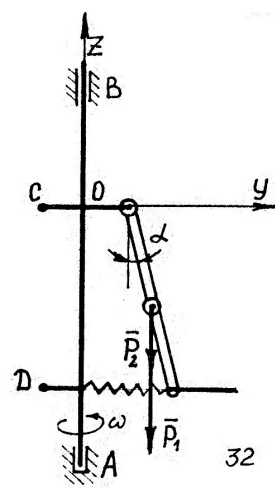
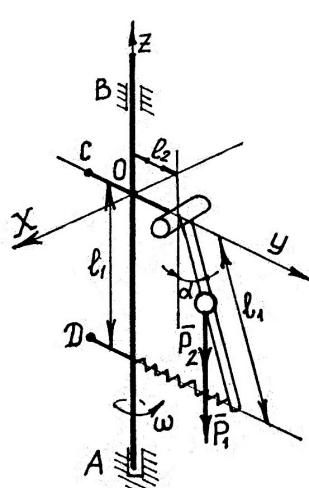
29



$OC = l_1$ 30



31



32

