

Задание - Д 3

Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела

Тело H массой m_1 вращается вокруг вертикальной оси z с постоянной угловой скоростью ω_0 . При этом в точке O желоба АВ тела H на расстоянии AO от точки A , отсчитываемом вдоль желоба, находится материальная точка K массой m_k .

В некоторый момент времени ($t = 0$) на систему начинает действовать пара сил с моментом $M_z = f_1(t)$. При $t = \tau$ действие пары сил прекращается. Одновременно точка K начинает относительное движение из точки O желоба АВ (в направлении к B) по закону $OK = s = f_2(t - \tau)$ для $t > \tau$.

Определить угловую скорость тела H при $t = \tau$ и при $t = T$, пренебрегая сопротивлением вращению тела H . Тело H рассматривать как пластинку, имеющую форму, показанную на рис. 2.1 – 2.3. Необходимые для решения данные приведены в табл. 2.1–2.2.

В тех вариантах, в которых пластинка H расположена в вертикальной плоскости, относительное движение точки K вызывается силой, действующей в той же плоскости. В остальных вариантах под точкой K подразумевается самоходная тележка.

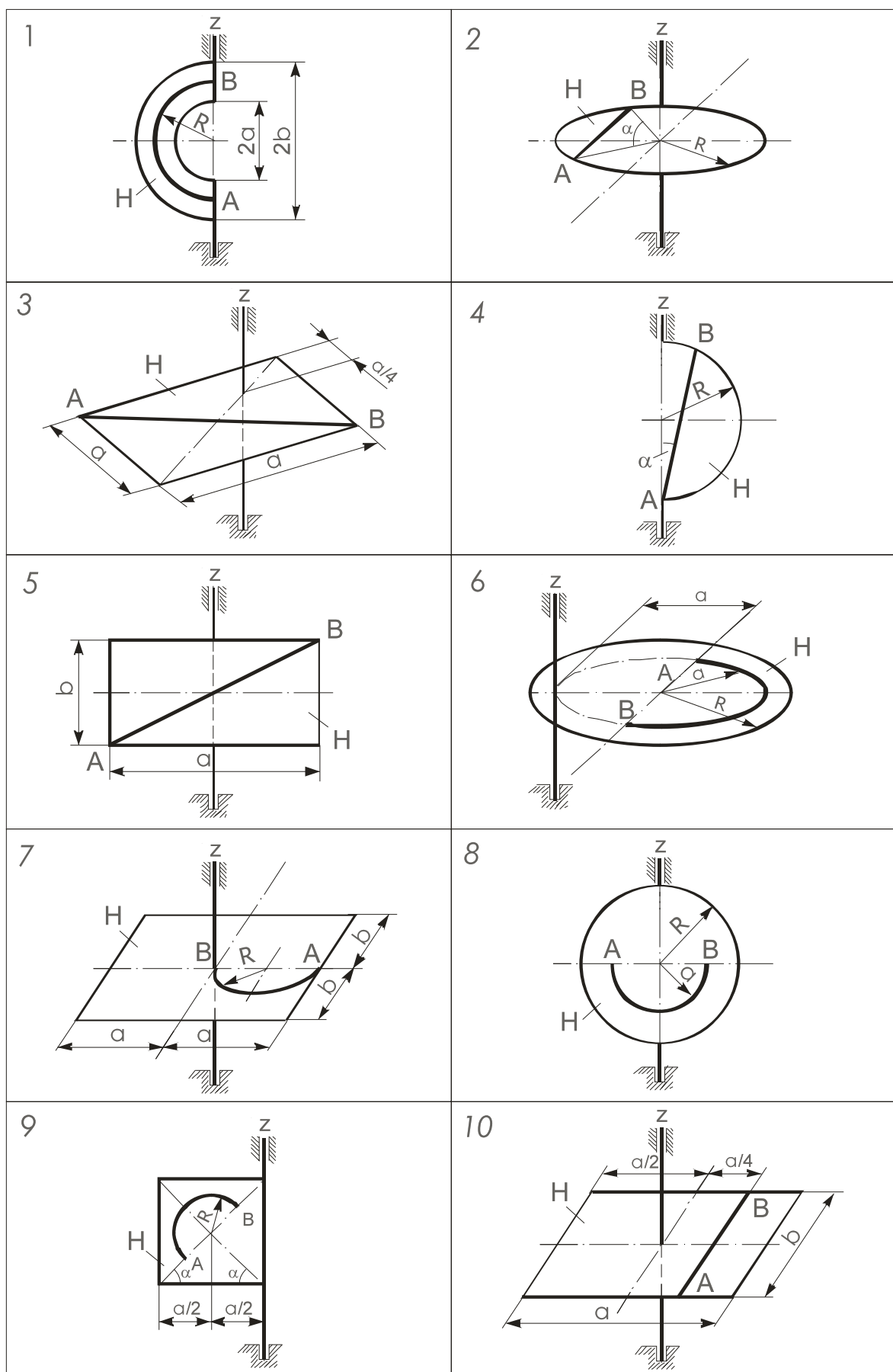


Рис. 2.1

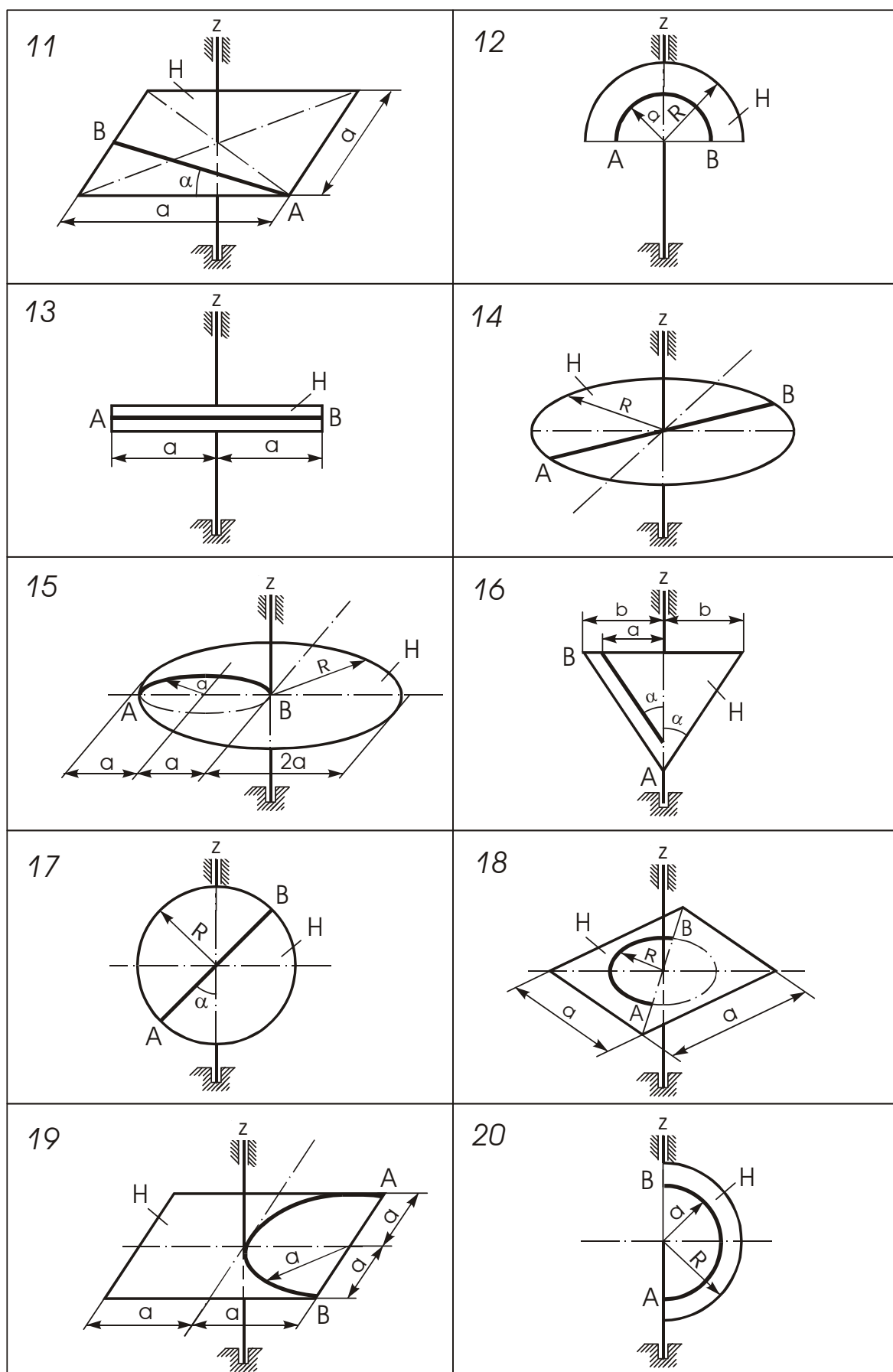


Рис. 2.2

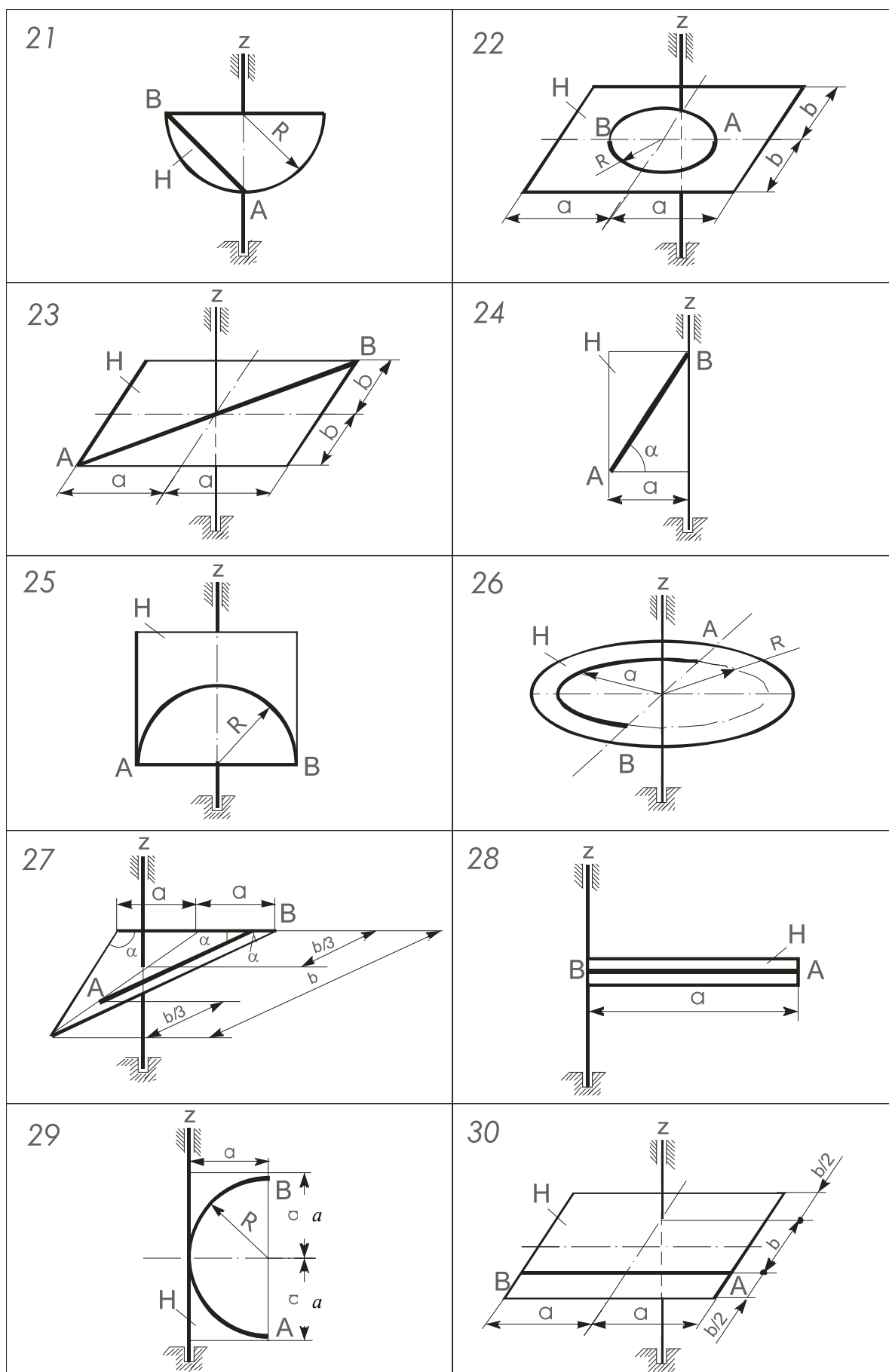


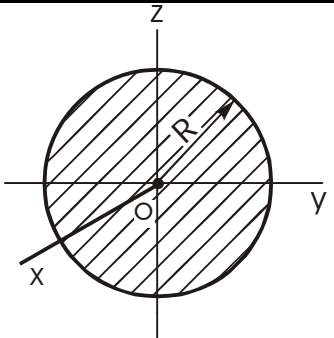
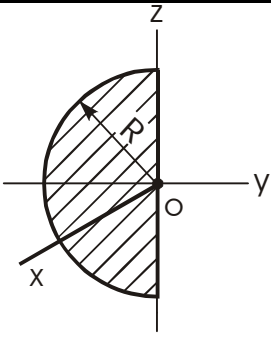
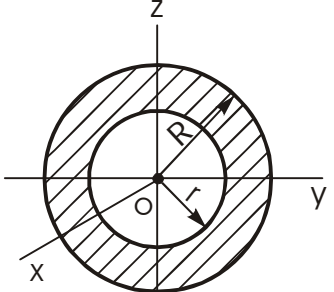
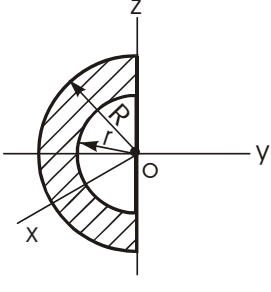
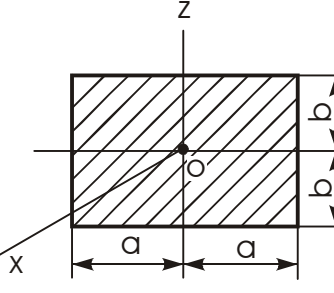
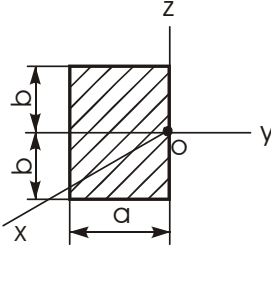
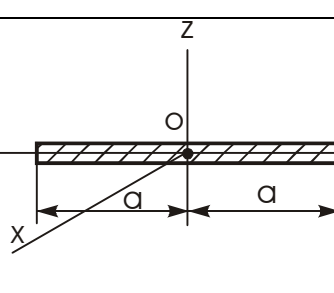
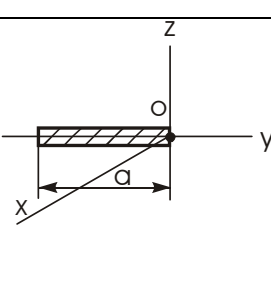
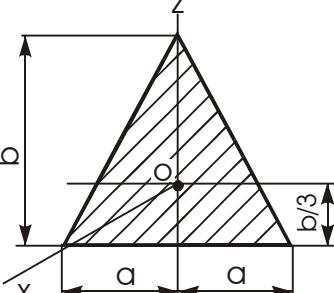
Рис. 2.3

Таблица 2.1

Вариант	m_1	m_2	ω_0 , рад/с	a , м	b , м	R , м	α , град	AO , м	$M_z = M_z^*(t)$, Нм	τ , с	$OK = s = s(t_1)$	T , с
	кг											
1	32	10	−1	1	1,5	1,2	−	$\pi R/6$	$−29,6t^2$	3	$(5\pi R/12)t_1$	1
2	200	60	−2	−	−	2	120	$\sqrt{3}/2$	101	5	$\sqrt{3}t^2$	1
3	120	40	0	2	−	−	−	0	$−120t$	4	$(\sqrt{2}/4)t_1^2$	2
4	16	5	−3	−	−	1	30	0,4	$21t$	2	$0,6t_1$	2
5	66	10	1,5	2	1,5	−	−	0	$15\sqrt{t}$	4	$0,5t_1$	2,5
6	160	80	−1,25	1,5	−	2,5	−	$\pi a/6$	$−700t$	3	$(5\pi a/18)t_1^2$	3
7	300	50	−2	1,6	1	0,8	−	0	968	1	$(\pi R/2)t_1^2$	1
8	80	20	0	1,2	−	2	−	$\pi a/2$	$240\sqrt{t}$	4	$(\pi a/4)t_1$	2
9	20	5	5	1,2	−	0,4	45	$\pi R/4$	$−29,2t$	3	$(3\pi R/4)t_1^2$	1
10	100	40	2	2	$\sqrt{2}$	−	−	$\sqrt{2}/2$	$−90\sqrt{t}$	4	$(\sqrt{2}/4)t_1^2$	1
11	60	20	−1	2	−	−	15	0	$40t$	2	$0,4t_1^2$	2
12	40	10	−3	1	−	2	−	0	$50t^2$	3	$(\pi a/3)t_1$	2
13	24	4	4	1	−	−	−	0,5	$−27\sqrt{t}$	1	$0,3t_1$	2
14	40	10	2	−	−	1	−	0	$120t$	1	$0,5t_1$	3
15	120	50	−4	1	−	2	−	0	$330t^2$	2	$(\pi a/2)t_1^2$	1
16	60	10	−5	1	1,2	−	30	0,4	74	2	$0,3t_1^2$	2
17	50	10	−2	−	−	1,6	30	0,6	$69t$	4	$0,6t_1$	2
18	120	50	3	2	3	0,8	−	$\pi R/2$	324	3	$(\pi R/8)t_1^2$	2
19	90	30	1	1,5	−	−	−	0	$−135t$	2	$(\pi a/4)t_1^2$	1
20	50	12	3	1	−	1,2	−	$\pi a/6$	$−14t^2$	3	$(\pi a/12)t_1^2$	2
21	40	10	−6	−	−	1	−	$\sqrt{2}/2$	$75\sqrt{t}$	1	$(\sqrt{2}/16)t_1^2$	2
22	150	50	−1	1,6	1,2	0,6	−	$\pi R/2$	163	4	$(\pi R/2)t_1^2$	1
23	90	20	2	$\sqrt{2}$	1	−	−	$\sqrt{3}/2$	$−210$	2	$(\sqrt{3}/2)t_1$	1
24	50	12	−3	0,6	−	−	60	0,2	$27t^2$	2	$0,4t_1$	2
25	36	8	−5	−	−	0,5	−	0	$20t$	2	$(\pi R/6)t_1^2$	2
26	150	40	−4	1,5	−	2	−	$\pi a/6$	$1170\sqrt{t}$	1	$(\pi a/2)t_1^2$	1
27	120	30	0	1	−	−	60	0	$−25t$	2	t_1^2	1
28	15	4	−2	0,6	−	−	−	0,1	$5,6t$	3	$0,4t_1$	1
29	20	5	5	0,6	−	0,6	−	0	$−6,3\sqrt{t}$	4	$(5\pi R/6)t_1$	1
30	150	50	0	1,6	1,2	−	−	1,6	$652t$	2	$0,2t_1^2$	2

Таблица 2.2

Осевые моменты инерции однородных пластинок

	J_x	J_y	J_z	
	$\frac{mR^2}{2}$	$\frac{mR^2}{4}$	$\frac{mR^2}{4}$	
	$\frac{m(R^2 + r^2)}{2}$	$\frac{m(R^2 + r^2)}{4}$	$\frac{m(R^2 + r^2)}{4}$	
	$\frac{m(a^2 + b^2)}{3}$	$\frac{mb^2}{3}$	$\frac{ma^2}{3}$	
	$\frac{ma^2}{3}$	0	$\frac{ma^2}{3}$	
	$\frac{m(3a^2 + b^2)}{18}$	$\frac{mb^2}{18}$	$\frac{ma^2}{6}$	