

## Динамические реакции вала

На оси, вращающейся в подшипниках  $A$  и  $B$  под действием постоянного момента  $M_z$ , закреплен ротор, состоящий из цилиндра 1 и жесткого невесомого стержня длиной  $L$  с точечной массой 2 на конце. Ось цилиндра составляет малый угол  $\alpha$  с осью вращения  $Az$ . Центр массы цилиндра лежит на оси  $Az$ . Стержень перпендикулярен  $Az$ . Найти динамические составляющие реакций подшипников в момент времени  $t$ . Ротор вращается из состояния покоя. В центрах масс тел 1 и 2 введены системы координат  $x_i, y_i, z_i, i = 1, 2$  с осями, параллельными  $x, y, z$ . Ось  $\zeta$  является осью цилиндра и вместе с осями  $x_1$  и  $x_2$  лежит в плоскости  $xz$ . Оси  $\xi$  и  $\eta$  перпендикулярны  $\zeta$ .

Кирсанов М.Н. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 384 с. (с. 272.)

[WWW.AcademiaXXI.ru](http://WWW.AcademiaXXI.ru), [WWW.FizmatKniga.ru](http://WWW.FizmatKniga.ru)

**Вариант 1**  
Д26.

$a = 25 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.6 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 2**  
Д26.

$a = 30 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$   
 $M_z = 1.2 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 3**  
Д26.

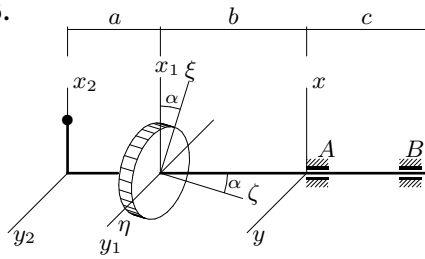
$a = 35 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 80 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.16 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 1.4 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 4**  
Д26.

$a = 50 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 30 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.08 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 1.4 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 5**

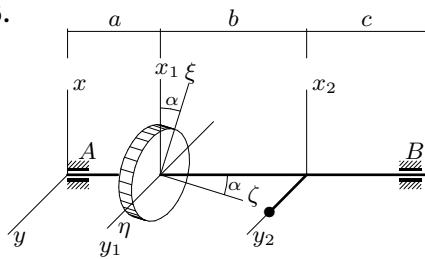
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 3 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 6**

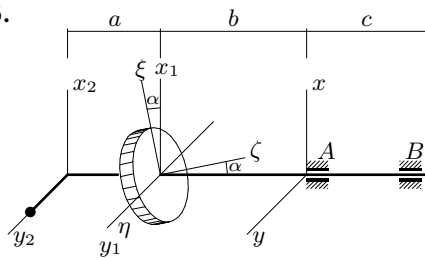
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 1 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 7**

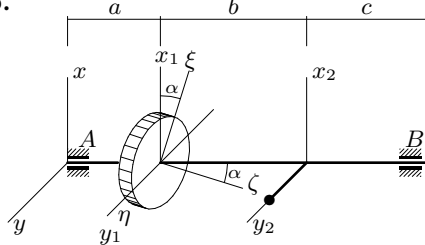
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 1.6 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 8**

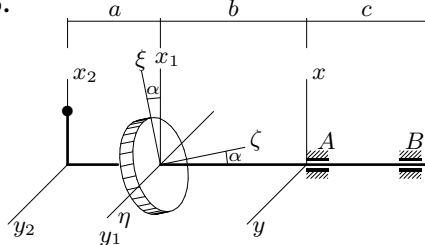
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 90 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.16 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 4.6 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 9**

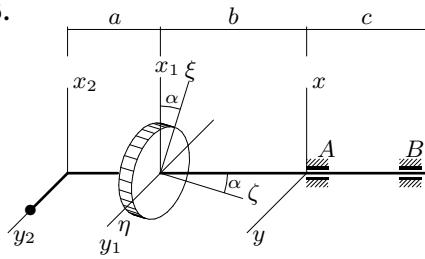
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 2.7 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 10**

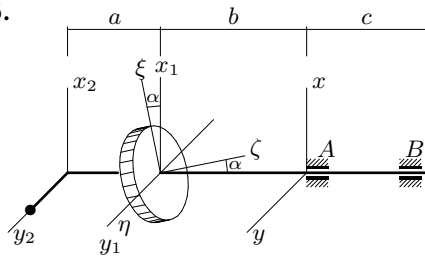
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 3.5 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 11**

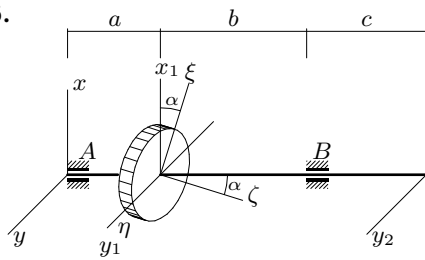
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 40 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$   
 $M_z = 1.6 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 12**

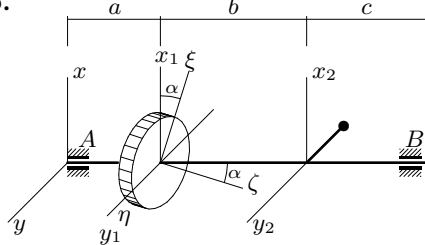
Д26.



$a = 20 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$   
 $m_1 = 85 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 10 \text{ см},$   
 $M_z = 0.6 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 13**

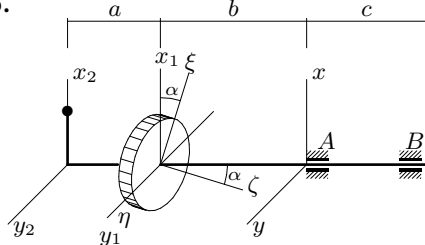
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 1 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 14**

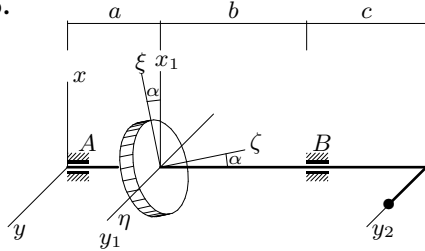
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.07 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 2.7 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 15**

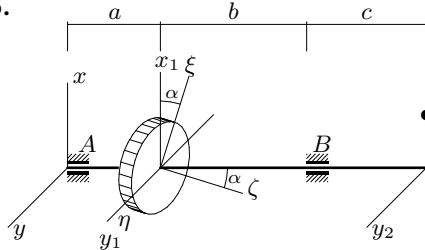
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$   
 $m_1 = 40 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 16**

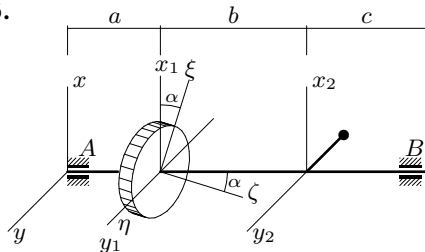
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.11 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 2.4 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 17**

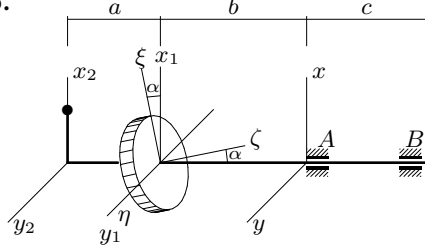
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.6 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 18**

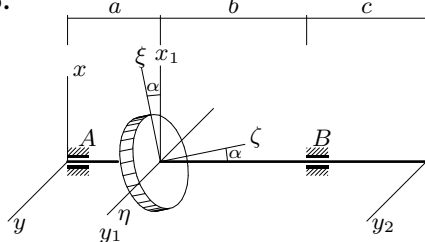
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 2.5 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 19**

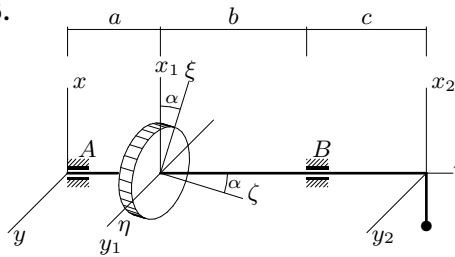
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 20**

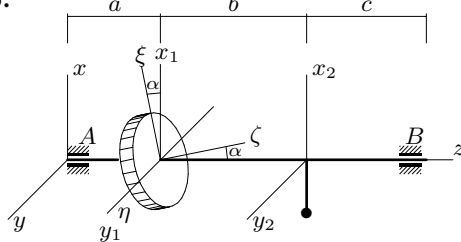
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 21**

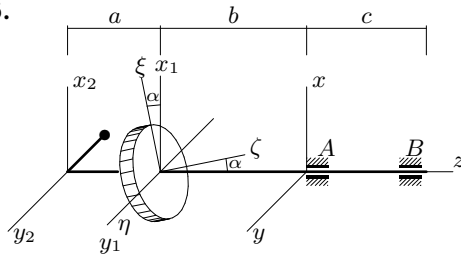
Д26.



$a = 50 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 3.1 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 22**

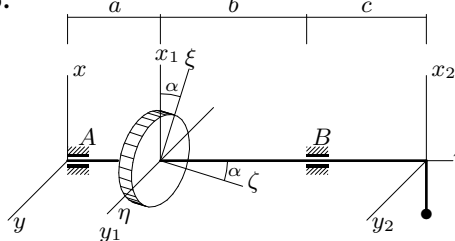
Д26.



$a = 50 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 1.2 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 23**

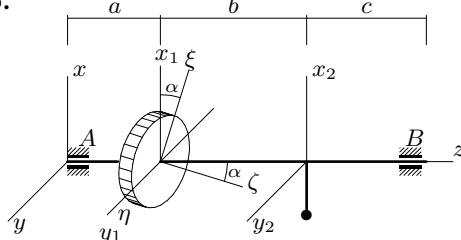
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 75 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 80 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 3 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 24**

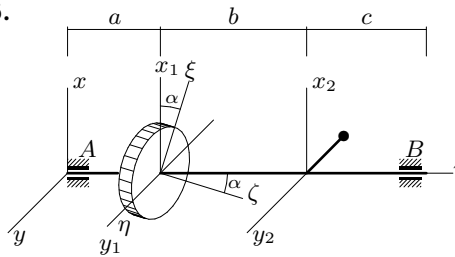
Д26.



$a = 50 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 60 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 2.5 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 25**

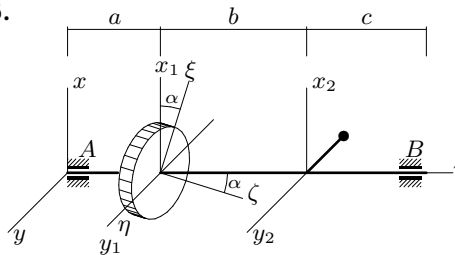
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 1.3 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 26**

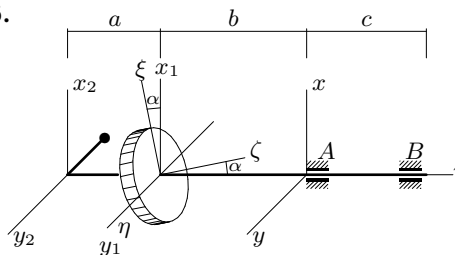
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 75 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 1.6 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 27**

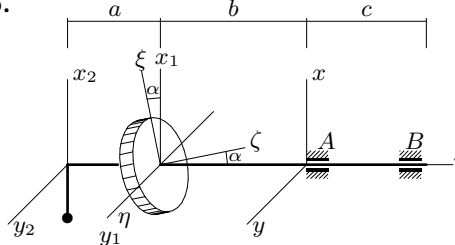
Д26.



$a = 55 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 60 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 45 \text{ см},$   
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 28**

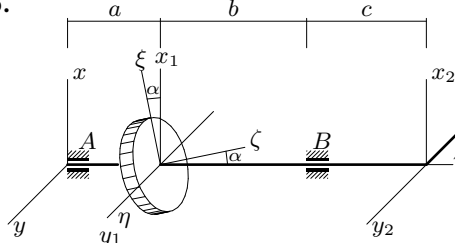
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 35 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 0.6 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 29**

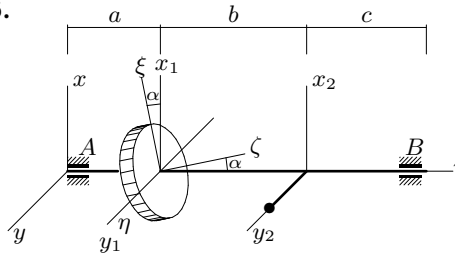
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 0.9 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 30**

Д26.



$a = 35$  см,  $b = 55$  см,  
 $c = 45$  см,  $R = 40$  см,  
 $m_1 = 70$  кг,  $m_2 = 10$  кг,  
 $\alpha = 0.16$  рад,  $L = 25$  см,  
 $M_z = 2.3$  Нм,  $t = 4$  с.

Ответы

	$\varepsilon$	$\omega$	$x_c$	$y_c$	$z_c$	$X_A$	$Y_A$	$X_B$	$Y_B$
1	0.215	1.075	-3.043	0.000	44.275	-1.464	0.272	3.892	-0.724
2	0.318	1.274	0.000	3.077	37.692	-0.508	-1.023	-0.129	-2.221
3	0.152	0.911	0.000	-4.592	56.122	0.196	-1.964	0.487	5.695
4	0.228	0.912	0.000	10.000	-72.500	-3.012	-9.915	2.100	6.585
5	0.465	1.395	2.273	0.000	-48.182	-7.431	1.775	4.510	-1.077
6	0.256	1.026	0.000	2.143	31.429	0.056	-0.571	-0.440	-1.007
7	0.318	1.274	0.000	3.846	-50.385	-3.548	-11.938	2.752	7.883
8	0.379	1.514	0.000	3.000	46.000	0.997	-2.521	-2.133	-4.360
9	0.565	1.696	2.459	0.000	-48.443	-14.848	2.918	10.532	-2.070
10	0.296	1.185	0.000	4.375	-60.625	-1.326	-15.125	0.289	10.209
11	0.365	1.461	0.000	2.667	-44.000	-4.012	-12.492	3.281	8.224
12	0.150	0.899	0.000	-1.748	34.854	0.240	-0.797	0.029	2.251
13	0.130	0.779	0.000	-5.422	46.928	0.387	0.868	0.197	1.860
14	0.398	1.193	3.214	0.000	-54.286	-6.993	1.954	4.431	-1.238
15	0.247	0.988	0.000	3.000	44.000	0.075	0.759	-0.446	-2.223
16	0.543	1.628	1.184	0.000	32.500	1.974	-0.404	-4.359	0.893
17	0.128	0.767	0.000	-3.068	34.205	0.283	0.493	0.062	1.096
18	0.491	1.472	3.529	0.000	-54.706	-12.792	2.897	8.893	-2.014
19	0.132	0.793	0.000	-5.294	57.794	-0.388	-1.101	0.864	3.365
20	0.148	0.740	-3.281	0.000	45.781	-0.481	0.130	1.631	-0.441
21	0.242	1.208	-6.667	0.000	61.667	1.996	-0.330	6.181	-1.023
22	0.124	0.743	0.000	-11.429	-74.286	2.232	12.034	-1.340	-8.056
23	0.217	1.086	-5.213	0.000	65.106	-1.997	0.368	7.773	-1.432
24	0.179	0.897	-7.089	0.000	62.405	1.815	-0.405	2.688	-0.600
25	0.115	0.691	0.000	-8.077	60.000	0.400	0.966	0.326	2.046
26	0.146	0.873	0.000	-5.806	51.613	0.619	1.304	0.167	2.813
27	0.086	0.516	0.000	-18.837	-88.023	1.999	6.490	-1.303	-4.337
28	0.163	0.816	-7.143	0.000	-55.000	6.764	-1.657	-4.431	1.086
29	0.135	0.808	0.000	-7.941	73.088	-0.574	-1.720	1.301	5.246
30	0.369	1.478	0.000	3.125	41.875	-1.033	-1.698	0.109	-3.763