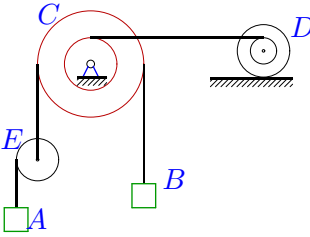


## Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)

Механическая система с идеальными стационарными связями имеет две степени свободы и состоит из пяти тел. Блок (или однородный цилиндр)  $D$  катится без проскальзывания по неподвижной горизонтальной плоскости или по подвижной тележке массой  $m_E$ . Массой колес тележки пренебречь. Грузы  $A$ ,  $B$  и ось однородного цилиндра  $E$  перемещаются вертикально под действием сил тяжести. Радиусы инерции  $i_C, i_D$ . Внешние радиусы  $R_C, R_D$ , внутренние  $r_C, r_D$ . Найти ускорение груза  $A$ .

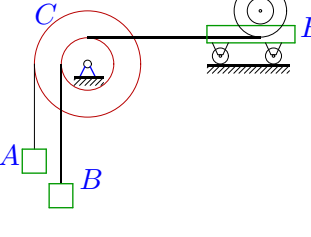
Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 384 с. (с.247.)

**Задача 11.1.** 5



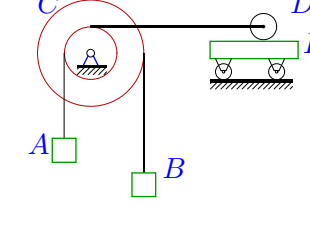
$r_C = 22$ см,	$m_A = 9$ кг,
$R_C = 38$ см,	$m_B = 3$ кг,
$i_C = 36$ см,	$m_C = 7$ кг,
$r_D = 13$ см,	$m_D = 5$ кг,
$R_D = 21$ см,	$m_E = 4$ кг.
$i_D = 18$ см.	

**Задача 11.2.** 5



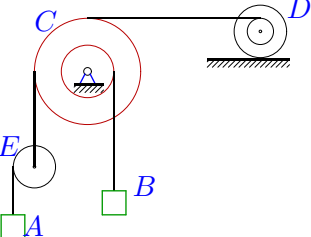
$r_C = 12$ см,	$m_A = 11$ кг,
$R_C = 28$ см,	$m_B = 6$ кг,
$i_C = 26$ см,	$m_C = 9$ кг,
$r_D = 19$ см,	$m_D = 5$ кг,
$R_D = 27$ см,	$m_E = 6$ кг.
$i_D = 25$ см.	

**Задача 11.3.** 5



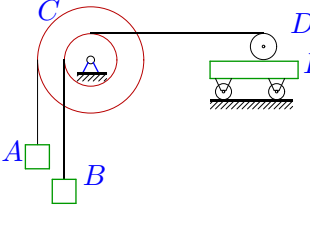
$r_C = 14$ см,	$m_A = 24$ кг,
$R_C = 29$ см,	$m_B = 5$ кг,
$i_C = 28$ см,	$m_C = 9$ кг,
$r_D = 17$ см,	$m_D = 4$ кг,
$m_E = 7$ кг.	

**Задача 11.4.** 5



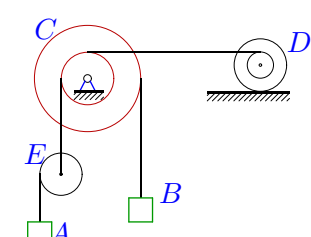
$r_C = 18$ см,	$m_A = 9$ кг,
$R_C = 37$ см,	$m_B = 5$ кг,
$i_C = 32$ см,	$m_C = 9$ кг,
$r_D = 20$ см,	$m_D = 8$ кг,
$R_D = 30$ см,	$m_E = 5$ кг.
$i_D = 25$ см.	

**Задача 11.5.** 5



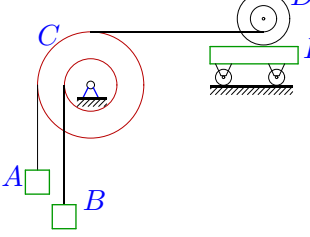
$r_C = 14$ см,	$m_A = 7$ кг,
$R_C = 32$ см,	$m_B = 5$ кг,
$i_C = 28$ см,	$m_C = 6$ кг,
$r_D = 19$ см,	$m_D = 7$ кг,
$m_E = 3$ кг.	

**Задача 11.6.** 5



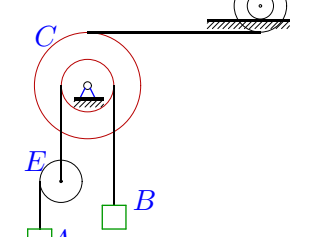
$r_C = 22$ см,	$m_A = 22$ кг,
$R_C = 36$ см,	$m_B = 6$ кг,
$i_C = 36$ см,	$m_C = 9$ кг,
$r_D = 19$ см,	$m_D = 3$ кг,
$R_D = 26$ см,	$m_E = 7$ кг.
$i_D = 25$ см.	

**Задача 11.7.** 5



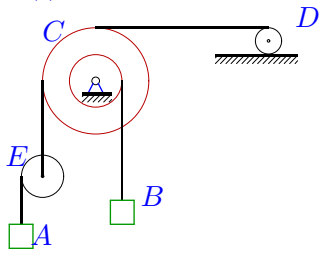
$r_C = 14$ см,	$m_A = 5$ кг,
$R_C = 30$ см,	$m_B = 4$ кг,
$i_C = 28$ см,	$m_C = 4$ кг,
$r_D = 20$ см,	$m_D = 5$ кг,
$R_D = 28$ см,	$m_E = 1$ кг.
$i_D = 24$ см.	

**Задача 11.8.** 5



$r_C = 20$ см,	$m_A = 12$ кг,
$R_C = 37$ см,	$m_B = 2$ кг,
$i_C = 34$ см,	$m_C = 8$ кг,
$r_D = 11$ см,	$m_D = 6$ кг,
$R_D = 20$ см,	$m_E = 5$ кг.
$i_D = 16$ см.	

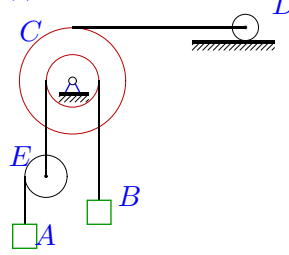
**Задача 11.9.**



$m_A=12$  кг,  
 $r_c=18$  см,  
 $R_c=35$  см,  
 $i_c=32$  см,  
 $r_D=11$  см,  
 $m_B=3$  кг,  
 $m_C=11$  кг,  
 $m_D=6$  кг,  
 $m_E=8$  кг.

5

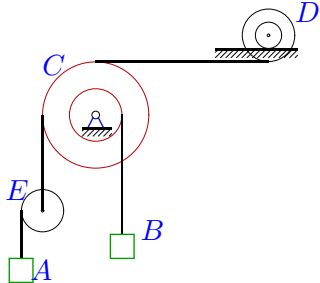
**Задача 11.10.**



$m_A=18$  кг,  
 $r_c=20$  см,  
 $R_c=38$  см,  
 $i_c=34$  см,  
 $r_D=13$  см,  
 $m_B=4$  кг,  
 $m_C=10$  кг,  
 $m_D=7$  кг,  
 $m_E=7$  кг.

5

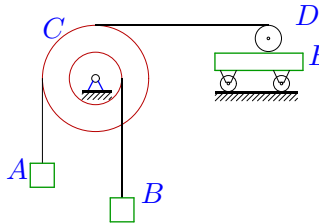
**Задача 11.11.**



$r_c=22$  см,  
 $R_c=39$  см,  
 $i_c=36$  см,  
 $r_D=17$  см,  
 $R_D=26$  см,  
 $i_D=22$  см,  
 $m_A=9$  кг,  
 $m_B=4$  кг,  
 $m_C=7$  кг,  
 $m_D=6$  кг,  
 $m_E=4$  кг.

5

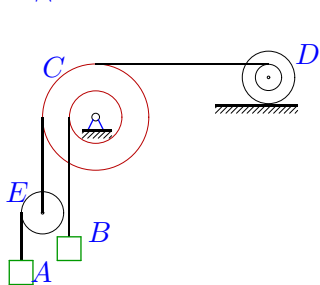
**Задача 11.12.**



$r_c=16$  см,  
 $R_c=34$  см,  
 $i_c=30$  см,  
 $r_D=13$  см,  
 $m_A=11$  кг,  
 $m_B=4$  кг,  
 $m_C=10$  кг,  
 $m_D=7$  кг,  
 $m_E=7$  кг.

5

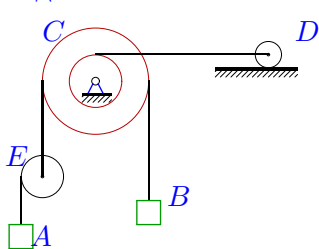
**Задача 11.13.**



$r_c=22$  см,  
 $R_c=38$  см,  
 $i_c=36$  см,  
 $r_D=17$  см,  
 $R_D=25$  см,  
 $i_D=23$  см,  
 $m_A=12$  кг,  
 $m_B=5$  кг,  
 $m_C=10$  кг,  
 $m_D=5$  кг,  
 $m_E=7$  кг.

5

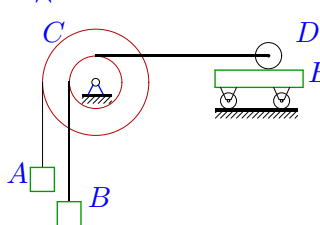
**Задача 11.14.**



$r_c=22$  см,  
 $R_c=38$  см,  
 $i_c=36$  см,  
 $r_D=16$  см,  
 $m_A=19$  кг,  
 $m_B=6$  кг,  
 $m_C=12$  кг,  
 $m_D=5$  кг,  
 $m_E=9$  кг.

5

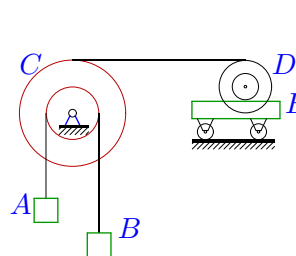
**Задача 11.15.**



$r_c=16$  см,  
 $R_c=34$  см,  
 $i_c=30$  см,  
 $r_D=13$  см,  
 $m_A=12$  кг,  
 $m_B=4$  кг,  
 $m_C=11$  кг,  
 $m_D=7$  кг,  
 $m_E=8$  кг.

5

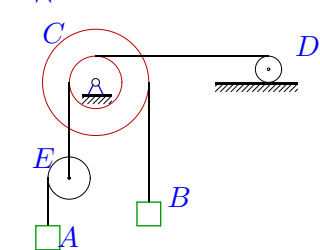
**Задача 11.16.**



$r_c=16$  см,  
 $R_c=32$  см,  
 $i_c=30$  см,  
 $r_D=11$  см,  
 $R_D=19$  см,  
 $i_D=15$  см,  
 $m_A=3$  кг,  
 $m_B=1$  кг,  
 $m_C=4$  кг,  
 $m_D=5$  кг,  
 $m_E=1$  кг.

5

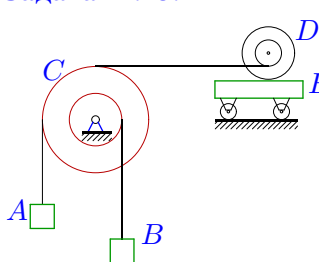
**Задача 11.17.**



$r_c=20$  см,  
 $R_c=35$  см,  
 $i_c=34$  см,  
 $r_D=11$  см,  
 $m_A=5$  кг,  
 $m_B=1$  кг,  
 $m_C=4$  кг,  
 $m_D=4$  кг,  
 $m_E=2$  кг.

5

**Задача 11.18.**

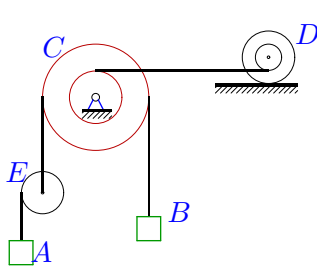


$r_c=12$  см,  
 $R_c=31$  см,  
 $i_c=26$  см,  
 $r_D=11$  см,  
 $R_D=21$  см,  
 $i_D=17$  см,  
 $m_A=13$  кг,  
 $m_B=3$  кг,  
 $m_C=12$  кг,  
 $m_D=8$  кг,  
 $m_E=8$  кг.

5

**Задача 11.19.**

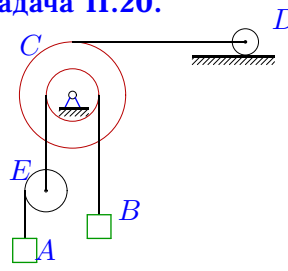
5



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$   
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 22 \text{ см}.$

**Задача 11.20.**

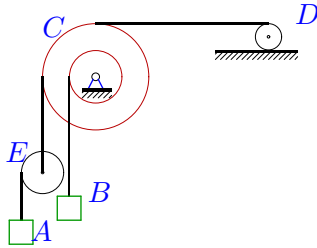
5



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 21 \text{ кг},$   
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 7 \text{ кг},$   
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $m_E = 9 \text{ кг}.$

**Задача 11.21.**

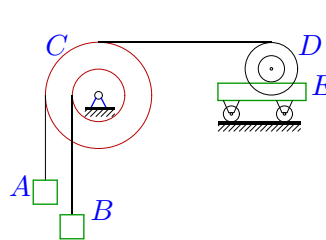
5



$m_A = 4 \text{ кг},$   
 $r_c = 22 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$   
 $R_c = 39 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$   
 $r_D = 14 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг}.$

**Задача 11.22.**

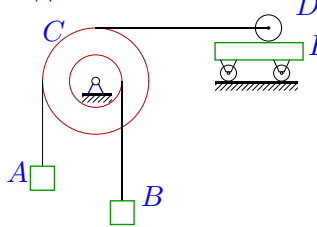
5



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$   
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см}.$

**Задача 11.23.**

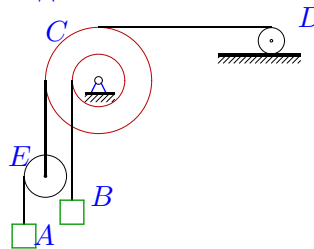
5



$m_A = 5 \text{ кг},$   
 $r_c = 14 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг}.$

**Задача 11.24.**

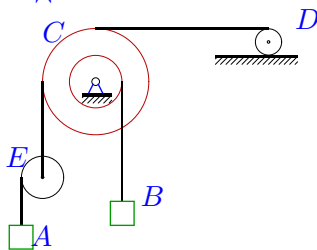
5



$m_A = 4 \text{ кг},$   
 $r_c = 18 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $R_c = 36 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 32 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг}.$

**Задача 11.25.**

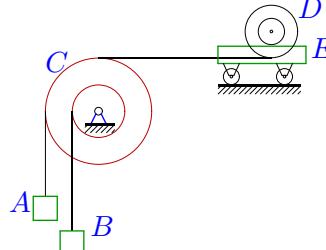
5



$m_A = 7 \text{ кг},$   
 $r_c = 20 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $R_c = 39 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$   
 $i_c = 34 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$   
 $r_D = 14 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг}.$

**Задача 11.26.**

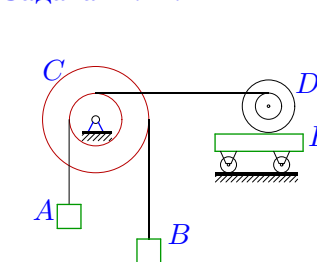
5



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг},$   
 $R_c = 33 \text{ см}, m_B = 1 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$   
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 15 \text{ см}.$

**Задача 11.27.**

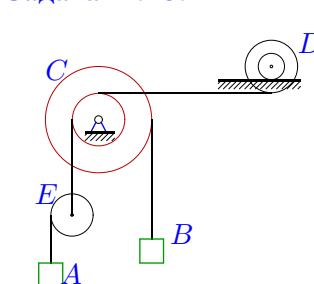
5



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 16 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 25 \text{ см}, m_E = 5 \text{ кг},$   
 $i_D = 23 \text{ см}.$

**Задача 11.28.**

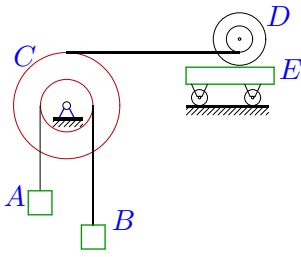
5



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$   
 $R_c = 37 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $R_D = 26 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 22 \text{ см}.$

**Задача 11.29.**

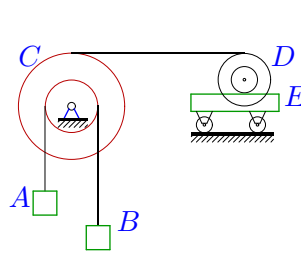
5



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг},$   
 $R_c = 29 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 3 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см}.$

**Задача 11.30.**

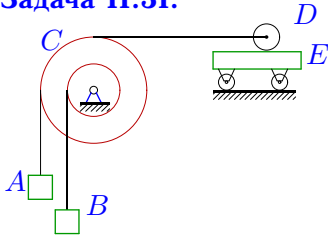
5



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 16 \text{ кг},$   
 $R_c = 35 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$   
 $i_D = 19 \text{ см}.$

**Задача 11.31.**

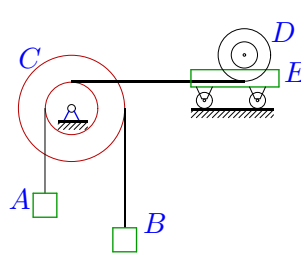
5



$m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг},$   
 $r_c = 14 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$   
 $R_c = 29 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см},$

**Задача 11.32.**

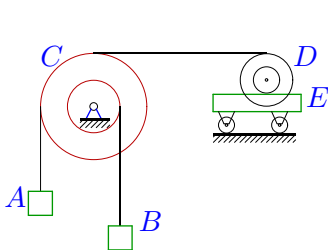
5



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 23 \text{ кг},$   
 $R_c = 28 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 25 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 24 \text{ см}.$

**Задача 11.33.**

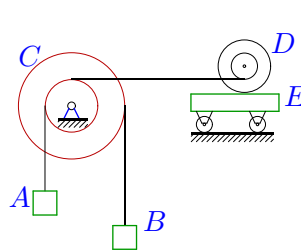
5



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг},$   
 $R_c = 33 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$   
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 17 \text{ см}.$

**Задача 11.34.**

5



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг},$   
 $R_c = 28 \text{ см}, m_B = 1 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 3 \text{ кг},$   
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 19 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$   
 $i_D = 16 \text{ см}.$

**Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)**

№	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{22}$	$Q_1$	$Q_2$	$a_A$
1	11.000	9.000	23.392	88.290	98.100	8.320
2	34.011	-38.103	111.781	133.136	0.000	6.333
3	87.454	-2.000	9.000	133.836	0.000	1.538
4	11.500	9.000	26.795	88.290	113.478	8.166
5	13.053	0.383	5.625	90.129	0.000	6.919
6	25.500	22.000	71.093	215.820	188.174	8.469
7	115.606	-88.750	77.250	67.362	0.000	4.937
8	14.500	12.000	137.696	117.720	147.150	8.186
9	16.000	12.000	32.239	117.720	181.065	8.356
10	21.500	18.000	95.805	176.580	206.010	8.330
11	11.000	9.000	77.497	88.290	105.395	8.112
12	22.296	0.875	9.625	89.444	0.000	4.026
13	15.500	12.000	32.922	117.720	214.787	8.776
14	23.500	19.000	47.284	186.390	215.820	8.322
15	23.775	-1.647	11.500	136.186	0.000	5.785
16	25.751	-0.178	4.256	19.620	0.000	0.762
17	6.000	5.000	23.122	49.050	51.503	8.268
18	80.291	-41.600	40.800	116.138	0.000	3.066
19	8.000	7.000	42.157	68.670	58.860	8.579
20	25.500	21.000	81.795	206.010	225.630	8.232
21	5.000	4.000	13.147	39.240	69.928	8.623
22	20.403	-0.266	8.687	118.353	0.000	5.803
23	17.509	-2.500	4.500	35.316	0.000	2.191
24	4.500	4.000	11.535	39.240	63.765	9.122
25	9.000	7.000	20.869	68.670	92.818	8.198
26	33.997	-32.963	48.296	43.996	0.000	3.826
27	56.544	-0.128	6.384	83.385	0.000	1.475
28	11.000	10.000	81.696	98.100	68.224	8.892
29	308.735	-106.808	46.563	78.480	0.000	1.231
30	77.843	-0.837	13.494	117.720	0.000	1.513
31	25.856	-2.000	8.000	136.325	0.000	5.376
32	130.102	-62.816	79.531	127.530	0.000	1.584
33	19.703	-0.431	10.302	74.021	0.000	3.760
34	58.776	-29.633	25.490	29.430	0.000	1.210