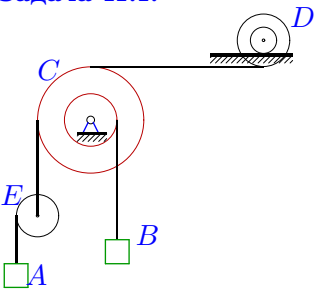


Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)

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. Радиус инерции i_D . Внешние радиусы R_C , R_D , внутренние r_C , r_D . Найти ускорение груза A .

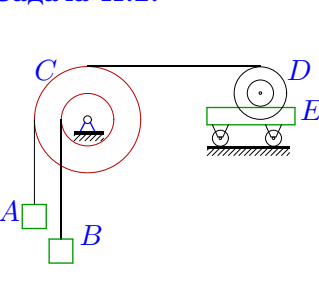
Кирсанов М.Н. **Решebник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 384 с. (с.247.)

Задача 11.1. 10



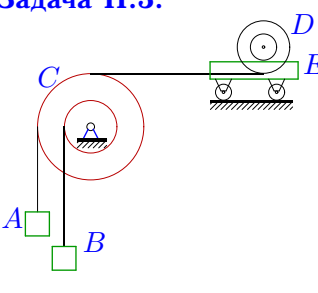
$r_C = 20$ см, $m_A = 4$ кг,
 $R_C = 36$ см, $m_B = 3$ кг,
 $i_C = 34$ см, $m_C = 4$ кг,
 $r_D = 18$ см, $m_D = 5$ кг,
 $R_D = 26$ см, $m_E = 1$ кг,
 $i_D = 22$ см.

Задача 11.2. 10



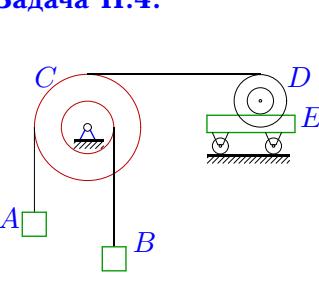
$r_C = 14$ см, $m_A = 14$ кг,
 $R_C = 33$ см, $m_B = 6$ кг,
 $i_C = 28$ см, $m_C = 13$ кг,
 $r_D = 16$ см, $m_D = 8$ кг,
 $R_D = 26$ см, $m_E = 9$ кг,
 $i_D = 23$ см.

Задача 11.3. 10



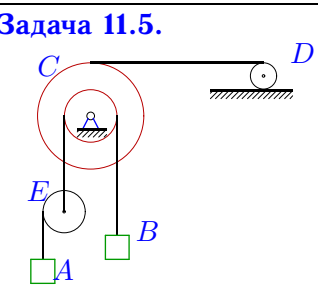
$r_C = 14$ см, $m_A = 8$ кг,
 $R_C = 30$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_C = 28$ см, $m_C = 6$ кг,
 $r_D = 18$ см, $m_D = 5$ кг,
 $R_D = 26$ см, $m_E = 3$ кг,
 $i_D = 23$ см.

Задача 11.4. 10



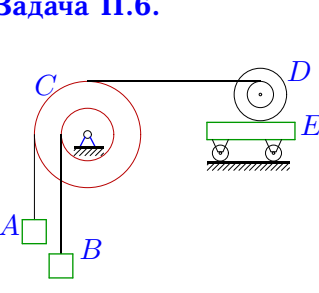
$r_C = 16$ см, $m_A = 12$ кг,
 $R_C = 30$ см, $m_B = 6$ кг,
 $i_C = 30$ см, $m_C = 9$ кг,
 $r_D = 19$ см, $m_D = 3$ кг,
 $R_D = 26$ см, $m_E = 7$ кг,
 $i_D = 25$ см.

Задача 11.5. 10



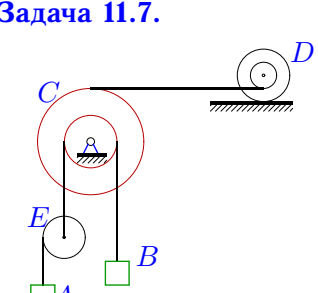
$m_A = 7$ кг,
 $r_C = 18$ см, $m_B = 4$ кг,
 $R_C = 35$ см, $m_C = 4$ кг,
 $i_C = 32$ см, $m_D = 6$ кг,
 $r_D = 19$ см, $m_E = 1$ кг.

Задача 11.6. 10



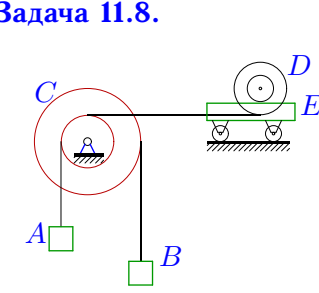
$r_C = 16$ см, $m_A = 11$ кг,
 $R_C = 31$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_C = 30$ см, $m_C = 9$ кг,
 $r_D = 14$ см, $m_D = 4$ кг,
 $R_D = 22$ см, $m_E = 7$ кг,
 $i_D = 20$ см.

Задача 11.7. 10



$r_C = 22$ см, $m_A = 13$ кг,
 $R_C = 37$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_C = 36$ см, $m_C = 6$ кг,
 $r_D = 16$ см, $m_D = 4$ кг,
 $R_D = 24$ см, $m_E = 4$ кг,
 $i_D = 21$ см.

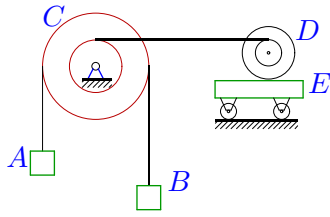
Задача 11.8. 10



$r_C = 12$ см, $m_A = 9$ кг,
 $R_C = 29$ см, $m_B = 2$ кг,
 $i_C = 26$ см, $m_C = 4$ кг,
 $r_D = 14$ см, $m_D = 6$ кг,
 $R_D = 23$ см, $m_E = 1$ кг,
 $i_D = 18$ см.

Задача 11.9.

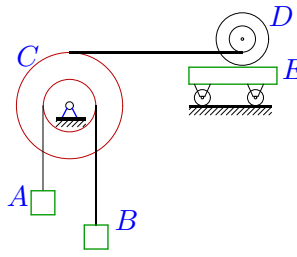
10



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 20 \text{ кг},$
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 7 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$
 $r_D = 20 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 27 \text{ см}.$

Задача 11.10.

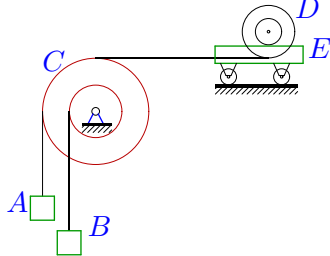
10



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 18 \text{ кг},$
 $R_c = 28 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача 11.11.

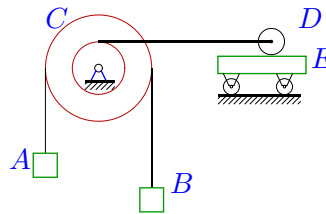
10



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 6 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача 11.12.

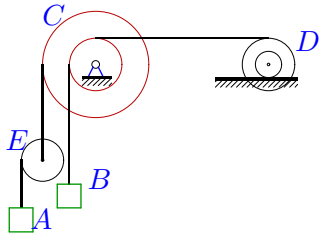
10



$m_A = 8 \text{ кг},$
 $m_B = 4 \text{ кг},$
 $r_c = 16 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$
 $R_c = 30 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$
 $r_D = 19 \text{ см}.$

Задача 11.13.

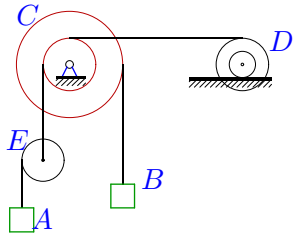
10



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 6 \text{ кг},$
 $R_c = 39 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 25 \text{ см}, m_E = 3 \text{ кг},$
 $i_D = 20 \text{ см}.$

Задача 11.14.

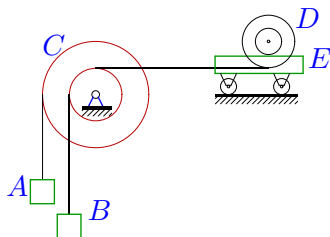
10



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 20 \text{ кг},$
 $R_c = 33 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 26 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 24 \text{ см}.$

Задача 11.15.

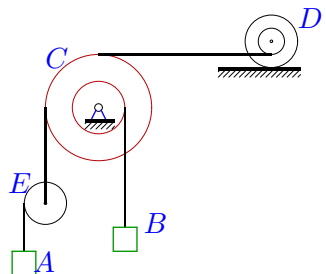
10



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 3 \text{ кг},$
 $R_c = 27 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 3 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 20 \text{ см}.$

Задача 11.16.

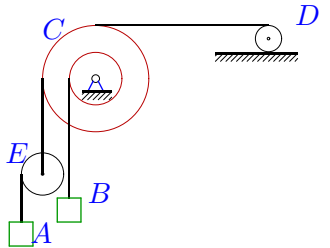
10



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 3 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 1 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 16 \text{ см}.$

Задача 11.17.

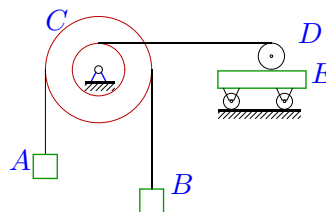
10



$m_A = 15 \text{ кг},$
 $m_B = 6 \text{ кг},$
 $r_c = 22 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}.$

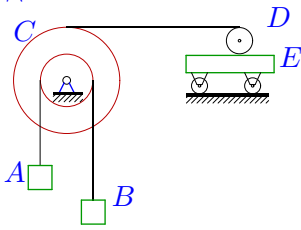
Задача 11.18.

10



$m_A = 13 \text{ кг},$
 $m_B = 4 \text{ кг},$
 $r_c = 12 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $R_c = 26 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}.$

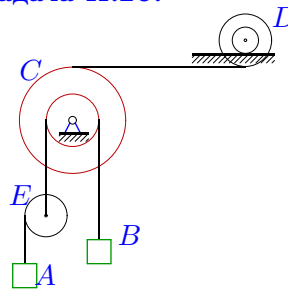
Задача 11.19.



$m_A=17$ кг, $m_B=6$ кг,
 $r_c=16$ см, $m_C=9$ кг,
 $R_c=34$ см, $m_D=7$ кг,
 $i_c=30$ см, $m_E=6$ кг,
 $r_D=19$ см,

10

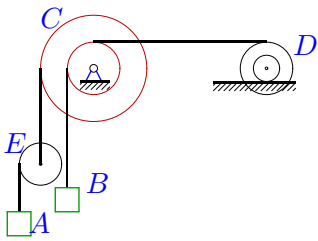
Задача 11.20.



$r_c=20$ см, $m_A=11$ кг,
 $R_c=34$ см, $m_B=4$ кг,
 $i_c=34$ см, $m_C=5$ кг,
 $r_D=16$ см, $m_D=3$ кг,
 $R_D=23$ см, $m_E=3$ кг,
 $i_D=21$ см.

10

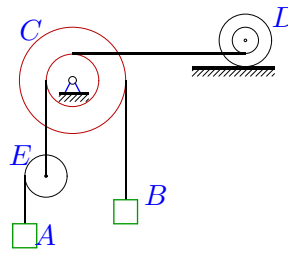
Задача 11.21.



$r_c=18$ см, $m_A=11$ кг,
 $R_c=36$ см, $m_B=4$ кг,
 $i_c=32$ см, $m_C=11$ кг,
 $r_D=13$ см, $m_D=7$ кг,
 $R_D=22$ см, $m_E=8$ кг,
 $i_D=19$ см.

10

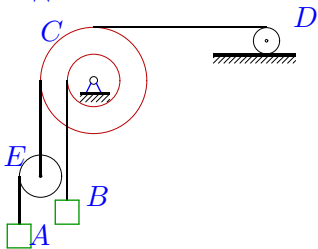
Задача 11.22.



$r_c=18$ см, $m_A=16$ кг,
 $R_c=37$ см, $m_B=4$ кг,
 $i_c=32$ см, $m_C=6$ кг,
 $r_D=20$ см, $m_D=8$ кг,
 $R_D=30$ см, $m_E=2$ кг,
 $i_D=24$ см.

10

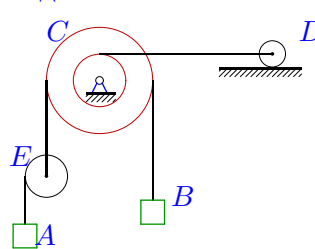
Задача 11.23.



$m_A=7$ кг, $m_B=3$ кг,
 $r_c=22$ см, $m_C=8$ кг,
 $R_c=41$ см, $m_D=8$ кг,
 $i_c=36$ см, $m_E=4$ кг,
 $r_D=14$ см,

10

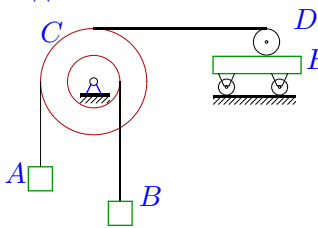
Задача 11.24.



$m_A=11$ кг, $m_B=4$ кг,
 $r_c=20$ см, $m_C=7$ кг,
 $R_c=35$ см, $m_D=4$ кг,
 $i_c=34$ см, $m_E=5$ кг,
 $r_D=17$ см,

10

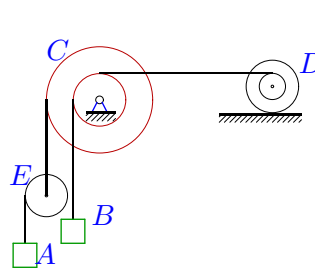
Задача 11.25.



$m_A=15$ кг, $m_B=6$ кг,
 $r_c=16$ см, $m_C=13$ кг,
 $R_c=35$ см, $m_D=8$ кг,
 $i_c=30$ см, $m_E=9$ кг,
 $r_D=16$ см,

10

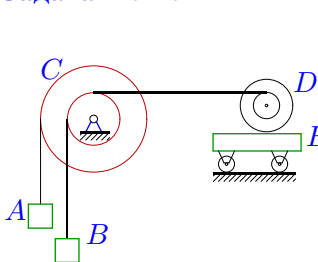
Задача 11.26.



$r_c=20$ см, $m_A=7$ кг,
 $R_c=35$ см, $m_B=5$ кг,
 $i_c=34$ см, $m_C=5$ кг,
 $r_D=20$ см, $m_D=4$ кг,
 $R_D=28$ см, $m_E=3$ кг,
 $i_D=25$ см.

10

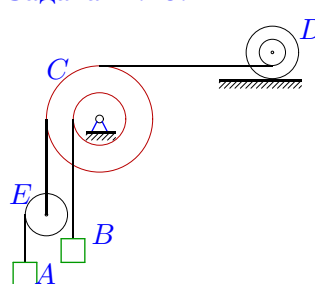
Задача 11.27.



$r_c=12$ см, $m_A=11$ кг,
 $R_c=31$ см, $m_B=4$ кг,
 $i_c=26$ см, $m_C=12$ кг,
 $r_D=14$ см, $m_D=8$ кг,
 $R_D=24$ см, $m_E=8$ кг,
 $i_D=20$ см.

10

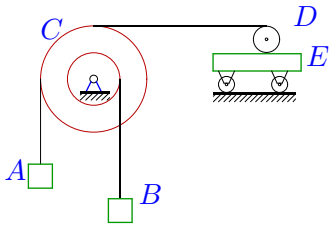
Задача 11.28.



$r_c=22$ см, $m_A=12$ кг,
 $R_c=36$ см, $m_B=4$ кг,
 $i_c=36$ см, $m_C=8$ кг,
 $r_D=14$ см, $m_D=3$ кг,
 $R_D=21$ см, $m_E=6$ кг,
 $i_D=20$ см.

10

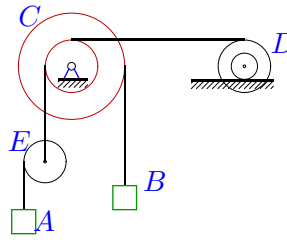
Задача 11.29.



$$\begin{aligned}
 m_A &= 3 \text{ кг}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 r_c &= 16 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\
 R_c &= 35 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 i_c &= 30 \text{ см}, & m_E &= 1 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & &
 \end{aligned}$$

¹⁰

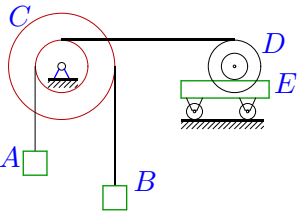
Задача 11.30.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 22 \text{ см}, & m_A &= 18 \text{ кг}, \\
 R_c &= 39 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_c &= 36 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 7 \text{ кг}, \\
 i_D &= 21 \text{ см}, & &
 \end{aligned}$$

¹⁰

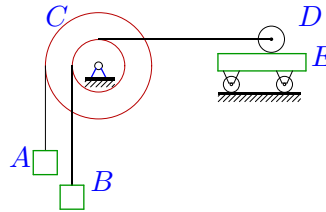
Задача 11.31.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 16 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\
 R_c &= 34 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_c &= 30 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 21 \text{ см}, & m_E &= 4 \text{ кг}, \\
 i_D &= 17 \text{ см}, & &
 \end{aligned}$$

¹⁰

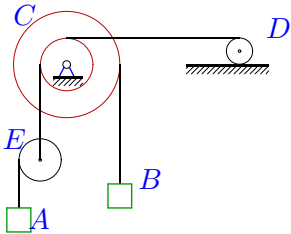
Задача 11.32.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 12 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_c &= 30 \text{ см}, & m_B &= 7 \text{ кг}, \\
 i_c &= 26 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 9 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

¹⁰

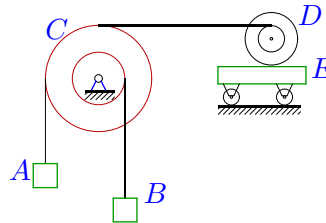
Задача 11.33.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 18 \text{ см}, & m_A &= 27 \text{ кг}, \\
 R_c &= 37 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\
 i_c &= 32 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\
 r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 8 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

¹⁰

Задача 11.34.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 12 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_c &= 29 \text{ см}, & m_B &= 7 \text{ кг}, \\
 i_c &= 26 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 R_D &= 29 \text{ см}, & m_E &= 9 \text{ кг}, \\
 i_D &= 27 \text{ см}, & &
 \end{aligned}$$

¹⁰

Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)

№	a_{11}	a_{12}	a_{22}	Q_1	Q_2	a_A
1	4.500	4.000	72.619	39.240	32.700	8.716
2	27.999	-0.512	14.465	162.311	0.000	5.801
3	80.738	-77.891	97.141	96.792	0.000	5.294
4	24.167	-0.194	8.927	86.328	0.000	3.573
5	7.500	7.000	33.149	68.670	39.240	9.094
6	23.223	-0.284	8.840	128.163	0.000	5.521
7	15.000	13.000	216.853	127.530	127.530	8.513
8	77.977	-47.852	64.185	40.875	0.000	0.966
9	38.563	-0.137	10.533	127.530	0.000	3.307
10	307.082	-104.327	52.306	127.530	0.000	1.288
11	74.310	-79.040	103.440	60.442	0.000	4.344
12	17.280	-0.800	3.500	39.240	0.000	2.295
13	7.500	6.000	15.931	58.860	103.382	8.859
14	23.000	20.000	69.949	196.200	165.135	8.517
15	14.473	-21.778	62.000	42.510	0.000	6.230
16	3.500	3.000	59.127	29.430	33.790	8.430
17	19.500	15.000	38.366	147.150	271.410	8.907
18	26.240	0.173	8.125	88.290	0.000	3.365
19	66.494	1.859	8.625	107.910	0.000	1.633
20	12.500	11.000	155.776	107.910	98.100	8.635
21	15.000	11.000	29.449	107.910	206.010	8.776
22	17.000	16.000	171.944	156.960	95.920	9.214
23	9.000	7.000	21.032	68.670	123.702	8.632
24	13.500	11.000	28.565	107.910	117.720	8.275
25	28.805	1.000	12.000	120.243	0.000	4.186
26	8.500	7.000	17.150	68.670	126.129	9.157
27	20.851	-0.137	11.302	123.100	0.000	5.904
28	15.000	12.000	78.984	117.720	200.560	8.155
29	10.300	1.000	4.000	15.976	0.000	1.590
30	21.500	18.000	66.974	176.580	175.688	8.300
31	47.424	-0.238	8.692	66.218	0.000	1.396
32	25.813	-1.400	12.500	164.808	0.000	6.424
33	31.000	27.000	101.278	264.870	222.360	8.530
34	28.768	-0.372	11.821	108.925	0.000	3.788