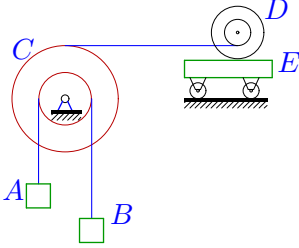


Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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 .

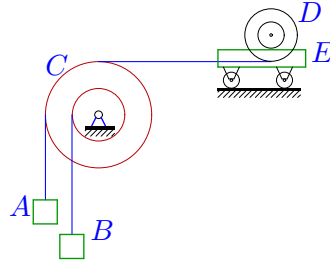
Кирсанов М.Н. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 384 с. (с.247.)

Задача D11.1.



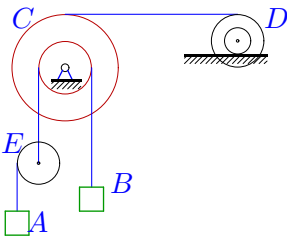
$$\begin{aligned}
 r_C &= 12 \text{ см}, & m_A &= 13 \text{ кг}, \\
 R_C &= 27 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\
 R_D &= 27 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\
 i_D &= 24 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.2.



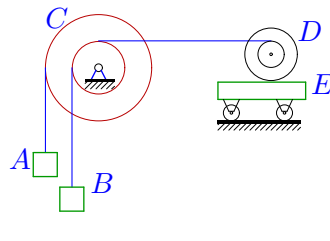
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\
 R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 R_D &= 21 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\
 i_D &= 16 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.3.



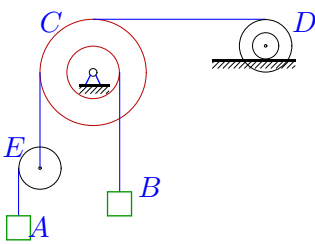
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\
 R_C &= 36 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\
 i_D &= 21 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.4.



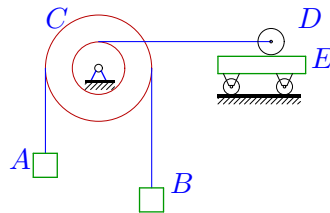
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 4 \text{ кг}, \\
 R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 R_D &= 21 \text{ см}, & m_E &= 3 \text{ кг}, \\
 i_D &= 16 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.5.



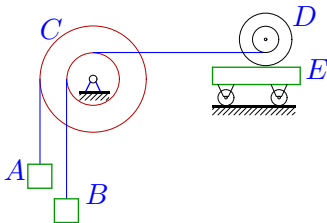
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 4 \text{ кг}, \\
 R_C &= 42 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 6 \text{ кг}, \\
 r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\
 i_D &= 18 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.6.



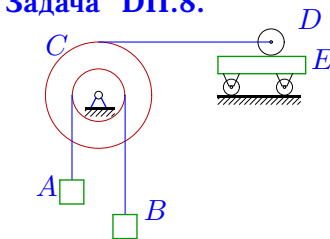
$$\begin{aligned}
 r_C &= 12 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\
 R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 m_E &= 3 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.7.



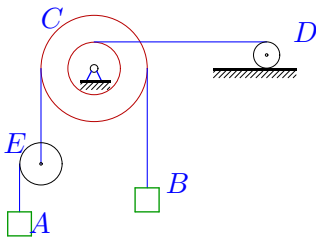
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 13 \text{ кг}, \\
 R_C &= 33 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 R_D &= 25 \text{ см}, & m_E &= 9 \text{ кг}, \\
 i_D &= 23 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.8.



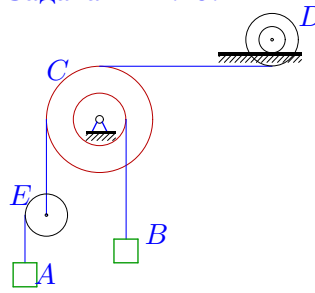
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 16 \text{ кг}, \\
 R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\
 r_D &= 18 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 m_E &= 8 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.9.



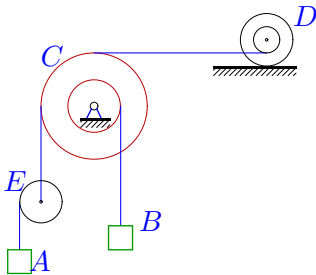
$m_A=15$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=7$ кг.
 $r_c=22$ см,
 $R_c=37$ см,
 $i_c=36$ см,
 $r_D=16$ см.

Задача D11.10.



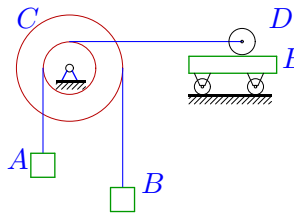
$m_A=7$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=8$ кг,
 $m_D=8$ кг,
 $m_E=4$ кг.
 $r_c=20$ см,
 $R_c=39$ см,
 $i_c=34$ см,
 $r_D=17$ см,
 $R_D=27$ см,
 $i_D=22$ см.

Задача D11.11.



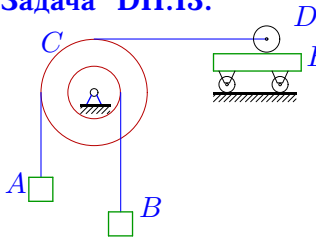
$m_A=11$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=11$ кг,
 $m_D=7$ кг,
 $m_E=8$ кг.
 $r_c=20$ см,
 $R_c=38$ см,
 $i_c=34$ см,
 $r_D=14$ см,
 $R_D=23$ см,
 $i_D=20$ см.

Задача D11.12.



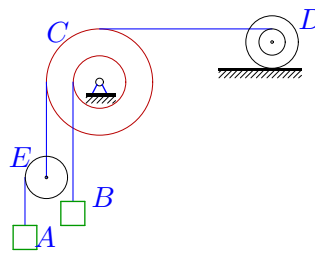
$m_A=25$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=7$ кг,
 $m_E=6$ кг.
 $r_c=16$ см,
 $R_c=34$ см,
 $i_c=30$ см,
 $r_D=20$ см.

Задача D11.13.



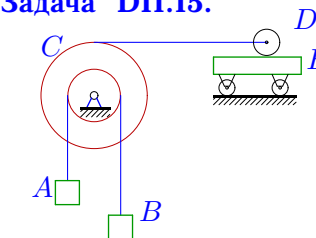
$m_A=7$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=8$ кг,
 $m_D=6$ кг,
 $m_E=5$ кг.
 $r_c=12$ см,
 $R_c=29$ см,
 $i_c=26$ см,
 $r_D=17$ см.

Задача D11.14.



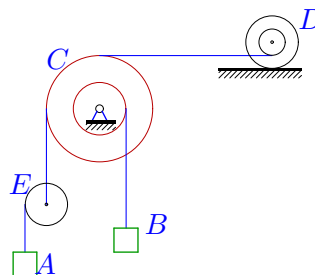
$m_A=7$ кг,
 $m_B=2$ кг,
 $m_C=7$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=5$ кг.
 $r_c=22$ см,
 $R_c=37$ см,
 $i_c=36$ см,
 $r_D=12$ см,
 $R_D=20$ см,
 $i_D=17$ см.

Задача D11.15.



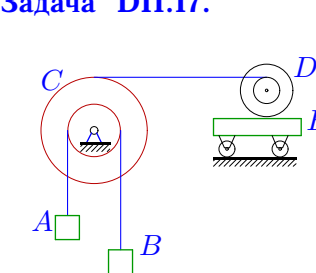
$m_A=15$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=6$ кг,
 $m_E=6$ кг.
 $r_c=16$ см,
 $R_c=33$ см,
 $i_c=30$ см,
 $r_D=19$ см.

Задача D11.16.



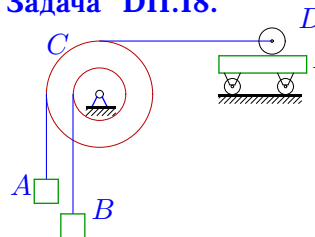
$m_A=7$ кг,
 $m_B=2$ кг,
 $m_C=8$ кг,
 $m_D=5$ кг,
 $m_E=5$ кг.
 $r_c=22$ см,
 $R_c=38$ см,
 $i_c=36$ см,
 $r_D=12$ см,
 $R_D=20$ см,
 $i_D=17$ см.

Задача D11.17.



$m_A=17$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=12$ кг,
 $m_D=5$ кг,
 $m_E=9$ кг.
 $r_c=14$ см,
 $R_c=30$ см,
 $i_c=28$ см,
 $r_D=14$ см,
 $R_D=22$ см,
 $i_D=21$ см.

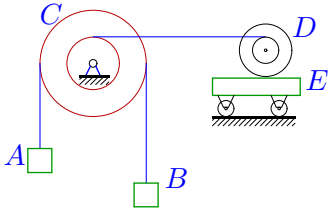
Задача D11.18.



$m_A=11$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=10$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=8$ кг.
 $r_c=12$ см,
 $R_c=27$ см,
 $i_c=26$ см,
 $r_D=18$ см.

Задача D11.19.

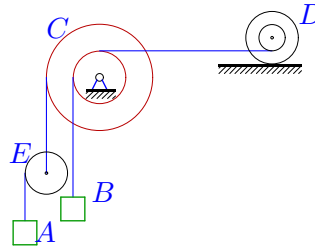
3



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 14 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.20.

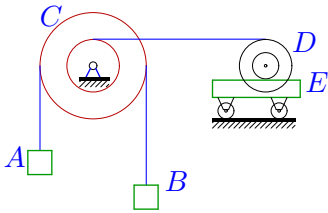
3



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$
 $R_c = 39 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.21.

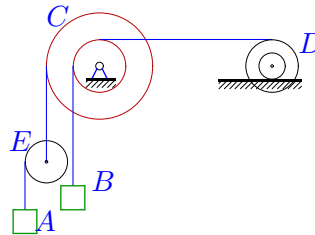
3



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 17 \text{ кг},$
 $R_c = 29 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.22.

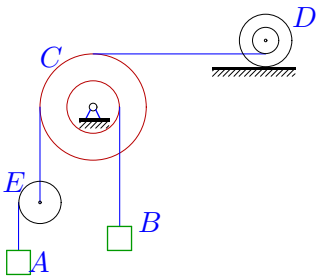
3



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

Задача D11.23.

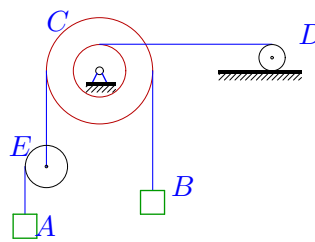
3



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 6 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 19 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 25 \text{ см}.$

Задача D11.24.

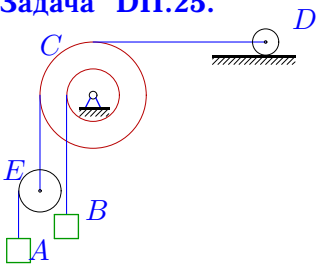
3



$m_A = 12 \text{ кг},$
 $m_B = 4 \text{ кг},$
 $m_C = 9 \text{ кг},$
 $m_D = 7 \text{ кг},$
 $m_E = 6 \text{ кг}.$

Задача D11.25.

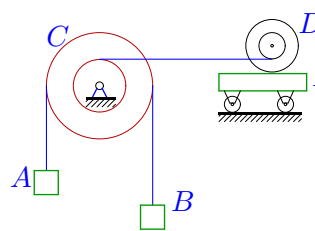
3



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $m_E = 3 \text{ кг}.$

Задача D11.26.

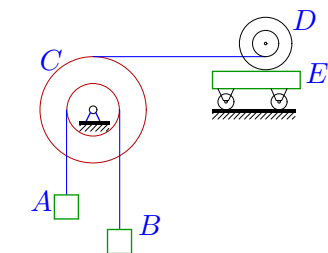
3



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 6 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 3 \text{ кг},$
 $i_D = 20 \text{ см}.$

Задача D11.27.

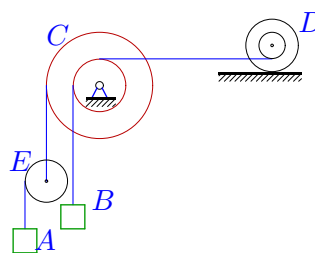
3



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 21 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.28.

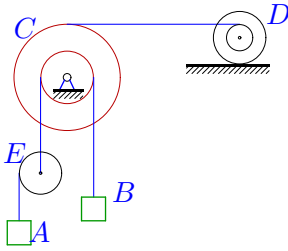
3



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 6 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 20 \text{ см}.$

Задача D11.29.

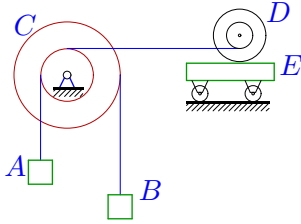
3



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг},$
 $R_c = 41 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 14 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 5 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.31.

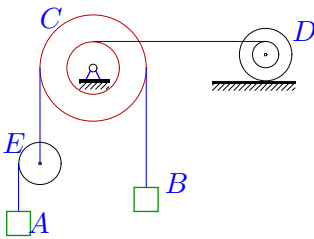
3



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 14 \text{ кг},$
 $R_c = 26 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 3 \text{ кг},$
 $r_D = 19 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 26 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 23 \text{ см}.$

Задача D11.33.

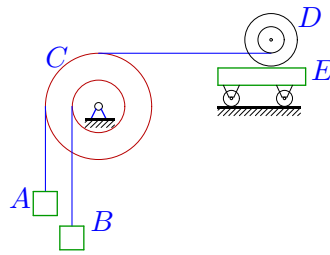
3



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$
 $R_c = 33 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 6 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

Задача D11.30.

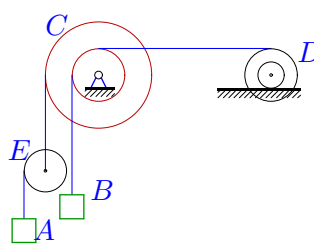
3



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг},$
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.32.

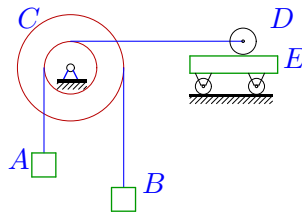
3



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 3 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 3 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.34.

3



$m_A = 25 \text{ кг},$
 $m_B = 5 \text{ кг},$
 $m_C = 9 \text{ кг},$
 $m_D = 7 \text{ кг},$
 $m_E = 6 \text{ кг}.$

D11 Ответы.**Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)**

29.11.2011

В качестве обобщенных координат выбирается y_A — вертикальное смещение груза A (вниз) или центра цилиндра E и горизонтальное смещение тележки или перемещение груза A относительно E по вертикали (вниз).

№	a_{11}	a_{12}	a_{22}	Q_1	Q_2	a_A
1	463.771	-153.141	63.563	78.480	0.000	0.828
2	43.190	-38.960	60.760	67.829	0.000	3.725
3	7.000	6.000	25.199	58.860	49.050	8.399
4	10.699	-0.089	5.945	48.209	0.000	4.507
5	5.000	4.000	14.198	39.240	48.583	8.161
6	14.520	-1.688	7.500	39.240	0.000	2.775
7	44.423	-33.365	67.148	156.068	0.000	5.605
8	120.609	-8.750	12.000	107.910	0.000	0.945
9	18.500	15.000	36.050	147.150	166.770	8.330
10	9.000	7.000	79.972	68.670	87.787	7.733
11	15.000	11.000	109.198	107.910	165.737	7.422
12	94.234	-3.500	9.500	120.172	0.000	1.293
13	23.115	-3.000	8.000	52.433	0.000	2.384
14	9.500	7.000	22.025	68.670	129.386	8.458
15	90.926	-6.188	9.000	88.290	0.000	1.019
16	9.500	7.000	73.679	68.670	106.361	7.443
17	86.387	-1.100	11.458	117.720	0.000	1.364
18	27.261	-2.000	10.000	129.710	0.000	4.829
19	27.264	-0.148	11.272	98.100	0.000	3.598
20	9.000	7.000	36.965	68.670	124.512	8.131
21	32.712	-0.186	11.806	117.720	0.000	3.599
22	12.000	9.000	24.740	88.290	167.924	8.771
23	14.000	11.000	147.632	107.910	135.791	7.786
24	15.000	12.000	29.932	117.720	137.340	8.273
25	6.500	5.000	18.192	49.050	90.021	8.387
26	30.738	-28.735	57.012	39.240	0.000	2.414
27	399.397	-113.778	47.444	78.480	0.000	0.620
28	8.000	6.000	39.570	58.860	114.450	7.859
29	11.500	9.000	59.129	88.290	107.910	7.839
30	60.304	-42.306	37.878	49.704	0.000	3.808
31	120.637	-62.633	55.490	52.320	0.000	1.048
32	3.500	3.000	8.226	29.430	51.230	9.065
33	12.000	10.000	24.398	98.100	98.100	8.345
34	109.000	-3.500	9.500	122.625	0.000	1.138

D11 файл o11d3A