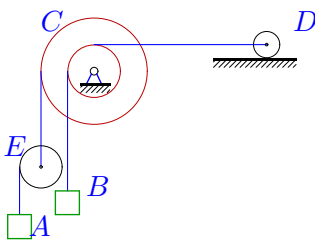


Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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 .

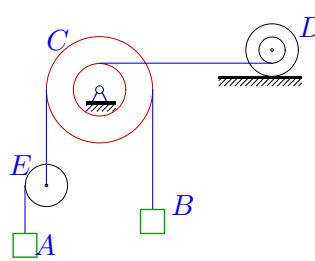
Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 384 с. (с.247.)

Задача D11.1.



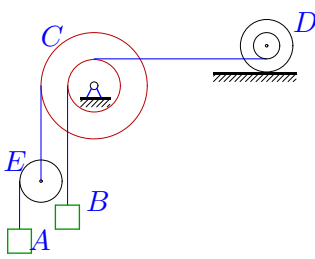
$$\begin{aligned}
 m_A &= 4 \text{ кг}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 r_C &= 18 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 R_C &= 37 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 i_C &= 32 \text{ см}, & m_E &= 3 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.2.



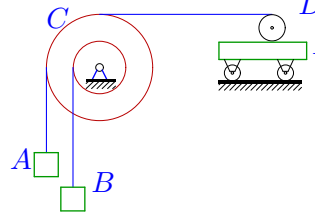
$$\begin{aligned}
 r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 5 \text{ кг}, \\
 R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\
 r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 R_D &= 22 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\
 i_D &= 19 \text{ см}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.3.



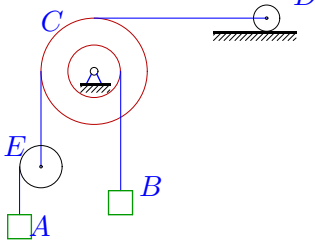
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 10 \text{ кг}, \\
 R_C &= 40 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 26 \text{ см}, & m_E &= 6 \text{ кг}, \\
 i_D &= 23 \text{ см}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.4.



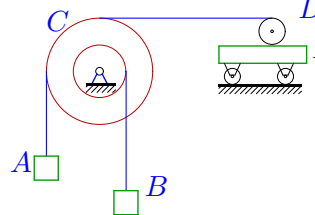
$$\begin{aligned}
 r_C &= 12 \text{ см}, & m_A &= 10 \text{ кг}, \\
 R_C &= 26 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 m_E &= 7 \text{ кг}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.5.



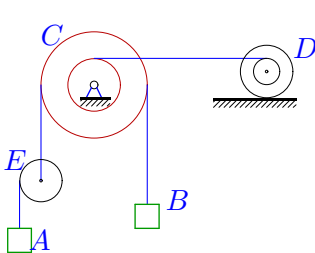
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 4 \text{ кг}, \\
 R_C &= 38 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\
 r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 m_E &= 2 \text{ кг}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.6.



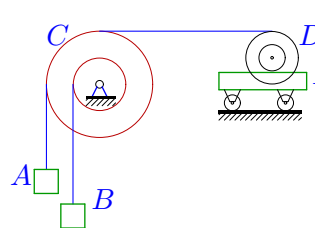
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\
 R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 18 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 m_E &= 7 \text{ кг}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.7.



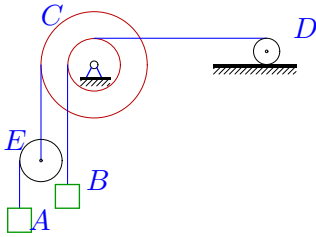
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_C &= 39 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 18 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 R_D &= 27 \text{ см}, & m_E &= 6 \text{ кг}, \\
 i_D &= 24 \text{ см}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.8.



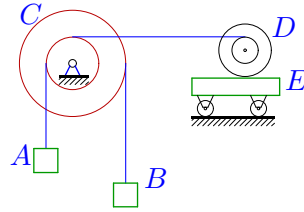
$$\begin{aligned}
 r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 2 \text{ кг}, \\
 R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\
 r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 23 \text{ см}, & m_E &= 1 \text{ кг}, \\
 i_D &= 18 \text{ см}. & &
 \end{aligned}$$

Задача D11.9.



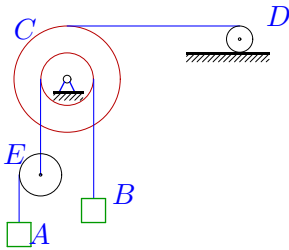
$m_A=11$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=7$ кг,
 $m_E=6$ кг.
 $r_c=22$ см,
 $R_c=40$ см,
 $i_c=36$ см²,
 $r_D=19$ см.

Задача D11.10.



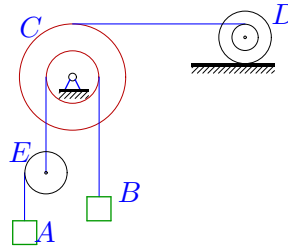
$m_A=20$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=7$ кг,
 $m_D=7$ кг,
 $m_E=4$ кг.
 $r_c=16$ см,
 $R_c=34$ см,
 $i_c=30$ см²,
 $r_D=19$ см,
 $R_D=28$ см,
 $i_D=24$ см².

Задача D11.11.



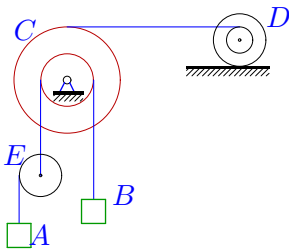
$m_A=8$ кг,
 $m_B=3$ кг,
 $m_C=6$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=4$ кг.
 $r_c=18$ см,
 $R_c=33$ см,
 $i_c=32$ см²,
 $r_D=13$ см.

Задача D11.12.



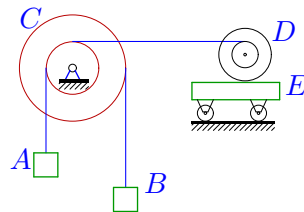
$m_A=12$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=8$ кг,
 $m_D=8$ кг,
 $m_E=4$ кг.
 $r_c=20$ см,
 $R_c=39$ см,
 $i_c=34$ см²,
 $r_D=20$ см,
 $R_D=30$ см,
 $i_D=25$ см².

Задача D11.13.



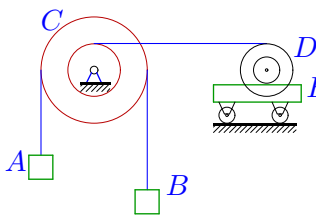
$m_A=13$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=9$ кг,
 $m_E=5$ кг.
 $r_c=18$ см,
 $R_c=38$ см,
 $i_c=32$ см²,
 $r_D=19$ см,
 $R_D=29$ см,
 $i_D=24$ см².

Задача D11.14.



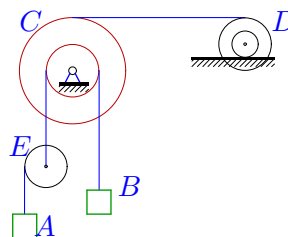
$m_A=20$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=6$ кг,
 $m_D=3$ кг,
 $m_E=4$ кг.
 $r_c=12$ см,
 $R_c=26$ см,
 $i_c=26$ см²,
 $r_D=19$ см,
 $R_D=26$ см,
 $i_D=24$ см².

Задача D11.15.



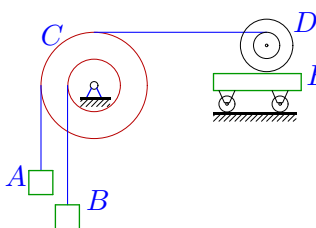
$m_A=12$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=5$ кг,
 $m_E=6$ кг.
 $r_c=14$ см,
 $R_c=30$ см,
 $i_c=28$ см²,
 $r_D=15$ см,
 $R_D=23$ см,
 $i_D=21$ см².

Задача D11.16.



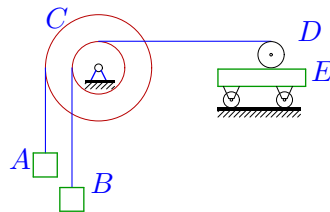
$m_A=8$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=5$ кг,
 $m_D=6$ кг,
 $m_E=2$ кг.
 $r_c=22$ см,
 $R_c=39$ см,
 $i_c=36$ см²,
 $r_D=19$ см,
 $R_D=28$ см,
 $i_D=23$ см².

Задача D11.17.



$m_A=14$ кг,
 $m_B=7$ кг,
 $m_C=12$ кг,
 $m_D=5$ кг,
 $m_E=9$ кг.
 $r_c=14$ см,
 $R_c=30$ см,
 $i_c=28$ см²,
 $r_D=19$ см,
 $R_D=27$ см,
 $i_D=26$ см².

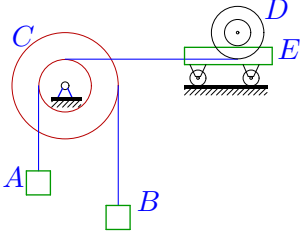
Задача D11.18.



$m_A=9$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=10$ кг,
 $m_D=8$ кг,
 $m_E=6$ кг.
 $r_c=14$ см,
 $R_c=33$ см,
 $i_c=28$ см²,
 $r_D=14$ см,
 $i_D=24$ см².

Задача D11.19.

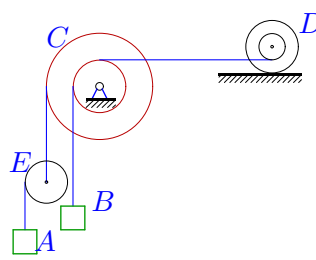
9



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 17 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 11 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 17 \text{ см}.$

Задача D11.20.

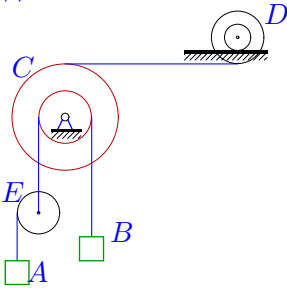
9



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 2 \text{ кг},$
 $R_c = 35 \text{ см}, m_B = 1 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$
 $r_D = 11 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 15 \text{ см}.$

Задача D11.21.

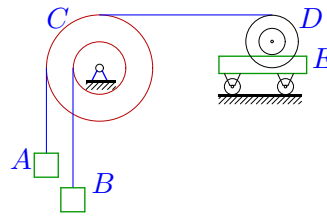
9



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 8 \text{ кг},$
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.22.

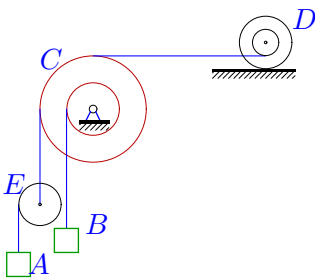
9



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 23 \text{ см}.$

Задача D11.23.

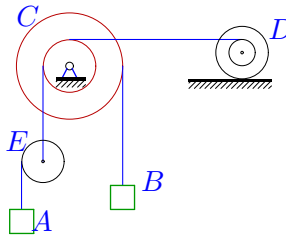
9



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 15 \text{ кг},$
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 7 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 20 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 27 \text{ см}.$

Задача D11.24.

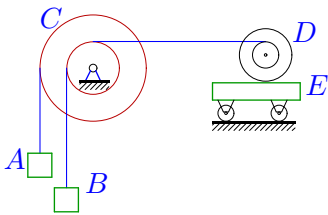
9



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 8 \text{ кг},$
 $R_c = 37 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.25.

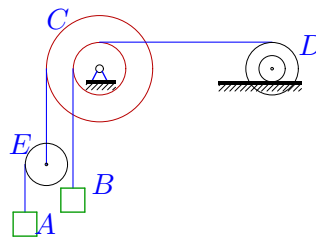
9



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 24 \text{ см}.$

Задача D11.26.

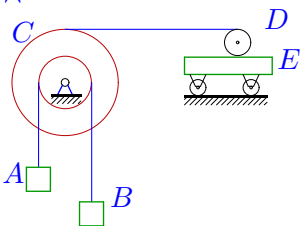
9



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 8 \text{ кг},$
 $R_c = 39 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 26 \text{ см}, m_E = 5 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

Задача D11.27.

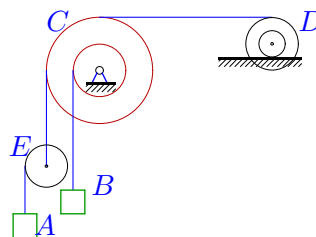
9



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 15 \text{ кг},$
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $m_E = 9 \text{ кг}.$

Задача D11.28.

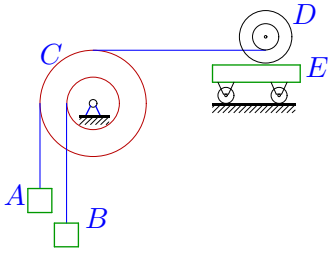
9



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

Задача D11.29.

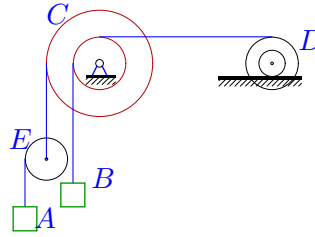
9



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 3 \text{ кг},$
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

Задача D11.30.

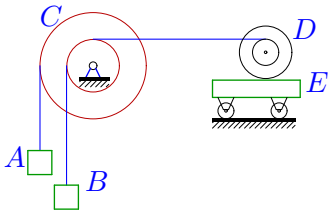
9



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.31.

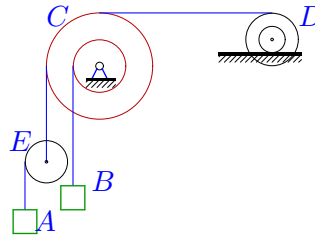
9



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.32.

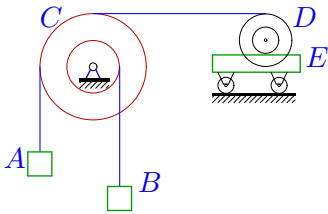
9



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 3 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

Задача D11.33.

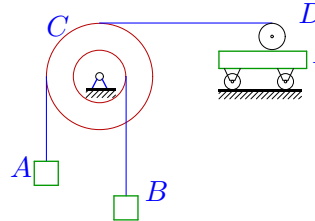
9



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 29 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 21 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.34.

9



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$
 $R_c = 29 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$
 $r_D = 14 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $m_E = 7 \text{ кг}.$

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	5.500	4.000	15.549	39.240	78.215	8.206
2	6.000	5.000	29.369	49.050	49.050	8.229
3	13.000	10.000	56.304	98.100	183.938	8.061
4	20.977	0.375	8.125	116.211	0.000	5.544
5	5.000	4.000	21.057	39.240	48.534	8.040
6	22.914	0.625	8.875	83.385	0.000	3.646
7	17.000	14.000	33.899	137.340	147.150	8.347
8	8.104	-0.010	5.362	28.204	0.000	3.480
9	14.000	11.000	26.899	107.910	199.143	9.050
10	71.497	-0.139	6.969	91.969	0.000	1.286
11	10.000	8.000	39.005	78.480	88.290	8.004
12	14.000	12.000	62.676	117.720	107.910	8.428
13	15.500	13.000	76.113	127.530	127.530	8.279
14	73.494	-0.121	5.388	89.925	0.000	1.224
15	24.342	-0.155	9.359	78.480	0.000	3.224
16	9.000	8.000	34.985	78.480	58.860	8.677
17	29.298	-0.385	11.450	169.386	0.000	5.784
18	17.459	0.424	9.000	104.937	0.000	6.017
19	102.080	-37.704	58.037	101.604	0.000	1.310
20	2.500	2.000	18.853	19.620	34.475	8.066
21	10.000	8.000	238.032	78.480	88.290	7.870
22	20.164	-0.289	11.198	107.277	0.000	5.322
23	19.500	15.000	155.319	147.150	275.196	7.806
24	9.000	8.000	34.991	78.480	61.803	8.688
25	19.967	-0.120	9.667	120.252	0.000	6.023
26	10.500	8.000	21.723	78.480	147.653	8.813
27	68.688	1.250	10.875	107.910	0.000	1.574
28	9.500	7.000	21.965	68.670	129.079	8.457
29	112.023	-81.000	66.700	40.466	0.000	2.963
30	14.500	11.000	29.177	107.910	203.830	8.855
31	21.005	-0.191	10.285	111.834	0.000	5.325
32	8.500	7.000	17.869	68.670	122.080	9.034
33	23.088	-0.304	10.775	88.967	0.000	3.855
34	20.822	0.500	8.500	79.157	0.000	3.807

D11 файл o11d9A