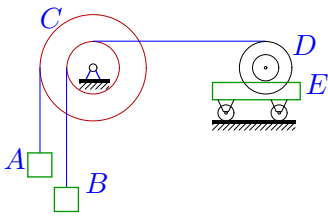


Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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 .

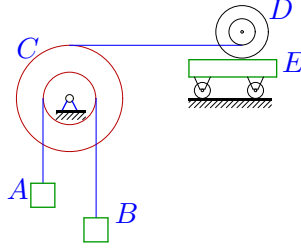
Кирсанов М.Н. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 384 с. (с.247.)

Задача D11.1.



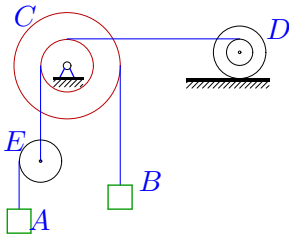
$$\begin{aligned}
 r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\
 R_C &= 33 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 R_D &= 23 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 20 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.2.



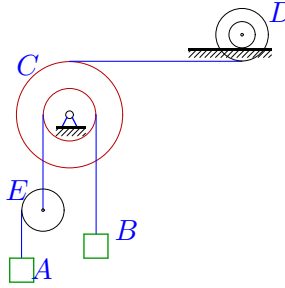
$$\begin{aligned}
 r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 16 \text{ кг}, \\
 R_C &= 29 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\
 i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\
 R_D &= 28 \text{ см}, & m_E &= 7 \text{ кг}, \\
 i_D &= 26 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.3.



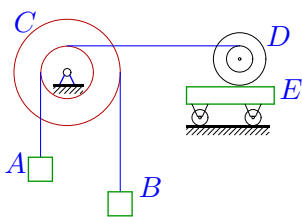
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 22 \text{ кг}, \\
 R_C &= 36 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 22 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.4.



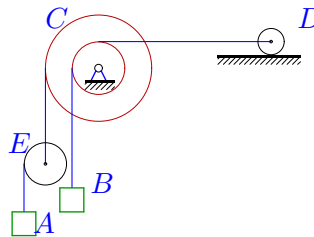
$$\begin{aligned}
 r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_C &= 34 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 R_D &= 23 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 21 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.5.



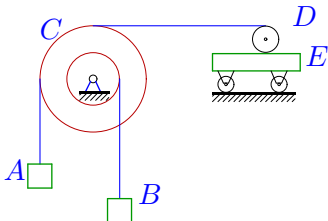
$$\begin{aligned}
 r_C &= 12 \text{ см}, & m_A &= 19 \text{ кг}, \\
 R_C &= 30 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 20 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 17 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.6.



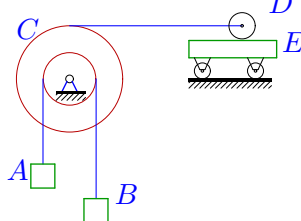
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 2 \text{ кг}, \\
 R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 1 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 3 \text{ кг}, \\
 r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 1 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.7.



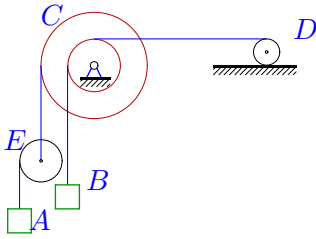
$$\begin{aligned}
 r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 3 \text{ кг}, \\
 R_C &= 33 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 1 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.8.



$$\begin{aligned}
 r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 19 \text{ кг}, \\
 R_C &= 28 \text{ см}, & m_B &= 7 \text{ кг}, \\
 i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 9 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

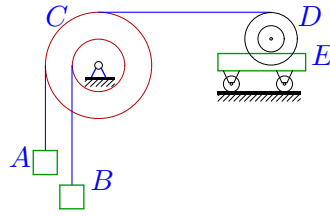
Задача D11.9.



$m_A=9$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=10$ кг, $m_D=7$ кг, $m_E=7$ кг.
 $r_c=22$ см, $R_c=40$ см, $i_c=36$ см, $r_D=12$ см.

¹⁰

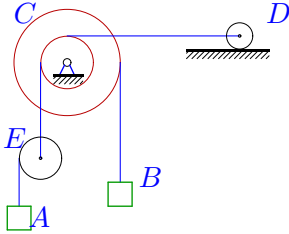
Задача D11.10.



$r_c=12$ см, $R_c=31$ см, $i_c=26$ см, $r_D=11$ см, $R_D=21$ см, $i_D=16$ см.
 $m_A=5$ кг, $m_B=2$ кг, $m_C=8$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=4$ кг.

¹⁰

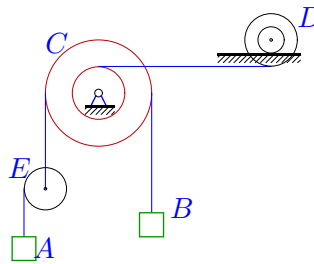
Задача D11.11.



$m_A=7$ кг, $m_B=2$ кг, $m_C=5$ кг, $m_D=9$ кг, $m_E=1$ кг.
 $r_c=22$ см, $R_c=42$ см, $i_c=36$ см, $r_D=14$ см.

¹⁰

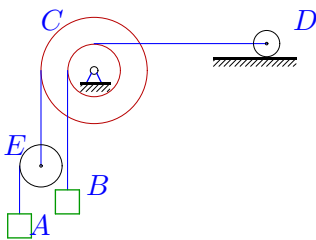
Задача D11.12.



$r_c=20$ см, $R_c=37$ см, $i_c=34$ см, $r_D=18$ см, $R_D=27$ см, $i_D=23$ см.
 $m_A=11$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=8$ кг, $m_D=6$ кг, $m_E=5$ кг.

¹⁰

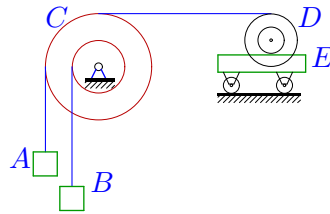
Задача D11.13.



$m_A=9$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=9$ кг, $m_D=7$ кг, $m_E=6$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=38$ см, $i_c=34$ см, $r_D=13$ см.

¹⁰

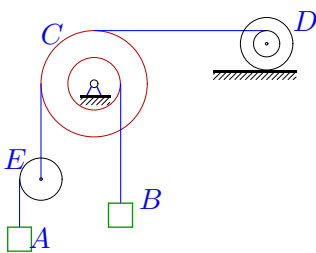
Задача D11.14.



$r_c=14$ см, $R_c=34$ см, $i_c=28$ см, $r_D=15$ см, $R_D=25$ см, $i_D=21$ см.
 $m_A=9$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=11$ кг, $m_D=9$ кг, $m_E=7$ кг.

¹⁰

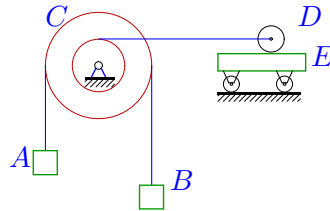
Задача D11.15.



$m_A=3$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=5$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=1$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=39$ см, $i_c=34$ см, $r_D=16$ см, $R_D=26$ см, $i_D=20$ см.

¹⁰

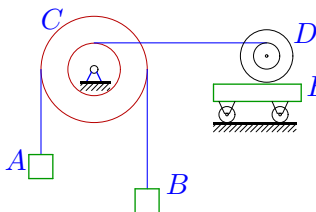
Задача D11.16.



$m_A=9$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=5$ кг, $m_D=3$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=12$ см, $R_c=26$ см, $i_c=26$ см, $r_D=16$ см.

¹⁰

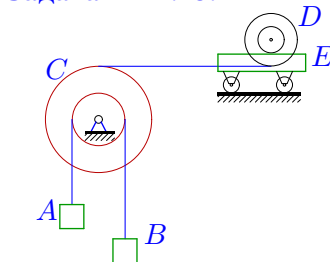
Задача D11.17.



$m_A=9$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=6$ кг, $m_D=6$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=12$ см, $R_c=29$ см, $i_c=26$ см, $r_D=18$ см, $R_D=27$ см, $i_D=23$ см.

¹⁰

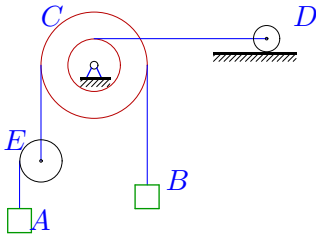
Задача D11.18.



$m_A=8$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=5$ кг, $m_D=5$ кг, $m_E=2$ кг.
 $r_c=16$ см, $R_c=32$ см, $i_c=30$ см, $r_D=19$ см, $R_D=27$ см, $i_D=23$ см.

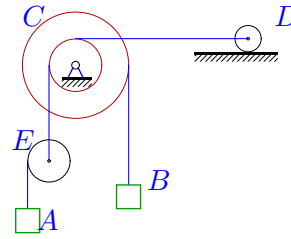
¹⁰

Задача D11.19.



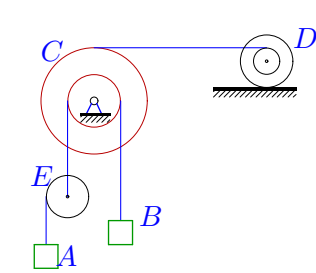
$m_A=13$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=9$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=7$ кг,
 $r_c=20$ см,
 $R_c=35$ см,
 $i_c=34$ см,
 $r_D=14$ см.

Задача D11.20.



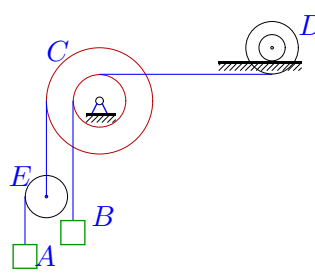
$m_A=23$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=11$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=9$ кг,
 $r_c=18$ см,
 $R_c=33$ см,
 $i_c=32$ см,
 $r_D=14$ см.

Задача D11.21.



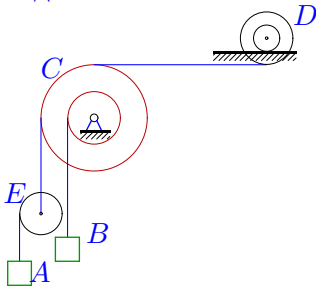
$m_A=17$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=10$ кг,
 $m_D=3$ кг,
 $m_E=8$ кг,
 $r_c=22$ см,
 $R_c=36$ см,
 $i_c=36$ см,
 $r_D=20$ см,
 $R_D=27$ см,
 $i_D=26$ см.

Задача D11.22.



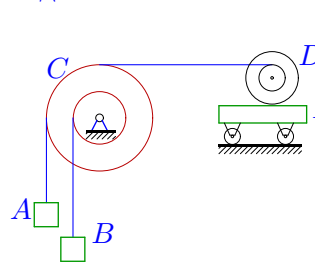
$m_A=13$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=11$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=9$ кг,
 $r_c=22$ см,
 $R_c=37$ см,
 $i_c=36$ см,
 $r_D=11$ см,
 $R_D=19$ см,
 $i_D=18$ см.

Задача D11.23.



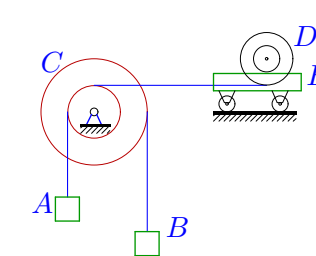
$m_A=13$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=10$ кг,
 $m_D=4$ кг,
 $m_E=8$ кг,
 $r_c=20$ см,
 $R_c=35$ см,
 $i_c=34$ см,
 $r_D=20$ см,
 $R_D=28$ см,
 $i_D=26$ см.

Задача D11.24.



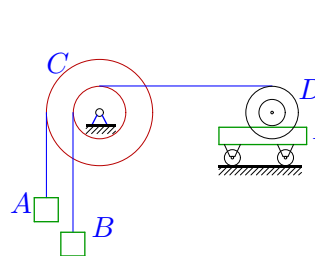
$m_A=6$ кг,
 $m_B=4$ кг,
 $m_C=7$ кг,
 $m_D=8$ кг,
 $m_E=3$ кг,
 $r_c=16$ см,
 $R_c=35$ см,
 $i_c=30$ см,
 $r_D=18$ см,
 $R_D=28$ см,
 $i_D=23$ см.

Задача D11.25.



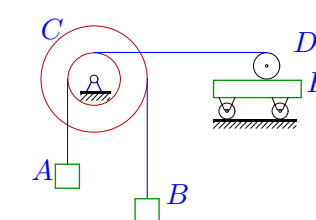
$m_A=20$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=6$ кг,
 $m_D=7$ кг,
 $m_E=3$ кг,
 $r_c=14$ см,
 $R_c=32$ см,
 $i_c=28$ см,
 $r_D=20$ см,
 $R_D=29$ см,
 $i_D=25$ см.

Задача D11.26.



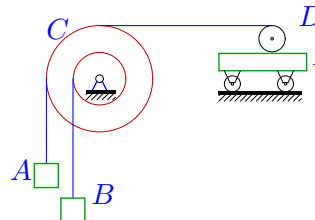
$m_A=13$ кг,
 $m_B=6$ кг,
 $m_C=11$ кг,
 $m_D=3$ кг,
 $m_E=9$ кг,
 $r_c=12$ см,
 $R_c=26$ см,
 $i_c=26$ см,
 $r_D=17$ см,
 $R_D=24$ см,
 $i_D=24$ см.

Задача D11.27.



$m_A=24$ кг,
 $m_B=5$ кг,
 $m_C=12$ кг,
 $m_D=5$ кг,
 $m_E=9$ кг,
 $r_c=16$ см,
 $R_c=32$ см,
 $i_c=30$ см,
 $r_D=13$ см.

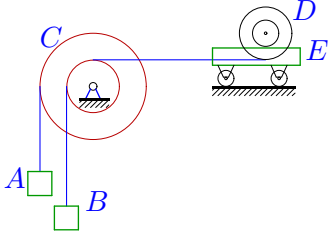
Задача D11.28.



$m_A=4$ кг,
 $m_B=3$ кг,
 $m_C=4$ кг,
 $m_D=3$ кг,
 $m_E=2$ кг,
 $r_c=16$ см,
 $R_c=30$ см,
 $i_c=30$ см,
 $r_D=18$ см.

Задача D11.29.

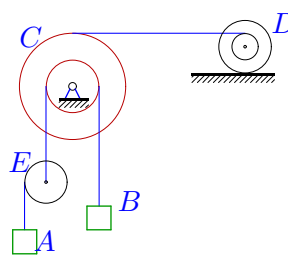
10



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг},$
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.30.

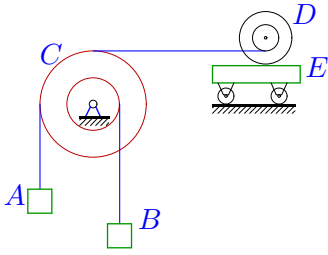
10



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 8 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 21 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.31.

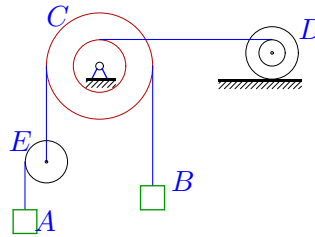
10



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг},$
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 3 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.32.

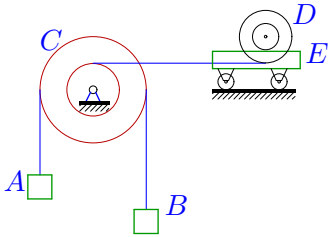
10



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 14 \text{ кг},$
 $R_c = 39 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 14 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$
 $i_D = 20 \text{ см}.$

Задача D11.33.

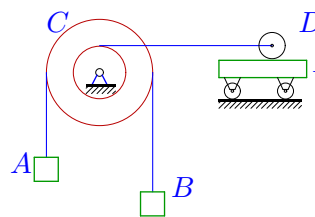
10



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 14 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 23 \text{ см}.$

Задача D11.34.

10



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 6 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 6 \text{ кг},$
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$
 $m_E = 2 \text{ кг}.$

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	21.645	-0.166	12.072	126.935	0.000	5.865
2	449.537	-160.018	74.250	98.100	0.000	0.937
3	26.000	22.000	81.302	215.820	206.010	8.358
4	18.000	14.000	246.408	137.340	176.580	7.696
5	94.408	-0.503	10.986	112.815	0.000	1.195
6	2.500	2.000	8.117	19.620	35.036	8.442
7	10.140	1.000	4.000	16.945	0.000	1.713
8	88.000	-3.000	10.500	117.720	0.000	1.351
9	12.500	9.000	25.802	88.290	173.147	8.651
10	13.872	-0.195	9.445	56.645	0.000	4.084
11	7.500	7.000	42.178	68.670	41.024	9.113
12	13.500	11.000	45.217	107.910	117.720	8.146
13	12.000	9.000	26.222	88.290	167.803	8.662
14	20.885	-0.371	12.996	104.448	0.000	5.004
15	3.500	3.000	13.469	29.430	24.148	8.394
16	18.959	-0.692	4.500	49.050	0.000	2.602
17	18.461	-0.053	5.527	49.050	0.000	2.657
18	307.703	-162.813	100.281	39.240	0.000	0.905
19	16.500	13.000	34.452	127.530	156.960	8.224
20	27.500	23.000	89.571	225.630	223.995	8.287
21	21.000	17.000	62.886	166.770	186.390	8.141
22	17.500	13.000	43.661	127.530	239.152	8.380
23	17.000	13.000	99.646	127.530	239.644	7.875
24	16.943	-0.095	6.225	76.798	0.000	4.533
25	158.703	-104.136	129.691	84.086	0.000	1.120
26	25.607	-0.138	11.056	154.696	0.000	6.042
27	88.063	0.625	10.875	137.340	0.000	1.560
28	9.978	0.375	3.125	54.936	0.000	5.530
29	31.617	-29.175	100.605	137.340	0.000	5.931
30	10.000	8.000	48.929	78.480	88.290	7.968
31	107.563	-75.440	64.840	33.860	0.000	1.711
32	18.000	14.000	36.542	137.340	176.580	8.234
33	38.264	-36.614	119.220	88.290	0.000	3.268
34	15.358	-1.853	6.500	29.430	0.000	1.985

D11 файл o11d10A