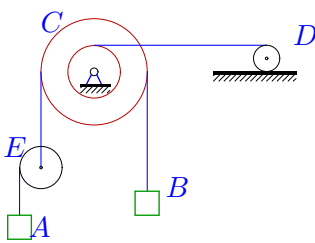


Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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 .

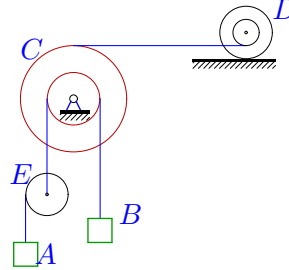
Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 384 с. (с.247.)

Задача D11.1.



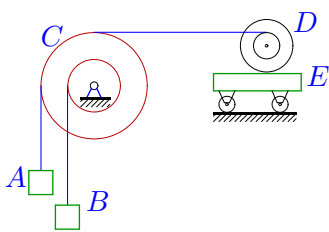
$$\begin{array}{ll}
 m_A=8 \text{ кг}, & r_c=18 \text{ см}, \\
 m_B=2 \text{ кг}, & R_c=34 \text{ см}, \\
 m_C=8 \text{ кг}, & i_c=32 \text{ см}, \\
 m_D=5 \text{ кг}, & r_D=11 \text{ см}, \\
 m_E=5 \text{ кг}. &
 \end{array}$$

Задача D11.2.



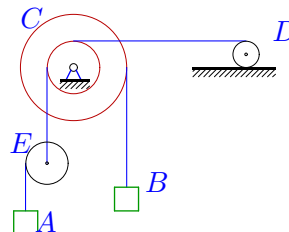
$$\begin{array}{ll}
 m_A=4 \text{ кг}, & r_c=22 \text{ см}, \\
 m_B=1 \text{ кг}, & R_c=36 \text{ см}, \\
 m_C=4 \text{ кг}, & i_c=36 \text{ см}, \\
 m_D=3 \text{ кг}, & r_D=12 \text{ см}, \\
 m_E=2 \text{ кг}, & R_D=19 \text{ см}, \\
 & i_D=16 \text{ см}.
 \end{array}$$

Задача D11.3.



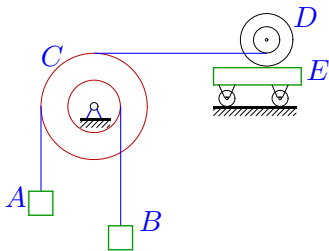
$$\begin{array}{ll}
 m_A=6 \text{ кг}, & r_c=16 \text{ см}, \\
 m_B=3 \text{ кг}, & R_c=32 \text{ см}, \\
 m_C=7 \text{ кг}, & i_c=30 \text{ см}, \\
 m_D=5 \text{ кг}, & r_D=14 \text{ см}, \\
 m_E=4 \text{ кг}, & R_D=22 \text{ см}, \\
 & i_D=19 \text{ см}.
 \end{array}$$

Задача D11.4.



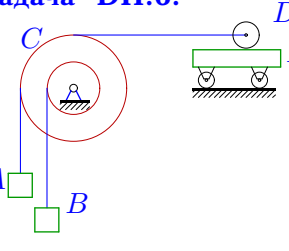
$$\begin{array}{ll}
 m_A=21 \text{ кг}, & r_c=20 \text{ см}, \\
 m_B=5 \text{ кг}, & R_c=38 \text{ см}, \\
 m_C=10 \text{ кг}, & i_c=34 \text{ см}, \\
 m_D=7 \text{ кг}, & r_D=18 \text{ см}, \\
 m_E=7 \text{ кг}. &
 \end{array}$$

Задача D11.5.



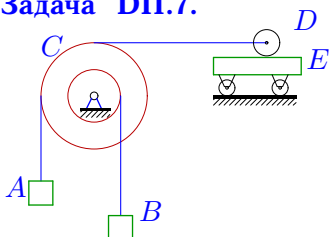
$$\begin{array}{ll}
 m_A=6 \text{ кг}, & r_c=12 \text{ см}, \\
 m_B=2 \text{ кг}, & R_c=30 \text{ см}, \\
 m_C=8 \text{ кг}, & i_c=26 \text{ см}, \\
 m_D=7 \text{ кг}, & r_D=11 \text{ см}, \\
 m_E=5 \text{ кг}, & R_D=20 \text{ см}, \\
 & i_D=16 \text{ см}.
 \end{array}$$

Задача D11.6.



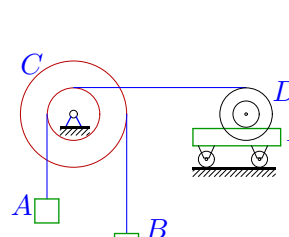
$$\begin{array}{ll}
 m_A=10 \text{ кг}, & r_c=12 \text{ см}, \\
 m_B=4 \text{ кг}, & R_c=26 \text{ см}, \\
 m_C=9 \text{ кг}, & i_c=26 \text{ см}, \\
 m_D=3 \text{ кг}, & r_D=13 \text{ см}, \\
 m_E=7 \text{ кг}. &
 \end{array}$$

Задача D11.7.



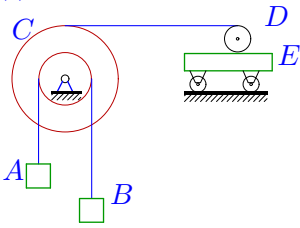
$$\begin{array}{ll}
 m_A=11 \text{ кг}, & r_c=14 \text{ см}, \\
 m_B=6 \text{ кг}, & R_c=29 \text{ см}, \\
 m_C=9 \text{ кг}, & i_c=28 \text{ см}, \\
 m_D=4 \text{ кг}, & r_D=20 \text{ см}, \\
 m_E=7 \text{ кг}. &
 \end{array}$$

Задача D11.8.



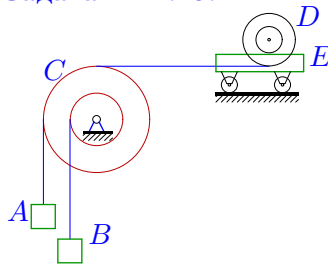
$$\begin{array}{ll}
 m_A=12 \text{ кг}, & r_c=14 \text{ см}, \\
 m_B=2 \text{ кг}, & R_c=32 \text{ см}, \\
 m_C=8 \text{ кг}, & i_c=28 \text{ см}, \\
 m_D=7 \text{ кг}, & r_D=12 \text{ см}, \\
 m_E=5 \text{ кг}, & R_D=21 \text{ см}, \\
 & i_D=17 \text{ см}.
 \end{array}$$

Задача D11.9.



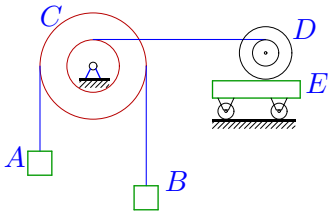
$r_c = 12 \text{ см}, R_c = 26 \text{ см}, i_c = 26 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 2 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, m_E = 1 \text{ кг}.$

Задача D11.10.



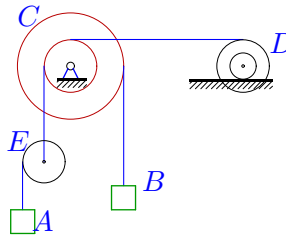
$r_c = 12 \text{ см}, R_c = 26 \text{ см}, i_c = 26 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, R_D = 27 \text{ см}, i_D = 26 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, m_E = 7 \text{ кг}.$

Задача D11.11.



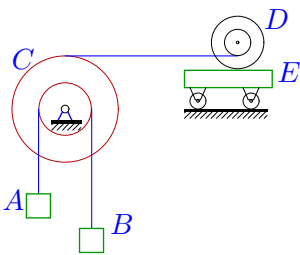
$r_c = 16 \text{ см}, R_c = 32 \text{ см}, i_c = 30 \text{ см}, r_D = 11 \text{ см}, R_D = 19 \text{ см}, i_D = 18 \text{ см}, m_A = 15 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 12 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 9 \text{ кг}.$

Задача D11.12.



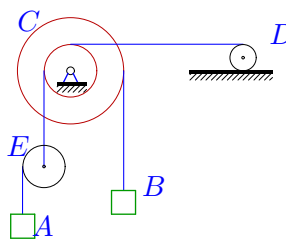
$r_c = 18 \text{ см}, R_c = 34 \text{ см}, i_c = 32 \text{ см}, r_D = 13 \text{ см}, R_D = 21 \text{ см}, i_D = 19 \text{ см}, m_A = 18 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 7 \text{ кг}.$

Задача D11.13.



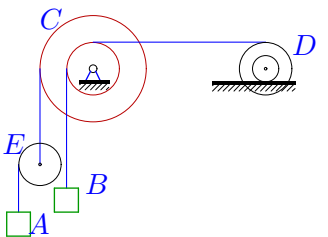
$r_c = 12 \text{ см}, R_c = 28 \text{ см}, i_c = 26 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, R_D = 28 \text{ см}, i_D = 25 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 4 \text{ кг}.$

Задача D11.14.



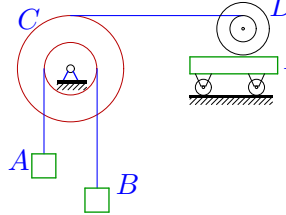
$r_c = 18 \text{ см}, R_c = 38 \text{ см}, i_c = 32 \text{ см}, r_D = 19 \text{ см}, m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, m_D = 9 \text{ кг}, m_E = 5 \text{ кг}.$

Задача D11.15.



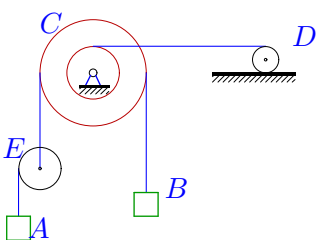
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 34 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 18 \text{ см}, R_D = 25 \text{ см}, i_D = 22 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, m_E = 1 \text{ кг}.$

Задача D11.16.



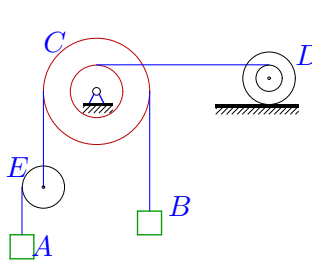
$r_c = 16 \text{ см}, R_c = 32 \text{ см}, i_c = 30 \text{ см}, r_D = 13 \text{ см}, R_D = 21 \text{ см}, i_D = 19 \text{ см}, m_A = 13 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 7 \text{ кг}.$

Задача D11.17.



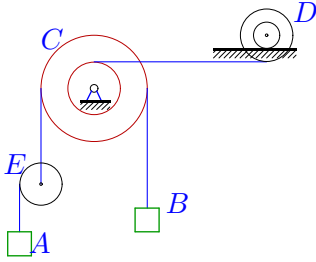
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 38 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, m_D = 7 \text{ кг}, m_E = 1 \text{ кг}.$

Задача D11.18.



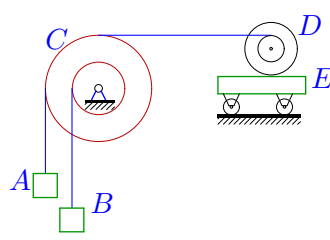
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 40 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 19 \text{ см}, R_D = 29 \text{ см}, i_D = 24 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг}, m_D = 9 \text{ кг}, m_E = 3 \text{ кг}.$

Задача D11.19.



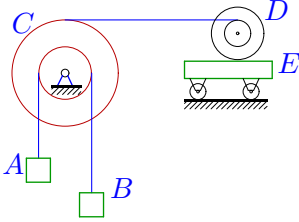
$r_c = 22$ см, $m_A = 19$ кг,
 $R_c = 38$ см, $m_B = 7$ кг,
 $i_c = 36$ см, $m_C = 12$ кг,
 $r_D = 19$ см, $m_D = 5$ кг,
 $R_D = 27$ см, $m_E = 9$ кг,
 $i_D = 26$ см.

Задача D11.20.



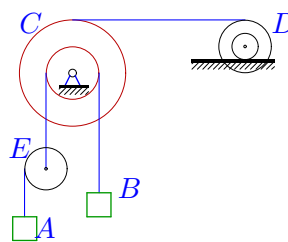
$r_c = 12$ см, $m_A = 3$ кг,
 $R_c = 32$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_c = 26$ см, $m_C = 5$ кг,
 $r_D = 20$ см, $m_D = 9$ кг,
 $R_D = 30$ см, $m_E = 1$ кг,
 $i_D = 24$ см.

Задача D11.21.



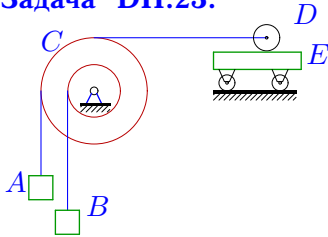
$r_c = 12$ см, $m_A = 15$ кг,
 $R_c = 27$ см, $m_B = 5$ кг,
 $i_c = 26$ см, $m_C = 9$ кг,
 $r_D = 18$ см, $m_D = 4$ кг,
 $R_D = 26$ см, $m_E = 7$ кг,
 $i_D = 24$ см.

Задача D11.22.



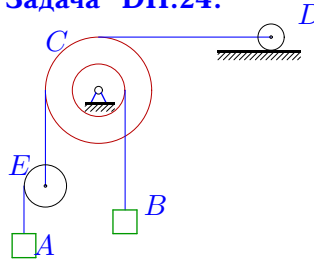
$r_c = 18$ см, $m_A = 8$ кг,
 $R_c = 32$ см, $m_B = 3$ кг,
 $i_c = 32$ см, $m_C = 6$ кг,
 $r_D = 15$ см, $m_D = 3$ кг,
 $R_D = 22$ см, $m_E = 4$ кг,
 $i_D = 20$ см.

Задача D11.23.



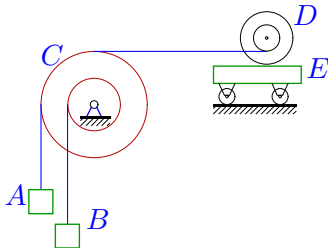
$r_c = 12$ см, $m_A = 9$ кг,
 $R_c = 26$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_c = 26$ см, $m_C = 8$ кг,
 $r_D = 14$ см, $m_D = 3$ кг,
 $m_E = 6$ кг.

Задача D11.24.



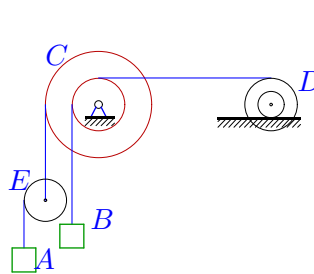
$r_c = 20$ см, $m_A = 7$ кг,
 $R_c = 37$ см, $m_B = 5$ кг,
 $i_c = 34$ см, $m_C = 6$ кг,
 $r_D = 20$ см, $m_D = 6$ кг,
 $m_E = 3$ кг.

Задача D11.25.



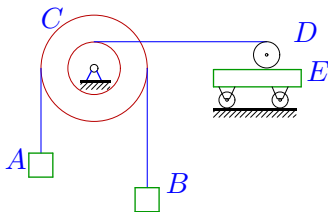
$r_c = 16$ см, $m_A = 3$ кг,
 $R_c = 36$ см, $m_B = 3$ кг,
 $i_c = 30$ см, $m_C = 5$ кг,
 $r_D = 18$ см, $m_D = 9$ кг,
 $R_D = 28$ см, $m_E = 1$ кг,
 $i_D = 22$ см.

Задача D11.26.



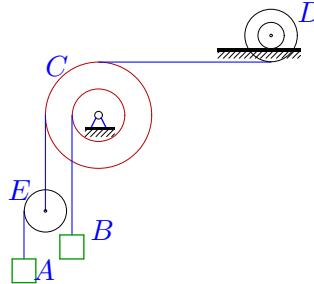
$r_c = 20$ см, $m_A = 3$ кг,
 $R_c = 37$ см, $m_B = 2$ кг,
 $i_c = 34$ см, $m_C = 4$ кг,
 $r_D = 14$ см, $m_D = 6$ кг,
 $R_D = 23$ см, $m_E = 1$ кг,
 $i_D = 18$ см.

Задача D11.27.



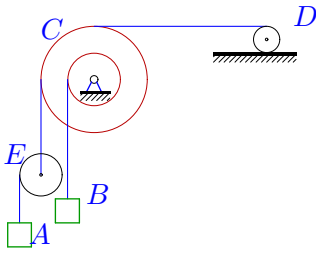
$r_c = 14$ см, $m_A = 16$ кг,
 $R_c = 32$ см, $m_B = 5$ кг,
 $i_c = 28$ см, $m_C = 11$ кг,
 $r_D = 17$ см, $m_D = 7$ кг,
 $m_E = 8$ кг.

Задача D11.28.



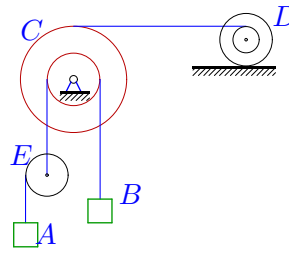
$r_c = 20$ см, $m_A = 10$ кг,
 $R_c = 35$ см, $m_B = 4$ кг,
 $i_c = 34$ см, $m_C = 9$ кг,
 $r_D = 14$ см, $m_D = 4$ кг,
 $R_D = 22$ см, $m_E = 7$ кг,
 $i_D = 20$ см.

Задача D11.29.



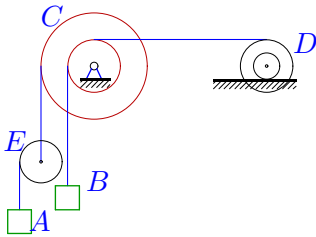
$m_A=12$ кг, $m_B=6$ кг, $m_C=10$ кг, $m_D=7$ кг, $m_E=7$ кг.
 $r_c=22$ см, $R_c=40$ см, $i_c=36$ см, $r_D=20$ см.

Задача D11.30.



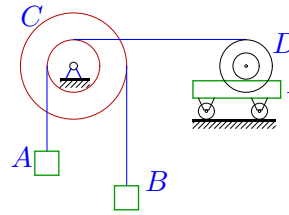
$m_A=10$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=8$ кг, $m_D=4$ кг, $m_E=6$ кг.
 $r_c=18$ см, $R_c=33$ см, $i_c=32$ см, $r_D=12$ см, $R_D=20$ см, $i_D=18$ см.

Задача D11.31.



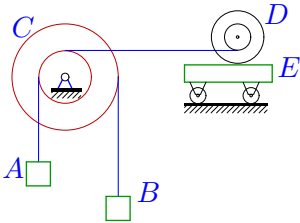
$m_A=15$ кг, $m_B=7$ кг, $m_C=12$ кг, $m_D=6$ кг, $m_E=9$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=37$ см, $i_c=34$ см, $r_D=20$ см, $R_D=29$ см, $i_D=27$ см.

Задача D11.32.



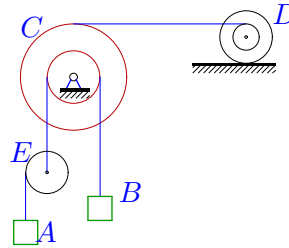
$m_A=22$ кг, $m_B=5$ кг, $m_C=7$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=12$ см, $R_c=31$ см, $i_c=26$ см, $r_D=19$ см, $R_D=29$ см, $i_D=24$ см.

Задача D11.33.



$m_A=15$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=7$ кг, $m_D=9$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=12$ см, $R_c=32$ см, $i_c=26$ см, $r_D=14$ см, $R_D=24$ см, $i_D=19$ см.

Задача D11.34.



$m_A=17$ кг, $m_B=6$ кг, $m_C=11$ кг, $m_D=5$ кг, $m_E=8$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=36$ см, $i_c=34$ см, $r_D=19$ см, $R_D=27$ см, $i_D=25$ см.

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	10.500	8.000	22.612	78.480	107.910	8.168
2	5.000	4.000	118.862	39.240	49.050	7.879
3	16.162	-0.204	6.149	73.575	0.000	4.554
4	24.500	21.000	77.575	206.010	181.485	8.420
5	69.020	-41.136	37.580	51.012	0.000	2.126
6	24.352	-1.500	8.500	116.211	0.000	4.825
7	26.788	-2.000	9.000	79.495	0.000	3.018
8	57.232	-0.238	9.692	72.874	0.000	1.273
9	25.365	0.813	2.125	19.620	0.000	0.783
10	87.156	-74.449	93.020	135.076	0.000	4.899
11	30.498	-0.319	11.472	107.910	0.000	3.539
12	21.500	18.000	73.169	176.580	171.130	8.278
13	649.175	-216.016	84.078	68.670	0.000	0.729
14	23.500	21.000	80.103	206.010	151.510	8.710
15	4.500	4.000	9.492	39.240	66.362	9.309
16	66.032	-0.761	9.292	88.290	0.000	1.338
17	7.500	7.000	15.929	68.670	39.240	8.980
18	12.500	11.000	25.441	107.910	88.290	8.582
19	23.500	19.000	72.925	186.390	206.010	8.115
20	12.177	0.086	4.514	44.145	0.000	3.626
21	75.346	-0.502	8.860	98.100	0.000	1.302
22	10.000	8.000	38.292	78.480	88.290	8.008
23	22.352	-1.500	7.500	106.401	0.000	4.825
24	8.500	7.000	25.527	68.670	71.586	8.213
25	121.185	-88.920	73.720	42.510	0.000	3.052
26	3.500	3.000	8.628	29.430	49.845	8.989
27	29.924	0.383	10.625	107.910	0.000	3.608
28	13.500	10.000	64.049	98.100	189.193	7.800
29	15.500	12.000	31.540	117.720	218.763	8.890
30	13.000	10.000	53.790	98.100	127.530	7.807
31	19.500	15.000	37.003	147.150	272.559	8.990
32	91.483	-0.087	7.920	89.108	0.000	0.974
33	153.524	-62.730	53.130	68.670	0.000	0.864
34	21.000	17.000	73.156	166.770	186.390	8.106

D11 файл o11d1A