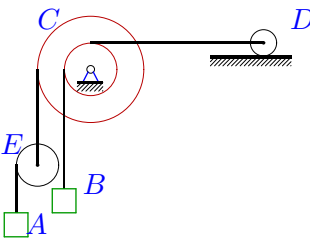


## Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)

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. Радиусы инерции  $i_C, i_D$ . Внешние радиусы  $R_C, R_D$ , внутренние  $r_C, r_D$ . Найти ускорение груза  $A$ .

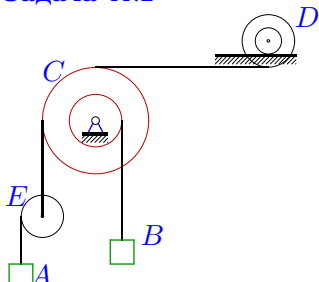
Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.– 384 с. (с.247.)

**Задача 11.1** 2



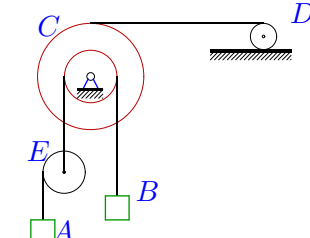
$r_c = 22 \text{ см,}$	$m_A = 12 \text{ кг,}$
$R_c = 37 \text{ см,}$	$m_B = 3 \text{ кг,}$
$i_c = 36 \text{ см,}$	$m_C = 10 \text{ кг,}$
$r_D = 11 \text{ см,}$	$m_D = 4 \text{ кг,}$
	$m_E = 8 \text{ кг.}$

**Задача 11.2** 2



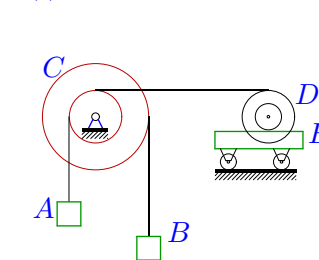
$r_c = 20 \text{ см,}$	$m_A = 9 \text{ кг,}$
$R_c = 38 \text{ см,}$	$m_B = 2 \text{ кг,}$
$i_c = 34 \text{ см,}$	$m_C = 8 \text{ кг,}$
$r_D = 12 \text{ см,}$	$m_D = 7 \text{ кг,}$
$R_D = 21 \text{ см,}$	$m_E = 5 \text{ кг.}$
$i_D = 17 \text{ см.}$	

**Задача 11.3** 2



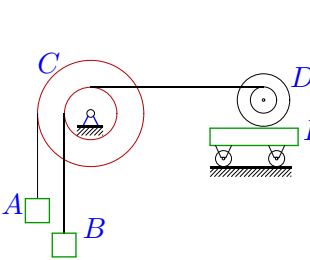
$r_c = 22 \text{ см,}$	$m_A = 14 \text{ кг,}$
$R_c = 39 \text{ см,}$	$m_B = 3 \text{ кг,}$
$i_c = 36 \text{ см,}$	$m_C = 11 \text{ кг,}$
$r_D = 12 \text{ см,}$	$m_D = 6 \text{ кг,}$
	$m_E = 8 \text{ кг.}$

**Задача 11.4** 2



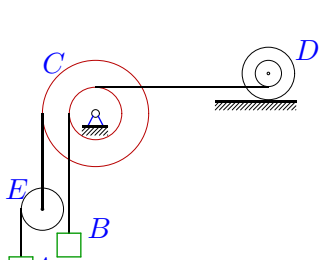
$r_c = 16 \text{ см,}$	$m_A = 10 \text{ кг,}$
$R_c = 33 \text{ см,}$	$m_B = 3 \text{ кг,}$
$i_c = 30 \text{ см,}$	$m_C = 4 \text{ кг,}$
$r_D = 17 \text{ см,}$	$m_D = 6 \text{ кг,}$
$R_D = 26 \text{ см,}$	$m_E = 1 \text{ кг.}$
$i_D = 21 \text{ см.}$	

**Задача 11.5** 2



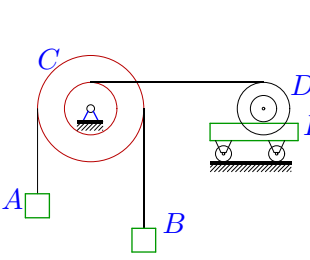
$r_c = 16 \text{ см,}$	$m_A = 5 \text{ кг,}$
$R_c = 36 \text{ см,}$	$m_B = 3 \text{ кг,}$
$i_c = 30 \text{ см,}$	$m_C = 7 \text{ кг,}$
$r_D = 14 \text{ см,}$	$m_D = 9 \text{ кг,}$
$R_D = 24 \text{ см,}$	$m_E = 3 \text{ кг.}$
$i_D = 19 \text{ см.}$	

**Задача 11.6** 2



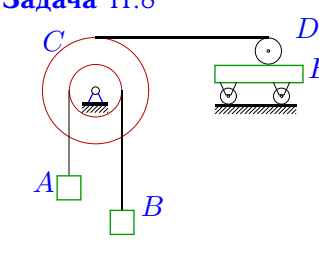
$r_c = 18 \text{ см,}$	$m_A = 6 \text{ кг,}$
$R_c = 33 \text{ см,}$	$m_B = 2 \text{ кг,}$
$i_c = 32 \text{ см,}$	$m_C = 6 \text{ кг,}$
$r_D = 11 \text{ см,}$	$m_D = 4 \text{ кг,}$
$R_D = 19 \text{ см,}$	$m_E = 4 \text{ кг.}$
$i_D = 16 \text{ см.}$	

**Задача 11.7** 2



$r_c = 14 \text{ см,}$	$m_A = 5 \text{ кг,}$
$R_c = 33 \text{ см,}$	$m_B = 2 \text{ кг,}$
$i_c = 28 \text{ см,}$	$m_C = 6 \text{ кг,}$
$r_D = 14 \text{ см,}$	$m_D = 8 \text{ кг,}$
$R_D = 24 \text{ см,}$	$m_E = 2 \text{ кг.}$
$i_D = 18 \text{ см.}$	

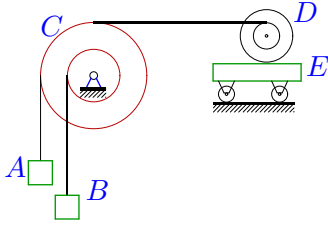
**Задача 11.8** 2



$r_c = 14 \text{ см,}$	$m_A = 14 \text{ кг,}$
$R_c = 32 \text{ см,}$	$m_B = 4 \text{ кг,}$
$i_c = 28 \text{ см,}$	$m_C = 9 \text{ кг,}$
$r_D = 15 \text{ см,}$	$m_D = 7 \text{ кг,}$
	$m_E = 6 \text{ кг.}$

**Задача 11.9**

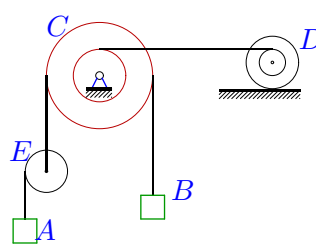
2



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг},$   
 $R_c = 26 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 18 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$   
 $i_D = 17 \text{ см}.$

**Задача 11.10**

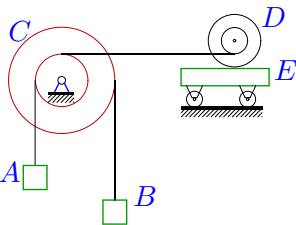
2



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 13 \text{ кг},$   
 $R_c = 42 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$   
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 8 \text{ кг},$   
 $i_D = 18 \text{ см}.$

**Задача 11.11**

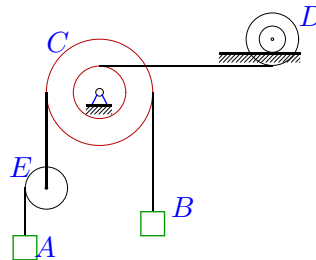
2



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 16 \text{ кг},$   
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$   
 $i_D = 23 \text{ см}.$

**Задача 11.12**

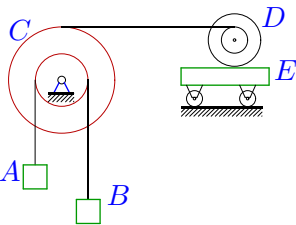
2



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 6 \text{ кг},$   
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 21 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 17 \text{ см}.$

**Задача 11.13**

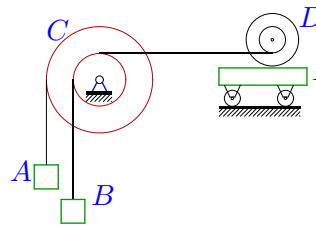
2



$r_c = 12 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг},$   
 $R_c = 28 \text{ см}, m_B = 2 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$   
 $i_D = 19 \text{ см}.$

**Задача 11.14**

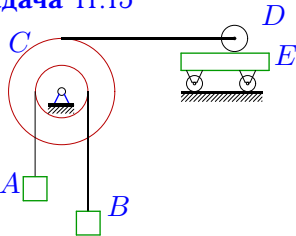
2



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см}, m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 20 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$   
 $i_D = 19 \text{ см}.$

**Задача 11.15**

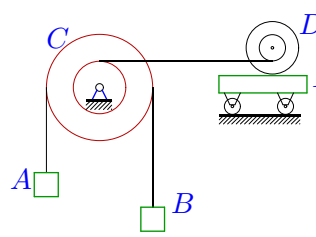
2



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 6 \text{ кг},$   
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 17 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$   
 $m_E = 1 \text{ кг}.$

**Задача 11.16**

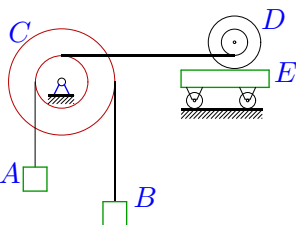
2



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$   
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 20 \text{ см}.$

**Задача 11.17**

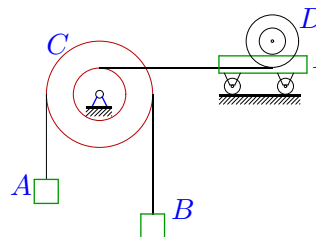
2



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$   
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 1 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 6 \text{ кг},$   
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 16 \text{ см}.$

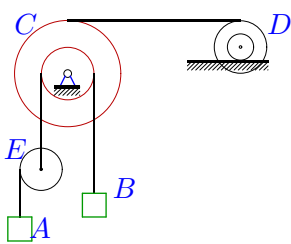
**Задача 11.18**

2



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг},$   
 $R_c = 31 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$   
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$   
 $i_D = 24 \text{ см}.$

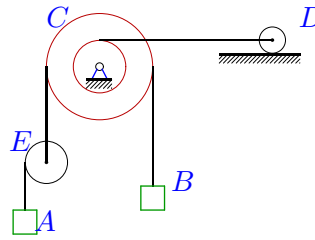
**Задача 11.19**



$r_c = 20 \text{ см},$   $m_A = 4 \text{ кг},$   
 $R_c = 36 \text{ см},$   $m_B = 2 \text{ кг},$   
 $i_c = 34 \text{ см},$   $m_C = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см},$   $m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см},$   $m_E = 1 \text{ кг},$   
 $i_D = 19 \text{ см}.$

2

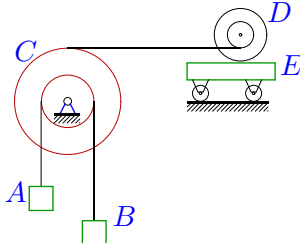
**Задача 11.20**



$r_c = 20 \text{ см},$   $m_A = 16 \text{ кг},$   
 $R_c = 40 \text{ см},$   $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 34 \text{ см},$   $m_C = 12 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см},$   $m_D = 9 \text{ кг},$   
 $m_E = 8 \text{ кг}.$

2

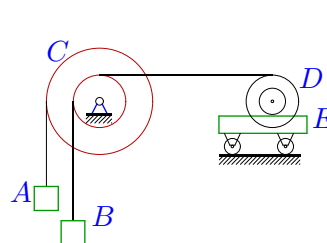
**Задача 11.21**



$r_c = 16 \text{ см},$   $m_A = 25 \text{ кг},$   
 $R_c = 32 \text{ см},$   $m_B = 6 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см},$   $m_C = 12 \text{ кг},$   
 $r_D = 17 \text{ см},$   $m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 25 \text{ см},$   $m_E = 9 \text{ кг},$   
 $i_D = 24 \text{ см}.$

2

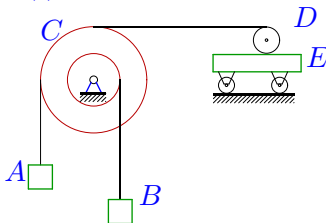
**Задача 11.22**



$r_c = 12 \text{ см},$   $m_A = 9 \text{ кг},$   
 $R_c = 26 \text{ см},$   $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см},$   $m_C = 8 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см},$   $m_D = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 22 \text{ см},$   $m_E = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см}.$

2

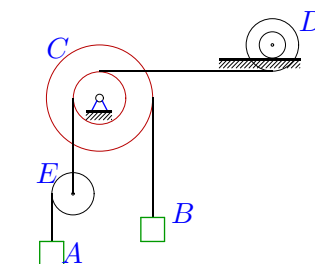
**Задача 11.23**



$r_c = 16 \text{ см},$   $m_A = 12 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см},$   $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см},$   $m_C = 10 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см},$   $m_D = 3 \text{ кг},$   
 $m_E = 8 \text{ кг}.$

2

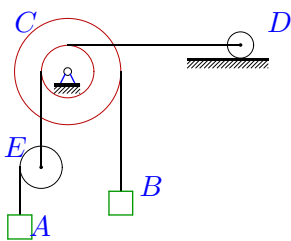
**Задача 11.24**



$r_c = 22 \text{ см},$   $m_A = 12 \text{ кг},$   
 $R_c = 40 \text{ см},$   $m_B = 2 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см},$   $m_C = 7 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см},$   $m_D = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 20 \text{ см},$   $m_E = 4 \text{ кг},$   
 $i_D = 16 \text{ см}.$

2

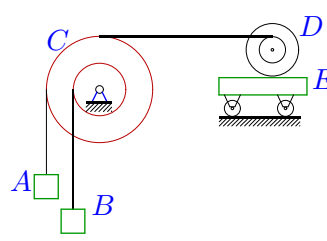
**Задача 11.25**



$r_c = 22 \text{ см},$   $m_A = 27 \text{ кг},$   
 $R_c = 36 \text{ см},$   $m_B = 7 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см},$   $m_C = 11 \text{ кг},$   
 $r_D = 20 \text{ см},$   $m_D = 3 \text{ кг},$   
 $m_E = 9 \text{ кг}.$

2

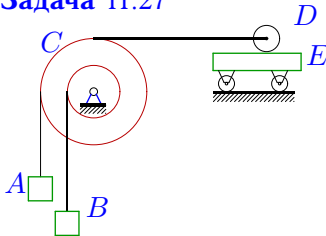
**Задача 11.26**



$r_c = 16 \text{ см},$   $m_A = 11 \text{ кг},$   
 $R_c = 36 \text{ см},$   $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см},$   $m_C = 11 \text{ кг},$   
 $r_D = 14 \text{ см},$   $m_D = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 24 \text{ см},$   $m_E = 7 \text{ кг},$   
 $i_D = 20 \text{ см}.$

2

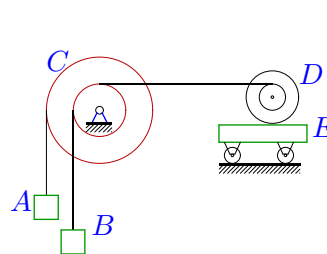
**Задача 11.27**



$r_c = 14 \text{ см},$   $m_A = 11 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см},$   $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см},$   $m_C = 9 \text{ кг},$   
 $r_D = 13 \text{ см},$   $m_D = 5 \text{ кг},$   
 $m_E = 6 \text{ кг}.$

2

**Задача 11.28**

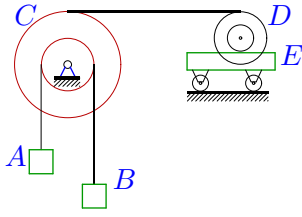


$r_c = 12 \text{ см},$   $m_A = 5 \text{ кг},$   
 $R_c = 28 \text{ см},$   $m_B = 2 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см},$   $m_C = 6 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см},$   $m_D = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 19 \text{ см},$   $m_E = 3 \text{ кг},$   
 $i_D = 16 \text{ см}.$

2

**Задача 11.29**

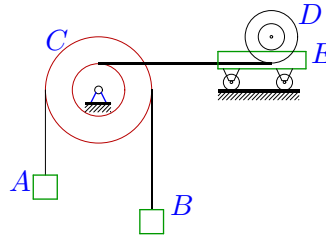
2



$r_c = 12 \text{ см},$      $m_A = 15 \text{ кг},$   
 $R_c = 30 \text{ см},$      $m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см},$      $m_C = 10 \text{ кг},$   
 $r_D = 14 \text{ см},$      $m_D = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см},$      $m_E = 7 \text{ кг},$   
 $i_D = 20 \text{ см}.$

**Задача 11.30**

2



$r_c = 14 \text{ см},$      $m_A = 7 \text{ кг},$   
 $R_c = 32 \text{ см},$      $m_B = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см},$      $m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см},$      $m_D = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 25 \text{ см},$      $m_E = 2 \text{ кг},$   
 $i_D = 20 \text{ см}.$

## Общее уравнение динамики 2 степени свободы (2)

№	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{22}$	$Q_1$	$Q_2$	$a_A$
1	16.000	12.000	32.649	117.720	213.699	8.683
2	11.500	9.000	58.378	88.290	127.014	7.923
3	18.000	14.000	61.525	137.340	186.390	7.979
4	39.193	0.003	4.625	37.401	0.000	0.954
5	11.607	-0.069	6.472	62.130	0.000	5.353
6	8.000	6.000	27.710	58.860	108.802	8.054
7	11.838	0.028	6.986	29.430	0.000	2.486
8	67.714	2.000	8.625	98.100	0.000	1.459
9	21.826	-0.325	8.463	111.683	0.000	5.120
10	17.000	13.000	34.542	127.530	176.580	8.258
11	166.367	-91.691	77.914	67.269	0.000	1.151
12	7.000	6.000	26.481	58.860	58.860	8.465
13	41.556	-0.129	3.029	19.620	0.000	0.472
14	34.391	-20.278	39.449	128.838	0.000	5.376
15	53.063	-5.000	3.500	29.430	0.000	0.641
16	33.457	-30.625	53.250	39.240	0.000	2.477
17	103.498	-46.800	38.000	44.846	0.000	0.978
18	36.867	-37.066	104.741	68.670	0.000	2.891
19	4.500	4.000	25.134	39.240	29.430	8.692
20	20.000	16.000	40.045	156.960	196.200	8.366
21	448.500	-156.406	76.578	186.390	0.000	1.444
22	18.163	-0.112	8.027	106.401	0.000	5.859
23	24.263	0.375	9.125	96.792	0.000	3.992
24	14.000	12.000	73.936	117.720	121.287	8.454
25	31.500	27.000	88.698	264.870	240.791	8.439
26	25.512	-0.399	10.715	125.350	0.000	4.916
27	27.211	-2.500	8.500	126.222	0.000	4.767
28	11.170	-0.112	5.094	57.459	0.000	5.145
29	84.991	-0.997	11.750	107.910	0.000	1.271
30	24.679	-30.247	90.580	39.240	0.000	2.692