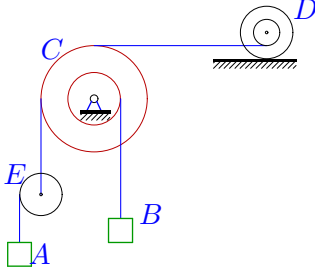


Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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 .

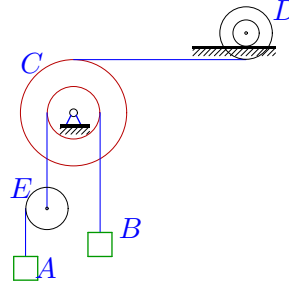
Кирсанов М.Н. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 384 с. (с.247.)

Задача D11.1.



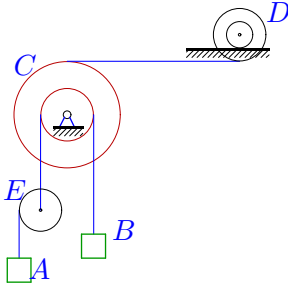
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_C &= 42 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 13 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 R_D &= 27 \text{ см}, & m_E &= 9 \text{ кг}, \\
 i_D &= 24 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.2.



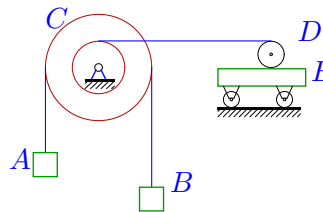
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 14 \text{ кг}, \\
 R_C &= 41 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 R_D &= 27 \text{ см}, & m_E &= 6 \text{ кг}, \\
 i_D &= 23 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.3.



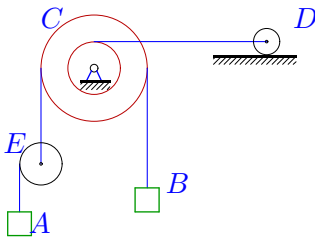
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 17 \text{ кг}, \\
 R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\
 R_D &= 27 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 25 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.4.



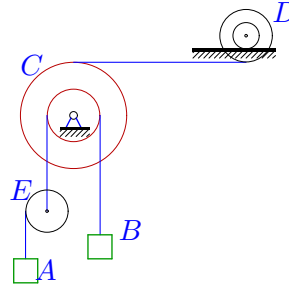
$$\begin{aligned}
 r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 15 \text{ кг}, \\
 R_C &= 28 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 9 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.5.



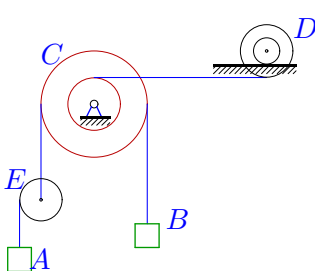
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 12 \text{ кг}, \\
 R_C &= 38 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\
 r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 8 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.6.



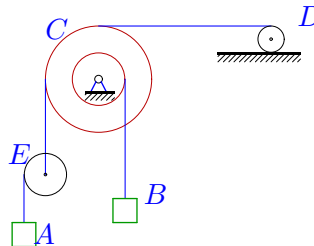
$$\begin{aligned}
 r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\
 R_C &= 42 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 R_D &= 26 \text{ см}, & m_E &= 3 \text{ кг}, \\
 i_D &= 21 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.7.



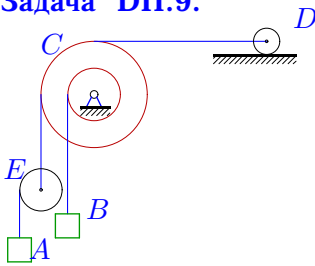
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 12 \text{ кг}, \\
 R_C &= 34 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 R_D &= 19 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\
 i_D &= 18 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.8.



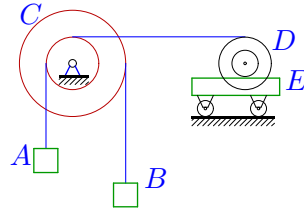
$$\begin{aligned}
 r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 8 \text{ кг}, \\
 R_C &= 40 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\
 i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 6 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.9.



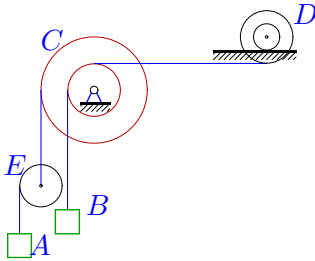
$r_c = 22 \text{ см}, R_c = 39 \text{ см}, i_c = 36 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 6 \text{ кг}, m_E = 7 \text{ кг}.$

Задача D11.10.



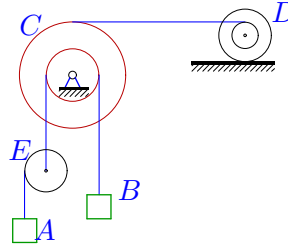
$r_c = 12 \text{ см}, R_c = 26 \text{ см}, i_c = 26 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, R_D = 27 \text{ см}, i_D = 25 \text{ см}, m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, m_E = 5 \text{ кг}.$

Задача D11.11.



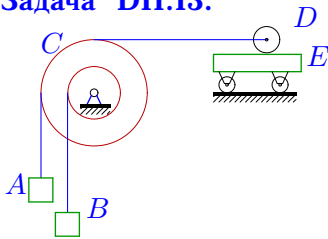
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 36 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 15 \text{ см}, R_D = 23 \text{ см}, i_D = 19 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 2 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 2 \text{ кг}.$

Задача D11.12.



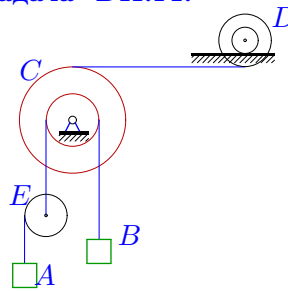
$r_c = 18 \text{ см}, R_c = 36 \text{ см}, i_c = 32 \text{ см}, r_D = 17 \text{ см}, R_D = 26 \text{ см}, i_D = 21 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, m_D = 7 \text{ кг}, m_E = 1 \text{ кг}.$

Задача D11.13.



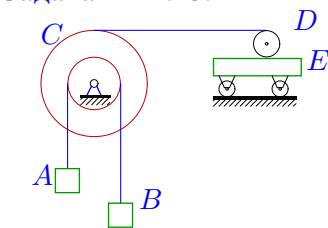
$r_c = 16 \text{ см}, R_c = 36 \text{ см}, i_c = 30 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 9 \text{ кг}, m_E = 6 \text{ кг}.$

Задача D11.14.



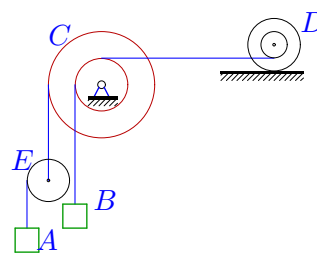
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 34 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 11 \text{ см}, R_D = 18 \text{ см}, i_D = 17 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 3 \text{ кг}, m_E = 8 \text{ кг}.$

Задача D11.15.



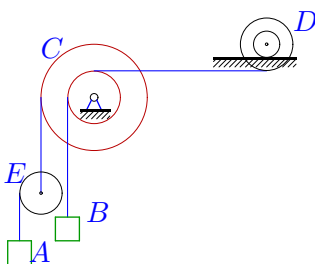
$r_c = 14 \text{ см}, R_c = 30 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_D = 15 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 2 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, m_D = 5 \text{ кг}, m_E = 2 \text{ кг}.$

Задача D11.16.



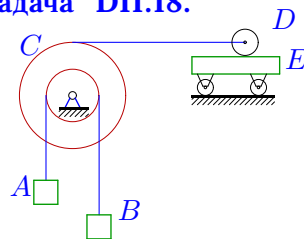
$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 37 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, R_D = 29 \text{ см}, i_D = 25 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, m_D = 6 \text{ кг}, m_E = 3 \text{ кг}.$

Задача D11.17.



$r_c = 20 \text{ см}, R_c = 37 \text{ см}, i_c = 34 \text{ см}, r_D = 20 \text{ см}, R_D = 29 \text{ см}, i_D = 25 \text{ см}, m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 5 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг}, m_D = 6 \text{ кг}, m_E = 5 \text{ кг}.$

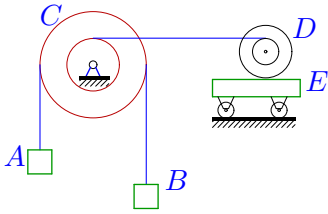
Задача D11.18.



$r_c = 12 \text{ см}, R_c = 32 \text{ см}, i_c = 26 \text{ см}, r_D = 15 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 4 \text{ кг}, m_C = 10 \text{ кг}, m_D = 9 \text{ кг}, m_E = 6 \text{ кг}.$

Задача D11.19.

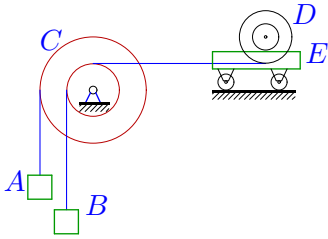
2



$r_c = 14 \text{ см}, m_A = 15 \text{ кг},$
 $R_c = 29 \text{ см}, m_B = 6 \text{ кг},$
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 8 \text{ кг},$
 $r_D = 20 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 28 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 26 \text{ см}.$

Задача D11.21.

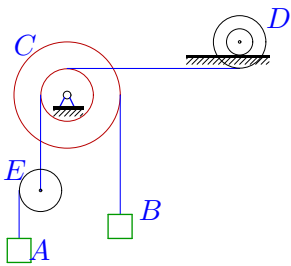
2



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 11 \text{ кг},$
 $R_c = 32 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 24 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.23.

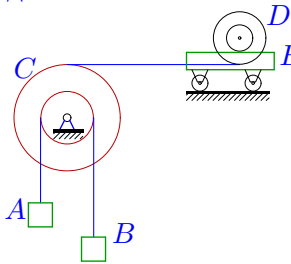
2



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 16 \text{ кг},$
 $R_c = 42 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 11 \text{ кг},$
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 7 \text{ кг},$
 $i_D = 18 \text{ см}.$

Задача D11.25.

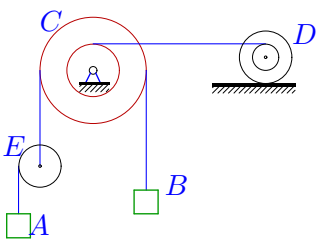
2



$r_c = 16 \text{ см}, m_A = 18 \text{ кг},$
 $R_c = 34 \text{ см}, m_B = 6 \text{ кг},$
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 27 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 25 \text{ см}.$

Задача D11.27.

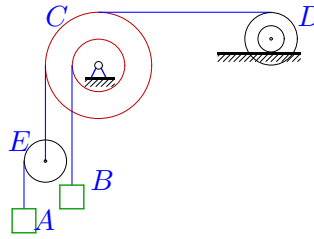
2



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 17 \text{ кг},$
 $R_c = 36 \text{ см}, m_B = 5 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 12 \text{ кг},$
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 23 \text{ см}, m_E = 9 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.20.

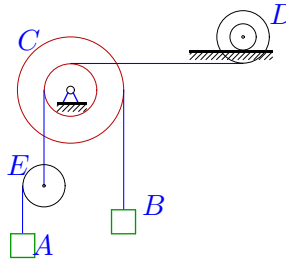
2



$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 4 \text{ кг},$
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 4 \text{ кг},$
 $r_D = 18 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг},$
 $R_D = 26 \text{ см}, m_E = 1 \text{ кг},$
 $i_D = 22 \text{ см}.$

Задача D11.22.

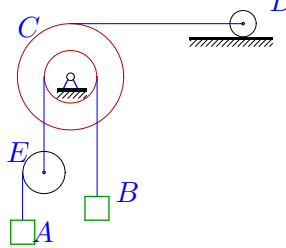
2



$r_c = 18 \text{ см}, m_A = 13 \text{ кг},$
 $R_c = 33 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$
 $i_c = 32 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 14 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$
 $R_D = 22 \text{ см}, m_E = 5 \text{ кг},$
 $i_D = 19 \text{ см}.$

Задача D11.24.

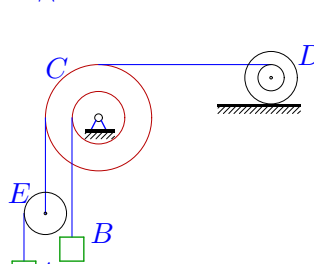
2



$m_A = 6 \text{ кг},$
 $m_B = 2 \text{ кг},$
 $m_C = 5 \text{ кг},$
 $m_D = 3 \text{ кг},$
 $m_E = 3 \text{ кг}.$

Задача D11.26.

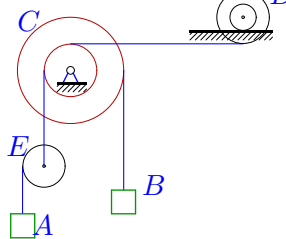
2



$r_c = 20 \text{ см}, m_A = 7 \text{ кг},$
 $R_c = 38 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$
 $i_c = 34 \text{ см}, m_C = 7 \text{ кг},$
 $r_D = 16 \text{ см}, m_D = 7 \text{ кг},$
 $R_D = 25 \text{ см}, m_E = 4 \text{ кг},$
 $i_D = 21 \text{ см}.$

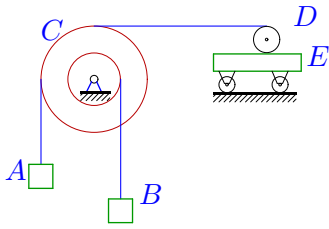
Задача D11.28.

2



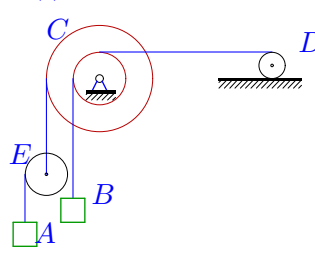
$r_c = 22 \text{ см}, m_A = 23 \text{ кг},$
 $R_c = 41 \text{ см}, m_B = 6 \text{ кг},$
 $i_c = 36 \text{ см}, m_C = 10 \text{ кг},$
 $r_D = 20 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$
 $R_D = 30 \text{ см}, m_E = 6 \text{ кг},$
 $i_D = 26 \text{ см}.$

Задача D11.29.



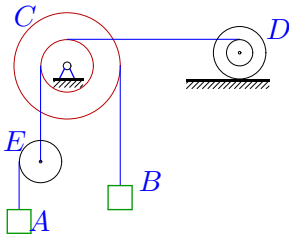
$$\begin{aligned}
 r_c &= 14 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\
 R_c &= 34 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 28 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 3 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.30.



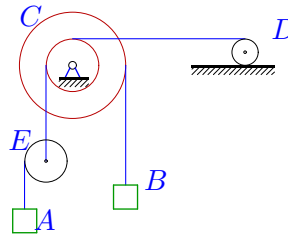
$$\begin{aligned}
 r_c &= 18 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\
 R_c &= 36 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 32 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 7 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.31.



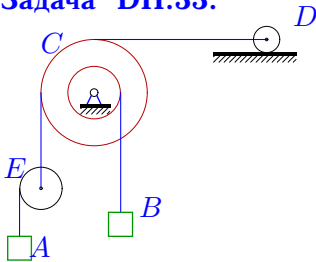
$$\begin{aligned}
 r_c &= 22 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\
 R_c &= 41 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_c &= 36 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\
 R_D &= 21 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\
 i_D &= 16 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.32.



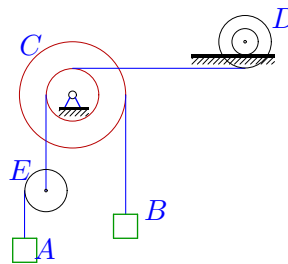
$$\begin{aligned}
 r_c &= 20 \text{ см}, & m_A &= 17 \text{ кг}, \\
 R_c &= 36 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_c &= 34 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 6 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.33.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 20 \text{ см}, & m_A &= 3 \text{ кг}, \\
 R_c &= 36 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_c &= 34 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\
 r_D &= 13 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 1 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.34.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 22 \text{ см}, & m_A &= 7 \text{ кг}, \\
 R_c &= 40 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\
 i_c &= 36 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\
 r_D &= 13 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 22 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\
 i_D &= 17 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

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	18.500	14.000	151.647	137.340	194.799	7.580
2	17.000	14.000	279.059	137.340	147.150	8.101
3	21.000	17.000	248.627	166.770	186.390	7.983
4	30.281	0.188	10.125	107.910	0.000	3.564
5	16.000	12.000	35.386	117.720	166.770	8.101
6	10.500	9.000	263.371	88.290	78.480	8.410
7	16.000	12.000	42.915	117.720	166.770	7.936
8	11.000	8.000	25.350	78.480	122.625	8.050
9	13.500	10.000	35.794	98.100	188.905	8.328
10	78.725	-0.115	6.839	99.735	0.000	1.267
11	5.000	4.000	25.207	39.240	69.760	8.197
12	5.500	5.000	38.557	49.050	29.430	8.878
13	30.235	-4.500	10.500	105.730	0.000	3.735
14	16.000	12.000	124.445	117.720	166.770	7.527
15	35.610	1.339	3.875	29.430	0.000	0.837
16	8.500	7.000	48.256	68.670	124.614	8.361
17	11.500	9.000	44.401	88.290	163.854	8.229
18	158.944	-12.000	10.500	78.480	0.000	0.540
19	29.049	-0.097	7.868	88.290	0.000	3.040
20	4.500	4.000	11.682	39.240	66.088	9.147
21	35.492	-33.906	89.813	132.435	0.000	5.836
22	15.500	13.000	85.019	127.530	122.625	8.262
23	19.500	16.000	105.508	156.960	169.445	8.128
24	7.500	6.000	38.455	58.860	68.670	7.976
25	436.524	-204.026	126.012	117.720	0.000	1.109
26	9.000	7.000	22.151	68.670	128.563	8.630
27	21.500	17.000	42.786	166.770	206.010	8.286
28	26.000	23.000	162.696	225.630	174.796	8.658
29	14.970	1.125	6.375	38.663	0.000	2.617
30	14.500	11.000	27.807	107.910	201.105	8.921
31	13.500	11.000	52.491	107.910	120.395	8.131
32	20.000	17.000	63.845	166.770	154.998	8.379
33	3.500	3.000	15.685	29.430	28.340	8.442
34	8.000	7.000	68.580	68.670	52.617	8.569

D11 файл o11d2A