

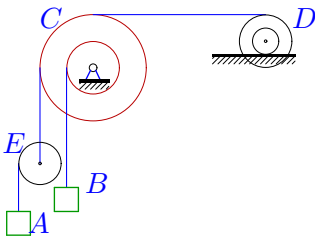
Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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.

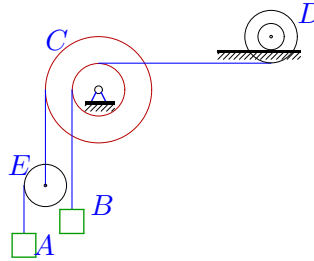
6



$$\begin{aligned} r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 4 \text{ кг}, \\ R_C &= 36 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 3 \text{ кг}, \\ r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\ R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 1 \text{ кг}, \\ i_D &= 21 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.2.

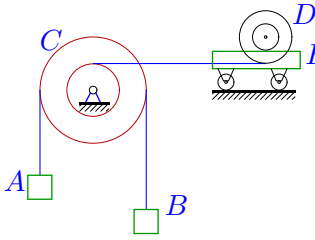
6



$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 4 \text{ кг}, \\ R_C &= 34 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\ r_D &= 13 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\ R_D &= 21 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\ i_D &= 17 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.3.

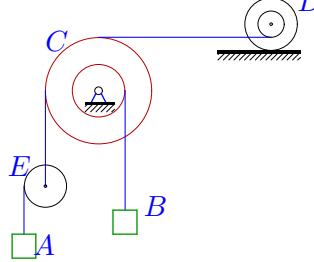
6



$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\ R_C &= 30 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 8 \text{ кг}, \\ r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\ R_D &= 23 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\ i_D &= 20 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.4.

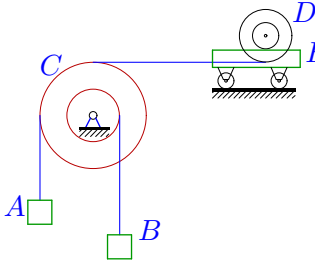
6



$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 7 \text{ кг}, \\ R_C &= 37 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\ r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\ R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\ i_D &= 19 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.5.

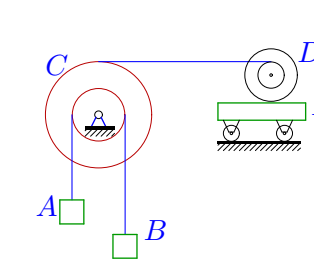
6



$$\begin{aligned} r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 10 \text{ кг}, \\ R_C &= 33 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\ i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\ r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\ R_D &= 23 \text{ см}, & m_E &= 7 \text{ кг}, \\ i_D &= 20 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.6.

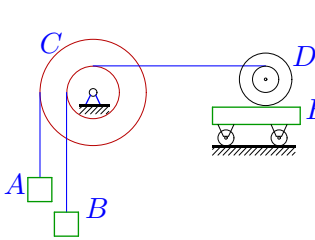
6



$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\ R_C &= 30 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 8 \text{ кг}, \\ r_D &= 14 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\ R_D &= 22 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\ i_D &= 19 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.7.

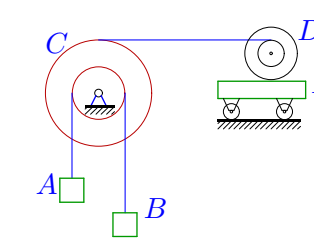
6



$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 5 \text{ кг}, \\ R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\ r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\ R_D &= 28 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\ i_D &= 23 \text{ см}. \end{aligned}$$

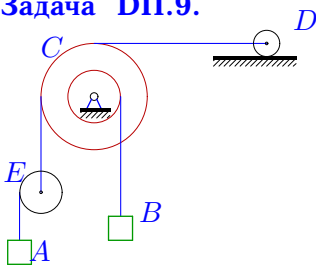
Задача D11.8.

6



$$\begin{aligned} r_C &= 16 \text{ см}, & m_A &= 16 \text{ кг}, \\ R_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\ i_C &= 30 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\ r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\ R_D &= 25 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\ i_D &= 23 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.9.



$$m_A=11 \text{ кг},$$

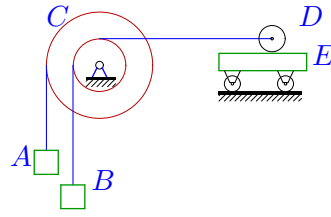
$$r_c=20 \text{ см}, m_B=6 \text{ кг},$$

$$R_c=36 \text{ см}, m_C=9 \text{ кг},$$

$$i_c=34 \text{ см}, m_D=5 \text{ кг},$$

$$r_D=20 \text{ см}, m_E=6 \text{ кг}.$$

Задача D11.10.



$$m_A=12 \text{ кг},$$

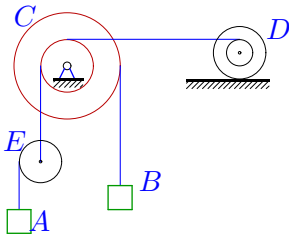
$$r_c=12 \text{ см}, m_B=5 \text{ кг},$$

$$R_c=27 \text{ см}, m_C=11 \text{ кг},$$

$$i_c=26 \text{ см}, m_D=4 \text{ кг},$$

$$r_D=13 \text{ см}, m_E=9 \text{ кг}.$$

Задача D11.11.



$$r_c=20 \text{ см}, m_A=4 \text{ кг},$$

$$R_c=40 \text{ см}, m_B=1 \text{ кг},$$

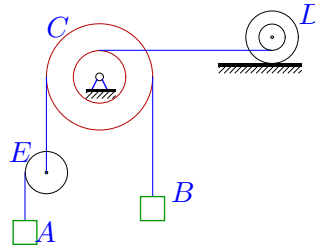
$$i_c=34 \text{ см}, m_C=5 \text{ кг},$$

$$r_D=11 \text{ см}, m_D=9 \text{ кг},$$

$$R_D=21 \text{ см}, m_E=1 \text{ кг},$$

$$i_D=15 \text{ см}.$$

Задача D11.12.



$$r_c=18 \text{ см}, m_A=16 \text{ кг},$$

$$R_c=33 \text{ см}, m_B=5 \text{ кг},$$

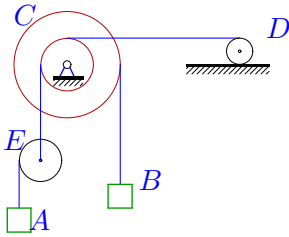
$$i_c=32 \text{ см}, m_C=10 \text{ кг},$$

$$r_D=16 \text{ см}, m_D=4 \text{ кг},$$

$$R_D=24 \text{ см}, m_E=8 \text{ кг},$$

$$i_D=22 \text{ см}.$$

Задача D11.13.



$$m_A=14 \text{ кг},$$

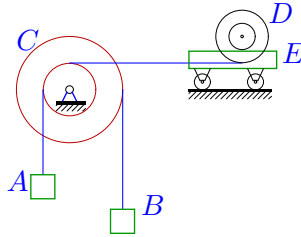
$$r_c=18 \text{ см}, m_B=3 \text{ кг},$$

$$R_c=32 \text{ см}, m_C=8 \text{ кг},$$

$$i_c=32 \text{ см}, m_D=3 \text{ кг},$$

$$r_D=12 \text{ см}, m_E=6 \text{ кг}.$$

Задача D11.14.



$$r_c=14 \text{ см}, m_A=14 \text{ кг},$$

$$R_c=30 \text{ см}, m_B=4 \text{ кг},$$

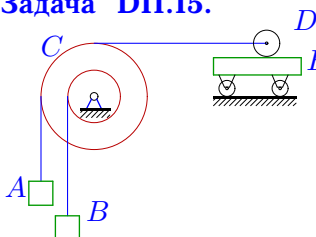
$$i_c=28 \text{ см}, m_C=4 \text{ кг},$$

$$r_D=19 \text{ см}, m_D=5 \text{ кг},$$

$$R_D=27 \text{ см}, m_E=1 \text{ кг},$$

$$i_D=23 \text{ см}.$$

Задача D11.15.



$$m_A=12 \text{ кг},$$

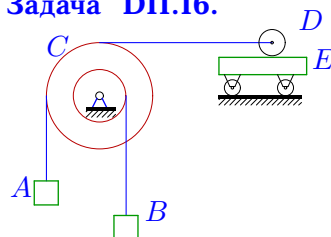
$$r_c=12 \text{ см}, m_B=5 \text{ кг},$$

$$R_c=32 \text{ см}, m_C=13 \text{ кг},$$

$$i_c=26 \text{ см}, m_D=9 \text{ кг},$$

$$r_D=15 \text{ см}, m_E=9 \text{ кг}.$$

Задача D11.16.



$$m_A=7 \text{ кг},$$

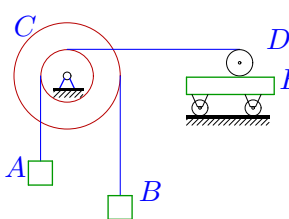
$$r_c=12 \text{ см}, m_B=3 \text{ кг},$$

$$R_c=29 \text{ см}, m_C=8 \text{ кг},$$

$$i_c=26 \text{ см}, m_D=6 \text{ кг},$$

$$r_D=13 \text{ см}, m_E=5 \text{ кг}.$$

Задача D11.17.



$$m_A=10 \text{ кг},$$

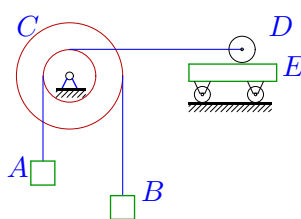
$$r_c=16 \text{ см}, m_B=2 \text{ кг},$$

$$R_c=36 \text{ см}, m_C=7 \text{ кг},$$

$$i_c=30 \text{ см}, m_D=9 \text{ кг},$$

$$r_D=12 \text{ см}, m_E=3 \text{ кг}.$$

Задача D11.18.



$$m_A=9 \text{ кг},$$

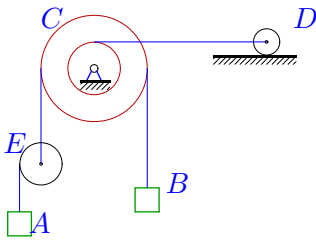
$$r_c=16 \text{ см}, m_B=2 \text{ кг},$$

$$R_c=36 \text{ см}, m_C=6 \text{ кг},$$

$$i_c=30 \text{ см}, m_D=9 \text{ кг},$$

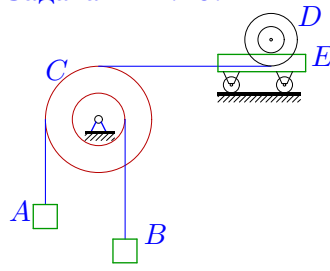
$$r_D=15 \text{ см}, m_E=2 \text{ кг}.$$

Задача D11.19.



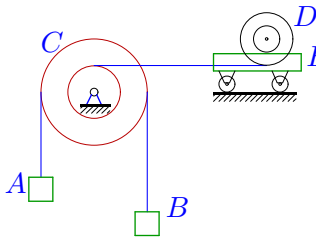
$$r_c = 20 \text{ см}, \quad m_A = 13 \text{ кг}, \\ R_c = 35 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \\ i_c = 34 \text{ см}, \quad m_C = 9 \text{ кг}, \\ r_D = 13 \text{ см}, \quad m_D = 4 \text{ кг}, \\ m_E = 7 \text{ кг}.$$

Задача D11.20.



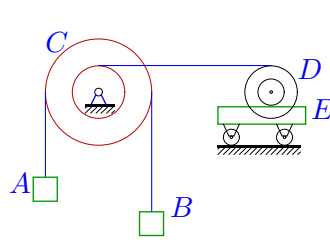
$$r_c = 16 \text{ см}, \quad m_A = 2 \text{ кг}, \\ R_c = 33 \text{ см}, \quad m_B = 2 \text{ кг}, \\ i_c = 30 \text{ см}, \quad m_C = 4 \text{ кг}, \\ r_D = 14 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг}, \\ R_D = 23 \text{ см}, \quad m_E = 1 \text{ кг}, \\ i_D = 18 \text{ см}.$$

Задача D11.21.



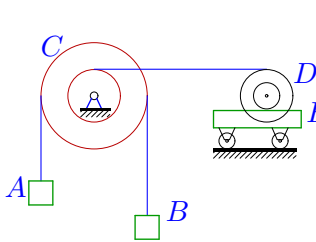
$$r_c = 14 \text{ см}, \quad m_A = 15 \text{ кг}, \\ R_c = 31 \text{ см}, \quad m_B = 5 \text{ кг}, \\ i_c = 28 \text{ см}, \quad m_C = 10 \text{ кг}, \\ r_D = 16 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг}, \\ R_D = 25 \text{ см}, \quad m_E = 7 \text{ кг}, \\ i_D = 22 \text{ см}.$$

Задача D11.22.



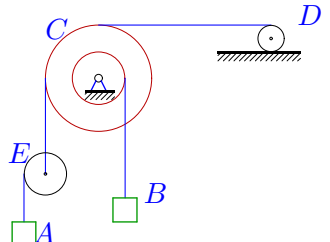
$$r_c = 14 \text{ см}, \quad m_A = 13 \text{ кг}, \\ R_c = 30 \text{ см}, \quad m_B = 5 \text{ кг}, \\ i_c = 28 \text{ см}, \quad m_C = 8 \text{ кг}, \\ r_D = 20 \text{ см}, \quad m_D = 5 \text{ кг}, \\ R_D = 28 \text{ см}, \quad m_E = 5 \text{ кг}, \\ i_D = 25 \text{ см}.$$

Задача D11.23.



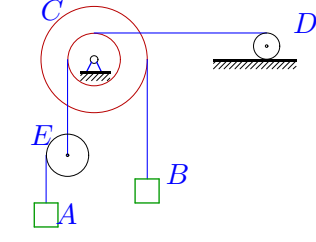
$$r_c = 14 \text{ см}, \quad m_A = 10 \text{ кг}, \\ R_c = 30 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \\ i_c = 28 \text{ см}, \quad m_C = 7 \text{ кг}, \\ r_D = 17 \text{ см}, \quad m_D = 5 \text{ кг}, \\ R_D = 25 \text{ см}, \quad m_E = 4 \text{ кг}, \\ i_D = 22 \text{ см}.$$

Задача D11.24.



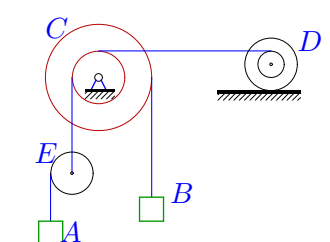
$$r_c = 18 \text{ см}, \quad m_A = 8 \text{ кг}, \\ R_c = 33 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \\ i_c = 32 \text{ см}, \quad m_C = 7 \text{ кг}, \\ r_D = 18 \text{ см}, \quad m_D = 4 \text{ кг}, \\ m_E = 5 \text{ кг}.$$

Задача D11.25.



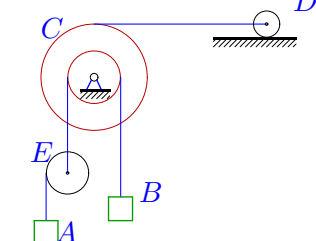
$$r_c = 20 \text{ см}, \quad m_A = 16 \text{ кг}, \\ R_c = 37 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \\ i_c = 34 \text{ см}, \quad m_C = 8 \text{ кг}, \\ r_D = 17 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг}, \\ m_E = 5 \text{ кг}.$$

Задача D11.26.



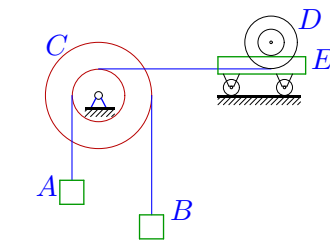
$$r_c = 18 \text{ см}, \quad m_A = 18 \text{ кг}, \\ R_c = 34 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \\ i_c = 32 \text{ см}, \quad m_C = 10 \text{ кг}, \\ r_D = 14 \text{ см}, \quad m_D = 5 \text{ кг}, \\ R_D = 22 \text{ см}, \quad m_E = 7 \text{ кг}, \\ i_D = 20 \text{ см}.$$

Задача D11.27.



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad m_A = 6 \text{ кг}, \\ R_c = 35 \text{ см}, \quad m_B = 2 \text{ кг}, \\ i_c = 34 \text{ см}, \quad m_C = 5 \text{ кг}, \\ r_D = 12 \text{ см}, \quad m_D = 4 \text{ кг}, \\ m_E = 3 \text{ кг}.$$

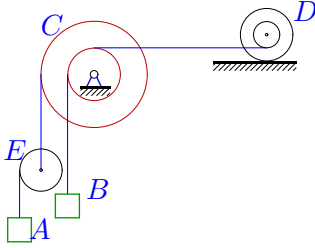
Задача D11.28.



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad m_A = 25 \text{ кг}, \\ R_c = 31 \text{ см}, \quad m_B = 6 \text{ кг}, \\ i_c = 30 \text{ см}, \quad m_C = 10 \text{ кг}, \\ r_D = 19 \text{ см}, \quad m_D = 4 \text{ кг}, \\ R_D = 27 \text{ см}, \quad m_E = 8 \text{ кг}, \\ i_D = 25 \text{ см}.$$

Задача D11.29.

6



$$r_c = 22 \text{ см}, \quad m_A = 8 \text{ кг},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, \quad m_B = 3 \text{ кг},$$

$$i_c = 36 \text{ см}, \quad m_C = 10 \text{ кг},$$

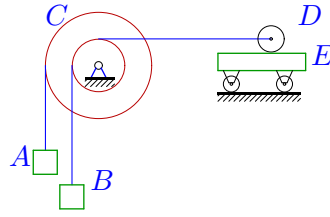
$$r_D = 12 \text{ см}, \quad m_D = 9 \text{ кг},$$

$$R_D = 22 \text{ см}, \quad m_E = 6 \text{ кг},$$

$$i_D = 18 \text{ см}.$$

Задача D11.30.

6



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad m_A = 3 \text{ кг},$$

$$R_c = 33 \text{ см}, \quad m_B = 1 \text{ кг},$$

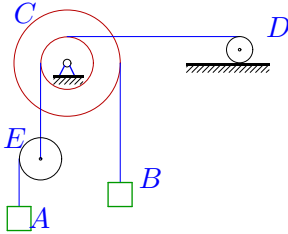
$$i_c = 30 \text{ см}, \quad m_C = 5 \text{ кг},$$

$$r_D = 11 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг},$$

$$m_E = 2 \text{ кг}.$$

Задача D11.31.

6



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad m_A = 21 \text{ кг},$$

$$R_c = 40 \text{ см}, \quad m_B = 5 \text{ кг},$$

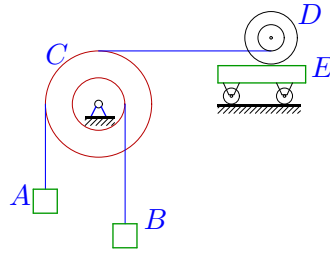
$$i_c = 34 \text{ см}, \quad m_C = 10 \text{ кг},$$

$$r_D = 18 \text{ см}, \quad m_D = 9 \text{ кг},$$

$$m_E = 6 \text{ кг}.$$

Задача D11.32.

6



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad m_A = 6 \text{ кг},$$

$$R_c = 31 \text{ см}, \quad m_B = 2 \text{ кг},$$

$$i_c = 30 \text{ см}, \quad m_C = 6 \text{ кг},$$

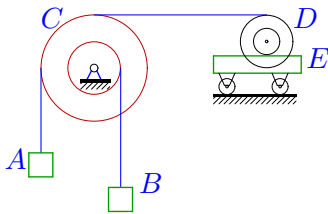
$$r_D = 11 \text{ см}, \quad m_D = 4 \text{ кг},$$

$$R_D = 19 \text{ см}, \quad m_E = 4 \text{ кг},$$

$$i_D = 16 \text{ см}.$$

Задача D11.33.

6



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad m_A = 5 \text{ кг},$$

$$R_c = 34 \text{ см}, \quad m_B = 2 \text{ кг},$$

$$i_c = 30 \text{ см}, \quad m_C = 7 \text{ кг},$$

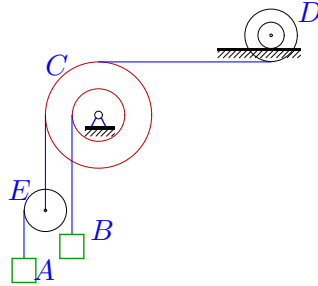
$$r_D = 11 \text{ см}, \quad m_D = 7 \text{ кг},$$

$$R_D = 20 \text{ см}, \quad m_E = 4 \text{ кг},$$

$$i_D = 16 \text{ см}.$$

Задача D11.34.

6



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad m_A = 12 \text{ кг},$$

$$R_c = 37 \text{ см}, \quad m_B = 5 \text{ кг},$$

$$i_c = 34 \text{ см}, \quad m_C = 11 \text{ кг},$$

$$r_D = 18 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг},$$

$$R_D = 27 \text{ см}, \quad m_E = 8 \text{ кг},$$

$$i_D = 24 \text{ см}.$$

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	4.500	4.000	10.423	39.240	67.035	9.240
2	5.000	4.000	21.018	39.240	69.247	8.273
3	29.603	-27.161	77.578	58.860	0.000	2.929
4	9.500	7.000	94.402	68.670	103.403	7.384
5	63.353	-53.481	75.815	79.075	0.000	3.086
6	58.970	-0.438	7.149	58.860	0.000	0.999
7	10.390	0.004	4.820	66.218	0.000	6.373
8	72.756	-0.590	10.319	107.910	0.000	1.484
9	14.000	11.000	34.380	107.910	134.070	8.118
10	24.373	-0.889	11.000	139.520	0.000	5.741
11	4.500	4.000	29.304	39.240	29.430	8.696
12	20.000	16.000	58.114	156.960	186.390	8.116
13	17.000	14.000	55.890	137.340	143.880	8.201
14	117.899	-81.406	99.281	53.254	0.000	1.041
15	34.785	-4.500	13.500	136.114	0.000	4.089
16	22.944	-3.000	8.000	56.492	0.000	2.589
17	48.109	1.125	6.375	53.955	0.000	1.126
18	53.719	-4.500	6.500	44.145	0.000	0.872
19	16.500	13.000	34.452	127.530	156.960	8.224
20	44.294	-47.852	64.185	10.107	0.000	1.173
21	39.338	-29.572	89.148	98.100	0.000	3.322
22	25.453	-0.066	8.058	78.480	0.000	3.083
23	20.575	-0.078	7.143	58.860	0.000	2.861
24	10.500	8.000	22.272	78.480	106.126	8.156
25	18.500	16.000	60.060	156.960	133.416	8.478
26	21.500	18.000	74.287	176.580	171.130	8.277
27	7.500	6.000	43.825	58.860	68.670	7.959
28	144.305	-71.125	92.625	131.209	0.000	1.463
29	11.000	8.000	42.123	78.480	152.756	7.853
30	9.483	-1.455	5.000	34.186	0.000	3.773
31	24.000	21.000	79.275	206.010	166.770	8.556
32	50.714	-29.063	27.563	48.734	0.000	2.428
33	13.639	-0.262	8.778	39.817	0.000	2.921
34	16.000	12.000	97.416	117.720	222.714	7.738

D11 файл o11d6A