

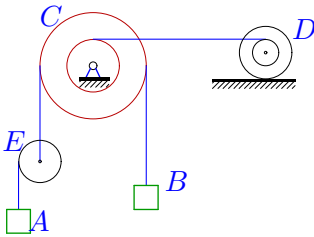
Общее уравнение динамики, 2 степени свободы (2)

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.

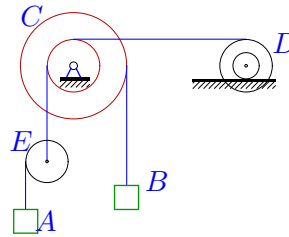
8



$$\begin{aligned} r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\ R_C &= 40 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\ i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\ r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\ R_D &= 29 \text{ см}, & m_E &= 3 \text{ кг}, \\ i_D &= 24 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.2.

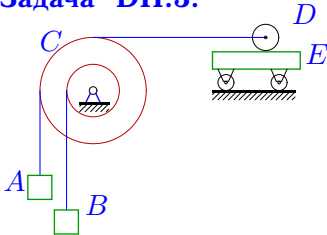
8



$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 20 \text{ кг}, \\ R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\ r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\ R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\ i_D &= 21 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.3.

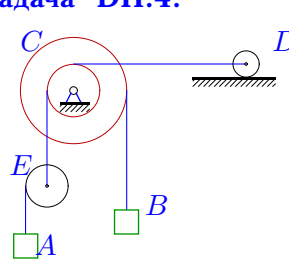
8



$$\begin{aligned} r_C &= 12 \text{ см}, & m_A &= 8 \text{ кг}, \\ R_C &= 27 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\ i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\ r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\ m_E &= 5 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Задача D11.4.

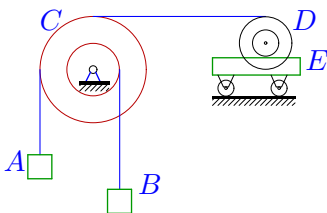
8



$$\begin{aligned} r_C &= 20 \text{ см}, & m_A &= 10 \text{ кг}, \\ R_C &= 39 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\ i_C &= 34 \text{ см}, & m_C &= 8 \text{ кг}, \\ r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\ m_E &= 4 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Задача D11.5.

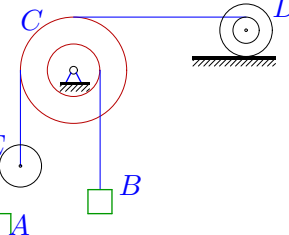
8



$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & m_A &= 10 \text{ кг}, \\ R_C &= 31 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\ r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\ R_D &= 24 \text{ см}, & m_E &= 7 \text{ кг}, \\ i_D &= 21 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.6.

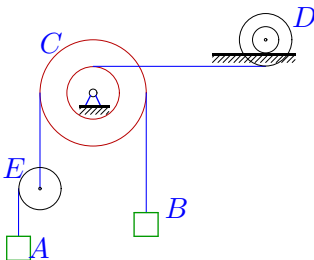
8



$$\begin{aligned} r_C &= 22 \text{ см}, & m_A &= 3 \text{ кг}, \\ R_C &= 36 \text{ см}, & m_B &= 1 \text{ кг}, \\ i_C &= 36 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\ R_D &= 19 \text{ см}, & m_E &= 2 \text{ кг}, \\ i_D &= 16 \text{ см}. \end{aligned}$$

Задача D11.7.

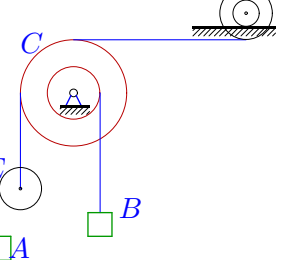
8



$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 12 \text{ кг}, \\ R_C &= 35 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\ r_D &= 11 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\ R_D &= 20 \text{ см}, & m_E &= 8 \text{ кг}, \\ i_D &= 17 \text{ см}. \end{aligned}$$

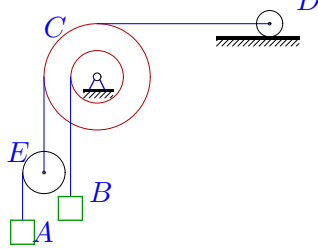
Задача D11.8.

8



$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & m_A &= 7 \text{ кг}, \\ R_C &= 37 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\ r_D &= 15 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\ R_D &= 25 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\ i_D &= 20 \text{ см}. \end{aligned}$$

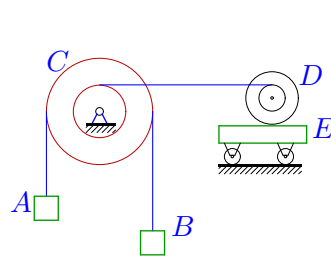
Задача D11.9.



$$r_c = 18 \text{ см}, \quad R_c = 38 \text{ см}, \quad i_c = 32 \text{ см}, \quad r_D = 17 \text{ см},$$

$$m_A = 8 \text{ кг}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \quad m_C = 9 \text{ кг}, \quad m_D = 9 \text{ кг}, \quad m_E = 5 \text{ кг}.$$

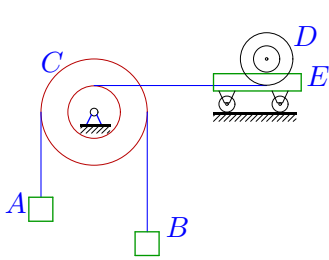
Задача D11.10.



$$r_c = 14 \text{ см}, \quad R_c = 29 \text{ см}, \quad i_c = 28 \text{ см}, \quad r_D = 19 \text{ см}, \quad R_D = 27 \text{ см}, \quad i_D = 23 \text{ см},$$

$$m_A = 7 \text{ кг}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \quad m_C = 3 \text{ кг}, \quad m_D = 4 \text{ кг}, \quad m_E = 1 \text{ кг}.$$

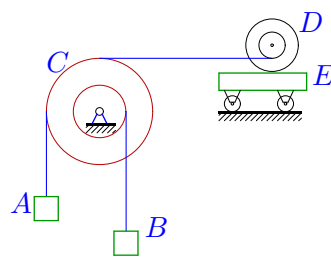
Задача D11.11.



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad R_c = 35 \text{ см}, \quad i_c = 30 \text{ см}, \quad r_D = 13 \text{ см}, \quad R_D = 23 \text{ см}, \quad i_D = 19 \text{ см},$$

$$m_A = 14 \text{ кг}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \quad m_C = 12 \text{ кг}, \quad m_D = 8 \text{ кг}, \quad m_E = 8 \text{ кг}.$$

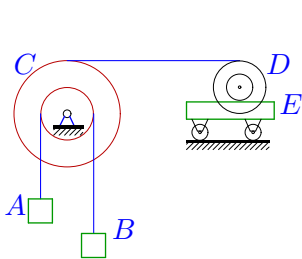
Задача D11.12.



$$r_c = 14 \text{ см}, \quad R_c = 34 \text{ см}, \quad i_c = 28 \text{ см}, \quad r_D = 15 \text{ см}, \quad R_D = 25 \text{ см}, \quad i_D = 21 \text{ см},$$

$$m_A = 9 \text{ кг}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \quad m_C = 11 \text{ кг}, \quad m_D = 9 \text{ кг}, \quad m_E = 7 \text{ кг}.$$

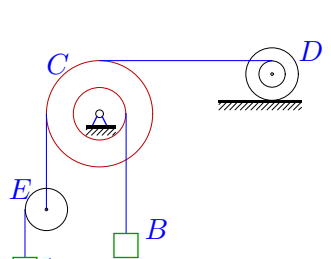
Задача D11.13.



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad R_c = 36 \text{ см}, \quad i_c = 30 \text{ см}, \quad r_D = 15 \text{ см}, \quad R_D = 25 \text{ см}, \quad i_D = 20 \text{ см},$$

$$m_A = 8 \text{ кг}, \quad m_B = 3 \text{ кг}, \quad m_C = 8 \text{ кг}, \quad m_D = 9 \text{ кг}, \quad m_E = 4 \text{ кг}.$$

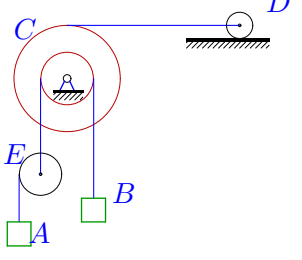
Задача D11.14.



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad R_c = 37 \text{ см}, \quad i_c = 34 \text{ см}, \quad r_D = 14 \text{ см}, \quad R_D = 23 \text{ см}, \quad i_D = 18 \text{ см},$$

$$m_A = 4 \text{ кг}, \quad m_B = 2 \text{ кг}, \quad m_C = 5 \text{ кг}, \quad m_D = 6 \text{ кг}, \quad m_E = 2 \text{ кг}.$$

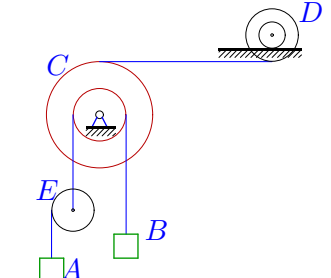
Задача D11.15.



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad R_c = 38 \text{ см}, \quad i_c = 34 \text{ см}, \quad r_D = 13 \text{ см},$$

$$m_A = 13 \text{ кг}, \quad m_B = 4 \text{ кг}, \quad m_C = 10 \text{ кг}, \quad m_D = 7 \text{ кг}, \quad m_E = 7 \text{ кг}.$$

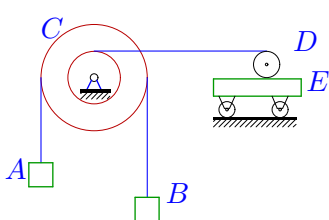
Задача D11.16.



$$r_c = 20 \text{ см}, \quad R_c = 39 \text{ см}, \quad i_c = 34 \text{ см}, \quad r_D = 20 \text{ см}, \quad R_D = 30 \text{ см}, \quad i_D = 26 \text{ см},$$

$$m_A = 16 \text{ кг}, \quad m_B = 6 \text{ кг}, \quad m_C = 11 \text{ кг}, \quad m_D = 8 \text{ кг}, \quad m_E = 7 \text{ кг}.$$

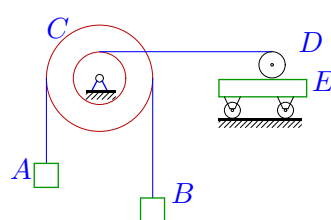
Задача D11.17.



$$r_c = 12 \text{ см}, \quad R_c = 28 \text{ см}, \quad i_c = 26 \text{ см}, \quad r_D = 19 \text{ см},$$

$$m_A = 11 \text{ кг}, \quad m_B = 5 \text{ кг}, \quad m_C = 6 \text{ кг}, \quad m_D = 5 \text{ кг}, \quad m_E = 3 \text{ кг}.$$

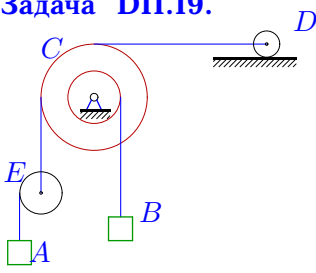
Задача D11.18.



$$r_c = 16 \text{ см}, \quad R_c = 32 \text{ см}, \quad i_c = 30 \text{ см}, \quad r_D = 12 \text{ см},$$

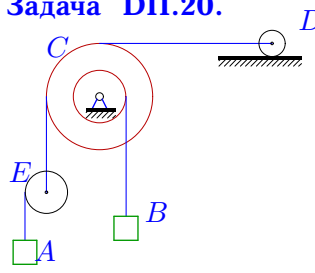
$$m_A = 12 \text{ кг}, \quad m_B = 3 \text{ кг}, \quad m_C = 11 \text{ кг}, \quad m_D = 5 \text{ кг}, \quad m_E = 8 \text{ кг}.$$

Задача D11.19.



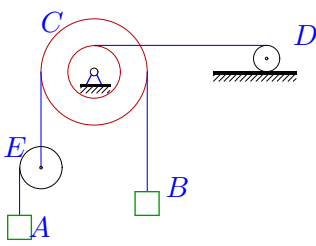
$m_A=3$ кг, $m_B=2$ кг, $m_C=3$ кг, $m_D=3$ кг, $m_E=1$ кг.
 $r_c=18$ см, $R_c=32$ см, $i_c=32$ см, $r_D=14$ см.

Задача D11.20.



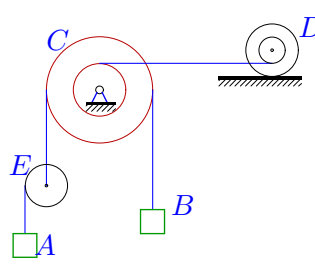
$m_A=11$ кг, $m_B=6$ кг, $m_C=10$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=6$ кг.
 $r_c=22$ см, $R_c=41$ см, $i_c=36$ см, $r_D=19$ см.

Задача D11.21.



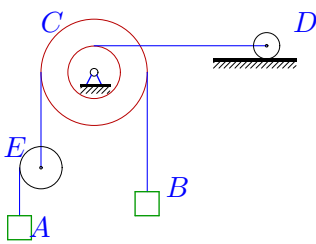
$m_A=12$ кг, $m_B=5$ кг, $m_C=6$ кг, $m_D=3$ кг, $m_E=4$ кг.
 $r_c=18$ см, $R_c=32$ см, $i_c=32$ см, $r_D=19$ см.

Задача D11.22.



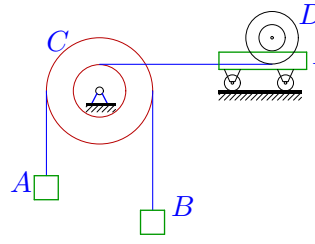
$m_A=13$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=11$ кг, $m_D=9$ кг, $m_E=7$ кг.
 $r_c=18$ см, $R_c=38$ см, $i_c=32$ см, $r_D=15$ см, $R_D=25$ см, $i_D=21$ см.

Задача D11.23.



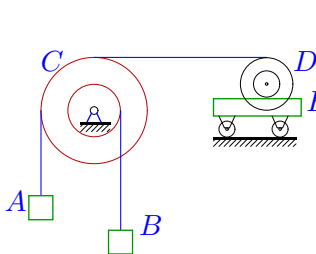
$m_A=14$ кг, $m_B=5$ кг, $m_C=9$ кг, $m_D=6$ кг, $m_E=6$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=37$ см, $i_c=34$ см, $r_D=16$ см.

Задача D11.24.



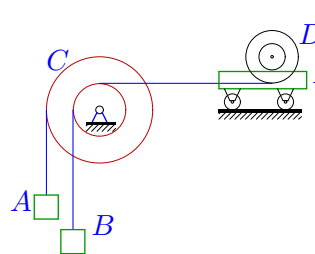
$m_A=13$ кг, $m_B=5$ кг, $m_C=8$ кг, $m_D=5$ кг, $m_E=5$ кг.
 $r_c=16$ см, $R_c=32$ см, $i_c=30$ см, $r_D=20$ см, $R_D=28$ см, $i_D=25$ см.

Задача D11.25.



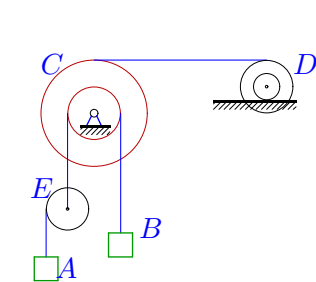
$m_A=4$ кг, $m_B=2$ кг, $m_C=6$ кг, $m_D=6$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=16$ см, $R_c=33$ см, $i_c=30$ см, $r_D=12$ см, $R_D=21$ см, $i_D=17$ см.

Задача D11.26.



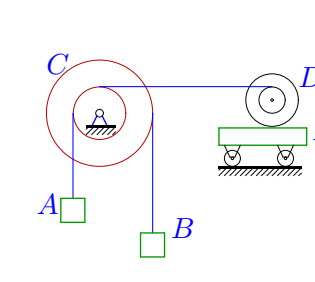
$m_A=11$ кг, $m_B=4$ кг, $m_C=11$ кг, $m_D=7$ кг, $m_E=8$ кг.
 $r_c=14$ см, $R_c=32$ см, $i_c=28$ см, $r_D=14$ см, $R_D=23$ см, $i_D=20$ см.

Задача D11.27.



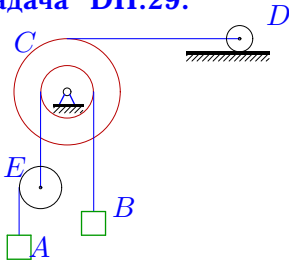
$m_A=6$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=6$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=2$ кг.
 $r_c=20$ см, $R_c=39$ см, $i_c=34$ см, $r_D=18$ см, $R_D=28$ см, $i_D=22$ см.

Задача D11.28.



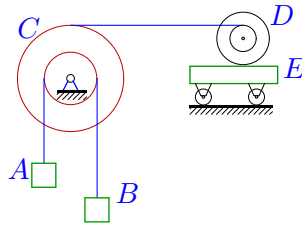
$m_A=13$ кг, $m_B=3$ кг, $m_C=7$ кг, $m_D=8$ кг, $m_E=3$ кг.
 $r_c=16$ см, $R_c=35$ см, $i_c=30$ см, $r_D=14$ см, $R_D=24$ см, $i_D=19$ см.

Задача D11.29.



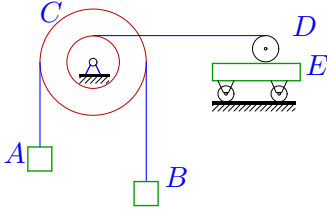
$$\begin{aligned}
 r_c &= 20 \text{ см}, & m_A &= 8 \text{ кг}, \\
 R_c &= 37 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_c &= 34 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 2 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.30.



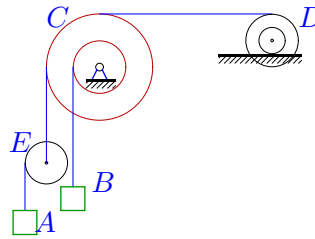
$$\begin{aligned}
 r_c &= 14 \text{ см}, & m_A &= 15 \text{ кг}, \\
 R_c &= 32 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 28 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\
 r_D &= 17 \text{ см}, & m_D &= 7 \text{ кг}, \\
 R_D &= 26 \text{ см}, & m_E &= 7 \text{ кг}, \\
 i_D &= 23 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.31.



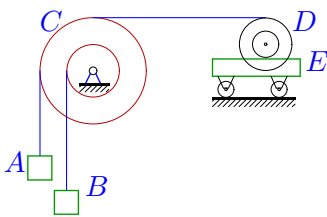
$$\begin{aligned}
 r_c &= 16 \text{ см}, & m_A &= 15 \text{ кг}, \\
 R_c &= 31 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 30 \text{ см}, & m_C &= 9 \text{ кг}, \\
 r_D &= 16 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 7 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.32.



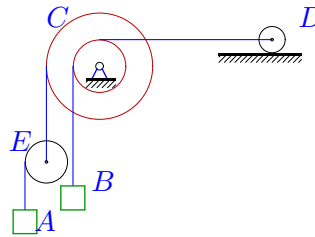
$$\begin{aligned}
 r_c &= 22 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\
 R_c &= 38 \text{ см}, & m_B &= 4 \text{ кг}, \\
 i_c &= 36 \text{ см}, & m_C &= 6 \text{ кг}, \\
 r_D &= 18 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\
 R_D &= 26 \text{ см}, & m_E &= 3 \text{ кг}, \\
 i_D &= 23 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.33.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 14 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\
 R_c &= 28 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 28 \text{ см}, & m_C &= 7 \text{ кг}, \\
 r_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\
 R_D &= 26 \text{ см}, & m_E &= 5 \text{ кг}, \\
 i_D &= 24 \text{ см}.
 \end{aligned}$$

Задача D11.34.



$$\begin{aligned}
 r_c &= 22 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\
 R_c &= 39 \text{ см}, & m_B &= 5 \text{ кг}, \\
 i_c &= 36 \text{ см}, & m_C &= 8 \text{ кг}, \\
 r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 6 \text{ кг}, \\
 & & m_E &= 5 \text{ кг}.
 \end{aligned}$$

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 | 12.500 | 11.000 | 25.441 | 107.910 | 88.290 | 8.582 |
| 2 | 24.000 | 20.000 | 80.516 | 196.200 | 198.380 | 8.266 |
| 3 | 21.479 | -2.000 | 7.000 | 100.280 | 0.000 | 4.796 |
| 4 | 12.000 | 10.000 | 56.725 | 98.100 | 99.081 | 8.235 |
| 5 | 21.601 | -0.320 | 11.012 | 80.379 | 0.000 | 3.723 |
| 6 | 4.000 | 3.000 | 11.300 | 29.430 | 43.055 | 7.937 |
| 7 | 16.000 | 12.000 | 40.228 | 117.720 | 166.770 | 7.986 |
| 8 | 9.500 | 7.000 | 69.442 | 68.670 | 103.403 | 7.445 |
| 9 | 10.500 | 8.000 | 33.780 | 78.480 | 146.117 | 8.217 |
| 10 | 14.351 | -0.015 | 2.682 | 29.430 | 0.000 | 2.051 |
| 11 | 35.677 | -24.137 | 79.200 | 98.100 | 0.000 | 3.464 |
| 12 | 113.078 | -73.440 | 66.940 | 72.132 | 0.000 | 2.219 |
| 13 | 56.923 | -0.316 | 9.766 | 49.050 | 0.000 | 0.862 |
| 14 | 5.000 | 4.000 | 14.545 | 39.240 | 48.255 | 8.145 |
| 15 | 16.500 | 13.000 | 90.805 | 127.530 | 156.960 | 7.878 |
| 16 | 19.500 | 16.000 | 388.109 | 156.960 | 166.770 | 8.067 |
| 17 | 21.518 | 0.268 | 4.875 | 58.860 | 0.000 | 2.737 |
| 18 | 25.137 | 0.313 | 9.875 | 88.290 | 0.000 | 3.514 |
| 19 | 3.500 | 3.000 | 12.133 | 29.430 | 28.204 | 8.453 |
| 20 | 14.000 | 11.000 | 38.437 | 107.910 | 135.187 | 8.070 |
| 21 | 14.000 | 12.000 | 27.356 | 117.720 | 107.910 | 8.467 |
| 22 | 16.500 | 13.000 | 53.327 | 127.530 | 156.960 | 8.007 |
| 23 | 17.000 | 14.000 | 35.229 | 137.340 | 147.150 | 8.332 |
| 24 | 45.051 | -46.289 | 115.078 | 78.480 | 0.000 | 2.969 |
| 25 | 11.815 | -0.204 | 7.022 | 29.727 | 0.000 | 2.517 |
| 26 | 30.046 | -27.298 | 88.284 | 125.078 | 0.000 | 5.789 |
| 27 | 7.000 | 6.000 | 39.956 | 58.860 | 49.050 | 8.403 |
| 28 | 57.156 | -0.139 | 6.086 | 63.152 | 0.000 | 1.105 |
| 29 | 9.000 | 8.000 | 59.253 | 78.480 | 58.860 | 8.697 |
| 30 | 83.834 | -0.753 | 10.097 | 98.100 | 0.000 | 1.171 |
| 31 | 28.828 | 0.258 | 8.500 | 98.100 | 0.000 | 3.404 |
| 32 | 7.500 | 6.000 | 17.929 | 58.860 | 111.008 | 8.822 |
| 33 | 18.638 | -0.121 | 6.855 | 112.815 | 0.000 | 6.054 |
| 34 | 11.500 | 9.000 | 25.272 | 88.290 | 165.009 | 8.821 |

D11 файл o11d8A