

Динамические реакции вала

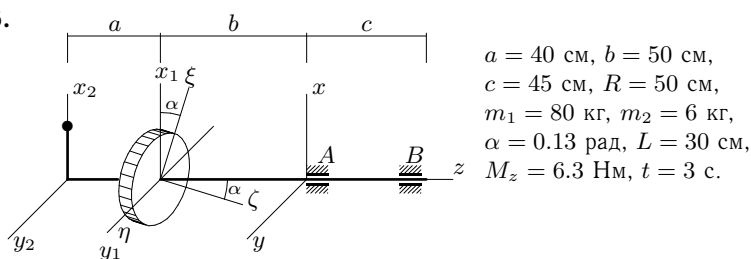
На оси, вращающейся в подшипниках A и B под действием постоянного момента M_z , закреплен ротор, состоящий из цилиндра 1 и жесткого невесомого стержня длиной L с точечной массой 2 на конце. Ось цилиндра составляет малый угол α с осью вращения Az . Центр массы цилиндра лежит на оси Az . Стержень перпендикулярен Az . Найти динамические составляющие реакций подшипников в момент времени t . Ротор вращается из состояния покоя. В центрах масс тел 1 и 2 введены системы координат $x_i, y_i, z_i, i = 1, 2$ с осями, параллельными x, y, z . Ось ζ является осью цилиндра и вместе с осями x_1 и x_2 лежит в плоскости xz . Оси ξ и η перпендикулярны ζ .

Кирсанов М.Н. **Решбник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 384 с. (с. 272.)

WWW.AcademiaXXI.ru, WWW.FizmatKniga.ru

Вариант 1

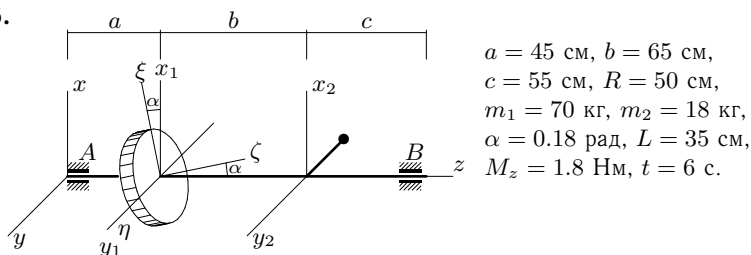
Д26.



$a = 40$ см, $b = 50$ см,
 $c = 45$ см, $R = 50$ см,
 $m_1 = 80$ кг, $m_2 = 6$ кг,
 $\alpha = 0.13$ рад, $L = 30$ см,
 $M_z = 6.3$ Нм, $t = 3$ с.

Вариант 2

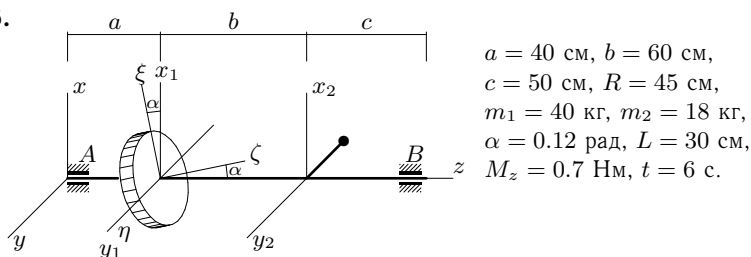
Д26.



$a = 45$ см, $b = 65$ см,
 $c = 55$ см, $R = 50$ см,
 $m_1 = 70$ кг, $m_2 = 18$ кг,
 $\alpha = 0.18$ рад, $L = 35$ см,
 $M_z = 1.8$ Нм, $t = 6$ с.

Вариант 3

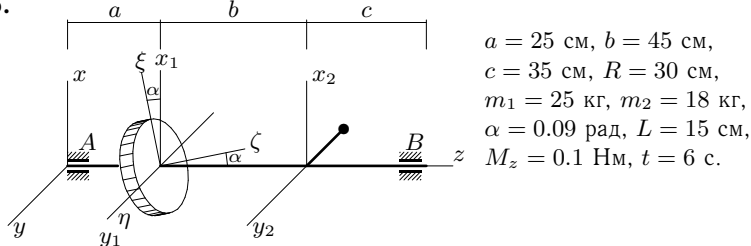
Д26.



$a = 40$ см, $b = 60$ см,
 $c = 50$ см, $R = 45$ см,
 $m_1 = 40$ кг, $m_2 = 18$ кг,
 $\alpha = 0.12$ рад, $L = 30$ см,
 $M_z = 0.7$ Нм, $t = 6$ с.

Вариант 4

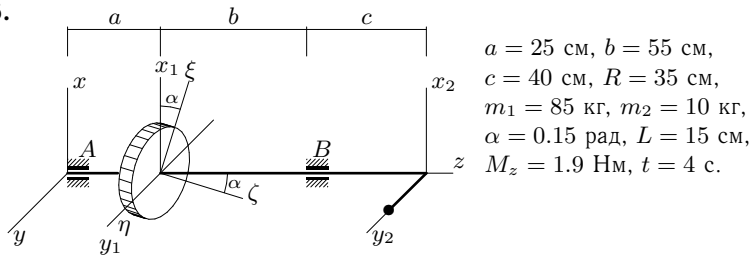
Д26.



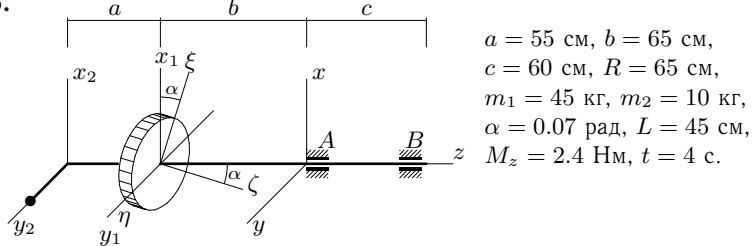
$a = 25$ см, $b = 45$ см,
 $c = 35$ см, $R = 30$ см,
 $m_1 = 25$ кг, $m_2 = 18$ кг,
 $\alpha = 0.09$ рад, $L = 15$ см,
 $M_z = 0.1$ Нм, $t = 6$ с.

Вариант 5

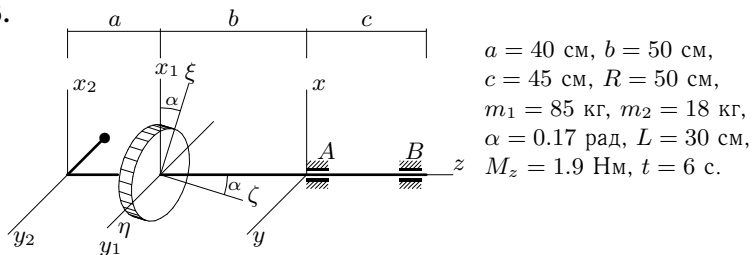
Д26.

**Вариант 6**

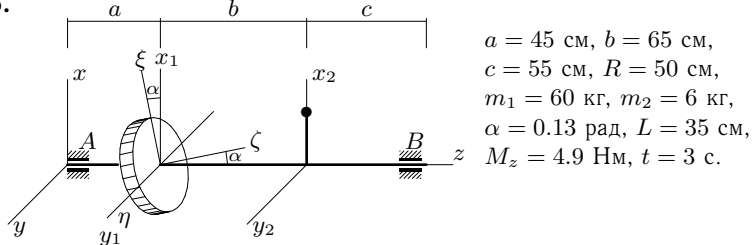
Д26.

**Вариант 7**

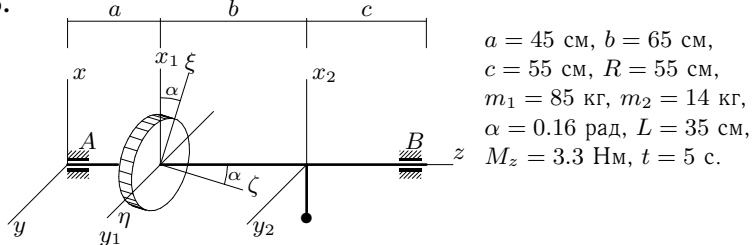
Д26.

**Вариант 8**

Д26.

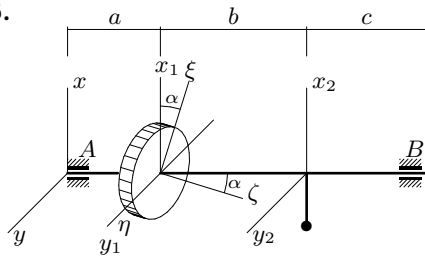
**Вариант 9**

Д26.



Вариант 10

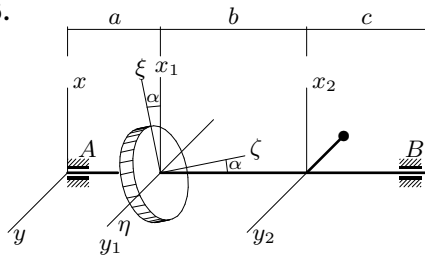
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$
 $m_1 = 90 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$
 $M_z = 3.7 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 11

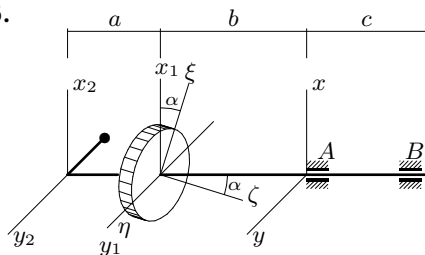
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$
 $c = 40 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.16 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 12

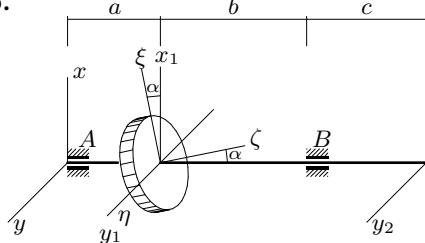
Д26.



$a = 55 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$
 $c = 60 \text{ см}, R = 65 \text{ см},$
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 45 \text{ см},$
 $M_z = 2.5 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 13

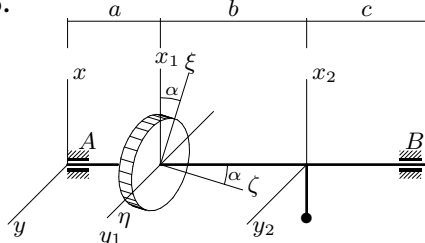
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$
 $c = 55 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$
 $M_z = 0.8 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 14

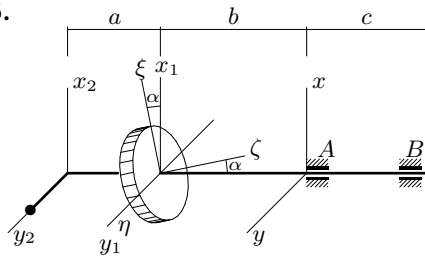
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$
 $m_1 = 75 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$
 $M_z = 1 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 15

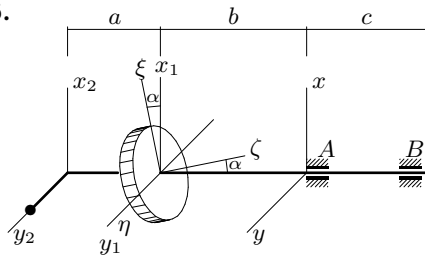
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$
 $c = 40 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$
 $M_z = 1.6 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

Вариант 16

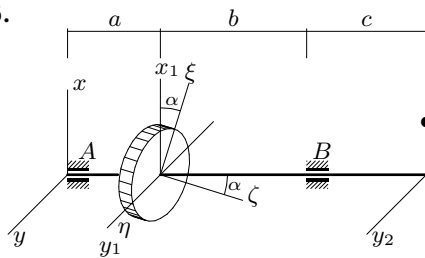
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$
 $c = 40 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.07 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

Вариант 17

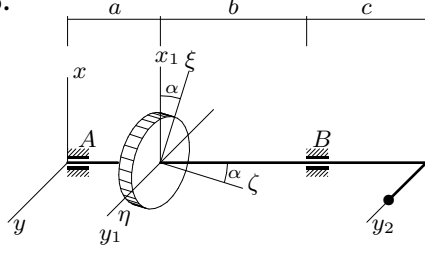
Д26.



$a = 20 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$
 $c = 35 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$
 $m_1 = 85 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 10 \text{ см},$
 $M_z = 2.5 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

Вариант 18

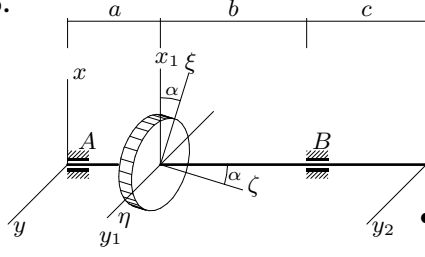
Д26.



$a = 20 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$
 $c = 35 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.11 \text{ рад}, L = 10 \text{ см},$
 $M_z = 0.9 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

Вариант 19

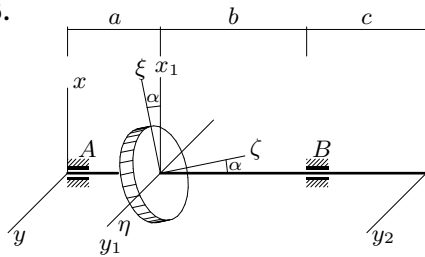
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$
 $c = 50 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$
 $m_1 = 75 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$
 $M_z = 1.7 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 20

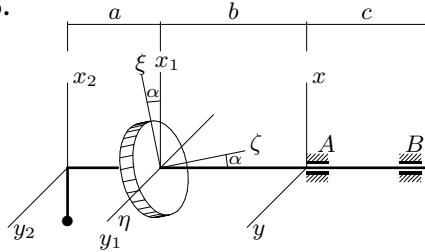
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$
 $c = 45 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 0.4 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 21

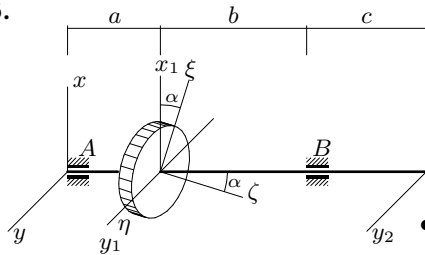
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 40 \text{ см},$
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$
 $m_1 = 35 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 0.4 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 22

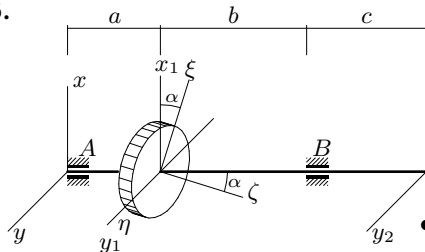
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$
 $c = 45 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.08 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 23

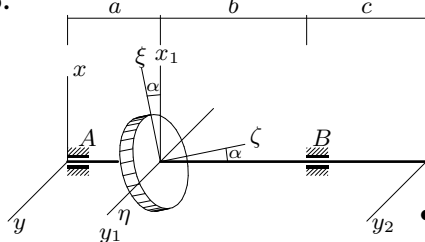
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$
 $c = 45 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$
 $m_1 = 80 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 1.5 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 24

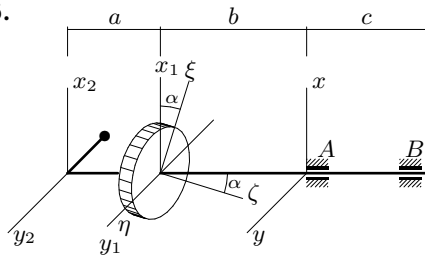
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 75 \text{ см},$
 $c = 60 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$
 $m_1 = 35 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$
 $M_z = 1 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 25

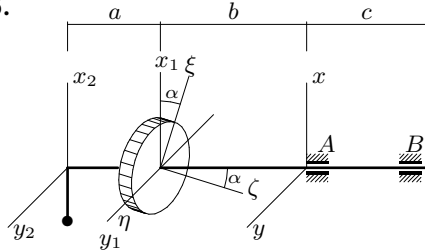
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$
 $c = 50 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$
 $M_z = 1.5 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 26

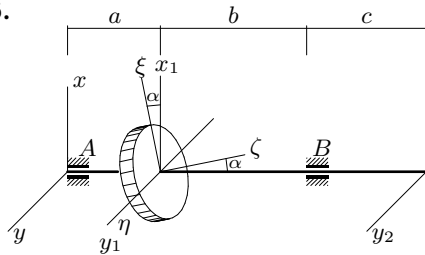
Д26.



$a = 55 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$
 $c = 60 \text{ см}, R = 65 \text{ см},$
 $m_1 = 90 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 45 \text{ см},$
 $M_z = 5.2 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

Вариант 27

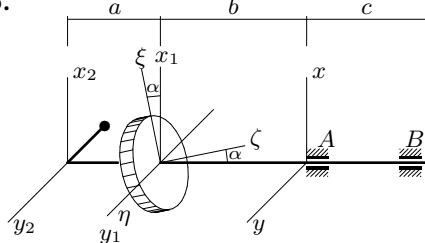
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$
 $c = 45 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.16 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 28

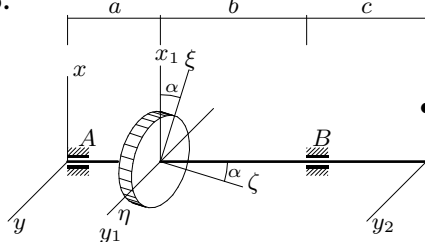
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$
 $c = 50 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$
 $M_z = 1 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

Вариант 29

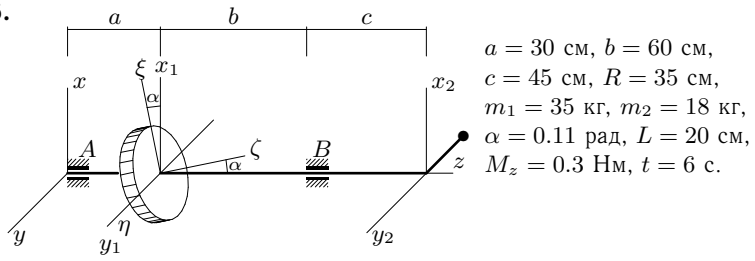
Д26.



$a = 20 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$
 $c = 35 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$
 $\alpha = 0.11 \text{ рад}, L = 10 \text{ см},$
 $M_z = 1.7 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

Вариант 30

Д26.



$a = 30$ см, $b = 60$ см,
 $c = 45$ см, $R = 35$ см,
 $m_1 = 35$ кг, $m_2 = 18$ кг,
 $\alpha = 0.11$ рад, $L = 20$ см,
 $M_z = 0.3$ Нм, $t = 6$ с.

Ответы

| | ε | ω | x_c | y_c | z_c | X_A | Y_A | X_B | Y_B |
|----|---------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 0.598 | 1.793 | 2.093 | 0.000 | -52.791 | -12.719 | 2.364 | 6.931 | -1.288 |
| 2 | 0.164 | 0.986 | 0.000 | -7.159 | 58.295 | -0.119 | 2.119 | 1.154 | 4.004 |
| 3 | 0.123 | 0.741 | 0.000 | -9.310 | 58.621 | 0.133 | 1.008 | 0.533 | 1.955 |
| 4 | 0.065 | 0.392 | 0.000 | -6.279 | 43.837 | 0.051 | 0.142 | 0.125 | 0.274 |
| 5 | 0.350 | 1.399 | 0.000 | 1.579 | 35.000 | 1.218 | 1.298 | -1.743 | -4.235 |
| 6 | 0.208 | 0.833 | 0.000 | 8.182 | -75.000 | -2.425 | -9.472 | 1.489 | 6.353 |
| 7 | 0.155 | 0.931 | 0.000 | -5.243 | -56.990 | 4.253 | 13.730 | -3.415 | -9.049 |
| 8 | 0.595 | 1.785 | 3.182 | 0.000 | 50.909 | -3.172 | 0.592 | -3.520 | 0.657 |
| 9 | 0.226 | 1.132 | -4.949 | 0.000 | 54.192 | 2.894 | -0.511 | 3.389 | -0.599 |
| 10 | 0.241 | 1.207 | -4.712 | 0.000 | 53.750 | 3.401 | -0.564 | 3.737 | -0.619 |
| 11 | 0.159 | 0.956 | 0.000 | -4.615 | 41.538 | -0.033 | 1.135 | 0.606 | 2.153 |
| 12 | 0.136 | 0.814 | 0.000 | -9.205 | -76.250 | 4.438 | 15.858 | -3.340 | -10.494 |
| 13 | 0.130 | 0.777 | 0.000 | -8.571 | 75.714 | -0.512 | -1.596 | 1.212 | 4.857 |
| 14 | 0.204 | 1.019 | -2.360 | 0.000 | 32.079 | 1.044 | -0.205 | 1.135 | -0.223 |
| 15 | 0.318 | 1.274 | 0.000 | 3.846 | -50.385 | -3.548 | -11.938 | 2.752 | 7.883 |
| 16 | 0.190 | 0.762 | 0.000 | 7.143 | -55.000 | -1.530 | -4.320 | 1.054 | 2.869 |
| 17 | 0.644 | 1.931 | 0.659 | 0.000 | 25.604 | 2.544 | -0.439 | -4.780 | 0.825 |
| 18 | 0.298 | 1.190 | 0.000 | 1.333 | 31.333 | 0.474 | 0.640 | -0.772 | -2.056 |
| 19 | 0.201 | 1.004 | -3.933 | 0.000 | 53.090 | -1.227 | 0.245 | 4.753 | -0.947 |
| 20 | 0.115 | 0.690 | 0.000 | -5.714 | 60.000 | -0.302 | -0.835 | 0.716 | 2.551 |
| 21 | 0.148 | 0.740 | -5.714 | 0.000 | -48.571 | 4.429 | -1.197 | -2.897 | 0.783 |
| 22 | 0.120 | 0.601 | -4.746 | 0.000 | 54.915 | -0.448 | 0.149 | 1.459 | -0.486 |
| 23 | 0.216 | 1.078 | -2.979 | 0.000 | 45.638 | -1.006 | 0.187 | 4.258 | -0.790 |
| 24 | 0.164 | 0.821 | -10.000 | 0.000 | 83.571 | -1.774 | 0.432 | 5.077 | -1.237 |
| 25 | 0.125 | 0.748 | 0.000 | -7.590 | -64.759 | 3.070 | 10.408 | -2.285 | -6.886 |
| 26 | 0.238 | 1.190 | -6.058 | 0.000 | -72.404 | 30.582 | -5.140 | -21.659 | 3.640 |
| 27 | 0.159 | 0.956 | 0.000 | -4.615 | 54.231 | -0.585 | -1.592 | 1.158 | 4.879 |
| 28 | 0.128 | 0.766 | 0.000 | -10.000 | -67.857 | 1.984 | 11.191 | -1.180 | -7.492 |
| 29 | 0.530 | 1.589 | 0.789 | 0.000 | 26.711 | 1.382 | -0.290 | -2.897 | 0.608 |
| 30 | 0.105 | 0.629 | 0.000 | -6.792 | 65.660 | -0.240 | -0.697 | 0.617 | 2.120 |