

## Динамические реакции вала

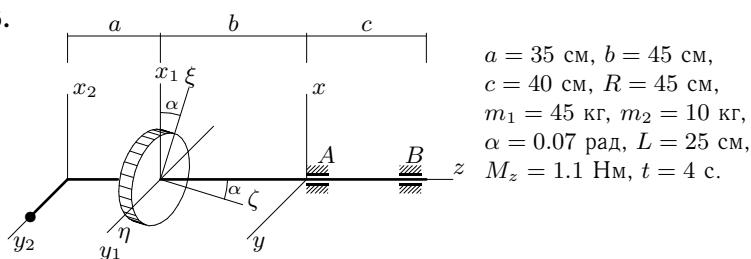
На оси, вращающейся в подшипниках  $A$  и  $B$  под действием постоянного момента  $M_z$ , закреплен ротор, состоящий из цилиндра 1 и жесткого невесомого стержня длиной  $L$  с точечной массой 2 на конце. Ось цилиндра составляет малый угол  $\alpha$  с осью вращения  $Az$ . Центр массы цилиндра лежит 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  $\zeta$  является осью цилиндра и вместе с осями  $x_1$  и  $x_2$  лежит в плоскости  $xz$ . Оси  $\xi$  и  $\eta$  перпендикулярны  $\zeta$ .

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

[WWW.AcademiaXXI.ru](http://WWW.AcademiaXXI.ru), [WWW.FizmatKniga.ru](http://WWW.FizmatKniga.ru)

### Вариант 1

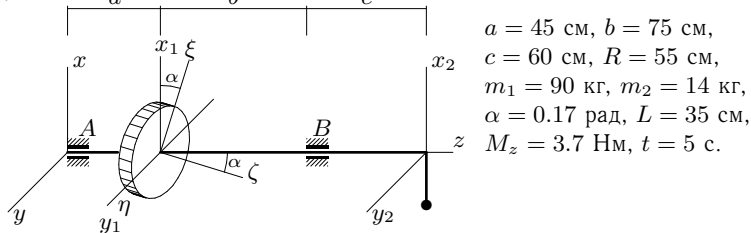
Д26.



$a = 35$  см,  $b = 45$  см,  
 $c = 40$  см,  $R = 45$  см,  
 $m_1 = 45$  кг,  $m_2 = 10$  кг,  
 $\alpha = 0.07$  рад,  $L = 25$  см,  
 $M_z = 1.1$  Нм,  $t = 4$  с.

### Вариант 2

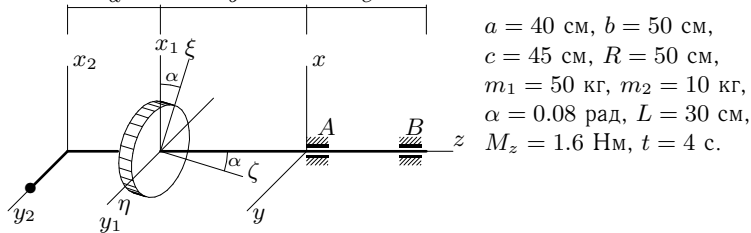
Д26.



$a = 45$  см,  $b = 75$  см,  
 $c = 60$  см,  $R = 55$  см,  
 $m_1 = 90$  кг,  $m_2 = 14$  кг,  
 $\alpha = 0.17$  рад,  $L = 35$  см,  
 $M_z = 3.7$  Нм,  $t = 5$  с.

### Вариант 3

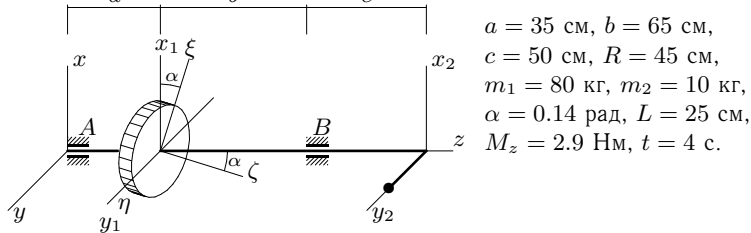
Д26.



$a = 40$  см,  $b = 50$  см,  
 $c = 45$  см,  $R = 50$  см,  
 $m_1 = 50$  кг,  $m_2 = 10$  кг,  
 $\alpha = 0.08$  рад,  $L = 30$  см,  
 $M_z = 1.6$  Нм,  $t = 4$  с.

### Вариант 4

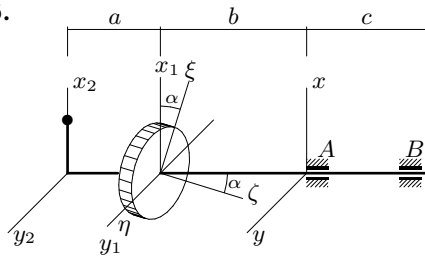
Д26.



$a = 35$  см,  $b = 65$  см,  
 $c = 50$  см,  $R = 45$  см,  
 $m_1 = 80$  кг,  $m_2 = 10$  кг,  
 $\alpha = 0.14$  рад,  $L = 25$  см,  
 $M_z = 2.9$  Нм,  $t = 4$  с.

**Вариант 5**

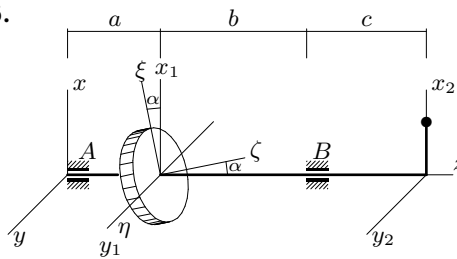
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 4.6 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 6**

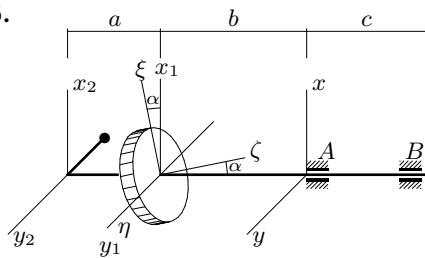
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.06 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 0.9 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 7**

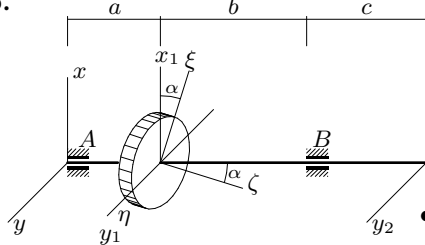
Д26.



$a = 55 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 60 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.18 \text{ рад}, L = 45 \text{ см},$   
 $M_z = 2.7 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 8**

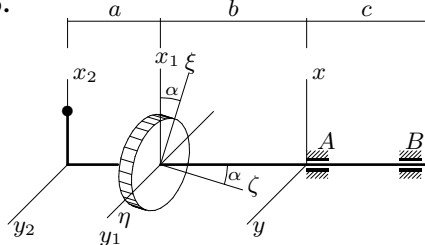
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 75 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 1.3 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 9**

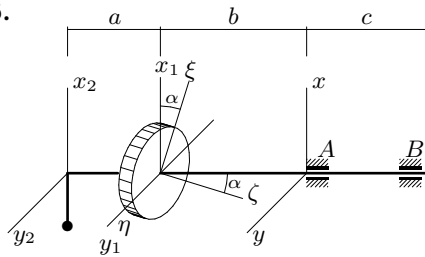
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 45 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.06 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 1.8 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 10**

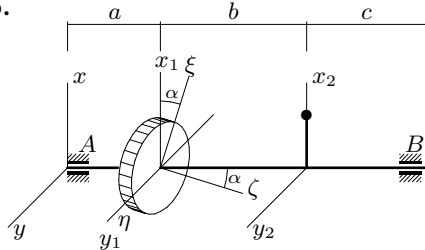
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 40 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 50 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$   
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 11**

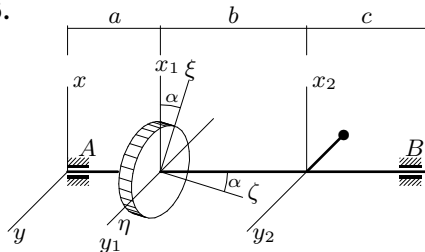
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.08 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 2.6 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 12**

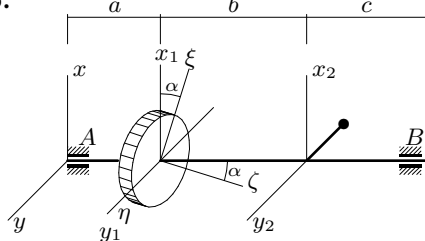
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 13**

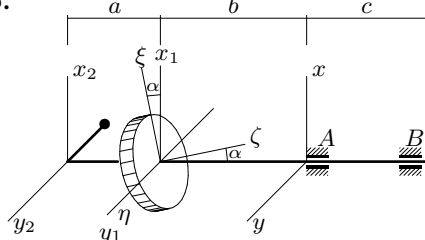
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 85 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.9 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 14**

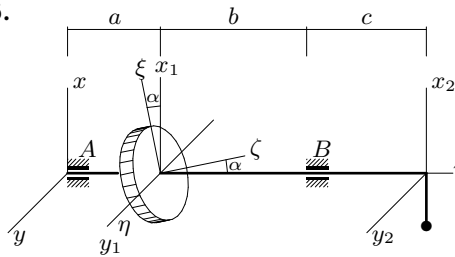
Д26.



$a = 50 \text{ см}, b = 60 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.17 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 2 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 15**

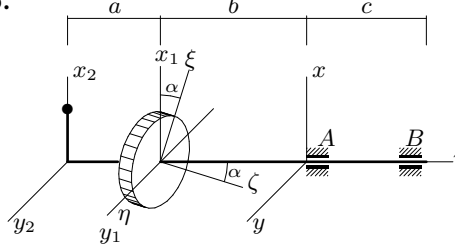
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.08 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 16**

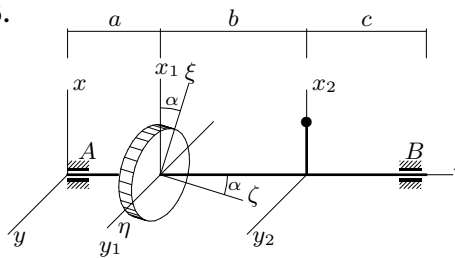
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 50 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.1 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 4.3 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 17**

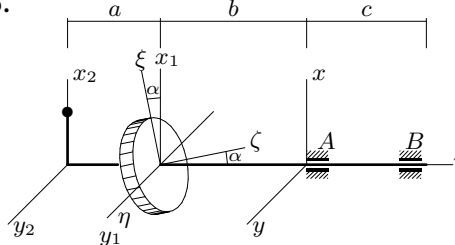
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 75 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.12 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 6.8 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 18**

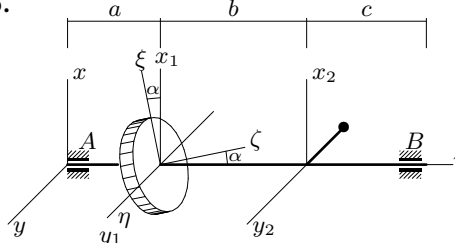
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 70 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 6.3 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 19**

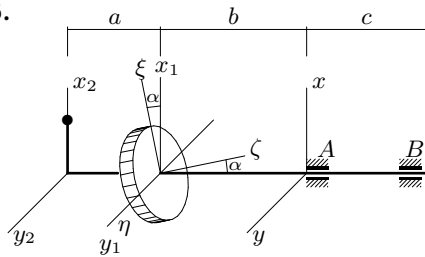
Д26.



$a = 50 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 55 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 40 \text{ см},$   
 $M_z = 1.6 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 20**

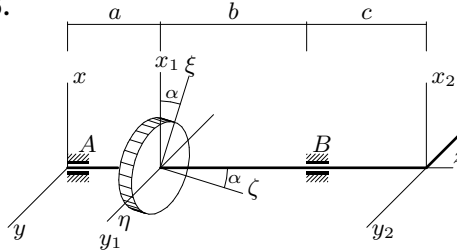
Д26.



$a = 30 \text{ см}, b = 40 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 35 \text{ см},$   
 $m_1 = 40 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 20 \text{ см},$   
 $M_z = 1.3 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 21**

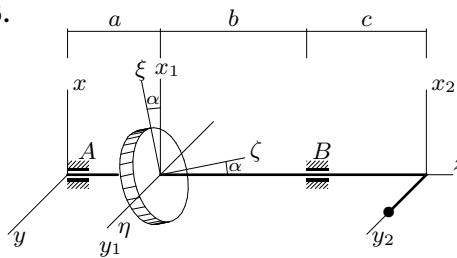
Д26.



$a = 40 \text{ см}, b = 70 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.13 \text{ рад}, L = 30 \text{ см},$   
 $M_z = 1.2 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 22**

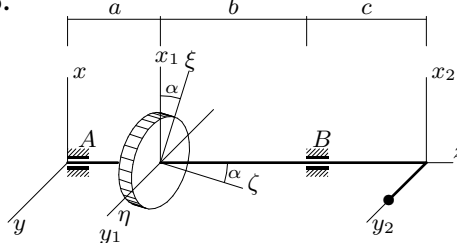
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.07 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 0.5 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 23**

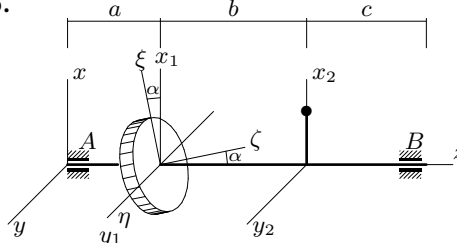
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 75 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 55 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 10 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.11 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 3.1 \text{ Нм}, t = 4 \text{ с}.$

**Вариант 24**

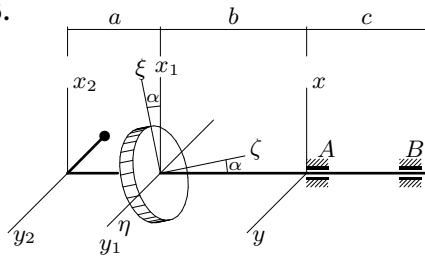
Д26.



$a = 45 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 55 \text{ см}, R = 50 \text{ см},$   
 $m_1 = 65 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 35 \text{ см},$   
 $M_z = 5.6 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 25**

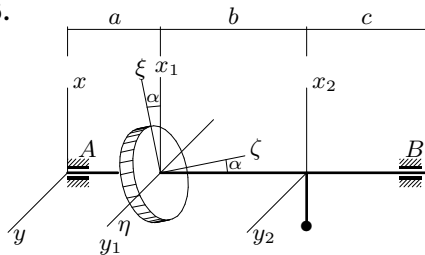
Д26.



$a = 55 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 60 \text{ см}, R = 60 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 18 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.09 \text{ рад}, L = 45 \text{ см},$   
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 6 \text{ с}.$

**Вариант 26**

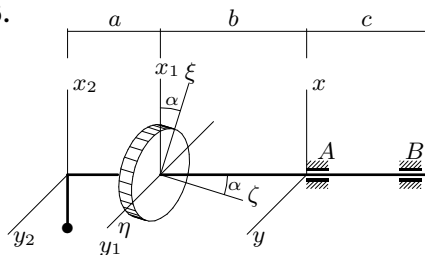
Д26.



$a = 25 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 35 \text{ см}, R = 30 \text{ см},$   
 $m_1 = 60 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.15 \text{ рад}, L = 15 \text{ см},$   
 $M_z = 0.7 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 27**

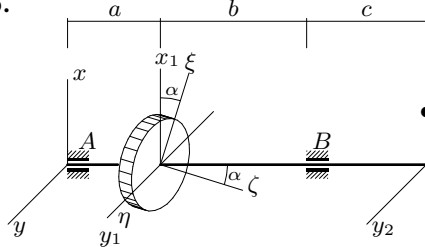
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 45 \text{ см},$   
 $c = 40 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 75 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 1.7 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 28**

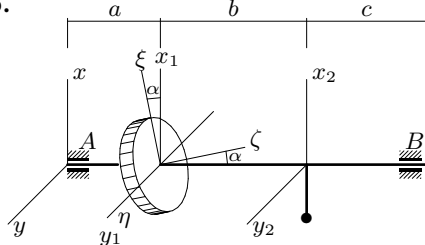
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 65 \text{ см},$   
 $c = 50 \text{ см}, R = 45 \text{ см},$   
 $m_1 = 85 \text{ кг}, m_2 = 6 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.14 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 5.7 \text{ Нм}, t = 3 \text{ с}.$

**Вариант 29**

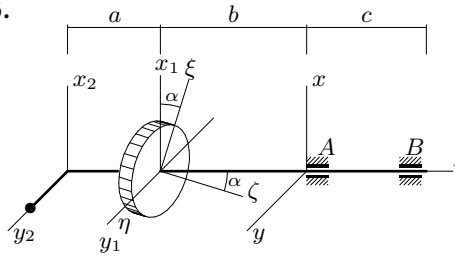
Д26.



$a = 35 \text{ см}, b = 55 \text{ см},$   
 $c = 45 \text{ см}, R = 40 \text{ см},$   
 $m_1 = 25 \text{ кг}, m_2 = 14 \text{ кг},$   
 $\alpha = 0.08 \text{ рад}, L = 25 \text{ см},$   
 $M_z = 0.4 \text{ Нм}, t = 5 \text{ с}.$

**Вариант 30**

Д26.



$a = 45$  см,  $b = 55$  см,  
 $c = 50$  см,  $R = 55$  см,  
 $m_1 = 50$  кг,  $m_2 = 10$  кг,  
 $\alpha = 0.08$  рад,  $L = 35$  см,  
 $M_z = 2$  Нм,  $t = 4$  с.

Ответы

	$\varepsilon$	$\omega$	$x_c$	$y_c$	$z_c$	$X_A$	$Y_A$	$X_B$	$Y_B$
1	0.212	0.849	0.000	4.545	-51.364	-1.305	-5.493	0.774	3.690
2	0.241	1.207	-4.712	0.000	63.173	-2.164	0.359	9.303	-1.542
3	0.224	0.895	0.000	5.000	-56.667	-1.569	-7.335	0.898	4.932
4	0.332	1.330	0.000	2.778	47.778	1.418	2.021	-2.249	-6.440
5	0.469	1.407	3.182	0.000	-59.091	-10.851	2.571	6.695	-1.586
6	0.379	1.137	4.839	0.000	57.258	0.892	-0.261	-2.830	0.830
7	0.166	0.997	0.000	-9.205	-76.250	2.159	24.480	-0.813	-16.425
8	0.140	0.701	-7.656	0.000	74.531	-1.063	0.304	3.469	-0.990
9	0.365	1.095	2.941	0.000	-49.118	-4.986	1.518	3.188	-0.970
10	0.154	0.768	-4.375	0.000	-46.563	5.252	-1.368	-3.602	0.939
11	0.437	1.312	2.459	0.000	40.410	-0.577	0.147	-2.006	0.510
12	0.123	0.735	0.000	-3.462	35.385	0.224	0.461	0.107	0.999
13	0.160	0.962	0.000	-2.621	32.864	0.535	0.766	-0.102	1.735
14	0.157	0.944	0.000	-8.675	-70.843	2.044	19.489	-0.912	-13.073
15	0.132	0.659	-10.769	0.000	84.872	-0.953	0.289	2.779	-0.843
16	0.496	1.489	2.535	0.000	-53.380	-9.968	2.232	5.978	-1.338
17	0.563	1.689	2.593	0.000	49.815	-0.820	0.162	-5.170	1.020
18	0.664	1.993	2.763	0.000	-58.553	-30.226	5.056	21.888	-3.661
19	0.143	0.857	0.000	-9.863	67.260	0.088	1.813	0.941	3.478
20	0.483	1.450	2.609	0.000	-43.913	-8.229	1.892	5.707	-1.312
21	0.123	0.739	0.000	-6.506	67.108	-0.070	-1.533	0.735	4.481
22	0.190	0.762	0.000	7.143	67.857	0.197	0.739	-0.674	-2.190
23	0.280	1.122	0.000	4.667	63.000	1.057	2.075	-2.039	-6.477
24	0.632	1.896	2.958	0.000	50.493	-3.756	0.660	-3.794	0.667
25	0.086	0.516	0.000	-18.837	-88.023	1.999	6.490	-1.303	-4.337
26	0.232	1.161	-2.838	0.000	33.514	0.683	-0.118	2.147	-0.370
27	0.201	1.004	-3.933	0.000	-50.506	11.916	-2.375	-8.390	1.672
28	0.635	1.904	1.648	0.000	42.582	4.903	-0.858	-10.340	1.810
29	0.139	0.696	-8.974	0.000	54.744	0.536	-0.154	1.158	-0.333
30	0.228	0.910	0.000	5.833	-62.500	-1.888	-8.840	1.092	5.939