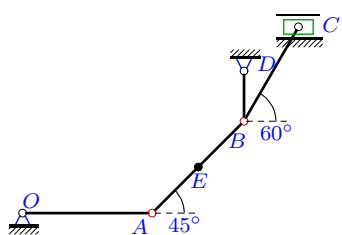


Рычаг Жуковского. Многозвенный механизм

Плоский шарнирно-стержневой механизм с одной степенью свободы движется в вертикальной плоскости под действием сил тяжести и момента M , который вращает звено OA с постоянной угловой скоростью ω_{OA} . В узлах A, B, C и в центре E звена AB расположены материальные точки. Постоянный момент трения на осях неподвижных шарниров O и D равен M_{fr} . Сила сопротивления движению ползуна — F_{fr} , остальные связи идеальные. Пренебрегая массами стержней, определить величину момента M .

Кирсанов М.Н. **Решebник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.— М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 384 с. (с.288.)

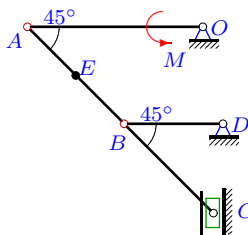
Задача 12.1.



$m_A = 3$ кг,
 $m_B = 6$ кг,
 $m_C = 5$ кг,
 $m_E = 4$ кг,
 $OA = 31$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 31$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 34$ Н, $M_{fr} = 29$ Нм.

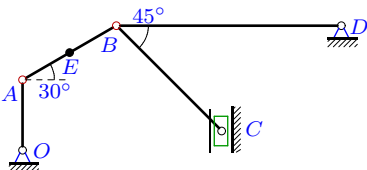
Задача 12.2.



$m_A = 8$ кг,
 $m_B = 9$ кг,
 $m_C = 9$ кг,
 $m_E = 12$ кг,
 $OA = 32$ см,
 $DB = 18$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 40$ Н, $M_{fr} = 40$ Нм.

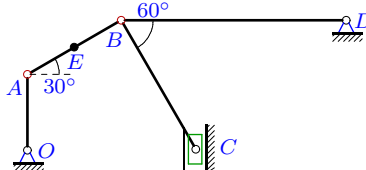
Задача 12.3.



$m_A = 33$ кг,
 $m_B = 37$ кг,
 $m_C = 34$ кг,
 $m_E = 36$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 83$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 55$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н, $M_{fr} = 45$ Нм.

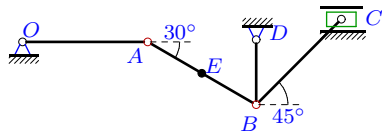
Задача 12.4.



$m_A = 27$ кг,
 $m_B = 31$ кг,
 $m_C = 28$ кг,
 $m_E = 30$ кг,
 $OA = 28$ см,
 $DB = 83$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 55$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н, $M_{fr} = 39$ Нм.

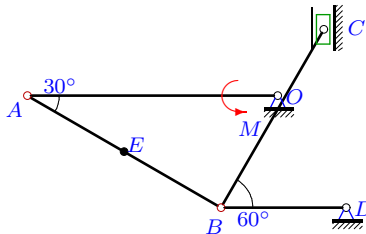
Задача 12.5.



$m_A = 17$ кг,
 $m_B = 20$ кг,
 $m_C = 19$ кг,
 $m_E = 19$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 27$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 32$ Н, $M_{fr} = 41$ Нм.

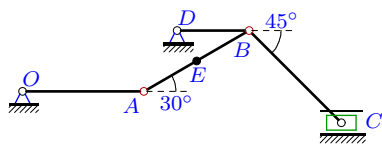
Задача 12.6.



$m_A = 3$ кг,
 $m_B = 4$ кг,
 $m_C = 4$ кг,
 $m_E = 5$ кг,
 $OA = 28$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 39$ Н, $M_{fr} = 34$ Нм.

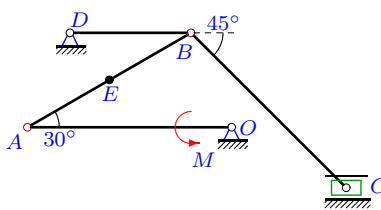
Задача 12.7.



$m_A = 1$ кг,
 $m_B = 4$ кг,
 $m_C = 4$ кг,
 $m_E = 4$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 27$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 37$ Н, $M_{fr} = 30$ Нм.

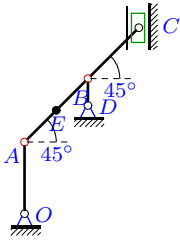
Задача 12.8.



$m_A = 33$ кг,
 $m_B = 34$ кг,
 $m_C = 36$ кг,
 $m_E = 36$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 38$ Н, $M_{fr} = 63$ Нм.

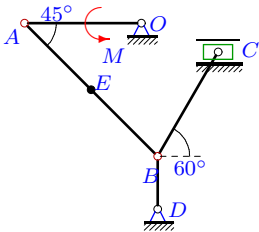
Задача 12.9.



$m_A = 8$ кг,
 $m_B = 12$ кг,
 $m_C = 12$ кг,
 $m_E = 9$ кг,
 $OA = 32$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 23$ Н, $M_{fr} = 23$ Нм.

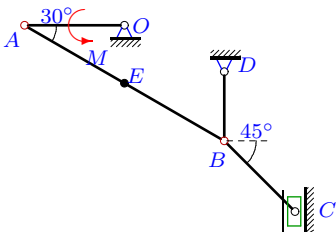
Задача 12.11.



$m_A = 19$ кг,
 $m_B = 20$ кг,
 $m_C = 23$ кг,
 $m_E = 21$ кг,
 $OA = 31$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 50$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н, $M_{fr} = 31$ Нм.

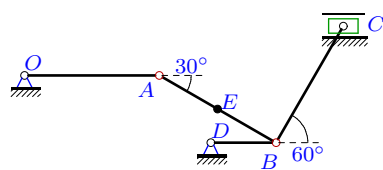
Задача 12.13.



$m_A = 28$ кг,
 $m_B = 29$ кг,
 $m_C = 30$ кг,
 $m_E = 32$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 18$ см,
 $AB = 60$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 30$ Н, $M_{fr} = 50$ Нм.

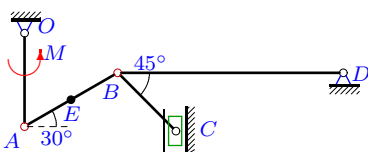
Задача 12.15.



$m_A = 11$ кг,
 $m_B = 14$ кг,
 $m_C = 14$ кг,
 $m_E = 13$ кг,
 $OA = 29$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 29$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 30$ Н, $M_{fr} = 33$ Нм.

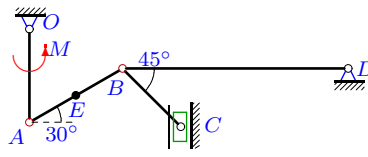
Задача 12.17.



$m_A = 2$ кг,
 $m_B = 4$ кг,
 $m_C = 3$ кг,
 $m_E = 5$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 63$ см,
 $AB = 30$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н, $M_{fr} = 14$ Нм.

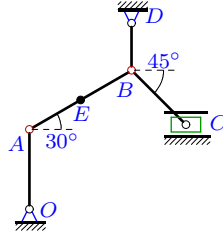
Задача 12.10.



$m_A = 29$ кг,
 $m_B = 31$ кг,
 $m_C = 30$ кг,
 $m_E = 32$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 63$ см,
 $AB = 30$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 27$ Н, $M_{fr} = 48$ Нм.

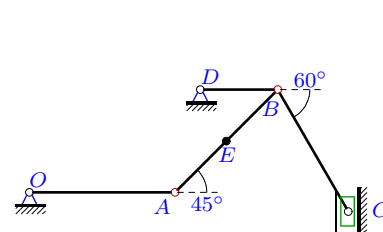
Задача 12.12.



$m_A = 29$ кг,
 $m_B = 33$ кг,
 $m_C = 31$ кг,
 $m_E = 32$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 11$ Н, $M_{fr} = 32$ Нм.

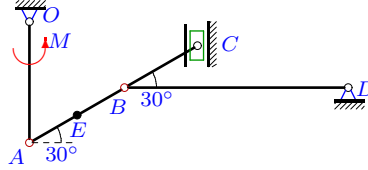
Задача 12.14.



$m_A = 2$ кг,
 $m_B = 5$ кг,
 $m_C = 5$ кг,
 $m_E = 5$ кг,
 $OA = 30$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 30$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 35$ Н, $M_{fr} = 29$ Нм.

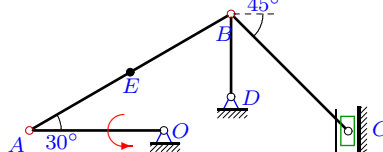
Задача 12.16.



$m_A = 10$ кг,
 $m_B = 12$ кг,
 $m_C = 11$ кг,
 $m_E = 11$ кг,
 $OA = 33$ см,
 $DB = 61$ см,
 $AB = 30$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 36$ Н, $M_{fr} = 38$ Нм.

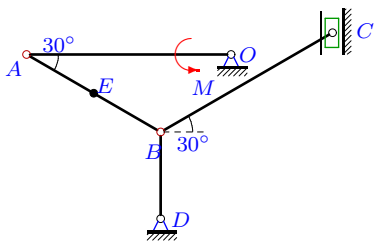
Задача 12.18.



$m_A = 7$ кг,
 $m_B = 8$ кг,
 $m_C = 11$ кг,
 $m_E = 10$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 45$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 20$ Н, $M_{fr} = 19$ Нм.

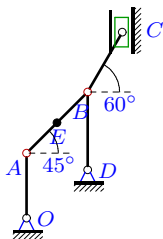
Задача 12.19.



$m_A = 27$ кг,
 $m_B = 28$ кг,
 $m_C = 31$ кг,
 $m_E = 29$ кг,
 $OA = 33$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 39$ Н, $M_{fr} = 58$ Нм.

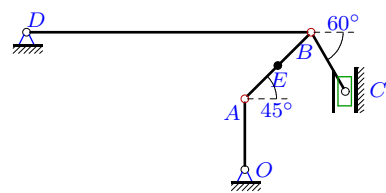
Задача 12.21.



$m_A = 3$ кг,
 $m_B = 7$ кг,
 $m_C = 7$ кг,
 $m_E = 4$ кг,
 $OA = 30$ см,
 $DB = 36$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 23$ Н, $M_{fr} = 18$ Нм.

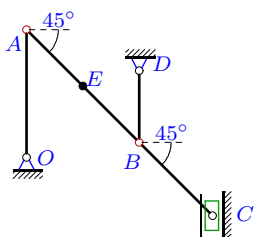
Задача 12.23.



$m_A = 16$ кг,
 $m_B = 20$ кг,
 $m_C = 19$ кг,
 $m_E = 19$ кг,
 $OA = 30$ см,
 $DB = 121$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 26$ Н, $M_{fr} = 34$ Нм.

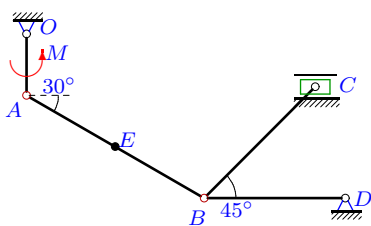
Задача 12.25.



$m_A = 10$ кг,
 $m_B = 14$ кг,
 $m_C = 12$ кг,
 $m_E = 14$ кг,
 $OA = 32$ см,
 $DB = 18$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 42$ Н, $M_{fr} = 44$ Нм.

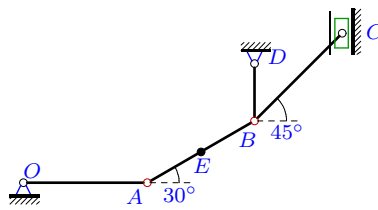
Задача 12.27.



$m_A = 25$ кг,
 $m_B = 27$ кг,
 $m_C = 26$ кг,
 $m_E = 27$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 62$ см,
 $AB = 90$ см,
 $BC = 69$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 28$ Н, $M_{fr} = 45$ Нм.

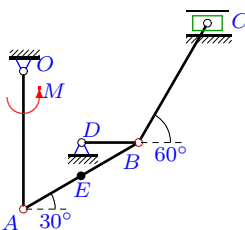
Задача 12.20.



$m_A = 23$ кг,
 $m_B = 26$ кг,
 $m_C = 25$ кг,
 $m_E = 24$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 26$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}, F_{fr} = 18$ Н, $M_{fr} = 33$ Нм.

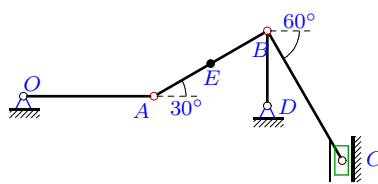
Задача 12.22.



$m_A = 1$ кг,
 $m_B = 3$ кг,
 $m_C = 4$ кг,
 $m_E = 2$ кг,
 $OA = 29$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 28$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 23$ Н, $M_{fr} = 16$ Нм.

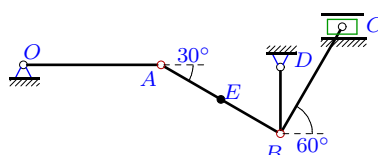
Задача 12.24.



$m_A = 27$ кг,
 $m_B = 30$ кг,
 $m_C = 31$ кг,
 $m_E = 30$ кг,
 $OA = 28$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 28$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 34$ Н, $M_{fr} = 53$ Нм.

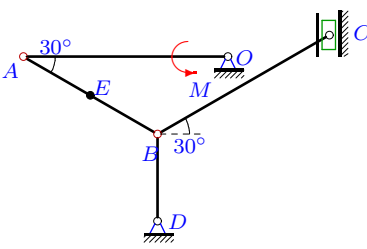
Задача 12.26.



$m_A = 32$ кг,
 $m_B = 35$ кг,
 $m_C = 34$ кг,
 $m_E = 34$ кг,
 $OA = 29$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 29$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}, F_{fr} = 29$ Н, $M_{fr} = 53$ Нм.

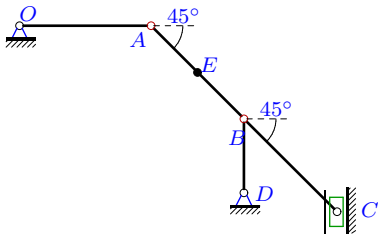
Задача 12.28.



$m_A = 27$ кг,
 $m_B = 28$ кг,
 $m_C = 31$ кг,
 $m_E = 29$ кг,
 $OA = 33$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}, F_{fr} = 15$ Н, $M_{fr} = 34$ Нм.

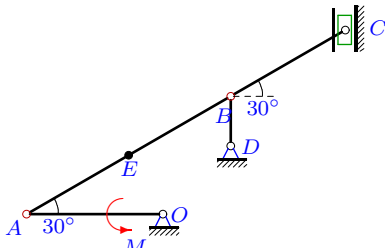
Задача 12.29.



$m_A = 30$ кг,
 $m_B = 33$ кг,
 $m_C = 34$ кг,
 $m_E = 34$ кг,
 $OA = 32$ см,
 $DB = 18$ см,
 $AB = 32$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 14$ Н, $M_{fr} = 36$ Нм.

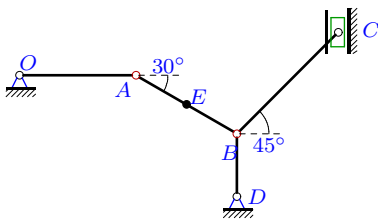
Задача 12.31.



$m_A = 13$ кг,
 $m_B = 14$ кг,
 $m_C = 17$ кг,
 $m_E = 14$ кг,
 $OA = 33$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 57$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 39$ Н, $M_{fr} = 44$ Нм.

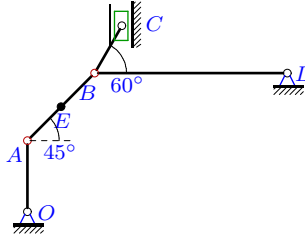
Задача 12.33.



$m_A = 24$ кг,
 $m_B = 27$ кг,
 $m_C = 28$ кг,
 $m_E = 26$ кг,
 $OA = 26$ см,
 $DB = 14$ см,
 $AB = 26$ см,
 $BC = 32$ см.

$\omega_{OA} = 0.8 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 36$ Н, $M_{fr} = 52$ Нм.

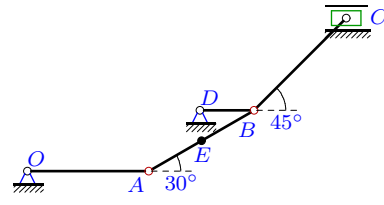
Задача 12.30.



$m_A = 14$ кг,
 $m_B = 18$ кг,
 $m_C = 15$ кг,
 $m_E = 15$ кг,
 $OA = 30$ см,
 $DB = 81$ см,
 $AB = 40$ см,
 $BC = 23$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 28$ Н, $M_{fr} = 34$ Нм.

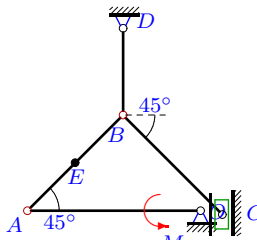
Задача 12.32.



$m_A = 2$ кг,
 $m_B = 5$ кг,
 $m_C = 5$ кг,
 $m_E = 3$ кг,
 $OA = 27$ см,
 $DB = 12$ см,
 $AB = 27$ см,
 $BC = 29$ см.

$\omega_{OA} = 0.7 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 31$ Н, $M_{fr} = 25$ Нм.

Задача 12.34.



$m_A = 32$ кг,
 $m_B = 33$ кг,
 $m_C = 34$ кг,
 $m_E = 35$ кг,
 $OA = 32$ см,
 $DB = 16$ см,
 $AB = 25$ см,
 $BC = 26$ см.

$\omega_{OA} = 0.6 \frac{1}{c}$, $F_{fr} = 16$ Н, $M_{fr} = 40$ Нм.

Рычаг Жуковского. Многозвенный механизм

№	v_A	v_B	v_C	v_E	a_A	a_B	a_C	a_E	M
1	0.186	0.186	0.186	0.132	0.112	0.771	0.216	0.438	127.829
2	0.192	0.192	0.192	0.192	0.115	0.224	0.115	0.166	4.523
3	0.208	0.360	0.360	0.208	0.166	1.312	1.459	0.739	-265.130
4	0.196	0.339	0.339	0.196	0.137	1.154	1.226	0.645	-242.319
5	0.189	0.109	0.109	0.109	0.132	0.299	0.202	0.214	163.742
6	0.196	0.196	0.196	0.196	0.137	0.363	0.396	0.238	68.095
7	0.189	0.189	0.189	0.189	0.132	0.273	0.729	0.194	115.496
8	0.189	0.189	0.189	0.189	0.132	0.655	1.187	0.311	-113.432
9	0.192	0.192	0.192	0.192	0.115	0.362	0.441	0.232	54.703
10	0.208	0.360	0.360	0.208	0.166	1.360	1.550	0.598	391.116
11	0.186	0.186	0.186	0.132	0.112	0.413	0.759	0.165	8.708
12	0.189	0.189	0.189	0.189	0.132	0.303	0.429	0.112	95.273
13	0.208	0.120	0.120	0.120	0.166	0.129	0.135	0.140	-60.215
14	0.210	0.210	0.210	0.210	0.147	0.304	0.288	0.221	144.627
15	0.203	0.203	0.352	0.203	0.142	0.395	1.888	0.255	209.689
16	0.198	0.343	0.343	0.198	0.119	1.275	0.927	0.579	237.895
17	0.208	0.360	0.360	0.208	0.166	1.360	1.550	0.598	69.871
18	0.208	0.120	0.120	0.120	0.166	0.114	0.033	0.127	25.250
19	0.198	0.114	0.198	0.114	0.119	0.200	0.726	0.055	107.587
20	0.208	0.120	0.120	0.120	0.166	0.506	0.529	0.335	198.759
21	0.210	0.210	0.121	0.210	0.147	0.125	0.349	0.135	25.579
22	0.203	0.352	0.609	0.203	0.142	1.274	3.143	0.681	112.958
23	0.210	0.210	0.210	0.148	0.147	0.424	0.401	0.285	-86.820
24	0.196	0.113	0.065	0.113	0.137	0.313	0.156	0.223	194.086
25	0.192	0.192	0.192	0.192	0.115	0.380	0.286	0.166	172.280
26	0.203	0.117	0.117	0.117	0.142	0.320	0.134	0.228	264.065
27	0.189	0.327	0.327	0.189	0.132	0.769	0.483	0.449	-111.561
28	0.198	0.114	0.198	0.114	0.119	0.200	0.726	0.055	43.006
29	0.192	0.192	0.192	0.136	0.115	0.678	0.767	0.394	375.432
30	0.210	0.210	0.210	0.148	0.147	0.516	0.482	0.331	-58.577
31	0.198	0.114	0.198	0.114	0.119	0.133	0.304	0.111	8.451
32	0.189	0.189	0.189	0.189	0.132	0.413	0.360	0.258	116.124
33	0.208	0.120	0.120	0.120	0.166	0.493	0.713	0.328	171.707
34	0.192	0.192	0.192	0.136	0.115	0.580	1.164	0.238	95.267

N_2	ω_{AO}	ω_{BD}	ω_{BC}	ε_{AO}	ε_{BC}	S_p	S_a	A_{fr}	A_m
1	0.600	1.550	0.000	2.035	-2.218	-9.123	1.100	-6.324	-62.350
2	0.600	1.067	0.000	0.507	-1.259	71.574	0.059	-7.680	-66.667
3	0.800	0.434	0.000	-2.655	-0.402	314.545	-39.703	-7.205	-55.533
4	0.700	0.409	-0.000	-2.358	-0.292	246.444	-26.779	-6.790	-43.252
5	0.700	-0.779	-0.000	-0.013	-0.463	-49.133	-1.338	-3.492	-60.656
6	0.700	1.400	-0.000	1.098	1.378	30.764	0.613	-7.644	-71.400
7	0.700	1.181	-0.922	0.674	-1.618	-16.687	-0.730	-6.993	-56.437
8	0.700	-1.181	0.922	2.844	-3.853	190.971	14.132	-7.182	-118.519
9	0.600	1.600	-0.849	-0.679	0.129	22.602	-0.408	-4.416	-50.600
10	0.800	-0.572	-0.000	-4.704	-1.267	-272.135	34.817	-9.727	-65.849
11	0.600	-1.329	-0.000	-0.976	1.544	53.827	4.453	-3.720	-59.786
12	0.700	-1.181	0.000	1.026	-1.214	0.000	-4.412	-2.079	-60.200
13	0.800	0.667	-0.653	0.062	-0.126	125.123	0.009	-3.603	-73.358
14	0.700	1.313	-0.000	0.606	1.097	-35.022	-0.505	-7.350	-58.363
15	0.700	1.450	-1.400	-1.050	5.213	-75.674	10.391	-10.548	-70.950
16	0.600	-0.562	-0.000	-4.303	1.677	-95.883	9.655	-12.346	-44.164
17	0.800	-0.572	-0.000	-4.704	-1.267	-33.575	4.089	-7.205	-19.206
18	0.800	0.751	0.531	-0.067	-0.030	11.527	0.136	-2.402	-29.461
19	0.600	-0.817	0.714	-0.914	-1.987	20.395	4.934	-7.722	-82.159
20	0.800	1.001	0.653	1.026	-3.103	-100.869	3.448	-2.162	-59.424
21	0.700	0.583	-0.758	0.087	-0.420	8.326	-0.342	-2.789	-23.100
22	0.700	2.930	-2.425	3.717	5.018	-13.797	6.814	-14.007	-58.081
23	0.700	-0.174	-0.000	-0.422	0.145	99.915	-3.980	-5.460	-29.701
24	0.700	-0.707	-0.408	0.047	1.187	-60.887	1.833	-2.221	-74.584
25	0.600	-1.067	1.044	1.131	-0.650	-22.602	0.632	-8.064	-73.333
26	0.700	-0.837	0.000	0.013	-0.755	-97.580	-2.397	-3.399	-81.469
27	0.700	0.528	0.671	0.690	-1.085	130.061	12.458	-9.166	-55.260
28	0.600	-0.817	0.714	-0.914	-1.987	20.395	4.934	-2.970	-48.162
29	0.600	1.067	0.849	-1.625	3.574	-152.565	-10.006	-2.688	-60.000
30	0.700	0.259	-0.000	-0.744	0.273	83.434	-3.935	-5.880	-32.615
31	0.600	0.953	-0.714	-0.128	-0.411	71.868	-0.901	-7.722	-68.316
32	0.700	1.575	-0.922	1.225	-0.547	-18.541	-0.012	-5.859	-56.875
33	0.800	0.858	-0.531	-0.950	-2.412	-42.512	-4.326	-4.323	-86.204
34	0.600	-1.200	1.044	2.483	3.986	29.195	-11.283	-3.072	-72.000