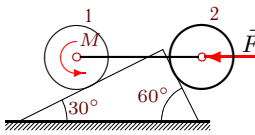
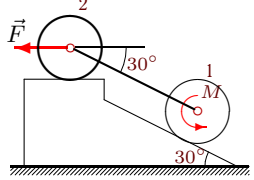
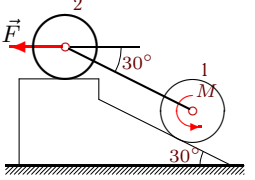
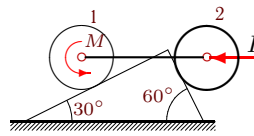
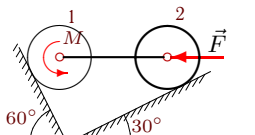
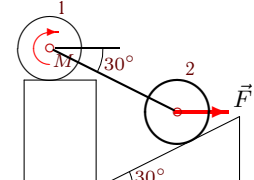
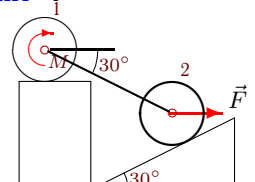
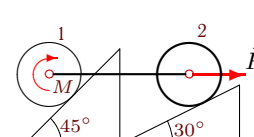
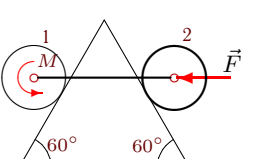
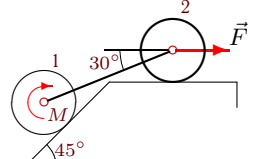


## Трение качения

Система состоит из двух цилиндров весом  $G_1$  и  $G_2$  с одинаковыми радиусами  $R$ , соединенных однородным стержнем весом  $G_3$ . Цилиндры могут кататься без проскальзывания, цилиндр 1 без сопротивления, а цилиндр 2 с трением качения ( $\delta$ ). В каких пределах меняется внешний момент  $M$  при условии равновесия системы?

В ответах даны нормальные реакции опор и момент  $M$  для движения цилиндра 2 по часовой стрелке и против (последние три столбца).

*Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика с. 80.*

<p><b>Вариант 1</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 25 \text{ Н}, P_2 = 30 \text{ Н}, P_3 = 50 \text{ Н},</math> <math>F = 25 \text{ Н}, R = 45 \text{ см}, \delta = 2 \text{ мм}.</math></p>	<p><b>Вариант 2</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 21 \text{ Н}, P_2 = 24 \text{ Н}, P_3 = 40 \text{ Н},</math> <math>F = 5 \text{ Н}, R = 45 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.</math></p>
<p><b>Вариант 3</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 25 \text{ Н}, P_2 = 29 \text{ Н}, P_3 = 30 \text{ Н},</math> <math>F = 25 \text{ Н}, R = 55 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>	<p><b>Вариант 4</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 21 \text{ Н}, P_2 = 22 \text{ Н}, P_3 = 20 \text{ Н},</math> <math>F = 5 \text{ Н}, R = 35 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>
<p><b>Вариант 5</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 24 \text{ Н}, P_2 = 29 \text{ Н}, P_3 = 10 \text{ Н},</math> <math>F = 20 \text{ Н}, R = 50 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>	<p><b>Вариант 6</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 21 \text{ Н}, P_2 = 24 \text{ Н}, P_3 = 50 \text{ Н},</math> <math>F = 5 \text{ Н}, R = 35 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>
<p><b>Вариант 7</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 21 \text{ Н}, P_2 = 25 \text{ Н}, P_3 = 40 \text{ Н},</math> <math>F = 5 \text{ Н}, R = 45 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.</math></p>	<p><b>Вариант 8</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 22 \text{ Н}, P_2 = 23 \text{ Н}, P_3 = 30 \text{ Н},</math> <math>F = 10 \text{ Н}, R = 40 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>
<p><b>Вариант 9</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 11 \text{ Н}, P_2 = 26 \text{ Н}, P_3 = 10 \text{ Н},</math> <math>F = 10 \text{ Н}, R = 40 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>	<p><b>Вариант 10</b> С18.</p>  <p><math>P_1 = 23 \text{ Н}, P_2 = 26 \text{ Н}, P_3 = 50 \text{ Н},</math> <math>F = 15 \text{ Н}, R = 45 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.</math></p>

**Вариант 11**  
C18.

$P_1 = 22 \text{ H}, P_2 = 25 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 10 \text{ H}, R = 20 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 12**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 27 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 55 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.$

**Вариант 13**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 55 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.$

**Вариант 14**  
C18.

$P_1 = 5 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 30 \text{ H}, R = 25 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 15**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 25 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 55 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.$

**Вариант 16**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 28 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 45 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.$

**Вариант 17**  
C18.

$P_1 = 24 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 50 \text{ H},$   
 $F = 20 \text{ H}, R = 70 \text{ см}, \delta = 5 \text{ мм}.$

**Вариант 18**  
C18.

$P_1 = 25 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 30 \text{ H},$   
 $F = 25 \text{ H}, R = 35 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 19**  
C18.

$P_1 = 24 \text{ H}, P_2 = 27 \text{ H}, P_3 = 50 \text{ H},$   
 $F = 20 \text{ H}, R = 30 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 20**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 65 \text{ см}, \delta = 5 \text{ мм}.$

**Вариант 21**  
C18.

$P_1 = 22 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 10 \text{ H}, R = 30 \text{ см}, \delta = 2 \text{ мм}.$

**Вариант 22**  
C18.

$P_1 = 10 \text{ H}, P_2 = 22 \text{ H}, P_3 = 50 \text{ H},$   
 $F = 5 \text{ H}, R = 35 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм}.$

**Вариант 23**  
C18.

$P_1 = 24 \text{ H}, P_2 = 27 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 20 \text{ H}, R = 70 \text{ см}, \delta = 5 \text{ мм}.$

**Вариант 24**  
C18.

$P_1 = 22 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 50 \text{ H},$   
 $F = 10 \text{ H}, R = 20 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 25**  
C18.

$P_1 = 21 \text{ H}, P_2 = 26 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 5 \text{ H}, R = 25 \text{ см}, \delta = 2 \text{ мм}.$

**Вариант 26**  
C18.

$P_1 = 12 \text{ H}, P_2 = 28 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 25 \text{ H}, R = 35 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм}.$

**Вариант 27**  
C18.

$P_1 = 5 \text{ H}, P_2 = 23 \text{ H}, P_3 = 10 \text{ H},$   
 $F = 10 \text{ H}, R = 45 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.$

**Вариант 28**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 24 \text{ H}, P_3 = 40 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 35 \text{ см}, \delta = 2 \text{ мм}.$

**Вариант 29**  
C18.

$P_1 = 23 \text{ H}, P_2 = 24 \text{ H}, P_3 = 20 \text{ H},$   
 $F = 15 \text{ H}, R = 55 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм}.$

**Вариант 30**  
C18.

$P_1 = 24 \text{ H}, P_2 = 25 \text{ H}, P_3 = 50 \text{ H},$   
 $F = 20 \text{ H}, R = 40 \text{ см}, \delta = 2 \text{ мм}.$

Ответы

	$N_1$	$N_2$	$M$	$N_1$	$N_2$	$M$
	H		Hm	H		Hm
1	77.948	109.160	15.754	78.925	110.853	16.516
2	35.507	47.129	6.409	35.507	46.647	6.842
3	34.641	58.618	-5.080	34.641	58.250	-4.675
4	51.519	63.064	9.532	52.616	64.964	10.197
5	49.057	39.396	2.582	48.586	39.124	2.718
6	25.135	81.074	12.649	26.505	78.702	11.818
7	22.172	74.083	14.675	23.469	71.836	13.664
8	17.451	44.069	13.950	17.988	43.689	13.735
9	45.045	61.205	3.013	46.656	62.816	3.385
10	38.306	59.432	7.944	38.543	59.891	7.544
11	9.747	50.627	7.275	10.255	50.920	7.216
12	32.001	67.254	10.478	32.967	65.580	9.557
13	14.713	39.494	10.728	15.290	39.827	10.545
14	30.194	48.432	1.858	29.807	48.209	1.802
15	24.198	38.499	1.860	24.366	38.823	1.515
16	24.249	41.821	-1.639	24.249	41.501	-1.350
17	42.435	62.806	0.622	42.435	62.290	1.344
18	29.113	47.421	9.609	29.334	47.265	9.532
19	40.562	63.425	3.773	40.689	63.670	3.631
20	68.878	90.790	21.645	70.294	93.242	23.239
21	22.007	36.633	2.463	22.154	36.916	2.299
22	82.295	92.625	2.484	85.086	95.417	3.049
23	63.210	54.496	10.019	62.434	54.048	10.332
24	79.365	101.124	8.693	80.385	102.891	9.046
25	35.507	49.114	3.568	35.507	48.662	3.794
26	36.024	65.675	0.409	36.678	66.328	0.541
27	10.302	33.948	-1.824	9.701	33.601	-1.980
28	66.401	115.780	-1.632	70.925	120.826	-0.718
29	46.777	39.425	6.104	46.206	39.096	6.285
30	42.435	61.725	0.420	42.435	61.370	0.704