

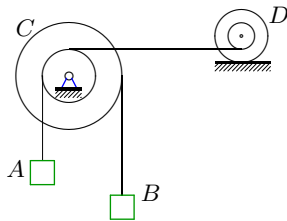
## Теорема об изменении кинетической энергии системы

Механическая система с одной степенью свободы состоит из тел, совершающих плоское движение. Под действием сил тяжести система из состояния покоя приходит в движение. Какую скорость приобретет груз  $A$ , переместившись (вверх или вниз) на  $S = 1$  м? Качение цилиндра (или блока) происходит без проскальзывания с коэффициентом трения качения  $\delta$ . Коэффициент трения скольжения  $f$ . Радиусы инерции  $i_C, i_D$ . Внешние радиусы  $R_C, R_D$ , внутренние  $r_C, r_D$ .

Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика**/Под ред. А. И. Кириллова.– М.:ФИЗМАТЛИТ, 2002.– 384 с. (с. 247.)

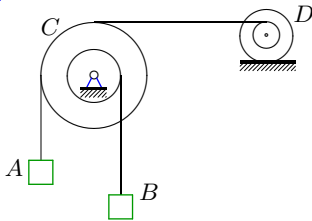
[WWW.AcademiaXXI.ru](http://WWW.AcademiaXXI.ru), [WWW.FizmatKniga.ru](http://WWW.FizmatKniga.ru)

### Вариант 1



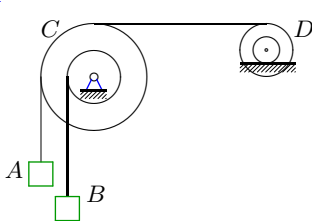
$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & \delta &= 1 \text{ мм}, \\ R_C &= 33 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 1 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\ R_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 4 \text{ кг}, \\ i_D &= 16 \text{ см}, \end{aligned}$$

### Вариант 2



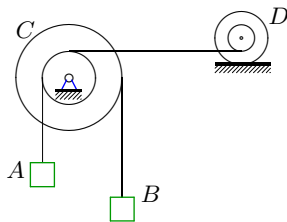
$$\begin{aligned} r_C &= 18 \text{ см}, & \delta &= 3 \text{ мм}, \\ R_C &= 37 \text{ см}, & m_A &= 12 \text{ кг}, \\ i_C &= 32 \text{ см}, & m_B &= 6 \text{ кг}, \\ r_D &= 19 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\ R_D &= 29 \text{ см}, & m_D &= 8 \text{ кг}, \\ i_D &= 25 \text{ см}, \end{aligned}$$

### Вариант 3



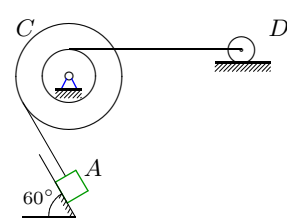
$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & \delta &= 2 \text{ мм}, \\ R_C &= 28 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_C &= 6 \text{ кг}, \\ R_D &= 19 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \\ i_D &= 17 \text{ см}, \end{aligned}$$

### Вариант 4



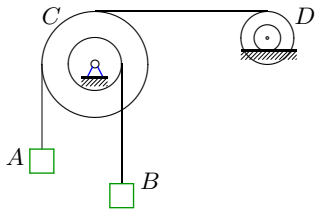
$$\begin{aligned} r_C &= 14 \text{ см}, & \delta &= 3 \text{ мм}, \\ R_C &= 30 \text{ см}, & m_A &= 19 \text{ кг}, \\ i_C &= 28 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_C &= 10 \text{ кг}, \\ R_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 5 \text{ кг}, \\ i_D &= 18 \text{ см}, \end{aligned}$$

### Вариант 5

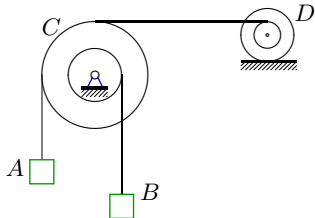


$$\begin{aligned} r_C &= 12 \text{ см}, & \delta &= 4 \text{ мм}, \\ R_C &= 26 \text{ см}, & m_A &= 9 \text{ кг}, \\ i_C &= 26 \text{ см}, & m_C &= 11 \text{ кг}, \\ r_D &= 20 \text{ см}, & m_D &= 3 \text{ кг}, \end{aligned}$$

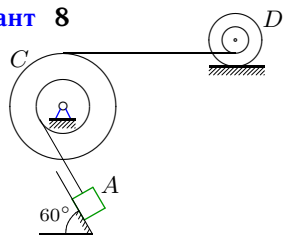
$f = 0.1$

**Вариант 6**

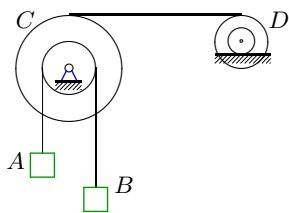
$r_c = 16 \text{ см}, \quad \delta = 2 \text{ мм},$   
 $R_c = 35 \text{ см}, \quad m_A = 6 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см}, \quad m_C = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 26 \text{ см}, \quad m_D = 8 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см},$

**Вариант 7**

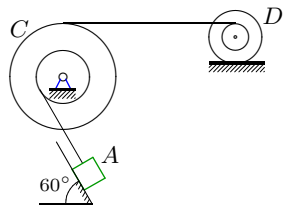
$r_c = 22 \text{ см}, \quad \delta = 3 \text{ мм},$   
 $R_c = 38 \text{ см}, \quad m_A = 12 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, \quad m_B = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, \quad m_C = 11 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см}, \quad m_D = 5 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см},$

**Вариант 8**

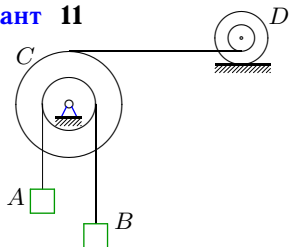
$r_c = 12 \text{ см}, \quad f = 0.4,$   
 $R_c = 29 \text{ см}, \quad \delta = 3 \text{ мм},$   
 $i_c = 26 \text{ см}, \quad m_A = 13 \text{ кг},$   
 $r_D = 12 \text{ см}, \quad m_C = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 21 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 18 \text{ см},$

**Вариант 9**

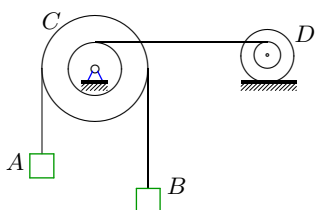
$r_c = 22 \text{ см}, \quad \delta = 2 \text{ мм},$   
 $R_c = 38 \text{ см}, \quad m_A = 9 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, \quad m_B = 3 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, \quad m_C = 7 \text{ кг},$   
 $R_D = 23 \text{ см}, \quad m_D = 5 \text{ кг},$   
 $i_D = 20 \text{ см},$

**Вариант 10**

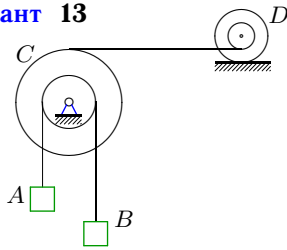
$r_c = 16 \text{ см}, \quad f = 0.5,$   
 $R_c = 34 \text{ см}, \quad \delta = 1 \text{ мм},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, \quad m_A = 2 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см}, \quad m_C = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 28 \text{ см}, \quad m_D = 7 \text{ кг},$   
 $i_D = 23 \text{ см},$

**Вариант 11**

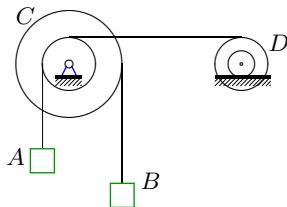
$r_c = 12 \text{ см}, \quad \delta = 4 \text{ мм},$   
 $R_c = 29 \text{ см}, \quad m_A = 29 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см}, \quad m_B = 7 \text{ кг},$   
 $r_D = 19 \text{ см}, \quad m_C = 12 \text{ кг},$   
 $R_D = 28 \text{ см}, \quad m_D = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 26 \text{ см},$

**Вариант 12**

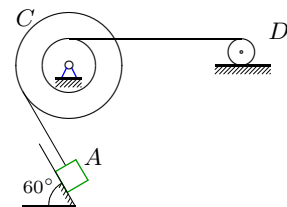
$r_c = 22 \text{ см}, \quad \delta = 1 \text{ мм},$   
 $R_c = 42 \text{ см}, \quad m_A = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 36 \text{ см}, \quad m_B = 1 \text{ кг},$   
 $r_D = 11 \text{ см}, \quad m_C = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 21 \text{ см}, \quad m_D = 9 \text{ кг},$   
 $i_D = 15 \text{ см},$

**Вариант 13**

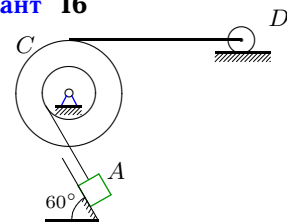
$r_c = 22$  см,  $\delta = 1$  мм,  
 $R_c = 40$  см,  $m_A = 6$  кг,  
 $i_c = 36$  см,  $m_B = 2$  кг,  
 $r_D = 15$  см,  $m_C = 4$  кг,  
 $R_D = 24$  см,  $m_D = 7$  кг.  
 $i_D = 19$  см,

**Вариант 14**

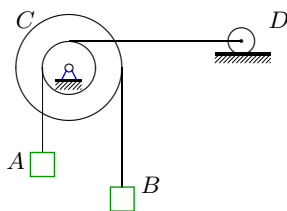
$r_c = 14$  см,  $\delta = 1$  мм,  
 $R_c = 34$  см,  $m_A = 6$  кг,  
 $i_c = 28$  см,  $m_B = 1$  кг,  
 $r_D = 12$  см,  $m_C = 6$  кг,  
 $R_D = 22$  см,  $m_D = 9$  кг.  
 $i_D = 16$  см,

**Вариант 15**

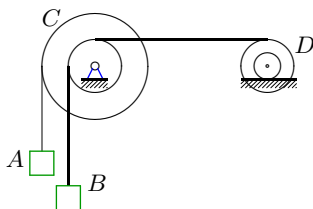
$f = 0.6$ ,  
 $r_c = 16$  см,  $\delta = 2$  мм,  
 $R_c = 35$  см,  $m_A = 4$  кг,  
 $i_c = 30$  см,  $m_C = 8$  кг,  
 $r_D = 20$  см,  $m_D = 8$  кг.

**Вариант 16**

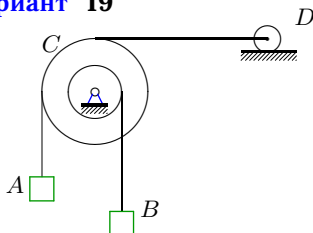
$f = 0.1$ ,  
 $r_c = 18$  см,  $\delta = 3$  мм,  
 $R_c = 32$  см,  $m_A = 7$  кг,  
 $i_c = 32$  см,  $m_C = 8$  кг,  
 $r_D = 19$  см,  $m_D = 3$  кг.

**Вариант 17**

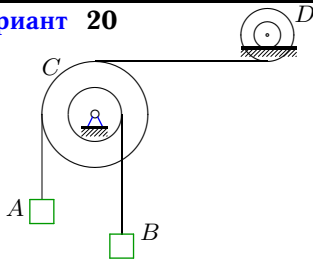
$\delta = 3$  мм,  
 $r_c = 14$  см,  $m_A = 29$  кг,  
 $R_c = 31$  см,  $m_B = 6$  кг,  
 $i_c = 28$  см,  $m_C = 11$  кг,  
 $r_D = 20$  см,  $m_D = 6$  кг.

**Вариант 18**

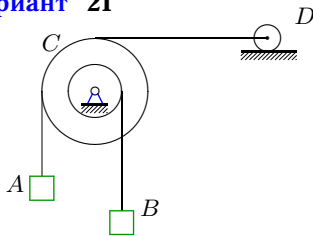
$r_c = 18$  см,  $\delta = 1$  мм,  
 $R_c = 36$  см,  $m_A = 3$  кг,  
 $i_c = 32$  см,  $m_B = 3$  кг,  
 $r_D = 17$  см,  $m_C = 4$  кг,  
 $R_D = 26$  см,  $m_D = 7$  кг.  
 $i_D = 21$  см,

**Вариант 19**

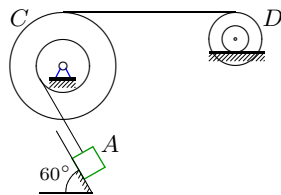
$\delta = 3$  мм,  
 $r_c = 18$  см,  $m_A = 13$  кг,  
 $R_c = 36$  см,  $m_B = 5$  кг,  
 $i_c = 32$  см,  $m_C = 10$  кг,  
 $r_D = 18$  см,  $m_D = 7$  кг.

**Вариант 20**

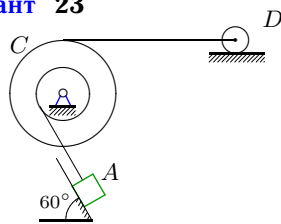
$r_c = 16 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм},$   
 $R_c = 33 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 24 \text{ см}, m_D = 6 \text{ кг},$   
 $i_D = 21 \text{ см},$

**Вариант 21**

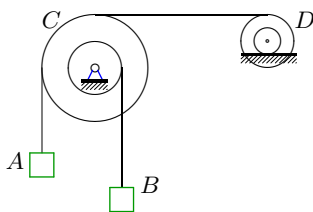
$\delta = 4 \text{ мм},$   
 $r_c = 16 \text{ см}, m_A = 16 \text{ кг},$   
 $R_c = 35 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_C = 13 \text{ кг},$   
 $r_D = 12 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг}.$

**Вариант 22**

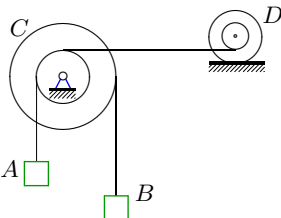
$r_c = 18 \text{ см}, f = 0.2,$   
 $R_c = 33 \text{ см}, \delta = 3 \text{ мм},$   
 $i_c = 32 \text{ см}, m_A = 8 \text{ кг},$   
 $r_D = 16 \text{ см}, m_C = 9 \text{ кг},$   
 $R_D = 24 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $i_D = 22 \text{ см},$

**Вариант 23**

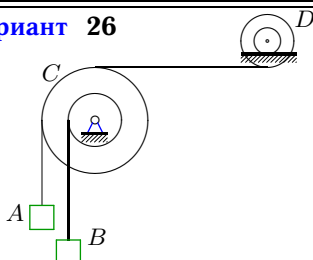
$f = 0.3,$   
 $r_c = 14 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм},$   
 $R_c = 30 \text{ см}, m_A = 3 \text{ кг},$   
 $i_c = 28 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $r_D = 15 \text{ см}, m_D = 5 \text{ кг}.$

**Вариант 24**

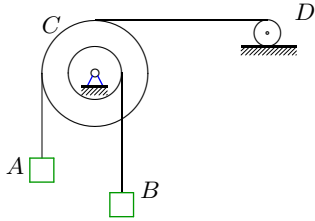
$r_c = 16 \text{ см}, \delta = 4 \text{ мм},$   
 $R_c = 35 \text{ см}, m_A = 14 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_B = 6 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_C = 13 \text{ кг},$   
 $R_D = 28 \text{ см}, m_D = 8 \text{ кг},$   
 $i_D = 25 \text{ см},$

**Вариант 25**

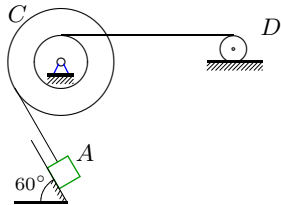
$r_c = 12 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм},$   
 $R_c = 27 \text{ см}, m_A = 12 \text{ кг},$   
 $i_c = 26 \text{ см}, m_B = 3 \text{ кг},$   
 $r_D = 18 \text{ см}, m_C = 3 \text{ кг},$   
 $R_D = 26 \text{ см}, m_D = 4 \text{ кг},$   
 $i_D = 22 \text{ см},$

**Вариант 26**

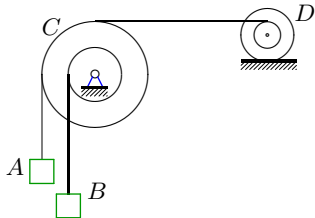
$r_c = 16 \text{ см}, \delta = 1 \text{ мм},$   
 $R_c = 36 \text{ см}, m_A = 5 \text{ кг},$   
 $i_c = 30 \text{ см}, m_B = 4 \text{ кг},$   
 $r_D = 20 \text{ см}, m_C = 5 \text{ кг},$   
 $R_D = 30 \text{ см}, m_D = 9 \text{ кг},$   
 $i_D = 24 \text{ см},$

**Вариант 27**

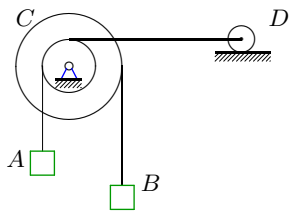
$$\begin{aligned} r_c &= 12 \text{ см}, & \delta &= 1 \text{ мм}, \\ R_c &= 30 \text{ см}, & m_A &= 3 \text{ кг}, \\ i_c &= 26 \text{ см}, & m_B &= 1 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_C &= 5 \text{ кг}, \\ & & m_D &= 7 \text{ кг}. \end{aligned}$$

**Вариант 28**

$$\begin{aligned} r_c &= 12 \text{ см}, & f &= 0.2, \\ R_c &= 27 \text{ см}, & \delta &= 3 \text{ мм}, \\ i_c &= 26 \text{ см}, & m_A &= 6 \text{ кг}, \\ r_D &= 11 \text{ см}, & m_C &= 8 \text{ кг}, \\ & & m_D &= 4 \text{ кг}. \end{aligned}$$

**Вариант 29**

$$\begin{aligned} r_c &= 12 \text{ см}, & \delta &= 3 \text{ мм}, \\ R_c &= 32 \text{ см}, & m_A &= 11 \text{ кг}, \\ i_c &= 26 \text{ см}, & m_B &= 3 \text{ кг}, \\ r_D &= 12 \text{ см}, & m_C &= 12 \text{ кг}, \\ R_D &= 22 \text{ см}, & m_D &= 9 \text{ кг}, \\ i_D &= 18 \text{ см}, & & \end{aligned}$$

**Вариант 30**

$$\begin{aligned} r_c &= 18 \text{ см}, & \delta &= 1 \text{ мм}, \\ R_c &= 32 \text{ см}, & m_A &= 8 \text{ кг}, \\ i_c &= 32 \text{ см}, & m_B &= 2 \text{ кг}, \\ r_D &= 15 \text{ см}, & m_C &= 4 \text{ кг}, \\ & & m_D &= 3 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Ответы

	$\mu_B$	$\mu_C$	$\mu_D$	$A_A$	$A_B$	$A_D$	$v$
1	3.361	12.642	41.000	58.860	-17.985	-0.490	1.132
2	1.420	8.228	5.090	117.720	-28.635	-0.490	2.574
3	0.500	6.000	1.352	58.860	9.810	-0.190	3.144
4	13.776	40.000	56.563	186.390	-63.064	-1.839	1.371
5	0.000	11.000	0.959	72.047	0.000	-0.272	2.617
6	0.836	5.143	3.161	58.860	-17.938	-0.374	2.314
7	1.341	9.873	3.359	117.720	-22.718	-0.387	2.669
8	0.000	42.250	330.949	84.938	0.000	-4.742	0.644
9	3.000	18.744	6.457	88.290	-29.430	-0.446	1.772
10	0.000	17.578	18.788	12.086	0.000	-0.310	0.783
11	7.000	56.333	631.615	284.490	-68.670	-6.322	0.761
12	1.000	3.673	1.606	29.430	-9.810	-0.145	2.049
13	2.000	10.711	267.687	58.860	-19.620	-1.387	0.514
14	5.898	24.000	3.114	58.860	-23.824	-0.260	1.335
15	0.000	5.878	0.627	22.211	0.000	-0.179	2.048
16	0.000	25.284	14.222	56.036	0.000	-0.826	1.541
17	29.418	44.000	9.000	284.490	-130.333	-0.883	1.659
18	0.750	3.160	0.691	29.430	14.715	-0.080	3.405
19	1.250	7.901	10.500	127.530	-24.525	-1.145	2.498
20	0.940	7.438	49.333	117.720	-19.025	-1.962	1.666
21	0.836	9.551	12.000	156.960	-17.938	-2.616	2.666
22	0.000	28.444	6.218	60.118	0.000	-0.540	1.671
23	0.000	20.000	34.439	21.073	0.000	-0.701	0.842
24	1.254	9.551	3.588	137.340	-26.907	-0.682	2.780
25	15.187	14.083	72.500	117.720	-66.218	-0.490	0.947
26	0.790	3.472	87.840	49.050	17.440	-0.883	1.162
27	0.160	3.756	2.625	29.430	-3.924	-0.286	2.299
28	0.000	7.418	0.296	45.088	0.000	-0.238	2.557
29	0.422	7.922	6.291	107.910	11.036	-0.779	3.036
30	6.321	12.642	4.500	78.480	-34.880	-0.196	1.661