

## Динамический расчет механизма с неизвестным параметром

Механическая система, состоящая из четырех тел  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  и пружины, под действием внешних сил приходит в движение из состояния покоя. Один из параметров системы (жесткость пружины  $c$  или момент трения  $M_{fr.B}$  на оси  $B$ ) неизвестен. Учитывается трение скольжения с коэффициентом  $f$  и трение качения с коэффициентом  $\delta_{fr}$ . Заданы радиусы цилиндра и блока. Радиусы инерции даны для блоков, цилиндры считать однородными.

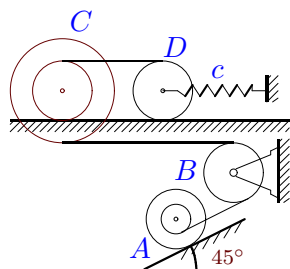
В таблице ответов даны момент трения на оси  $B$  (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

Кирсанов М.Н. **Решебник. Теоретическая механика** / Под ред. А. И. Кириллова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 384 с. (с.257.)

### Задача D-7.1.

Аленичкин Александр

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 48 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?

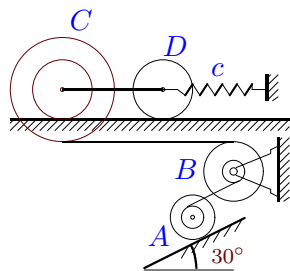


$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 280 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 14 \text{ см}, R_A = 18 \text{ см}, i_A = 15 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

### Задача D-7.2.

Белый Алексей

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок  $A$  приобретает скорость 37 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?

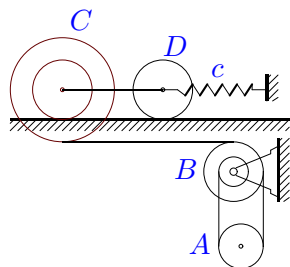


$$m_A = 35 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см}, \\ R_A = 10 \text{ см}, i_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

### Задача D-7.3.

Бирюков Антон

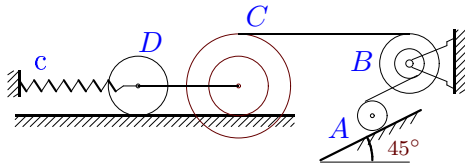
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.4.***Боржов Роман*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 52 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 33 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

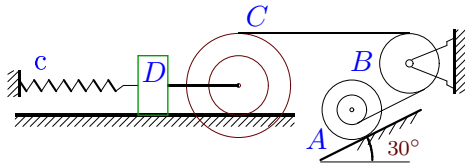
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$c = 1 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.5.***Галустов Владимир*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 128 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

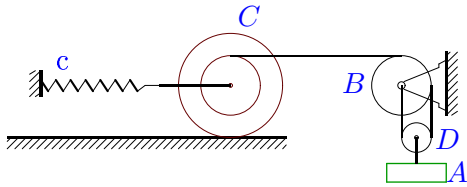
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см},$$

$$R_A = 29 \text{ см}, i_A = 25 \text{ см}, f = 0.01,$$

$$\delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 25 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.6.***Дмитриева Марина*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз А приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

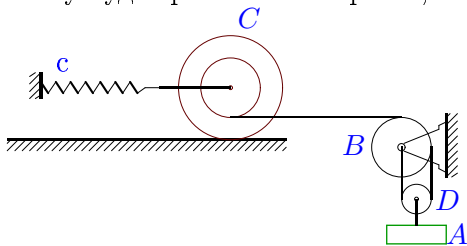
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.7.***Ельникова Ирина*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз А приобретает скорость 44 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

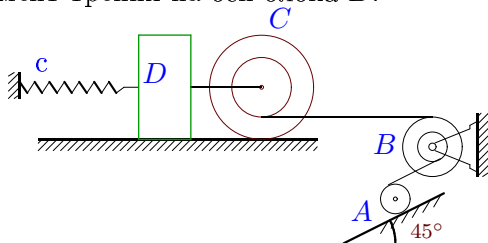
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.8.***Кильдиватова Полина*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 20 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 29 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

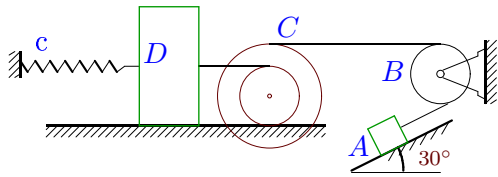
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.07, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.9.***Кильчанов Сергей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 48 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

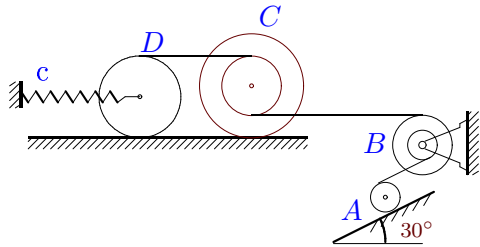
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.01, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.10.***Коннов Сергей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 29 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

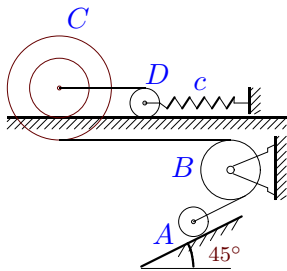
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.11.***Красненко Дарья*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 166 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

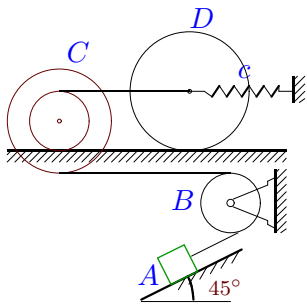
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см},$$

$$r_A = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.12.***Крупинин Андрей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 11 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 18 \text{ кг}, m_B = 20 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

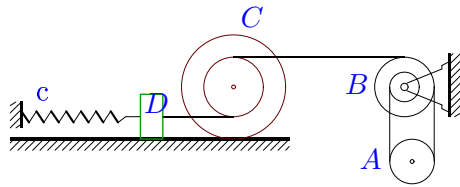
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см},$$

$$f = 0.05, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.13.***Миргасов Алексей*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 8 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

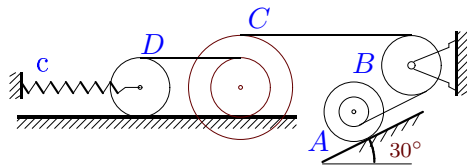
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.07, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.14.***Миронова Дарья*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 116 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

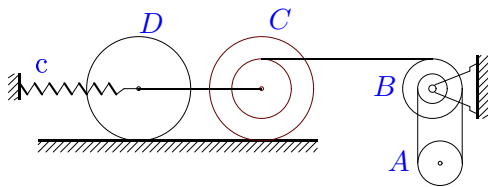
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см},$$

$$r_A = 16 \text{ см}, R_A = 18 \text{ см}, i_A = 17 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 66 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.15.***Набиев Артур*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 51 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

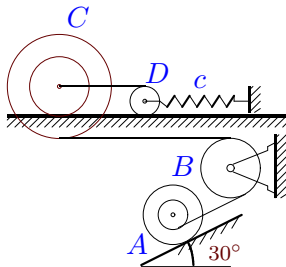
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.16.***Назаренко Анастасия*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок *A* приобретает скорость 55 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 278 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

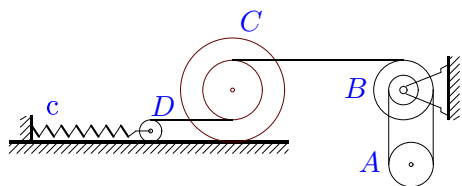
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см},$$

$$r_A = 14 \text{ см}, R_A = 18 \text{ см}, i_A = 15 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.17.***Ни Владислав*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 19 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

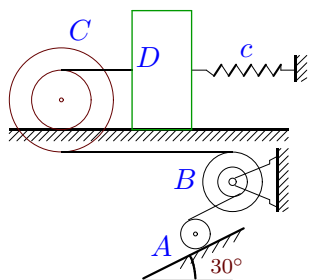
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.18.***Сергеев Михаил*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 11 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

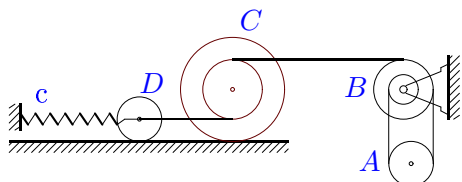
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.19.***Скляренко Никита*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 25 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

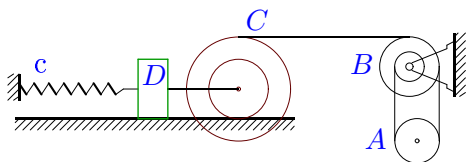
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.20.***Филатов Иван*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 23 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

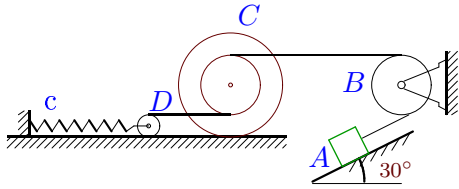
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.02, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.21.***Шеповаленко Ангелина*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз *A* приобретает скорость 41 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 36 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_C = 16 \text{ см},$$
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, f = 0.03,$$
$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 69 \text{ Н/м}.$$