

## 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.

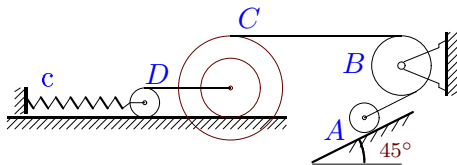
В таблице ответов даны момент трения на оси  $B$  (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

### Задача D-7.1.

*Алексеев Михаил Дмитриевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 70 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 7 раз ?

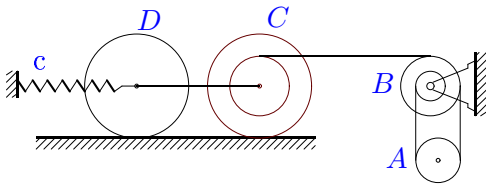


$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 82 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг}, \\ m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_C = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, \\ r_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 21 \text{ Н/м}.$$

### Задача D-7.2.

*Апаров Владимир Дмитриевич*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 46 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .

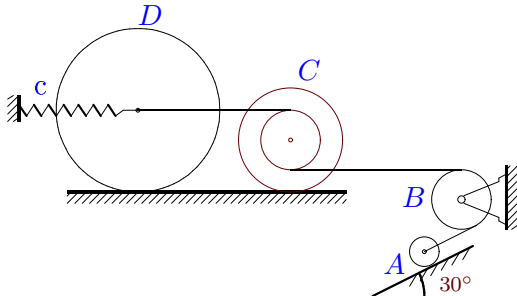


$$m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_C = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ c = 0.1 \text{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

### Задача D-7.3.

*Бондаренко Валерия Евгеньевна*

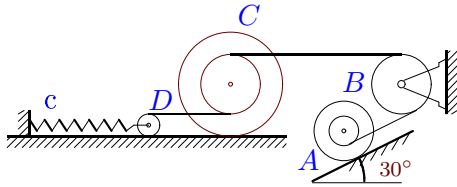
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 5 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 35 \text{ кг}, m_B = 176 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_C = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.4.***Бусовиков Данил Константинович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 79 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 194 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

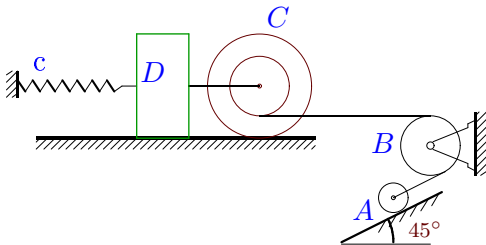
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

$$R_C = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см}, R_A = 20 \text{ см}, i_A = 16 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 276 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.5.***Данилов Александр Андреевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 9 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 8 раз?



$$m_A = 44 \text{ кг}, m_B = 223 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

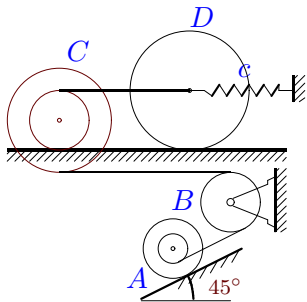
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см},$$

$$f = 0.06, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.6.***Дворкин Дмитрий Олегович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 26 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 263 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

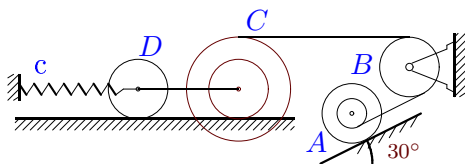
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см}, R_A = 11 \text{ см}, i_A = 7 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.7.***Джабиев Теймур Ханларович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 93 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10%?



$$m_A = 3 \text{ кг}, m_B = 99 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

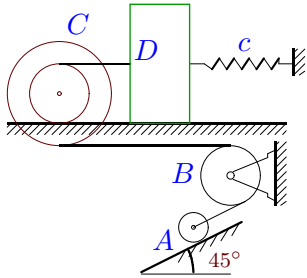
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см}, R_A = 12 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.8.***Жуков Иван Алексеевич*

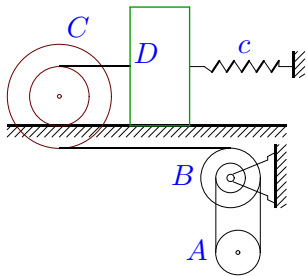
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр А приобретает скорость 10 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 46 \text{ кг}, m_B = 189 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг}, \\ m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см}, \\ f = 0.08, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, M_{fr.B} = 17 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.9.***Корепанов Иван Андреевич*

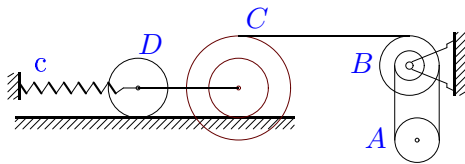
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок А приобретает скорость 3 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 20 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ c = 0.3 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.10.***Крайнов Дмитрий Александрович*

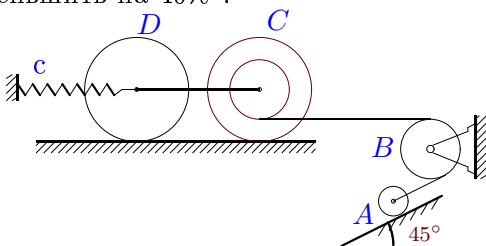
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок А приобретает скорость 42 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.11.***Легкошуров Ярослав Олегович*

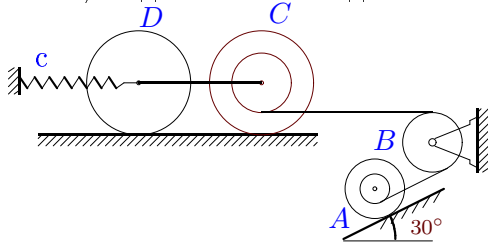
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 33 \text{ кг}, m_B = 182 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.12.***Мартыянов Тимур Александрович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 26 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 18 \text{ кг}, m_B = 339 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

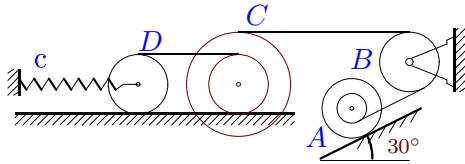
$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

$$r_A = 5 \text{ см}, R_A = 8 \text{ см}, i_A = 6 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.13.***Низкодухова Анна Олеговна*

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



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 112 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

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

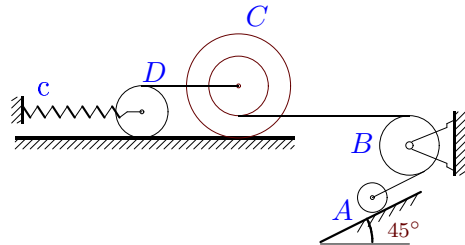
$$R_C = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см},$$

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

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

**Задача D-7.14.***Пичкова Яна Витальевна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 24 \text{ кг}, m_B = 204 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

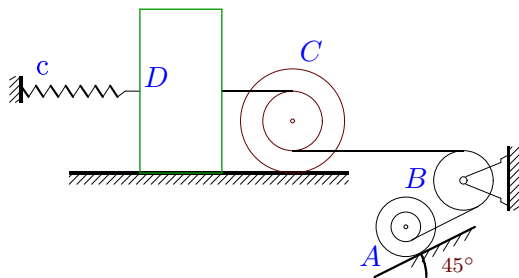
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

$$R_C = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

$$r_A = 13 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.15.***Серов Кирилл Константинович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 41 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 8 \text{ кг}, m_B = 383 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

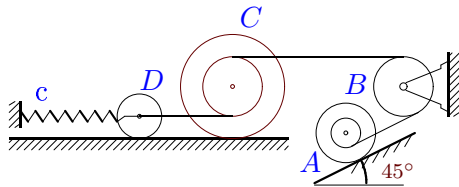
$$R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см},$$

$$R_A = 24 \text{ см}, i_A = 22 \text{ см}, f = 0.06,$$

$$\delta_{fr} = 8 \text{ мм}, M_{fr.B} = 22 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.16.***Стариков Глеб Сергеевич*

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 6 раз ?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 183 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

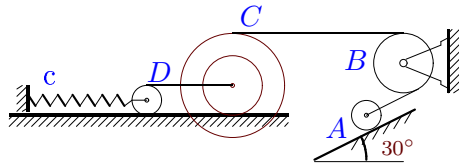
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см},$$

$$r_A = 7 \text{ см}, R_A = 9 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$c = 86 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.17.***Стаханов Николай Романович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 42 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 78 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

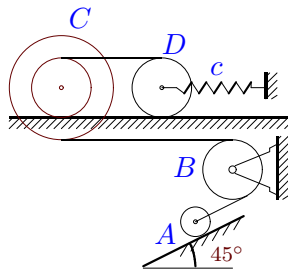
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

$$r_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.18.***Тынчеров Артур Вячеславович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 14 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 16 \text{ кг}, m_B = 160 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

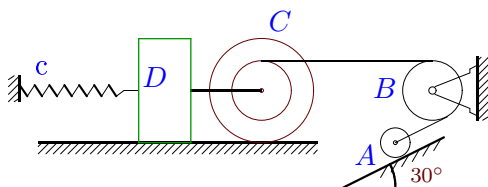
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

$$r_A = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача D-7.19.***Филимонов Богдан Андреевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 38 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 128 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

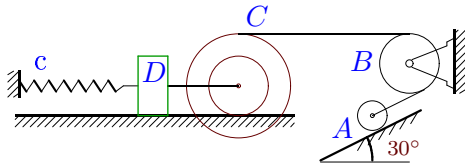
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 23 \text{ см},$$

$$f = 0.01, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

**Задача D-7.20.***Фоменко Николай Алексеевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 43 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 88 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см},$$
$$f = 0.01, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 4 \text{ Н/м}.$$