

## 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.

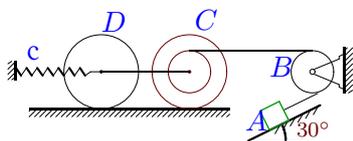
В таблице ответов даны момент трения на оси  $B$  (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

### Задача 7.1.

Бредихина Наталья

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз  $A$  приобретает скорость 52 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 19 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

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

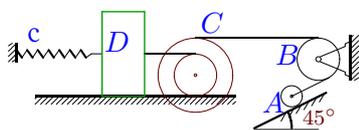
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

$$f = 0.04, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

### Задача 7.2.

Воробьев Петр

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 42 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 103 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

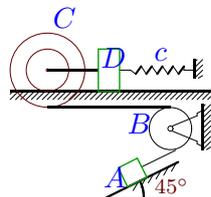
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см},$$

$$f = 0.06, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

### Задача 7.3.

Егунов Александр

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз  $A$  приобретает скорость 23 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 26 \text{ кг}, m_B = 63 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

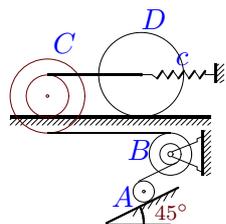
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.06, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.4.***Зеленов Вадим*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 38 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

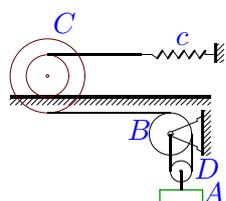
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см},$$

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

**Задача 7.5.***Камордин Александр*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 17 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

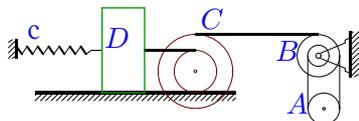
$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = R_B/2,$$

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

**Задача 7.6.***Ковырин Александр*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок  $A$  приобретает скорость 8 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 16 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

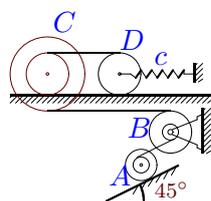
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$c = 0.3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.7.***Козлов Виктор*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 17 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

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

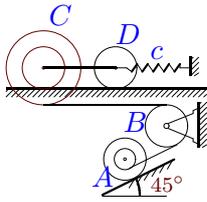
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 14 \text{ см},$$

$$R_A = 19 \text{ см}, i_A = 15 \text{ см}, \delta_{fr} = 6 \text{ мм},$$

$$c = 5 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.8.***Красов Алексей*

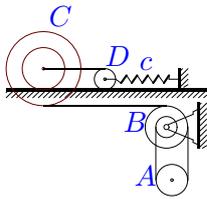
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок *A* приобретает скорость 39 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 263 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см}, R_A = 11 \text{ см}, i_A = 7 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 6 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.9.***Латрыгин Андрей*

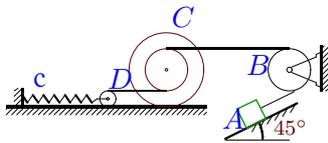
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 16 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см}, \\ i_B = 16 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 0.2 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.10.***Леванюшкин Евгений*

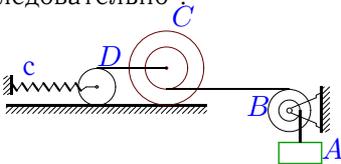
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз *A* приобретает скорость 53 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20%?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 46 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, f = 0.08, \\ \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.11.***Мальцев Александр*

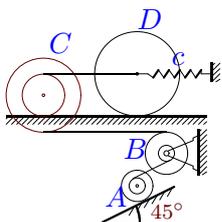
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 83 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см}, \\ i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.12.***Молчанов Игорь*

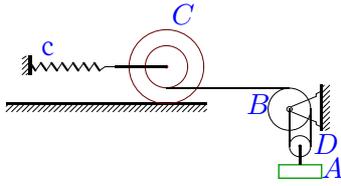
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 21 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 27 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см}, \\ R_A = 9 \text{ см}, i_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.13.***Новиков Дмитрий*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз  $A$  приобретает скорость 124 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

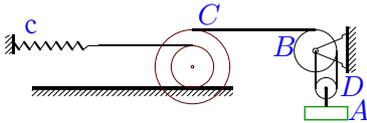
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.14.***Полум Юрий*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 76 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

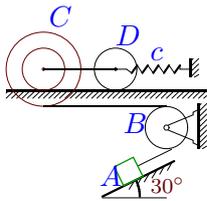
$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = R_B/2,$$

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

**Задача 7.15.***Пуцелев Артем*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз  $A$  приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 35 \text{ кг}, m_B = 17 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

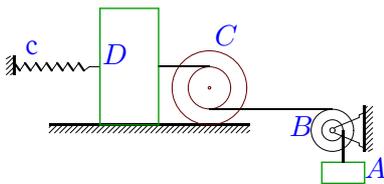
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, f = 0.02,$$

$$\delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.16.***Розанов Денис*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 28 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг},$$

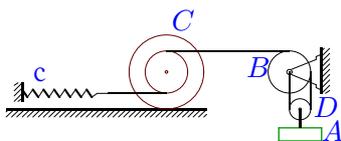
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$i_B = 24 \text{ см}, f = 0.01, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.17.***Светлов Вадим*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 74 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 3 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

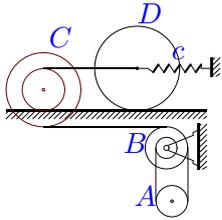
$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = R_B/2,$$

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

**Задача 7.18.***Сучков Алексей*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 18 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

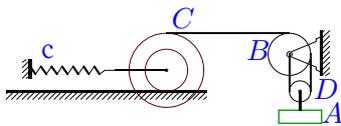
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.19.***Хасянишина Альбина*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

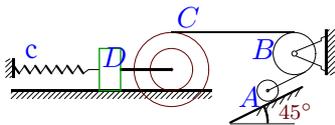
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.20.***Шапошников Станислав*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 61 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 103 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

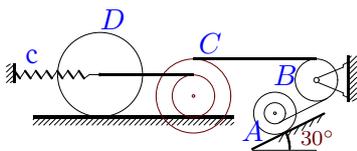
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$f = 0.06, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.21.***Шимарова Светлана*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 87 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 97 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

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

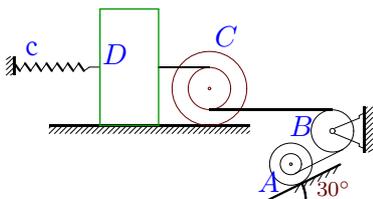
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D =$$

$$16 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см}, R_A = 12 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 0 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.22.***Шукуров Сергей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 34 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 8 \text{ кг}, m_B = 371 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

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

$$R_A = 26 \text{ см}, i_A = 22 \text{ см}, f = 0.02,$$

$$\delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 4 \text{ Н/м}.$$