

## 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.

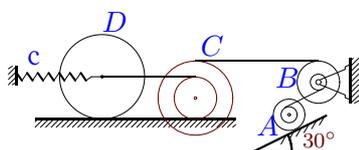
В таблице ответов даны момент трения на оси  $B$  (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

### Задача 7.1.

*Васин Никита Владимирович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 48 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 6 раз ?

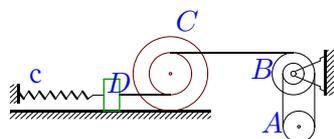


$$\begin{aligned}
 m_A &= 12 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг}, \\
 m_D &= 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_C = 8 \text{ см}, \\
 R_C &= 14 \text{ см}, i_C = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\
 i_B &= 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см}, \\
 R_A &= 10 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\
 c &= 2 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

### Задача 7.2.

*Поздняков Василий Геннадьевич*

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 8 раз ?

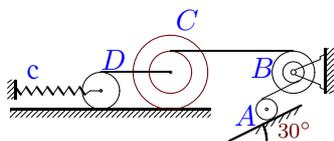


$$\begin{aligned}
 m_A &= 6 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг}, \\
 m_D &= 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_C = 24 \text{ см}, \\
 R_C &= 42 \text{ см}, i_C = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см}, \\
 i_B &= 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.07, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\
 c &= 0.3 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

### Задача 7.3.

*Федосеев Дмитрий Владимирович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 56 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?

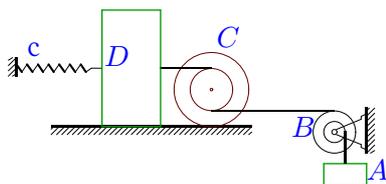


$$\begin{aligned}
 m_A &= 19 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг}, \\
 m_D &= 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_C = 16 \text{ см}, \\
 R_C &= 28 \text{ см}, i_C = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см}, \\
 i_B &= 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см}, \\
 \delta_{fr} &= 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.
 \end{aligned}$$

### Задача 7.4.

*Заряжко Андрей Александрович*

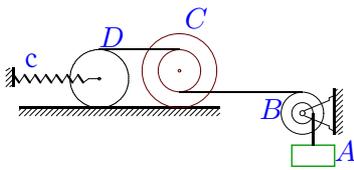
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 35 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 8 раз ?



$$\begin{aligned}
 m_A &= 6 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\
 m_D &= 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_C = 24 \text{ см}, \\
 R_C &= 42 \text{ см}, i_C = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\
 i_B &= 24 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

**Задача 7.5.***Лукина Наталья Сергеевна*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 56 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг},$$

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

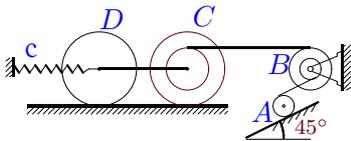
$$R_C = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, \delta_{fr} = 6 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.6.***Попко Надежда Павловна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 59 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 18 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

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

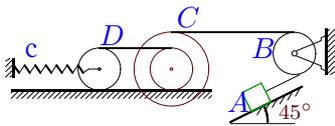
$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 7 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.7.***Тарабрин Евгений Александрович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз *A* приобретает скорость 55 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 42 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

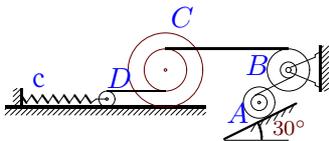
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

$$f = 0.06, \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 7 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.8.***Галкин Евгений Алексеевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 45 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг},$$

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

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

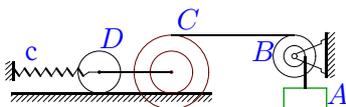
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см},$$

$$R_A = 17 \text{ см}, i_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 6 \text{ мм},$$

$$c = 4 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.9.***Шилова Наталья Павловна*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 119 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



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

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

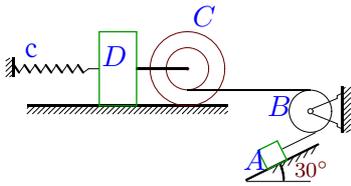
$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.10.***Михайлов Петр Германович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз  $A$  приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси  $B$  уменьшить в 8 раз?



$$m_A = 48 \text{ кг}, m_B = 57 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

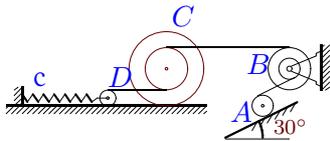
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_C = 24 \text{ см},$$

$$R_C = 42 \text{ см}, i_C = 28 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$c = 1 \text{ Н/м}.$$

**Задача 7.11.***Пахомова Алина Камильевна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр  $A$  приобретает скорость 37 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 24 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

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

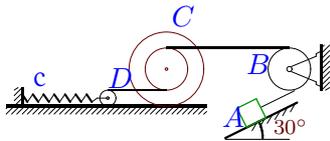
$$R_C = 28 \text{ см}, i_C = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см},$$

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

**Задача 7.12.***Ивахненко Иван Николаевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз  $A$  приобретает скорость 46 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 32 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

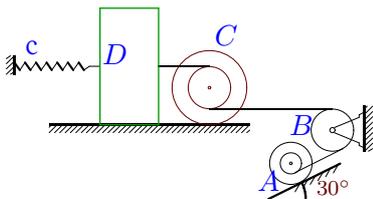
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_C = 16 \text{ см},$$

$$R_C = 28 \text{ см}, i_C = 20 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, f = 0.01,$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

**Задача 7.13.***Можегов Илья Михайлович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок  $A$  приобретает скорость 25 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока  $B$ .



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 368 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

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

$$R_A = 26 \text{ см}, i_A = 22 \text{ см}, f = 0.01,$$

$$\delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$