

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 δ_{fr} . Заданы радиусы цилиндра и блока. Радиусы инерции даны для блоков, цилиндры считать однородными.

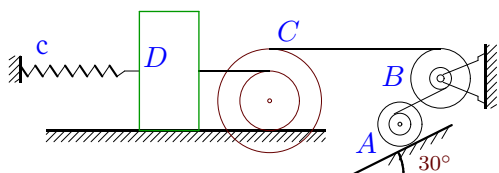
В таблице ответов даны момент трения на оси B (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

Задача D7.1.

Басараба Олег

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 39 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?

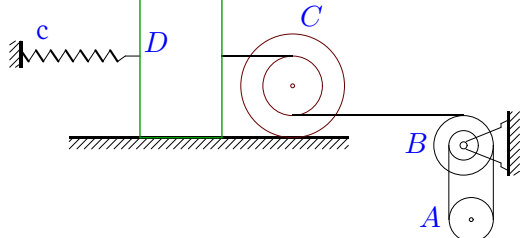


$$\begin{aligned}
 m_A &= 10 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\
 m_D &= 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\
 R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\
 i_B &= 24 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см}, R_A = 28 \text{ см}, \\
 i_A &= 25 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\
 M_{fr.B} &= 4 \text{ Нм}.
 \end{aligned}$$

Задача D7.2.

Булава Владислав

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 4 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?

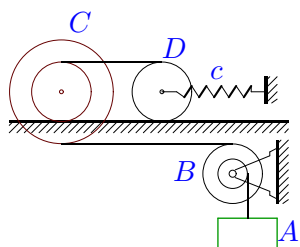


$$\begin{aligned}
 m_A &= 23 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, \\
 m_D &= 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\
 R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см}, \\
 i_B &= 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\
 M_{fr.B} &= 2 \text{ Нм}.
 \end{aligned}$$

Задача D7.3.

Васильев Игорь

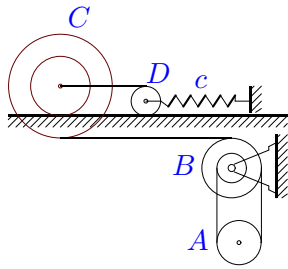
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 40 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$$\begin{aligned}
 m_A &= 3 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\
 m_D &= 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\
 R_c &= 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см}, \\
 i_B &= 16 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, \\
 c &= 2 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

Задача D7.4.*Вишняков Арсений*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 19 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

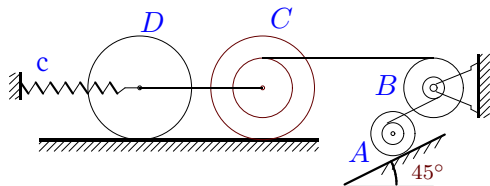
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

Задача D7.5.*Диянов Кирилл*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок *A* приобретает скорость 79 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 13 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

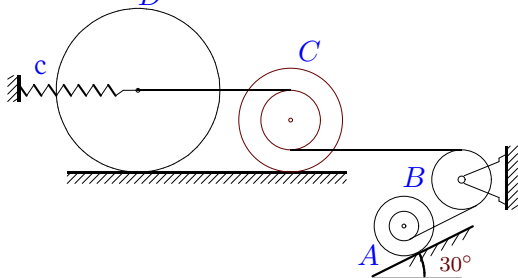
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

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

$$R_A = 9 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.6.*Завидный Антон*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 336 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

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

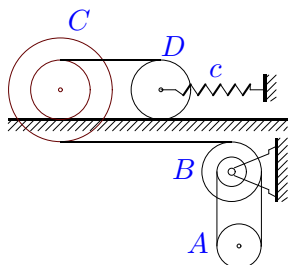
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см},$$

$$r_A = 5 \text{ см}, R_A = 7 \text{ см}, i_A = 6 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.7.*Крнев Александр*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 10 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг},$$

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

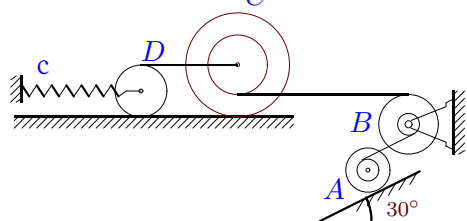
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 0.2 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.8.*Леонтьева Ульяна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 28 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг},$$

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

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

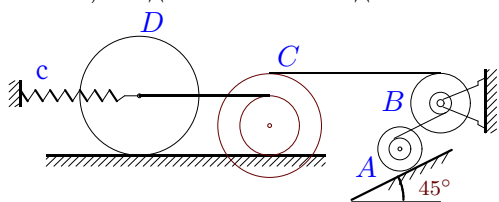
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

$$R_A = 18 \text{ см}, i_A = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм},$$

$$c = 6 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.9.*Максименко Антон*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 58 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно?



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

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

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

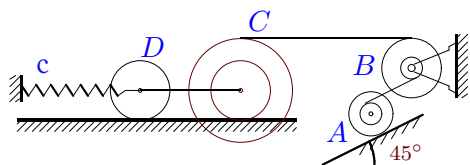
$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см},$$

$$R_A = 11 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача D7.10.*Минкин Герман*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 86 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно?



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

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

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

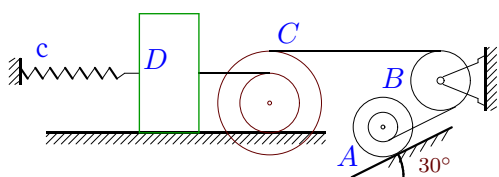
$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см},$$

$$R_A = 11 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача D7.11.*Нестеров Максим*

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 8 раз?



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 131 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

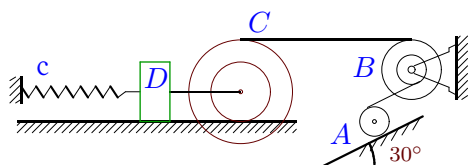
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см},$$

$$R_A = 26 \text{ см}, i_A = 25 \text{ см}, f = 0.02,$$

$$\delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 27 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.12.*Пархоменко Даниил*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 55 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

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

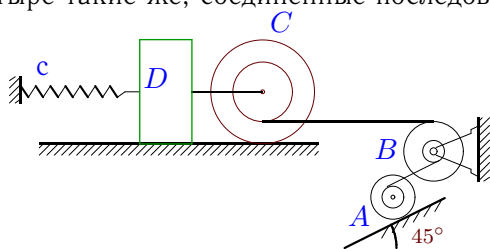
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача D7.13.*Попов Иван*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 25 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 38 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

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

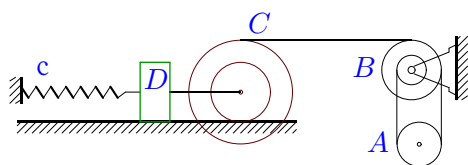
$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, R_A = 24 \text{ см},$$

$$i_A = 22 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача D7.14.*Руднев Никита*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок А приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

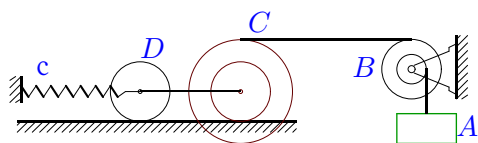
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

Задача D7.15.*Спамбетов Павел*

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



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

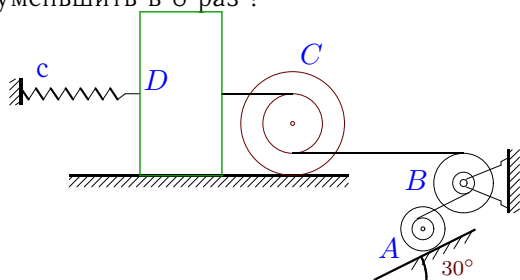
$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.16.*Харизин Роман*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 57 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

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

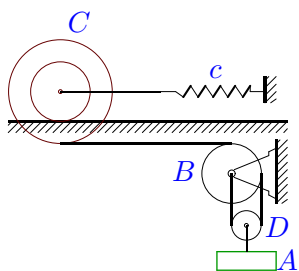
$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, R_A = 23 \text{ см},$$

$$i_A = 22 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 7 \text{ Н/м}.$$

Задача D7.17.

Самохин Иван

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 47 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$\begin{aligned} m_A &= 12 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, \\ m_D &= 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = R_B/2, \\ \delta_{fr} &= 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}. \end{aligned}$$