

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.

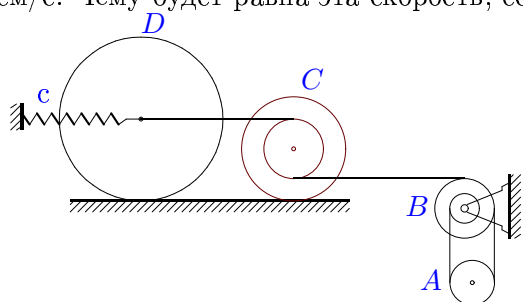
В таблице ответов даны момент трения на оси B (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

Задача 7.1.

Антонов Вадим Эдуардович

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?

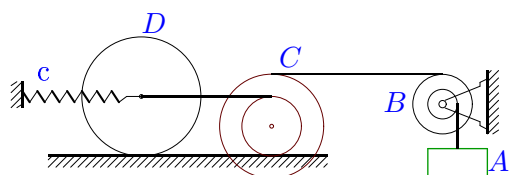


$$m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача 7.2.

Бондарев Александр Игоревич

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 87 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?

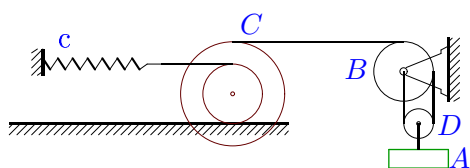


$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.3.

Бугакова Анна Геннадьевна

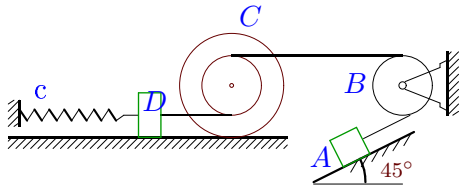
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.4.*Быков Михаил Алексеевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 39 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 69 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

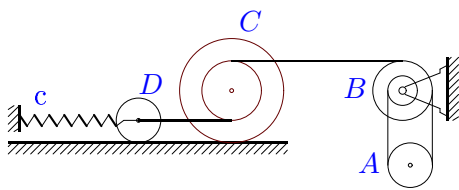
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$c = 24 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.5.*Васильцов Иван Дмитриевич*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 25 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



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

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

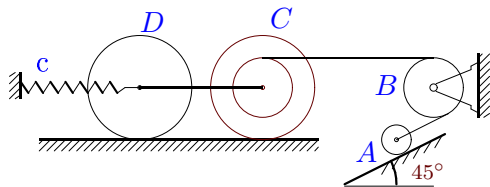
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача 7.6.*Володин Илья Сергеевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 41 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 102 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

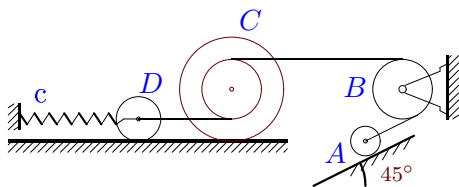
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

$$r_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.7.*Галкин Антон Дмитриевич*

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



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 102 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

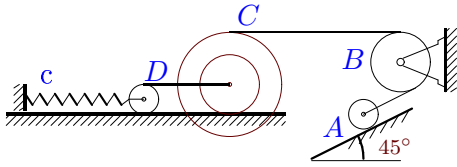
$$m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

$$r_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 0 \text{ Нм}.$$

Задача 7.8.*Голубев Ростислав Александрович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 69 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 84 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

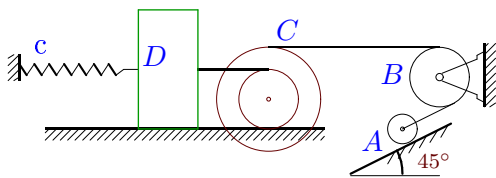
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

$$r_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 21 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.9.*Демин Руслан Олегович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 29 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 109 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

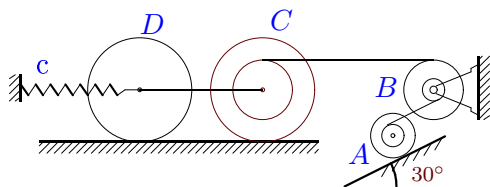
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$f = 0.08, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

Задача 7.10.*Зайцев Григорий Сергеевич*

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



$$m_A = 22 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

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

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

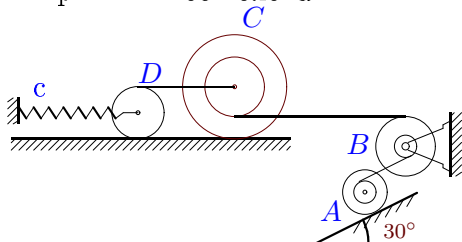
$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 7 \text{ см},$$

$$R_A = 10 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.11.*Зеболова Анна Сергеевна*

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



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

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

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

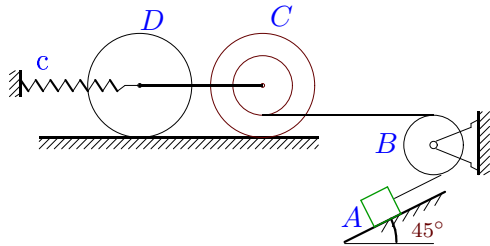
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

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

$$c = 6 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.12.*Зубков Дмитрий Юрьевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз А приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 32 \text{ кг}, m_B = 23 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

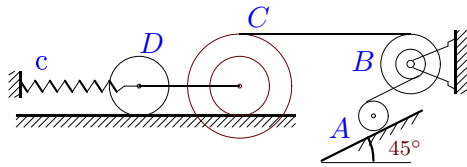
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

$$f = 0.08, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.13.*Короткова Юлия Александровна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 50 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 25 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

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

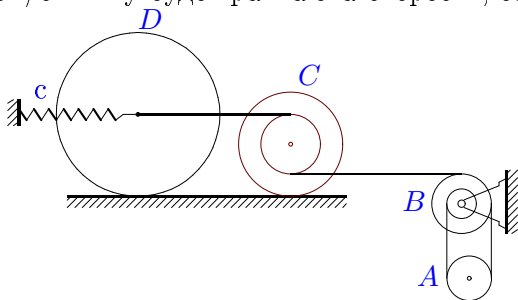
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.14.*Краюшкин Сергей Константинович*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок А приобретает скорость 10 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

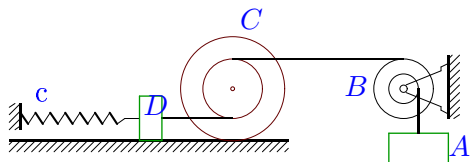
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.15.*Кузьмина Елена Александровна*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз А приобретает скорость 121 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

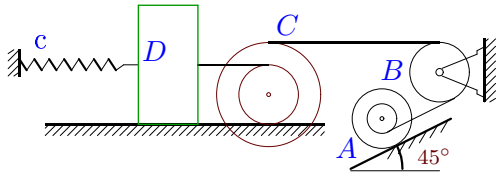
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$i_B = 24 \text{ см}, f = 0.02, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.16.*Литвинов Илья Олегович*

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



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 143 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

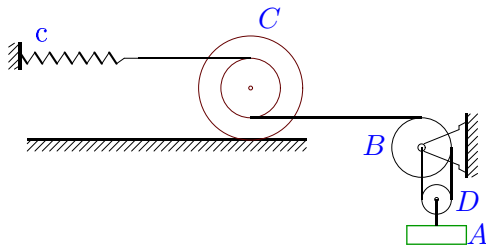
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см},$$

$$R_A = 29 \text{ см}, i_A = 25 \text{ см}, f = 0.06,$$

$$\delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 20 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.17.*Мадюков Никита Евгеньевич*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 19 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

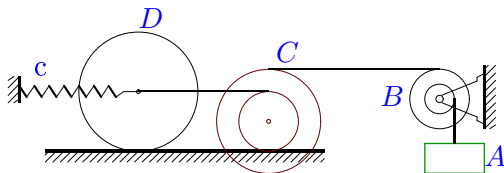
$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.18.*Матросов Сергей Михайлович*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 87 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



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

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

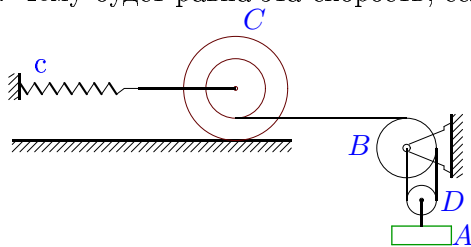
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.19.*Мещеряков Артем Николаевич*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 46 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг},$$

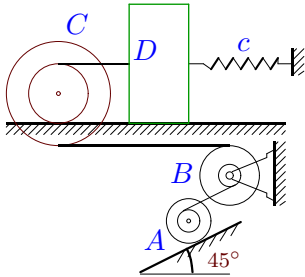
$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.20.*Пешехонова Валерия Вячеславовна*

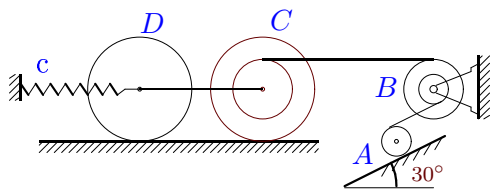
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 28 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см}, R_A = 27 \text{ см}, \\ i_A = 23 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 6 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.21.*Свист Дмитрий Дмитриевич*

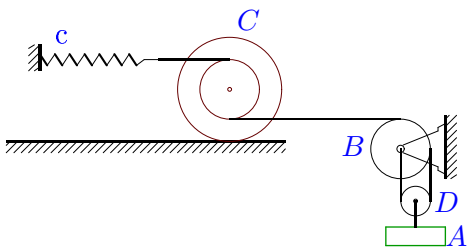
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 57 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 14 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.22.*Соловьев Александр Алексеевич*

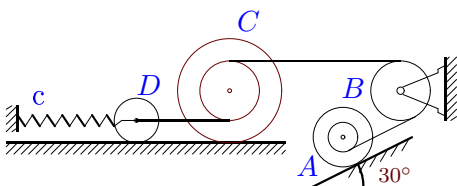
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 1 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.23.*Тышкин Павел Игоревич*

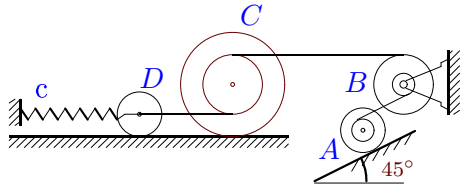
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 50 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 179 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, \\ r_A = 7 \text{ см}, R_A = 11 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 0 \text{ Нм}.$$

Задача 7.24.*Фирсунина Сабина Назировна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 37 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 14 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг},$$

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

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

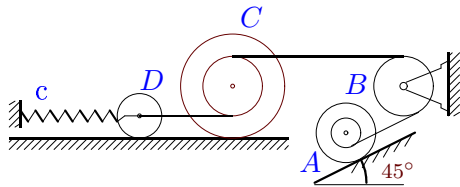
$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 7 \text{ см},$$

$$R_A = 10 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.25.*Чайка Леонид Кириллович*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 103 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



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

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

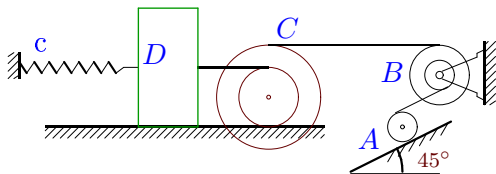
$$R_C = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см},$$

$$r_A = 7 \text{ см}, R_A = 10 \text{ см}, i_A = 8 \text{ см},$$

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

Задача 7.26.*Черненко Андрей Витальевич*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 36 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 13 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

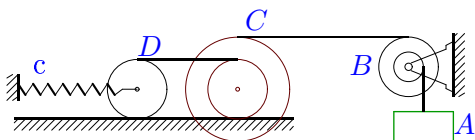
$$R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см}, f = 0.05, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.27.*Якушева Елена Игоревна*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 129 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



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

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

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

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

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$