

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.

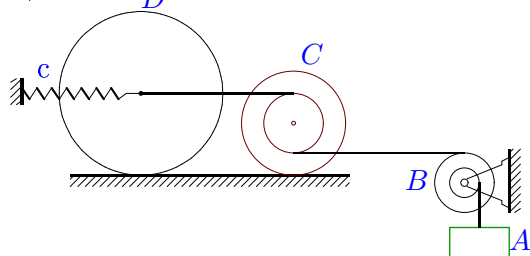
В таблице ответов даны момент трения на оси B (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

Задача D-7.1.

Аббуд Карам Али

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?

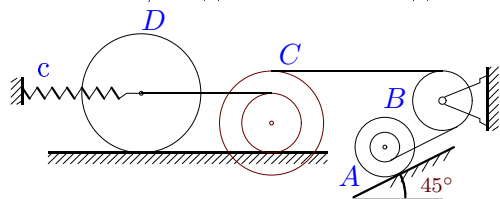


$$\begin{aligned} m_A &= 5 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, \\ m_D &= 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B &= 8 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ c &= 1 \text{ Н/м}. \end{aligned}$$

Задача D-7.2.

Богомолова Арина

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?

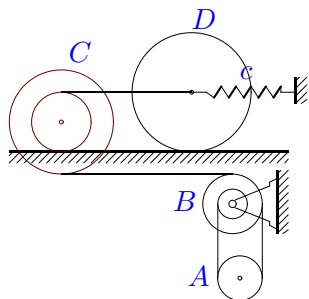


$$\begin{aligned} m_A &= 2 \text{ кг}, m_B = 102 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D &= 30 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, \\ r_A &= 8 \text{ см}, R_A = 11 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}, \\ \delta_{fr} &= 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 0 \text{ Нм}. \end{aligned}$$

Задача D-7.3.

Долгушев Алексей

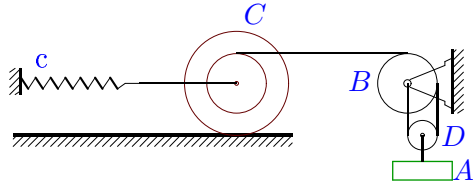
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 16 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$\begin{aligned} m_A &= 11 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D &= 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B &= 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} &= 3 \text{ Нм}. \end{aligned}$$

Задача D-7.4.*Зайцев Сергей*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг},$$

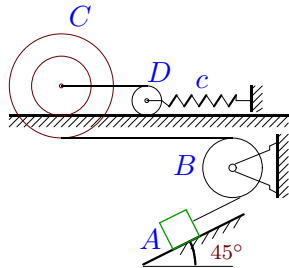
$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

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

Задача D-7.5.*Исаев Илья*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 20 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 44 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

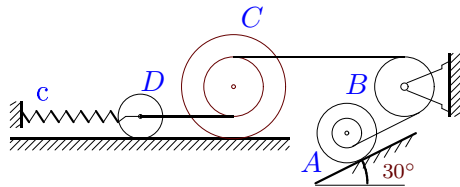
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, f = 0.07,$$

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 9 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.6.*Камынин Даниил*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 71 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 176 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

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

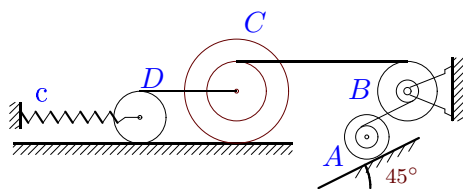
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см},$$

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

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

Задача D-7.7.*Коршиков Максим*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок A приобретает скорость 65 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



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

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

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

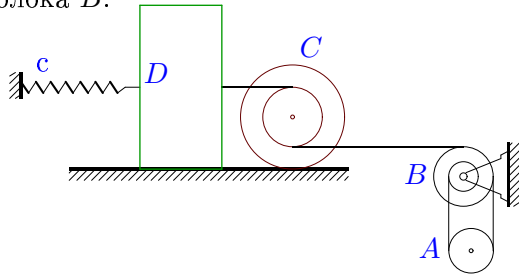
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см},$$

$$R_A = 20 \text{ см}, i_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм},$$

$$c = 4 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.8.*Кузнецов Иван*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 4 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 28 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

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

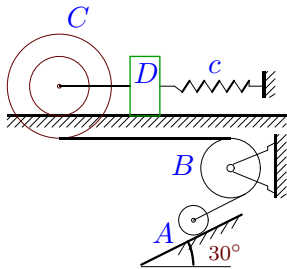
$$R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 8 \text{ мм},$$

$$c = 0.3 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.9.*Куренкова Виктория*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$m_A = 22 \text{ кг}, m_B = 171 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

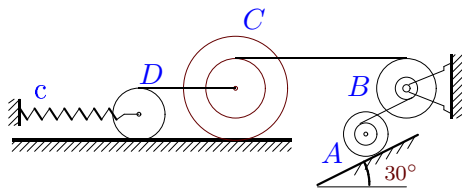
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_C = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см},$$

$$f = 0.02, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.10.*Лысенкова Анастасия*

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



$$m_A = 16 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

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

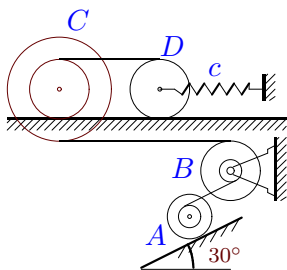
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см},$$

$$R_A = 20 \text{ см}, i_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм},$$

$$c = 4 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.11.*Львов Дмитрий*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 21 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 23 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

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

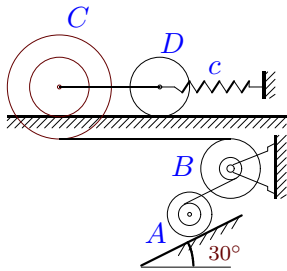
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 14 \text{ см},$$

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

$$c = 5 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.12.*Маликова Регина*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 32 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 33 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

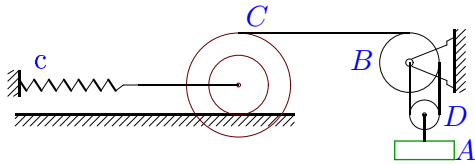
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 6 \text{ см}, R_A = 9 \text{ см},$$

$$i_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.13.*Маневв Илья*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз А приобретает скорость 66 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 15 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

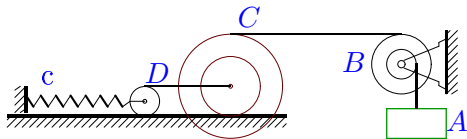
$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

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

Задача D-7.14.*Опрокиднёв Эрнст*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз А приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

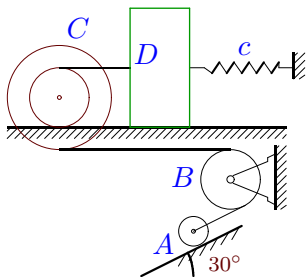
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.15.*Пошибаев Алексей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр А приобретает скорость 11 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 39 \text{ кг}, m_B = 177 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

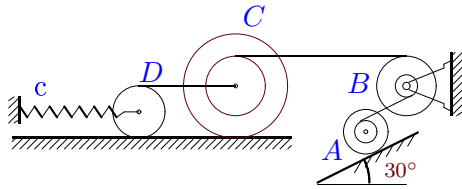
$$m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см},$$

$$f = 0.04, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.16.*Привезенов Николай*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 46 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 16 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг},$$

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

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

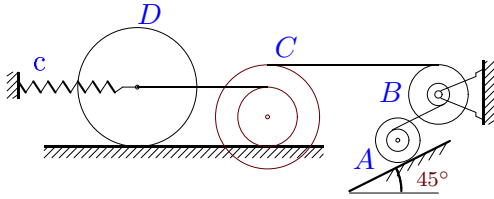
$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 15 \text{ см},$$

$$R_A = 20 \text{ см}, i_A = 16 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм},$$

$$c = 4 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.17.*Пышкина Инна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 40 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 14 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг},$$

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

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

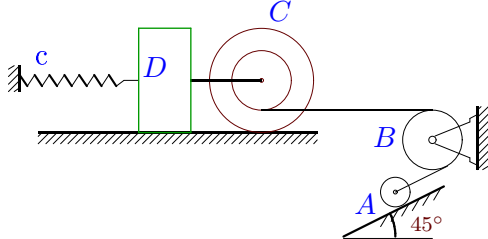
$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см},$$

$$R_A = 12 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.18.*Рашитов Данил*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 14 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 50 \text{ кг}, m_B = 226 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

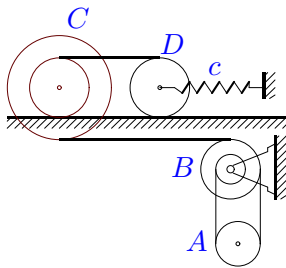
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$f = 0.07, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.19.*Свиридов Георгий*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок А приобретает скорость 8 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$m_A = 12 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

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

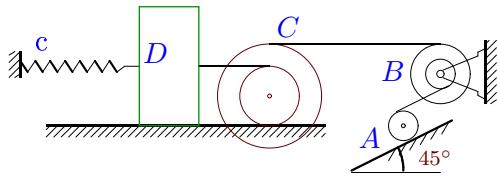
$$R_C = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.20.*Скляр Никита*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 35 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 8 раз ?



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

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

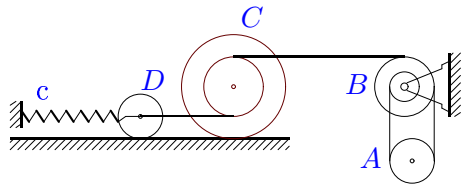
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

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

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.21.*Телицын Данил*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 52 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



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

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

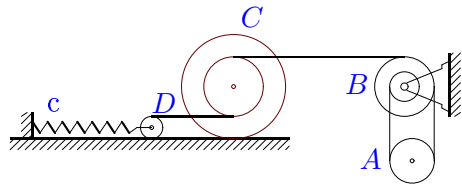
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

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

$$c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.22.*Ковалев Д.*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 26 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

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

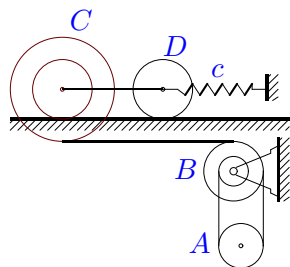
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

$$i_B = 16 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 6 \text{ мм}, M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.23.*Трякин Михаил*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 13 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

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

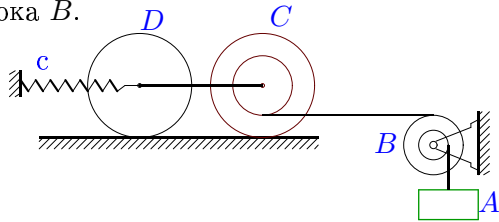
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

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

$$c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.24.*Шибин Руслан*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 45 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



$$m_A = 13 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

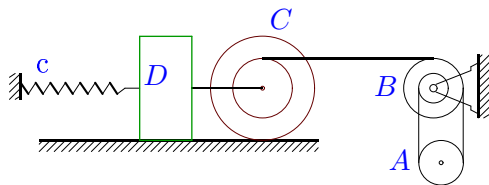
$$R_C = 14 \text{ см}, i_C = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм},$$

$$c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.25.*Штыленко Антон*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок A приобретает скорость 20 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 9 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

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

$$R_C = 42 \text{ см}, i_C = 28 \text{ см}, r_B = 17 \text{ см},$$

$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$