

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.

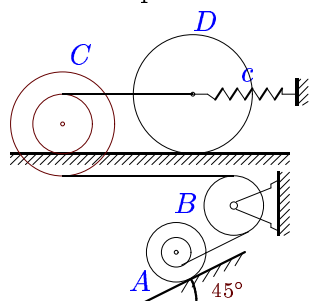
В таблице ответов даны момент трения на оси B (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

Задача D-7.1.

Абалин Максим

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 34 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз?

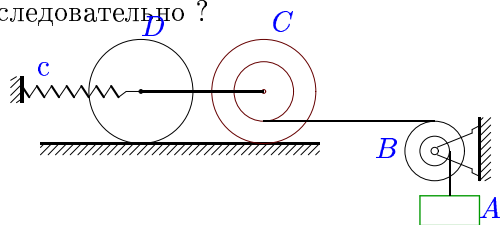


$$\begin{aligned} m_A &= 5 \text{ кг}, m_B = 261 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D &= 90 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, \\ r_A &= 6 \text{ см}, R_A = 8 \text{ см}, i_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, \\ c &= 4 \text{ Н/м}. \end{aligned}$$

Задача D-7.2.

Абдулвалиев Роман

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 57 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно?

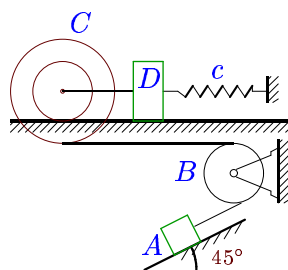


$$\begin{aligned} m_A &= 7 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг}, \\ m_D &= 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B &= 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} &= 4 \text{ Нм}. \end{aligned}$$

Задача D-7.3.

Антонова Вера

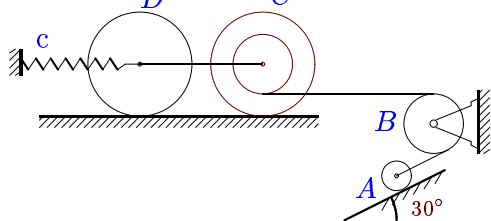
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 18 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30%?



$$\begin{aligned} m_A &= 31 \text{ кг}, m_B = 69 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг}, \\ m_D &= 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} &= 11 \text{ Нм}. \end{aligned}$$

Задача D-7.4.*Большаков Павел*

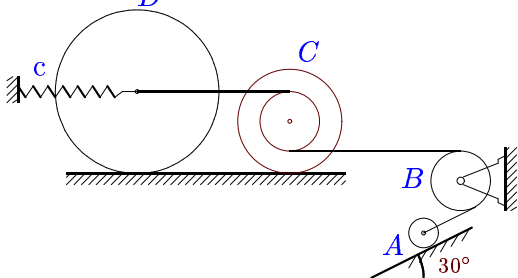
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 50 \text{ кг}, m_B = 178 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.5.*Воропай Руслан*

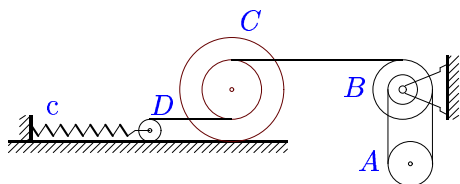
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 5 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 35 \text{ кг}, m_B = 176 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 3 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.6.*Ершов Леонид*

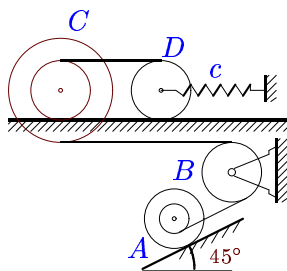
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 19 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 7 раз ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см}, \\ i_B = 16 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 0.2 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.7.*Загородный Константин*

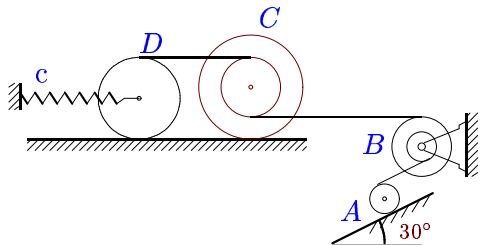
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 52 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 280 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см}, r_A = 14 \text{ см}, R_A = 19 \text{ см}, i_A = 15 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 13 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.8.*Казбаев Владимир*

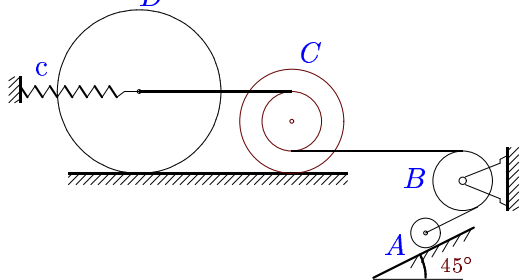
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 29 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см}, \\ i_B = 16 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 6 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.9.*Кириенко Дмитрий*

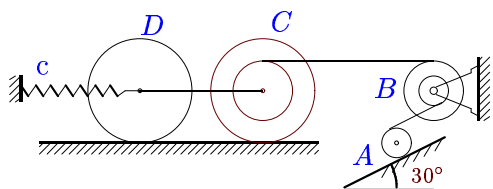
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 8 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз?



$$m_A = 24 \text{ кг}, m_B = 180 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.10.*Китайкина Ирина*

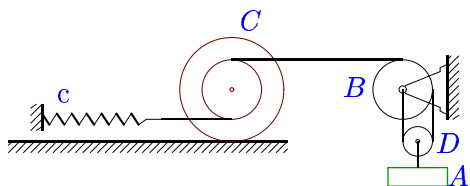
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 38 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20%?



$$m_A = 37 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 2 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 8 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.11.*Косарева Елена*

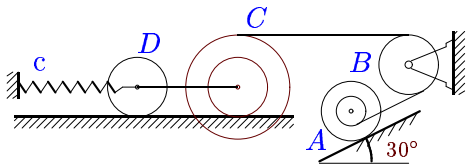
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз *A* приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.12.*Костин Андрей*

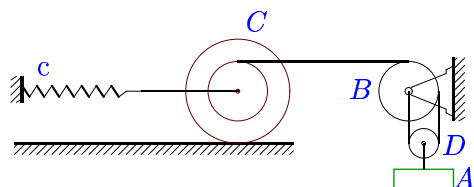
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок *A* приобретает скорость 116 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 97 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}^2, r_D = 8 \text{ см}, r_A = 8 \text{ см}, R_A = 13 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см}^2, \\ \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 16 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.13.*Любчик Владислав*

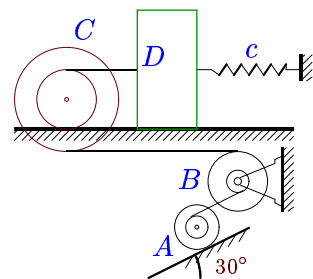
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 74 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 3 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}^2, r_D = R_B/2, \\ \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.14.*Маслов Владислав*

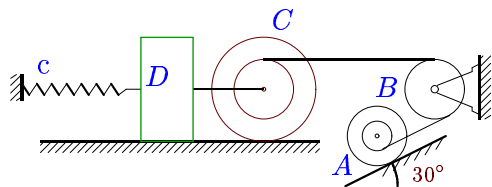
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок *A* приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 8 раз?



$$m_A = 31 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}^2, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}^2, r_A = 22 \text{ см}, R_A = 24 \text{ см}, \\ i_A = 23 \text{ см}^2, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, c = 6 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.15.*Матвеев Александр*

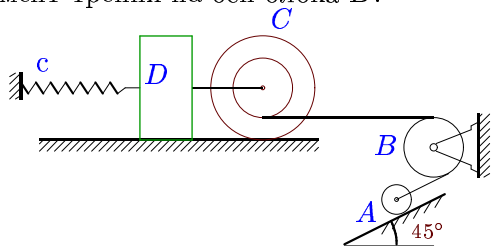
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок *A* приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20%?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 208 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг}, \\ m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}^2, r_A = 23 \text{ см}, \\ R_A = 27 \text{ см}, i_A = 24 \text{ см}^2, f = 0.01, \\ \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.16.*Пиценко Денис*

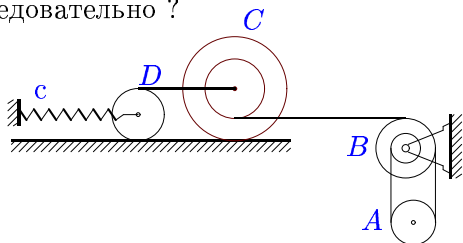
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 11 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока *B*.



$$m_A = 38 \text{ кг}, m_B = 220 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, \\ f = 0.05, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.17.*Плешанова Анна*

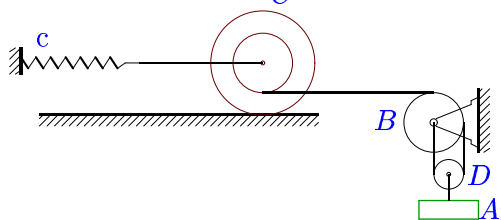
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок *A* приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, \\ m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см}, \\ i_B = 16 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 13 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 2 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.18.*Родионова Варвара*

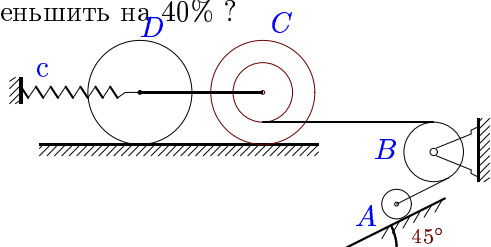
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 31 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40%?



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

Задача D-7.19.*Сулименко Данил*

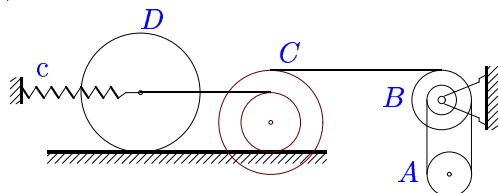
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр *A* приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40%?



$$m_A = 33 \text{ кг}, m_B = 183 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг}, \\ m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \\ r_A = 5 \text{ см}, \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.20.*Сысолетин Иван*

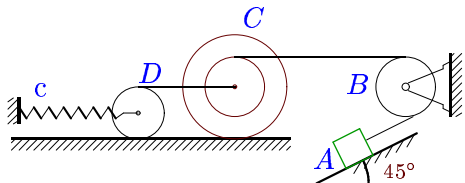
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок *A* приобретает скорость 30 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10%?



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

Задача D-7.21.*Фомичев Кирилл*

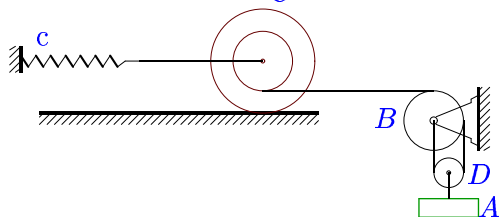
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз *A* приобретает скорость 46 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 40 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг}, \\ m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, \\ f = 0.05, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.22.*Шпагина Юлия*

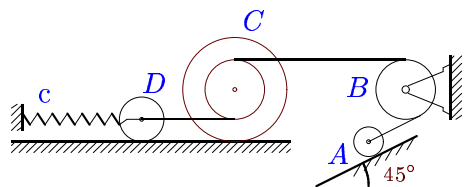
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз *A* приобретает скорость 39 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси *B* уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 5 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = R_B/2, \\ \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача D-7.23.*Щеглов Иван*

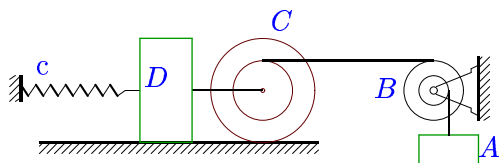
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр *A* приобретает скорость 41 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 102 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\ m_D = 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, \\ r_A = 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, M_{fr.B} = 0 \text{ Нм}.$$

Задача D-7.24.*Карпов Юрий*

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 8 раз ?



$$m_A = 3 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, f = 0.08, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, c = 3 \text{ Н/м}.$$