

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.

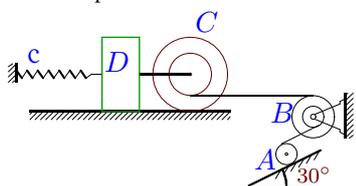
В таблице ответов даны момент трения на оси B (в Нм), жесткость пружины (в Н/м), приведенные массы тел (в кг) и искомая скорость (в см/с).

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

Задача 7.1.

Балашов Дмитрий

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .

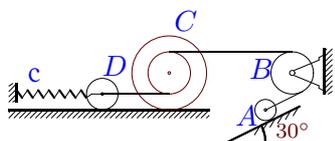


$$\begin{aligned}
 m_A &= 37 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг}, \\
 m_D &= 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\
 R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\
 i_B &= 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.04, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, \\
 c &= 3 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

Задача 7.2.

Бежашвили Александр

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр A приобретает скорость 28 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .

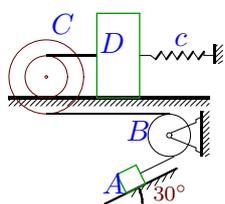


$$\begin{aligned}
 m_A &= 5 \text{ кг}, m_B = 98 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг}, \\
 m_D &= 60 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\
 R_c &= 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 6 \text{ см}, \\
 r_A &= 7 \text{ см}, \delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 19 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

Задача 7.3.

Довгалюк Дмитрий

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 9 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .

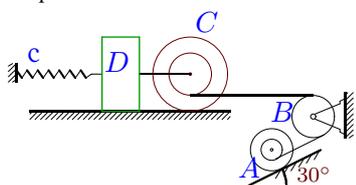


$$\begin{aligned}
 m_A &= 24 \text{ кг}, m_B = 51 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг}, \\
 m_D &= 90 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\
 R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.02, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\
 c &= 1 \text{ Н/м}.
 \end{aligned}$$

Задача 7.4.

Исмаилов Дмитрий

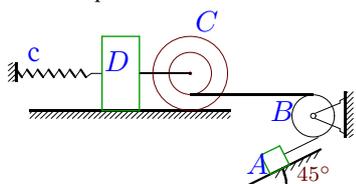
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок A приобретает скорость 82 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно?



$$\begin{aligned}
 m_A &= 4 \text{ кг}, m_B = 368 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг}, \\
 m_D &= 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\
 R_c &= 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, \\
 R_A &= 24 \text{ см}, i_A = 22 \text{ см}, f = 0.01, \\
 \delta_{fr} &= 9 \text{ мм}, M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.
 \end{aligned}$$

Задача 7.5.*Карлик Дмитрий*

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



$$m_A = 45 \text{ кг}, m_B = 63 \text{ кг}, m_C = 100 \text{ кг},$$

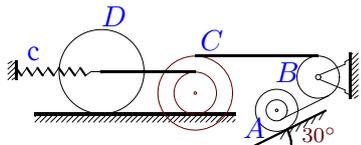
$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, f = 0.06, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$c = 2 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.6.*Крюкова Валерия*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 87 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 2 \text{ кг}, m_B = 96 \text{ кг}, m_C = 40 \text{ кг},$$

$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

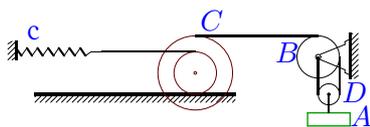
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 16 \text{ см},$$

$$r_A = 8 \text{ см}, R_A = 12 \text{ см}, i_A = 9 \text{ см},$$

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

Задача 7.7.*Курындин Илья*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 120 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



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

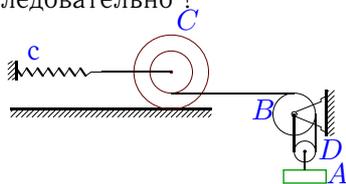
$$m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 1 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.8.*Лапин Александр*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 29 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



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

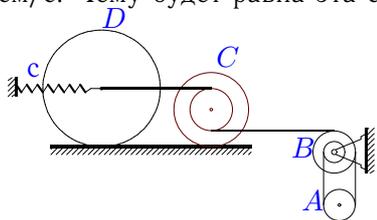
$$m_D = 8 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.9.*Леонова Анна*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 13 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 6 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 8 \text{ кг},$$

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

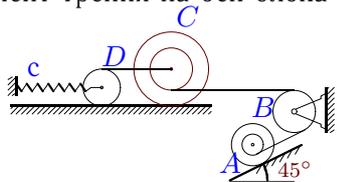
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см},$$

$$i_B = 8 \text{ см}, r_D = 22 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 4 \text{ мм}, c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.10.*Мазаев Илья*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 40 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 362 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

$$m_D = 120 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см},$$

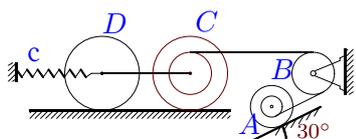
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

$$r_A = 13 \text{ см}, R_A = 18 \text{ см}, i_A = 14 \text{ см},$$

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 12 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.11.*Мазанова Анна*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 108 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 176 \text{ кг}, m_C = 60 \text{ кг},$$

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

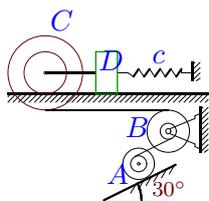
$$R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 5 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$

Задача 7.12.*Макаров Александр*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок А приобретает скорость 26 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно?



$$m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 6 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

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

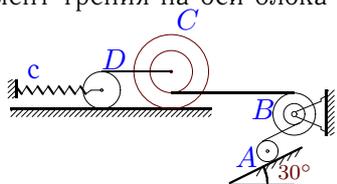
$$i_B = 24 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см}, R_A = 25 \text{ см},$$

$$i_A = 23 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 9 \text{ мм},$$

$$M_{fr.B} = 5 \text{ Нм}.$$

Задача 7.13.*Орлов Алексей*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 29 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 30 \text{ кг}, m_B = 12 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

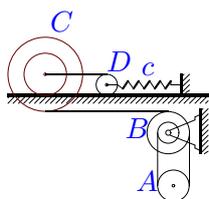
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.14.*Петраков Павел*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок А приобретает скорость 25 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно?



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

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

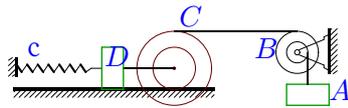
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.15.*Потемкин Михаил*

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



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 3 \text{ кг},$$

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

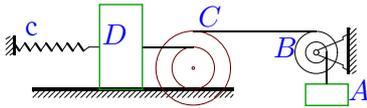
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.16.*Прохоренков Юрий*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 67 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг},$$

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

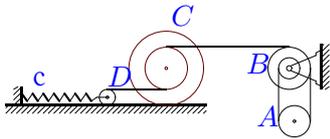
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.17.*Рубан Сергей*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 22 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$$m_A = 10 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 7 \text{ кг},$$

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

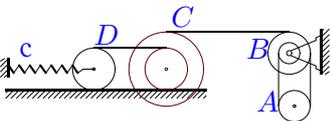
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.18.*Сабирзянов Дамир*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 19 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



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

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

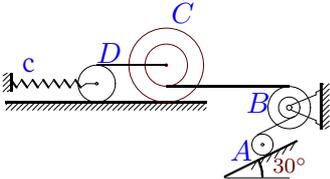
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 9 \text{ см},$$

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

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

Задача 7.19.*Сафина Эльмира*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 26 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 24 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг},$$

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

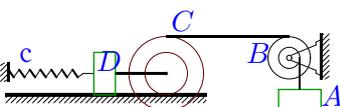
$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_B = 16 \text{ см},$$

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

$$\delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.20.*Салаев Михаил*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



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

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

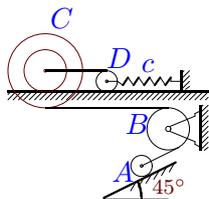
$$R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см},$$

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

$$M_{fr.B} = 4 \text{ Нм}.$$

Задача 7.21.*Староверкин Игорь*

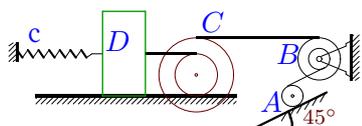
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока В.



$$m_A = 21 \text{ кг}, m_B = 160 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг}, \\ m_D = 90 \text{ кг}, R_B = 17 \text{ см}, r_c = 16 \text{ см}, \\ R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 8 \text{ см}, \\ r_A = 14 \text{ см}, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, c = 9 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.22.*Тулушев Алексей*

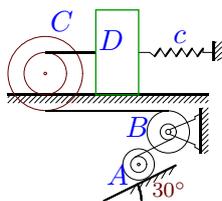
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр А приобретает скорость 47 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$$m_A = 11 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 6 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, r_A = 24 \text{ см}, f = 0.05, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.23.*Чех Мария*

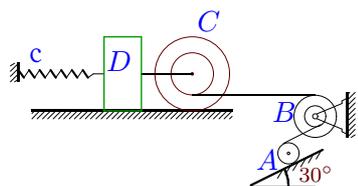
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок А приобретает скорость 17 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$$m_A = 33 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, r_A = 22 \text{ см}, R_A = 26 \text{ см}, \\ i_A = 23 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 8 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.24.*Шутов Алексей*

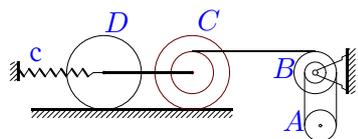
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр А приобретает скорость 16 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$$m_A = 32 \text{ кг}, m_B = 9 \text{ кг}, m_C = 4 \text{ кг}, \\ m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см}, \\ R_c = 42 \text{ см}, i_c = 28 \text{ см}, r_B = 24 \text{ см}, \\ i_B = 24 \text{ см}, r_A = 21 \text{ см}, f = 0.03, \delta_{fr} = 9 \text{ мм}, \\ M_{fr.B} = 6 \text{ Нм}.$$

Задача 7.25.*Цогт Тамир*

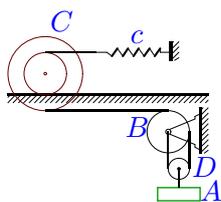
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок А приобретает скорость 49 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси В уменьшить в 6 раз ?



$$m_A = 4 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 9 \text{ кг}, \\ m_D = 4 \text{ кг}, R_B = 9 \text{ см}, r_c = 8 \text{ см}, \\ R_c = 14 \text{ см}, i_c = 12 \text{ см}, r_B = 1 \text{ см}, \\ i_B = 8 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см}, r_A = 5 \text{ см}, \\ \delta_{fr} = 5 \text{ мм}, c = 0.1 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.26.*Цогтбаяр Халиунаа*

Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 8 раз ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 3 \text{ кг}, m_C = 5 \text{ кг},$$

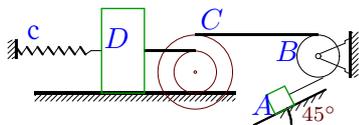
$$m_D = 12 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$c = 3 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.27.

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 47 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B .



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 69 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

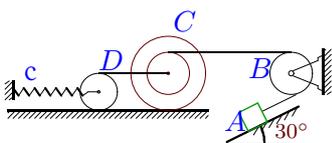
$$m_D = 30 \text{ кг}, R_B = 25 \text{ см}, r_c = 24 \text{ см},$$

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

$$c = 4 \text{ Н/м}.$$

Задача 7.28.*Циковкин Геннадий*

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 43 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$$m_A = 7 \text{ кг}, m_B = 36 \text{ кг}, m_C = 80 \text{ кг},$$

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

$$R_c = 28 \text{ см}, i_c = 20 \text{ см}, r_D = 14 \text{ см},$$

$$f = 0.03, \delta_{fr} = 7 \text{ мм}, M_{fr.B} = 1 \text{ Нм}.$$