Динамический расчет механизма с неизвестным параметром

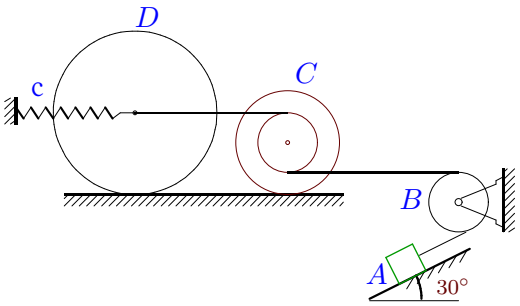
Механическая система, состоящая из четырех тел A, B, C, D и пружины, под действием внешних сил приходит в движение из состояния покоя. Один из параметров системы (жесткость пружины c или момент трения $M_{fr.B}$ на оси B) неизвестен. Учитывается трение скольжения с коэффициентом f и трение качения с 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. 8

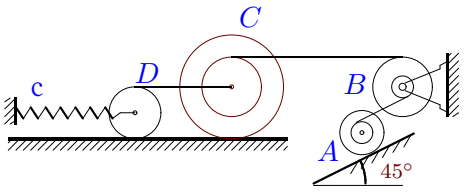
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 7 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



$m_A = 32$ кг, $m_B = 17$ кг, $m_C = 40$ кг, $m_D = 120$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_D = 22$ см, $f = 0.02$, δ_{fr}=4 мм, $c = 1$ Н/м.

Задача D7.2. 8

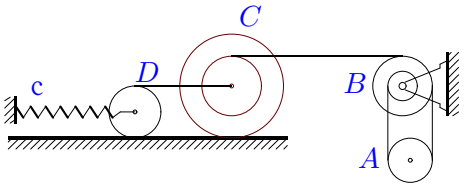
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок A приобретает скорость 58 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$m_A = 7$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 9$ кг, $m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_B = 16$ см, $i_B = 16$ см, $r_D = 14$ см, $r_A = 15$ см, $R_A = 17$ см, $i_A = 16$ см, δ_{fr}=7 мм, $c = 4$ Н/м.

Задача D7.3. 8

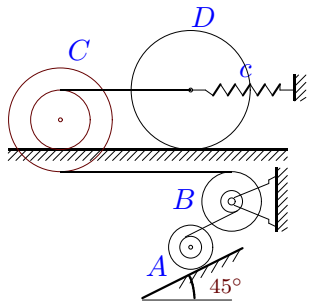
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, блок A приобретает скорость 34 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 7$ кг, $m_B = 6$ кг, $m_C = 3$ кг, $m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_B = 9$ см, $i_B = 16$ см, $r_D = 14$ см, $r_A = 13$ см, δ_{fr}=7 мм, $M_{fr.B} = 2$ Нм.

Задача D7.4. 8

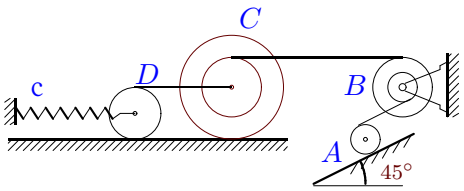
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 23 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B.



$m_A = 30$ кг, $m_B = 12$ кг, $m_C = 8$ кг, $m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_B = 8$ см, $i_B = 8$ см, $r_D = 16$ см, $r_A = 6$ см, $R_A = 11$ см, $i_A = 7$ см, δ_{fr}=4 мм, $c = 4$ Н/м.

Задача D7.5. 8

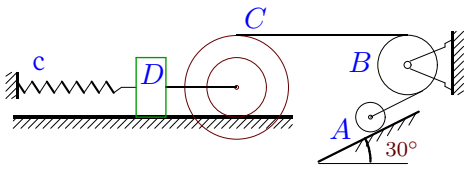
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 74 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 10$ кг, $m_B = 6$ кг, $m_C = 9$ кг, $m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_B = 16$ см, $i_B = 16$ см, $r_D = 14$ см, $r_A = 15$ см, δ_{fr}=7 мм, $M_{fr.B} = 4$ Нм.

Задача D7.6. 8

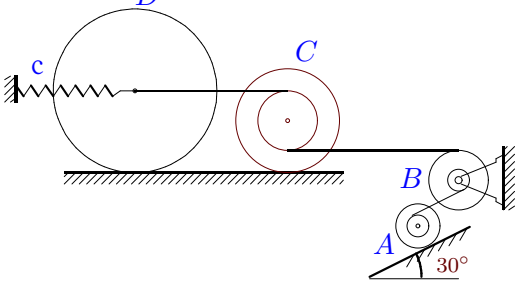
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 35 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 5$ кг, $m_B = 91$ кг, $m_C = 100$ кг, $m_D = 30$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_A = 24$ см, $f = 0.02$, δ_{fr}=9 мм, $M_{fr.B} = 1$ Нм.

Задача D7.7. 8

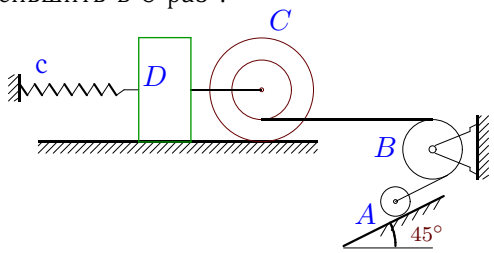
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



$m_A = 55$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 2$ кг, $m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_B = 8$ см, $i_B = 8$ см, $r_D = 22$ см, $r_A = 5$ см, $R_A = 7$ см, $i_A = 6$ см, δ_{fr}=4 мм, $c = 5$ Н/м.

Задача D7.8. 8

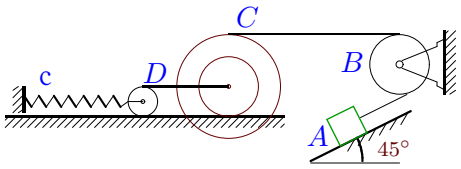
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 8 раз ?



$m_A = 55$ кг, $m_B = 229$ кг, $m_C = 100$ кг, $m_D = 120$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_A = 21$ см, $f = 0.08$, δ_{fr}=9 мм, $c = 2$ Н/м.

Задача D7.9. 8

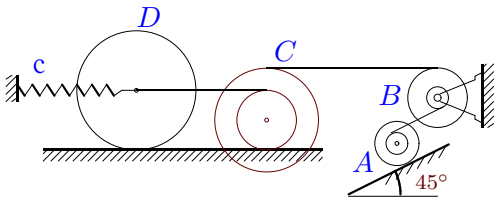
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 76 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 5$ кг, $m_B = 46$ кг, $m_C = 80$ кг, $m_D = 30$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 8$ см, $f = 0.08$, δ_{fr}=7 мм, $M_{fr.B} = 1$ Нм.

Задача D7.10. 8

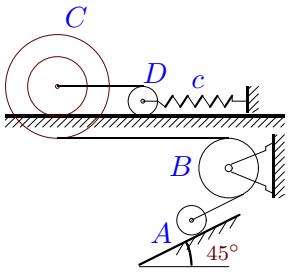
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 61 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



$m_A = 9$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 6$ кг, $m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_B = 8$ см, $i_B = 8$ см, $r_D = 16$ см, $r_A = 8$ см, $R_A = 10$ см, $i_A = 9$ см, δ_{fr}=4 мм, $c = 2$ Н/м.

Задача D7.11. 8

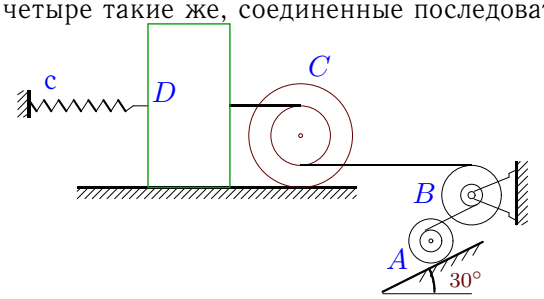
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, цилиндр A приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$m_A = 21$ кг, $m_B = 162$ кг, $m_C = 80$ кг, $m_D = 90$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 8$ см, $r_A = 14$ см, δ_{fr}=7 мм, $c = 9$ Н/м.

Задача D7.12. 8

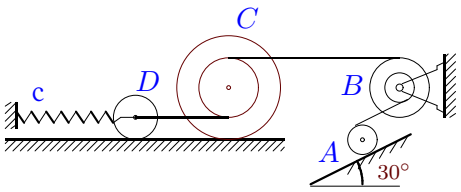
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 10 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 54$ кг, $m_B = 6$ кг, $m_C = 3$ кг, $m_D = 12$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_B = 24$ см, $i_B = 24$ см, $r_A = 21$ см, $R_A = 24$ см, $i_A = 22$ см, $f = 0.02$, δ_{fr}=8 мм, $M_{fr.B} = 6$ Нм.

Задача D7.13. 8

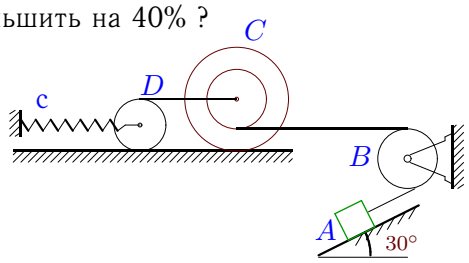
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр A приобретает скорость 34 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$m_A = 36$ кг, $m_B = 9$ кг, $m_C = 3$ кг, $m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_B = 8$ см, $i_B = 8$ см, $r_D = 6$ см, $r_A = 7$ см, δ_{fr}=4 мм, $M_{fr.B} = 6$ Нм.

Задача D7.14. 8

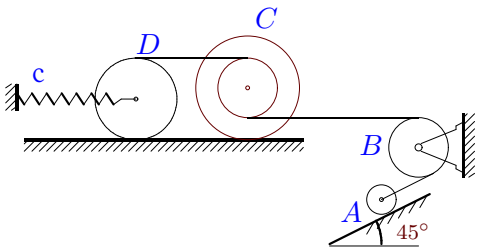
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 40% ?



$m_A = 33$ кг, $m_B = 32$ кг, $m_C = 80$ кг, $m_D = 120$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 14$ см, $f = 0.01$, δ_{fr}=7 мм, $M_{fr.B} = 6$ Нм.

Задача D7.15. 8

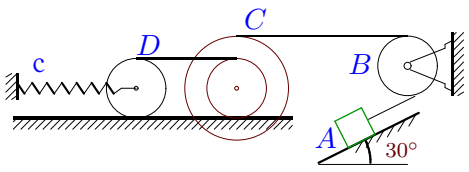
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр A приобретает скорость 9 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 19$ кг, $m_B = 200$ кг, $m_C = 60$ кг, $m_D = 120$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 22$ см, $r_A = 13$ см, δ_{fr}=6 мм, $M_{fr.B} = 5$ Нм.

Задача D7.16. 8

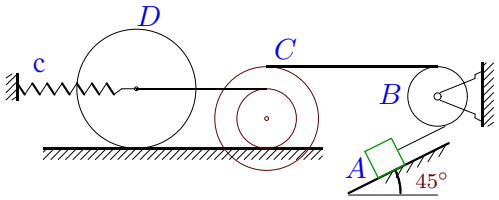
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 49 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 5$ кг, $m_B = 32$ кг, $m_C = 60$ кг,
$m_D = 30$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см,
$R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 16$ см,
$f = 0.01$, δ_{fr}=6 мм, $M_{fr.B} = 1$ Нм.

Задача D7.17. 8

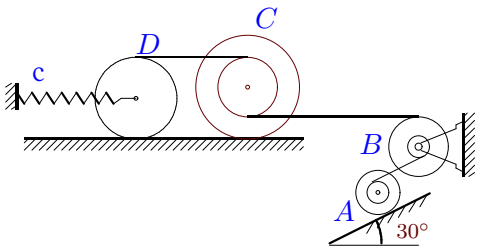
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, груз A приобретает скорость 48 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 6 раз ?



$m_A = 3$ кг, $m_B = 22$ кг, $m_C = 40$ кг,
$m_D = 30$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см,
$R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_D = 16$ см,
$f = 0.07$, δ_{fr}=4 мм, $c = 2$ Н/м.

Задача D7.18. 8

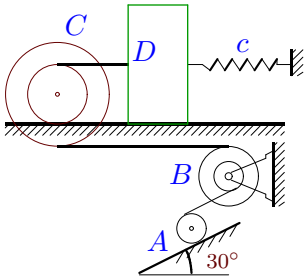
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 12 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B.



$m_A = 29$ кг, $m_B = 12$ кг, $m_C = 5$ кг,
$m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см,
$R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_B = 16$ см,
$i_B = 16$ см, $r_D = 22$ см, $r_A = 13$ см,
$R_A = 18$ см, $i_A = 14$ см, δ_{fr}=6 мм,
$c = 6$ Н/м.

Задача D7.19. 8

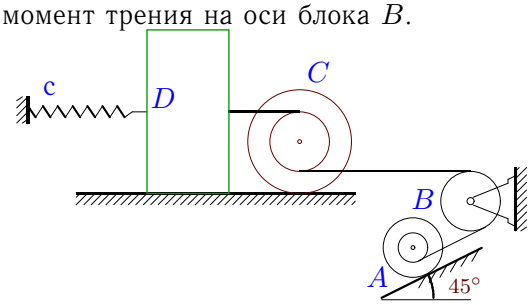
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр A приобретает скорость 15 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 22$ кг, $m_B = 6$ кг, $m_C = 3$ кг,
$m_D = 12$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см,
$R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_B = 24$ см,
$i_B = 24$ см, $r_A = 22$ см, $f = 0.02$, δ_{fr}=8 мм,
$M_{fr.B} = 4$ Нм.

Задача D7.20. 8

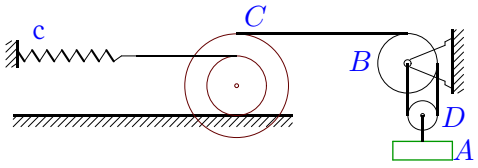
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 36 см/с. Чему будет равна эта скорость, если убрать пружину? Учесть момент трения на оси блока B.



$m_A = 14$ кг, $m_B = 386$ кг, $m_C = 80$ кг, $m_D = 120$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_A = 21$ см, $R_A = 26$ см, $i_A = 22$ см, $f = 0.07$, δ_{fr}=8 мм, $c = 10$ Н/м.

Задача D7.21. 8

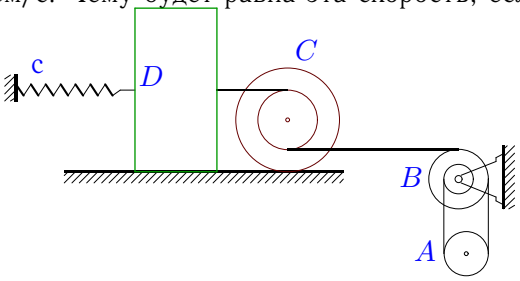
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 130 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 7 раз ?



$m_A = 6$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 3$ кг, $m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, r_D=$R_B/2$, δ_{fr}=6 мм, $c = 2$ Н/м.

Задача D7.22. 8

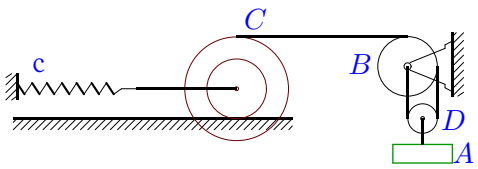
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 0.5 м, блок A приобретает скорость 3 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 8 раз ?



$m_A = 26$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 7$ кг, $m_D = 12$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_B = 17$ см, $i_B = 24$ см, $r_A = 21$ см, $f = 0.06$, δ_{fr}=8 мм, $c = 0.3$ Н/м.

Задача D7.23. 8

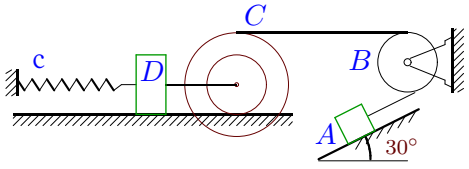
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 2 м, груз A приобретает скорость 109 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 10% ?



$m_A = 11$ кг, $m_B = 9$ кг, $m_C = 3$ кг, $m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, r_D=$R_B/2$, δ_{fr}=5 мм, $M_{fr.B} = 6$ Нм.

Задача D7.24. 8

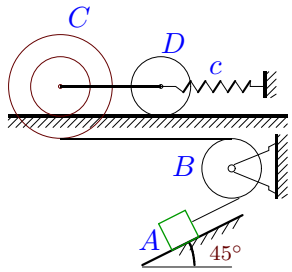
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 62 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на четыре такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 6$ кг, $m_B = 54$ кг, $m_C = 100$ кг, $m_D = 30$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $f = 0.03$, δ_{fr}=9 мм, $M_{fr.B} = 1$ Нм.

Задача D7.25. 8

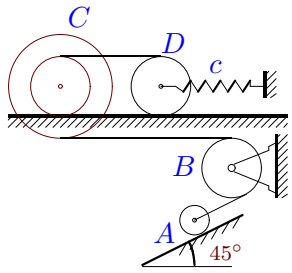
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, груз A приобретает скорость 23 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 30% ?



$m_A = 26$ кг, $m_B = 21$ кг, $m_C = 60$ кг, $m_D = 90$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см, $R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_D = 8$ см, $f = 0.06$, δ_{fr}=5 мм, $M_{fr.B} = 3$ Нм.

Задача D7.26. 8

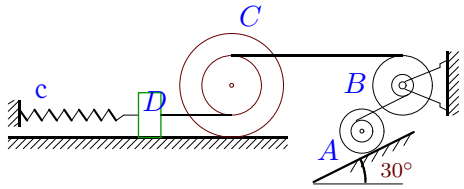
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, цилиндр A приобретает скорость 14 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 16$ кг, $m_B = 160$ кг, $m_C = 60$ кг, $m_D = 90$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_D = 16$ см, $r_A = 14$ см, δ_{fr}=6 мм, $M_{fr.B} = 4$ Нм.

Задача D7.27. 8

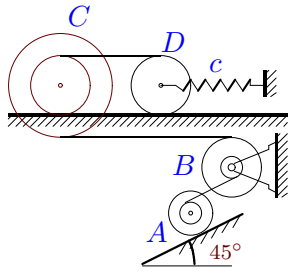
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 38 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$m_A = 10$ кг, $m_B = 9$ кг, $m_C = 4$ кг, $m_D = 12$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см, $R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_B = 24$ см, $i_B = 24$ см, $r_A = 23$ см, $R_A = 27$ см, $i_A = 24$ см, $f = 0.03$, δ_{fr}=8 мм, $M_{fr.B} = 5$ Нм.

Задача D7.28. 8

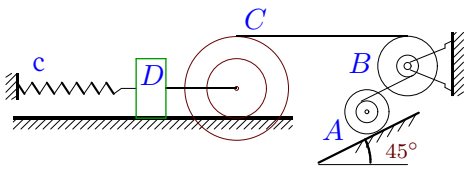
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 24 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на три такие же, соединенные последовательно ?



$m_A = 14$ кг, $m_B = 6$ кг, $m_C = 6$ кг, $m_D = 8$ кг, $R_B = 17$ см, $r_c = 16$ см, $R_c = 28$ см, $i_c = 20$ см, $r_B = 16$ см, $i_B = 16$ см, $r_D = 16$ см, $r_A = 14$ см, $R_A = 17$ см, $i_A = 15$ см, δ_{fr}=6 мм, $M_{fr.B} = 5$ Нм.

Задача D7.29. 8

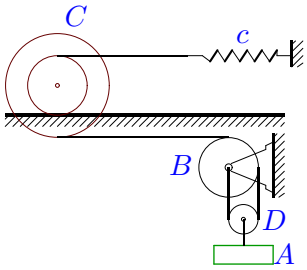
Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 2 м, блок A приобретает скорость 80 см/с. Чему будет равна эта скорость, если момент трения на оси B уменьшить в 8 раз ?



$m_A = 5$ кг, $m_B = 3$ кг, $m_C = 9$ кг,
$m_D = 12$ кг, $R_B = 25$ см, $r_c = 24$ см,
$R_c = 42$ см, $i_c = 28$ см, $r_B = 24$ см,
$i_B = 24$ см, $r_A = 24$ см, $R_A = 26$ см,
$i_A = 25$ см, $f = 0.08$, δ_{fr}=9 мм, $c = 4$ Н/м.

Задача D7.30. 8

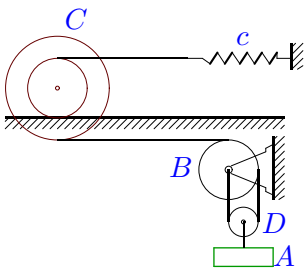
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 33 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



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

Задача D7.31. 8

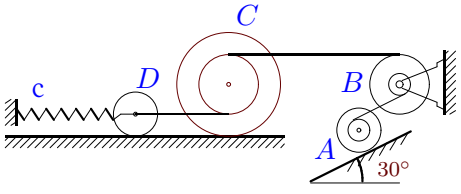
Переместившись из состояния покоя по вертикали на 1 м, груз A приобретает скорость 36 см/с. Чему будет равна эта скорость, если пружину заменить на две такие же, соединенные последовательно ?



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

Задача D7.32. 8

Переместившись из состояния покоя вдоль наклонной плоскости на расстояние 1 м, блок A приобретает скорость 36 см/с. Чему будет равна эта скорость, если жесткость пружины уменьшить на 20% ?



$m_A = 24$ кг, $m_B = 9$ кг, $m_C = 5$ кг,
$m_D = 4$ кг, $R_B = 9$ см, $r_c = 8$ см,
$R_c = 14$ см, $i_c = 12$ см, $r_B = 8$ см,
$i_B = 8$ см, $r_D = 6$ см, $r_A = 7$ см,
$R_A = 11$ см, $i_A = 8$ см, δ_{fr}=4 мм,
$M_{fr.B} = 5$ Нм.

D7 **Ответы.**

Динамический расчет механизма с неизвестным параметром

23.03.2012

	M_f	c	μ_A	μ_B	μ_C	μ_D	v_A	A_A	A_C	A_D
1	3.0	1.00	32.00	8.500	377.778	2420.000	15.620	151.523	-26.160	-78.480
2	3.0	4.00	13.20	10.630	22.017	4.860	165.160	93.115	-5.618	-4.994
3	2.0	0.11	43.97	96.000	33.139	21.944	34.100	68.670	-1.990	-5.306
4	7.0	4.00	42.15	28.661	139.723	128.975	55.332	200.534	-9.097	-4.548
5	4.0	2.19	15.00	24.000	24.855	5.486	76.553	132.260	-5.970	-5.306
6	1.0	5.40	7.50	45.500	31.221	3.967	38.312	45.864	-26.755	-4.281
7	5.0	5.00	95.41	8.816	70.255	300.031	62.490	243.074	-2.523	-5.045
8	19.9	2.00	82.50	114.500	786.420	653.333	42.965	730.337	-98.100	-439.488
9	1.0	20.77	5.00	23.000	27.107	1.488	78.100	63.818	-24.971	-9.364
10	2.0	2.00	16.29	9.720	10.574	13.014	137.177	59.933	-2.167	-1.445
11	5.0	9.00	31.50	81.000	364.444	60.000	49.513	276.775	-91.560	-103.005
12	6.0	6.99	99.38	21.094	89.999	615.438	57.912	249.578	-2.555	-16.861
13	6.0	1.83	54.00	36.000	10.669	2.259	34.196	159.103	-1.204	-1.605
14	6.0	2.91	33.00	16.000	657.778	245.000	17.077	318.123	-91.560	-137.340
15	5.0	1.81	28.50	100.000	493.333	605.000	10.681	125.715	-29.430	-58.860
16	1.0	7.60	5.00	16.000	20.331	5.950	50.425	24.100	-8.026	-4.013
17	0.0	2.00	3.00	11.000	17.190	23.802	48.013	19.353	-7.135	-5.351
18	8.0	6.00	46.54	35.593	137.656	135.052	45.244	134.032	-4.488	-7.180
19	4.0	3.02	33.00	24.000	54.655	370.370	40.910	101.113	-2.725	-13.080
20	25.3	10.00	24.02	7.138	23.267	59.665	41.615	94.126	-6.708	-58.105
21	9.4	2.00	6.00	6.000	4.066	12.000	290.722	58.860	-0.803	78.480
22	1.1	0.30	384.31	108.000	2150.367	6302.083	5.925	127.530	-9.538	-80.932
23	6.0	1.04	11.00	18.000	5.157	6.000	109.252	215.820	-2.675	78.480
24	1.0	5.75	6.00	27.000	31.221	3.967	64.641	55.802	-26.755	-6.421
25	3.0	3.00	26.00	10.500	346.667	240.000	25.134	339.067	-98.100	-147.150
26	4.0	3.46	24.00	80.000	273.333	240.000	16.200	106.231	-29.430	-44.145
27	5.0	5.69	17.90	30.864	8.706	3.321	38.676	46.533	-0.918	-1.858
28	5.0	5.05	24.90	19.952	102.607	80.083	39.534	93.686	-5.702	-7.603
29	2.0	4.00	9.62	11.095	11.276	6.367	144.753	66.966	-4.824	-13.720
30	4.0	0.99	9.00	12.000	208.000	6.000	41.084	88.290	-11.772	39.240
31	4.0	1.02	9.00	12.000	184.889	6.000	44.473	88.290	-10.464	39.240
32	5.0	2.13	36.69	24.099	11.903	1.512	36.201	110.306	-1.642	-1.313

D7 файл o7d8A