

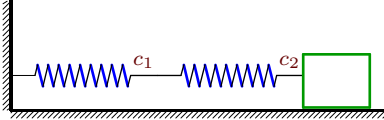
Затухающие колебания точки

Известен закон $x(t)$ движения груз массой m расположен по горизонтальной плоскости, оказывающей сопротивление, пропорциональное скорости. Определить закон движения груза с теми же начальными условиями после внесения в конструкцию определенных изменений. Массой пружин пренебречь.

В ответах: начальные данные, приведенная жесткость пружин c , жесткости c_1, c_2 , собственная частота k и собственная частота \tilde{k} после внесения изменения.

Задача D24.1.

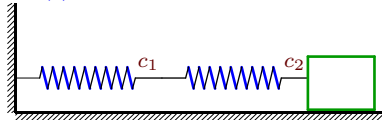
3



$x(t) = e^{-8t}(7 \cos 5t + 2 \sin 5t)$
 $m = 5$ кг, $c_1 = 3c_2$
 Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.2.

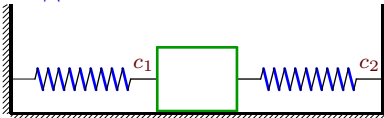
3



$x(t) = e^{-5t}(6 \cos 7t + 2 \sin 7t)$
 $m = 4$ кг, $c_1 = 2c_2$
 Уменьшить жесткость пружины 2 на 10%.

Задача D24.3.

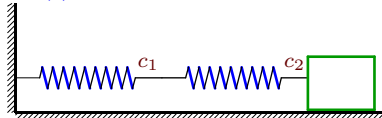
3



$x(t) = e^{-5t}(\cos 5t - 2 \sin 5t)$
 $m = 4$ кг, $c_1 = 2c_2$
 Снять пружину 2.

Задача D24.4.

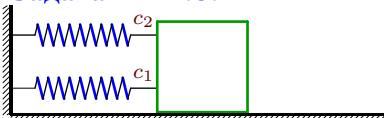
3



$x(t) = e^{-9t}(2 \cos 4t - \sin 4t)$
 $m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
 Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.5.

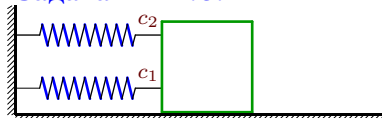
3



$x(t) = e^{-9t}(3 \cos 7t - 4 \sin 7t)$
 $m = 4$ кг, $c_1 = 4c_2$
 Снять пружину 2.

Задача D24.6.

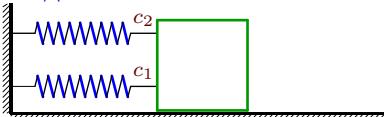
3



$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 5t + 3 \sin 5t)$
 $m = 1$ кг, $c_1 = 2c_2$
 Снять пружину 2.

Задача D24.7.

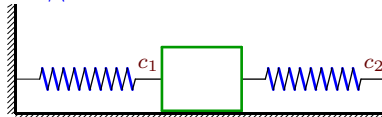
3



$x(t) = e^{-8t}(3 \cos 6t + 2 \sin 6t)$
 $m = 4$ кг, $c_1 = 3c_2$
 Снять пружину 2.

Задача D24.8.

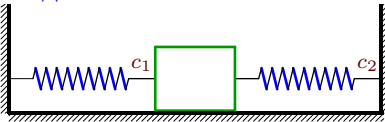
3



$x(t) = e^{-5t}(8 \cos 6t + 6 \sin 6t)$
 $m = 4$ кг, $c_1 = 2c_2$
 Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.9.

3



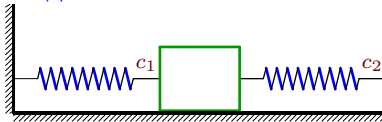
$$x(t) = e^{-9t}(6 \cos 4t - 2 \sin 4t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.10.

3



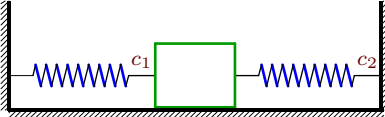
$$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 7t - \sin 7t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.11.

3



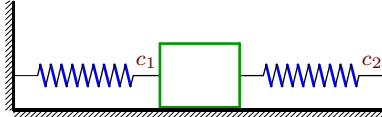
$$x(t) = e^{-9t}(3 \cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.12.

3



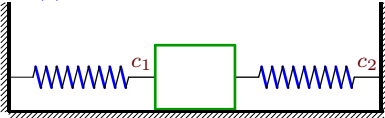
$$x(t) = e^{-5t}(7 \cos 7t - 4 \sin 7t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.13.

3



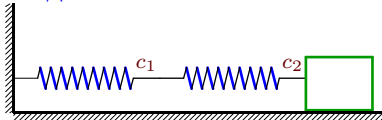
$$x(t) = e^{-9t}(4 \cos 6t + 3 \sin 6t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.14.

3



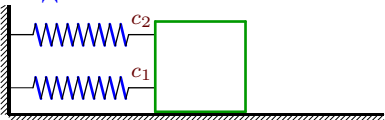
$$x(t) = e^{-6t}(3 \cos 4t - 4 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 20%.

Задача D24.15.

3



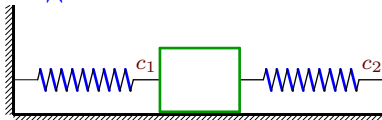
$$x(t) = e^{-6t}(8 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.16.

3



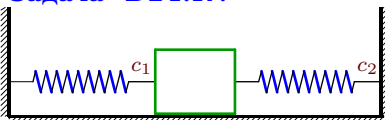
$$x(t) = e^{-8t}(5 \cos 4t + \sin 4t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.17.

3



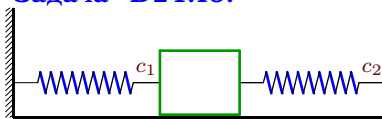
$$x(t) = e^{-5t}(4 \cos 6t - \sin 6t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 10%.

Задача D24.18.

3



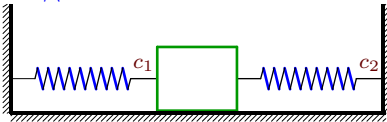
$$x(t) = e^{-9t}(3 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.19.

3

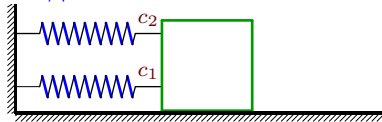


$$x(t) = e^{-9t}(2 \cos 8t - \sin 8t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 1.

Задача D24.20.

3

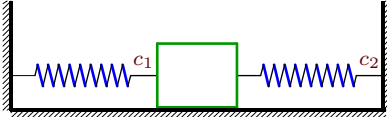


$$x(t) = e^{-7t}(6 \cos 5t - 3 \sin 5t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 1.

Задача D24.21.

3

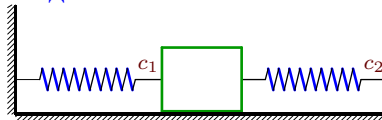


$$x(t) = e^{-5t}(5 \cos 6t - 4 \sin 6t)$$

$m = 4$ кг, $c_1 = 2c_2$
Уменьшить жесткость пружины 2 на 10%.

Задача D24.22.

3

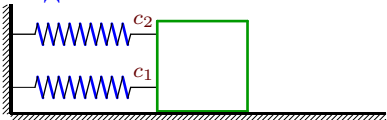


$$x(t) = e^{-7t}(5 \cos 7t - 4 \sin 7t)$$

$m = 1$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 2.

Задача D24.23.

3

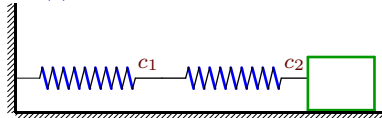


$$x(t) = e^{-6t}(5 \cos 5t - 4 \sin 5t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 2.

Задача D24.24.

3

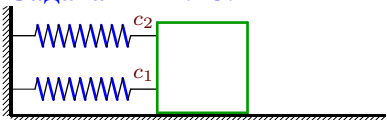


$$x(t) = e^{-9t}(7 \cos 4t - \sin 4t)$$

$m = 2$ кг, $c_1 = 4c_2$
Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.25.

3

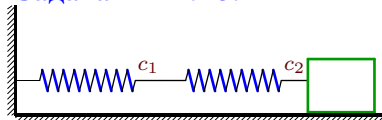


$$x(t) = e^{-6t}(4 \cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Уменьшить жесткость пружины 2 на 20%.

Задача D24.26.

3

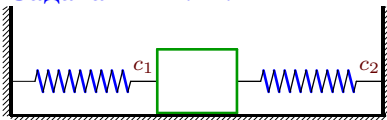


$$x(t) = e^{-6t}(5 \cos 4t - \sin 4t)$$

$m = 1$ кг, $c_1 = 2c_2$
Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.27.

3

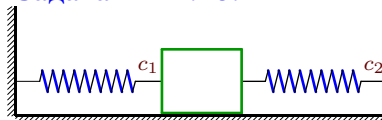


$$x(t) = e^{-5t}(\cos 6t + 6 \sin 6t)$$

$m = 5$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 2.

Задача D24.28.

3

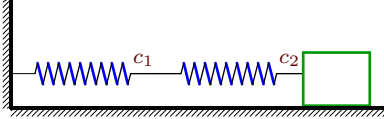


$$x(t) = e^{-6t}(8 \cos 8t + 6 \sin 8t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 1.

Задача D24.29.

3



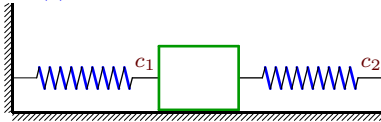
$$x(t) = e^{-7t}(3 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.30.

3



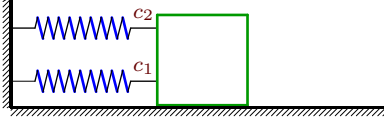
$$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 5t + 3 \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.31.

3



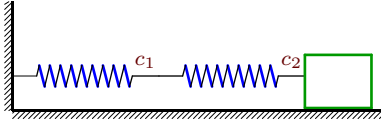
$$x(t) = e^{-7t}(6 \cos 8t - \sin 8t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.32.

3



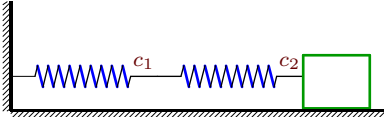
$$x(t) = e^{-7t}(5 \cos 8t + 6 \sin 8t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.33.

3



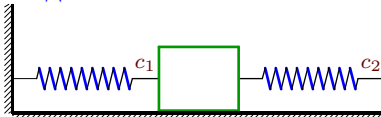
$$x(t) = e^{-7t}(8 \cos 6t - 4 \sin 6t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.34.

3



$$x(t) = e^{-8t}(6 \cos 8t - 4 \sin 8t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 40%.

D24 Ответы.**Затухающие колебания точки**

28.03.2012

№	$x_0, \text{ м}$	$\dot{x}, \text{ м/с}$	$c, \text{ Н/м}$	$c_1, \text{ Н/м}$	$c_2, \text{ Н/м}$	k	\tilde{k}	$x(t)$
1	7.0	-46.0	445.0	1780.000	593.333	9.434	18.868	$e^{-8t}(7 \cos 17.09t + 0.59 \sin 17.09t)$
2	6.0	-16.0	296.0	888.000	444.000	8.602	8.300	$e^{-5t}(6 \cos 6.63t + 2.11 \sin 6.63t)$
3	1.0	-15.0	200.0	133.333	66.667	7.071	5.774	$e^{-5t}(\cos 2.89t - 3.46 \sin 2.89t)$
4	2.0	-22.0	291.0	873.000	436.500	9.849	17.059	$e^{-9t}(2 \cos 14.5t - 0.28 \sin 14.5t)$
5	3.0	-55.0	520.0	416.000	104.000	11.402	10.198	$e^{-9t}(3 \cos 4.8t - 5.84 \sin 4.8t)$
6	4.0	-17.0	89.0	59.333	29.667	9.434	7.703	$e^{-8t}(4 \operatorname{ch} 2.16t + 6.94 \operatorname{sh} 2.16t)$
7	3.0	-12.0	400.0	300.000	100.000	10.000	8.660	$e^{-8t}(3 \cos 3.32t + 3.62 \sin 3.32t)$
8	8.0	-4.0	244.0	162.667	81.333	7.810	10.083	$e^{-5t}(8 \cos 8.76t + 4.11 \sin 8.76t)$
9	6.0	-62.0	291.0	194.000	97.000	9.849	8.042	$e^{-9t}(6 \operatorname{ch} 4.04t - 1.98 \operatorname{sh} 4.04t)$
10	4.0	-39.0	565.0	376.667	188.333	10.630	8.679	$e^{-8t}(4 \cos 3.37t - 2.08 \sin 3.37t)$
11	3.0	-11.0	290.0	193.333	96.667	12.042	9.832	$e^{-9t}(3 \cos 3.96t + 4.04 \sin 3.96t)$
12	7.0	-63.0	148.0	118.400	29.600	8.602	7.694	$e^{-5t}(7 \cos 5.85t - 4.79 \sin 5.85t)$
13	4.0	-18.0	585.0	468.000	117.000	10.817	9.675	$e^{-9t}(4 \cos 3.55t + 5.07 \sin 3.55t)$
14	3.0	-34.0	52.0	156.000	78.000	7.211	6.676	$e^{-6t}(3 \cos 2.93t - 5.47 \sin 2.93t)$
15	8.0	-36.0	360.0	240.000	120.000	8.485	6.928	$e^{-6t}(8 \cos 3.46t + 3.46 \sin 3.46t)$
16	5.0	-36.0	400.0	266.667	133.333	8.944	7.303	$e^{-8t}(5 \operatorname{ch} 3.27t + 1.22 \operatorname{sh} 3.27t)$
17	4.0	-26.0	183.0	122.000	61.000	7.810	7.679	$e^{-5t}(4 \cos 5.83t - 1.03 \sin 5.83t)$
18	3.0	-15.0	585.0	390.000	195.000	10.817	8.832	$e^{-9t}(3 \operatorname{ch} 1.73t + 6.93 \operatorname{sh} 1.73t)$
19	2.0	-26.0	435.0	290.000	145.000	12.042	6.952	$e^{-9t}(2 \operatorname{ch} 5.72t - 1.4 \operatorname{sh} 5.72t)$
20	6.0	-57.0	222.0	148.000	74.000	8.602	4.967	$e^{-7t}(6 \operatorname{ch} 4.93t - 3.04 \operatorname{sh} 4.93t)$
21	5.0	-49.0	244.0	162.667	81.333	7.810	7.679	$e^{-5t}(5 \cos 5.83t - 4.12 \sin 5.83t)$
22	5.0	-63.0	98.0	65.333	32.667	9.899	8.083	$e^{-7t}(5 \cos 4.04t - 6.93 \sin 4.04t)$
23	5.0	-50.0	183.0	122.000	61.000	7.810	6.377	$e^{-6t}(5 \cos 2.16t - 9.26 \sin 2.16t)$
24	7.0	-67.0	194.0	970.000	242.500	9.849	22.023	$e^{-9t}(7 \cos 20.1t - 0.2 \sin 20.1t)$
25	4.0	-8.0	300.0	200.000	100.000	10.000	9.661	$e^{-6t}(4 \cos 7.57t + 2.11 \sin 7.57t)$
26	5.0	-34.0	52.0	156.000	78.000	7.211	7.899	$e^{-6t}(5 \cos 5.14t - 0.78 \sin 5.14t)$
27	1.0	31.0	305.0	203.333	101.667	7.810	6.377	$e^{-5t}(\cos 3.96t + 9.1 \sin 3.96t)$
28	8.0	0.0	300.0	200.000	100.000	10.000	5.774	$e^{-6t}(8 \operatorname{ch} 1.63t + 29.4 \operatorname{sh} 1.63t)$
29	3.0	-9.0	340.0	1020.000	510.000	9.220	15.969	$e^{-7t}(3 \cos 14.35t + 0.84 \sin 14.35t)$
30	4.0	-17.0	89.0	59.333	29.667	9.434	7.703	$e^{-8t}(4 \operatorname{ch} 2.16t + 6.94 \operatorname{sh} 2.16t)$
31	6.0	-50.0	339.0	271.200	67.800	10.630	9.508	$e^{-7t}(6 \cos 6.43t - 1.24 \sin 6.43t)$
32	5.0	13.0	565.0	2825.000	706.250	10.630	23.770	$e^{-7t}(5 \cos 22.72t + 2.11 \sin 22.72t)$
33	8.0	-80.0	255.0	1020.000	340.000	9.220	18.439	$e^{-7t}(8 \cos 17.06t - 1.4 \sin 17.06t)$
34	6.0	-80.0	128.0	85.333	42.667	11.314	10.532	$e^{-8t}(6 \cos 6.85t - 4.67 \sin 6.85t)$

D24 файл о24d3A