

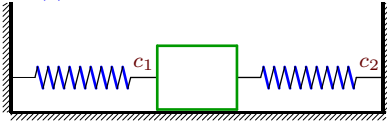
Затухающие колебания точки

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.

2



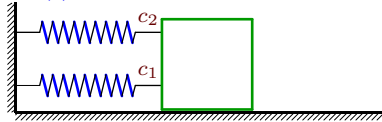
$$x(t) = e^{-5t}(3 \cos 6t + 6 \sin 6t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 1.

Задача D24.2.

2



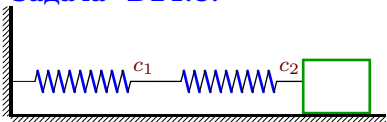
$$x(t) = e^{-5t}(\cos 4t + 3 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.3.

2



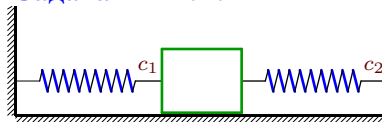
$$x(t) = e^{-6t}(\cos 6t + 3 \sin 6t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.4.

2



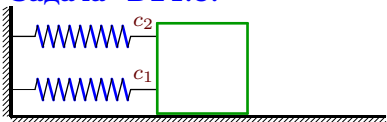
$$x(t) = e^{-9t}(3 \cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.5.

2



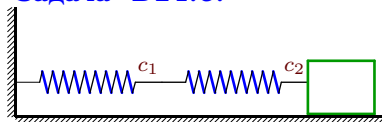
$$x(t) = e^{-8t}(8 \cos 7t + 3 \sin 7t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.6.

2



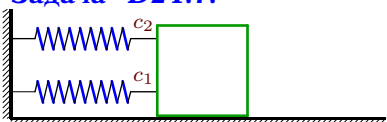
$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.7.

2



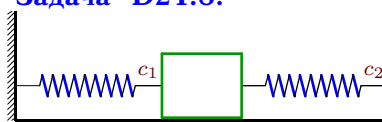
$$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 4t - \sin 4t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 втрое.

Задача D24.8.

2



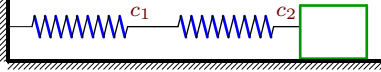
$$x(t) = e^{-8t}(\cos 5t + 2 \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.9.

2



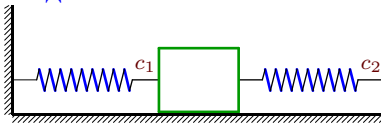
$$x(t) = e^{-8t}(7 \cos 4t + 2 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.10.

2



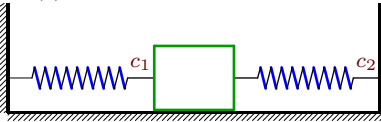
$$x(t) = e^{-8t}(\cos 6t + 3 \sin 6t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.11.

2



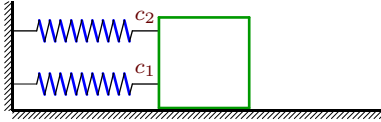
$$x(t) = e^{-5t}(3 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.12.

2



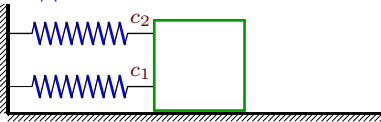
$$x(t) = e^{-5t}(\cos 8t + 3 \sin 8t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 10%.

Задача D24.13.

2



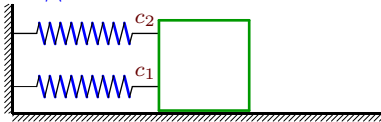
$$x(t) = e^{-6t}(2 \cos 4t - \sin 4t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 1.

Задача D24.14.

2



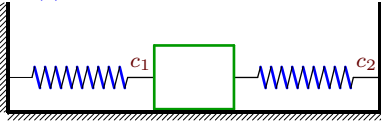
$$x(t) = e^{-9t}(8 \cos 6t - \sin 6t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.15.

2



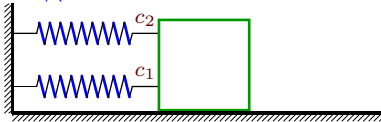
$$x(t) = e^{-6t}(5 \cos 4t + 3 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.16.

2



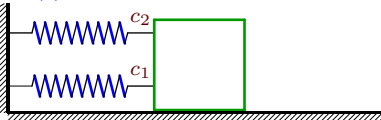
$$x(t) = e^{-8t}(\cos 5t + 6 \sin 5t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 40%.

Задача D24.17.

2



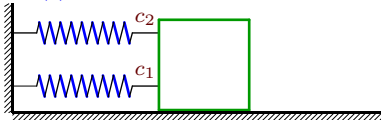
$$x(t) = e^{-9t}(8 \cos 7t + \sin 7t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.18.

2



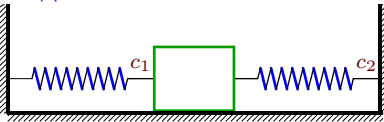
$$x(t) = e^{-6t}(4 \cos 7t - 3 \sin 7t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.19.

2



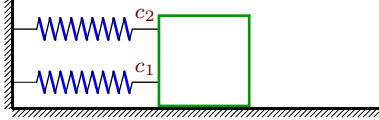
$$x(t) = e^{-5t}(\cos 6t - 3 \sin 6t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.20.

2



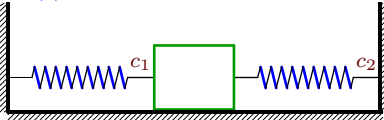
$$x(t) = e^{-5t}(5 \cos 4t + 3 \sin 4t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.21.

2



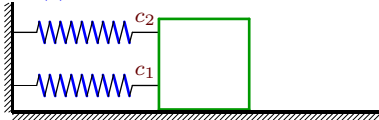
$$x(t) = e^{-7t}(7 \cos 5t + \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.22.

2



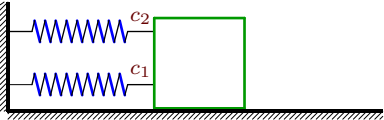
$$x(t) = e^{-8t}(2 \cos 5t + 6 \sin 5t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.23.

2



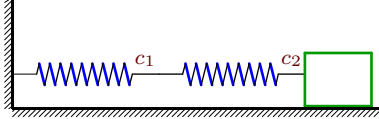
$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.24.

2



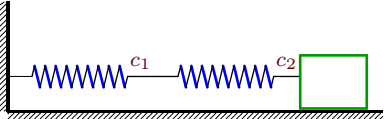
$$x(t) = e^{-7t}(2 \cos 8t + 6 \sin 8t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.25.

2



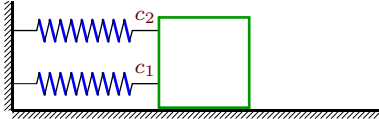
$$x(t) = e^{-6t}(\cos 6t - 3 \sin 6t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 втрое.

Задача D24.26.

2



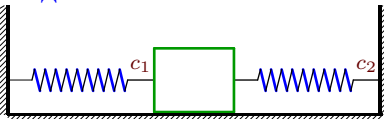
$$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 7t - \sin 7t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.27.

2



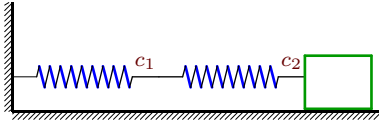
$$x(t) = e^{-7t}(8 \cos 5t + \sin 5t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.28.

2



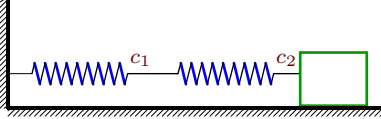
$$x(t) = e^{-7t}(8 \cos 6t + 2 \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Пружину 1 заменить жестким стержнем.

Задача D24.29.

2



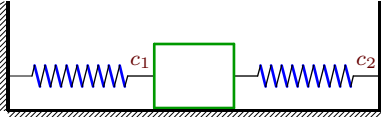
$$x(t) = e^{-7t}(7 \cos 5t - 2 \sin 5t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Пружину 1 заменить жестким стержнем.

Задача D24.31.

2



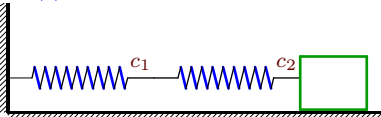
$$x(t) = e^{-5t}(5 \cos 8t - \sin 8t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.33.

2



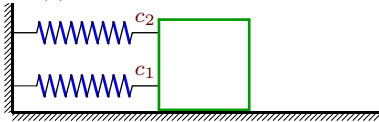
$$x(t) = e^{-6t}(4 \cos 5t - 2 \sin 5t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.30.

2



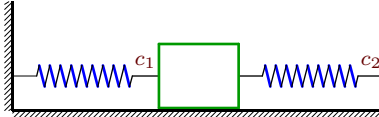
$$x(t) = e^{-9t}(7 \cos 4t - 4 \sin 4t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.32.

2



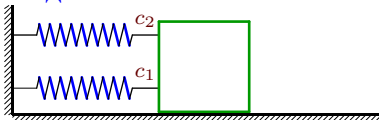
$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 5t - 2 \sin 5t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.34.

2



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

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

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	3.0	21.0	61.0	40.667	20.333	7.810	4.509	$e^{-5t}(3 \operatorname{ch} 2.16t + 16.66 \operatorname{sh} 2.16t)$
2	1.0	7.0	41.0	27.333	13.667	6.403	5.228	$e^{-5t}(\cos 1.53t + 7.86 \sin 1.53t)$
3	1.0	12.0	72.0	216.000	108.000	8.485	9.295	$e^{-6t}(\cos 7.1t + 2.54 \sin 7.1t)$
4	3.0	-11.0	145.0	96.667	48.333	12.042	9.832	$e^{-9t}(3 \cos 3.96t + 4.04 \sin 3.96t)$
5	8.0	-43.0	565.0	452.000	113.000	10.630	9.508	$e^{-8t}(8 \cos 5.14t + 4.09 \sin 5.14t)$
6	4.0	-16.0	340.0	1020.000	510.000	9.220	10.100	$e^{-7t}(4 \cos 7.28t + 1.65 \sin 7.28t)$
7	4.0	-36.0	240.0	160.000	80.000	8.944	13.663	$e^{-8t}(4 \cos 11.08t - 0.36 \sin 11.08t)$
8	1.0	2.0	89.0	59.333	29.667	9.434	12.179	$e^{-8t}(\cos 9.18t + 1.09 \sin 9.18t)$
9	7.0	-48.0	80.0	240.000	120.000	8.944	15.492	$e^{-8t}(7 \cos 13.27t + 0.6 \sin 13.27t)$
10	1.0	10.0	300.0	200.000	100.000	10.000	8.165	$e^{-8t}(\cos 1.63t + 11.02 \sin 1.63t)$
11	3.0	-3.0	305.0	203.333	101.667	7.810	6.377	$e^{-5t}(3 \cos 3.96t + 3.03 \sin 3.96t)$
12	1.0	19.0	89.0	59.333	29.667	9.434	9.275	$e^{-5t}(\cos 7.81t + 3.07 \sin 7.81t)$
13	2.0	-16.0	208.0	138.667	69.333	7.211	4.163	$e^{-6t}(2 \operatorname{ch} 4.32t - 0.93 \operatorname{sh} 4.32t)$
14	8.0	-78.0	117.0	78.000	39.000	10.817	8.832	$e^{-9t}(8 \operatorname{ch} 1.73t - 3.46 \operatorname{sh} 1.73t)$
15	5.0	-18.0	52.0	34.667	17.333	7.211	5.888	$e^{-6t}(5 \operatorname{ch} 1.15t + 10.4 \operatorname{sh} 1.15t)$
16	1.0	22.0	267.0	178.000	89.000	9.434	8.783	$e^{-8t}(\cos 3.62t + 8.28 \sin 3.62t)$
17	8.0	-65.0	130.0	86.667	43.333	11.402	9.309	$e^{-9t}(8 \cos 2.38t + 2.94 \sin 2.38t)$
18	4.0	-45.0	340.0	255.000	85.000	9.220	7.984	$e^{-6t}(4 \cos 5.27t - 3.99 \sin 5.27t)$
19	1.0	-23.0	122.0	81.333	40.667	7.810	10.083	$e^{-5t}(\cos 8.76t - 2.06 \sin 8.76t)$
20	5.0	-13.0	164.0	109.333	54.667	6.403	5.228	$e^{-5t}(5 \cos 1.53t + 7.86 \sin 1.53t)$
21	7.0	-44.0	74.0	55.500	18.500	8.602	7.450	$e^{-7t}(7 \cos 2.55t + 1.96 \sin 2.55t)$
22	2.0	14.0	445.0	296.667	148.333	9.434	7.703	$e^{-8t}(2 \operatorname{ch} 2.16t + 13.89 \operatorname{sh} 2.16t)$
23	4.0	-12.0	113.0	90.400	22.600	10.630	9.508	$e^{-7t}(4 \cos 6.43t + 2.49 \sin 6.43t)$
24	2.0	34.0	565.0	1695.000	847.500	10.630	18.412	$e^{-7t}(2 \cos 17.03t + 2.82 \sin 17.03t)$
25	1.0	-24.0	144.0	432.000	216.000	8.485	9.621	$e^{-6t}(\cos 7.52t - 2.4 \sin 7.52t)$
26	4.0	-39.0	565.0	423.750	141.250	10.630	9.206	$e^{-8t}(4 \cos 4.56t - 1.54 \sin 4.56t)$
27	8.0	-51.0	296.0	236.800	59.200	8.602	7.694	$e^{-7t}(8 \cos 3.2t + 1.57 \sin 3.2t)$
28	8.0	-44.0	340.0	1020.000	510.000	9.220	11.292	$e^{-7t}(8 \cos 8.86t + 1.35 \sin 8.86t)$
29	7.0	-59.0	222.0	666.000	333.000	8.602	10.536	$e^{-7t}(7 \cos 7.87t - 1.27 \sin 7.87t)$
30	7.0	-79.0	485.0	363.750	121.250	9.849	8.529	$e^{-9t}(7 \operatorname{ch} 2.87t - 5.57 \operatorname{sh} 2.87t)$
31	5.0	-33.0	445.0	333.750	111.250	9.434	8.170	$e^{-5t}(5 \cos 6.46t - 1.24 \sin 6.46t)$
32	4.0	-38.0	296.0	197.333	98.667	8.602	7.024	$e^{-7t}(4 \cos 0.58t - 17.32 \sin 0.58t)$
33	4.0	-34.0	183.0	732.000	244.000	7.810	15.620	$e^{-6t}(4 \cos 14.42t - 0.7 \sin 14.42t)$
34	2.0	6.0	360.0	288.000	72.000	8.485	7.589	$e^{-6t}(2 \cos 4.65t + 3.87 \sin 4.65t)$