

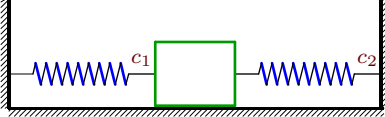
Затухающие колебания точки

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.

4



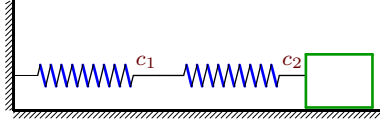
$$x(t) = e^{-5t}(5 \cos 6t + 6 \sin 6t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.2.

4



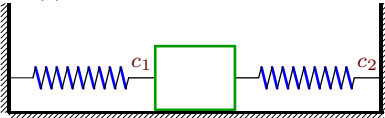
$$x(t) = e^{-7t}(5 \cos 4t + 6 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.3.

4



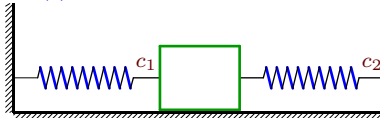
$$x(t) = e^{-8t}(\cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.4.

4



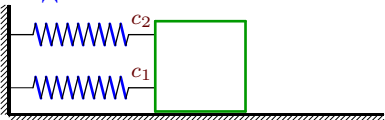
$$x(t) = e^{-5t}(2 \cos 6t + \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.5.

4



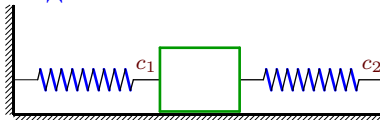
$$x(t) = e^{-8t}(\cos 7t - 4 \sin 7t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.6.

4



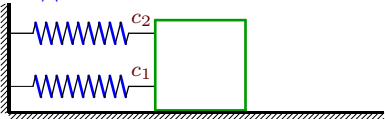
$$x(t) = e^{-5t}(8 \cos 5t - 2 \sin 5t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.7.

4



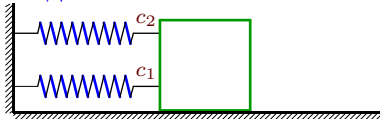
$$x(t) = e^{-9t}(2 \cos 5t + \sin 5t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.8.

4



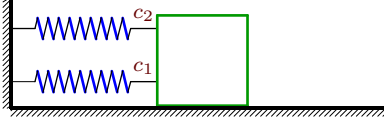
$$x(t) = e^{-6t}(8 \cos 4t - 4 \sin 4t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.9.

4

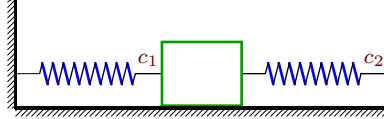


$$x(t) = e^{-5t}(2 \cos 7t - \sin 7t)$$

$m = 2$ кг, $c_1 = 4c_2$
Снять пружину 2.

Задача D24.10.

4

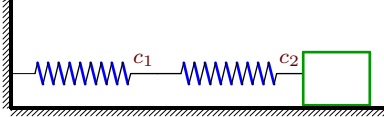


$$x(t) = e^{-9t}(8 \cos 8t + 3 \sin 8t)$$

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

Задача D24.11.

4

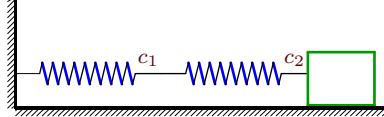


$$x(t) = e^{-8t}(2 \cos 7t + \sin 7t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.12.

4

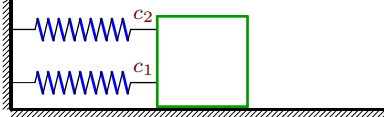


$$x(t) = e^{-8t}(2 \cos 7t - \sin 7t)$$

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

Задача D24.13.

4

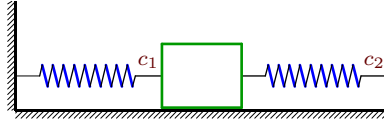


$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 4t + 3 \sin 4t)$$

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

Задача D24.14.

4

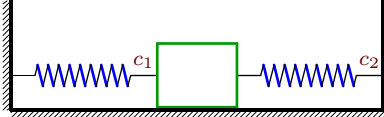


$$x(t) = e^{-6t}(4 \cos 4t + \sin 4t)$$

$m = 5$ кг, $c_1 = 2c_2$
Уменьшить жесткость пружины 2 на 20%.

Задача D24.15.

4

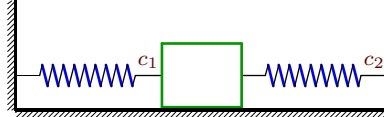


$$x(t) = e^{-8t}(3 \cos 5t + 6 \sin 5t)$$

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

Задача D24.16.

4

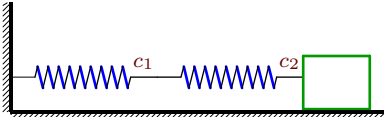


$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 4t + \sin 4t)$$

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

Задача D24.17.

4

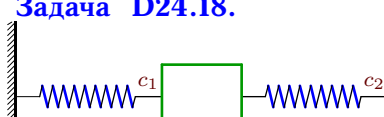


$$x(t) = e^{-5t}(6 \cos 4t + 3 \sin 4t)$$

$m = 3$ кг, $c_1 = 2c_2$
Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.18.

4

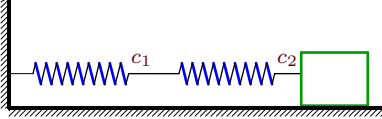


$$x(t) = e^{-5t}(5 \cos 7t - 4 \sin 7t)$$

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

Задача D24.19.

4



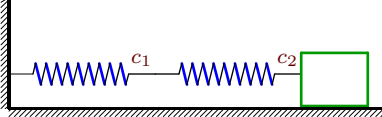
$$x(t) = e^{-7t}(5 \cos 7t + 6 \sin 7t)$$

$$m = 5 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.21.

4



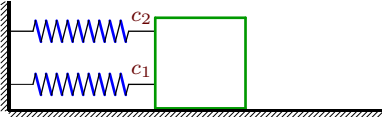
$$x(t) = e^{-9t}(7 \cos 7t - 4 \sin 7t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.23.

4



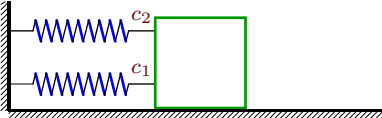
$$x(t) = e^{-7t}(6 \cos 8t - 3 \sin 8t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.25.

4



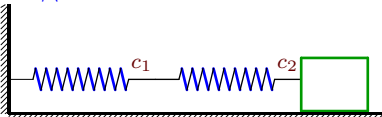
$$x(t) = e^{-9t}(7 \cos 5t - 2 \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

Задача D24.27.

4



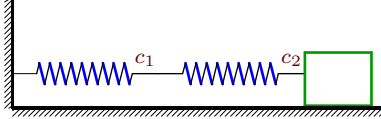
$$x(t) = e^{-9t}(\cos 8t + 3 \sin 8t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Уменьшить жесткость пружины 2 на 50%.

Задача D24.20.

4



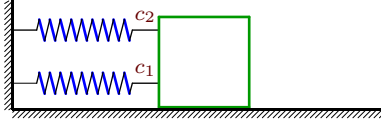
$$x(t) = e^{-9t}(\cos 6t + 3 \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.22.

4



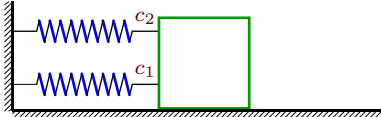
$$x(t) = e^{-7t}(4 \cos 8t - 3 \sin 8t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.24.

4



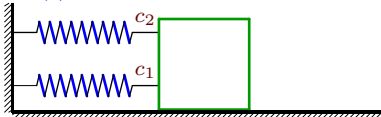
$$x(t) = e^{-5t}(2 \cos 5t - \sin 5t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 1.

Задача D24.26.

4



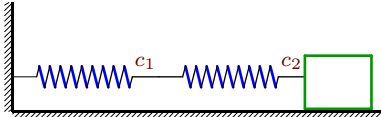
$$x(t) = e^{-5t}(7 \cos 4t + 2 \sin 4t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.28.

4



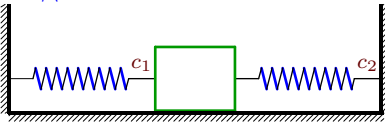
$$x(t) = e^{-6t}(7 \cos 8t + 2 \sin 8t)$$

$$m = 3 \text{ кг}, c_1 = 4c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.29.

4



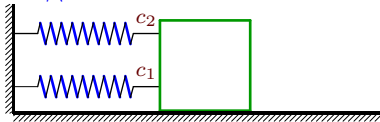
$$x(t) = e^{-6t}(7 \cos 4t + 2 \sin 4t)$$

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.30.

4



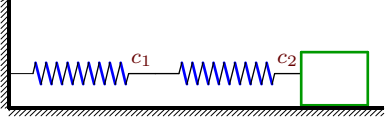
$$x(t) = e^{-8t}(8 \cos 5t + 2 \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.31.

4



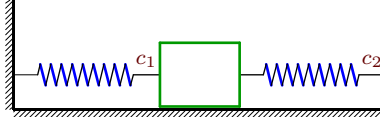
$$x(t) = e^{-8t}(8 \cos 5t - \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 2 и соединить груз с пружиной 1.

Задача D24.32.

4



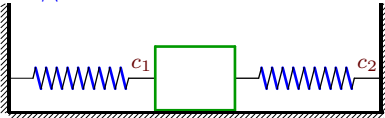
$$x(t) = e^{-7t}(6 \cos 5t - 4 \sin 5t)$$

$$m = 1 \text{ кг}, c_1 = 3c_2$$

Снять пружину 2.

Задача D24.33.

4



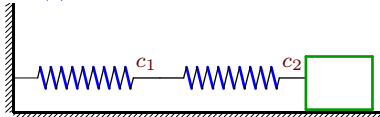
$$x(t) = e^{-8t}(4 \cos 6t + 6 \sin 6t)$$

$$m = 4 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Снять пружину 1.

Задача D24.34.

4



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

$$m = 2 \text{ кг}, c_1 = 2c_2$$

Увеличить жесткость пружины 1 вдвое.

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	5.0	11.0	61.0	40.667	20.333	7.810	6.377	$e^{-5t}(5 \cos 3.96t + 9.1 \sin 3.96t)$
2	5.0	-11.0	65.0	325.000	81.250	8.062	18.028	$e^{-7t}(5 \cos 16.61t + 1.44 \sin 16.61t)$
3	1.0	8.0	384.0	307.200	76.800	11.314	10.119	$e^{-8t}(\cos 6.2t + 2.58 \sin 6.2t)$
4	2.0	-4.0	244.0	183.000	61.000	7.810	6.764	$e^{-5t}(2 \cos 4.56t + 1.32 \sin 4.56t)$
5	1.0	-36.0	565.0	423.750	141.250	10.630	9.206	$e^{-8t}(\cos 4.56t - 6.15 \sin 4.56t)$
6	8.0	-50.0	100.0	66.667	33.333	7.071	5.774	$e^{-5t}(8 \cos 2.89t - 3.46 \sin 2.89t)$
7	2.0	-13.0	212.0	141.333	70.667	10.296	8.406	$e^{-9t}(2 \operatorname{ch} 3.21t + 1.56 \operatorname{sh} 3.21t)$
8	8.0	-64.0	104.0	83.200	20.800	7.211	6.450	$e^{-6t}(8 \cos 2.37t - 6.76 \sin 2.37t)$
9	2.0	-17.0	148.0	118.400	29.600	8.602	7.694	$e^{-5t}(2 \cos 5.85t - 1.2 \sin 5.85t)$
10	8.0	-48.0	725.0	483.333	241.667	12.042	9.832	$e^{-9t}(8 \cos 3.96t + 6.06 \sin 3.96t)$
11	2.0	-9.0	339.0	1017.000	508.500	10.630	18.412	$e^{-8t}(2 \cos 16.58t + 0.42 \sin 16.58t)$
12	2.0	-23.0	113.0	565.000	141.250	10.630	23.770	$e^{-8t}(2 \cos 22.38t - 0.31 \sin 22.38t)$
13	4.0	-16.0	130.0	86.667	43.333	8.062	6.583	$e^{-7t}(4 \operatorname{ch} 2.38t + 5.04 \operatorname{sh} 2.38t)$
14	4.0	-20.0	260.0	173.333	86.667	7.211	6.967	$e^{-6t}(4 \cos 3.54t + 1.13 \sin 3.54t)$
15	3.0	6.0	267.0	178.000	89.000	9.434	7.703	$e^{-8t}(3 \operatorname{ch} 2.16t + 13.89 \operatorname{sh} 2.16t)$
16	4.0	-24.0	195.0	130.000	65.000	8.062	6.583	$e^{-7t}(4 \operatorname{ch} 2.38t + 1.68 \operatorname{sh} 2.38t)$
17	6.0	-18.0	123.0	369.000	184.500	6.403	11.091	$e^{-5t}(6 \cos 9.9t + 1.21 \sin 9.9t)$
18	5.0	-53.0	148.0	98.667	49.333	8.602	7.024	$e^{-5t}(5 \cos 4.93t - 5.68 \sin 4.93t)$
19	5.0	7.0	490.0	1960.000	653.333	9.899	19.799	$e^{-7t}(5 \cos 18.52t + 2.27 \sin 18.52t)$
20	1.0	9.0	468.0	1872.000	624.000	10.817	21.633	$e^{-9t}(\cos 19.67t + 0.91 \sin 19.67t)$
21	7.0	-91.0	520.0	2600.000	650.000	11.402	25.495	$e^{-9t}(7 \cos 23.85t - 1.17 \sin 23.85t)$
22	4.0	-52.0	226.0	180.800	45.200	10.630	9.508	$e^{-7t}(4 \cos 6.43t - 3.73 \sin 6.43t)$
23	6.0	-66.0	339.0	226.000	113.000	10.630	8.679	$e^{-7t}(6 \cos 5.13t - 4.68 \sin 5.13t)$
24	2.0	-15.0	200.0	133.333	66.667	7.071	4.082	$e^{-5t}(2 \operatorname{ch} 2.89t - 1.73 \operatorname{sh} 2.89t)$
25	7.0	-73.0	106.0	70.667	35.333	10.296	13.292	$e^{-9t}(7 \cos 9.78t - 1.02 \sin 9.78t)$
26	7.0	-27.0	41.0	30.750	10.250	6.403	5.545	$e^{-5t}(7 \cos 2.4t + 3.34 \sin 2.4t)$
27	1.0	15.0	435.0	1305.000	652.500	12.042	9.327	$e^{-9t}(\cos 2.45t + 9.8 \sin 2.45t)$
28	7.0	-26.0	300.0	1500.000	375.000	10.000	22.361	$e^{-6t}(7 \cos 21.54t + 0.74 \sin 21.54t)$
29	7.0	-34.0	104.0	69.333	34.667	7.211	5.888	$e^{-6t}(7 \operatorname{ch} 1.15t + 6.93 \operatorname{sh} 1.15t)$
30	8.0	-54.0	89.0	59.333	29.667	9.434	7.703	$e^{-8t}(8 \operatorname{ch} 2.16t + 4.63 \operatorname{sh} 2.16t)$
31	8.0	-69.0	89.0	267.000	133.500	9.434	16.340	$e^{-8t}(8 \cos 14.25t - 0.35 \sin 14.25t)$
32	6.0	-62.0	74.0	55.500	18.500	8.602	7.450	$e^{-7t}(6 \cos 2.55t - 7.84 \sin 2.55t)$
33	4.0	4.0	400.0	266.667	133.333	10.000	5.774	$e^{-8t}(4 \operatorname{ch} 5.54t + 6.5 \operatorname{sh} 5.54t)$
34	5.0	-55.0	148.0	444.000	222.000	8.602	9.423	$e^{-7t}(5 \cos 6.3t - 3.17 \sin 6.3t)$