

## 27. Гармонический осциллятор

Michael Kalinin

3 April 2023

### 1 Гармонический осциллятор

Описывается линейным дифференциальным уравнением (ЛОДУ).

Простейший пример такой системы, груз массы  $m$  на пружинке.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx$$

Функция  $x = \cos(t)$  является решением данного уравнения если положить  $k/m = 1$ . Но каким образом мы можем все же учесть коэффициенты  $k$  и  $m$ ?

Попробуем  $x = A \cos(t)$  и откроем важное свойство ЛОДУ: решение умноженное на **константу** также является решением. Но мы по-прежнему не можем выразить коэффициенты  $k$  и  $m$ .

Попробуем  $x = \cos(\omega_0 t)$  и найдем  $\omega_0^2 = k/m$ . Величину  $\omega_0 t$  часто называют **фазой** движения.

Период полного колебания  $t_0$ , время за которое фаза изменяется на  $2\pi$  или  $\omega_0 t_0 = 2\pi$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{m/k}$$

Это уравнение ничего не говорит нам о том **как** началось движение, насколько мы оттянули пружинку, а также об амплитуде колебаний. Для этого нужно задать **начальные условия**.