

Лабораторная работа.

Модель колебаний пружинного маятника

Постановка задачи:

Определить характеристики гармонических колебаний пружинного маятника (амплитуду, период и частоту смещения его скорости и его ускорения) если груз имеет массу m , а коэффициент пружины равен k .

Шарик, массой 0,1 кг колеблется на столе около положения равновесия в течении 10 секунд, коэффициент упругости пружины $k=0,2$, значение первоначального отклонения шарика $x_h=0,2$ м

1. Проведите аналитическое исследование модели колебаний

$$x(t) = x_0 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t\right)$$

$$v(t) = x_0 \sqrt{\frac{k}{m}} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$a(t) = x_0 \frac{k}{m} \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \pi\right)$$

Построить графики $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$ в одной координатной плоскости.

2. Проведите исследование на основе математической модели колебаний

Время	Смещение	Скорость	Ускорение
$t_1 = t_0 + dt$	$x_1 = x_0 + v_0 t + a_0 \frac{(dt)^2}{2}$	$v_1 = v_0 + a_0 dt$	$a_1 = -k \frac{x_0}{m}$
$t_2 = t_1 + dt$	$x_2 = x_1 + v_1 t + a_1 \frac{(dt)^2}{2}$	$v_2 = v_1 + a_1 dt$	$a_2 = -k \frac{x_1}{m}$
.....
$t_i = t_{i-1} + dt$	$x_i = x_{i-1} + v_{i-1} t + a_{i-1} \frac{(dt)^2}{2}$	$v_i = v_{i-1} + a_{i-1} dt$	$a_i = -k \frac{x_{i-1}}{m}$
.....

где начальные условия

$$t_0 = 0 \quad x_0 = x_{\lambda} \quad v_0 = 0 \quad v = v_0 + a dt$$

$$a_0 = a_1$$

Построить графики $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$ в одной координатной плоскости.

3. проведите исследование модели затухающих колебаний

$$a = \frac{-k \cdot x - k_1 \cdot v}{m}$$

Построить графики $x(t)$, $v(t)$ и $a(t)$ в одной координатной плоскости (при $k=0,01$, $k_1=01$).