

Лабораторная работа №1

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. Аналитическое исследование модели колебаний:

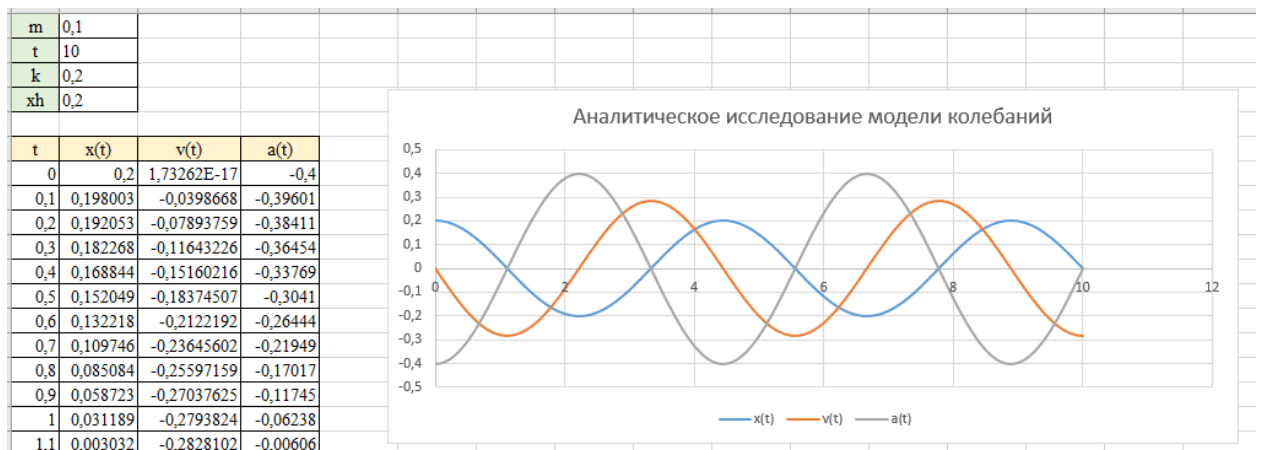
Формулы:

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

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

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

Графики $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ в одной координатной плоскости:



2. Исследование на основе математической модели колебаний:

Формулы:

$$t_i = t_{i-1} + dt$$

$$x_i = x_{i-1} + v_{i-1}dt + a_{i-1} \frac{(dt)^2}{2}$$

$$v_i = v_{i+1} + a_{i+1}dt$$

$$a_i = -k \frac{x_{i-1}}{m}$$

, где начальные условия

$$t_0 = 0, x_0 = x_h, v_0 = 0, v = v_0 + a dt, a_1 = a_0$$

Графики $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ в одной координатной плоскости:



3. Исследование модели затухающих колебаний:

Формулы:

$$t_i = t_{i-1} + dt$$

$$x_i = x_{i-1} + v_{i-1}dt + a_{i-1} \frac{(dt)^2}{2}$$

$$v_i = v_{i-1} + a_{i-1}dt$$

$$a_i = -\frac{kx_{i-1}}{m} - \frac{k_1v_{i-1}}{m}$$

Графики $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ в одной координатной плоскости:

