

Лабораторная работа №5: Исследование колебаний механической системы. Вычислительный эксперимент

Постановка задачи

Организовать и провести вычислительный эксперимент для исследования колебаний механической системы.

Оборудование

- ПК (Использовался ноутбук с установленной ОС GNU/Linux)
- Табличный процессор (в ходе работы использовался LibreOffice Calc 7.0)

Часть 1

План проведения вычислительного эксперимента

1. Составить математическую модель задачи
2. Создать таблицу с нужными формулами
3. Построить график зависимости $x(t)$
4. Зафиксировать результаты в отчете
5. Проанализировать полученные результаты и ответить на вопросы:
 1. Около какого значения x происходят колебания груза?
 2. Опишите энергетические превращения, которые происходят в электрической и механической системах при колебаниях.
6. Сформулировать вывод

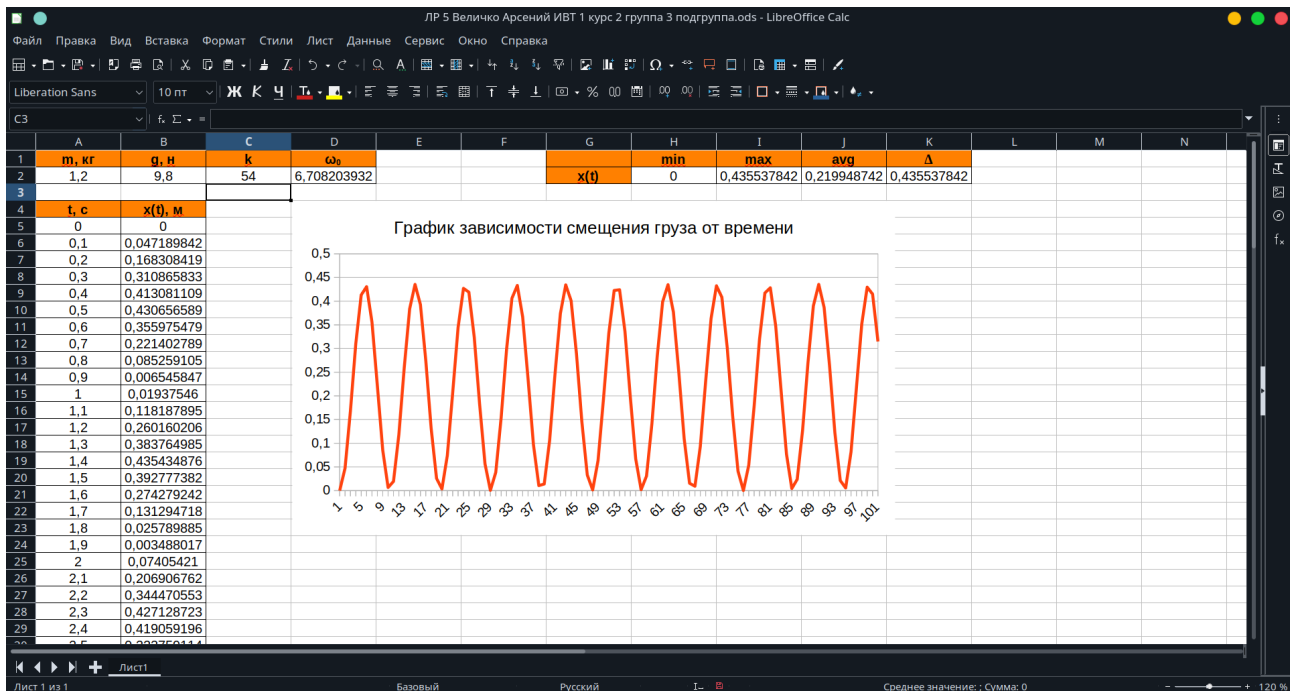
Математическая модель

$$x(t) = mg / k (1 - \cos(\omega_0 t)), \text{ где } \omega_0^2 = k / m$$

Исходные данные

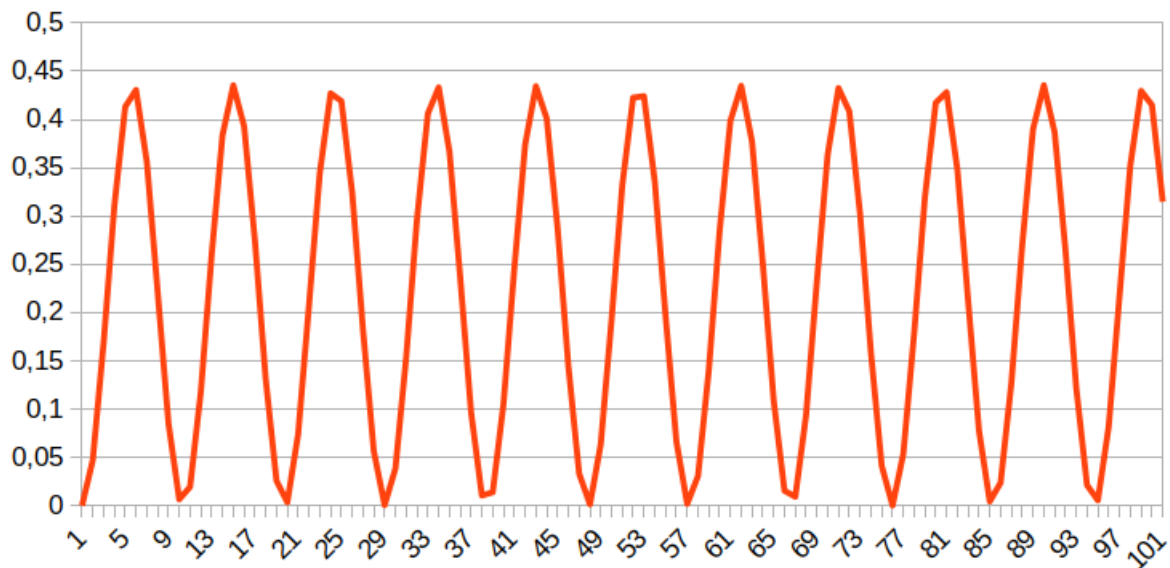
m, кг	g, н	k
1,2	9,8	54

Ход эксперимента



График

График зависимости смещения груза от времени



Анализ результатов

Результат эксперимента

	min	max	avg	Δ
$x(t)$	0	0,44	0,22	0,44

Около какого значения x происходят колебания груза?

Колебания груза происходят около значения $x(t)_{\text{avg}} \approx 0,22$

Опишите энергетические превращения, которые происходят в электрической и механической системах при колебаниях.

Электрическая система	Механическая система
В электрической колебательной системе энергия циклически переходит из магнитной в электрическую и обратно	В механической колебательной системе энергия циклически переходит из потенциальной в кинетическую и обратно

Вывод

В ходе эксперимента были исследованы колебания в механической колебательной системе на примере математического маятника. Глядя на графики и математические модели, становится понятно, что, с математической точки зрения, электрическая и механическая колебательные системы имеют много общего. Однако, энергетические превращения в них отличаются.

Часть 2

Задание 1

Постановка задачи: Разработайте математическую модель для описания движения данной колебательной системы (пружинного маятника), используя закон сохранения энергии.

Закон сохранения энергии: $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$

Мат. модель

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

Задание 2

Постановка задачи: Разработайте математическую модель для описания движения колебательной системы (математического маятника), используя закон сохранения энергии.

Закон сохранения энергии: $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$

Мат. модель

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{mgx \alpha}{2}$$