

Практическое занятие №2

Моделирование физических процессов в SciLab

Варианты заданий: ваш порядковый номер в журнале.

Результат представить в отчете. Обязательно наличие программного кода и графиков.

Задание 1. Моделирование равноускоренного движения тела.

Рассмотрим прямолинейное равноускоренное движение ($\vec{a}=\text{const}$). Поскольку движение происходит вдоль прямой, то для его описания достаточно одной координаты. Пусть тело движется вдоль оси Oy . Согласно определению ускорения

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad (1)$$

где в числителе стоит изменение скорости, а в знаменателе - промежуток времени, за который это изменение произошло. Отсюда $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$. Поскольку движение равноускоренное, каждую секунду скорость получает одно и то же приращение. Перепишем это выражение в проекции на выбранное направление оси Oy :

$$v_y = v_{0y} + a_y \cdot t. \quad (2)$$

Проекции скорости и ускорения могут быть как положительными, так и отрицательными в зависимости от взаимного направления векторов $\vec{v}$, $\vec{v}_0$, $\vec{a}$ и оси Oy . При этом если $a_y > 0$ ($a_y = a$, где a - модуль вектора ускорения), скорость получает положительное приращение, т.е. с течением времени она увеличивается (ускоренное движение); если $a_y < 0$, скорость с течением времени уменьшается (замедленное движение). Координата тела при этом будет изменяться по закону:

$$y(t) = y_0 + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2}, \quad (3)$$

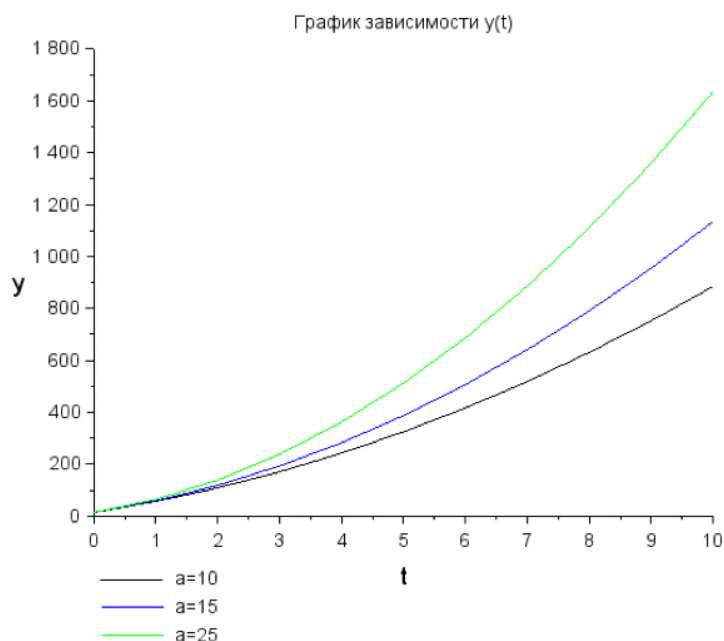


Рис. 1: Пример выполнения задания 1 при $y_0 = 0$ м; $v_{0y} = 37$ м/с; $a_{y1} = 10$ м/с², $a_{y2} = 15$ м/с², $a_{y3} = 25$ м/с².

где y_0 – начальное положение тела, т.е. его координата в момент времени $t_0=0$. Таким образом, мы рассмотрели математическую модель равноускоренного движения, а графическое моделирование будет заключаться в построении графиков зависимостей $v_y = f(t)$ и $y = f(t)$ при различных значениях a_y , v_{0y} .

Зададим исходные данные (для примера): $y_0 = 0$ м; $v_{0y} = 37$ м/с; $a_y = 10$ м/с²; $t_0 = t_{min} = 0$ с; $t_{max} = 10$ с. Пример выполнения задания показан на рис. 1.

В отчете должны быть представлены графики (всего 4 штуки) $y(t)$ и $v(t)$ для трех произвольных значений a_y и трех значений v_{0y} . Выбираем одно из предложенных в таблице значений v_{0y} и рассчитываем $y(t)$ и $v(t)$ при трех значениях a_y , как показано в примере. Получаем два графика. Затем выбираем одно значение a_y и для него обсчитываем кривые $y(t)$ и $v(t)$ для трех значений v_{0y} . Получаем еще два графика. Графики сопровождаются подписями осей, легендой, названием (как на примере). **Отсутствие подписей к осям или плохое оформление приведет к отклонению отчета.**

Таблица 1: Варианты к заданию 1.

Вариант	y_0 , м	v_{0y} , м/с	$t_0 = t_{min}$, с; t_{max} , с	a_y , м/с ²
1	0	15, 25, 35	0, 15	10, 15, 20
2	10	25, 36, 42	0, 20	20, 30, 40
3	17	20, 30, 40	10, 20	5, 10, 15
4	39	15, 16, 40	5, 15	5, 30, 40
5	5	25, 30, 45	20, 30	5, 30, 35
6	19	5, 30, 48	0, 10	20, 30, 35
7	42	25, 40, 47	0, 10	20, 30, 50
8	11	15, 36, 55	5, 15	23, 33, 40
9	33	1, 16, 30	5, 20	10, 20, 40
10	13	25, 30, 45	7, 37	20, 40, 45
11	0	25, 36, 42	7, 17	10, 30, 45
12	0	20, 36, 46	0, 10	23, 35, 41
13	10	5, 26, 42	5, 15	25, 35, 45
14	15	15, 36, 52	10, 20	20, 30, 40
15	30	25, 30, 40	0, 10	10, 35, 40
16	20	25, 36, 42	0, 15	2, 30, 44

Литература

Задания были адаптированы из

Богуславский А.А., Щеглова И.Ю. Лабораторный практикум по курсу "Моделирование физических процессов": Учебно-методическое пособие для студентов физико-математического факультета. – Коломна: КГПИ, 2002 г. – 88 стр.