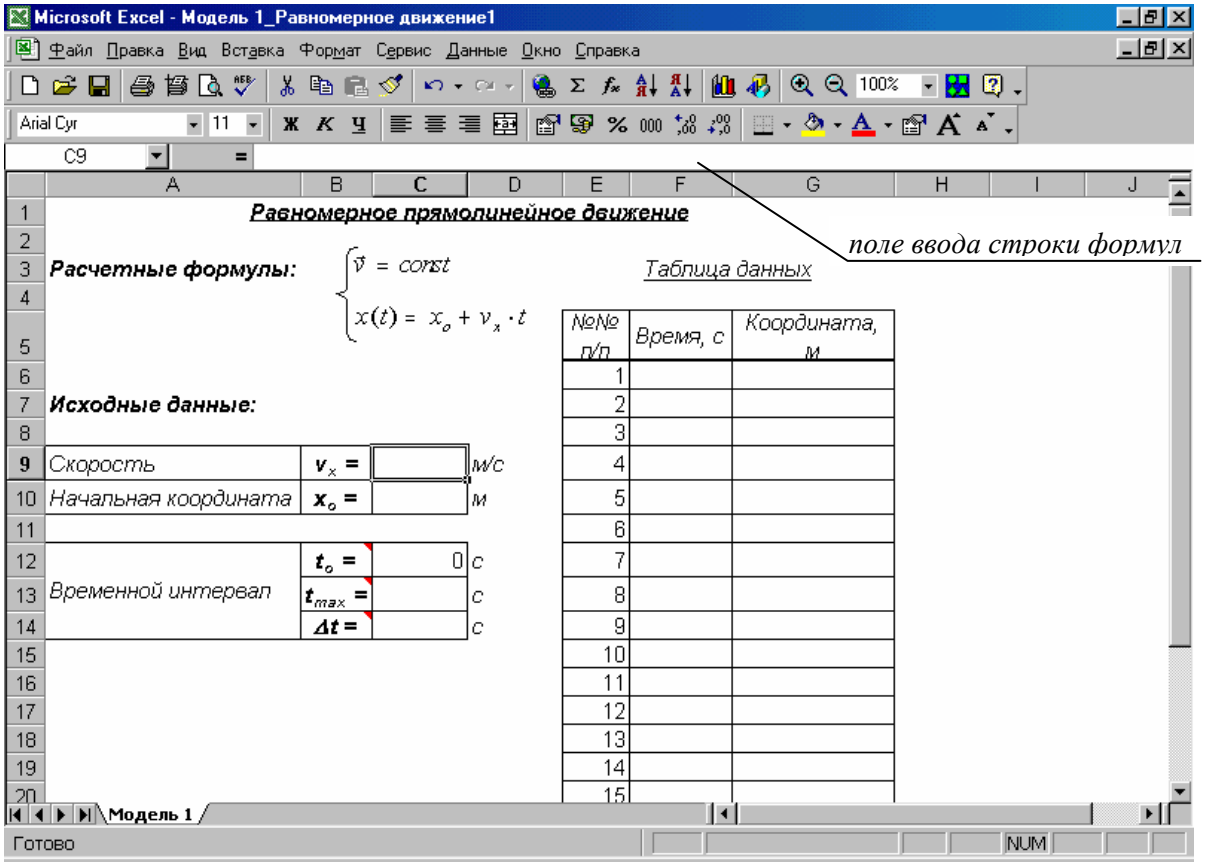
Лабораторная работа № 1.

Моделирование равномерного движения тела.

Рассмотрим моделирование такого физического процесса, как движение тела с некоторой постоянной скоростью $\vec{v}=const$. Поскольку ни одна из характеристик скорости (направление и величина) не изменяется, движение будет происходить вдоль прямой линии, т.е. является прямолинейным. Совместим с этой прямой ось *Ox*. Каждую секунду координата *x* тела будет получать одно и то же приращение, поэтому в любой момент времени может быть найдена как

$$x = v_x \cdot t,$$

где v_x - проекция вектора скорости на ось *Ox*. Если в начальный момент времени ($t_o = 0$) положение тела не совпадало с началом отсчета, то уравнение будет иметь вид: $x(t) = x_o + v_x \cdot t$. Проекция вектора скорости – величина алгебраическая, т.е. она может быть и положительной, и отрицательной в зависимости от того, какой угол α образует вектор скорости с направлением оси *Ox*. Если $\alpha = 0°$, $v_x > 0$ (т.е. в этом случае $v_x = v$, где $v = |\vec{v}|$ - модуль вектора скорости); если $\alpha = 180°$, $v_x < 0$ (и, следовательно, $v_x = -v$).



Графическое моделирование процесса равномерного прямолинейного движения будет заключаться в построении графика зависимости $x = f(t)$ при различных значениях и направлениях скорости.

Загрузка файла таблицы.

1. Запустить *Excel.*
2. Открыть шаблон *Модель 1_Равномерное движение.xlt* (*см. примечание выше*).

Судя по уравнению движения тела, исходными данными для данной модели будут:

1) начальное положение (координата) тела,

2) проекция скорости на выбранную ось,

3) временной интервал (задаваемый начальным и конечным моментом времени), в течение которого рассматривается движение (время протекания процесса).

Переменные величины: время и координата тела; *постоянные* – проекция скорости на ось *Ox* (это означает, что ее числовое значение в процессе движения не изменяется). Для построения графика $x = f(t)$ необходимо получить определенное число точек (*t; x*). Следовательно, необходимо задать ***шаг изменения переменной*** *t* - Δt, рассчитываемый через временной интервал и число точек или подинтервалов, на которые разбивается весь интервал: $\Delta t = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{n}$. Если в данной формуле *n* означает количество подинтервалов, на которое разбивается выбранный промежуток времени $t_{\min} \div t_{\max}$, то таблица будет содержать $n+1$ точек. Если же *n* – это количество точек, то число подинтервалов будет на единицу меньше, а именно *n* -1.

Заполнение таблицы.

1. Занести *исходные числовые данные* в ячейки C9, C10 и C13. *Начальный момент времени* (*ячейка C12*) *принимается равным нулю*! Для примера выбрать следующие значения:

$$v_x = 5\ м/с;\ \ x_o = 0\ м;\ \ t_o = t_{min} = 0\ с;\ \ t_{max} = 10\ с.$$

2. В ячейке C14 рассчитать шаг изменения времени для 20 подинтервалов.

3. Заполнить таблицу данных.

1) В ячейку F6 занести начальный момент времени из ячейки C12 способом копирования с установлением связи между этими ячейками.

2) Данные, расположенные в столбце **F** в нижележащий ячейках**,** представляют собой моменты времени, отличающиеся друг от друга на величину шага Δt ($t_1 = t_o + \Delta t;\ t_2 = t_1 + \Delta t; \ldots; t_{i+1} = t_i + \Delta t; \ldots$). Поэтому в ячейку F7 вводится формула, рассчитывающая следующий (после начального) момент времени: =F6+C14, после чего ее следует скопировать в остальные ячейки колонки таблицы с заголовком "*Время, с*".

В этой формуле необходимо использовать абсолютную ссылку на ячейку C14, содержащую шаг изменения времени, чтобы при копировании она не изменялась.

3) Ячейку G6 *связать* с ячейкой C10, содержащей начальную координату

тела. В этом случае при изменении данных в ячейке C10 автоматически изменится и содержимое связанной с ней ячейки G6.

4) Составить и занести в ячейку G7 формулу, позволяющую рассчитать координату в соответствующий ей момент времени.

Примечание: При составлении формул не забывайте использовать абсолютные ссылки для *постоянных* величин.

5) Скопировать формулу из ячейки G7 в диапазон ячеек G8:G26.

4. Изменить имя листа, содержащего таблицу (в шаблоне он назван **Модель 1**) на новое, назвав его, например, **Равномерное движение**.

Построение графика зависимости x(t).

Данные для построения графика зависимости координаты равномерно движущегося тела от времени находятся в диапазоне ячеек F6:G26 созданной таблицы. Значения в столбце **F** (диапазон F6:F26) будут откладываться по горизонтальной оси (*Ось X* (*категорий*)), значения в столбце **G** (диапазон G6:G26) – по вертикальной оси (*Ось Y* (*значений*)).

1. Выделить диапазон данных.

2. Выбрать команду *Вставка-Диаграмма*…

3. С помощью мастера диаграмм провести построение и оформление графика. Основные требования:

- тип диаграммы - *Точечная*, вид – *Точечная диаграмма со значениями, соединенными сглаживающими линиями*;
- имя ряда данных *Зависимость x от t* (вводится с клавиатуры в соответствующее поле);
- название диаграммы и наименование осей координат с указанием единиц измерения величин, откладываемых по этим осям, задать в виде:

"*Название диаграммы*" - График равномерного движения;

"*Ось X* (*категорий*)" – Время t, с;

"*Ось Y* (*значений*)" – Координата x, м;

- включить основные линии сетки по каждой из осей;
- отключить легенду, т.к. в данной задаче используется только один набор (ряд) точек;
- расположить диаграмму на отдельном листе.

Сохранение данных в файле.

Сохранить данные в файле *Лабораторная работа 1.xls*.

Задание:

1. Отформатировать числовые данные в таблице, назначив диапазону F6:G26 *числовой формат* с двумя десятичными знаками после запятой.

2. Проследить, влияет ли шаг программы (величина Δt) на вид графика.

3. Изменяя начальные данные в ячейках C9, C10, C13 и C14, проследить за изменением вида графика.

4. Задать отрицательное значение проекции скорости. Каков смысл знака "-" в значении проекции скорости? в значении координаты?

5. Изменить вид графика на *Точечная диаграмма со значениями, соединенными сглаживающими линиями без маркеров* через контекстное меню непосредственно по данному графику (а не по области построения!) и провести добавление контрольной точки (т.е. точки с заданными параметрами $x_{контр}$ и $t_{контр}$). Для этого в одной из ячеек столбца **B** (например, в B16) указать момент времени (в интервале от t_o до t_{max}), а в следующей ячейке рассчитать координату в этот момент по основной формуле. В столбце **A** добавить комментарий к этим ячейкам: *Контрольная точка*. Считая полученную пару значений новым рядом данных, добавить ее на имеющуюся диаграмму, указав название ряда (*Контрольная точка*), и вывести легенду, удалив в ней элемент *Зависимость x от t*.

Примечание: Отчет по работе (*задания №№ 1-4*) оформить на отдельном листе.