

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра теоретической механики и теории механизмов и машин

Н.А. МОРОЗОВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ И
УСКОРЕНИЯ ТОЧКИ ПО ЗАДАННОМУ ЗА-
КОНУ ДВИЖЕНИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ
MATHCAD**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2004

ББК 22.21 я73
М 80
УДК 531.011 (075)

Рецензент
доцент А.С. Зиновьев

Морозов Н.А.
М 80 **Определение скорости и ускорения точки по заданному закону движения с применением системы Mathcad: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.-26 с.**

Методические указания предназначены для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов специальностей 150200, 230100.

ББК 22.21 я73

© Морозов Н.А., 2004
© ГОУ ОГУ, 2004

Введение

В настоящее время произошло широкое внедрение компьютеров во все сферы жизнедеятельности человека. Студенты, как будущие специалисты, обязаны готовить себя к работе с компьютерной техникой. Наличие у студентов знаний о возможностях современной компьютерной техники, разработанного программного обеспечения, а также получение необходимых умений и навыков по внедрению этих знаний в практическую деятельность является необходимым для дальнейшей учебы и последующей работы по специальности.

Важнейшим преимуществом применения компьютерных технологий при решении задач теоретической механики является возможность решать не только упрощенные схематические задачи, но и задачи более сложные, близкие к реальным запросам техники. Это связано с тем, что применение более точных моделей, описывающих реальные механизмы и физические явления, приводит к усложнению математического аппарата, применяемого для решения задач. Без применения компьютерных программ такие задачи часто решаются весьма приближенно, а то и вовсе остаются нерешенными.

Выявленные математические трудности можно преодолеть, используя разработанные системы компьютерной математики, предназначенные для автоматизации решения массовых математических задач в самых разных областях науки, техники и образования. На данный момент наиболее разработанными и широко используемыми компьютерными математическими системами являются Mathcad и Maple.

Использование системы Mathcad при решении задач теоретической механики обосновано наличием дружественного интерфейса, привычной записью математических формул, относительной легкостью и понятностью выполняемых операций. Различные версии Mathcad являются математически ориентированными универсальными системами. Помимо собственно вычислений, как численных, так и аналитических, они позволяют решать сложные оформительские задачи. С помощью Mathcad можно готовить статьи, диссертации, научные отчеты, дипломные, расчетно-графические, курсовые проекты и работы не только с качественными текстами, но и с легко осуществляемым набором самых сложных математических формул, графическим представлением результатов вычислений и анимационными примерами. Наличие библиотек и пакетов расширения обеспечивает профессиональную ориентацию Mathcad на любую область науки, техники и образования.

Таким образом, применение компьютерных технологий, в частности системы Mathcad, при решении задач теоретической механики позволит свести к минимуму возникающие математические трудности, повысить иллюстративность получаемых результатов, переложить на машину трудоемкую и малоинтересную вычислительную работу, определить новые актуальные направления учебно-исследовательской работы студентов.

1 Общие сведения

В кинематике изучается движение тел без учета их массы и действующих на них сил. Во многих задачах можно пренебречь размерами тела и рассматривать его как материальную точку.

В кинематике точки рассматривают две основные задачи:

1) установление математических способов задания движения точки относительно выбранной системы отсчета (т.е. способов определения положения точки в пространстве) или установление закона движения точки (определение уравнений движения);

2) определение по заданному закону движения всех кинематических характеристик этого движения (траектории, скорости и ускорения точки).

1.1 Первая основная задача кинематики точки

Движение точки считается заданным, если указан способ, позволяющий определить ее положение относительно выбранной системы отсчета в каждый момент времени. Существуют три способа задания движения точки: координатный, векторный и естественный.

При векторном способе задания движения положение точки относительно фиксированной точки O будет полностью определено, если в каждый момент времени будут известны модуль и направление ее радиуса-вектора относительно точки O (рисунок 1). Таким образом, закон движения точки в векторной форме будет иметь вид:

$$\vec{r} = \vec{\varphi}(t), \quad (1)$$

где \vec{r} - радиус-вектор точки.

При координатном способе задания движения положение точки в произвольный момент времени t считается известным, если известны ее координаты (например, декартовы - x, y, z)(рисунок 1). Чтобы знать закон движения точки, необходимо знать значения координат точки для каждого момента времени, т.е. знать зависимости:

$$\begin{cases} x = f_1(t), \\ y = f_2(t), \\ z = f_3(t). \end{cases} \quad (2)$$

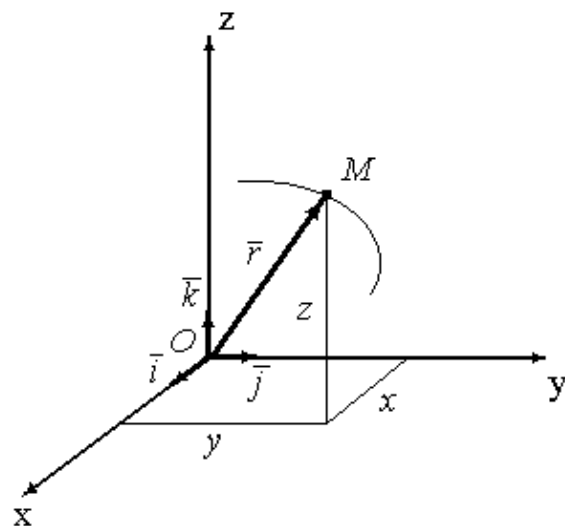


Рисунок 1

При естественном способе задания движения положение точки в пространстве будет определено, если известна ее траектория и положение точки на траектории в каждый момент времени. Положение точки на траектории можно определить с помощью криволинейной (дуговой) координаты S , отсчитываемой от произвольно выбранного начала O (рисунок 2). Для этого надо задать точку O , выбрать положительное и отрицательное направление отсчета координаты S и установить закон ее изменения с течением времени:

$$S = f(t). \quad (3)$$

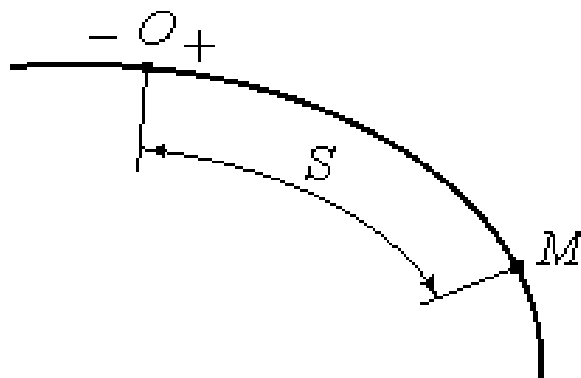


Рисунок 2