

Нестеров В. Н., Юсупова А. М., Дерина Н. А.

[ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MATHCAD ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО МЕХАНИКЕ](#)

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/12/40.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

[Альманах современной науки и образования](#)

Тамбов: Грамота, 2008. № 12 (19). С. 121-124. ISSN 1993-5552.

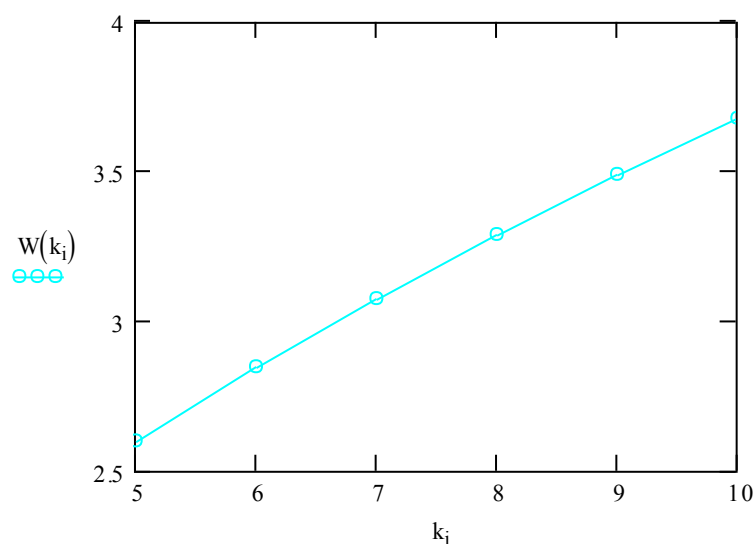
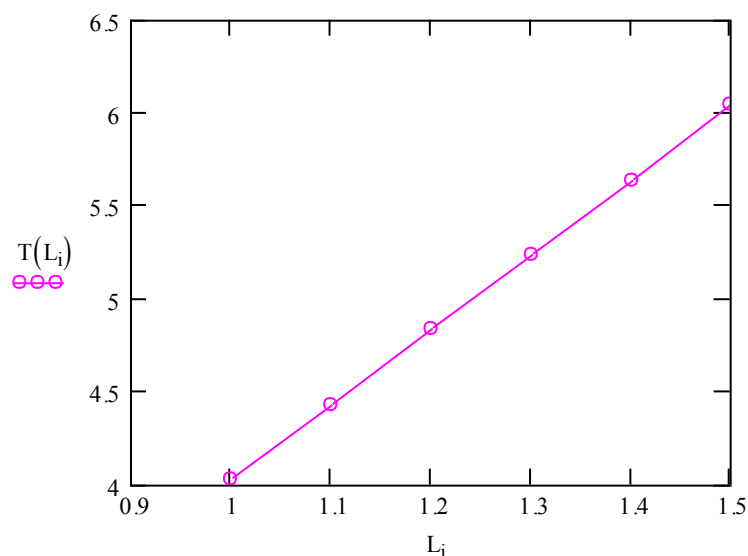
Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/12/

[© Издательство "Грамота"](#)

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net



Вывод: в ходе применения данной методики проведения компьютерных лабораторных работ отмечена большая заинтересованность студентов при выполнении компьютерных работ и, как следствие, большая эффективность восприятия физического материала.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ MATHCAD ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО МЕХАНИКЕ

*Нестеров В. Н., Юсупова А. М., Дерина Н. А.
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет*

1. Введение

MathCAD - это универсальная интегрированная математическая система, позволяющая наглядно вводить исходные данные, проводить традиционное математическое описание решения задачи и получать результаты вычислений как в аналитическом, так и в численном виде с использованием при необходимости их графического представления.

Запись команд в системе MathCAD осуществляется на языке, близком к стандартному языку математических расчетов, что очень упрощает постановку и решение задач. Тем самым главные аспекты решения математических задач смещаются с их программирования на алгоритмическое описание.

Вопрос использования MathCAD в различных областях науки и техники и в том числе в физике, достаточно широко освещен в литературе [Дьяконов 2000: 503]; [Очков 1996: 237]; [Плис 2003: 655].

При всем при этом методика использования системы MathCAD в учебном процессе в ВУЗах освещен недостаточно хорошо.

Настоящий цикл статей посвящен описанию опыта использования системы MathCAD в реальном учебном процессе для решения задач по теме: механика, термодинамика, электричество.

Апробация методики проводилась в группе специальности 071919 «Информационные системы и технологии» (ИСТ).

Данная группа была выбрана как наиболее подготовленная к использованию системы MathCAD для изучения физики. Так как студенты ИСТ уже достаточно глубоко ознакомились с MathCAD на занятиях по информатике. Это позволило сосредоточить усилия на использовании, а не на изучении MathCAD для решения задач по физике.

2. Модельные представления механики и реализация их в Mathcad.

Классическая механика выбирает для описания реальных процессов следующие математические образы:

- 1) однородное, изотропное, неограниченное трехмерное пространство;
- 2) точки в нем для описания положений материальных элементов;
- 3) временной параметр для упорядочения последовательности положений.

Она предполагает (постулирует):

1) что применение масштабов (и, в случае необходимости, световых лучей, считающихся прямолинейными) позволяет внести в пространство евклидову метрику так, что каждое положение можно точно охарактеризовать при помощи измерения расстояний и углов и описать в системе координат или векторном пространстве. Каждому положению соответствует вначале своя собственная система координат;

2) что применение часов позволяет внести метрику в последовательность положений так, что каждому положению может быть точно поставлена в соответствие некоторая точка линейной временной шкалы;

3) что положения непрерывно примыкают друг к другу так, что каждый элемент сохраняет свою индивидуальность. Если того же требуют от систем координат, то координаты элементов становятся непрерывными функциями временного параметра;

4) что пространственная метрика с течением времени не изменяется, т.е. что используемые масштабы можно рассматривать как неизменные;

5) что изменения положений материальных элементов взаимно обуславливают друг друга и что является возможным (например, благодаря достаточно далеким расстояниям) отдельные элементы или группы элементов освободить от влияния остальных, т.е. образовать V или найти «свободные» элементы или «замкнутые» системы элементов.

Эти модельные представления были представлены в виде электронной книги MathCAD, при чем основные формулы приводятся в прикладном виде (частично представлены в Таблице 1).

Таблица 1

Классический вид	Прикладной вид	Описание
$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$	$s - v_0 t - \frac{at^2}{2} = 0$	Равнопеременное поступательное движение
$\phi = \omega_0 t + \frac{e t^2}{2}$	$\phi - \omega_0 t - \frac{e t^2}{2} = 0$	Равнопеременное вращательное движение
$W_k = \frac{mv^2}{2}$	$W_k - \frac{mv^2}{2} = 0$	Кинетическая энергия тела
$W_n = \frac{kx^2}{2}$	$W_n - \frac{kx^2}{2} = 0$	Потенциальная энергия упругого тела

Предложенный вид представления основных формул позволяет легко выражать одну из физических величин через другие для дальнейшего использования при решении задач.

3. Решение типовых задач по механике на MathCAD

Задачи по механике были взяты из типовых семестровых заданий по учебнику В. С. Волькенштейна «Сборник задач по общему курсу физики».

Ниже приводятся примеры реализации в MathCAD решений задач из варианта семестрового задания по механике.

Задача № 1. Человек массой $m_1 = 60$ кг, бегущий со скоростью $v_1 = 8$ км/ч, догоняет тележку массой $m_2 = 80$ кг, движущуюся со скоростью $v_2 = 2,9$ км/ч и вскакивает на нее. С какой скоростью u будет двигаться тележка? С какой скоростью u' , будет двигаться тележка, если человек бежал ей навстречу?

$$(m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2) - (m_1 + m_2) \cdot u_1 = 0$$

$$(m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2) - (m_1 + m_2)u_1 \text{ solve, } u_1 \rightarrow \frac{(m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$(m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2) - (m_1 + m_2)u_2 = 0$$

$$(m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2) - (m_1 + m_2)u_2 \text{ solve, } u_2 \rightarrow \frac{(m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$m_1 := 60$$

$$m_2 := 80$$

$$v_1 := 8$$

$$v_2 := 2.9$$

$$u_1 := \frac{(m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$u_1 = 5.086$$

$$u_2 := \frac{(m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$u_2 = 1.771$$

Задача № 2. На спортивных состязаниях в Ленинграде спортсмен толкнул ядро на расстояние $l_1=16,2$ м. На какое расстояние l_2 полетит такое же ядро в Ташкенте при той же начальной скорости и при том же угле наклона ее к горизонту? Ускорение свободного падения в Ленинграде $g_1=9,819$ м/с², в Ташкенте $g_2=9,801$ м/с².

4. Обсуждение результатов апробации и выводы

В результате опыта использования системы MathCAD для решения задач по механике наблюдалась следующая эволюция:

1. В начале при решении первых задач отмечено, что студенты пытаются сначала решить задачи традиционным способом на бумаге, а потом уже перевести в MathCAD для окончательных расчетов.

2. В проведении опыта студенты предпочитают использовать смешанный способ решения задач. Задачи повышенной трудности сначала решают традиционным на бумаге, а потом уже переводят в MathCAD, а более легкие задачи предпочитают формулировать и решать уже полностью в среде MathCAD.

3. К концу апробации отмечено, что студент предпочитает формулировать и решать уже полностью в среде MathCAD в независимости от сложности задачи. Причем время, затраченное на решение задач уменьшилось, а понимание физической сущности задачи углубилось.

Отмечено, что преимущество решения задач по механике с помощью MathCAD по сравнению с традиционными методами особенно ярко проявляется в задачах по изучению криволинейного движения тел.

На основании опыта апробации сделан вывод о достаточной эффективности использования системы MathCAD для решения задач по физике для студентов специальности ИСТ, но при этом отмечено, что для получения положительного эффекта требуется достаточно длительное время (порядка 1/3 семестра) использования новой методики.

Необходимо отметить, что эффективность использования приведенной методики решения задач по физике на специальностях, не связанных с информационными технологиями не достаточно ясна и требует дополнительных исследований.

Список использованной литературы

1. **MathCAD&PRO в математике, физике и Internet** / В. П. Дьяконов, И. В. Абраменкова. – М.: Нолидж, 2000. – 503 с.
2. **MathCAD PLUS 6.0 для студентов и инженеров** / В. Ф. Очков. – М.: Компьютер Пресс, 1996. – 237 с.
3. **MathCAD: математический практикум для инженеров и экономистов: Учебное пособие для вузов по экономическим и техническим специальностям** / А. И. Плис, Н. А. Сливина. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 2-е изд., перераб. и доп. – 655 с.

$$s = v \cdot t$$

$$s - v \cdot t = 0$$

$$v_1 - v \cdot \cos(a) = 0$$

$$v_2 - v \cdot \sin(a) - g \cdot \frac{t}{2} = 0$$

$$v_2 - v_2 \cdot \sin(a) - g \cdot \frac{t}{2} \text{ solve, } t \rightarrow -2 \cdot v_2 \cdot \frac{(-1 + \sin(a))}{g}$$

$$s_1 - \frac{2v^2 \cdot \cos(a) \cdot \sin(a)}{g_1} = 0$$

$$s_1 - \frac{2v^2 \cdot \cos(a) \cdot \sin(a)}{g_1} \text{ solve, } g_1 \rightarrow 2 \cdot v^2 \cdot \cos(a) \cdot \frac{\sin(a)}{s_1}$$

$$s_2 - \frac{2v^2 \cdot \cos(a) \cdot \sin(a)}{g_2} = 0$$

$$s_2 - \frac{2v^2 \cdot \cos(a) \cdot \sin(a)}{g_2} \text{ solve, } g_2 \rightarrow 2 \cdot v^2 \cdot \cos(a) \cdot \frac{\sin(a)}{s_2}$$

$$\frac{s_1}{s_2} - \frac{g_1}{g_2} = 0$$

$$\frac{s_1}{s_2} - \frac{g_1}{g_2} \text{ solve, } s_2 \rightarrow s_1 \cdot \frac{g_2}{g_1}$$

$$g_1 := 9.819$$

$$g_2 := 9.801$$

$$s_1 := 16.2$$

$$s_2 := 16.23$$

$$s_2 := s_1 \cdot \frac{g_2}{g_1}$$

$$s_2 = 16.17$$

КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Ноговицина О. В.

Филиал ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова» в г. Белорецке

Теория кривых второго порядка интересовала еще древнегреческих ученых, которые владели математическим наследием предшественников, в первую очередь египтян и вавилонян, накопленным на протяжении тысячелетий [Филинова 2006: 30].

Выделяют несколько математических школ Древней Греции: ионийскую (в Милете); пифагорейскую; школы Платона и Аристотеля; александрийскую и другие [Филинова 2006: 31]. В данном контексте нас интересует Апполоний Пергский (260-170 гг. до н.э.), который принадлежал к александрийской математической школе. Уцелел единственный труд Аполлония «Конические сечения», в котором рассматриваются кривые второго порядка, определяемые как сечения плоскостью кругового конуса: эллипс (1), парабола (2), гиперболо (3) (Рис. 1).