Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

**Кафедра «Теоретическая механика»**

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**Решение и оформление задачи по теоретической механике в LaTeX**

по дисциплине «Языки программирования»

Выполнил

студент гр. 23632/1 А.Д. Муринская

Руководитель

Ассистент А.Ю. Панченко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г.

Санкт-Петербург

2018

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 3 |
| 1. Постановка задачи. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 5 |
| 2. Ход решения задачи. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 6 |
| 3. Решение задачи в LaTeX. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 7 |
| 3.1. Используемые пакеты. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 7 |
| 3.2. Задание и выбор случайных начальных условий. . . . . . . . . . . . . . . . | 7 |
| 3.3. Расчёт искомых значений. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 8 |
| 3.4. Рисование. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  Заключение. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  Список использованной литературы. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 8  10  11 |

Введение

TeX— система компьютерной вёрстки, разработанная американским профессором информатики Дональдом Кнутом в целях создания компьютерной типографии. В неё входят средства для секционирования документов, для работы с перекрёстными ссылками. Многие считают TeX лучшим способом для набора сложных математических формул. В частности, благодаря этим возможностям, TeX популярен в академических кругах, особенно среди математиков и физиков.

В отличие от обыкновенных текстовых процессоров и систем компьютерной вёрстки, построенных по принципу WYSIWYG, в TeX’е пользователь лишь задает текст и его структуру, а TeX самостоятельно на основе выбранного пользователем шаблона форматирует документ, заменяя при этом дизайнера и верстальщика. Документы набираются на собственном языке разметки в виде обычных ASCII-файлов, содержащих информацию о форматировании текста или выводе изображений. Эти файлы (обычно имеющие расширение «.tex») транслируются специальной программой в файлы «.dvi» (**d**e**v**ice **i**ndependent — «независимые от устройства»), которые могут быть отображены на экране или напечатаны. DVI-файлы можно специальными программами преобразовать в PostScript, PDF или другой электронный формат.

Ядро TeX’а представляет собой язык низкоуровневой разметки, содержащий команды отступа и смены шрифта. Огромные возможности в TeX’е предоставляют готовые наборы макросов и расширений. Есть много пакетов для оформления химических формул (например, пакет XyMTeX), диаграмм (xypic), создания презентаций и визитных карточек и тому подобного.

LaTeX — наиболее популярный набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной вёрстки TeX, который облегчает набор сложных документов. Общий внешний вид документа в LaTeX определяется *стилевым файлом*. Существует несколько стандартных стилевых файлов для статей, книг, писем и т.д., кроме того, многие издательства и журналы предоставляют свои собственные стилевые файлы, что позволяет быстро оформить публикацию, соответствующую стандартам издания.

Термин LaTeX относится только к языку разметки, он не является текстовым редактором. Для того, чтобы создать документ с его помощью, надо набрать .tex-файл с помощью какого-нибудь текстового редактора. В принципе, подойдёт любой редактор, но большая часть людей предпочитает использовать специализированные, которые так или иначе облегчают работу по набору текста LaTeX-разметки.

Исходные файлы для LaTeX’а можно сравнить с программами. Документ LaTeX — это текстовый файл, содержащий специальные команды языка разметки. Сам документ делится на *преамбулу* и *тело*. Преамбула содержит информацию про класс документа, использованные пакеты макросов, определения макросов, автора, дату создания документа и другую информацию.

Для создания PDF-документа из исходного файла в формате LaTeX можно воспользоваться несколькими способами. В данной работе использован онлайн-сервис редактирования и преобразования документа в формате LaTeX ShareLaTeX.

1. Постановка задачи

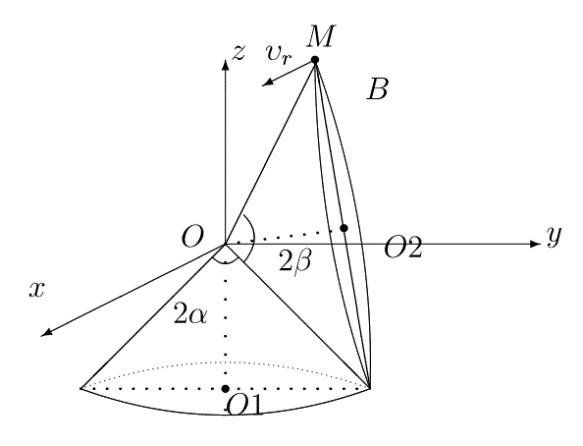
В задаче с качением конуса по неподвижному конусу дано:

Рисунок 1. Иллюстрация к задаче

* расстояние OB
* углы α и β
* относительная скорость движущейся точки M

vrM  = Cvt*i*, где Cv – произвольный коэффициент

* переносная угловая скорость

ωe  = Cω t*k*, где Cω  - произвольный коэффициент

Нужно найти при заданном t:

* собственную угловую скорость ωr
* абсолютную угловую скорость ωa
* абсолютное угловое ускорение εa
* скорость и ускорение точки B: vB, wB
* абсолютную скорость и ускорение точки M: vMа, wMа

Необходимо в LaTeX решить задачу со случайными начальными параметрами и на выходе программы получить PDF-файл с несколькими случайным образом составленными вариантами и ответами к ним.

2. Ход решения задачи

1. Из теоремы синусов находятся собственная угловая скорость и абсолютная угловая скорость: ωa/sin(α+β) = ωe/sin(β) = ωr/sin(α)

Вектор абсолютной угловой скорости:

ωa = ωe + ωr

2. Вектор абсолютного углового ускорения определяется как производная по времени от вектора абсолютной угловой скорости:

εa = dωa/dt

3. Скорость точки B определяется как скорость этой точки во вращательном движении вокруг мгновенной оси по формуле

vB = v0 + ωa×OB = ωa×OB (т.к. v0 = 0),

где OB – радиус-вектор точки, проведённый из неподвижной точки О

Ускорение в точке B:

wB = w0 + εa×OB + ωa×(ωa×OB) = εa×OB + ωa×(ωa×OB) (т.к. w0 = 0)

4. Абсолютная скорость точки M складывается из скорости точки B и скорости движущейся по основанию конуса точки M:

vMа = vrM + vB

Абсолютное ускорение в точке M:

wMа = w0 + εa×OB + ωa×(ωa×OM) + wr + wcor, где

w0 + εa×OB + ωa×(ωa×OM) = wB, (т.к. OM = OB),

wcor = 2(ωa×vrM) – ускорение Кориолиса,

wr = wrn +wrτ — ускорение относительного движения.

3. Решение задачи в LaTeX

3.1. Используемые пакеты

* inputenc — задаёт кодировку исходного файла

\usepackage[utf8]{inputenc} — аргументом указывается нужная нам кодировка UTF-8

* babel – многоязычный пакет для использования с LaTeX стандартных классов документов, при подключении в качестве аргумента указывается русский язык
* extsizes — пакет, аргументом для которого будет размер шрифта 12pt, используемый в файле
* lcg – генератор псевдослучайных чисел
* calculator — позволяет использовать LaTeX в качестве научного калькулятора
* etoolbox — позволяет добавлять новые команды
* ifthen – стандартный макропакет, в котором определены команды \ifthenelse (условный переход) и \whiledo (цикл).

3.2. Задание и выбор случайных начальных условий

*Пример 1.*

\newcommand\settext[2]{%  
 \csdef{text#1}{#2}}

\newcommand\gettext[1]{%

\csuse{text#1}}

\settext{A1}{45}  
 \settext{A2}{30}

\reinitrand[first=1, last=2, counter=alpha, quiet]  
 \rand\arabic{alpha}  
 \let\ALPHARAND\thealpha  
 \settext{ALPHA}{\gettext{A\ALPHARAND}}

В данном примере создаётся и записывается новое определение. Далее через A1 и A2 записывается два возможных значения угла α. С помощью команды \reinitrand

создаётся счётчик, который может принимать значения индексов заданных углов, через команду \rand выбирается произвольное значение счётчика. В последней строчке происходит записывание полученного произвольного значения угла α, случайно выбранного из заданных значений.

3.3. Расчёт искомых значений

Вычисления проводятся с помощью пакета calculator. Используются команды \ADD (сложение), \SUBTRACT (вычитание), \MULTIPLY (умножение), \DIVIDE (деление), \DEGREESSIN (нахождение синуса от угла в градусах) и \DEGREESCOS (нахождение косинуса)

*Пример 2.* \DEGREESSIN{\gettext{ALPHA}}{\sina}

В \sina был записан синус угла α. Аргументом команды выступил угол α, полученный случайным образом ранее.

*Пример 3.* \ADD{\gettext{BETA}}{\gettext{ALPHA}}{\sumab}

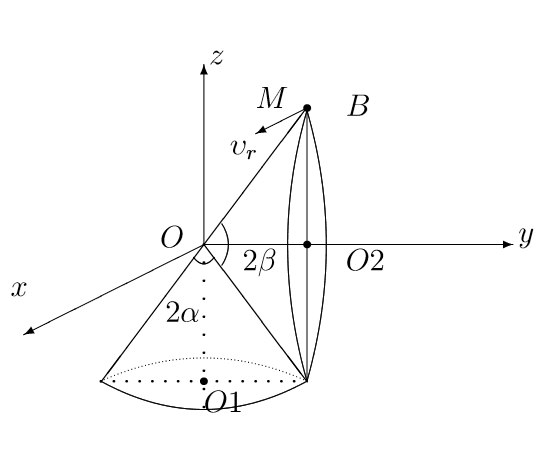
В \sumab была записана сумма углов α и β. Аргументами команды выступили углы α и β.

Таким образом были последовательно вычислены искомые мной величины.

3.4. Рисование

Моей задачей было изобразить рисунок к задаче, когда сумма углов α и β равна 90° (точка O2 лежит на оси y). Результат изображён на рисунке 2.

Рисунки создаются с помощью окруженияpicture. В качестве входных параметров можно указать положение рисунка и обязательно указать его исходные размеры.



*Пример 4.*

\begin{picture}(20,20)(-280, 80)   
 \put(0,0){\vector(0,1){70}}  
 \put(0,0){\line(-1,-1){55}}  
 \qbezier(-40,-53)(0,-75)(40,-53)  
 \multiput(-40,-53)(5,0){16}%  
 {\circle\*{1}}

*Рисунок 2*

\end{picture}

В данном примере приведено несколько строк из программы, которые изобразят в PDF-файле вектор (в качестве аргументов — координата точки, принадлежащей вектору, а также его проекция на ось x), линию (аргументы аналогично вектору), кривую (аргументы — три точки, по которым построится кривая) и пунктирную линию (аргументы — начало линии,

расстояние между координатами по двум осям двух точек, количество точек; круглая форма и размер точек записываются в \circle\*{1}) соответственно.

В качестве первого аргумента \line можно взять лишь определённый набор точек, уточнить который необходимо в учебнике.

Команда \put(a, b) определяет местоположение изображаемого объекта, с помощью неё можно добавить на рисунок не только линии, но и буквы.

Заключение

В ходе данной работы были получены знания по работе с LaTeX, осуществлена работа с различными пакетами и командами. Для поставленной задачи был сделан рисунок, заданы случайные начальные условия и вычислены модули абсолютной и собственной угловой скоростей, а также разложение по базису для абсолютной скорости и абсолютного ускорения.

Список использованной литературы

1. Лукашевич Н.К. Теоретическая механика : учебник для академического бакалавриата –2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 266 с.

2. Котельников И. А., Чеботаев П. З. LaTeX по-русски. – М.: Сибирский Хронограф, 2004. – 489 с.