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 В.В. Сорокина

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. Запись "Дано" и использование цикла whiledo. . . . . . . . . . . . . . . . . . | 7 |
| 3.3. Расчёт искомых значений. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 8 |
| 3.4. Рисование. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  Заключение. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  Список использованной литературы. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 9  10  11 |

Введение

Система верстки ТеХ была создана профессором Станфордского университета Дональдом Кнутом в 1977 году. Эта система представляет собой специализированный язык программирования, который включает команды, макроопреде­ления и является аппаратно независимым, то есть работает одинаково на всех компьютерах, от PC до Cray. Позднее, в начале 80-х годов, Л. Лэмпорт на основе ТеХ разработал издательскую систему LaTeX. Еще одно расширение, ТеХ — BibTeX, было написано О. Паташником и предназначено для подготовки списков литературы. В настоящее время ТеХ и LaTeX стали стандартом для на­учных публикаций в области естественных наук. Сей­час существует большое количество литературы по ТеХ, включая подробные руководства с детальным описанием всех возможностей Мы ставим своей целью дать короткое описание, которое бы позволило бы­стро научиться создавать свои документы в LaTeX, используя наиболее распро­страненные команды, а для более глубокого изучения этого пакета следует обращаться к книгам.

Работа с LaTeX состоит из нескольких этапов, при этом пакет использует различ­ные файлы, как исходные, так и те, которые создаются в процессе работы. Глав­ным является файл с текстом документа (обычно с расширением .tex). Кроме того, в качестве входных используются файлы, содержащие информацию о структуре документа (расширение .сls), его разметке (.sty), библиографии (.bbl, .ind), шриф-I тов (.tfm, .fd) и др. Затем эти файлы обрабатываются транслятором, и результатом является файл с расширением .dvi (device independent — не зависящий от устройства). Файл .dvi содержит описание отформатированного текста, но в него не включены изображения шрифтов. Чтобы увидеть полученный текст, необходимо преобразовать этот файл с помощью соответствующего драйвера в нужный формат (PostScript, экран, принтер). Кроме того, LaTeX образует ряд вспомогательных файлов: протокол работы (с расширением .log или .lis), а также файлы с информацией о перекрестных ссылках (.aux), оглавлениях (.toc), списках иллюстраций в (.lof), таблицах (.lot) и алфавитных указателях (.idx).

Издательская система на базе ТеХ состоит из следующих компонентов: трансля­тор языка ТеХ, dvi-драйверы, шрифты и тексты программ на языке ТеХ, которые определяют все команды для макропакетов (например, для LaTeX). Трансляторы и dvi-драйверы зависят от типа компьютера, а программы и шрифты являются аппаратно независимыми. ТеХ распространяется бесплатно, как и некоторые сер­висные программы. Наиболее свежий и полный вариант всегда можно найти на сервере CTAN (Comprehensive ТеХ Archive Network), который размещен в Интер­нете по следующим адресам: ftp.shsu.edu, ftp.dante.de, ftp.tex.ac.uk.

По умолчанию рабочим языком LaTeX является английский язык, для которого в стандарте пакета предусмотрены правила переноса, проверка грамматики и т. д. При помощи расширений LaTeX аналогичные возможности можно распростра­нить и для большинства других языков. Вообще говоря, реализация языковой под­держки зависит от компьютера и операционной системы, так что для ее примене­ния нужно посмотреть соответствующее описание. Для PC под Windows наиболее распространенным является пакет babel.

1. Постановка задачи

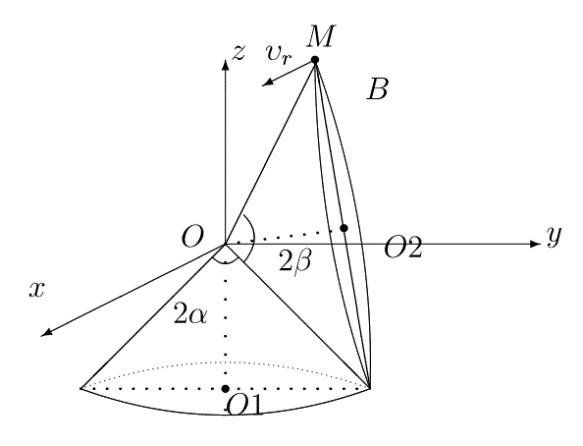
В задаче с качением конуса по неподвижному конусу дано:

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 — стандартный стиль для указания, в какой кодировке набран текст. \usepackage[utf8]{inputenc} — аргументом указывается нужная нам кодировка UTF-8
* babel – стандартный пакет локализации или выбора языка документа LaTeX. Пакет поддерживает около шестидесяти языков без учёта диалектов, 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 — пакет, который позволяет использовать альтернативные способы реализации некоторых команд ядра LaTeX
* ifthen – пакет для реализации сложных условных конструкций \ifthenelse (условный переход) и \whiledo (цикл).

3.2. Запись "Дано" и использование цикла whiledo

*Пример 1.*

\\\*OB = \gettext{OB} cm

\\\*$\alpha = \gettext{ALPHA}^\circ$

\\\*$\beta = \gettext{BETA}^\circ$

\\\*$\underline{\upsilon}\_{rM} = \gettext{CV}$t$\underline{i}$ \,см/с

\\\*$\underline{\omega}\_e = \gettext{CW}$t$ \underline{k} \,$с$^{-1}$

Формулы внутри текста окружаются знаками $. Команда \gettext позволяет обращаться к переменной и выводить её значение. Имя команды, задающей греческую букву совпадает с английским названием этой буквы (например, \alpha-α или \beta-β). C помощью команды \underline{} можно сделать нижнее подчёркивание. \circ используется для вывода знака градус.

*Пример 2.*

\newcounter{qq}

\setcounter{qq}{1}

…

\whiledo{\value{qq} < 6}

…

\addtocounter{qq}{1}

}

В первой строке создаётся счётчик. Далее задаётся начальное значение этого счётчика. В данном примере это - переменная qq, начальное значение - единица. Сам цикл объявляется с использованием ключевого слова \whiledo, после которого в фигурных скобках задаётся условие выполнения цикла. В последней строке счётчик увеличивается на единицу.

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 3.* \MULTIPLY{\gettext{OB}}{3.5}{\OOB}

В \OOB было записано умножение длины отрезка OB и числа 3.5. Аргументами команды выступили длина отрезка ОВ и число 3.5.

*Пример 4.* \DEGREESCOS{\gettext{ALPHA}}{\cosa}

В \cosa был записан косинус угла α. Аргументом команды выступил угол α.

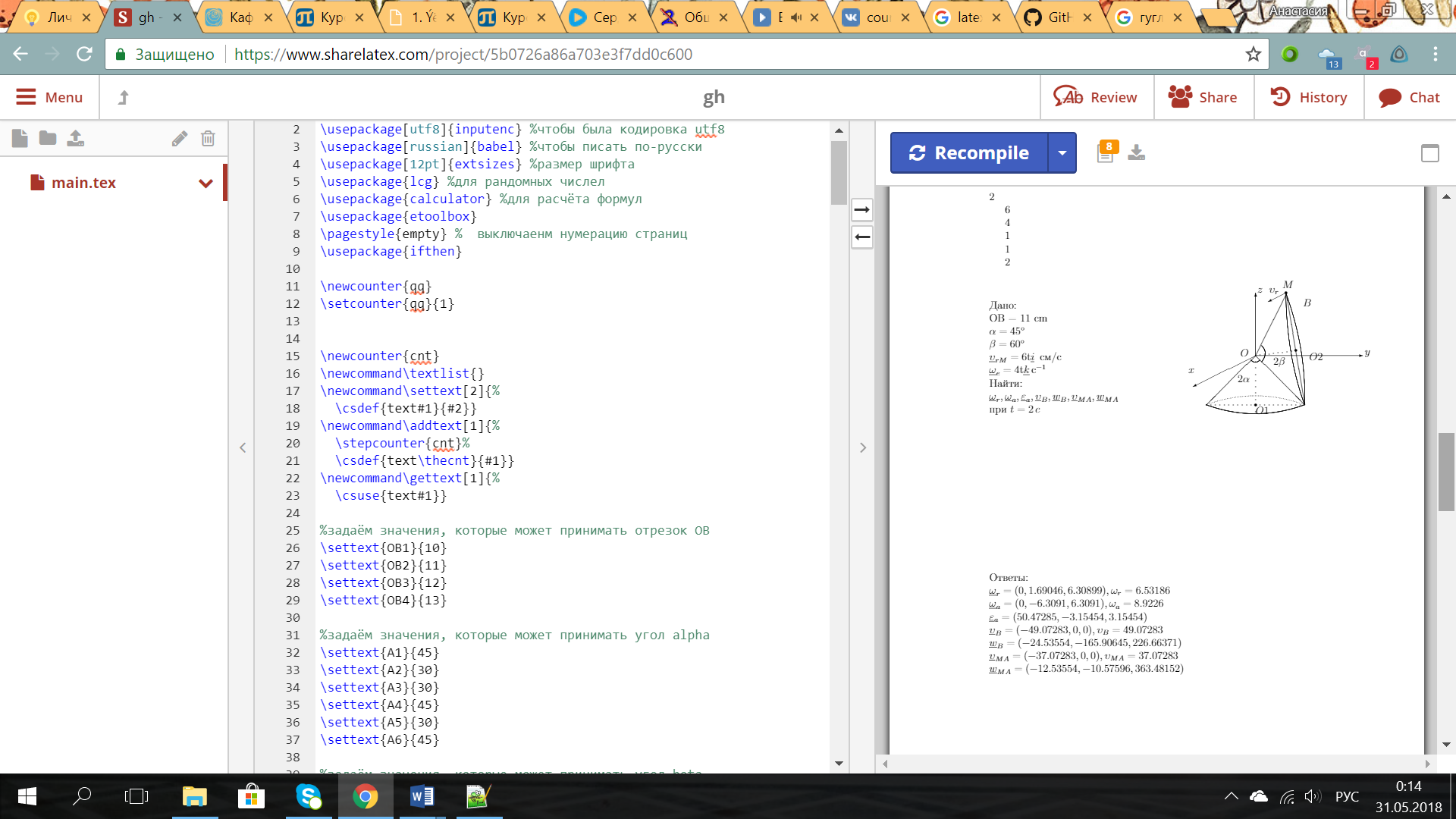
Таким образом были последовательно вычислены искомые мной величины.

3.4. Рисование

Моей задачей было изобразить рисунок к задаче, когда сумма углов α и β равна 105° (точка O2 лежит выше 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)

*Рисунок 2*

\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}}

\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.