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.А. Свешникова

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 "Ответ" и использование условного оператора ifthenelse. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  | 7 |
| 3.3. Расчёт искомых значений. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .  | 8 |
| 3.4. Рисование. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Заключение. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . Список использованной литературы. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 91011 |

Введение

LaTeX — наиболее популярный набор макрорасширений (или макропакет) системы компьютерной вёрстки TeX, который облегчает набор сложных документов. В типографском наборе системы TeX форматируется традиционно как LAΤΕΧ.

Важно заметить, что ни один из макропакетов для TeX’а не может расширить возможностей TeX (всё, что можно сделать в LaTeX’е, можно сделать и в Plain TeX’е), но, благодаря различным упрощениям, использование макропакетов зачастую позволяет избежать весьма изощрённого программирования.

Пакет позволяет автоматизировать многие задачи набора текста и подготовки статей, включая набор текста на нескольких языках, нумерацию разделов и формул, перекрёстные ссылки, размещение иллюстраций и таблиц на странице, ведение библиографии и др. Кроме базового набора существует множество пакетов расширения LaTeX. Первая версия была выпущена Лесли Лэмпортом в 1984 году; текущая версия, LaTeX2ε, после создания в 1994 году испытывала некоторый период нестабильности, окончившийся к концу 1990-х годов, а в настоящее время стабилизировалась (хотя раз в год выходит новая версия).

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.

Во многих развитых компьютерных аналитических системах, например, Maple, Mathematica, Maxima, Reduce возможен экспорт документов в формат \*.tex. Для представления формул в Википедии также используется TeX-нотация.

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.

Все издательские системы на базе TEXа обладают достоинствами, заложенными в самом TEXе. Для новичка их можно описать одной фразой: напечатанный текст выглядит «совсем как в книге». LATEX, как издательская система, предоставляет удобные и гибкие средства достичь этого книжного качества. В частности, указав с помощью простых средств логическую структуру текста, автор может не вникать в детали оформления, причем эти детали при необходимости нетрудно изменить (чтобы, скажем, сменить шрифт, которым печатаются заголовки, не надо шарить по всему тексту, меняя все заголовки, а достаточно заменить одну строчку в «стилевом файле»). Такие вещи, как нумерация разделов, ссылки, оглавление и т. п. получаются почти что «сами собой».

Огромным достоинством систем на базе TEXа является высокое качество и гибкость верстки абзацев и математических формул (в этом последнем отношении TEX до сих пор не превзойден).TEX (и все издательские системы на его базе) неприхотлив к используемой технике: им вполне можно пользоваться, например, на компьютерах на базе 80286-процессора,1 а исходные тексты можно готовить и на совсем уж примитивных машинах. С другой стороны, TEXовские файлы обладают высокой степенью переносимости: Вы можете подготовить LATEXовский исходный текст на своем IBM PC, переслать его в издательство, и быть уверенными, что там Ваш текст будет правильно обработан и на печати получится в точности то же, что получилось у Вас при пробной печати на Вашем любимом матричном принтере (с той единственной разницей, что фотонаборный автомат даст текст более высокого качества). Благодаря этому обстоятельству TEX стал очень популярен как язык международного обмена статьями по математике и физике.

**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 — устанавливает кодировку текстовых шрифтов

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

* babel – отвечает за правила расстановки переносов и новые команды, упрощающие ввод специальных символов, 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 — набор инструментов для разработки собственных расширений
* ifthen – пакет, который предоставляет команды вида \ifthenelse (условный переход) и \whiledo (цикл).

3.2. Запись "Ответ" и использование условного оператора ifthenelse

*Пример 1.*

\\\*$\underline {\omega}\_r = (0, \omrj, \omrk), \omega\_r = \OMEGAR$

\\\*$\underline {\omega}\_a = (0, \omaj, \omak), \omega\_a = \OMEGAA$

\\\*$\underline{\varepsilon}\_a = (\eai, \eaj, \eak)$

\\\*$\underline{\upsilon}\_B = (\vbi, 0, 0), \upsilon\_B = \vb$

\\\*$\underline{w}\_B = (\wbi, \wbj, \wbk)$

\\\*$\underline{\upsilon}\_{MA} = (\vmai, 0, 0), \upsilon\_{MA} = \vma$

\\\*$\underline{w}\_{MA} = (\wmai, \wmaj, \wmak)$

Для задания формул используется знак $. Пробелы внутри исходного текста, задающего формулу, игнорируются: TEX расставляет пробелы в математических формулах автоматически (например, знак равенства окружается небольшими пробелами). C помощью команды \underline{} можно сделать нижнее подчёркивание. Для задания греческой буквы используют команду, которая совпадает с английским названием этой буквы (например, \upsilon-ε или \omega-ω).

*Пример 2.*

\ifthenelse{ \gettext{ALPHA} = 45 \and \gettext{BETA} = 60 }

{

…

}

{

…

}

Условный оператор вызывается с помощью ключевого слова \ifthenelse. Далее в фигурных скобках указывается логическое условие, после которого также в фигурных скобках следуют действия при выполнении или невыполнении данного логического условия.

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.* \SUBTRACT{\gettext{ALPHA}}{\gettext{BETA}}{\razab}

В \razab былa записанa разность углов α и β. Аргументами команды выступили углы α, β.

*Пример 4*. \DIVIDE{\sina}{\sinb}{\sab}

В \sab было записано деление синусов углов α и β. Аргументами команды выступили синусы углов 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 не равна 90° и 105° (точка O2 лежит ниже 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 5.*

\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.