

L^AT_EX 数学试卷排版指南

By Colin Haginile, Chen Shan
Colin's Workgroup
Version 3.141, August 19, 2004

前言

今年早些的时候，我做了题为《高级中学试卷的美观化、标准化》的研究性课题，希望改变学校里试卷排版质量低劣、不符合国家标准的局面。在那篇论文里，我撰写了大量 Microsoft Office Word 的使用技巧。但那些技巧用起来，连我自己都觉得麻烦，更何况是每天都有大量工作要完成的老师呢？于是，我开始着手设计为 \LaTeX 设计一个文档类，它有以下特点：

- 一切难于记忆的命令被重新命名。
- 构造了许多常用的结构，用户只需要记住一些基本的命令就可以排版出美观度远远超过 Word 的试卷。
- 诸如页面的大小、行距都按照最优化设计，用户可以把注意力放在试卷的内容上，而具体的排版问题尽可能都提前设计周全。
- 用一条命令就可以在正确的位置用正确的大小排出试卷的标题；
- 只需要输入题头就可以生成每一大题前的评分表格；
- 只需要输入选项就可以用最优化的对齐模式排版选择题，而且不需要手工输入 A、B、C、D。
- 用一条命令就可以生成小题用的评分表格；
- 可以自动计算试卷中题目的总数，并填写在指定的位置。
- 每道题后用一个环境输入答案。所有的问题都录入完毕，使用一条命令就可以让答案在试卷的后面按照顺序编好号自动地排出来。

经过近两个月的努力，这些预期的功能都已经在我的 `colinexam` 类文件中实现了。而这本小册子就是为了让用户学习使用 \LaTeX 数学试卷排版而准备的。它可能是世面上你可以找到的关于 \LaTeX 的最简短的文档之一，而对于排版数学试卷来说，它又是最完整的。

总体而言，这本小册子有下面一些特点：

- 从零开始，充分考虑到读者的实际情况，使读者读起来不会感觉到“深奥”。
- 书中所给的例子都是最典型的，最能给人以启示的。
- 习题具有实战指导作用，很多习题用到的结构都可以直接在试卷排版时使用。
- 很多地方体现了我对国家标准《量和单位》的贯彻，使读者在学习排版时也间接接触了一些平时不注意的也又不得不遵守的规范。
- 对于一些有使用到的可能性而又不是很重要的东西在右边标注了“选读”字样，供读者参考。

需要说明的是，本书只适合用来学习排版数学试卷。为了简化这一工作，我“掩藏”了很多事实。如果你不使用我的那个类文件，你会发现我介绍的命令中有好多都不工作了。这时候你

可能会去读一下“参考文献”中的那些书。

随书发行的还有 2 张光盘。第 1 张是 C_TE_X 网站制作的中文 T_EX 套装。第 2 张光盘包含了我配置好的字体和宏包文件，一些辅助软件和分类整理过的文档资料。

祝大家学习快乐！

盖鹤麟

2004 年 8 月 19 日

安装指南

插入第 1 张光盘，运行安装程序开始安装“中文 T_EX 套装”。然后插入第 2 张光盘，将光盘中的 localtexmf 文件夹复制到 X:\C_TE_X 目录下，提示覆盖时选择“全部”。复制完成后在“开始”菜单中指向“中文 T_EX 套装—MiK_TE_X—MiK_TE_X Option”。在弹出的对话框中单击 Refresh Now 便完成了整个安装过程。

学习建议

这本书既可以作为手册参考使用，又可以当作教材使用。按照章节的顺序学习无疑是最好的。你可以花大概 5 天的时间来学习整本教材，第一天阅读第一、二两章，了解一下 L^AT_EX 的好处，而读完第二章你已经对于 L^AT_EX 的使用方法有了大概的了解。第二天阅读第三章，深入学习一些文档排版的命令；通过这一章的学习，你完全有能力排版出一篇像样的文章了。第三天阅读第五章，学习图形、表格的制作方法。第四天阅读第六章，学习数学公式的排版。最后一天你可以自信地学习第七章，并在当天排版出一套质量上乘的试卷。

但是我不得不承认，前几章都是比较枯燥的。其中的命令的使用率也不是很高，虽然你总有一天会使用到它们。为了防止你过早地放弃 L^AT_EX 的学习，我提出第二种学习方案。你可以先阅读第一章，感受一下 L^AT_EX 的魅力所在，然后阅读第二章的第 2.1 节、第 2.2 节、第 2.5 节和第 2.6 节。这以后，你可以直接跳至第六章，学习数学公式的排版。再学习一下第七章，就已经可以排出大部分试卷了。你还需要学习的内容是文档格式的控制和图表部分。图表部分相对比较重要，你可以再找个时间学一学；文档格式的控制在我的宏包中已经有了很好的控制，所以你可能只要在需要时查找一下就行了。

目 录

前言	iii
第一章 打开 L ^A T _E X 世界的大门	1
1.1 一切源于 T _E X	1
1.2 然后才有了 L ^A T _E X	1
1.3 为什么使用 L ^A T _E X?	2
1.4 练习	3
第二章 L ^A T _E X 源文件	5
2.1 命令的名称与参数	5
2.2 空格	6
2.3 注释	6
2.4 长度	6
2.5 源文件的结构	7
2.6 练习	8
第三章 文档排版	9
3.1 字体和尺寸	9
3.2 段落整理	9
3.3 特殊字符	11
3.3.1 字符串排版	11
3.3.2 引号	11
3.3.3 连字符与破折号	11
3.3.4 命令字符的显示	12
3.3.5 度的符号 (°)	12
3.3.6 省略号 (...)	12
3.3.7 特殊字符 §、†、‡、¶、©、£	12
3.3.8 外文字母	13
3.3.9 重音	13
3.4 插入任何距离	13
3.5 插入长度可变的 ... 和 _____ 序列	14
3.6 交叉引用	14
3.7 脚注	15

3.8	强调	15
3.9	环境	16
3.9.1	Itemize, Enumerate, and Description	16
3.9.2	Flushleft, Flushright, and Center	16
3.9.3	Quote, Quotation, and Verse	17
3.10	练习	18
第四章	精调正文	21
4.1	句子结束与句号	21
4.2	字符组合 “‘ 和 ’”	21
4.3	连写	21
4.4	练习	22
第五章	图表	23
5.1	普通表格	23
5.2	合并单元格	24
5.3	小数点对齐	24
5.4	绘制斜线表头	25
5.5	图片	25
5.6	浮动体	25
5.7	练习	27
第六章	数学公式	29
6.1	数学模式	29
6.2	基本符号	30
6.3	数学字体	31
6.4	建立数学公式模块	31
6.4.1	指数和下标	31
6.4.2	根式	32
6.4.3	分式	32
6.4.4	求和、乘积与积分	32
6.4.5	向量	33
6.4.6	数学重音符号	33
6.4.7	函数名	34
6.4.8	分段函数	34
6.4.9	二项式系数	35
6.4.10	矩阵类结构	35
6.4.11	括号	35
6.4.12	连续点	36
6.5	数学空格	36
6.6	幻影	36
6.7	多行公式	37
6.8	数学符号表	38
6.9	练习	44

第七章 数学试卷的排版	47
7.1 一套完整的数学试卷的排版示例	47
7.2 试卷的通常结构	56
7.3 colinexam 类文件命令表	57
附录一 数学试卷样卷	59
附录二 colinexam 类文件源文件	67
附录三 展望未来, 我们会做得更好	73
附录四 本书技术参数	75
参考文献	77
索 引	77

CHAPTER 1

打开 L^AT_EX 世界的大门

随着计算机的普及，学校的讲义和试卷进入了计算机排版的时代。但常见的排版软件，诸如 Microsoft Office Word 等，不论是稳定性还是字符的输出质量都存在诸多问题，在处理有大量公式的数学试卷时，其弱点更是突显出来。

本书介绍的 L^AT_EX 2_ε 系统是一种免费、开放的排版系统，是很多科学界人士使用的唯一排版软件。在排版讲义、论文、报告和书籍时，它具有相当高的输出质量。在某些方面，例如排版数学公式，L^AT_EX 2_ε 是公认的排版质量最好的系统。

本章简要介绍了 T_EX 和 L^AT_EX 2_ε 的历史和特点，并与其他排版软件作了一些对比，让你体验到 L^AT_EX 的完美所在。

1.1 一切源于 T_EX

T_EX 是由美国斯坦福大学教授 Donald E. Knuth 编写的计算机程序。

大约是上世纪 70 年代末的时候，Knuth 修订了他享有盛誉的 *The Art of Computer Programming* 的第二卷，并交由出版社排版——当时的出版社刚刚开始使用计算机排版。但新书的排版质量远不及第一版的，于是他开始设计一个新的排版系统——T_EX。

大约一年后，Knuth 被美国数学学会邀请在年会上展示自己的一项成果。他介绍的正是自己的新发明——用以排版的 T_EX 和用以设计字体的 METAFONT。稍后，他又撰写了一整套手册，既讲两者的使用方法，又讲设计原理，这套书现在亦已成为经典了。

T_EX 有宏功能，用户可以不断地定义自己适用的新命令来扩展 T_EX 系统的功能。许多人利用 T_EX 提供的宏定义功能对 T_EX 进行了二次开发，其中比较著名的有美国数学学会的 A_MS-T_EX 以及适合于一般文章、报告、书籍的 L^AT_EX 系统。

我们现在使用的 T_EX 系统是在 1982 年发布的，1989 年又略作改进，增进了对 8 字节字符和多语言的支持。T_EX 以具有优异的稳定性，可以在各种平台上运行，以及几乎没有 bug 而著称。T_EX 的版本号不断趋近于 π ，现在为 3.141592。

T_EX 取意于希腊字根 $\tau\epsilon\chi$ (Art and Technology)，因此其发音为“Tech”，其中的“ch”音和德语“Ach”和苏格兰语“Loch”中的“ch”类似。在 ASCII 文本环境中，T_EX 表示为 TeX。

1.2 然后才有了 L^AT_EX

L^AT_EX 是当今世界上最流行和使用最为广泛的 T_EX 宏集。它构筑在 Plain T_EX 的基础之上，并加进了很多的功能以使得使用者可以更为方便的利用 T_EX 的强大功能。使用 L^AT_EX 基本

上不需要使用者自己设计命令和宏等, 因为 L^AT_EX 已经替你做好了。因此, 即使使用者并不是很了解 T_EX, 也可以在短短的时间内生成高质量的文档。对于生成复杂的数学公式, L^AT_EX 表现得更为出色。

L^AT_EX 最早是由 Leslie Lamport 编写的, 其正式版本为 2.09。1994 年, Frank Mittelbach 等人成立了 L^AT_EX 3 项目小组, 目标是建立一个最优的, 有效的, 统一的, 标准的命令集合, 即得到 L^AT_EX 的一个新版本 L^AT_EX 3。这是一个长期目标, 向这个目标迈出第一步就是 L^AT_EX 2_ε。

L^AT_EX 的发音为 “Lay-tech” 或 “Lah-tech”。要在 ASCII 文本模式中表示 L^AT_EX, 可以用 LaTeX。L^AT_EX 2_ε 的发音为 “Lay-tech two e”, 也可以写成 LaTeX2e。本书介绍的正是 L^AT_EX 2_ε。

1.3 为什么使用 L^AT_EX?

使用 L^AT_EX 与使用 Microsoft Office Word (以下简称 Word) 相比, 有下面的区别或者说优点:

- L^AT_EX 不是所见即所得的, 我们使用 “命令” 来控制文档的格式。(这是 L^AT_EX 经常被攻击的原因所在, 但对于了解 L^AT_EX 的人来说, 这反而是 L^AT_EX 的一大优点!)
- 使用文字处理软件时你既是诗人又是排字工; 而使用 L^AT_EX 时, 你只是诗人, L^AT_EX 则是你的排字工。比如, 如果在 Word 中撰写本章的标题, 你得告诉 Word: 先空一段距离, 然后划条线, 然后用小一点的字体打印 CHAPTER, 再用大一点的字体打印 1, 再划条线……而在 L^AT_EX 中, 我只是简单地设置一下, 然后输入 `\chapter{打开~\LaTeX~世界的大门}`, 就生成了你现在看到了样子。(现在的 Word 变聪明了, 可以使用 “样式” 和 “自动套用格式” 功能简化这样的工作, 但这些功能并不强大, 而且非常难用)
- 如果说一般的文字处理软件是用来排版漂亮的文档的话, 那么 L^AT_EX 的目标是排出 “最完美” (the finest) 的文档。它提供专业级的排版设计, 使你的文档看起来如同印刷好的一样。(从远处看, Word 的文档黑一块白一块, L^AT_EX 的文档却很匀齐。)
- 可以方便地排版出最漂亮的数学公式。(这正是为什么世界上这么多科学家对 L^AT_EX 爱不释手。)
- 只需使用几条简单的命令就可以很容易的生成脚注、索引、目录和参考文献等复杂的结构。(很多人说 L^AT_EX 很难学, 其实如果你对比一下在 Word 中和 L^AT_EX 中生成这样结构的过程, 你就会知道, Word 更难学!)
- 有大量免费地可添加宏集, 协助你完成许多基本的 L^AT_EX 未直接支持的排版任务。例如, 排版五线谱、围棋谱, 在文档中插入 PostScript 图形, 排版符合各类标准的参考文献, 排版分子结构式等等。(用 Word 怎么办? 花钱买其他软件弄好了再插入嘛。注意! 要准备好钱!)
- 可以很容易的把文件用 PDF 格式或 PostScript 格式输出。(如果你想把一个 Word 文档变成 PDF 格式, 真是没办法, 又得花上千元购买 Adobe Acrobat。)
- T_EX 作为 L^AT_EX 的格式化引擎是免费软件, 且具有极高的可移植性。因此, 它几乎可以在任何软硬件平台上运行。
- L^AT_EX 源文件的格式为普通的 ASCII 文件, 可以很小。Donald Knuth 近 500 页的著作 *The T_EXbook* 的源文件是 1352 KB。用一张 3.5 英寸的软盘就可以装下了, 方便交流。而且, 它具有 “难以想像” 的稳定性。你不必担心因为意外的系统问题导致文件的损害。(据说在编辑复杂的文档时, Word 总能给人这些意外。我朋友在一次死机后打开上次编辑的试卷, 发现所有的公式都变成了不可编辑的图片, 真是不幸, 这决不可能发生在 L^AT_EX 中。如果你

尝试在 Word 里写一本上千页的书，我只好提醒你要不断保存了，而且你肯定得再花钱买 U 盘才能装下这个文件。)

1.4 练习

下面一些简单的样例是用 L^AT_EX 生成的。现在，在你心爱的 Microsoft Office Word 中“尽你所能”按照这里的格式输入进去，使用 200% 或者更大的显示比例仔细和这里的样例对比一下。通过这个简单的练习，你应该体会到为什么我说 L^AT_EX 是用来生成最完美 (the finest) 的文档的了。

1. “‘Beginning’ and ‘End’”

2. $d\!l$

3. “f”

4.

If the father follows the ad-
vice, it is reasonable to assume that he
will soon realize his sone is making satisfactory
progress in mathematics, and at the same time,
enjoying the work. Too often, however, teacher's
conferences with parents are devoted to
petty accounts of children's misdemeanors,
complaints about laziness and poor
work habits, and suggestion
for penalties and re-
wards at home.



解答

1. 在第 1 个样例中，为了生成正确的 ‘，你必须在 “ 后面加上一个空格，但这个空格看上去似乎太大了！在 L^AT_EX 中，我们使用了一个 1/4 汉字的间隔。
2. 在第 2 个样例中，字母 d 倾斜后和 l 靠得太近了！在 L^AT_EX 中，会自动加入“倾斜校正”，即在 d 后加入一个很小很小的间隔。
3. 在第 3 个样例中，字母 f 几乎伸入了 ” 中去了。在 L^AT_EX 中，也加入一个近似于“倾斜校正”的小间隔，获得了很好的输入效果。
4. 虽然我相信自己的 Word 学得很好，要做出这样一个东西来也都觉得头痛。而在 L^AT_EX 中，我简单的输入 `\heartpar{If the father ...}` 就自动生成了这样的结构。

CHAPTER 2

L^AT_EX 源文件

前面已经提到，L^AT_EX 并不是所见即所得的软件，我们首先创建源文件，再经过编译才能得到最终的效果。在这一章中，我们要深入地认识一下 L^AT_EX 的源文件。

2.1 命令的名称与参数

L^AT_EX 命令是严格区别大小写的，并且有下面两种格式：

- 由 \ 后接另一个非字母字符组成的，即该命令只由两个字符构成。如 “\,” 可以生成一个 thinspace。
- 由 \ 后接一个或多个字母组成的。如 “\LaTeX” 生成 “L^AT_EX”。

许多命令可以有参数或变量来扩展相应的功能。这些命令的语法是

`\命令名[可省参数]{不可省略的参数}`

在这里可省参数放在中括号 [] 里，可以给出它们特定值，也可以不给出；而不可省略参数放在大括号 { } 里，至少要给出一个合法的值。

命令名称是在第一个非字母字符之前结束的。请仔细阅读下面的例子：

```
I read that Knuth divides the people
working with \TeX\ into
\TeX{}nicians and \TeX perts.\
Today is \today.
```

```
I read that Knuth divides the people
working with TEX into TEXnicians and
TEXperts.
Today is August 19, 2004.
```

如果命令后接一个普通单词，那么它后面的空格被当作命令结束符，这个空格就不会产生两个单词的间隔。就像 “\TeX pert” 生成的是 “T_EXpert”。而为了生成 “T_EX into”，我们必须输入 “\TeX__into”（参见第 2.2 节）。如果命令后面接的是一个标点符号，则这个标点表示命令的结束。如 “\today.”。

2.2 空格

空格具有与通常字符不太一样的性质。在处理的过程中，它是一个弹性长度（可以伸缩，而非一固定的大小），这样可以使得每一行恰好达到指定的宽度。因此，如果你不知道下面的规则，就可能发现一些古怪的现象：

- 一个空格同一千个空格是一样的。
- 在一行开头的空格被忽略不计。
- 一个回车被当作空格对待，而连续两个或两个以上的回车被认为是段落结束。类似的，两个回车与一千个回车是一样的。
- 汉字间的空格（和一个回车）都会被吃掉。

根据这些规则，我们可以在单词间插入随意多的空格，从而使源文件更“好看”；完整的单词和汉字后面，可以用回车随意换行。为了使在一般情形中会消失的空格必须出现，那就要用 `_` 命令。

```
It does not matter whether you
enter one or several    spaces
after a word.

An empty line starts a new paragraph.

汉字中的空   格都会被吃掉。
但是你可以这\ \ 样来获得空格。
```

It does not matter whether you enter one or several spaces after a word.

An empty line starts a new paragraph.

汉字中的空格都会被吃掉。但是你可以这 样来获得空格。

2.3 注释

当 L^AT_EX 在处理源文件时，如果遇到一个百分号字符 `%`，那么 L^AT_EX 将忽略 `%` 后的该行文本，分行符以及下一行开始的空白字符。这样，我们就可以在源文件中写一些注释，而不会担心他们会出现在最后的排版结果中。

```
这是一个 % 很呆的
% 最好改成有教育意义的 <-----
例子：很长很长%还是很长%
      的一句话
```

这是一个例子：很长很长的一句话

2.4 长度

长度是由前面可能有符号（+ 或 -）的浮点数，后接一个必须的尺寸单位组成。

注意 0 不是一个合法的长度，因为其没有长度单位。要给出一个零长度，必须用 `0pt` 或 `0cm` 等等。

表 2.1: L^AT_EX 允许的单位及缩写

cm	厘米
mm	毫米
in	英寸 (1 in = 2.54 cm)
pt	点 (1 in = 72.27 pt)
bp	大点 (1 in = 72 bp)
pc	pica (1 pc = 12 pt)
dd	didôt (1 157 dd = 1 238 pt)
cc	cicero (1 cc = 12 dd)
em	与字体相关的尺寸, 表示大写字母 M 的宽度
ex	也是与字体相关的尺寸, 表示字母 x 的高度

2.5 源文件的结构

L^AT_EX 需要所处理的源文件遵从一定的结构, 每个 L^AT_EX 文档必须以如下的命令开始:

```
\documentclass{...}
```

这个命令指定了你所写的文档的类别, “...” 可以用 `article`、`report`、`book`、`exam` 等代替。在第 7 章之前的练习, 我们通常使用 `\documentclass[CJK]{cctart}`。而第 7 章开始正式排版试卷的时候, 你使用的就是我的 `colinexam` 类了, 所以相应的应该输入

```
\documentclass{colinexam}
```

在此之后, 你可以加入控制文档式样的命令, 或者使用如下的命令来调入一些宏集, 进而为 L^AT_EX 系统增添一些新的功能。

```
\usepackage{...}
```

当完成所有的设置后, 你可利用如下的环境来开始你的文档:

```
\begin{document}
```

现在你可以输入你所希望排版的文本和所使用的一些 L^AT_EX 命令。在文档最后键入下面的命令来告诉 L^AT_EX 你的文档到此结束。

```
\end{document}
```

2.6 练习



下面我们来做一个完整的练习。

1. 启动 WinEdt 程序。
2. 将下面这段源文件在 WinEdt 中录入。

```

1  \documentclass[CJK]{cctart}
2  \begin{document}
3  %这是我用~LaTeX~制作的第一个文档，很有纪念意义，不过这句话就不用显示了。
4
5  就像我所介绍的，中文间的空 格 都会消失的。所以，虽然你在此处打了空格，过一
6  会儿它们是不会显示出来的。你可以用\ 这\ 样的形式来强行加出空格。英文中间的空
7  格是不会被吃掉的，但注意输入一千个空格和一个空格，最终的结果是一样的。比如：
8  This is a sample~产生的效果和~This is a sample~是没有区别的。这有点像命
9  令后面的空格会被吃掉一样。所以，\TeX_perts~的中间那个空格是会消失的。当然，
10  如果你一定要那个空格，可以输入~\TeX\perts~或者~\TeX{ }\perts。 \ 生成一个空
11  格。而~{}~则结束前面的命令。
12
13  现在连续按两次回车，就开始了新的一段。 \LaTeX{}~会自段帮你在前面空出两个汉字
14  的距离。
15  \end{document}

```

3. 注意我们应该像例子中那样用“~”连接中英文，“~”会生成一个小的空格，这样子获得的效果会更好一些。
4. 现在一段 L^AT_EX 的源文件已经完成了。单击工具栏上的  按钮，这时会出现 Windows 命令提示符窗口，开始编译文档，并生成 PDF 文档。完成后单击  按钮会弹出 Adobe Acrobat (Reader) 软件。哦，太神奇了！现在结果已经呈现在屏幕上了，每一段的开头都空了两个汉字的距离，下面还有页码……

CHAPTER 3

文档排版

阅读前一章后，我们了解了 \LaTeX 2_ε 文档的基本结构了。在这一章我们将补充其余的部分，以使你能够生成实用的文档。事实上你会发现这一章中的很多内容不是很重要，如果你觉得有点无聊完全可以略过这一整章，以后在需要的时候再回过头来“查阅”。

3.1 字体和尺寸

为了变换英文字体，你可以使用第 10 页表 3.1 中列出的那些命令，而表 3.3 中列出了中文字体的控制命令。表 3.2 中列出了改变尺寸的命令，对中英文都起作用。表 3.4 列出了这些字体变换命令在标准文档类中的绝对尺寸。注意中英文字体选择命令使用上的区别。英文通常是 `\字体名称{文字}` 的形式，而中文则是 `\字体名称 文字` 的形式，这个命令对后面所有的文字都起作用。所以，如果是小段中文要改变字体，我们通常使用 `{\字体名称 文字}` 的形式。这样，到达右边的 `}` 时，这一字体命令就结束了。

```
{\small The small and  
\textbf{bold} Romans ruled}  
{\Large all of great big  
\textit{Italy}.}
```

The small and **bold** Romans ruled all of
great big *Italy*.

```
\Large\fangsong 在同一个文档中，  
\normalsize\kaishu 使用的字体越多，  
\small\heiti 获得的效果就越好。
```

在同一个文档中，使用的字
体越多，获得的效果就越好。

3.2 段落整理

\LaTeX 是用等长的行来排版的。为了优化整个段落的格式， \LaTeX 在单词之间插入必要的断行点和间隔。如果一行的单词排不下， \LaTeX 也会进行必要的断字。换言之，这一切都是 \LaTeX 自动进行的。

在特殊情形下，有必要让 \LaTeX 断行

`\[长度]`

另起一行，而不另起一段。如果在 `\[` 后输入了长度（这是一个可省参数，请参阅第 2.1 节），那

表 3.1: 英文字体

<code>\textrm{...}</code>	roman	<code>\textsf{...}</code>	sans serif
<code>\texttt{...}</code>	typewriter		
<code>\textmd{...}</code>	medium	<code>\textbf{...}</code>	bold face
<code>\textup{...}</code>	upright	<code>\textit{...}</code>	<i>italic</i>
<code>\textsl{...}</code>	<i>slanted</i>	<code>\textsc{...}</code>	SMALL CAPS
<code>\textnormal{...}</code>	document font		

表 3.2: 字体尺寸

<code>\tiny</code>	tiny font	<code>\Large</code>	larger font
<code>\scriptsize</code>	very small font	<code>\LARGE</code>	very large font
<code>\footnotesize</code>	quite small font		
<code>\small</code>	small font	<code>\huge</code>	huge
<code>\normalsize</code>	normal font	<code>\Huge</code>	largest
<code>\large</code>	large font		

表 3.3: 中文字体

<code>\songti</code>	宋体	<code>\yao</code>	姚体
<code>\fangsong</code>	仿宋体	<code>\you</code>	幼圆
<code>\kaishu</code>	楷书	<code>\cy</code>	彩云
<code>\heiti</code>	黑体	<code>\hp</code>	琥珀
<code>\xk</code>	行楷	<code>\li</code>	隶书
<code>\xw</code>	新魏	<code>\shu</code>	舒体

表 3.4: 标准文档类型中字体的绝对大小

<code>\tiny</code>	5 pt	6 pt	6 pt
<code>\scriptsize</code>	7 pt	8 pt	8 pt
<code>\footnotesize</code>	8 pt	9 pt	10 pt
<code>\small</code>	9 pt	10 pt	11 pt
<code>\normalsize</code>	10 pt	11 pt	12 pt
<code>\large</code>	12 pt	12 pt	14 pt
<code>\Large</code>	14 pt	14 pt	17 pt
<code>\LARGE</code>	17 pt	17 pt	20 pt
<code>\huge</code>	20 pt	20 pt	25 pt
<code>\Huge</code>	25 pt	25 pt	25 pt

么就会在换行的同时加入一定的垂直距离。

还有一个断行的命令：

`\linebreak`

你可以在下面的例子中看看它们在用法上有什么区别：

上海市二期课改\\[0.5cm]
数学新教材中加入了很多\\linebreak
新的内容，如矩阵、行列式等。

上海市二期课改

数 学 新 教 材 中 加 入 了 很 多
新的内容，如矩阵、行列式等。

如果要另起一新页，可以使用这个命令：

`\newpage`

3.3 特殊字符

3.3.1 字符串排版

选读

在前面的例子中，你已经看到用来排特殊字符串的非常简单的 L^AT_EX 命令。

命令	示例	说明
<code>\today</code>	August 19, 2004	今天的日期（英语）
<code>\chntoday</code>	2004 年 8 月 19 日	今天的日期（中文）
<code>\TeX</code>	T _E X	你最喜欢的排版系统的引擎
<code>\LaTeX</code>	L ^A T _E X	现在所玩游戏的名字
<code>\LaTeXe</code>	L ^A T _E X 2 _ε	L ^A T _E X 现在最新版本的名字
<code>\AmS-\LaTeX</code>	A _M S-L ^A T _E X	AMS 对 L ^A T _E X 的扩展

3.3.2 引号

引号并不是打字机上可以找到的引号（"）。单引号是用 ‘ 和 ’ 生成的，而双引号是用两个相应的字符生成的：‘ ‘ 得到 “，而 ’ ’ 则得到 ”。注意这里的 ‘ 位于普通键盘上主要按键部分的最左上角，与 ~ 在同一个按键上。当然，在中文输入法状态下，使用键盘上的 " 产生自动配对的引号就可以了。

3.3.3 连字符与破折号

L^AT_EX 中有四种短划标点符号。连续用不同数目的短划，可以得到其中的三种。第四个实际不是标点符号，它是数学中的减号，使用数学模式来录入。

daughter-in-law, X-ray\\
pages 13--67\\
yes---or no?\\
0, 1 and \$-1\$

daughter-in-law, X-ray
pages 13-67
yes—or no?
0, 1 and -1

中文的破折号可以用 `shift + -` 来生成。但是你得到的却是 “——”。看上去效果不是很好。你可以尝试一下 `\pzh`。

3.3.4 命令字符的显示

有些字符是 L^AT_EX 的保留字符，它们或在 L^AT_EX 中有特定的用处，或不一定包含在所有的字库中。比如前面已经提到过 `~` 是用来连接中文和英文的。如果你直接在文本中使用它们，通常在排版结果中将不会得到这些字符，而且还会导致 L^AT_EX 做一些你不希望发生的事情。

#	\$	%	^	&	_	{	}	~	\
---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

当然，这些字符前面加上反斜线，就可以在文本中得到它们。

<code>\#\quad \\$\quad \%\quad \^{\quad \\\</code>
<code>\&\quad _\quad \{\quad \}\quad \~{\quad \}</code>

#	\$	%	^
&	-	{	}
			~

其他一些符号可以由特殊的命令或作为重音命令得到。反斜线 `\` 不能够通过在其前添加另外的反斜线来得到，因为 `\\` 是用来断行的令。你可以使用 `\backslash` 来获得反斜线。

另外，波浪号虽然可用 `\~` 产生，但其结果“~”可能不是你真正想要的，你可以试一下 `\sim`：

<code>http://www.rich.edu/\~{bush}\</code>
<code>http://www.clever.edu/\$\sim\$demo</code>

<code>http://www.rich.edu/~bush</code>
<code>http://www.clever.edu/~demo</code>

3.3.5 度的符号 (°)

在 `colinexam` 类中定义了 `\degree` 和 `\ssd` 两个命令。

<code>It's \$-30\,\ssd\$,</code>
<code>I will soon start to super-conduct and</code>
<code>bend into an angle of 30\degree.</code>

<code>It's -30°C, I will soon start to super-</code>
<code>conduct and bend into an angle of 30°.</code>

3.3.6 省略号 (...)

有一个专门的命令输入出英语的省略号：`\ldots`。这在数学中也很常用。如果只需要输入中文的省略号，用传统的输入方法就可以了。

<code>Not like this ... but like this \ldots \</code>
<code>现在是中文……</code>

<code>Not like this ... but like this ...</code>
<code>现在是中文……</code>

3.3.7 特殊字符 §、†、‡、¶、©、£

计算机键盘上并没有这些特殊字符，但可以用如下命令来得到：

<code>\S \quad \dag \quad \ddag\</code>
<code>\P \quad \copyright \quad \pounds</code>

§	†	‡
¶	©	£

3.3.8 外文字母

在非英文的其他欧洲语言中，还存在一些特殊字符，它们也可以用 L^AT_EX 得到，如下：

```
\oe \quad \OE \quad \ae \quad \AE\\
\aa \quad \AA \quad !' \quad \o \\
\O \quad \l \quad \L \quad \ss\\
\SS \quad ?'
```

œ	Œ	æ	Æ
å	Å	ı	ø
Ø	ı	Ł	ß
Š	š		

3.3.9 重音

选读

在欧洲语言中，有很多发音记号，也称为重音。在 L^AT_EX 中可以显示出其中绝大多数的重音符号：

```
\'{o} \quad \'{o} \quad \^{o} \\
\"{o} \quad \"{o} \quad \={o} \\
\.{o} \quad \u{o} \quad \v{o} \\
\H{o} \quad \t{oo} \quad \c{o} \\
\d{o} \quad \b{o} \quad \r{o}
```

ò	ó	ô
ö	õ	ō
ó	ö	ö
ő	őo	q
q	q	ö

上面的 o 只是一个示例，实际上可以用任何字母。这里专门提一下 i 和 j，在加上重音时必须去掉它们的点，为此就需要在这两个字母前面加上 \。命令 \i 和 \j 就会得到 i 和 j。所以 ĭ 和 ĵ 是用 \u{\i} 和 \H{\j} 来得到的。

事实上，对于由非字母组成的重音命令，可以不使用大括号。如使用 \'o 就可以得到 ò。

3.4 插入任何距离

可以用下面的命令在文本间插入任意水平大小的距离：

```
\hspace{距离} 或 \hspace*{距离}
```

这两条命令在调点和接下来要显示的对象之间插入宽度等于上述距离的空白。用标准形式（没有 *），则距离不会延伸到下一行，这就如同在一行的开头，空格是无效一样。而 *- 形式不管任何情况，都会插入空白。

这里定义的距离也可以是负数，就样该命令就如同退格。而且在这条命令前后的空格仍然有作用：

```
This is\hspace{1cm}1\,cm.\\
This is \hspace{1cm} 1\,cm.
```

This is	1 cm.
This is	1 cm.

在 L^AT_EX 中，还有

```
\quad 和 \quad
```

两个长度固定的水平距离命令。命令 \quad 插入一个长度等于当前字体尺寸的空白，即若当前为 10pt 字体，则插入 10pt，而 \quad 是其两倍。

如果要产生垂直的距离，则使用

`\vspace{距离}` 或 `\vspace*{距离}`

其使用方法与 `\hspace{距离}` 和 `\hspace*{距离}` 完全相同。它们在排版解答题时非常有用，你可以用 `\vspace*{5cm}` 来空出 5 cm 长的垂直距离供学生答题使用。

对应于 `\quad` 之类的用以插入固定的垂直距离的命令是

`\bigskip`、`\medskip` 和 `\smallskip`

你可以在文档中加上这些命令来看看它们的效果。注意它们出现在一“段”的开始或者结束才会生效。

命令 `\hfill`，它会在其两边的文本之间插入足够大的空白，从而使它们分别靠近左右两边，这在排版选择题的括号时会用到。

下面哪个不对呀？`\hfill` (`\quad`)

下面哪个不对呀？ ()

同样的，我们有对应的 `\vfill` 命令，使用方法相同，只是针对页来说的。这一命令在排版解答题时也很重要。

3.5 插入长度可变的 ... 和 _____ 序列

有两条命令，其用法同 `\hfill` 完全一样：`\dotfill` 和 `\hrulefill`。

另外，可以在一行上出现 `\hfill`、`\dotfill` 和 `\hrulefill` 的任何组合。如果在同一地方多次使用这种命令，那么相应的填充就比单个时的大很多。

下面哪一个是对的？`\dotfill{} (\quad) \\\`

- A、我是对的\\
- B、我是错的

下面哪一个是对的？..... ()

- A、我是对的
- B、我是错的

3.6 交叉引用

L^AT_EX 提供了如下交叉引用命令。

`\label{marker}`、`\ref{marker}` 和 `\pageref{marker}`

其中 `marker` 是使用者选择的标识符。如果在节、子节、图、表、定理、题目等后面输入 `\label` 命令，L^AT_EX 把 `\ref` 替换为相应的序号。`\pageref` 命令排印 `\label` 输入处的页码。

阅读下面的材料，完成
第~\ref{ellipse}~至~\ref{hyperbola}~题。

椭圆具有诸多奇妙的性质，诸如……

```
\begin{enumerate}
\item 椭圆具有什么性质?
      \label{ellipse}
\item 双曲线具有什么性质?
      \label{hyperbola}
\end{enumerate}
```

阅读下面的材料，完成第 1 至 2 题。

椭圆具有诸多奇妙的性质，诸如……

1. 椭圆具有什么性质?
2. 双曲线具有什么性质?

使用交叉引用的好处在于：如果自动编号发生了变化，交叉引用的数字也会相应变化，不需要用户来手工改动。

3.7 脚注

利用命令

```
\footnote{footnote text}
```

把脚注内容排印于当前页的页脚位置。脚注命令总是置于其指向的单词或句子的后面。脚注是一个句子或句子的一部分，所以应用逗号或句号结尾。

```
Footnotes\footnote{This is
a footnote.} are often used
by people using \LaTeX.
```

Footnotes^a are often used by people using L^AT_EX.

^aThis is a footnote.

3.8 强调

如果文本是用打字机键入的，用下划线来强调重要的单词。

```
\underline{text}
```

但是在印刷的书中，用斜体字体排印要强调的单词。

```
\emph{text}
```

用来强调文本。这些命令对其参量的实际作用效果依赖于它的上下文。请注意要求 L^AT_EX 强调什么和要求它使用不同字体的不同效果：

```
\textit{You can also
\emph{emphasize} text if
it is set in italics,}
\textsf{in a
\emph{sans-serif} font,}
\texttt{or in
\emph{typewriter} style.}
```

You can also emphasize text if it is set in italics, in a sans-serif font, or in typewriter style.

3.9 环境

环境是由命令 `\begin{环境名}` 来初始化的, 最后用 `\end{环境名}` 结束。

3.9.1 Itemize, Enumerate, and Description

`itemize` 环境用于简单的列表, `enumerate` 环境用于带序号的列表, `description` 环境用于带描述的列表。

```
\begin{enumerate}
\item You can mix the list
environments to your taste:
\begin{itemize}
\item But it might start to
look silly.
\item[-] With a dash.
\end{itemize}
\item Therefore remember:
\begin{description}
\item[Stupid] things will not
become smart because they are
in a list.
\item[Smart] things, though, can be
presented beautifully in a list.
\end{description}
\end{enumerate}
```

1. You can mix the list environments to your taste:
 - But it might start to look silly.
 - With a dash.
2. Therefore remember:

Stupid things will not become smart because they are in a list.

Smart things, though, can be presented beautifully in a list.

3.9.2 Flushleft, Flushright, and Center

`flushleft` 和 `flushright` 环境分别产生靠左排列和靠右排列的段落。 `center` 环境产生居中的文本。如果你不输入命令 `\` 指定断行点, L^AT_EX 将自行决定。

```
\begin{flushleft}
This text is\ left-aligned.
\LaTeX{} is not trying to make
each line the same length.
\end{flushleft}
```

This text is
left-aligned. L^AT_EX is not trying to
make each line the same length.

```
\begin{flushright}
This text is right-\aligned.
\LaTeX{} is not trying to make
each line the same length.
\end{flushright}
```

This text is right-
aligned. L^AT_EX is not trying to make
each line the same length.

```
\begin{center}
At the centre\of the earth
\end{center}
```

At the centre
of the earth

3.9.3 Quote, Quotation, and Verse

选读

`quote` 环境对重要断语和例子的引用很重要。

```
A typographical rule of thumb
for the line length is:
\begin{quote}
On average, no line should
be longer than 66 characters.
\end{quote}
This is why \LaTeX{} pages have
such large borders by default and
also why multicolumn print is
used in newspapers
```

A typographical rule of thumb for the line length is:

On average, no line should be longer than 66 characters.

This is why L^AT_EX pages have such large borders by default and also why multicolumn print is used in newspapers

有两个类似的环境：`quotation` 和 `verse` 环境。`quotation` 环境用于超过几段的较长引用，因为它对段落进行缩进。`verse` 环境用于诗歌，在诗歌中断行很重要。在一行的末尾用 `\\` 断行，在每一段后留一空行。

```
I know only one English poem by
heart. It is about Humpty Dumpty.
\begin{flushleft}
\begin{verse}
Humpty Dumpty sat on a wall:\\
Humpty Dumpty had a great fall.\\
All the King's horses and all
the King's men\\
Couldn't put Humpty together
again.
\end{verse}
\end{flushleft}
```

I know only one English poem by heart.
It is about Humpty Dumpty.

Humpty Dumpty sat on a
wall:

Humpty Dumpty had a great
fall.

All the King's horses and all
the King's men

Couldn't put Humpty
together again.

3.10 练习

1. 在 L^AT_EX 中生成下面的文档：

文档排版练习

在本章中，我学习了很多关于文档排版的命令。现在，我可以在 L^AT_EX 2_ε 中编写文档了。今天同样是一个值得纪念的日子——2004 年 8 月 19 日。下面开始正文排版的练习。

牛 津 高 阶 英 汉 双 解 词 典
的封底上说：“半世纪¹前，霍恩比编纂牛津高阶词典，开创了英语教学词典的先河；后经不断修订再版，该词典更臻完善。本词典就是牛津高阶词典的忠实译本，以

英英 英汉
形式出版，其权威性已为世所公认。此增补版乃第四版增添《新词补编》而成，内容更丰富实用，切合时宜。”下面列举了它的一些特点，其中的第 b 条非常引人注目。

- (a) 内容比第三版增加 60% 以上。
- (b) 增辟《新词补编》，精选新词约 3000 个，并附国际音标和 240 项说明新词来源或用法的附注。
- (c) 增添两种使用本词典的说明：
书前的简要实用说明和书后的详细说明……

2. 录入下面的语段

Miss Yang is our math teacher. One day, she asked us to read **pages 1–3** of our textbook—It was *so simple* that none of us did it. The next day, Miss Yang started her lesson and asked, “Did anyone find any mistakes in your textbook?” There was no answer. *She didn’t get angry*. Instead, she said very calmly that the -1 was printed -1 on page two ... This is the end of the story.

¹大约 50 年

解答

1. 第 1 个练习的源文件如下：

```

1 \documentclass[CJK]{cctart}
2 \begin{document}
3   \begin{center}
4     \large\xw 文档排版练习
5   \end{center}\bigskip
6
7   在本章中，我学习了很多关于文档排版的命令。现在，我可以在~\LaTeXe{}~中编写文
8   档了。今天同样是一个值得纪念的日子\pzh\chntoday{}。{\heiti 下面开始正文
9   排版的练习。}
10  \bigskip
11
12  牛津高阶英汉双解词典\linebreak
13  的封底上说：“半世纪\footnote{大约~50~年}前，霍恩比编纂牛津高阶词典，开创了
14  英语教学词典的先河；后经不断修订再版，该词典更臻完善。本词典就是牛津高阶
15  词典的忠实
16  译本，以\\
17  英英\dotfill 英汉\\
18  形式出版，其权威性已为世所公认。此增补版乃第四版增添《新词补编》而成，内
19  容更丰富实用，切合时宜。”下面列举了它的一些特点，其中的第~\ref{new}~条非常
20  引人注目。
21
22  \begin{enumerate}[(a)]
23    \item 内容比第三版增加~60\,\%~以上。
24    \item 增辟《新词补编》，精选新词约~3\,000~个，并附国际音标和~240~项说明新
25    词来源或用法的附注。 \label{new}
26    \item 增添两种使用本词典的说明：\\
27    书前的简要实用说明和书后的详细说明……
28  \end{enumerate}
29  \end{document}

```

说明：

第 3 行至第 5 行使用了 `center` 环境，使得标题“文档排版练习”字样居中。注意其中使用到的字体命令。我在前面已经说过，中文字体命令对后面所有的文字都起作用，所以应该使用`{\字体名称 文字}`的形式。但这里我却没有这样做，原因是`\end{center}`结束了这整个环境，自然也就结束了字体命令了。

第 8 行演示了中文里的破折号的输入方法。还用到了 `\chntoday` 来输入中文日期。

第 12 行使用的是 `\linebreak` 而非 `\\`，使得汉字间的自动伸展，可以和第 16 行和第 17 行对比一下效果。

第 16 行的 `\dotfill` 是 `\hfill` 的变体，你应该还记得。

第 19 行中使用了“交叉引用”功能，引用的内容是下面的 `enumerate` 环境中的内容。现在的 `\enumerate` 中只有 3 条，所以优势体现不出来。以后在正式排版试卷时，往往会

有几十道题，其优越性就体现出来了。

第 22 行中使用到了 `\enumerate` 环境的一个可省参数。你可以把 `[(a)]` 换成 `[Figure 1.]` 再看看效果，就知道这一可省参数应该怎么用了。

第 23 行的 `%` 必须用 `\%` 来生成，而不是简单的输入 `%`，你也许还记得单独的 `%` 是注释符号。在 `%` 前面，我使用 “`\,`” 来加入了一个 1/4 汉字空格。这是国家标准中的硬性规定——单位符号前面应该空出 1/4 汉字的空格。同样，第 24 行的 `3000` 中也使用了 “`\,`”，也是国家标准的规定，按照新的标准，多位数的多段不再使用逗号，而是用 1/4 汉字空格。

2. 第二个练习的源文件如下：

```
1 \documentclass[CJK]{cctart}
2 \begin{document}
3 \textsf{Miss Yang is our math teacher}. One day, she asked us to read
4 \textbf{pages 1--3} of our textbook---It was \emph{so simple} that
5 none of us did it. The next day, Miss Yang started her lesson
6 and asked, ‘‘Did anyone find any mistakes in your textbook?’’ There
7 was no answer. \emph{She didn’t get angry}. Instead, she said very
8 calmly that the $-1$ was printed -1 on page two \ldots \hspace*{1cm}
9 This is the end of the story.
10 \end{document}
```

说明：

这一语段主要练习输入破折号、负号、引号、省略号。还用到了使用水平距离的 `\hspace` 命令。

CHAPTER 4

精调正文

本节介绍一些精调正文的方法。你会发现 \LaTeX 是非常注意细节问题的。这也是为什么它总能获得最佳输出效果的原因。

4.1 句子结束与句号

选读

\LaTeX 把接在小写字母后面的句号做为句子的结束符，这时就会插入额外的单词间距。这样就有可以与缩产生混淆，例如 Prof. Jones 或 Phys. Rev. 中的句号，此时需要的是正常单词间距。为此可用 “\.” 取代通常的空格。所以上面的例子应该输入 “Prof.\ Jones” 和 “Phys.\ Rev.”，以得到正确的输出。

紧接在大写字母后的句号并不认为是句子的结束，而只认为是一个缩写。可如果它真的是结束一个句子，那就需要在句号前面加上 “\@”，以得到额外的间距。例如，句子 This sentence ends with NASA. 应该输入 “This sentence ends with NASA\@.”。

4.2 字符组合 “‘ 和 ’”

选读

如果输入 “‘‘’” 得到的结果是 ““””，这显然不能让人接受。用命令 “\,” 可以生成一个很小的距离。例如文本 “‘\,’Beginning’ and ‘End’\,’’” 的输出为 ““‘Beginning’ and ‘End’””。

4.3 连写

选读

在书籍印刷中，有些特殊组合的字母，并不是单独印出，而是用一个符号来显示，这称为连写。在 \LaTeX 中对于字母组合 ff、fi、fl、ffi、ffl、AV、Te 等不是显示为 ff、fi、fl、ffi、ffl、AV、Te，而是 ff、fi、fl、ffi、ffl、AV、Te。

对于排版类似于 shelfful 这样的单词，就必须分开其中的连写，否则排版结果就为 shelfful，从单词意义上说这就有点不对头。

我们可以用 “\” 命令来禁止连写。文本 shelf\ful 就可以产生是 shelfful。另外， \LaTeX 把字母组合 ff、fi、fl、ffi、ffl、AV、Te 的连写也可以用相同的方法来分开。例如，输入 f\ f\ i 可以得到 ffi，而不是 ffi 连写。

4.4 练习

在 L^AT_EX 中录入下面的句子

1. Mr. Green has been **always** been working in NASA. But he doesn't really like his job.
2. “‘Colin’ and ‘Haginile’ are two very SPECIAL words.” said Colin Haginile to his teacher.

解答

1. Mr.\ Green has been \textbf{always} been working in NASA\@. But he doesn't really like his job.
2. “‘\,'Colin' and 'Haginile' are two very \textsc{special} words.’” said Colin Haginile to his teacher.

CHAPTER 5

图表

本章介绍如果在 \LaTeX 中制作表格、插入外部图形。这可能是整本书中最难的一章，先提个醒，当不能很好的解决问题的时候，可以尝试一些笨办法。

5.1 普通表格

`tabular` 环境能用来排印各种漂亮表格。

命令 `\begin{tabular}{参量}` 的“参量”定义了表格的式样。用一个 `l` 产生左对齐的列，用一个 `r` 产生右对齐的列，用一个 `c` 产生居中的列；用 `p{宽度值}` 产生相应宽度、包含自动断行文本的列；`|` 产生一条竖直表线；`||` 产生两条竖直表线。

在 `tabular` 环境中，用 `&` 跳入下一列，用 `\\` 开始新的一行，用 `\hline` 插入水平表线。用 `\cline{j-i}` 可添加部分表线，其中 `j` 和 `i` 分别表示表线的起始列和终止列的序号。

```
\centering\begin{tabular}{|r||l|}  
\hline  
7C0          & hexadecimal \\  
3700          & octal \\ \cline{2-2}  
11111000000 & binary \\  
\hline \hline  
1984          & decimal \\  
\hline  
\end{tabular}
```

7C0	hexadecimal
3700	octal
11111000000	binary
1984	decimal

```
\centering\begin{tabular}{|p{4.7cm}|}  
\hline Welcome to Boxy's paragraph.  
We sincerely hope you'll  
all enjoy the show.\\  
\hline  
\end{tabular}
```

Welcome to Boxy's paragraph. We sincerely hope you'll all en- joy the show.

用 `@{}` 可以压缩表列左右的空间。对比下面的两个例子：

```
\centering\begin{tabular}{@{} l @{}}
\hline
no leading space\\
\hline
\end{tabular}
```

no leading space

```
\centering\begin{tabular}{l}
\hline
leading space left and right\\
\hline
\end{tabular}
```

leading space left and right

5.2 合并单元格

使用 `\multicolumn{列数}{对齐方式}{文本}` 可以横向的合并单元格。

使用 `\multirow{行数}{列的宽度}{文本}` 来纵向合并单元格。注意这里的列的宽度一般可以由 L^AT_EX 自行选定，所以输入 `*` 即可。

```
\centering\begin{tabular}{|c|c|}
\hline
\multicolumn{2}{|c|}{Ene}\\
\hline
Mene & Muh! \\
\hline
\end{tabular}
```

Ene	
Mene	Muh!

```
\centering\begin{tabular}{|c|c|}\hline
\multirow{2}{*}{Common text}
& Column g2a \\
\cline{2-2}
& Column g2b \\
\hline
\end{tabular}
```

Common text	Column g2a
	Column g2b

5.3 小数点对齐

有的时候，我们希望表格中的上下两个数据在小数点处对齐。这可以使用 `d{数值}` 来做到。此处的数值是表格中的数据中小数点后最长的那一个的小数点后的位数值。如果说这一列是有表头的，那么表头必须用 `\multicolumn{1}{c}{文字}` 的格式来输入，请参看下面的例子。

```
\centering\begin{tabular}{c d{4}}
Day of the Week & \\
\multicolumn{1}{c}{Value} \\
\hline
Monday & 3.1416 \\
Tuesday & 36.46 \\
Wednesday & 80662.7 \\
\end{tabular}
```

Day of the Week	Value
Monday	3.1416
Tuesday	36.46
Wednesday	80662.7

5.4 绘制斜线表头

斜线表头可以使用 `\backslashbox` 命令来构造。

```
\begin{tabular}{|l||*{2}{c|}}\hline
\backslashbox{Room}{Date}
& 5/31 & 6/1 \\
\hline\hline
Meeting Room &&\\ \hline
Auditorium &&\\ \hline
Seminar Room &&\\ \hline
\end{tabular}
```

Room \backslash Date	5/31	6/1
Meeting Room		
Auditorium		
Seminar Room		

5.5 图片

插入图形的基本命令是

```
\includegraphics[选项]{图形文件}
```

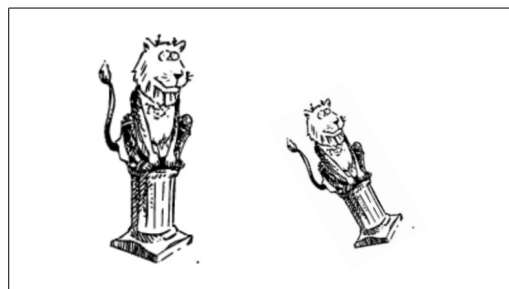
这里的选项在表 5.1 中列出。

表 5.1: `\includegraphics` Options

<code>height</code>	图形的高度 (可使用 L ^A T _E X 长度单位)
<code>width</code>	图形的宽度 (可使用 L ^A T _E X 长度单位)
<code>scale</code>	图形的缩放因子, 设定 <code>scale=2</code> 会使插入的图形的大小为其自然大小的两倍。
<code>angle</code>	设定旋转的角度, 以度为单位。

因为 `\includegraphics` 不会结束当前段落, 所以它能够在文本中放置图形。你可以参考一下第 8 页的最后一个段落, 这里的图片就是用 `\includegraphics` 命令插入的。下面的一个例子也展示了 `\includegraphics` 的这一特性。

```
\begin{center}
\includegraphics{TeX.jpg}\qqquad
\includegraphics[scale=0.7,%
angle=30]{TeX.jpg}
\end{center}
```



5.6 浮动体

首先看一下供浮动使用的 L^AT_EX 命令:

```
\begin{figure}[位置] or \begin{table}[位置]
```

参数位置定义了插图或表格允许出现的地方。位置由 0 个 ~ 4 个字母组成, 因此有很多可能, 字母的意义如下:

表 5.2: 浮动体位置参数

h	浮动体尽可能放在当前位置上
H	浮动体一定在放在当前位置上
t	浮动体放在页面顶部
b	浮动体放在页面底部
p	放在一专门页面
!	忽略阻止浮动体放置的大多数内部能数

你在这里看到的这个表格就是这么实现的:

```
\begin{table}[h]\caption{浮动体位置参数}\centering
\begin{tabular}{ll}
...
\end{tabular}
\end{table}
```

5.7 练习

1. 构造下面的题头:

得分	评卷人

一、选择题 (每题 4 分, 共 40 分)

2. 构造下面的登分表:

题号	第一部分					第二部分	总分
	一	二	三	四	五		
得分							

解答

1. 构造这一表格的源文件如下:

```
\begin{tabular}{|c|c|}\hline
    得分 & 评卷人\\ \hline
    & \\ \hline
\end{tabular}\quad\quad\quad\heiti 一、选择题 (每题~4~分, 共~40~分)
```

2. 构造这一表格的源文件如下:

```
\begin{center}
\begin{tabular}{|c|c|c|c|c|c|c|c|}\hline
\multirow{2}{*}{题号} & \multicolumn{5}{c|}{第一部分} & \\
\multirow{2}{*}{第二部分} & \multicolumn{5}{c|}{总分}\\ \cline{2-6}
& 一 & 二 & 三 & 四 & 五 & \\ \hline
得分 & & & & & & \\ \hline
\end{tabular}
\end{center}
```

这是一道比较难的题, 需要比较清醒的头脑以及对命令的熟练掌握才能够准确无误的构造出来。但是看过解答后应该就很清楚了。注意表格的居中需要使用 `center` 环境来实现。纵向单元格的合并是本题的一大难点。一个好的方法是先将那些垂直居中的文本认为是属于第一行的, 然后按照一般的方法去制作这一行, 唯一的区别在于有下降的文本需要使用 `\multirow` 控制。做完第一行以后, 再解决下面的部分就容易多了。这时主要是注意 `&` 的匹配。另外注意 `\multicolumn{5}{c|}` 中的 `|` 不要忘了加上, 否则这里的表线就消失了。

CHAPTER 6

数学公式

准备好了！接下来我们就要领略到 \TeX 强大之所在：数学符号和公式的排版。

6.1 数学模式

\LaTeX 使用“数学模式”来排版数学符号和公式。

段落中的数学表达式应该置于 $\$$ 和 $\$$ 或者 $\backslash\text{begin}\{\text{math}\}$ 和 $\backslash\text{end}\{\text{math}\}$ 之间，这类公式被称作是“正文公式”。

```
Add  $a$  squared and  $b$  squared
to get  $c$  squared. Or, using a
more mathematical approach:
 $c^2=a^2+b^2$ 
```

Add a squared and b squared to get c squared. Or, using a more mathematical approach: $c^2 = a^2 + b^2$

```
 $\text{\TeX}$  is pronounced as
 $\tau\epsilon\chi$ .
100 m3 of water
This comes from my  $\heartsuit$ 
```

\TeX is pronounced as $\tau\epsilon\chi$.
100 m³ of water
This comes from my \heartsuit

对于较大的数学式子，最好的方法是使用“显示公式”来排版（这在试卷中使用得相对比较少）：将它们放置于 $\backslash[$ 和 $\backslash]$ 、 $\mathbb{}$ 和 $\mathbb{}$ 或者 $\backslash\text{begin}\{\text{displaymath}\}$ 和 $\backslash\text{end}\{\text{displaymath}\}$ 之间。这样排版出的公式是没有编号的。如果你希望 \LaTeX 对其添加编号的话，可以使用 `equation` 环境。

```
Add  $a$  squared and  $b$  squared to
get  $c$  squared. Or, using a
more mathematical approach:

$$c^2=a^2+b^2$$

And just one more line.
```

Add a squared and b squared to get c squared. Or, using a more mathematical approach:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

And just one more line.

我们可以利用 `\label` 和 `\ref` 对公式加以引用。

```
\begin{equation} \label{eq:eps}
\epsilon > 0
\end{equation}
From (\ref{eq:eps}), we gather \ldots
```

$$\epsilon > 0 \quad (6.1)$$

From (6.1), we gather ...

对比一下用不同式样排版所得到的结果：

```
\lim_{n \to \infty} \sum_{k=1}^n
\frac{1}{k^2} = \frac{\uppi^2}{6}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

```
\begin{displaymath}
\lim_{n \to \infty} \sum_{k=1}^n
\frac{1}{k^2} = \frac{\uppi^2}{6}
\end{displaymath}
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

数学模式和文本模式有很多不同之处。例如在数学模式中：

- 空格和分行都将被忽略。所有的空格或是由数学表达式逻辑的衍生，或是由特殊的命令如“`\,`”、“`\quad`”或“`\qquad`”来得到。
- 每个字符都将被看作是一个变量名并以此来排版，因此字母是使用斜体排版的。

```
\begin{equation}
\forall x \in \mathbb{R}:
\quad x^2 \geq 0
\end{equation}
```

$$\forall x \in \mathbb{R} : \quad x^2 \geq 0 \quad (6.2)$$

```
\begin{equation}
x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbb{R}
\end{equation}
```

$$x^2 \geq 0 \quad \text{for all } x \in \mathbb{R} \quad (6.3)$$

6.2 基本符号

有些数学符号在键盘上存在着对应的按键，它们是：

```
+ - = < > / : ! ' | [ ] ( )
```

它们都可以直接用在数学公式中。大括号 `{ }` 用来表示公式的逻辑组合，因为不能作为可直接显示的字符。为了在公式中显示大括号，就必须与通常文本中一样使用 `\{` 和 `\}` 命令。

```
$w = -u+7$\\
$f(s) < f(t) < |f|=1$ \\
$y'=2x$ \quad $y''=2$
```

$$w = -u + 7$$

$$f(s) < f(t) < |f| = 1$$

$$y' = 2x \quad y'' = 2$$

一般情况下,乘法算式中的圆点符可以省略。然而有时为了帮助读者解读复杂的公式,也有必要用命令 `\cdot` 将圆点符表示出来。还有一个用来显示“ \times ”的命令是 `\times`。

```
$v = {\sigma}_1 \cdot {\sigma}_2
      {\tau}_1 \cdot {\tau}_2
\quad 2\times 3=6$
```

$$v = \sigma_1 \cdot \sigma_2 \tau_1 \cdot \tau_2 \quad 2 \times 3 = 6$$


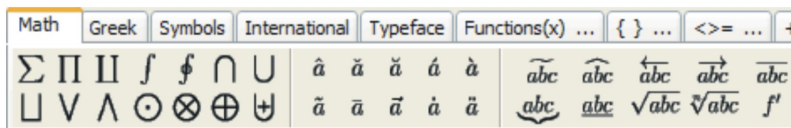
其他的关系符和运算符可以在表 6.4 和表 6.5 中找到。如果你觉得记忆这么多命令有困难,可以单击 WinEdt 工具栏上的  按钮会弹出如图 6.1 的工具条。在工具条中单击你所需要输入的符号,其命令就会被添加到文本中去。本节介绍的很多命令都可以用这一方法来输入!事实上,即使是我也没有能够记住这么多的命令,所以我一直都很喜欢 WinEdt。

图 6.1: WinEdt 的符号工具条



6.3 数学字体

选读

在数学模式中, L^AT_EX 根据“语境”选择字体大小。例如,使用较小的字体排版上标。尽管如此,有时必须告诉 L^AT_EX 正确的字体大小。注意在数学模式中使用的字体大小选择命令与文本模式中的是不一样的。在数学模式中,字体大小用四个命令来设定:

`\displaystyle (123)`, `\textstyle (123)`, `\scriptstyle (123)` 和 `\scriptscriptstyle (123)`。

同样,在数学模式中使用的字体选择命令与文本模式中的也是不一样的。

Command	Example	Output
<code>\mathcal{...}</code>	<code>\$\mathcal{B}=c\$</code>	$\mathcal{B} = c$
<code>\mathrm{...}</code>	<code>\$\mathrm{K}_2\$</code>	K_2
<code>\mathbf{...}</code>	<code>\$\sum x=\mathbf{v}\$</code>	$\sum x = \mathbf{v}$
<code>\mathsf{...}</code>	<code>\$\mathsf{G}\times \mathsf{R}\$</code>	$G \times R$
<code>\mathtt{...}</code>	<code>\$\mathtt{L}(b,c)\$</code>	$L(b, c)$
<code>\mathnormal{...}</code>	<code>\$\mathnormal{R_{19}}\neq R_{19}\$</code>	$R_{19} \neq R_{19}$
<code>\mathit{...}</code>	<code>\$\mathit{ffi}\neq ffi\$</code>	$\mathit{ffi} \neq ffi$

虽然使用 `\mathrm` 命令可以将字符变换为正体字,但这毕竟仍然是在数学模式中,正如前文所说的那样,这里面的空格仍然会被忽略。如果希望在数学模式中暂时切换回文本模式,可以使用 `\text{普通文本}` 来实现。注意这里的普通文本中仍然能够出现 `$...$`。

```
$X_n=X_k \text{ if and only if }
Y_n=Y_k$
```

$$X_n = X_k \text{ if and only if } Y_n = Y_k$$

6.4 建立数学公式模块

6.4.1 指数和下标

指数和下标可用 `^` 和 `_` 后加相应的字符来实现。

```
$a_1$ \quad $x^2$ \quad
$e^{-\alpha t}$
```

$$a_1 \quad x^2 \quad e^{-\alpha t}$$

当上下标一起出现时，它们的顺序是无关紧要的。如果上标或下标的内容不只一个字符，那么就必须用大括号 { } 组合起来。

```
$a^{\{3\}_{ij}}$ \quad
$a_{ij}^{\{3\}}$
```

$$a_{ij}^3 \quad a_{ij}^3$$

也可以在指数和指标中多次进行提升或下降操作，但注意诸如 5^{2^2} 的形式是不被接受的，可以参考下面例子的写法：

```
$x^{\{y^2\}}$ \quad ${x^y}^2$
```

$$x^{y^2} \quad x^{y^2}$$

6.4.2 根式

根式的输入命令为：`\sqrt[开方数]{参数}`。方根符号的大小由 L^AT_EX 自动加以调整。也可用 `\sqrt*[开方数]{参数}` 生成没有上划线的符号。

```
$\sqrt{x}$ \quad
$\sqrt{x^2+\sqrt{y}}$
\quad $\sqrt[3]{2}$\[3pt]
$\sqrt*(x^2 + y^2)$
```

$$\sqrt{x} \quad \sqrt{x^2 + \sqrt{y}} \quad \sqrt[3]{2}$$

$$\sqrt{(x^2 + y^2)}$$

6.4.3 分式

使用 `\frac{...}{...}` 排版。这条命令产生的正文公式和显示公式是不一样的，前者要小一些。

```
$\frac{1}{2}$~of them are playing.
\begin{displaymath}
\frac{x^{\{2\}}{\{k+1\}} \quad
x^{\frac{2}{k+1}} \quad x^{\frac{1}{2}}
\end{displaymath}
```

$$\frac{1}{2} \text{ of them are playing.}$$

$$\frac{x^2}{k+1} \quad x^{\frac{2}{k+1}} \quad x^{1/2}$$

这似乎不太符合中国人的习惯。我们总是在任何情况下都使用显示公式中分式的大小，这可以使用 `\dfrac{...}{...}` 来做到。

```
$\dfrac{1}{2}$~of them are playing.
```

$$\frac{1}{2} \text{ of them are playing.}$$

6.4.4 求和、乘积与积分

积分是用 `\int` 来生成的。求和运算符由 `\sum` 生成。乘积运算符由 `\prod` 生成。上限和下限用 `^` 和 `_` 来生成，类似于上标和下标。上限和下限的位置，视其所处的是正文公式还是显示公式而定。


```
\begin{displaymath}
\sum_{i=1}^n \quad
\int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad
\prod_{\epsilon}
\end{displaymath}
```

$$\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad \prod_{\epsilon}$$

```
$\sum_{i=1}^n \quad
\int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad
\prod_{\epsilon}$
```

$$\sum_{i=1}^n \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \quad \prod_{\epsilon}$$

如果希望正文公式中的上下限也处于求和符号的上方和下方, 可以使用 `\sumn` 命令。

```
$\sumn_{i=1}^n$
```

$$\sum_{i=1}^n$$

我们还可以使用 `\iint`、`\iiint`、`\iiiint` 和 `\idotsint` 来生成各种不同的积分号:

```
$\iint \quad \iiint \quad \iiiint \quad \idotsint$
```

$$\iint \quad \iiint \quad \iiiint \quad \int \cdots \int$$

6.4.5 向量

A 到 B 的向量有时用上方有小箭头的形式表示, 这可由 `\overrightarrow` 和 `\overleftarrow` 得到。

```
\begin{displaymath}
\overrightarrow{AB}
\end{displaymath}
```

$$\overrightarrow{AB}$$

大多数情况下, 我们用一个斜粗体小写字母来表示向量 (数字使用粗正体), 这可由 `\bm{...}` 来得到。

```
$$\bm{a}+\bm{b}=\bm{0}$$
```

$$\boldsymbol{a} + \boldsymbol{b} = \boldsymbol{0}$$

6.4.6 数学重音符号

数学重音符号如小箭头的输入命令可参考第 38 页中的表 6.1。可覆盖多个字符的宽重音符号可由 `\widetilde` 和 `\widehat` 等得到。当要给字母 i 和 j 加重音时, 应该去掉它们的点。为此, 需要用符号 `\imath` 和 `\jmath` 代替字母输入。

```
$$\tilde{\imath}+\tilde{\jmath}\quad
\widehat{1-x}=\widehat{-y}$$
```

$$\tilde{i} + \tilde{j} \quad \widehat{1-x} = \widehat{-y}$$

命令 `\overline` 和 `\underline` 在表达式的上、下方画出水平线。

```
$$\overline{m+n} \quad \underline{m+n}$$
```

$$\overline{m+n} \quad \underline{m+n}$$

命令 `\overbrace` 和 `\underbrace` 在表达式的上、下方给出一水平的大括号。

```
$$\underbrace{a + \overbrace{b + \cdots + y}^{123} + z}_{26}$$
```

$$\underbrace{a + \overbrace{b + \cdots + y}^{123} + z}_{26}$$

6.4.7 函数名

函数名通常用罗马字体正体排版, 而且在它们的后面应该加入一个很小的间隙。因此, L^AT_EX 提供下述命令来排版最重要的一些函数名。

<code>\arccos</code>	<code>\cos</code>	<code>\csc</code>	<code>\exp</code>	<code>\ker</code>	<code>\limsup</code>	<code>\min</code>
<code>\arcsin</code>	<code>\cosh</code>	<code>\deg</code>	<code>\gcd</code>	<code>\lg</code>	<code>\ln</code>	<code>\Pr</code>
<code>\arctan</code>	<code>\cot</code>	<code>\det</code>	<code>\hom</code>	<code>\lim</code>	<code>\log</code>	<code>\sec</code>
<code>\arccot</code>	<code>\coth</code>	<code>\dim</code>	<code>\inf</code>	<code>\liminf</code>	<code>\max</code>	<code>\sin</code>
<code>\sinh</code>	<code>\sup</code>	<code>\tan</code>	<code>\tanh</code>	<code>\arg</code>		

```
\[\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1\]
```

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

有几个预定义的命令, 可以用它们更加方便地排版极限。

```
$\lim_{n \rightarrow \infty} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \quad \lim_{n \rightarrow \infty}$
```

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \quad \lim_{n \rightarrow \infty}$$

排版模函数 (modulo function) 有两个命令: `\bmod` 用于二元运算符 “ $a \bmod b$ ”, `\pmod` 用于表达式, 例如 “ $x \equiv a \pmod{b}$ ”。

6.4.8 分段函数

分段函数可以使用 `cases` 环境得到。注意每一行的各个元素之间用 `&` 隔开, 一行的结束使用 `\\` 声明。

```
\begin{displaymath}
|x| =
\begin{cases}
x & x \geq 0, \\
-x & x \leq 0.
\end{cases}
\end{displaymath}
```

$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0, \\ -x & x \leq 0. \end{cases}$$

排版二项式系数或类似的结构可以使用命令 `{... \choose ...}` 或 `{... \atop ...}`。第二个命令与第一个命令的输出相同，只是没有括号。

$$\binom{n}{k} \quad \begin{matrix} x \\ y+2 \end{matrix}$$

排版矩阵类结构可以使用 `pmatrix`、`bmatrix`、`vmatrix`、`Vmatrix` 环境来排版。这四个环境的使用方法是一样的，注意每一行的各个元素之间用 `&` 隔开，一行的结束使用 `\\` 声明。

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 9 \\ 10 & 8 & 7 \end{pmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 9 \\ 10 & 8 & 7 \end{bmatrix}$$

$$\left| \begin{array}{ccc} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 9 \\ 10 & 8 & 7 \end{array} \right| \quad \left| \left| \begin{array}{ccc} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 0 & 9 \\ 10 & 8 & 7 \end{array} \right| \right|$$

对于**括号**和其他分隔符 (delimiters)，在 \LaTeX 中有各种各样的符号 (例如 $[\langle | \updownarrow]$)。前面提到过，圆括号和方括号可以用相应的键输入。花括号用 `\{`。其他的分隔符用专门命令 (例如 `\updownarrow`) 来生成。所有可使用的分隔符列表可以参考第 40 页中的表 6.8。

$$1 + \left(\frac{1}{1 - x^2} \right)^3$$

某些情况下有必要手工指出数学分隔符的正确大小, 这可以使用命令 `\big`, `\Big`, `\bigg` 及 `\Bigg` 作为大多数分隔符命令的前缀。

$$\left((x+1)(x-1) \right)^2$$
$$\left| \frac{a}{b} \right|$$
$$x_1, \dots, x_n \qquad x_1 + \dots + x_n$$

instead of $\iint_D dx dy$

垂直对齐文本时使用 `~` 和 `_`。L^AT_EX 有时只是有一点帮助。使用 `\phantom` 命令可以为不在最终输出中出现的字符预留空间。最好参考下面的例子。

```
\begin{displaymath}
{}^{\{12\}}_{\{\phantom{1}6\}}\textrm{C} \quad \quad \quad
\textrm{versus} \quad \quad \quad
{}^{\{12\}}_{\{6\}}\textrm{C}
\end{displaymath}
```

$${}^{12}_6\text{C} \quad \text{versus} \quad {}^{12}_6\text{C}$$

```
\begin{displaymath}
\Gamma_{ij}^{\{\phantom{ij}k\}} \quad \quad \quad
\textrm{versus} \quad \quad \quad
\Gamma_{ij}^{\{k\}}
\end{displaymath}
```

$$\Gamma_{ij}^k \quad \text{versus} \quad \Gamma_{ij}^k$$

6.7 多行公式

```
\begin{displaymath}
\begin{split}
(a+b)^4 &= \{ \} \quad \& \quad (a+b)^2 \quad (a+b)^2 \quad \backslash \backslash \\
&= \{ \} \quad \& \quad (a^2+2ab+b^2)(a^2+2ab+\{ \} \backslash \backslash \\
&\quad \& \quad b^2) \quad \backslash \backslash \\
&= \{ \} \quad \& \quad a^4+4a^3b+6a^2b^2+\{ \} \backslash \backslash \\
&\quad \& \quad 4ab^3+b^4
\end{split}
\end{displaymath}
```

$$\begin{aligned} (a+b)^4 &= (a+b)^2(a+b)^2 \\ &= (a^2+2ab+b^2)(a^2+2ab+b^2) \\ &= a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4 \end{aligned}$$

注意在 = 后面一定要加上 { } 这一空结构, 否则等号就不被认为是运算符号了, 造成它左右的间距消失。

6.8 数学符号表

下面的表格中将给出在数学模式中常用的符号。你可能只在需要时查阅一下这些表格，因为大多数符号可以使用 WinEdt 的工具条直接录入。（见图 6.1）

表 6.1: 数学模式重音符

\hat{a}	<code>\hat{a}</code>	\check{a}	<code>\check{a}</code>	\tilde{a}	<code>\tilde{a}</code>	\acute{a}	<code>\acute{a}</code>
\grave{a}	<code>\grave{a}</code>	\dot{a}	<code>\dot{a}</code>	\ddot{a}	<code>\ddot{a}</code>	\breve{a}	<code>\breve{a}</code>
\bar{a}	<code>\bar{a}</code>	\vec{a}	<code>\vec{a}</code>	\widehat{A}	<code>\widehat{A}</code>	\widetilde{A}	<code>\widetilde{A}</code>

表 6.2: 小写希腊字母

α	<code>\alpha</code>	θ	<code>\theta</code>	o	<code>o</code>	v	<code>\upsilon</code>
β	<code>\beta</code>	ϑ	<code>\vartheta</code>	π	<code>\pi</code>	ϕ	<code>\phi</code>
γ	<code>\gamma</code>	ι	<code>\iota</code>	ϖ	<code>\varpi</code>	φ	<code>\varphi</code>
δ	<code>\delta</code>	κ	<code>\kappa</code>	ρ	<code>\rho</code>	χ	<code>\chi</code>
ϵ	<code>\epsilon</code>	λ	<code>\lambda</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	ψ	<code>\psi</code>
ε	<code>\varepsilon</code>	μ	<code>\mu</code>	σ	<code>\sigma</code>	ω	<code>\omega</code>
ζ	<code>\zeta</code>	ν	<code>\nu</code>	ς	<code>\varsigma</code>		
η	<code>\eta</code>	ξ	<code>\xi</code>	τ	<code>\tau</code>	π	<code>\uppi</code>

表 6.3: 大写希腊字母

Γ	<code>\Gamma</code>	Λ	<code>\Lambda</code>	Σ	<code>\Sigma</code>	Ψ	<code>\Psi</code>
Δ	<code>\Delta</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Ω	<code>\Omega</code>
Θ	<code>\Theta</code>	Π	<code>\Pi</code>	Φ	<code>\Phi</code>		

表 6.17: AMS 其他符号

\hbar	<code>\hbar</code>	\hslash	<code>\hslash</code>	\Bbbk	<code>\Bbbk</code>
\square	<code>\square</code>	\blacksquare	<code>\blacksquare</code>	\textcircled{S}	<code>\textcircled{S}</code>
\vartriangle	<code>\vartriangle</code>	\blacktriangle	<code>\blacktriangle</code>	\complement	<code>\complement</code>
∇	<code>\nabla</code>	\blacktriangledown	<code>\blacktriangledown</code>	\Game	<code>\Game</code>
\lozenge	<code>\lozenge</code>	\blacklozenge	<code>\blacklozenge</code>	\bigstar	<code>\bigstar</code>
\angle	<code>\angle</code>	\measuredangle	<code>\measuredangle</code>	\sphericalangle	<code>\sphericalangle</code>
\diagup	<code>\diagup</code>	\diagdown	<code>\diagdown</code>	\backprime	<code>\backprime</code>
\nexists	<code>\nexists</code>	\Finv	<code>\Finv</code>	\varnothing	<code>\varnothing</code>
\eth	<code>\eth</code>	\mho	<code>\mho</code>		

表 6.4: 二元关系符

你可以在下述命令的前面加上 `\not` 来得到其否定形式。

$<$	<code><</code>	$>$	<code>></code>	$=$	<code>=</code>
\leq	<code>\leq</code> or <code>\le</code>	\geq	<code>\geq</code> or <code>\ge</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	$\dot{=}$	<code>\doteq</code>
\prec	<code>\prec</code>	\succ	<code>\succ</code>	\sim	<code>\sim</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\succeq	<code>\succeq</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\subset	<code>\subset</code>	\supset	<code>\supset</code>	\approx	<code>\approx</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>	\cong	<code>\cong</code>
\sqsubset	<code>\sqsubset</code>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\Join	<code>\Join</code>
\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>	\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>
\in	<code>\in</code>	\ni	<code>\ni</code> , <code>\owns</code>	\propto	<code>\propto</code>
\vdash	<code>\vdash</code>	\dashv	<code>\dashv</code>	\models	<code>\models</code>
\mid	<code>\mid</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\perp	<code>\perp</code>
\smile	<code>\smile</code>	\frown	<code>\frown</code>	\asymp	<code>\asymp</code>
$:$	<code>:</code>	\notin	<code>\notin</code>	\neq	<code>\neq</code> or <code>\ne</code>

表 6.5: 二元运算符

$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>		
\pm	<code>\pm</code>	\mp	<code>\mp</code>	\triangleleft	<code>\triangleleft</code>
\cdot	<code>\cdot</code>	\div	<code>\div</code>	\triangleright	<code>\triangleright</code>
\times	<code>\times</code>	\setminus	<code>\setminus</code>	\star	<code>\star</code>
\cup	<code>\cup</code>	\cap	<code>\cap</code>	\ast	<code>\ast</code>
\sqcup	<code>\sqcup</code>	\sqcap	<code>\sqcap</code>	\circ	<code>\circ</code>
\vee	<code>\vee</code> , <code>\lor</code>	\wedge	<code>\wedge</code> , <code>\land</code>	\bullet	<code>\bullet</code>
\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\diamond	<code>\diamond</code>
\odot	<code>\odot</code>	\oslash	<code>\oslash</code>	\uplus	<code>\uplus</code>
\otimes	<code>\otimes</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\amalg	<code>\amalg</code>
\bigtriangleup	<code>\bigtriangleup</code>	\bigtriangledown	<code>\bigtriangledown</code>	\dagger	<code>\dagger</code>
\lhd	<code>\lhd</code>	\rhd	<code>\rhd</code>	\ddagger	<code>\ddagger</code>
\unlhd	<code>\unlhd</code>	\unrhd	<code>\unrhd</code>	\wr	<code>\wr</code>

表 6.6: 大尺寸运算符

\sum	<code>\sum</code>	\bigcup	<code>\bigcup</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>	\bigoplus	<code>\bigoplus</code>
\prod	<code>\prod</code>	\bigcap	<code>\bigcap</code>	\bigwedge	<code>\bigwedge</code>	\bigotimes	<code>\bigotimes</code>
\coprod	<code>\coprod</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>			\bigodot	<code>\bigodot</code>
\int	<code>\int</code>	\oint	<code>\oint</code>			\biguplus	<code>\biguplus</code>

表 6.7: 箭头

\leftarrow	<code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\uparrow	<code>\uparrow</code>
\rightarrow	<code>\rightarrow</code> or <code>\to</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\downarrow	<code>\downarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>	\updownarrow	<code>\updownarrow</code>
\Leftarrow	<code>\Leftarrow</code>	\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>	\nearrow	<code>\nearrow</code>
\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>	\swarrow	<code>\swarrow</code>
\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>	\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>
\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>	\iff (bigger spaces)	<code>\iff</code> (bigger spaces)	\leadsto	<code>\leadsto</code>

表 6.8: 定界符

$($	<code>(</code>	$)$	<code>)</code>	\uparrow	<code>\uparrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
$[$	<code>[</code> or <code>\lbrack</code>	$]$	<code>] or \rbrack</code>	\downarrow	<code>\downarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>
$\{$	<code>\{ or \lbrace</code>	$\}$	<code>\} or \rbrace</code>	\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>
\langle	<code>\langle</code>	\rangle	<code>\rangle</code>	$ $	<code> or \vert</code>	$\ $	<code>\ or \Vert</code>
\lfloor	<code>\lfloor</code>	\rfloor	<code>\rfloor</code>	\lceil	<code>\lceil</code>	\rceil	<code>\rceil</code>
$/$	<code>/</code>	\backslash	<code>\backslash</code>	. (dual. empty)			

表 6.9: 大尺寸定界符

$\left($	<code>\lgroup</code>	$\right)$	<code>\rgroup</code>	$\left[$	<code>\lmoustache</code>	$\right]$	<code>\rmoustache</code>
\uparrow	<code>\arrowvert</code>	\downarrow	<code>\Arrowvert</code>	\updownarrow	<code>\bracevert</code>	\Updownarrow	

表 6.10: 其他符号

\dots	<code>\dots</code>	\cdots	<code>\cdots</code>	\vdots	<code>\vdots</code>	\ddots	<code>\ddots</code>
\hbar	<code>\hbar</code>	\imath	<code>\imath</code>	\jmath	<code>\jmath</code>	ℓ	<code>\ell</code>
\Re	<code>\Re</code>	\Im	<code>\Im</code>	\aleph	<code>\aleph</code>	\wp	<code>\wp</code>
\forall	<code>\forall</code>	\exists	<code>\exists</code>	\mho	<code>\mho</code>	∂	<code>\partial</code>
$'$	<code>'</code>	\prime	<code>\prime</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	∞	<code>\infty</code>
∇	<code>\nabla</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\Box	<code>\Box</code>	\Diamond	<code>\Diamond</code>
\bot	<code>\bot</code>	\top	<code>\top</code>	\angle	<code>\angle</code>	\surd	<code>\surd</code>
\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>	\clubsuit	<code>\clubsuit</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>
\neg or \lnot	<code>\neg or \lnot</code>	\flat	<code>\flat</code>	\natural	<code>\natural</code>	\sharp	<code>\sharp</code>

表 6.11: 非数学符号

†	<code>\dag</code>	§	<code>\S</code>	©	<code>\copyright</code>
‡	<code>\ddag</code>	¶	<code>\P</code>	£	<code>\pounds</code>

表 6.12: AMS 希腊和希伯来字母

\digamma	<code>\digamma</code>	\varkappa	<code>\varkappa</code>	\beth	<code>\beth</code>	\daleth	<code>\daleth</code>	\gimel	<code>\gimel</code>
------------	-----------------------	-------------	------------------------	---------	--------------------	-----------	----------------------	----------	---------------------

表 6.13: AMS 二元关系符

\lessdot	<code>\lessdot</code>	\gtrdot	<code>\gtrdot</code>	\doteqdot or \Doteq	<code>\doteqdot</code> or <code>\Doteq</code>
\leqslant	<code>\leqslant</code>	\geqslant	<code>\geqslant</code>	\risingdotseq	<code>\risingdotseq</code>
\eqslantless	<code>\eqslantless</code>	\eqslantgtr	<code>\eqslantgtr</code>	\fallingdotseq	<code>\fallingdotseq</code>
\leqq	<code>\leqq</code>	\geqq	<code>\geqq</code>	\eqcirc	<code>\eqcirc</code>
\lll or \llless	<code>\lll</code> or <code>\llless</code>	\ggg or \gggtr	<code>\ggg</code> or <code>\gggtr</code>	\circeq	<code>\circeq</code>
\lesssim	<code>\lesssim</code>	\gtrsim	<code>\gtrsim</code>	\triangleq	<code>\triangleq</code>
\lessapprox	<code>\lessapprox</code>	\gtrapprox	<code>\gtrapprox</code>	\bumpeq	<code>\bumpeq</code>
\lessgtr	<code>\lessgtr</code>	\gtrless	<code>\gtrless</code>	\Bumpeq	<code>\Bumpeq</code>
\lesseqgtr	<code>\lesseqgtr</code>	\gtreqless	<code>\gtreqless</code>	\thicksim	<code>\thicksim</code>
\lesseqqgtr	<code>\lesseqqgtr</code>	\gtreqqless	<code>\gtreqqless</code>	\thickapprox	<code>\thickapprox</code>
\preccurlyeq	<code>\preccurlyeq</code>	\succcurlyeq	<code>\succcurlyeq</code>	\approxeq	<code>\approxeq</code>
\curlyeqprec	<code>\curlyeqprec</code>	\curlyeqsucc	<code>\curlyeqsucc</code>	\backsim	<code>\backsim</code>
\precsim	<code>\precsim</code>	\succsim	<code>\succsim</code>	\backsimeq	<code>\backsimeq</code>
\precapprox	<code>\precapprox</code>	\succapprox	<code>\succapprox</code>	\vDash	<code>\vDash</code>
\subseteqq	<code>\subseteqq</code>	\supseteqq	<code>\supseteqq</code>	\Vdash	<code>\Vdash</code>
\Subset	<code>\Subset</code>	\Supset	<code>\Supset</code>	\Vvdash	<code>\Vvdash</code>
\sqsubset	<code>\sqsubset</code>	\sqsupset	<code>\sqsupset</code>	\backepsilon	<code>\backepsilon</code>
\therefore	<code>\therefore</code>	\because	<code>\because</code>	\varpropto	<code>\varpropto</code>
\shortmid	<code>\shortmid</code>	\shortparallel	<code>\shortparallel</code>	\between	<code>\between</code>
\smallsmile	<code>\smallsmile</code>	\smallfrown	<code>\smallfrown</code>	\pitchfork	<code>\pitchfork</code>
\vartriangleleft	<code>\vartriangleleft</code>	\vartriangleright	<code>\vartriangleright</code>	\blacktriangleleft	<code>\blacktriangleleft</code>
\trianglelefteq	<code>\trianglelefteq</code>	\trianglerighteq	<code>\trianglerighteq</code>	\blacktriangleright	<code>\blacktriangleright</code>

表 6.14: AMS 箭头

\dashleftarrow	<code>\dashleftarrow</code>	\dashrightarrow	<code>\dashrightarrow</code>	\multimap	<code>\multimap</code>
\leftrightsquigarrow	<code>\leftrightsquigarrow</code>	\rightrightarrows	<code>\rightrightarrows</code>	\Uparrow	<code>\upuparrows</code>
\rightleftarrows	<code>\leftrightsquigarrow</code>	\rightleftarrows	<code>\rightleftarrows</code>	\Downarrow	<code>\downdownarrows</code>
\Lleftarrow	<code>\Lleftarrow</code>	\Rrightarrow	<code>\Rrightarrow</code>	\Uparrow	<code>\upharpoonleft</code>
\twoheadleftarrow	<code>\twoheadleftarrow</code>	\twoheadrightarrow	<code>\twoheadrightarrow</code>	\Uparrow	<code>\upharpoonright</code>
\leftarrowtail	<code>\leftarrowtail</code>	\rightarrowtail	<code>\rightarrowtail</code>	\Downarrow	<code>\downharpoonleft</code>
\leftrightharpoons	<code>\leftrightharpoons</code>	\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>	\Downarrow	<code>\downharpoonright</code>
\Lsh	<code>\Lsh</code>	\Rsh	<code>\Rsh</code>	\rightsquigarrow	<code>\rightsquigarrow</code>
\looparrowleft	<code>\looparrowleft</code>	\looparrowright	<code>\looparrowright</code>	\leftrightsquigarrow	<code>\leftrightsquigarrow</code>
\curvearrowleft	<code>\curvearrowleft</code>	\curvearrowright	<code>\curvearrowright</code>		
\circlearrowleft	<code>\circlearrowleft</code>	\circlearrowright	<code>\circlearrowright</code>		

表 6.15: AMS 二元否定关系符和箭头

\nless	<code>\nless</code>	\ngtr	<code>\ngtr</code>	\varsubsetneq	<code>\varsubsetneq</code>
\lneq	<code>\lneq</code>	\gneq	<code>\gneq</code>	\varsupsetneq	<code>\varsupsetneq</code>
\nleq	<code>\nleq</code>	\ngeq	<code>\ngeq</code>	\nsubseteq	<code>\nsubseteq</code>
\nleqslant	<code>\nleqslant</code>	\ngeqslant	<code>\ngeqslant</code>	\nsupseteq	<code>\nsupseteq</code>
\lneqq	<code>\lneqq</code>	\gneqq	<code>\gneqq</code>	\nmid	<code>\nmid</code>
\lvertneqq	<code>\lvertneqq</code>	\gvertneqq	<code>\gvertneqq</code>	\nparallel	<code>\nparallel</code>
\nleqq	<code>\nleqq</code>	\ngeqq	<code>\ngeqq</code>	\nshortmid	<code>\nshortmid</code>
\lnsim	<code>\lnsim</code>	\gnsim	<code>\gnsim</code>	\nshortparallel	<code>\nshortparallel</code>
\lnapprox	<code>\lnapprox</code>	\gnapprox	<code>\gnapprox</code>	\nsim	<code>\nsim</code>
\nprec	<code>\nprec</code>	\nsucc	<code>\nsucc</code>	\ncong	<code>\ncong</code>
\npreceq	<code>\npreceq</code>	\nsucceq	<code>\nsucceq</code>	\nvdash	<code>\nvdash</code>
\precneqq	<code>\precneqq</code>	\succneqq	<code>\succneqq</code>	\nvDash	<code>\nvDash</code>
\precnsim	<code>\precnsim</code>	\succnsim	<code>\succnsim</code>	\nVdash	<code>\nVdash</code>
\precnapprox	<code>\precnapprox</code>	\succnapprox	<code>\succnapprox</code>	\nVDash	<code>\nVDash</code>
\subsetneq	<code>\subsetneq</code>	\supsetneq	<code>\supsetneq</code>	\ntriangleleft	<code>\ntriangleleft</code>
\varsubsetneq	<code>\varsubsetneq</code>	\varsupsetneq	<code>\varsupsetneq</code>	\ntriangleright	<code>\ntriangleright</code>
\nsubseteq	<code>\nsubseteq</code>	\nsupseteq	<code>\nsupseteq</code>	\ntrianglelefteq	<code>\ntrianglelefteq</code>
\subsetneqq	<code>\subsetneqq</code>	\supsetneqq	<code>\supsetneqq</code>	\ntrianglerighteq	<code>\ntrianglerighteq</code>
\nleftarrow	<code>\nleftarrow</code>	\nrightarrow	<code>\nrightarrow</code>	\nleftrightarrow	<code>\nleftrightarrow</code>
\nLeftarrow	<code>\nLeftarrow</code>	\nRightarrow	<code>\nRightarrow</code>	\nLeftrightarrow	<code>\nLeftrightarrow</code>

表 6.16: AMS 二元运算符

$\dot{+}$	<code>\dotplus</code>	\cdot	<code>\centerdot</code>	\intercal	<code>\intercal</code>
\ltimes	<code>\ltimes</code>	\rtimes	<code>\rtimes</code>	\divideontimes	<code>\divideontimes</code>
\cup	<code>\Cup</code> or <code>\doublecup</code>	\cap	<code>\Cap</code> or <code>\doublecap</code>	\smallsetminus	<code>\smallsetminus</code>
\veebar	<code>\veebar</code>	\barwedge	<code>\barwedge</code>	\doublebarwedge	<code>\doublebarwedge</code>
\boxplus	<code>\boxplus</code>	\boxminus	<code>\boxminus</code>	\circleddash	<code>\circleddash</code>
\boxtimes	<code>\boxtimes</code>	\boxdot	<code>\boxdot</code>	\circledcirc	<code>\circledcirc</code>
\leftthreetimes	<code>\leftthreetimes</code>	\rightthreetimes	<code>\rightthreetimes</code>	\circledast	<code>\circledast</code>
\curlyvee	<code>\curlyvee</code>	\curlywedge	<code>\curlywedge</code>		

6.9 练习

在 L^AT_EX 中输入下面的文档

$$1. \mathbb{N} \subsetneq \mathbb{Z} \subsetneq \mathbb{Q} \subsetneq \mathbb{R}$$

$$2. \complement_U(A \cup B) = \complement_U A \cap \complement_U B$$

3. 平均数原则 设 n 个实数 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的和为 a , 即

$$x_1 + x_2 + \cdots + x_n = a$$

则必有一个 $x_i \geq \frac{a}{n}$, 也必有一个 $x_j \leq \frac{a}{n}$ (i, j 是 $1, 2, 3, \dots, n$ 中的一个数)

$$4. \sqrt{x+3} > 1-x \text{ 的解集是 } \left(\frac{3-\sqrt{17}}{2}, 1\right] \cup (1, +\infty).$$

$$5. \sin x = \frac{1}{2} \text{ 的解集为 } \left\{x \mid x = 2k\pi + \frac{\pi}{6}, k \in \mathbb{Z}\right\} \cup \left\{x \mid x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6}, k \in \mathbb{Z}\right\}.$$

$$6. x = x' \cos \theta - y' \sin \theta$$

$$7. \text{若 } \lambda, \mu \in \mathbb{R}, \text{ 则 } (\lambda + \mu)\mathbf{a} = \lambda\mathbf{a} + \mu\mathbf{a}.$$

$$8. \overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{OQ} - \overrightarrow{OP} = x_2\mathbf{i} + y_2\mathbf{j} - (x_1\mathbf{i} + y_1\mathbf{j}) = (x_2 - x_1)\mathbf{i} + (y_2 - y_1)\mathbf{j} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$$

$$9. C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

$$10. \lim_{n \rightarrow \infty} (a_n \pm b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \pm \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$$

$$11. (1 + 2i)^4 = -7 - 24i$$

$$12. \mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ 是一个 } m \times n \text{ 阶的矩阵.}$$

$$13. y = \begin{cases} a & \text{if } d > c \\ b + x & \text{in the morning} \\ l & \text{all day long} \end{cases}$$

解答

$$1. \mathbb{N} \subsetneq \mathbb{Z} \subsetneq \mathbb{Q} \subsetneq \mathbb{R}.$$

$$2. \complement_U(A \cup B) = \complement_U A \cap \complement_U B.$$

3. {\heiti 平均数原则}\quad 设 n 个实数 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的和为 a ,
即 $x_1 + x_2 + \cdots + x_n = a$

则必有一个 $x_i \geq \frac{a}{n}$, 也必有一个 $x_j \leq \frac{a}{n}$
(i, j 是 $1, 2, 3, \dots, n$ 中的一个数)。

注意本题中 \cdots 和 \ldots 的使用。

$$4. \sqrt{x+3} > 1-x \text{ 的解集是 } \left(\frac{3-\sqrt{17}}{2}, 1\right] \cup (1, +\infty).$$

5. $\sin x = \frac{1}{2}$ 的解集为

$$\left\{ x \mid x = 2k\pi + \frac{\pi}{6}, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ x \mid x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6}, k \in \mathbb{Z} \right\}.$$
 注意本题中的 `\Big` 及大括号的配对。
6. $x' \cos \theta - y' \sin \theta$.
7. 若 $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$,
 则 $(\lambda + \mu)\mathbf{a} = \lambda\mathbf{a} + \mu\mathbf{a}$.
8. $\overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{OQ} - \overrightarrow{OP} = x_2\mathbf{e}_i + y_2\mathbf{e}_j - (x_1\mathbf{e}_i + y_1\mathbf{e}_j) = (x_2 - x_1)\mathbf{e}_i + (y_2 - y_1)\mathbf{e}_j = (x_2 - x_1, y_2 - y_1)$
9. $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$
 注意本题中的 `C` 使用的是文本模式。
10. $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n \pm b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \pm \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$
11. $(1+2^i)^4 = -7-24^i$
 注意本题中的 `i` 使用的是文本模式。
12. 使用 `pmatrix` 环境来完成:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix}$$
 是一个 $m \times n$ 阶的矩阵。
13. 使用 `cases` 环境来完成:

$$y = \begin{cases} a & \text{if } d > c \\ b+x & \text{in the morning} \\ 1 & \text{all day long} \end{cases}$$

CHAPTER 7

数学试卷的排版

附录中有一份完整的数学试卷，它是使用 \LaTeX 排版的。凭借在前面几章中学习到的命令，你已经可以排版出这样一套试卷了。不过，为了提高工作效率，我还在 `colinexam` 类文件中定义了很多现成的模板，比如登分格的模板、选择题的模板等等。

7.1 一套完整的数学试卷的排版示例

我们首先以排版附录中的样卷为例来说一说怎么使用 `colinexam` 这一文档类。如果在源文件中碰到了没有学过的命令，而下面的注释中又找不到相关的解释，那么一定是对试卷的全局没有太大影响的命令，你可以在第 ?? 节中找到它们。

```
1 \documentclass{colinexam}
2 \input{greektex}
3 \newcommand\uppi{\text{\gr p}}
```

这是导言部分。第 2 行至第 3 行调用了 `greektex`，这样子你可以通过输入 `\uppi` 来得到正体的“ π ”。如果你需要上载其他的宏包，我建议放在第 2 行之上，以免发生冲突。

```
4 \begin{document}
5 \pagestyleB
6 \juemi
7 \biaoti{2004~年普通高等学校招生模拟考试\\[0.2cm] \heiti 上海\quad 数学试卷（理工
8     农医类）}
9
10 \begin{notice}
11 \item 答卷前，考生务必将姓名、高考准考证号、校验码等填写清楚。
12 \item 本试卷共~\numquestions{}~道试题，满分~150~分，考试时间~120~分钟。请考生用钢
13     笔或圆珠笔将答案直接写在试卷上。
14 \end{notice}
```

像往常一样，我们用 `\begin{document}` 来开始我们的文档。

第 5 行的 `\pagestyleB` 用来生成页脚。预定义的页脚有如下几种：

`\pagestyleA` 居中显示“第 x 页 共 y 页”
`\pagestyleB` 只用一个阿拉伯数字居中显示当前页的页码
`\pagestyleC` 居中显示“第 x 页”

你完全可以使用已经学过的 `center` 环境和 `\Large` 命令来做出标题。不过为了方便起见你可以使用我定义好的 `\biaoti{标题}` 命令来输入试卷的标题，它自动让标题居中并使用四号字进行排版。在标题中可以使用 `\\` 进行分行。注意到这里我使用了 `\\` 的可省参数来加上 0.2cm 的垂直距离。

`notice` 环境用以排版“注意事项”。它的使用方法与 `enumerate` 环境相似，只不过 `notice` 环境会自动显示黑体的“注意事项”字样。

第 12 行的 `\numquestions` 会自动计算并填上试卷中题目的总数，你当然可以自己手工输入了。不过考虑到下次修改试题若题数发生变化，你可能会忘了改动这里，我建议还是用这个命令吧，它会自动更新。

```

15 \begin{problems}
16
17 \pingfen{{\heiti 一、填空题} (本大题共~48~分) }
18
19 \question 已知~ $\bm{a}=(k,-9)$ 、 $\bm{b}=(-1,k)$ ， $\bm{a}$ 与~ $\bm{b}$ 为平行向量，
20     则~ $k=\bm{sixb}$ 。
21 \begin{sol}
22   $\pm 3$ 
23 \end{sol}

```

我们用 `\begin{problems}` 试题的正式开始。L^AT_EX 从这里开始计算一共有多少个题目，并填写在上面的 `\numquestions` 中。（我们通常只使用一个 `problems` 环境。如果你使用了多个，`\numquestions` 是会自动累加的。）

每一大题都是由一个标准的评分表格开始的（第 17 行）。

`\pingfen{...}` 用以生成每一大题前的登分栏。比如：

`\pingfen{一、填空题}`

得分	评卷人	一、填空题

这里的默认字体是五号的黑体字，所以在输入宋体的“（本大题共 48 分）”前必须用 `\songti` 来告诉 L^AT_EX 进行字体的切换。

```

24 \qu 已知~ $\bm{a}=(k,-9)$ 、 $\bm{b}=(-1,k)$ ， $\bm{a}$ 与~ $\bm{b}$ 为平行向量，
25     则~ $k=\bm{sixb}$ 。
26 \begin{sol}
27   $\pm 3$ 
28 \end{sol}

```

我们用 `\qu` 来开始每一道题目（这有点像 `enumerate` 环境中的 `\item` 命令）。

填空题的下划线是用 `\twob`、`\sixb`、`\tenb` 来实现的。如果你需要更长的横线可以多用几个，也可以把它们组合起来用，第 47 行有一个这样的例子。

sol 环境中是这道题的答案，一会儿编译后它会显示在“该显示的位置”，具体在什么位置一会儿你就知道了。

```

29 \qu 若函数 $f(x)=x^{6m^2-5m-4}$ ,  $(m\in\mathbb{Z})$  的图像关于 $y$ 轴对称,
30 且 $f(2)<f(6)$ , 则 $f(x)$ 的解析式为\tenb.
31 \begin{sol}
32  $f(x)=x^{-4}$ 
33 \end{sol}
34
35 \qu 若 $f(x+1)=x^2$ ,  $(x\leq 0)$ , 则 $f^{-1}(1)=$ \sixb.
36 \begin{sol}
37 0
38 \end{sol}
39
40 \qu 在 $\frac{b}{g}$ 糖水中含糖 $\frac{a}{g}$ ,  $(b>a>0)$ , 若再添加 $\frac{m}{g}$ 糖 $(m>0)$ ,
41 则糖水就变甜了。试根据这个事实, 提炼一个不等式\tenb.
42 \begin{sol}
43  $\frac{a+m}{b+n}>\frac{a}{b}$ 
44 \end{sol}
45
46 \qu 已知 $f(x)=1-\frac{1}{8}x+\frac{1}{8}x^2-\frac{1}{8}x^3+\cdots+\frac{1}{8}x^8$ ,
47 则 $f\big(\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}i\big)$ 的值是\sixb\twob.
48 \begin{sol}
49  $-\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}i$ 
50 \end{sol}
51
52 \qu 自然数 $1,2,3,\ldots,10$ 的方差记为 $\sigma^2$ ,
53 其中的偶数 $2,4,6,8,10$ 的方差记为 $\sigma_1^2$ ,
54 则 $\sigma^2$ 与 $\sigma_1^2$ 的大小关系为 $\sigma^2$ \sixb $\sigma_1^2$ .
55 \begin{sol}
56  $\sigma>\sigma_1$ 
57 \end{sol}
58
59 \qu 若 $\theta$ 为三角形的一个内角, 且 $\sin\theta+\cos\theta=\frac{2}{3}$ ,
60 则方程 $x^2\csc\theta-y^2\sec\theta=1$ 表示的曲线的焦点坐标是\sixb.
61 \begin{sol}
62  $(\pm\frac{\sqrt{6}}{3},0)$ 
63 \end{sol}
64
65 \qu 高为 $h$ 的棱锥被平行于棱锥底面的截得棱台侧面积是
66 原棱锥的侧面积的 $\frac{5}{9}$ ,
67 则截得的棱台的体积与原棱锥的体积之比是\sixb.
68 \begin{sol}

```

```

69 $19:27$
70 \end{sol}
71
72 \qu 以椭圆 $\frac{x^2}{169}+\frac{y^2}{144}=1$ 的右焦点为圆心,
73 且与双曲线 $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$ 的渐近线相切的圆方程是\tenb.
74 \begin{sol}
75 $(x-5)^2+y^2=16$
76 \end{sol}
77
78 \qu 若 $\sqrt{\sin x}$ 是有理数且 $x$ 不是 $\frac{\pi}{6}$ 的整数倍,
79 则 $x$ 可能取的值是\tenb。(只要求写出一个)
80 \begin{sol}
81 $\arcsin\frac{1}{4}$ 等
82 \end{sol}
83
84 \qu 马路上有编号1到10的10盏路灯,为节约用电又不影响照明,
85 可以关掉其中的3盏,但又不能同时关掉相邻的两盏,也不能关掉两端的路灯,
86 满足条件的关灯方法有\sixb{}种。
87 \begin{sol}
88 20
89 \end{sol}
90
91
92 \qu 如图\ref{fill},若从点 $O$ 所作的两条射线 $OM$ 、 $ON$ 上分别有
93 点 $M_1$ 、 $M_2$ 与 $N_1$ 、 $N_2$ ,则三角形面积之
94 比 $\frac{S_{\triangle OM_1N_1}}{S_{\triangle OM_2N_2}}=\frac{OM_1}{OM_2}\cdot\frac{ON_1}{ON_2}$ 。
95 若从点 $O$ 所作的不在同一平面的三条射线 $OP$ 、 $OQ$ 和 $OR$ 上,
96 分别有点 $P_1$ 、 $P_2$ ,点 $Q_1$ 、 $Q_2$ 和点 $R_1$ 、 $R_2$ ,
97 则类似的结论为\tenb。
98
99 \begin{sol}
100 $\frac{V_{O-P_1Q_1R_1}}{V_{O-P_2Q_2R_2}}=
101  $\frac{OP_1}{OP_2}\cdot\frac{OQ_1}{OQ_2}\cdot\frac{OR_1}{OR_2}$ 
102 \end{sol}
103 \begin{figure}[H]
104 \centering\includegraphics[scale=0.9]{fill.jpg}
105 \captionstyle{center}\caption{}\label{fill}
106 \end{figure}

```

有必要说明一下第 103 行至第 106 行的 figure 环境。我们使用 [H] 参数使得这个浮动体“绝对地”出现在这里。然后 \centering 命令使得图像居中放置。你可以试一下前面学过的 center 环境,它的效果不好。 \captionstyle 命令是对图形下面的 caption 的样式定义,我们这里使用的是 center,使得其居中。 \caption{} 是空的,就是说除了显示“图 x ”字样不需要有其他的注释。千万不要省去这一命令,即使它是空的,否则交叉引用就会失效!这以后就可

以使用交叉引用命令 `\label{fill}` 了。

```

107 \pingfen{{\heiti 二、选择题} (本大题共~16~分) }
108
109 \qu 已知集合~$A=\left\{\,x\mid \abs{x-1}<3\,,\right\}$,
110 集合~$B=\{\,y\mid y=x^2+2x+1,x\in\mathbb{R}\,\}$, 则~$A\cap$
111 \complement_U B$~为
112 ~\twoch{${\,[-1,0,4]}$}{${(-\infty,-2\,]\cup[4,+\infty)}$}{${(-2,0)}$}{${(0,4)}$}
113 \begin{sol}
114 C
115 \end{sol}
116
117 \qu 已知函数~$f(x)=\lg x$, 则函数~$g(x)=\left|f(1-x)\right|$~的大致图像是下图中的
118 ~\fourch{\raisebox{-1.5cm}{\includegraphics[scale=0.9]{ch1.jpg}}}
119 {\raisebox{-1.5cm}{\includegraphics[scale=0.9]{ch2.jpg}}}
120 {\raisebox{-1.5cm}{\includegraphics[scale=0.9]{ch3.jpg}}}
121 {\raisebox{-1.5cm}{\includegraphics[scale=0.9]{ch4.jpg}}}
122 \begin{sol}
123 A
124 \end{sol}
125
126 \qu 若~$a$, $b$~是直线, $\alpha$, $\beta$~是平面,
127 则以下命题中真命题是 ~\onech{若~$a$, $b$~异面, $a\subset\alpha$,
128 $b\subset\beta$, 且~$a\perp b$, 则~$\alpha\perp\beta$}
129 {若~$a\parallel b$, $a\subset\alpha$, $b\subset\beta$,
130 则~$\alpha\parallel\beta$} {若~$a\parallel\alpha$,
131 $b\subset\beta$, 则~$a\perp b$, $a\perp\alpha$,
132 $b\perp\beta$, 则~$\alpha\perp\beta$}
133 \begin{sol}
134 D
135 \end{sol}
136
137 \qu 设~$\{a_n\}$, $(n\in\mathbb{N}^+)$~是等差数列, $S_n$
138 是其前~$n$~项的和, 且~$S_5<S_6$, $S_6=S_7>S_8$, 则下列结论错误的是
139 ~\twoch{${d<0}$}{${a_7=0}$}{${S_9>S_5}$}{${S_6}$ 和~$S_7$ 均为~$S_n$
140 的最大值}
141 \begin{sol}
142 C
143 \end{sol}
144
145 \newpage

```

为了更方便的排版选择题, 我定义了三个命令:

`\fourch{...}{...}{...}{...}` 用来在一行上放四个选项;

`\twoch{...}{...}{...}{...}` 把四个选项分成两行，每行两个；

`\onech{...}{...}{...}{...}` 把四个选项分布在四行，每行一个。

选项前的 (A)、(B)、(C) 和 (D) 会自动加上去，也即在 `{...}` 中填入选项的内容即可，其他由 L^AT_EX 来解决。

第 118 行到第 121 行中用到了 `\raisebox{位移值}{内容}` 命令。它可以把内容提升或下降位移值。这里是把图像下降 1.5 cm，故而第一对大括号中输入 `-1.5cm`。

```

146 \pingfen{{\heiti 三、解答题} (本大题共~86 分) }
147
148 \qu \fen{12}{已知复数~$z$ 满足: $\abs{z}-z^*=\dfrac{10}{1-w\ri}$ (其中~$z^*$
149 是~$z$ 的共轭复数) 。
150 \begin{parts}
151 \part 求复数~$z$;
152 \part 若复数~$w=\cos\theta+\ri\sin\theta$, ($\theta\in\mathbb{R}$), 求~$\abs{z-2}$ 的取值范围。
153 \end{parts}
154
155 \vspace{4cm}\pingfenhou
156
157 \begin{sol}
158 \begin{parts}
159 \part $z=3+4\ri$
160 \part $\abs{z-w}\in[4,6]$
161 \end{parts}
162 \end{sol}

```

`\fen{数值}` 是生成本题总分的模板，如

`\fen{12}`

(本大题共 12 分)

如果说一道题中还有小题，可以使用 `parts` 环境，每小题用 `\part` 开始。

`\vspace{4cm}` 用来空出 4cm 的垂直距离供学生答题使用。

`\pingfenhou` 生成一个右对齐的评分表格，如：

`\pingfenhou`

得分

```

163 \qu \fen{12}{如图~\ref{pic}~所示，正方形~$ABCD$，$ABEF$ 的边长都是~1，
164 而且平面~$ABCD$、$ABEF$ 互相垂直，点~$M$ 在~$AC$ 上移动，
165 点~$N$ 在~$BF$ 上移动，$CM=BM=a$, $\left(0<a<\sqrt{2}\right)$。
166 \begin{parts}
167 \part 求~$MN$ 的长；
168 \part 当~$a$ 为何值时，$MN$ 的长最大？
169 \part 当~$MN$ 长最小时，求面~$MNA$ 与面~$MNB$ 所成的二面角~$\alpha$ 的大小。
170 \end{parts}
171 \begin{figure}[H]

```

```

172 \flushright\includegraphics{prob.jpg}\captionstyle{flushright}
173 \caption{~~~~~}\label{pic}
174 \end{figure}
175
176 \vfill\pingfenhou
177
178 \newpage\begin{sol}
179 \begin{parts}
180 \part  $MN=\sqrt{\big(a-\frac{\sqrt{2}}{2}\big)^2+\frac{1}{2}}$ 
181      \,,\left(0<a<\sqrt{2}\right)$. \label{MN}
182 \part 由~(\ref{MN}) 得 $MN=\sqrt{\big(a-\frac{\sqrt{2}}{2}\big)^2+\frac{1}{2}}$ ,
183      所以当 $a=\frac{\sqrt{2}}{2}$  时,  $MN=\frac{\sqrt{2}}{2}$ ,
184      即 $M$ 、 $N$  分别移到 $AC$ 、 $BF$  的中点时,  $MN$  的长最小,
185      最小值为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ $.
186 \part 所求二面角 $\alpha=\arccos\left(-\frac{1}{3}\right)$ $.
187 \end{parts}
188 \end{sol}
189
190 \qu \fen{14}函数 $f(x)=4\sin\frac{\pi}{12}x\cdot\sin$ 
191       $\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{12}x\right)$ ,  $x\in[a,a+1]$ $,
192      其中常数 $a\in[0,5]$ $, 求函数 $f(x)$  的最大值 $g(a)$ $.
193
194 \vfill\pingfenhou
195
196 \begin{sol}
197  $f(x)=4\sin\left(\frac{\pi}{12}x\right)\cdot$ 
198  $\left(\frac{\pi}{6}x\right)$ ,  $x\in[a,a+1]$ $.
199 因为 $\frac{\pi}{6}x\in\left[\frac{\pi}{6}a,\frac{\pi}{6}(a+1)\right]$ $,
200 所以\begin{enumerate}[i.]
201 \item 当 $\frac{\pi}{6}(a+1)\leq\frac{\pi}{2}$ $,
202 即当 $0\leq a\leq 2$  时,  $\left[\frac{\pi}{6}a,\frac{\pi}{6}(a+1)\right]$ 
203  $\subset\left[\frac{\pi}{6},\frac{\pi}{2}\right]$ $,
204 所以 $f(x)_{\text{max}}=f(a+1)=2\sin\frac{\pi}{6}(a+1)$ $.
205 \item 当 $\frac{\pi}{6}a\leq\frac{\pi}{2}$ $, 即当 $2<a\leq 3$  时,
206  $\frac{\pi}{2}\in\left[\frac{\pi}{6}a,\frac{\pi}{6}(a+1)\right]$ $,
207 所以 $f(x)_{\text{max}}=f(3)=2$ $.
208 \item 当 $3<a\leq 5$ $,  $\left[\frac{\pi}{6}a,\frac{\pi}{6}(a+1)\right]$ 
209  $\subset\left[\frac{\pi}{2},\pi\right]$ $,
210 所以 $f(x)_{\text{max}}=f(a)=2\sin\frac{\pi}{6}a$ $. \end{enumerate}
211 所以,  $g(a)=\begin{cases}$ 
212  $2\sin\frac{\pi}{6}(a+1)$  &  $(0\leq a\leq 2)$ \\
213  $2$  &  $(2<a\leq 3)$ \\
214  $2\sin\frac{\pi}{6}a$  &  $(3<a\leq 5)$ 

```

```

215 \end{cases}$
216 \end{sol}
217
218 \qu \fen{14}某工厂有一容量为 $\sim 300$ ， $t$  的水塔，
219 每天从早上 $\sim 6$  时起到晚上 $\sim 10$  时供应该厂生活和生产用水。
220 已知该厂生活用水为每小时 $\sim 10$ ， $t$ ，工业用水是 $\sim W/\text{ton}$  与时间 $\sim t/\text{h}$ 
221 (定义早上 $\sim 6$  时 $\sim t=0$ ) 的函数关系为 $\sim W=100\sqrt{t}$ ，
222 水塔的进水量有 $\sim 10$  级，第一级每小时进水 $\sim 10$ ， $t$ ，以后每提高一级，
223 每小时的进水量增加 $\sim 10$ ， $t$ 。若某天水塔原有水 $\sim 100$ ， $t$ ，在供水的同时打开进水管，
224 问进水量选择第几级，既能保证该厂用水（水塔中的水不空），又不会使水溢出？
225
226 \vfill\pingfenhou
227
228 \begin{sol}
229 设进水量选择在第 $\sim n$  级，
230 在 $\sim t$  时刻水塔中的水存量为 $\sim y/\text{ton}$ ， $y=100+10nt-10t-100\sqrt{t}$ ， $(0<t\leq 16)$ 。
231 因为 $\sim 0<y\leq 300$ ，即 $\sim 0<100+10nt-10t-100\sqrt{t}\leq 300$ ，
232 所以 $\sim -\frac{10}{\sqrt{t}}+\frac{10}{\sqrt{t}}+1<n\leq \frac{20}{\sqrt{t}}+\frac{10}{\sqrt{t}}+1$ 。
233
234 由题意上述不等式对一切 $\sim 0<t\leq 16$  恒成立。
235 令 $\sim \frac{1}{\sqrt{t}}=x\in\left[\frac{1}{4},+\infty\right)$ ，
236 则 $\sim -10x^2+10x+1<n\leq 20x^2+10x+1$ ； $(*)$ 。
237 当 $\sim x\geq \frac{1}{4}$  时， $y_1=-10\left(x-\frac{1}{2}\right)^2+\frac{7}{2}\leq \frac{7}{2}$ ， $y_2=20x^2+10x+1\geq 4\frac{3}{4}$ 。
238
239 所以，当 $\sim \frac{7}{2}<n\leq 4\frac{3}{4}$  时， $(*)$  式恒成立，
240 所以 $\sim n=4$ 。所以应选择第四级进水量。
241 \end{sol}
242
243 \newpage
244 \qu \fen{16}已知双曲线 $\sim C\colon x^2+\frac{1-t^2}{t^2}y^2=1$ ， $(t>1)$ 
245 的右支与 $\sim x$  轴及直线 $\sim x+y=0$  交于 $\sim A$ 、 $B$ ，以 $\sim A$  为焦点，
246 对称轴为 $\sim x$  轴，且开口向右的抛物线经过点 $\sim B$ ，设此抛物线的顶点为 $\sim M$ ，
247 求当双曲线 $\sim C$  的一条渐近线的斜率在 $\sim \left[\frac{4}{\sqrt{15}},+\infty\right)$ 
248 上变化时，直线 $\sim BM$  的斜率 $\sim k$  的变化范围。
249
250 \vfill\pingfenhou
251
252 \begin{sol}
253  $B(t,-t)$ 、 $A(1,0)$ 。设 $\sim M(m,0)$ ， $m<1$ ，抛物线方程为 $\sim y^2=4(1-m)(x-m)$ 。
254 因为 $\sim B(t,-t)$  在抛物线上，所以 $\sim t^2=4(1-m)(t-m)$ ； $(*)$ 。
255  $C$  的渐近线方程为 $\sim y=\pm\frac{t}{\sqrt{t^2-1}}x$ ，由题意 $\sim \begin{cases}$ 
256  $\frac{t}{\sqrt{t^2-1}}\geq \frac{4}{\sqrt{15}}$ 
257  $t>1$ 

```

```

258 \end{cases}\rightarrow 1<t\leq 4$。$BM$ 的斜率~$k=\dfrac{t}{m-t}$,
259 $m=t+\dfrac{t}{k}$,
260 代入~$(*)$ 式得~$t=\dfrac{-4k}{k^2-4k-4}\in(1,4)$,
261 又由题意~$k<0$, 所以~$k\in(-2,-1]$。
262 \end{sol}
263
264 \qu \fen{18}已知~$a>0$, 数列~$\left\{a_n\right\}$ 是首项及
265 公比均为~$a$ 等比数列。若~$b_n=a_n\lg a_n,(n\in\{\mathbb{N}^+\}^*)$。
266 \begin{parts}
267 \part 求数列~$\{b_n\}$ 的前~$n$ 项和~$S_n$;
268 \part 若数列~$\{b_n\}$ 中的每一项总小于它后面一项, 求~$a$ 的取值范围
269 \end{parts}
270
271 \vfill\pingfenhou
272
273 \begin{sol}
274 \begin{parts}
275 \part \label{an}$a_n=a^n,(a>0,n\in\{\mathbb{N}^+\}^*)$,
276 所以~$b_n=na^n\lg a,(n\in\mathbb{N}^*)$。
277 $S_n=a\lg a\times(1+2a+3a^2+\cdots+na^{n-1})$。
278 所以~$S_n=\begin{cases}
279 0 & (a=1)\\
280 \dfrac{1-a^n-na^n(1-a)}{(1-a)^2}\times a\lg a & (a>0\sim\text{且}\sim a\neq 1)\end{cases}$
281 \part 因为~$b_{n+1}>b_n,(n\in\{\mathbb{N}^+\}^*)$,
282 所以~$\lg a\times[n(a-1)+a]>0$。所以当~$a>1$ 时,
283 $a>\dfrac{n}{n+1}=1-\dfrac{1}{n+1}$ 恒成立,
284 所以~$a>1$; 当~$0<a<1$ 时, $a<\dfrac{n}{n+1}$,
285 $\left(1-\dfrac{1}{n+1}\right)\text{min}=\dfrac{1}{2}$, 所以~$0<a<\dfrac{1}{2}$。
286 所以~$a\in\left(0,\dfrac{1}{2}\right)\cup\left(1,+\infty\right)$。
287 \end{parts}
288 \end{sol}

```

第 173 行中有一个很夸张的 `\caption{~~~~~}`。因为图像是右对齐的, 而“图 x ”的字样显然应该放在图像的正下方, 而 `\captionstyle{flushright}` 将 caption 放到了最右边的位置, 所以只好用一系统小的空格把 caption 推到前面去。这算是我的类文件的缺漏吧。

另外, 你应该注意到了我是使用 `\vfill` 命令来留出答题用的空间的, 它比 `\vspace` 方便很多。

```

289 \end{problems}
290
291 \solution{参考答案}
292
293 \end{document}

```

我们用 `\end{problems}` 告诉 L^AT_EX 所有的题目都已经完成了。

然后用 `\solution{...}` 在新的一页上输出答案。
最后我们用 `\end{document}` 结束整套试卷的排版。

7.2 试卷的通常结构

一个试卷的源文件的通常结构如下。你平时在排版试卷的时候可以用这个结构做模板。

```

1 \documentclass{exam}
2 \usepackage{colinexam}
3 \begin{document}
4
5 \biaoti{在这里输入标题}
6
7 \begin{notice}
8 \item 答卷前，考生务必将姓名、高考准考证号、校验码等填写清楚。
9 \item 本试卷共~\numquestions{}~道试题，满分~150~分，考试时间~120~分钟。请考生用钢
10 笔或圆珠笔将答案直接写在试卷上。
11 \end{notice}
12
13 \begin{problems}
14 \pingfen{一、填空题}
15 \question 在这里输入填空题。横线使用的是~\twob、\sixb~和~\tenb。
16 \begin{sol} 在这里输入答案 \end{sol}
17
18 \pingfen{二、选择题}
19 \qu 在这里输入选择题。选项可以根据需要使用~\onech{}{}{}{}、
20 \twoch{}{}{}{}~或~\fourch{}{}{}{}。
21 \begin{sol} 在这里输入答案 \end{sol}
22
23 \pingfen{三、解答题}
24 \qu 在这里输入解答题。如果有小题的话使用~parts~环境。
25 \begin{parts}
26 \part 在这里输入小题。
27 \end{parts}
28
29 \vfill\pingfenhou
30
31 \begin{sol} 在这里输入答案 \end{sol}
32
33 \end{problems}
34 \solution{答案}
35 \end{document}

```

7.3 colinexam 类文件命令表

表 7.1: colinexam 宏包命令表

命令	作用
<code>\section{...}</code>	平时的练习卷用不到每大题的评分表格, 这时候采用 <code>\section</code> 代替 <code>\pingfen</code> 来制作每一大题的标题, 自动采用小四号、黑体字。
<code>\juemi</code>	生成“绝密★启用前”字样
<code>\biaoti{...}</code>	用四号字居中排版试卷的标题
<code>\begin{notice}</code>	开始排版“注意事项”。环境中的每一项用 <code>\item</code> 开始
<code>\end{notice}</code>	结束排版“注意事项”
<code>\numquestions</code>	试题总数
<code>\pagestyleA</code>	生成“第 x 页 第 y 页”字样
<code>\pagestyleB</code>	用一个阿拉伯数字显示当前页的页码
<code>\pagestyleC</code>	生成“第 x 页”字样
<code>\begin{problems}</code>	开始排版问题, 每道题使用 <code>\qu</code> 开始
<code>\end{problems}</code>	结束排版问题
<code>\pingfen{...}</code>	生成大题的评分表格, 并用黑体字排版题头
<code>\oneb</code>	生成一条很小的供排版填空题空格用的横线
<code>\twob</code>	生成一条长一些的供排版填空题空格用的横线
<code>\fourb</code>	生成一长更长的供排版填空题空格用的横线
<code>\sixb</code>	生成一长较长的供排版填空题空格用的横线
<code>\tenb</code>	生成一条很长的供排版填空题空格用的横线
<code>\fourch{}{}{}{}</code>	供排版选择题用, 将四个选项分布在同一行
<code>\twoch{}{}{}{}</code>	供排版选择题用, 将四个选项分布在两行
<code>\onech{}{}{}{}</code>	供排版选择题用, 将四个选项分布在四行
<code>\begin{part}</code>	排版解答题的小题, 每一小题用 <code>\part</code> 开始
<code>\end{part}</code>	结束小题的排版
<code>\fen{...}</code>	生成“(本大题共……分)”标签
<code>\pingfenhou</code>	排版解答题后的评分表格
<code>\rc</code>	在数学模式下输入正体的 C (组合数符号)
<code>\ra</code>	在数学模式下输入正体的 A (排列数符号)
<code>\ri</code>	在数学模式下输入正体的 i (虚数单位)
<code>\limn{a}{b}</code>	生成 $\lim_{a \rightarrow b}$
<code>\limni</code>	生成 $\lim_{n \rightarrow \infty}$
<code>\intn_a^b</code>	生成 \int_a^b
<code>\sumn_a^b</code>	生成 \sum_a^b
<code>\abs{...}</code>	用以输入绝对值

Go on to the next page

Continued from previous page

命令	作用
<code>\solution{...}</code>	在新页开始打印答案
<code>\pingxing</code>	//
<code>\m</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 m
<code>\W</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 W
<code>\tian</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 d
<code>\A</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 A
<code>\g</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 g
<code>\kg</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 kg
<code>\degree</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 °
<code>\ssd</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 °C
<code>\rad</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 rad
<code>\N</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 N
<code>\Pa</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 Pa
<code>\J</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 J
<code>\C</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 C
<code>\ohm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 Ω
<code>\mol</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 mol
<code>\K</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 K
<code>\h</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 h
<code>\ton</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 t
<code>\squarem</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 m ²
<code>\cubicm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 m ³
<code>\cm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 cm
<code>\mm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 mm
<code>\squarecm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 cm ²
<code>\cubiccm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 cm ³
<code>\squaremm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 mm ²
<code>\cubicmm</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 mm ³
<code>\liter</code>	在文本模式和数学模式下均可使用,生成单位符号 L

APPENDIX A

数学试卷样卷

2004 年普通高等学校招生模拟考试

上海 数学试卷(理工农医类)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将姓名、高考准考证号、校验码等填写清楚。
2. 本试卷共 22 道试题, 满分 150 分, 考试时间 120 分钟。请考生用钢笔或圆珠笔将答案直接写在试卷上。

得分	评卷人

一、填空题(本大题共 48 分)

1. 已知 $\mathbf{a} = (k, -9)$ 、 $\mathbf{b} = (-1, k)$, \mathbf{a} 与 \mathbf{b} 为平行向量, 则 $k =$ _____。
2. 若函数 $f(x) = x^{6m^2-5m-4}$ ($m \in \mathbb{Z}$) 的图像关于 y 轴对称, 且 $f(2) < f(6)$, 则 $f(x)$ 的解析式为_____。
3. 若 $f(x+1) = x^2$ ($x \leq 0$), 则 $f^{-1}(1) =$ _____。
4. 在 b/g 糖水含糖 a/g ($b > a > 0$), 若再添加 m/g 糖 ($m > 0$), 则糖水就变甜了。试根据这个事实, 提炼一个不等式_____。
5. 已知 $f(x) = 1 - C_8^1 x + C_8^2 x^2 - C_8^3 x^3 + \cdots + C_8^8 x^8$, 则 $f\left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i\right)$ 的值是_____。
6. 自然数 $1, 2, 3, \dots, 10$ 的方差记为 σ^2 , 其中的偶数 $2, 4, 6, 8, 10$ 的方差记为 σ_1^2 , 则 σ^2 与 σ_1^2 的大小关系为 σ^2 _____ σ_1^2 。
7. 若 θ 为三角形的一个内角, 且 $\sin \theta + \cos \theta = \frac{2}{3}$, 则方程 $x^2 \csc \theta - y^2 \sec \theta = 1$ 表示的曲线的焦点坐标是_____。
8. 高为 h 的棱锥被平行于棱锥底面的截得棱台侧面积是原棱锥的侧面积的 $\frac{5}{9}$, 则截得的棱台的体积与原棱锥的体积之比是_____。
9. 以椭圆 $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{144} = 1$ 的右焦点为圆心, 且与双曲线 $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ 的渐近线相切的圆方程是_____。
10. 若 $\sqrt{\sin x}$ 是有理数且 x 不是 $\frac{\pi}{6}$ 的整数倍, 则 x 可能取的值是_____。(只要求写出一个)
11. 马路上有编号 1 到 10 的 10 盏路灯, 为节约用电又不影响照明, 可以关掉其中的 3 盏, 但又不能同时关掉相邻的两盏, 也不能关掉两端的路灯, 满足条件的关灯方法有_____种。

12. 如图 1, 若从点 O 所作的两条射线 OM 、 ON 上分别有点 M_1 、 M_2 与 N_1 、 N_2 , 则三角形面积之比 $\frac{S_{\triangle OM_1N_1}}{S_{\triangle OM_2N_2}} = \frac{OM_1}{OM_2} \cdot \frac{ON_1}{ON_2}$ 。若从点 O 所作的不在同一平面的三条射线 OP 、 OQ 和 OR 上, 分别有点 P_1 、 P_2 , 点 Q_1 、 Q_2 和点 R_1 、 R_2 , 则类似的结论为_____。

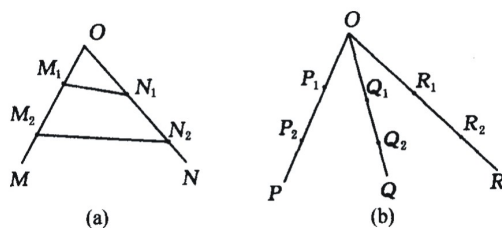


图 1

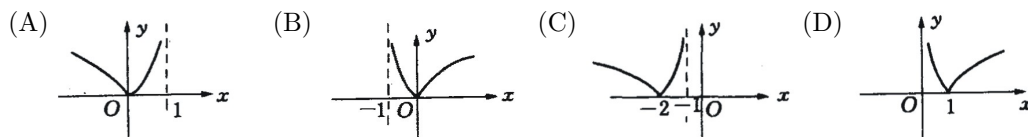
得分	评卷人

二、选择题（本大题共 16 分）

13. 已知集合 $A = \{x \mid |x - 1| < 3\}$, 集合 $B = \{y \mid y = x^2 + 2x + 1, x \in \mathbb{R}\}$, 则 $A \cap \complement_U B$ 为

- (A) $[0, 4)$ (B) $(-\infty, -2] \cup [4, +\infty)$
(C) $(-2, 0)$ (D) $(0, 4)$

14. 已知函数 $f(x) = \lg x$, 则函数 $g(x) = |f(1 - x)|$ 的大致图像是下图中的



15. 若 a 、 b 是直线, α 、 β 是平面, 则以下命题中真命题是

- (A) 若 a 、 b 异面, $a \not\subseteq \alpha$, $b \not\subseteq \beta$, 且 $a \perp b$, 则 $\alpha \perp \beta$
(B) 若 $a \parallel b$, $a \subseteq \alpha$, $b \subseteq \beta$, 则 $\alpha \parallel \beta$
(C) 若 $a \parallel \alpha$, $b \subseteq \beta$, 则 a 、 b 异面
(D) 若 $a \perp b$, $a \perp \alpha$, $b \perp \beta$, 则 $\alpha \perp \beta$

16. 设 $\{a_n\} (n \in \mathbb{N}^*)$ 是等差数列, S_n 是其前 n 项的和, 且 $S_5 < S_6$, $S_6 = S_7 > S_8$, 则下列结论错误的是

- (A) $d < 0$ (B) $a_7 = 0$
(C) $S_9 > S_5$ (D) S_6 和 S_7 均为 S_n 的最大值

得分	评卷人

三、解答题（本大题共 86 分）

17. （本大题共 12 分）已知复数 z 满足： $|z| - z^* = \frac{10}{1 - wi}$ （其中 z^* 是 z 的共轭复数）。

(1) 求复数 z ；

(2) 若复数 $w = \cos \theta + i \sin \theta$ ($\theta \in \mathbb{R}$), 求 $|z - 2|$ 的取值范围。

得分	
----	--

18. （本大题共 12 分）如图 2 所示, 正方形 $ABCD$, $ABEF$ 的边长都是 1, 而且平面 $ABCD$ 、 $ABEF$ 互相垂直, 点 M 在 AC 上移动, 点 N 在 BF 上移动, $CM = BM = a$ ($0 < a < \sqrt{2}$)。

(1) 求 MN 的长；

(2) 当 a 为何值时, MN 的长最大？

(3) 当 MN 长最小时, 求面 MNA 与面 MNB 所成的二面角 α 的大小。

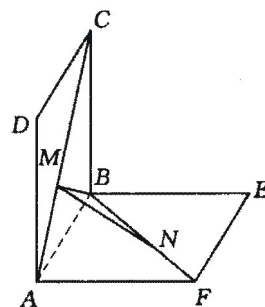


图 2

得分	
----	--

19. (本大题共 14 分) 函数 $f(x) = 4 \sin \frac{\pi}{12} x \cdot \sin \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{12} x \right)$, $x \in [a, a+1]$, 其中常数 $a \in [0, 5]$, 求函数 $f(x)$ 的最大值 $g(a)$ 。

得分	
----	--

20. (本大题共 14 分) 某工厂有一容量为 300t 的水塔, 每天从早上 6 时起到晚上 10 时供应该厂生活和生产用水。已知该厂生活用水为每小时 10t, 工业用水是 W/t 与时间 t/h (定义早上 6 时 $t=0$) 的函数关系为 $W = 100\sqrt{t}$, 水塔的进水量有 10 级, 第一级每小时进水 10t, 以后每提高一级, 每小时的进水量增加 10t。若某天水塔原有水 100t, 在供水的同时打开进水管, 问进水量选择第几级, 既能保证该厂用水 (水塔中的水不空), 又不会使水溢出?

得分	
----	--

21. (本大题共 16 分) 已知双曲线 $C: x^2 + \frac{1-t^2}{t^2}y^2 = 1 (t > 1)$ 的右支与 x 轴及直线 $x+y=0$ 交于 A, B , 以 A 为焦点, 对称轴为 x 轴, 且开口向右的抛物线经过点 B , 设此抛物线的顶点为 M , 求当双曲线 C 的一条渐近线的斜率在 $\left[\frac{4}{\sqrt{15}}, +\infty\right)$ 上变化时, 直线 BM 的斜率 k 的变化范围。

得分	
----	--

22. (本大题共 18 分) 已知 $a > 0$, 数列 $\{a_n\}$ 是首项及公比均为 a 等比数列。若 $b_n = a_n \lg a_n (n \in \mathbb{N}^*)$ 。

- (1) 求数列 $\{b_n\}$ 的前 n 项和 S_n ;
- (2) 若数列 $\{b_n\}$ 中的每一项总小于它后面一项, 求 a 的取值范围

得分	
----	--

参考答案

1. ± 3

2. $f(x) = x^{-4}$

3. 0

4. $\frac{a+m}{b+n} > \frac{a}{b}$

5. $-\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$

6. $>$

7. $\left(\pm \frac{\sqrt{6}}{3}, 0\right)$

8. $19:27$

9. $(x-5)^2 + y^2 = 16$

10. $\arcsin \frac{1}{4}$ 等

11. 20

12. $\frac{V_{O-P_1Q_1R_1}}{V_{O-P_2Q_2R_2}} = \frac{OP_1}{OP_2} \cdot \frac{OQ_1}{OQ_2} \cdot \frac{OR_1}{OR_2}$

13. C

14. A

15. D

16. C

17. (1) $z = 3 + 4i$

(2) $|z - w| \in [4, 6]$

18. (1) $MN = \sqrt{\left(a - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}}$ ($0 < a < \sqrt{2}$)。

(2) 由 (1) 得 $MN = \sqrt{\left(a - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}}$, 所以当 $a = \frac{\sqrt{2}}{2}$ 时, $MN = \frac{\sqrt{2}}{2}$, 即 M 、 N 分别移到 AC 、 BF 的中点时, MN 的长最小, 最小值为 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 。

(3) 所求二面角 $\alpha = \arccos\left(-\frac{1}{3}\right)$ 。

19. $f(x) = 4 \sin\left(\frac{\pi}{12}x\right) \cdot \left(\frac{\pi}{6}x\right), x \in [a, a+1]$ 。因为 $\frac{\pi}{6}x \in \left[\frac{\pi}{6}a, \frac{a+1}{6}\pi\right]$, 所以

i. 当 $\frac{\pi}{6}(a+1) \leq \frac{\pi}{2}$, 即当 $0 \leq a \leq 2$ 时, $\left[\frac{\pi}{6}a, \frac{a+1}{6}\pi\right] \subseteq \left[\frac{\pi}{2}, \pi\right]$, 所以 $f(x)_{\max} = f(a+1) = 2 \sin \frac{\pi}{6}(a+1)$;

ii. 当 $\frac{\pi}{6}a \leq \frac{\pi}{2}$, 即当 $2 < a \leq 3$ 时, $\frac{\pi}{2} \in \left[\frac{\pi}{6}a, \frac{a+1}{6}\pi\right]$, 所以 $f(x)_{\max} = f(3) = 2$;

iii. 当 $3 < a \leq 5$, $\left[\frac{\pi}{6}a, \frac{a+1}{6}\pi\right] \subseteq \left[\frac{\pi}{2}, \pi\right]$, 所以 $f(x)_{\max} = f(a) = 2 \sin \frac{a}{6}\pi$ 。

$$\text{所以, } g(a) = \begin{cases} 2 \sin \frac{a+1}{6}\pi & (0 \leq a \leq 2) \\ 2 & (2 < a \leq 3) \\ 2 \sin \frac{a}{6}\pi & (3 < a \leq 5) \end{cases}$$

20. 设进水量选择在第 n 级, 在 t 时刻水塔中的水存量为 y/t , $y = 100 + 10nt - 10t - 100\sqrt{t}$ ($0 < t \leq 16$)。因为 $0 < y \leq 300$, 即 $0 < 100 + 10nt - 10t - 100\sqrt{t} \leq 300$, 所以 $-\frac{10}{t} + \frac{10}{\sqrt{t}} + 1 < n \leq \frac{20}{t} + \frac{10}{\sqrt{t}} + 1$ 。由题意上述不等式对一切 $0 < t \leq 16$ 恒成立。令 $\frac{1}{\sqrt{t}} = x \in \left[\frac{1}{4}, +\infty\right)$, 则 $-10x^2 + 10x + 1 < n \leq 20x^2 + 10x + 1$ (*). 当 $x \geq \frac{1}{4}$ 时, $y_1 = -10\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{7}{2} \leq \frac{7}{2}$, $y_2 = 20x^2 + 10x + 1 \geq 4\frac{3}{4}$ 。所以, 当 $\frac{7}{2} < n \leq 4\frac{3}{4}$ 时, (*) 式恒成立, 所以 $n = 4$ 。所以应选择第四级进水量。

21. $B(t, -t)$ 、 $A(1, 0)$ 。设 $M(m, 0)$, $m < 1$, 抛物线方程为 $y^2 = 4(1-m)(x-m)$ 。因为 $B(t, -t)$ 在抛物线上, 所以 $t^2 = 4(1-m)(t-m)$ (*). C 的渐近线方程为 $y = \pm \frac{t}{\sqrt{t^2-1}}x$, 由题意

$$\begin{cases} \frac{t}{\sqrt{t^2-1}} \geq \frac{4}{\sqrt{15}} \\ t > 1 \end{cases} \Rightarrow 1 < t \leq 4. \text{ BM 的斜率 } k = \frac{t}{m-t}, m = t + \frac{t}{k}, \text{ 代入 (*) 式得 } t = \frac{-4k}{k^2 - 4k - 4} \in (1, 4], \text{ 又由题意 } k < 0, \text{ 所以 } k \in (-2, -1]。$$

22. (1) $a_n = a^n$ ($a > 0, n \in \mathbb{N}^*$), 所以 $b_n = na^n \lg a$ ($n \in \mathbb{N}^*$)。 $S_n = a \lg a \times (1 + 2a + 3a^2 + \cdots + na^{n-1})$ 。

$$\text{所以 } S_n = \begin{cases} 0 & (a = 1) \\ \frac{1 - a^n - na^n(1-a)}{(1-a)^2} \times a \lg a & (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1) \end{cases}$$

(2) 因为 $b_{n+1} > b_n$ ($n \in \mathbb{N}^*$), 所以 $\lg a \times [n(a-1) + a] > 0$ 。所以当 $a > 1$ 时, $a > \frac{n}{n+1} = 1 - \frac{1}{n+1}$ 恒成立, 所以 $a > 1$; 当 $0 < a < 1$ 时, $a < \frac{n}{n+1}$, $\left(1 - \frac{1}{n+1}\right)_{\min} = \frac{1}{2}$, 所以 $0 < a < \frac{1}{2}$ 。所以 $a \in \left(0, \frac{1}{2}\right) \cup (1, +\infty)$ 。

APPENDIX B

colinexam 类文件源文件

```
1  %% This is a LaTeX2e document class for typesetting math exam papers.
2  %% Version 3.1415 (May 18th, 2004)
3
4  \LoadClass{exam}
5
6
7  % *****
8  % ** Redefine parts environment **
9  % *****
10 \RequirePackage[amssymb]{SIunits}
11 \renewenvironment{parts}%
12   {\def\@queslevel{part}%
13    \def\part{%
14      \@checkqueslevel{part}%
15      \addtocounter{numparts}{1}%
16      \@doitem
17    }%
18    \list{(\thepartno)}%
19    {\usecounter{partno}\def\makelabel##1{\hss\llap{##1}}}%
20    \def\thepartno{\arabic{partno}}%
21    \settowidth{\leftmargin}{(m)\hskip\labelsep}
22    \labelwidth\leftmargin\advance\labelwidth-\labelsep
23    \topsep=0pt
24    \partopsep=0pt
25   }%
26 }%
27 {\endlist}
28
29 % *****
```

```

30 %                ** CCT Fonts configuration **
31 %                *****
32
33 %%%%%%%%%%%%%%% Pagestyle
34 \RequirePackage{stmaryrd}
35 \RequirePackage{CJK}[CCT]
36 \CCTdefziti F xk song
37 \CCTdefziti G xw song
38 \CCTdefziti H yao song
39 \CCTdefziti I you song
40 \CCTdefziti J cy song
41 \CCTdefziti K hp song
42 \CCTdefziti L li song
43 \CCTdefziti M shu song
44 \newcommand{\xk}{\ziti{F}}
45 \newcommand{\xw}{\ziti{G}}
46 \newcommand{\yao}{\ziti{H}}
47 \newcommand{\you}{\ziti{I}}
48 \newcommand{\cy}{\ziti{J}}
49 \newcommand{\hp}{\ziti{K}}
50 \newcommand{\li}{\ziti{L}}
51 \newcommand{\shu}{\ziti{M}}
52
53
54 %                *****
55 %                ** Pagestyle **
56 %                *****
57
58 \RequirePackage[a4paper,body={15cm,23.7cm}]{geometry}
59 \RequirePackage{titlesec,setspace}
60 \renewcommand{\baselinestretch}{1.7}
61 \newcommand\pagestyleA{\firstpagefooter}{\small\zihao{-5}%
62   第~\thepage~页\quad 共~\numpages~页}{\}
63 \runningfooter{}{\small\zihao{-5} 第~\thepage~页\quad 共~\numpages~页}{\}
64 \newcommand\pagestyleB{\pagestyle{plain}}
65 \newcommand\pagestyleC{\firstpagefooter}{\small\zihao{-5}%
66   第~\thepage~页}{\}
67 \runningfooter{}{\small\zihao{-5} 第~\thepage~页}{\}
68
69
70 %                *****
71 %                ** Graphics and floats **
72 %                *****

```

```

73
74 %\RequirePackage[dvips]{picture}
75 \RequirePackage[nooneline]{caption2}
76 \RequirePackage{graphicx,picins,float,color,fancybox,shapepar}
77 \renewcommand{\figurename}{图}
78 \renewcommand{\captionlabeldelim}{}
79 \piccaptionoutside
80 \setlength{\abovecaptionskip}{0pt}
81 \setlength{\belowcaptionskip}{10pt}
82
83 % *****
84 % ** Math Typesetting **
85 % *****
86 \RequirePackage{amsmath,amssymb,mdwmath,bm}
87 \allowdisplaybreaks[4]
88
89
90 % *****
91 % ** List Environment **
92 % *****
93 \RequirePackage{enumerate,multienum,paralist}
94
95
96 % *****
97 % ** Table Settings **
98 % *****
99 \RequirePackage{longtable,dcolumn,multirow}
100 \newcolumntype{d}[1]{D{.}{.}{#1}}
101
102
103 % *****
104 % ** Answers **
105 % *****
106 \RequirePackage{answers}
107 \Newassociation{sol}{Soln}{ans}
108 \renewcommand{\Solnlabel}[1]{\hspace*{-1cm}#1.}
109
110
111 % *****
112 % ** Fill in the blank **
113 % *****
114 \newcommand\oneb{\underline{\hspace{1em}}\hspace{0.001em}}
115 \newcommand\twob{\oneb\oneb}

```

```

116 \newcommand{\sixb}{\twob\twob}
117 \newcommand{\tenb}{\twob\twob\twob\twob\twob}
118
119
120
121 % *****
122 % ** Multiple-choice **
123 % *****
124 \newcommand{\fourch}[4]{\begin{tabular}{*{4}{@{}p{3.5cm}}}(A)~#1
125 & (B)~#2 & (C)~#3 & (D)~#4\end{tabular}}
126 \newcommand{\twoch}[4]{\begin{tabular}{*{2}{@{}p{7cm}}}(A)~#1
127 & (B)~#2\end{tabular}\begin{tabular}{*{2}{@{}p{7cm}}}(C)~#3 &
128 (D)~#4\end{tabular}}
129 \newcommand{\onech}[4]{\begin{tabular}{*{4}{@{}p{7cm}}}(A)~#1 \\ (B)~#2 \\ (C)~#3 \\ (D)~#4}
130
131 % *****
132 % ** Templates **
133 % *****
134
135 % Table for Grading
136 \newcommand{\pingfen}[1]{\begin{spacing}{1.5}
137 \fullwidth{\medskip\noindent\begin{tabular}{|c|c|}\hline
138 得分 & 评卷人\\ \hline
139 & \\ \hline
140 \end{tabular}}\quad\heiti{#1}\songti}\end{spacing}\vspace{0.3cm}}
141
142 % Title of the test
143 \newcommand{\biaoti}[1]{\begin{spacing}{1.3}\begin{center}\Large\zihao{4}
144 #1\end{center}\end{spacing}\medskip}
145
146 % Notice
147 \newenvironment{notice}{\begin{spacing}{1.5}\heiti 注意事项:
148 \songti\begin{asparaenum}}{\end{asparaenum}\end{spacing}}
149
150 % Table for Grading individual problems
151 \newcommand{\pingfenhou}{\begin{spacing}{1.3}\hfill\begin{tabular}{|l|l|}\hline
152 得分 & \hspace*{1.5cm}\\ \hline\end{tabular}\end{spacing}\bigskip}
153
154 % Upright letters in math mode
155 \newcommand{\rc}{\text{C}}
156 \newcommand{\ri}{\text{i}}
157 \newcommand{\ra}{\text{A}}
158 \newcommand{\rd}{\text{d}}

```

```

159 \newcommand{\limn}{\lim\limits_{n\to\infty}}
160
161 % Start of questions with answer
162 \newcommand{\solution}[1]{\newpage\setlength{\oddsidemargin}{0.8cm}
163 \noindent\zihao{4}\heiti #1\songti\zihao{5}\par\input{ans1}}
164 \newenvironment{problems}{\begin{questions}\Opensolutionfile{ans}[ans1]}
165 {\end{questions}\Closesolutionfile{ans}}
166
167 % Top-secret
168 \newcommand\juemi{\noindent\heiti 绝密★启用前\songti}
169
170 % Fen template
171 \newcommand\fen[1]{（本大题共~#1~分）}
172
173 % nenumerate Environment
174 \newenvironment{nenumerate}{\medskip\begin{enumerate}
175 \setlength{\itemsep}{1ex}}{\end{enumerate}\medskip}
176
177 % nitemize Environment
178 \newenvironment{nitemize}{\medskip\begin{itemize}
179 \setlength{\itemsep}{1ex}}{\end{itemize}\medskip}
180
181 % Units
182 \RequirePackage{textcomp}
183 \newcommand\pingxing{\slash}
184 \newcommand\m{\ensuremath{\text{m}}}
185 \newcommand\tian{\ensuremath{\text{d}}}
186 \newcommand\A{\ensuremath{\text{A}}}
187 \newcommand\g{\ensuremath{\text{g}}}
188 \newcommand\kg{\ensuremath{\text{kg}}}
189 \newcommand\degree{\ensuremath{^\circ}}
190 \newcommand\ssd{\ensuremath{\text{\textcelsius}}}
191 \newcommand\rad{\ensuremath{\text{rad}}}
192 \newcommand\N{\ensuremath{\text{N}}}
193 \newcommand\Pa{\ensuremath{\text{Pa}}}
194 \newcommand\J{\ensuremath{\text{J}}}
195 \newcommand\W{\ensuremath{\text{W}}}
196 \newcommand\C{\ensuremath{\text{C}}}
197 \newcommand\ohm{\ensuremath{\Omega}}
198 \newcommand\mol{\ensuremath{\text{mol}}}
199 \newcommand\K{\ensuremath{\text{K}}}
200 \newcommand\h{\ensuremath{\text{h}}}
201 \newcommand\ton{\ensuremath{\text{t}}}

```

```

202 \newcommand\squarem{\ensuremath{\text{m}^2}}
203 \newcommand\cubicm{\ensuremath{\text{m}^3}}
204 \newcommand\cm{\ensuremath{\text{cm}}}
205 \newcommand\mm{\ensuremath{\text{mm}}}
206 \newcommand\squarecm{\ensuremath{\text{cm}^2}}
207 \newcommand\cubiccm{\ensuremath{\text{cm}^3}}
208 \newcommand\squaremm{\ensuremath{\text{mm}^2}}
209 \newcommand\cubicmm{\ensuremath{\text{mm}^3}}
210 \newcommand\liter{\ensuremath{\text{L}}}
211
212
213 \newcommand{\abs}[1]{\left|#1\right|}
214 \newcommand{\qu}{\question}
215
216 \newcommand\Arg{\mathop{\text{Arg}}}
217 \newcommand\arccot{\mathop{\text{arccot}}}
218
219 \renewcommand\leq{\leqslant}
220 \renewcommand\geq{\geqslant}
221 \newcommand\pzh{\raisebox{0.03cm}{---$!$---}}
222
223 \renewcommand\section[1]{\fullwidth{\large\heiti#1\songti}}

```


APPENDIX C

展望未来，我们会做得更好

colinexam 类文件只能说是初步完成了。它还存在很多缺陷，最主要的两个问题是：

- 可自定义程度较差，从页面版式到具体的模板的样式都是定死的。如果用户需要自己重新设计样式，必须对于 L^AT_EX 较好的了解，而且这一工作非常耗时。这主要是因为我只学过 L^AT_EX，而没有系统的研究过 T_EX。所以不可能写出更强大的代码来。
- 没有提供对于图文绕排的支持，也就是说如果数学老师用这个类文件排版图形很多的几何试卷将非常的不方便。我可以想到的方案是使用 minipage 或者浮动，再不然就只能用一些更“原始”的方法了。为了解决这个问题，我几乎是试遍了 CTAN 网站上所有的图形宏包，还请教了国外的几个设计宏包的教授，但是都没有能够成功。

今后在排版方面还要进行的工作主要有：

- 完善 colinexam 类文件。
- 撰写排版其他学科试卷的类文件。事实上，有一个排版英语试卷的类文件已经算是完成了，里面有不少很好的功能，比如完型填空题中横线上的编号与下面题目编号的自动对应等。所以，在英语学科方面，可能缺少的只是一本系统的使用指南了。
- 翻译 *The L^AT_EX Companion*。这是世上最好的一本介绍 L^AT_EX 的书，翻译工作已经开始了。

中国 T_EX 用户群在一天天扩大，我愿意为推广 L^AT_EX 做出更大的贡献。

APPENDIX D

本书技术参数

Here is how much of TeX's memory you used:

7909 strings out of 95634

89346 string characters out of 1191063

198569 words of memory out of 1154627

9243 multiletter control sequences out of 35000

144423 words of font info for 478 fonts, out of 500000 for 1000

14 hyphenation exceptions out of 607

34i,19n,45p,452b,676s stack positions out of 1500i,500n,5000p,200000b,32768s

1364 PDF objects out of 65536

0 named destinations out of 20000

76 words of extra memory for PDF output out of 65536

Output written on LaTeXexam.pdf (89 pages, 2888078 bytes).

APPENDIX E

参考文献

- [1] C_TE_X 翻译小组. 一份不太简短的 L^AT_EX 2_ε 介绍: 2003
如果你想进阶地学习用 L^AT_EX 写论文, 那么这是最好的入门书, 简明易懂。
- [2] 吴凌云. C_TE_X FAQ (常见问题集): 2003
吴凌云整理的常见问题集, 初学者遇到的很多问题的答案都可以在这本书里面找到, 值得一看。
- [3] Tobias Oetiker, Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl. The Not So Short Introduction to L^AT_EX 2_ε 4.12: 2003.
就是上面的《一份不太简短的 L^AT_EX 2_ε 介绍》的英文原版。
- [4] 邓建松、彭冉冉、陈长松. L^AT_EX 2_ε 科技排版指南. 科学出版社: 2001
个人认为是中国正式出版的介绍 L^AT_EX 的书中最好的一本, 读完 L_{SHORT} 之后觉得不够的时候这本书是最好的选择。
- [5] 王磊. L^AT_EX 2_ε 插图指南: 2000
L^AT_EX 插图的“圣经”了。
- [6] Leslie Lamport. L^AT_EX: A Document Preparation System. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition: 1994
L^AT_EX 的创造者 Leslie Lamport 亲自撰写的书, 看不看无所谓。
- [7] Michel Goossens, Frank Mittelbach, Alexander Samarin. The L^AT_EX Companion. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, second edition: 1994
如果已经看完了 L_{SHORT} 和 L^AT_EX 2_ε 科技排版指南还想了解一些常用的宏包, 那么这本书是经典中的经典。
- [8] Donald E. Knuth. The T_EXbook. Computers and Typesettings. Vol. A. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts: 1984
T_EX 的创造者 Donald Knuth 亲自撰写的书, 当你觉得 L^AT_EX 不够听话想自己达到更高的乃至最高的境界时, 这本书就是你的向导。通过阅读这本书, 你还将领略到一代宗师 Donald 的不凡的理念, 而且他诙谐的文笔使得本书也成为一本很好的英语读物。

编译, 8
表格, 23
不可省略的参数, 5
长度, 6
 bp, 7
 cc, 7
 cm, 7
 dd, 7
 em, 7
 ex, 7
 in, 7
 mm, 7
 pc, 7
 pt, 7
乘号, 31
乘积, 32
尺寸, 9
单位符号, 20
弹性长度, 6
度, 12
断字, 9
多行公式, 37
二项式系数, 35
分段函数, 34
分隔符, 35
分式, 32
根式, 32
函数名, 34
合并单元格, 24
宏集, 7
环境, 16
换行, 9
幻影, 36
回车, 6
积分, 32
极限, 34
减号, 11
交叉引用, 14
脚注, 15
矩阵类结构, 35
句号, 21
句子结束, 21
绝对值, 36
可省参数, 5
空格, 6
括号, 35
连写, 21
连续点, 36
连字符, 11
命令, 5
模函数, 34
破折号, 11
强调, 15
倾斜校正, 3
求和, 32
摄氏度, 12
省略号, 12
数学空格, 36
数学模式, 29
数学重音符号, 33
数学字体, 31
水平距离, 13
所见即所得, 2
特殊字符, 12
图片, 25
外文字母, 13
文本模式, 30
下标, 31

-
- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 显示公式, 29 | <code>\cdots</code> , 36 |
| 向量, 33 | <code>\choose</code> , 35 |
| 小数点对齐, 24 | <code>\cline</code> , 23 |
| 斜线表头, 25 | <code>\cy</code> , 10 |
| 引号, 11 | <code>\ddots</code> , 36 |
| 源文件, 5 | <code>\degree</code> , 12 |
| 源文件的结构, 7 | <code>\dfrac</code> , 32 |
| 正文公式, 29 | <code>\displaystyle</code> , 31 |
| 指数, 31 | <code>\documentclass</code> , 7 |
| 重音, 13 | <code>\dotfill</code> , 14 |
| 注释, 6 | <code>\emph</code> , 15 |
| 字体, 9 | <code>\fangsong</code> , 10 |
| 彩云, 10 | <code>\fen</code> , 52 |
| 仿宋, 10 | <code>\footnote</code> , 15 |
| 黑体, 10 | <code>\footnotesize</code> , 10 |
| 楷书, 10 | <code>\fourch</code> , 51 |
| 隶书, 10 | <code>\frac</code> , 32 |
| 舒体, 10 | <code>\heartpar</code> , 3 |
| 宋体, 10 | <code>\heiti</code> , 10 |
| 新魏, 10 | <code>\hfill</code> , 14 |
| 行楷, 10 | <code>\hline</code> , 23 |
| 姚体, 10 | <code>\hp</code> , 10 |
| 幼圆, 10 | <code>\hrulefill</code> , 14 |
| 琥珀, 10 | <code>\hspace</code> , 13 |
| Adobe Acrobat (Reader), 8 | <code>\hspace*</code> , 13 |
| ASCII, 2 | <code>\Huge</code> , 10 |
| Commands | <code>\huge</code> , 10 |
| <code>\\</code> , 9 | <code>\idotint</code> , 33 |
| <code>\abs</code> , 36 | <code>\iiiint</code> , 33 |
| <code>\AmS-\LaTeX</code> , 11 | <code>\iiint</code> , 33 |
| <code>\atop</code> , 35 | <code>\iint</code> , 33 |
| <code>\backslash</code> , 12 | <code>\imath</code> , 33 |
| <code>\backslashbox</code> , 25 | <code>\includegraphics</code> , 25 |
| <code>\biaoti</code> , 48 | <code>\int</code> , 32 |
| <code>\Big</code> , 35 | <code>\jmath</code> , 33 |
| <code>\big</code> , 35 | <code>\kaishu</code> , 10 |
| <code>\Bigg</code> , 35 | <code>\label</code> , 14 |
| <code>\bigg</code> , 35 | <code>\LARGE</code> , 10 |
| <code>\bigskip</code> , 14 | <code>\Large</code> , 10 |
| <code>\bm</code> , 33 | <code>\large</code> , 10 |
| <code>\bmod</code> , 34 | <code>\LaTeX</code> , 11 |
| <code>\cdot</code> , 31 | <code>\LaTeXe</code> , 11 |
| | <code>\ldots</code> , 12, 36 |

<code>\li</code> , 10	<code>\solution</code> , 56
<code>\linebreak</code> , 11	<code>\songti</code> , 10
<code>\mathbf</code> , 31	<code>\sqrt</code> , 32
<code>\mathcal</code> , 31	<code>\ssd</code> , 12
<code>\mathit</code> , 31	<code>\sumn</code> , 33
<code>\mathnormal</code> , 31	<code>\tenb</code> , 48
<code>\mathrm</code> , 31	<code>\TeX</code> , 11
<code>\mathsf</code> , 31	<code>\text</code> , 31
<code>\mathtt</code> , 31	<code>\textbf</code> , 10
<code>\medskip</code> , 14	<code>\textit</code> , 10
<code>\multicolumn</code> , 24	<code>\textmd</code> , 10
<code>\multirow</code> , 24	<code>\textnormal</code> , 10
<code>\newpage</code> , 11	<code>\textrm</code> , 10
<code>\normalsize</code> , 10	<code>\textsc</code> , 10
<code>\numquestions</code> , 48	<code>\textsf</code> , 10
<code>\onech</code> , 51	<code>\textsl</code> , 10
<code>\overbrace</code> , 34	<code>\textstyle</code> , 31
<code>\overleftarrow</code> , 33	<code>\texttt</code> , 10
<code>\overline</code> , 33	<code>\textup</code> , 10
<code>\overrightarrow</code> , 33	<code>\times</code> , 31
<code>\pageref</code> , 14	<code>\tiny</code> , 10
<code>\pagestyleA</code> , 47	<code>\today</code> , 11
<code>\pagestyleB</code> , 47	<code>\twob</code> , 48
<code>\pagestyleC</code> , 47	<code>\twoch</code> , 51
<code>\phantom</code> , 36	<code>\underbrace</code> , 34
<code>\pingfen</code> , 48	<code>\underline</code> , 15, 33
<code>\pingfenhou</code> , 52	<code>\usepackage</code> , 7
<code>\pmod</code> , 34	<code>\vdots</code> , 36
<code>\prod</code> , 32	<code>\vfill</code> , 14
<code>\pzh</code> , 11	<code>\vspace</code> , 14
<code>\qqquad</code> , 13	<code>\vspace*</code> , 14
<code>\qu</code> , 48	<code>\widehat</code> , 33
<code>\quad</code> , 13	<code>\wildetilde</code> , 33
<code>\raisebox</code> , 52	<code>\xk</code> , 10
<code>\ref</code> , 14	<code>\xw</code> , 10
<code>\scriptscriptstyle</code> , 31	<code>\yao</code> , 10
<code>\scriptsize</code> , 10	<code>\you</code> , 10
<code>\scriptstyle</code> , 31	Donald E. Knuth, 1
<code>\shu</code> , 10	Environments
<code>\sim</code> , 12	<code>bmatrix</code> , 35
<code>\sixb</code> , 48	<code>cases</code> , 34
<code>\small</code> , 10	<code>center</code> , 16
<code>\smallskip</code> , 14	

description, 16
displaymath, 29
document, 7
enumerate, 16
flushleft, 16
flushright, 16
itemize, 16
math, 29
notice, 48
parts, 52
pmatrix, 35
problems, 48
quotation, 17
quote, 17
sol, 49
split, 37
tabular, 23
verse, 17
Vmatrix, 35
vmatrix, 35

Frank Mittelbach, 2

greektex, 47

Leslie Lamport, 2

METAFONT, 1

PDF, 2

Plain T_EX, 1

PostScript, 2

T_EX, 1