

赛区评阅编号（由赛区组委会填写）：

2025 高教社杯全国大学生数学建模竞赛

承 诺 书

我们仔细阅读了《全国大学生数学建模竞赛章程》和《全国大学生数学建模竞赛参赛规则》（以下简称为“竞赛章程和参赛规则”，可从全国大学生数学建模竞赛网站下载）。

我们完全明白，在竞赛开始后参赛队员不能以任何方式（包括电话、电子邮件、网上QQ群、微信群等）与队外的任何人（包括指导教师）研究、讨论与赛题有关的问题。

我们知道，抄袭别人的成果是违反竞赛章程和参赛规则的，如果引用别人的成果或资料（包括网上资料），必须按照规定的参考文献的表述方式列出，并在正文引用处予以标注。在网上交流和下载他人的论文是严重违规违纪行为。

我们以中国大学生名誉和诚信郑重承诺，严格遵守竞赛章程和参赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛章程和参赛规则的行为，我们将受到严肃处理。

我们授权全国大学生数学建模竞赛组委会，可将我们的论文以任何形式进行公开展示（包括进行网上公示，在书籍、期刊和其他媒体进行正式或非正式发表等）。

我们参赛选择的题号（从A/B/C/D中选择一项填写）： A

我们的报名参赛队号（12位数字全国统一编号）： 4321

参赛学校（完整的学校全称，不含院系名）： 同济大学

参赛队员（打印并签名）： 1. 陈成

2. 许奕

3. 王梓聿

指导教师或指导教师组负责人（打印并签名）：

（指导教师签名意味着对参赛队的行为和论文的真实性负责）

日期： 2025 年 08 月 22 日

（请勿改动此页内容和格式。此承诺书打印签名后作为纸质论文的封面，注意电子版论文中不得出现此页。以上内容请仔细核对，如填写错误，论文可能被取消评奖资格。）

赛区评阅编号（由赛区组委会填写）：

2025 高教社杯全国大学生数学建模竞赛

编 号 专 用 页

赛区评阅记录（可供赛区评阅时使用）：

评 阅 人						
备 注						

送全国评阅统一编号（由赛区组委会填写）：

全国评阅随机编号（由全国组委会填写）：

（请勿改动此页内容和格式。此编号专用页仅供赛区和全国评阅使用，参赛队打印后装订到纸质论文的第二页上。注意电子版论文中不得出现此页。）

全国大学生数学建模竞赛编写的 L^AT_EX 模板

摘要

cumcmthesis 是为全国大学生数学建模竞赛编写的 L^AT_EX 模板, 旨在让大家专注于论文的内容写作, 而不用花费过多精力在格式的定制和调整上. 本手册是相应的参考, 其中提供了一些环境和命令可以让模板的使用更为方便. 同时需要注意, 使用者需要有一定的 L^AT_EX 的使用经验, 至少要会使用常用宏包的一些功能, 比如参考文献, 数学公式, 图片使用, 列表环境等等. 例子文件参看 example.pdf.

关键字: 折叠桌 曲线拟合 非线性优化模型 受力分析

目录

一、问题重述

创意平板折叠桌注重于表达木制品的优雅和设计师所想要强调的自动化与功能性。为了增大有效使用面积。设计师以长方形木板的宽为直径截取了一个圆形作为桌面，又将木板剩余的面积切割成了若干个长短不一的木条，每根木条的长度为平板宽到圆上一点的距离，分别用两根钢筋贯穿两侧的木条，使用者只需提起木板的两侧，便可以在重力的作用下达到自动升起的效果，相互对称的木条宛如下垂的桌布，精密的制作工艺配以质朴的木材，让这件工艺品看起来就像是工业革命时期的机器。

1.1 问题的提出

围绕创意平板折叠桌的动态变化过程、设计加工参数，本文依次提出如下问题：

- (1) 给定长方形平板尺寸 ($120\text{cm} \times 50\text{cm} \times 3\text{cm}$)，每根木条宽度 (2.5 cm)，连接桌腿木条的钢筋的位置，折叠后桌子的高度 (53 cm)。要求建立模型描述此折叠桌的动态变化过程，并在此基础上给出此折叠桌的设计加工参数和桌脚边缘线的数学描述。
- (2)

二、模型的假设

- 忽略实际加工误差对设计的影响；
- 木条与圆桌面之间的交接处缝隙较小，可忽略；
- 钢筋强度足够大，不弯曲；
- 假设地面平整。

三、 符号说明

符号	意义
D	木条宽度 (cm)
L	木板长度 (cm)
W	木板宽度 (cm)
N	第 n 根木条
T	木条根数

四、 问题分析

4.1 问题一分析

题目要求建立模型描述折叠桌的动态变化图，由于在折叠时用力大小的不同，我们不能描述在某一时刻折叠桌的具体形态，但我们可以用每根木条的角度变化来描述折叠桌的动态变化。首先，我们知道折叠桌前后左右对称，我们可以运用几何知识求出四分之一木条的角度变化。最后，根据初始时刻和最终形态两种状态求出桌腿木条开槽的长度。

问题流程图：

五、 绘制普通三线表格

表格应具有三线表格式，因此常用 booktabs 宏包，其标准格式如表 ?? 所示。

表 1 标准三线表格

$D(\text{in})$	$P_u(\text{lbs})$	$u_u(\text{in})$	β	$G_f(\text{psi.in})$
5	269.8	0.000674	1.79	0.04089
10	421.0	0.001035	3.59	0.04089
20	640.2	0.001565	7.18	0.04089

其绘制表格的代码及其说明如下。

```
\begin{table} [!htbp]
\caption[标签名]{中文标题}
```

```

\begin{tabular}{cc...c}
\toprule[1.5pt]
表头第1个格 & 表头第2个格 & ... & 表头第n个格 \\
\midrule[1pt]
表中数据(1,1) & 表中数据(1,2) & ... & 表中数据(1,n) \\
表中数据(2,1) & 表中数据(2,2) & ... & 表中数据(2,n) \\
.....\\
表中数据(m,1) & 表中数据(m,2) & ... & 表中数据(m,n) \\
\bottomrule[1.5pt]
\end{tabular}
\end{table}

```

`table` 环境是一个将表格嵌入文本的浮动环境。`tabular` 环境的必选参数由每列对应一个格式字符所组成：`c` 表示居中，`l` 表示左对齐，`r` 表示右对齐，其总个数应与表的列数相同。此外，`\{文本\}` 可以出现在任意两个上述的列格式之间，其中的文本将被插入每一行的同一位置。表格的各行以`\backslash\backslash` 分隔，同一行的各列则以`&` 分隔。`\toprule`、`\midrule` 和 `\bottomrule` 三个命令是由 `booktabs` 宏包提供的，其中 `\toprule` 和 `\bottomrule` 分别用来绘制表格的第一条（表格最顶部）和第三条（表格最底部）水平线，`\midrule` 用来绘制第二条（表头之下）水平线，且第一条和第三条水平线的线宽为 `1.5pt`，第二条水平线的线宽为 `1pt`。引用方法：“如表 `\ref{标签名}` 所示”。

参考文献

[1]

[2]

附录 A python 源程序

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import math

def draw_table(length, width, height, bar_width, bar_count):
    # 计算每根木条的角度
    angles = np.linspace(0, np.pi / 2, bar_count)

    # 绘制桌面
    plt.plot([0, length], [height, height], 'k-', linewidth=2)

    # 绘制木条
    for i in range(bar_count):
        angle = angles[i]
        x = np.linspace(0, length, 100)
        y = height - (bar_width / 2) * np.tan(angle) * (x / length)
        plt.plot(x, y, 'b-', linewidth=1.5)

    plt.xlim(-10, length + 10)
    plt.ylim(-10, height + 10)
    plt.gca().set_aspect('equal', adjustable='box')
    plt.title('折叠桌动态变化示意图')
    plt.xlabel('长度 (cm)')
    plt.ylabel('高度 (cm)')
    plt.grid()
    plt.show()
```