

# 五一数学建模竞赛

## 承诺书

我们仔细阅读了五一数学建模竞赛的竞赛规则。

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、网上咨询等）与本队以外的任何人（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规则的，如果引用别人的成果或其它公开的资料（包括网上查到的资料），必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中明确列出。

我们郑重承诺，严格遵守竞赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛规则的行为，我们愿意承担由此引起的一切后果。

我们授权五一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）。

参赛题号（从 A/B/C 中选择一项填写）：\_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_

参赛队号：\_\_\_\_\_ 4321 \_\_\_\_\_

参赛组别（研究生、本科、专科、高中）：\_\_\_\_\_ 本科 \_\_\_\_\_

所属学校（学校全称）：\_\_\_\_\_ 你的大学 \_\_\_\_\_

参赛队员：队员 1 姓名：\_\_\_\_\_ 成员 A \_\_\_\_\_

队员 2 姓名：\_\_\_\_\_ 成员 B \_\_\_\_\_

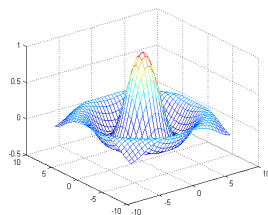
队员 3 姓名：\_\_\_\_\_ 成员 C \_\_\_\_\_

联系方式：Email: \_\_\_\_\_ example@email.com \_\_\_\_\_ 联系电话：\_\_\_\_\_ 1234567890 \_\_\_\_\_

日期：2025 年 4 月 26 日

（除本页外不允许出现学校及个人信息）

# 五一数学建模竞赛



## 题 目： 消防救援模型的建立与研究

---

关键词：  $\text{\LaTeX}$  图片 表格 公式

### 摘 要：

51mcmthesis 是为全国五一数学建模竞赛量身打造的  $\text{\LaTeX}$  模板，旨在帮助参赛队员更加专注于论文内容本身的撰写，而无需耗费大量时间在排版格式的调整和细节修饰上。模板充分考虑了比赛要求，整合了常用的结构和格式设置，并提供了若干定制化环境与命令，使得写作流程更加顺畅。使用本模板需要一定的  $\text{\LaTeX}$  基础，建议使用者熟悉常见宏包的基本用法，如文献引用、数学公式、图表插入、表格排版与列表环境等。模板附带示例文档 `example.tex`，可供参考学习和快速上手。

本项目完全免费，遇到收费即为倒卖！另外使用需要一定  $\text{\LaTeX}$  基础，仅提供了封面和一些基本的格式设置，其他部分需要自行实现。本示例使用了过去的优秀论文作为示例，如有侵权，请联系作者删除。

## 一、问题重述

标枪运动员如何取得最佳成绩依赖于运动员水平、标枪技术参数和比赛环境等因素。为了探讨标枪出手时初始条件的良好组合规律，需要解决如下问题。

问题一：根据标枪示意图与某型标枪测量尺寸数据，估算该型标枪沿标枪中轴线剖面面积、标枪表面积和标枪形心（剖面几何中心）的位置。

问题二：根据 24 名运动员标枪投掷的实测数据，建立数学模型模拟标枪在空中的飞行轨迹，找到标枪飞行过程中的运动规律。

问题三：对标枪投掷出手瞬间、出手后受力及运动情况进行分析，建立标枪飞行的数学模型。应用建立的模型估算某运动员（投掷出手速度为 29.70m/s、出手角为 36.6°、初始攻角为-0.9°）所投掷标枪距离。再利用模型，给出运动员在出手速度为 30 m/s 情况下使得投掷距离最大的出手角和初始攻角，并估算最大投掷距离。

问题四：考虑风力的影响，建立数学模型。在出手速度为 31.7 m/s 的条件下，应用模型，求解风向分别为顺风 and 逆风，风速分别为 3 m/s、6m/s 和 9m/s 条件下，使得投掷距离最大的出手角、初始攻角和初始俯仰角速度，并估算最大投掷距离。

问题五：建立数学模型分析出手速度、出手角、初始攻角、初始俯仰角速度、风向及风速等要素对标枪投掷距离影响的相对重要性。

## 二、问题假设

假设 1： 顺风是从运动员的正后方吹正前方，逆风是从运动员正前方吹向正后方；

假设 2： 标枪的轮廓是连续光滑的曲线；

假设 3： 运动员的实际投掷可以达到理论上的初始条件；

假设 4： 标枪在飞行运动中不发生形变；

假设 5： 不考虑温度、湿度等复杂因素对标枪性能的影响。

## 三、符号说明

符号	解释
$v$	投掷速度
$\theta$	投掷角度
$\alpha$	初始攻角
$\beta$	初始俯仰角速度
$\gamma$	风向
$\delta$	风速