

# 思政元素与双曲抛物面教学的有机融合

孟 巍

山西大学数学科学学院, 山西 太原

收稿日期: 2023年2月26日; 录用日期: 2023年4月12日; 发布日期: 2023年4月21日

## 摘 要

如何在高等数学课程中有机地融入思政元素是当前高等数学教学改革的一项重要课题。文章以高等数学课程中的双曲抛物面为例, 探索思政元素与课程内容的融合点, 渗透哲学和美学思想, 融入工匠精神, 为其他教学内容的探索提供参考。

## 关键词

高等数学, 思政元素, 教学案例, 双曲抛物面

# The Organic Integration of Ideological and Political Elements and Hyperbolic Parabolic Teaching

Wei Meng

School of Mathematical Sciences, Shanxi University, Taiyuan Shanxi

Received: Feb. 26<sup>th</sup>, 2023; accepted: Apr. 12<sup>th</sup>, 2023; published: Apr. 21<sup>st</sup>, 2023

## Abstract

How to organically integrate ideological and political elements into the curriculum of advanced mathematics is an important topic in the current reform of higher mathematics teaching. Taking hyperbolic paraboloids in advanced mathematics courses as an example, this paper explores the integration points of ideological and political elements and course contents, penetrates philosophical and aesthetic thoughts, integrates craftsman spirit, and provides reference for the explo-

ration of other teaching contents.

## Keywords

Advanced Mathematics, Ideological and Political Elements, Teaching Cases, Hyperbolic Paraboloid

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

课程思政是把“立德树人”作为教育的根本任务，通过构建全员、全过程、全方位育人格局，使各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应的一种综合教育理念[1]。高等数学是面向高等学校理工科学生开设的一门重要的公共必修课。高等数学实施课程思政教学改革，有利于实现知识传授、能力培养和价值塑造三位一体的育人目标[2] [3] [4]。本文以高等数学课程中的“双曲抛物面”这一知识点为例，探索如何在教学设计中有机地融入思政元素。

## 2. 问题导入

双曲抛物面的教学难点在于对学生的空间想象能力要求较高，如果教师直接从抽象的方程入手，会加大学生的认知难度。结合实物、巧设问题并创设情境可以使学生产生学习兴趣、发挥主观能动性，从而达到理想的学习效果。具体实施过程如下：教师手拿薯片提问：“当你们在享用美味的薯片的时候，有没有好奇过薯片为什么是这样的形状呢？”然后创设薯片掉到地上的情境，由此继续发问：“薯片脏了吗？脏了多少？还能吃吗？”以问题为驱动，引导学生充分参与到分析问题和解答问题的过程中，建立起思维的起点。

## 3. 问题分析

教师听取学生的见解后，进一步讲解曾经有一位学生就遇到这样一个真实的情景，当时他捡起来就吃了，可是他旁边的同学说：“掉到地上多脏呀，你还吃？”这便引发了这位学生的思考。他用 Matlab 画了一张图，模拟薯片掉到地上的样子。他发现薯片与地面相接于两个点，并利用已学过的高等数学关于积分的知识，很容易知道，这两个点在二维平面上的面积积分等于零。所以他给出了这个问题的答案：一个薯片掉到地上脏了吗？脏了。脏了多少？两个点。两个点的面积是多少呢？等于零。所以没脏。教师以此为契机，可以鼓励学生在生活中多观察、勤思考、真正做到学以致用，从而提高分析问题、解决问题的能力。

## 4. 新知建构

教师借由薯片形状设计的精妙引发学生思考薯片的形状特征，从而引入“双曲抛物面”这一新概念。方程

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = \pm z$$

所表示的曲面叫双曲抛物面，这个方程是双曲抛物面的标准方程[5]。为了描述双曲抛物面的几何形状，

教师先引导学生回忆在研究椭球面时学习过的“伸缩法”。但是这种方法要求二次曲面方程中两个平方项同号，因此，对于双曲抛物面显然是不适用的。由此教师可以继续引导学生思考有无其它方法。在复习巩固旧知的基础上，教师就可以自然而然地创建新知，即介绍研究二次曲面形状时通用的“截痕法”。用平行于坐标平面的平面去截空间曲面，考察其截痕的形状，然后对那些截痕加以综合，得出曲面的全貌的方法叫做截痕法。

教师以

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = z$$

为例，借助数学软件 Geogebra 所做的动画来演示应用截痕法在截割过程中产生的截痕及其形状变化，从而将方程与图形关系形象地刻画出来，直观性强，可视性强，在帮助学生在掌握截痕法的同时获得双曲抛物面的几何特征。按照习惯，先用平行于  $xOy$  面的平面  $z = h$  去截这个曲面。平面图形是学生熟悉的知识，通过激活旧知，整合新知，学生很容易就可以得出具体的截痕：当  $h > 0$  时，截痕是双曲线，其实轴平行于  $x$  轴；当  $h = 0$  时，截痕是  $xOy$  平面上两条相交于原点的直线；当  $h < 0$  时，截痕也是双曲线，但实轴平行于  $y$  轴。接下来，用平行于  $yOz$  面的平面  $x = k$  去截这个曲面，可知当  $k = 0$  时，截痕是  $yOz$  平面上顶点在原点的抛物线且张口朝下；当  $k \neq 0$  时，截痕都是张口朝下的抛物线，且抛物线的顶点随  $|k|$  增大而升高。然后再用平行于  $zOx$  面的平面  $y = l$  去截这个曲面，截痕均是张口朝上的抛物线。最后，将以上所得截痕的形状加以综合，就可以得出双曲抛物面的全貌，其形状与马鞍面相似，故也叫鞍形面。

教师在讲授截痕法的同时引导学生领会截痕法所蕴含的重要的科学思维方式和解决问题的方法，即“化整为零”、“积零为整”，以及“整体与部分”的辩证唯物主义关系。这些思想和方法对学生今后的学习、工作和生活都大有裨益。比如“积零为整”的思想蕴含着“不积跬步无以至千里”、“勿以善小而不为，勿以恶小而为之”的做人处事道理，可以用来引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。整体与部分的辩证关系可以教会学生树立整体观念和全局思想、个人利益服从集体利益、搞好局部使整体功能得到最大发挥等。

## 5. 应用拓展

双曲抛物面时时处处存在于我们的生活中，小到公园座椅、大到国家体育馆鸟巢、从科技小发明自平衡桌，再到国家水利工程。这些构造的灵感不是凭空空想象出来的，而是受到就自然界的启发，比如常见的蜘蛛网、蛋壳、还有动物界的拳击高手——皮皮虾。皮皮虾拳头的力量相当惊人，一只体重为 50 克的皮皮虾，打出一拳的力量可以达到 150 公斤，相当于 22 口径的子弹，如果把这个力量放到人身上，一个体重 80 公斤的人的拳头就具备 240 吨的力量，打穿墙壁、劈断钢筋不在话下。皮皮虾为何如此厉害？杜克大学的生物学教授希拉·帕特克经过研究发现，皮皮虾的拳头里有一个双曲抛物面。

用这些贴近现实生活、反映科技进步的生动案例，在加深学生对双曲抛物面理解和认识的同时，揭示这些事物所蕴含着的审美价值和理性价值，可以激发学生的民族自豪感和家国情怀；鼓励学生学习建设者们的“大国工匠精神”、“立鸿鹄之志”、“求科学真知”、“练过硬本领”，肩负起实现中华民族伟大复兴的重任。

## 6. 模型制作

双曲抛物面拥有复杂的形状和结构，为了更深刻地理解它的属性，教师可以设计一项任务，即双曲抛物面模型的制作。课堂上，教师讲述双曲抛物面模型制作方法并用视频演示制作过程，最后展现成品。以如此精妙的模型可以引起学生的制作兴趣，从而教师将模型制作布置成课后小组作业。这样，不但可

以让学生巩固双曲抛物面的相关知识，还可以有效地训练学生的逻辑思维，培养学生的动手能力和团队协作能力。

## 7. 小结

总结双曲抛物面的标准方程和图形特征；二次曲面几何形状的研究方法——伸缩法和截痕法；双曲抛物面的应用和意义。重点掌握双曲抛物面的方程和几何特征以及截痕法。难点在于通过类比其它二次曲面，掌握它们之间的区别和联系。

本文以高等数学课程中的“双曲抛物面”作为切入点，在教学设计中以多种形式融入思政元素，从而达到较好的教学效果。这一尝试启发我们可以从高等数学的教学大纲出发，根据课程特点和学生的专业背景，深入挖掘这门课程更多的思政元素，从而更好地将知识传授、能力培养和价值塑造融为一体，“润物无声”地实现立德树人这一根本任务。正如德国哲学家雅斯贝斯所说：“教育意味着一棵树摇动另一棵树，一朵云推动另一朵云，一个灵魂唤醒另一个灵魂……” [6]。

## 基金项目

2022 年山西省高等学校教学改革创新项目“《高等数学》课程思政育人的教学设计研究与实践”(J20220094)。

## 参考文献

- [1] 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09(01).
- [2] 王芬, 刘美春. 课程思政在高等数学类课程建设中的探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(26): 193-196.
- [3] 孙蕾, 朱健民, 苏芳. 课程思政下高等数学教学案例的设计与实践[J]. 大学数学, 2022, 38(4): 104-109.
- [4] 王欣, 齐新社, 高翠翠, 魏浩兵. 基于教学环节的高等数学课程思政策略研究[J]. 高等数学研究, 2022, 25(4): 119-123.
- [5] 同济大学数学系. 微积分[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [6] 卡尔·雅斯贝斯. 什么是教育[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店出版社, 2021.