

## 单叶双曲面课程思政案例

<b>主题名称</b>	单叶双曲面	<b>所属课程</b>	高等数学
<b>授课对象</b>	大一经济类专业	<b>教学资源</b>	多媒体
<b>参考教材</b>	《高等数学及其应用》第二版		
<b>章节位置</b>	第7章 向量代数空间解析几何 第7.4节 常见的二次曲面与空间曲线		
<b>教学目标</b>			
<b>知识技能目标</b>			
(1)对单叶双曲面有立体认识;			
(2)掌握截痕法;			
(3)了解单叶双曲面在建筑、生活中的应用。			
<b>能力目标</b>			
通过截痕法提升学生的数学思维素质、空间想象力、逻辑推理力。培养学生的空间想象能力。			
<b>情感态度目标</b>			
发现生活中的数学美,体会数学无处不在。			
<b>教学重点</b>			
利用平行截割法理解单叶双曲面的形状。			
<b>教学难点</b>			
对单叶双曲面形状的理解。			
<b>教学方法</b>			
采用创设情境法、动画演示法与多媒体教学法进行教学,激发学生们的学习兴趣,提高课堂教学效果。采用引导发现式,变教授为导学,让学生学会思考和学习。			
<b>教学内容与过程</b>			
上课之前先请同学们思考这样一个问题,这是一片玻璃面板,面板上有一条双曲线型的狭缝,这是一根直杆,当杆绕着轴开始转动的时候,杆能否通过玻璃面板?听上去似乎不太可能。我们先来看一下实验——有趣的双曲狭缝实验。玻璃面板上的狭缝是双曲线形状的,而杆却是直的,为什么会发生这么不可思议的事情呢?			



## 【课程思政设计】

通过双曲狭缝实验，进行课前热身，吸引学生注意力，激发学生的兴趣和积极性，使学生达到渴望知识的状态，从而引出“单叶双曲面”。

## 二、数形结合，探究发现

单叶双曲面的方程： $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$

【问题提出】单叶双曲面具有什么特征呢？

1. 考察对称性与顶点。
2. 介绍截痕法

**截痕法：**通过考察截痕的形状，然后加以适当综合，从而实现从截痕这个局部特征到整体上来认识整个曲面面貌的一种方法。

3. 下面我们通过截痕法来讨论单叶双曲面的形状

(1)与平面  $z=0$  的交线  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  表示  $xoy$  面的一个椭圆。

(2)与平面  $y=0$  的交线  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$  表示  $xoz$  面的一对双曲线。

4. (1)与平面  $x=0$  的交线  $\frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$  表示  $yoZ$  面的一对双曲线。

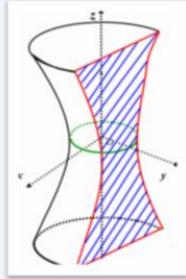
(2) 与平面  $z=h$  的交线  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{h^2}{c^2} = 1$  表示平行  $xoy$  面的椭圆。

(3) 与平面  $y=h$  的交线  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{h^2}{b^2}$  表示平行  $xoy$  面的椭圆。

对  $h$  的取值分情况讨论：

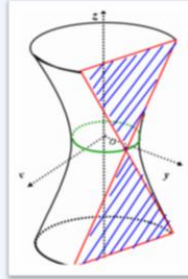
$$\begin{cases} \frac{x^2}{a^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 - \frac{h^2}{b^2} \\ y = h \end{cases}$$

$$|h| < b$$



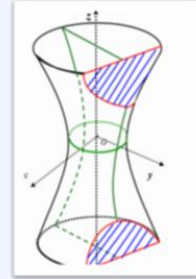
双曲线

$$|h| = b$$



两条直线

$$|h| > b$$



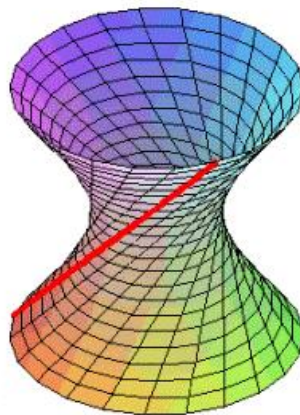
双曲线

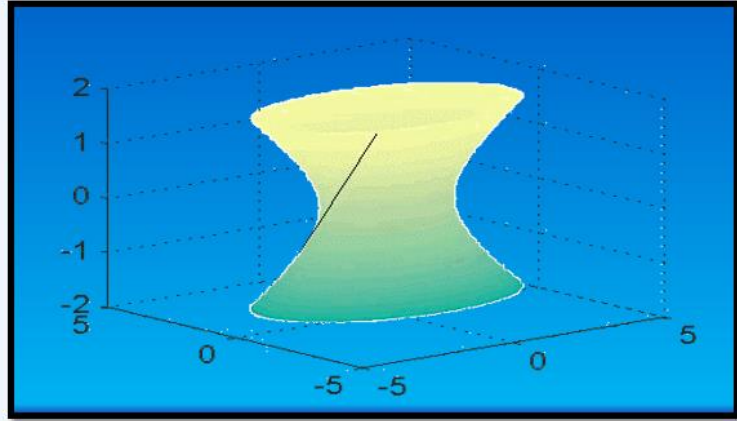
### 【课程思政设计】

用截痕法探究单叶双曲面的形状，结合动画演示截割的过程，进一步帮助学生想象曲面的整体形状，整个过程更加直观、易懂。利用

### 三、连续启发，层层推进

【问题提出】单叶双曲面可以由椭圆移动构成，也可以由双曲线移动构成，联想是否也可以由直线移动构成？请同学们观看动画演示：





### 【课程思政设计】

培养学生知识迁移能力，由单叶双曲面可以由椭圆移动构成，也可以由双曲线移动构成，联想是否也可以由直线移动构成，为后面的应用做好铺垫。

## 四、拓展深化，强化训练

### 单叶双曲面在日常生活中的应用

#### (1)发电厂的冷却塔



火电厂的冷却塔常用的外形之一就是单叶双曲面，通过刚才的学习，我们知道单叶双曲面它的纵向截线是双曲线，流体经过双曲线的时候，流速会有很好的连续性，从而有利于空气流动，符合我们对冷却塔的工作需求。它的优点是对流快、散热效果好。

#### (2)现代建筑设计中

广州电视塔，俗称小蛮腰，它非常的美观，可是有人会问，这样的建筑物是漂亮，但是建设施工的时候是不是工艺很复杂，很难实现呢？我们并不需要要加强钢筋，只需按照直线，建造出这样优雅美观的建筑物。



### (3)通信产业中的线簧插孔

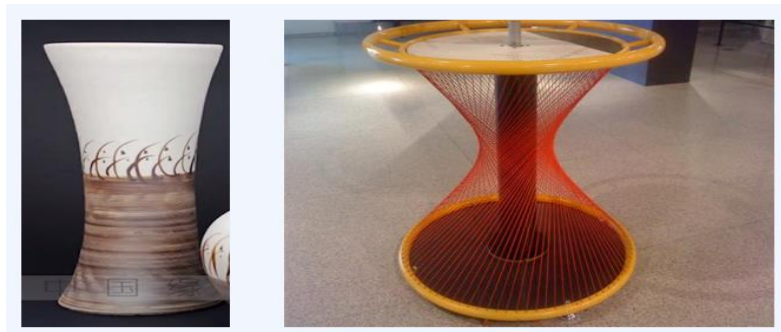
通信产业联接器的线簧插孔，也是根据单叶双曲面形成的原理而设计的。这是因为在各种接触件中，双曲面线簧插孔接触件，以其独特的结构成为了电接触性能最可靠的接触件，所以被广泛的应用于要求高可靠、高寿命的电子领域当中。

[www.jiexianduanzi365.com](http://www.jiexianduanzi365.com)



利达线簧插孔连接器 400-6900-162  
QQ: 2273130407

### 其他图形



**【小组讨论】** 讨论单叶双曲面在建筑、通信工程中的应用，避免学生认为数学无用而不愿意学习数学的情况。请同学们利用平行截割法，小组讨论双叶双曲面的性质及特征。

### **【课程设计】**

通过由浅入深、环环相扣的介绍、分析和讨论数学和美学知识的完美结合，体现出知识的和谐之美。学生在惊叹造型之美时，教师分析其蕴含的数学美，并向学生提问这是如何建造的？以此自然地引出直纹面—单叶双曲面和双曲抛物面的直纹性分析。在轻松的授课氛围中，既增强了课堂教学的趣味性和直观性，又培养了学

生的逻辑思维能力和空间想象能力。这样的教学环节在不知不觉中提高了学生的学习主动性和积极性，进一步调动了学生的学习热情。

通过问题引入，引导学生主动探究。在介绍单叶双曲面的形状和性质时，注意了直观性和逻辑性相结合。在教学内容组织方面，既注意方程、图形、性质等知识的传授，又广泛收集了具体应用案例，体现了基础知识与实际应用的结合，做到将经典的数学理论与科学前沿相结合

在教学中循循善诱，鼓励探究，小组讨论与合作，共同探究，发现新知。

## 核心思政点

### 1.对立统一的辩证唯物主义思想

单叶双曲面是直纹面：看似弯曲的曲面，却由一条条直线运动生成。体现直与曲、局部与整体、有限与无限的对立统一，帮助学生树立辩证思维。

### 2.理论联系实际，数学服务工程实践

单叶双曲面广泛用于冷却塔、电厂烟囱、建筑穹顶、桥梁结构。体现数学源于实践、服务工程与国家建设，增强应用意识与专业使命感。

### 3.结构之美与工匠精神

曲面结构轻盈、稳定、省材、坚固，展现数学与工程的和谐之美。引导学生学习严谨设计、精益求精、追求最优结构的工匠精神。

### 4.全局观念与系统思维

单叶双曲面由母线、准线、对称平面共同决定，局部变化影响整体形态。类比，个人、局部要服从整体，培养大局观、系统思维、团队意识。

### 5.文化自信与大国工程

我国大型电站、高铁、大跨度建筑大量使用直纹曲面结构，体现国家工程实力，增强民族自豪感与科技强国、工程报国的情怀。