

日照职业技术学院

课程思政教学案例

授课专业：机电一体化技术专业、数控技术
电气自动化技术专业、钢铁智能
冶金技术、工业机器人技术专业

课程名称：高等数学

案例名称：高阶导数

授课单元	求导的方法	单元学时	3
本课时任务	高阶导数	课时数	2 学时
授课场所	多媒体教室	授课形式	讲授法
学情分析	<p>学生已学习导数的基本公式，了解求导的各种方法，但对求导的公式和方法运用不够熟练，做题有畏难情绪。根据学生基础知识和计算能力和逻辑思维能力的强弱搭配分组，取长补短，增强学生之间的合作能力，提高做题效率。</p>		
教学目标	思政目标	知识目标	能力目标
	<p>1、培养学生脚踏实地、严谨细致、精益求精的学习态度；</p> <p>2、培养学生主动探索、勇于发现的科学精神。</p>	<p>1、理解高阶导数的定义；</p> <p>2、熟练掌握常见函数高阶导数的求法；</p> <p>3、了解高阶导数的应用。</p>	<p>培养学生的运算能力、逻辑推理能力、分析问题和解决问题的能力。</p>
课程思政	融入知识点	高阶导数的求法	
	融入方式	层层深入，逐阶求导，脚踏实地，严谨细致，精益求精	
	思政元素	脚踏实地，久久为功； 慎易以避难，敬细以远大。	
	思政资源	万丈高楼平地起，盘龙卧虎高山齐。相似九层之台起于垒土，千里之行始于足下。	
教学重点及解决办法	<p>逐层求解函数的高阶导数，熟练掌握求导的基本公式和性质，灵活运用。</p>		

<p>教学难点及解决办法</p>	<p>利用数学归纳法求解函数的 n 阶导数，由简单到复杂逐步增加题目的难度，让学生真正理解数学归纳法的内涵，并探索用其解决问题。</p>
<p>教学设计思路</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、复习函数求导公式和方法，引入高阶导数概念； 2、介绍高阶导数的概念，数学家主动探索、锲而不舍的研究精神； 3、结合数学归纳法求高阶导数，求解过程严谨细致，精益求精；融入脚踏实地，久久为功和慎易以避难，敬细以远大的思政教育； 4、高阶导数在物理中的应用，感受数学的博大精深； 5、读书指导。
<p>教学实施</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、复习函数求导公式和方法，引入高阶导数概念 观察函数 $f(x)$ 求导后的结果 $f'(x)$，还是一个 x 的函数，把它看做一个新的函数，仍然是可以对其进行求导，就是函数 $f(x)$ 进行了两次求导。依次类推，只要函数可导，就可以一直求下去。引出高阶导数的概念。 2、介绍高阶导数的概念 定义：若函数 $y = f(x)$ 的导数 $f'(x)$ 在点 x 处可导，则称 $f'(x)$ 在点 x 处的导数为 $f(x)$ 在点 x 处的二阶导数，记作： $f''(x), y'', \frac{d^2 f}{dx^2}, \frac{d^2 y}{dx^2}$对历史上二阶导数符号的形成过程进行介绍。

二阶导数的记号

$$f''(x) = [f'(x)]'$$

$$y'' = (y')'$$

Lagrange 的记号

prime notation



$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx} \left(\frac{dy}{dx} \right)$$

Leibniz 的记号

differential notation



$$\ddot{s}(t)$$

Newton 的记号

dot notation



思政融入：二阶导数经过 Lagrange、Newton 和 Leibniz 等众多科学家的探索和创新，最终确立了现在我们使用的二阶导数的记号。引导学生理解一门学科的形成并非一朝一夕的事情，是科学家们锲而不舍、用于创新的结晶，凝结了科学家们的热血。

二阶及二阶以上的导数统称为高阶导数，记作：

$$f''(x), f'''(x), f^{(4)}(x), \dots, f^{(n)}(x).$$

函数 $y = f(x)$ 的各阶导数在点 $x = x_0$ 处的函数值记为：

$$f''(x_0), f'''(x_0), f^{(4)}(x_0), \dots, f^{(n)}(x_0).$$

3、结合数学归纳法，求解高阶导数

例 1 求 $y = x^6$ 的四阶导数.

任务 1: 学生分组对 $y = x^n$ (n 为正整数) 的高阶导数进行研究，应用数学归纳法得出结论.

例 2 求 n 次多项式 $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_n$ 的各阶导数.

例 3 求 $y = e^{ax}$ 的 n 阶导数.

例 4 设 $y = \ln(1+x)$ ，求 $y'(0), y''(0), y'''(0), \dots, y^{(n)}(0)$.

例 5 求 $y = \sin x$ 的 n 阶导数 $\frac{d^n y}{dx^n}$.

引导学生学习运用求导的四则运算法则，结合三角函数诱导法则，用数学归纳法进行求解。

任务 2: 学生分组对课后练习题 1 进行练习。

在一阶导数的基础上再求导就是二阶导数；在二阶导数的基础上再求导就是三阶导数..... 以此类推。

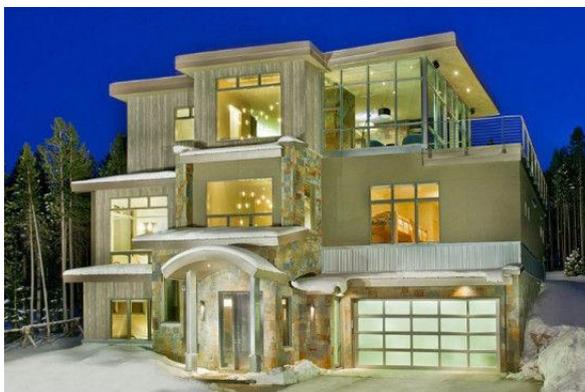
小故事:从前有一个傻财主,看到别人家住的三层楼,宽敞明亮、高大壮丽,心里非常羡慕,他想:“我要是有这样一座楼该多好呀!”于是他回到家中,马上派人把最好的工匠找来,说:你们照样子给我盖一栋。记住要和那栋一模一样。”

过了几天,财主来到工地,看见工匠们正在打地基、垒砖,心里很气愤,大声说:“你们这是在做什么呀?”

“照您的吩咐,造一座三层楼呀!”

“我盖楼望远,所以只要第三层,不要下面两层!快拆了,先盖上面那层。”

工匠们大笑:“没有一二两层做基础,只有第三层的空中楼阁,谁能盖得出来啊?”随后,工匠们都走了,只留下傻财主望着地基发愣。



思政融入:通过小故事,结合讲练的函数高阶导数求解的题目,教育学生“万丈高楼平地起,盘龙卧虎高山齐。相似九层之台起于垒土,千里之行始于足下。”函数求导过程严谨细致,同学们做事要脚踏实地,精益求精,切忌好高骛远脱离实际。古人云:慎易以避难,敬细以远大。习大大告诉我们“脚踏实地,久久为功”。

4、高阶导数的应用

例 6 一质点作直线运动,运动方程为 $s = 2t^3 - 5t^2 + 3t + 4$ 位置函数,求速度函数和加速度函数。

引导学生思考：路程对时间的一阶导数是速度，二阶导数是加速度，三阶导数是加加速度，四阶导数、五阶导数.....是什么？

“加加速度”实际上可以跟汽车的“推背感”联系起来。就是汽车的瞬时加速性能即加速度的导数愈大，说明汽车加速度增加越快，从而能在瞬间加速。



5、读书指导

教师基于学生后续学习的需要、扩展课堂知识的需要，运用“陶冶法”“读书指导法”让学生查阅拉格朗日的生平事迹，让学生了解数学发展过程中每一项重大发现都不是偶然的，它的发明是通过许多学者长期的辛勤探索发展起来的一连串数学思想的结晶，蕴藏着众多数学家们严谨、踏实、不畏艰难困苦、追求真理的精神。组织学生开展阅读打卡、读后感交流等活动，并给予学生积分奖励等。通过这篇阅读材料可以培养学生吃苦耐劳、敢于创新的精神，也有效的发展学生良好的个人品质。

教学反思

通过这节课的学习，让学生体验到饭要一口口的吃，水要一口口的喝，事要一件件的做，一步一个脚印，踏踏实实做事，切忌不要好高骛远，脱离现实，总有一天会实现自己的理想。同时，引导学生理解一门学科的形成并非一朝一夕的事情，是科学家们锲而不舍、用于创新的结晶，凝结了科学家们的心血。