

莱布尼茨与牛顿微积分工作的比较

对两人工作的比较,其共同点是:他们各自独立地发现了微积分基本定理,并建立起一套有效的微分和积分算法;他们都把微积分作为一种适用于一般函数的普遍方法;都把微积分从几何形式中解脱出来,采用了代数方法和记号,从而扩展了它的应用范围;都是把面积、体积及以前作为和来处理的问题归结到微积分.二人的微积分基础也是一样的,都是无穷小量.不管是 $\dot{y}$,还是 $\frac{dy}{dx}$,都是两个无穷小量之商,而曲线下的面积则被看作一组面积为无穷小的矩形之和.

然而,两个人的工作也是存在着差异的,主要表现在以下几个方面:

第一,研究方法的角度不同.牛顿作为物理学家,往往致力于能推广为一般方法的具体结果;莱布尼茨作为哲学家,则更多地关心能应用于特殊问题的一般方法.

第二,理论基础不同.牛顿以连续运动为出发点,因而具有比较明显的极限概念;莱布尼茨则以离散的无穷小为出发点,因而极限观念不甚鲜明.

第三,研究的侧重点不同.就微分学而言,牛顿以研究变量的各自独立的流数,通过考察时间的无穷小——“瞬”来求变量的流数及其关系,以变化率即导数的概念作为他的学说的核心;莱布尼茨则以微分为基本点,把独立的微分 dx 和 dy 作为基本概念,并以微分法为中心内容,面积与体积被设想成无穷多个微分之和.就积分学而言,牛顿强调变化率问题的反问题即不定积分,莱布尼茨则强调微分的无穷和即定积分.

第四,表达的方式不同.牛顿把无穷级数看成微积分学不可缺少的工具;莱布尼茨则更多地倾向于求有限形式的解,以实现微积分的解析式.莱布尼茨创建了巧妙的符号系统,建立了微积分的方式法则体系;牛顿似乎对此兴趣不大,他不注重发现法则,而是把主要精力放在完善学说和扩大应用上.

第五,反映的哲学观不同.牛顿的工作重严谨,推理谨慎;莱布尼茨则比较大胆.这反映了两人不同的哲学属性.牛顿属于“英国经验主义者”,而莱布尼茨的微分概念及其算法程序表现了逻辑发展的必然趋势.

最后,就创造与发表的年代看,牛顿创造微积分基本原理比莱布尼茨更早.前者奠基于1665—1667年,后者则是1672—1676年,但莱布尼茨比牛顿先于发表.故发明微积分的荣誉应属于他们两人.

当然,牛顿与莱布尼茨的微积分都缺乏清晰的、严谨的逻辑基础,这在初创时期是不可避免的.直到19世纪,微积分学的逻辑基础才得以奠定.

当讨论这两位科学泰斗之间的关系时,自然不能不令人想起他们之间那场不幸的关于创立优先权的争吵.

有充分证据判明,这两位数学家的工作是相互独立的,而且,从我们前面所作的比较可以看出,他们两人在微积分领域的工作可称得上是相辅相成,珠联璧合.尽管如此,通过前述关于

他们两人的工作比较,也各有特色. 牛顿注重物理方面,而莱布尼茨则侧重于几何方面,并与他的“单子”概念有联系,有一定的哲学色彩;牛顿的工作方式是经验的、具体的和谨慎的,在符号方面不甚用心,而莱布尼茨则是富于想象的和大胆的,力图运用符号建立一般的法则,善于把具体结果加以推广和普遍化.