

浅谈现代数学方法与物理学的两次融合

范人钦

湖南安全技术职业学院 湖南 长沙 410151

[摘要]数学无论是对古代还是现代来说,都是一门极为重要的学科,其发展源远流长,历史悠久,数学不单单是一门学科,更可以被认为是一种技术,数学的技术性与广泛性息息相关。近几年,数学为物理学做出了极大的贡献,教育学家都愿意将数学和物理学紧密结合,俗话说,学好数学就一定能学好物理,物理学和数学两门学科有很多相似的地方,物理学家在探索物理学的历程中,会选择利用数学作为整理数据的工具,并用数学公式计算出其发展规律。本文针对现代数学方法与物理学的两次融合做出简要阐述,以供相关人员参考与借鉴。

[关键词]现代数学方法;物理学;相对论

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.197

引言

在教育界的发展长河中,各个学科都不是独立的,每一学科之间都存在一定的联系。数学诞生时间较早,经过不断探索发展,演变成了如今的数学知识。在西汉时期出现的《九章算术》,为我国古代数学结构搭建了桥梁,不断发展成一个逻辑严密的思想结构体系。数学的教学知识,具有一定的逻辑性与抽象性,而正是这两个基本特征,决定了数学的应用广泛性。

一、现代数学方法与物理学的首次融合

数学的诞生,是为了人类的生活、生产,产生了记录数字的需要。用石子、用刻痕、用绳结……在尝试了无数种记数方式后,伴随着语言文字的发展,人类有了记数符号,这就是最早的数字。值得一提的是,世界各地的数字不一样,直到后来才统一为阿拉伯数字。有了数字,人类就可以方便地将粮食的收成、村庄的总人数、羊的数量等记录下来。数字的诞生,本来就是为了服务生产生活。再后来,人类逐渐产生了交易,经常会遇到计算收入的增减变化、将粮食平均分配等各种问题,加减乘除逐渐被人类掌握。有了四则运算后,数变得威力无穷。四则运算的诞生,是人类的一大进步,直到今天,日常生活也离不开加减乘除。

在14世纪之前,我国数学发展遥遥领先于世界。尤其是在唐朝,古典数学发展达到了顶峰时期。朝廷在国子监设立算学馆、置算学博士等,为今后数学发展拉开序幕。唐代国子监算学馆以算取士。在公元656年,李淳风等奉敕为《周髀算经》《九章算术》《孙子算经》《夏侯阳算经》《缀术》《张丘建算经》、这几部算经作注,作为算学馆教材,是我国古代数学奠基时期的总结,同时也是古代劳动人民智慧的结晶。其中所有例题,全部来源于生活。《九章算术》中,一开始就提出了常用平面图形的面积,解决了许多生活中的实际问题,例如计算一个房间要用多少块地板等等。简单来说,这一时期的数学并不抽象,所有的成果在生活中有着很大的作用。尤其是勾股定理,它可以说是我国古代最灿烂、最值得骄傲的成就。勾股定理是一种最基础的几何定理,是最早被人们发现和证明的数学原理,属于用代数思维来求解

几何问题的一种重要手段。

现代数学最早起源于西方国家,在很早以前,古埃及人们便会利用方程公式,解决生活中的实际问题。15世纪是现代数学的黄金发展期,基本数学初等概念已经逐步形成,利用方程式解决问题受到了人们的热情追捧。与此同时,古埃及人们发现了解决实际问题的新方法——设未知数,列方程,求解。尤其是在解决一些比较复杂的问题时,方程显然更有效率。16世纪,人们相继发现了三次方程和四次方程的解法,是这一世纪最辉煌的两个成就。

17世纪和18世纪更是数学人才辈出的时代。这一时期形成了“函数”的基本概念,伟大的数学家笛卡尔发明了直角坐标系,解析几何因此诞生。它将代数与几何完美地结合到一起,让人们认识到数学的乐趣。函数最初用于描述自然界中的变化关系,因此可以说其与生活息息相关。在今天,人们到处都可以看到函数的图像:心电图、股价的走势图等。物理学家牛顿和莱布尼茨创立了微积分,并注入极限相关概念。但是第二次数学危机也由此产生。问题在于,在计算导数时,一个无穷小的量到底等不等于0?如果不等,则需要化简抵消;如果相等,直接忽略。极限让很多人摸不着头脑。后来经过人们的努力,重新修改了有关定义,才把这个漏洞填补上^[1]。

数学的巅峰时期出现在19世纪,数学也正式开始进入了“现代数学时期”。而数学中的重要内容:代数、几何学、分析论都取得了实质性的进展。此外,随着几何学的发展,从欧式几何到黎曼几何、非黎曼等多个方向发展,传统欧式几何,已不能满足越来越多的物理需求,必须要有新的数学工具,在物理学的大力推动下,几何学迅速发展。在这段时间里,科技发生了一系列重要的变革。爱因斯坦于1912年发现黎曼几何,并得到了数学家格罗斯曼的指导和协助。爱因斯坦在黎曼几何中客观地描述了重力的时空方程式,

为相对论奠定了理论基础。爱因斯坦特别注重几何学的观点,他强调没有几何学就无法建立相对论。在一个惯性系统转动的体系结构中,由于洛伦茨收缩钢体的排列形式与欧几里得相悖,因此无法落实非惯性体系地位,不得不放弃

欧几里得几何。这样一来，数学与物理学的融合就更加密切了。尽管数学喜欢独自称霸，喜欢独立于其他学科，但是其他学科尤其是物理学的发展与数学有着不可分割的联系。

1905年，爱因斯坦提出了相对论，提出了相对论和量子力学。此外，原子能的应用，电子计算机的发明，太空技术的兴起，分子生物学的形成，激光技术的出现，对人类的发展产生了深远的影响^[2]。

二、现代数学方法与物理学的二次融合

现在的科学界，甚至是普通人，都有一种错觉，那就是物理学已经走到了尽头，自从量子场论诞生以来，已经过去了数十年，从来没有出现过任何突破性的进展。虽然理论物理的发展已经陷入了停滞，但还有很多问题没有解决，这个问题一直困扰着所有人，让所有人都在想，物理到底应该怎么做？物理学到底有什么出路？

在历史上，物理与数学的关系非常密切。物理学的一个目标就是理解新的自然现象。一种新的自然现象，物理学家们甚至不知道它的名称和数字。所以，当一个物理学家有了新的发现，却不能写，不能做任何的运算。这种情况下，就必须要用新的数学语言来描述新的自然现象。这就是物理学与数学的关系。因此，每当物理学发生重大变革时，都会有新的数学内容被引进。

几百年来，甚至是一千多年前，物理学的发展都离不开数学。从物理学的角度看待世界，人类正处于一个对称和不对称的矛盾之中，因此现代数学的方法应用到物理学中是极为重要的。人类对客观世界的对称性与不对称性的矛盾进行研究，能帮助人们对物质的运动规律有着更深层次了解。研究系统对称性的重要工具便是群论，在群论理念建立之初，伽利略根据非数学方程的根的置换的对称性，表明了不能通过有限次数加減方程运算方法求得精准解。群论方法在对称性的研究体系中拥有着巨大的研究潜力。在1890和1981年间，费德洛夫和熊夫利先后用群论方法对晶体分类问题进行了系统解决，并总结出了230种周期性排列的规则空间，这便是群论在物理晶体的分类中做出的重要贡献。在20世纪的物理理论革命的另一项伟大成就便是量子理论的建立，其与数学的联系更是空前的，其复杂深奥的程度，致使实验和理论研究变得更加困难。通过量子理论的建议，丰富了对称性内容。自量子革命产生依赖，科学家们越来越意识到，人们正处于一盒离散、非连续性的世界。因此，无论是物理学家还是科学家们都用代数的眼光看待世界。以代数的眼光看待世界，是对目前的主流物理理论的推翻，同时也带来了物理与数学方法的第二次融合。用群论的方法，对量子系统进行更加深入地研究，可以得到系统性的定量理论以及重要性质，这些性质均来源于系统的对称性，与系统细节并无太大

关系。另外，通过对这些性质开展实践检验，可以发现系统中是否具有此种对称性，从而探寻系统的基本发展规律。因此，科学家和物理学家们对微观世界的探索过程中，近代物理理论以及群论都取得了实质性的进展。群论的方法已经涉及了物理学中的各个领域，简单来说，数学是理理表现形式，是一种神秘的物理语言。例如在广义相对论中黎曼几何就是其中一种语言。在人们翻阅量子力学的教科书籍中，映入眼帘的便是光的干涉，而后是对电子实验散射的说明，最后是电子的离子状态，其是量子力学的基本重要原理，在其中起到了重要的指导作用

随着物理学的发展，人们逐渐认识到了物理的本质，进而证实数学的存在意义。物理学的发展已经产生了对数学发展的迫切需要。因为物理学的发展从本质上来讲就是数学的发展，如果没有数学，物理学就不会发展。毫无疑问，物理学离不开数学。但如果将所有的精力都放在了数学上，那就太过狭隘了。数学可以帮助物理学，但却不能取代物理学，反而会让物理走上歪路。部分人认为，超弦理论就是此现象最好的证明。物理的研究，就是要对物质和宇宙的本质进行研究，然后用数学来寻找答案。而不是像现在这样，把一堆晦涩难懂的数学公式，重新定义一遍，然后用新的物理理论来解释。直到后来，物质和宇宙已经逐渐地适应这种新的理论了。这种想法和思路是行不通的，物理要做的就是弄明白物质和宇宙的本质，然后才能在数学中找到答案。物理学界的人都知道，数学很重要，但更重要的是物理本身的问题，只有如此，物理学才能不被数学所牵引^[3]。

结束语

在如今的教育学中，各个科学知识都存在一定的联系，数学和物理学的关系也越来越密切，将数学内容运用到物理理论教学或是实验当中，运用数学的思维解决物理学上的难题。特别是19世纪晚期至20世纪初期，相对论与量子论创立，这一概念的产生，使人类在新的物质世界和层面上开始了探索，还能从宏观的物质角度探索物质运动的规律，对相对论中的粒子性和波动性进行揭示，结束了自然界统治物理学的时期，使辩证唯物主义被有效扩充。

参考文献

[1] 祖定利. 现代数学方法与物理学的两次融合[J]. 河南科技, 2013(09): 190.

[2] 孙建华. 生成视域下高中数学知识与物理解题的融合运用分析[J]. 考试周刊, 2018(37): 99.

[3] 田亚兰. MATLAB数学软件与大学物理课程的融合[J]. 甘肃科技纵横, 2015, 44(03): 97-99.

作者简介: 范人钦(1989.09), 男, 汉族, 湖南邵阳人(籍贯), 本科, 助教, 研究方向: 数学与物理学。