

理工科《大学物理》课程中抽象概念与形象思维转化的教学探讨

马建立, 付志粉, 王 兵, 李 洋

安徽理工大学力学与光电物理学院, 安徽 淮南
Email: jianlima2005@126.com

收稿日期: 2021年6月29日; 录用日期: 2021年7月20日; 发布日期: 2021年7月27日

摘 要

《大学物理》是理工科院校各专业的一门重要基础课程, 在理工科专业的课程体系中起着重要的作用。本文结合大学物理教学过程中的教学重点和教学难点, 通过总结多年的教学经验, 提出了将大学物理中抽象概念向形象思维转化的启发式教学方法, 以期在大学物理教师提高教学效率和教学质量提供借鉴。

关键词

大学物理, 课程教学, 抽象思维, 形象思维

Teaching Discussion of the Transformation of Abstract Concept and Image Thinking in the *College Physics* of Science and Engineering

JianLi Ma, Zhifen Fu, Bing Wang, Yang Li

School of Mechanics and Optoelectronic Physics, Anhui University of Science and Technology, Huainan Anhui
Email: jianlima2005@126.com

Received: Jun. 29th, 2021; accepted: Jul. 20th, 2021; published: Jul. 27th, 2021

Abstract

College Physics is an important basic course for all majors in science and engineering colleges, and plays an important role in the course system of science and engineering majors. In this paper, the

teaching key points and difficulties in the course of college physics teaching were considered, and the teaching experience for many years was concluded. The heuristic teaching method of transforming the abstract concept into image thinking in college physics teaching is put forward, which is expected to provide reference for college physics teachers to improve teaching efficiency and teaching quality.

Keywords

College Physics, Course Teaching, Abstract Thinking, Image Thinking

Copyright © 2021 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

古代儒家曾子在《大学》中说“致知在格物”，就是说“深究事物的原理以获取知识”。自然界中，大到日月星辰，小到原子、分子，或者实物固体、液体、乃至气体等，甚至看不见摸不着的各种场诸如电场、磁场、引力场等等，都属于物质的范畴。物理学以物质为研究对象，以物质的结构、运动形式、相互作用及转化规律为主要研究内容，主要阐述物质运动过程中的物理概念、物理思想、物理规律及物理方法[1]。对于高等院校理工科各专业的学生来说，以物理学为主要内容的《大学物理》是后续专业课程学习的基本理论基础，是一门必修的基础课之一。相对于其它的基础课诸如英语、高等数学等课程，大学物理课程研究内容广泛，公式繁多，诸如振动、波动及热学部分比较微观，有些内容如电磁学部分则更抽象，而近代物理部分又更晦涩难懂。因此，如何教授学生正确理解这些物理内容及公式描述的物理现象及物理过程？如何教授学生掌握这些物理内容及公式背后深刻的物理意义？这些是每一个大学物理老师都需要思考的问题。多年的教学摸索和经验总结发现，把抽象概念与形象思维相结合的启发式教学是一套行之有效的教学方法，有助于理工科专业学生更好、更快地领悟抽象物理概念的涵义和真谛。本文通过总结在大学物理教学过程中抽象概念与形象思维相转化的教学思路和具体实例，以期在大学物理教师在大学物理教学中提高教学效率和教学质量提供参考。

2. 力学中的抽象概念与形象思维转化

“静止是相对的，运动是绝对的”，力学以物质的运动为研究对象，研究物质永恒运动过程中所遵循的定理和定律[2]。因此，力学在实际工程应用中具有举足轻重的作用，特别是对机械、土建、水利、爆炸、航海、乃至航天、航空等专业更是至关重要。学生在初高中阶段就已经开始接触以牛顿三大定律为基础的经典力学，大学物理的力学部分在此基础上更着重强调了矢量的概念，并扩展了力的范围，在内容上更是拓展到了刚体力学，相对论力学，乃至振动和波动过程中的力学。在实际的教学过程中，如何让学生了解并掌握抽象的力学理想模型和理论规律呢？把抽象转化为形象是解决这一问题的有效途径。比如，伽利略相对性原理部分，抽象的惯性系、非惯性系概念很容易让学生混淆。我们通过转化抽象为形象让学生更明了这一概念，一辆匀速运动的火车看成是惯性系，那么加速向前运动的火车就是一个非惯性系。通过形象的例子一下就让学生明了惯性系及非惯性系的概念。

再比如引入刚体的概念时，因为学生是第一次接触刚体的概念，对刚体概念不清晰。质点和刚体都是为描述物体运动而建立的理想物理模型，在讲授刚体概念内容时，我们通过把学生熟知的质点概念和

新知识点刚体概念做对比, 让学生明了质点和刚体的区别和联系。当只研究物体的运动轨迹而不需要考
虑物体的尺度时可以把物体简化为一个质点, 例如尽管地球的尺寸很大, 但是在研究地球围绕太阳的公
转运动时, 地球的形状及其大小都可以被忽略掉, 而仅仅把地球看成是一个只具有质量的点——质点。
刚体是不会发生形变的质点系, 研究刚体的运动时物体本身的形状和大小都不可忽略, 例如尽管汽车车
轮尺度不大, 但在研究汽车车轮的转动问题时, 车轮的形状及大小对转动问题至关重要, 不可被忽略掉。
通过这种形象的对比学生可以轻松的掌握刚体的概念。通过复习旧知识及形象的对比引入新知识, 从而
把抽象的概念简单化, 形象化, 有助于学生更快更轻松地掌握新知识。

3. 热学中的抽象概念与形象思维转化

物质物理性质与温度相关的变化都可以称之为热现象, 具体表现为构成物质的大量粒子如原子、分
子的热运动, 热学的研究对象就是这种分子的热运动及其热运动过程中所遵循的物理规律[3]。原子或分
子的运动是微观运动, 单个粒子的热运动是杂乱无章的且充满了偶然性, 运动情况极其复杂且瞬息万变,
所以研究分子的热运动主要考虑大量分子的集体表现所显示的统计规律性。微观本就抽象, 再加上统计
学规律更增加了学生学习这部分知识的理解难度。那么, 如何让学生轻松理解并掌握热学的知识点呢?
针对这一问题, 有时候我们需要借助大胆的联想, 然后巧妙的把生活中常见的现象或物体和抽象的物理
概念联系起来, 从而降低问题的难度。例如, 在介绍粒子在重力场中按高度分布时, 可以把“重力场”
形象的和“商场”联系起来, 把“顾客”比喻成“粒子”, 高度就相当于楼层。逛商场时顾客总是习惯
先逛一层, 对应于粒子总是优先占据势能较低的状态。在讲解卡诺循环的效率时, 我们直接让学生观察
教室里空调, 启发学生讨论空调的工作原理进而引入制冷机的制冷效率。通过把生活实际应用的物质和
枯燥的知识联系起来, 变抽象为形象, 激发学生的学习兴趣。

4. 电磁学中的抽象概念与形象思维转化

以电磁场的产生、相互联系及电磁场对物质的效应为研究对象的电磁学是理科特别是技术学科的基
础, 对人类认识世界并改造世界有着举足轻重的作用。“今人梳头, 脱著衣时, 有随梳解结有光者, 亦
有咤声”这是晋人张华在《博物志》中记录的人类早期观察到的摩擦起电现象, 是人类最早认识到的电
磁学现象, 也进一步说明了电磁现象与人类的生活息息相关[4]。但是, 对学生来说, 相较于其它章节,
电磁学部分的知识点内容更广更深更抽象。那么如何带领学生轻松认识、领会、并掌握电磁学的知识
点呢? 由简单到复杂, 把抽象的概念转化为形象的现象和事物可以有效的帮助我们解决这一问题。实际
教学过程中我们以学生熟知的电荷引入, 把正负电荷形象的类比为男性和女性, 男性和女性间天然的吸
引力类比为正负电荷间的电性力, 通过这种形象的类比, 一下子引起了学生学习电场的兴趣。在讲解磁
场对载流导线的作用时, 我们用电磁力的研究成果——炫酷的磁悬浮列车为例, 通过了解磁悬浮列车
的驱动原理形象的解释了安培力及其应用。当讲到感应电动势时, 我们以生活中常用的利用电磁感应原
理将电能最终转化为热能的电磁炉引入, 电磁炉通电时在周围产生磁场, 这种磁场通过锅底时将在锅
底产生交变电流——小涡流, 小涡流通过锅体电阻转变为热能从而加热食物。总之, 在实际教学过程
中, 通过由简入繁, 形象的类比和与生活实例相结合, 极大的调动了学生学习的积极性, 提高了学生的
学习兴趣。

5. 光学中的抽象概念与形象思维转化

“景光之人煦若射, 下者之入也高, 高者之入也下。”出自 2000 多年前的《墨经》, 也是人类最早
关于光学现象的记载, 自此, 人们逐渐认识了平面镜、凹面镜、凸面镜成像及其实验规律, 这些都归属
于几何光学的内容。大学物理主要以波动光学为研究对象, 研究光的干涉、衍射及偏振现象及其实验
规律[5], 例如灯光的光晕, 五颜六色的肥皂泡等等都归属于波动光学。由于光学现象和人们的生活息息相

关, 光学部分内容相对于大学物理的其它部分章节更具有趣味性。但是, 光学的规律来源于实验现象, 很多在老师认为是简单而理所当然的结论学生理解起来却并不十分容易。所以, 光学部分的学习更是离不开形象的思维。比如在讲解薄膜干涉时, 我们从佩戴的眼镜镀膜入手, 先讲解人们在购买眼睛时为了增加投射、防蓝光或其它目的而在眼镜片上镀膜, 这就是生活中常用的薄膜干涉的应用, 从生活实际入手勾起学生的学习兴趣。再从五彩斑斓的肥皂泡开始引入问题“为什么白光照射在肥皂泡上会产生五彩斑斓的色彩? ”。在解决具体问题中让学生了解白光由七种色光组成且每一种色光都有一定的波长范围, 进而认识到薄膜厚度与入射光波长、入射角度大小决定了薄膜的色彩的光学规律。

再比如, 在讲解光学仪器的分辨率时, 由人眼对由远及近的汽车灯的辨识度引入, 汽车距离人很远时, 人眼对汽车两个车头灯分辨不开, 两个车灯重叠在一起, 只能看成是一个车灯; 随着车距离人越来越远, 两个车灯虽有部分重叠但已能分辨开是两个车灯; 随着距离的进一步缩短, 就可以清晰的分辨车两个车灯。通过形象描述和解释人眼成像, 车灯及人车距离三者间的关系, 引入分辨率及分辨本领, 促进学生对抽象分辨本领概念的理解和掌握。

6. 总结

把抽象概念转化为形象思维是《大学物理》教学的一项系统工程, 思维形象化可以使抽象、深奥的理论知识变得通俗易懂, 激发学生的学习兴趣, 提高学生的学习积极性, 促进学生养成良好的物理思维习惯, 提高大学物理课程的教学效率和教学质量。

基金项目

安徽省大学物理教学团队项目(2019jxtd046); 安徽省光电信息科学与工程卓越工程师教育培养计划——省级“六卓越、一拔尖”卓越人才培养创新项目(2018zygc012); 安徽省光电物理实验实训中心——示范实验实训中心(2017sxzx15)。

参考文献

- [1] 程守洙, 江之永. 普通物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [2] 漆安慎, 杜婵英. 力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [3] 赵凯华, 罗蔚茵. 热学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.
- [4] 赵凯华. 电磁学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [5] 蒋志龙, 俞琳, 叶恩钾, 等. 光学实验立体化教学研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(33): 149-150.