

物理学中的直觉思维方法

王琳

(大连陆军学院数理教研室 辽宁 116100)



自然界中不确定性事物及随机偶然现象的存在决定了直觉思维的存在。直觉思维不受某种固定逻辑模式限制,具有鲜明的自由性和创造性,常常成为提出物理学新思想新理论的重要手段。

一、想象

想象是一种高级形态的认知心理过程,它既具有常规思维所具有的概括性特征,又具有非常规思维所不具有的形象性特征。想象就科学探索而言,是指人们在某些科学事实和已知知识的基础上,让思维自由神驰,通过构思出未知对象的鲜明形象,从而领悟事物的本质和规律的思维过程。想象具有的基本特征及其在物理学发展中的作用体现在以下两点:

1. 形象性。它是探索者对头脑中储存的事物的特征和信息的一种形象性描写或艺术夸张,是形象思维的结果。

形象性使想象为物理学开辟了远比自然界更为广阔的天地。比如19世纪法拉第把电力或磁力的相互作用想象为一种“力场”,从而打破了牛顿的“超距作用”的神话,进而引入了电场线或磁感应线,形象描绘了力场中场强的大小和方向。

想象还为知识的进步提供了必要的源泉。在物理学的发展过程中充满了物理学家们的丰富想象力。较为典型的就是关于原子结构模型的确立。正当人们刻守着原子不可分的观点时,一些有见解的人开始怀疑原子是否真的是“宇宙之砖”,提出一系列原子论中所隐藏的问题,这些问题被深深地包围在“黑暗”之中。首先冲破黑暗的是汤姆孙,在他发现电子之后意识到原子中必然还有带正电的另一部分。1903年他受原子是实心小球观念的影响,提出了西瓜模型,但这一模型解释不了原子谱线的和谐性。1911年卢瑟福在实验基础上作出两条假设,并受哥白尼的启发在《 α 和 β 粒子物质散射效应和原子结构》中更富想象力地提出了“行星模型”。但这一想象也有理论上的困难。是玻尔在前辈探索的基

础上,又一次凭借想象力提出了“玻尔模型”,这一模型出色地解释了原子的稳定性与原子光谱的分立性。由此可见,想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界上的一切,推动着进步,并且是知识进化的源泉。想象力是科学研究中的实在因素。

2. 概括性。想象虽然来源于自然,但又高于自然,它是对客观事物本质规律的一种反映、提炼、深化、概括,揭示着客观世界的种种奥妙。想象是经过抽象思维之后的理性认识阶段。比如物理学中的“量子”、“夸克”、“黑洞”等一些科学概念,是充满想象力的追求真与美的抽象思维的结晶。想象还为科学发现赋予生命力。比如法国著名科学家曾设想在美国的佛罗里达州设立火箭发射站,从这里发射火箭登月,并详细设想了宇宙旅行中的失重状态。他的这一具有创造力的想象也最终得以实现。人类在探索自然与征服自然过程中,当现实条件尚不具备,科学材料尚不足够之时,运用有限的科学知识和理论,发挥主观能动性,想象某些未知的自然变化过程,构思其内部机理与运动规律,憧憬科学技术的美妙发展和美好未来,这就是我们人类所特有的科学想象。

二、灵感

灵感多指人们由于受到某种偶然因素的激发,大脑的创造力突然达到超常发挥的短暂思维过程。灵感是创造思维中认识的一种质的飞跃,是在思维高度集中,情绪高潮时而发生的对问题的顿悟式的理解和认识。那么,灵感在物理学中又有什么特征和作用呢?

1. 突发性。灵感产生的突发性往往是在全神贯注之后神轻松弛之时,通过某一偶然事件做“触媒”刺激大脑,引起相关联想。广义相对论就是由灵感的突发性引起的。爱因斯坦回忆说:“有一天,忽然有了突破。我在伯尔尼专利局,正坐在一把椅子上,突然一个想法打动了:如果一个人自由下落,

现代物理知识

物理学习中的分析与综合思维方法

景长青

(西安科技学院附中 陕西 710054)

王较过

(陕西师范大学物理系 西安 710062)

学习物理学不但要掌握系统的物理知识,而且还要掌握物理学习的思维方法。掌握了物理学习的思维方法,有利于更加正确、透彻地理解物理概念和原理,有利于掌握物理知识和提高物理学习效率,形成自学能力,更有利于提高分析和解决实际物理问题的能力。

分析与综合是物理学习的基本方法之一,分析是把研究对象分解为各个部分和要素,然后分别加以研究的方法。而综合是把研究对象的各个部分、方面和因素联合起来加以研究的方法。分析有助于理解事物各个方面的个别特性和本质,综合则能从总体上掌握事物的本质和规律。在物理学习过程中,掌握和运用分析与综合的思维方法,对深刻理解物理知识内容,应用物理知识解决实际问题不但是

他就不会感到自己的重量。我吃了一惊,这个简单的思想实验对我有深刻的影响,他把我引向引力理论。”突发性,这是和抽象思维的逻辑性根本不同的特点,它没有前提,没有现成的模式,它是在苦思冥想之后的突然爆发、突然闪现。

2. 独创性。灵感的独创性是从灵感思维的结果来看,灵感思维打破了人们的常规思维,灵感的到来能够更大地调动和激励创造者的智力,使创造者感到情绪亢奋,思维敏捷,认识提高到一个新的高度。狭义相对论就是独创性的典型体现。爱因斯坦16岁就想象“如果以光速去追一条光线将会看到什么?”他花费了10年时间一直没有找到答案。正当他失望时,灵感出现了,答案找到了。由此可见灵感是科学家们长期持续的创造性劳动中出现的“突然顿悟”或“突然找到”的最佳心理状态,是严密逻辑思维的升华,是一种非逻辑性的高层次创造活动。

3. 情感性。灵感的情感性是指灵感的发生过程与创造者的心境密切相关。一般来说灵感的产生要经历3个阶段:一是灵感躁动不安阶段。此阶段

必不可少的,而且是十分重要的。

例如,物理学习中常常遇到包含3个或3个以上参量的物理定律,学习时运用分析与综合的思维方法才能把握它们的本质特性。此时的具体做法是:首先运用分析方法,人为控制条件,使其中某些量保持不变,分别研究任两个物理量之间的变化关系。然后运用综合方法,在分析基础上把它们综合在一起,从而掌握多个参量之间的变化规律。就以牛顿第二定律来说,该定律涉及加速度、力和质量3个参量,学习时首先分析当物体的质量 m 一定,物体产生的加速度 a 随外力 F 的变化关系。从而得到 $a \propto F$ 的规律。其次分析对物体施加的外力 F 一定时,物体产生的加速度 a 随物体质量的变化关系,又得到了 $a \propto 1/m$ 的规律,再次,综合分析得到的两个

是创造者经过长期艰苦的劳动,绞尽脑汁仍然找不到问题的答案。二是冲动和癫狂失常阶段。在这阶段是灵感显现之际,创造者不可遏制的激情点燃了灵感的思维火花,激发创造欲望。三是清醒、惊喜和振奋阶段,此阶段表征着灵感乃是对艰苦劳动的奖赏,它将激励着人们无止境的创造热情。

以上所述的想象和灵感统称为直觉思维方法。从科学认识论来讲,直觉思维是在实践经验的基础上,对客观事物本质和规律的一种比较迅速、直接的综合性认识和敏锐的选择能力,在思维过程中常常表现为一种突发性的、飞跃式的直接理解,其思维机制主要在于思维主体在某一方面具备了丰富的知识和实践经验。这些知识和经验经过大脑的储存、积累和强化,建立起许多间接的暂时神经联系。一旦遇到某种情况或信息的刺激时,就会马上贯通和组合,直接得出对事物本质和规律的认识。

我们在看到直觉思维方法最富创造性的同时,也要看到它与逻辑思维方法的互补,以及辩证思维方法对它的指导作用。