

从物理学的进展看理论的发展途径

王 长 荣

(湖北民族学院物理系 恩施 445000)

任何一种理论,不但要能说明已有的事实,还应有预测功能.它总是用已形成的理论框架去套用新的事实,这是一个理论得以自立的基础,体现了理论的相对稳定性,在科学史上也得到了极好的印证.但是,随着人类认识的不断深化,客观世界的多样性不断地展现在我们面前,理论的局限性也就越明显.所以在理论无法囊括新事实的时期,理论就要发生一定程度的修正,有些理论甚至会因此而被历史所扬弃.这种理论自身要求的稳定性及客观世界多样性要求的变通性之间的矛盾,实际上是理论过程中稳定的变化、变化的稳定之间不断连续统一的原因.牛顿是经典力学的综合者,他以科学的头脑和勤奋的探索,把前人的经验和理论加以吸收和改造,形成了完整的经典力学理论,并且使理论与数学高度统一,使得天地和谐,大到恒星、小至尘埃均能用牛顿理论求解,且与经验一致,导致人们对物理学特别是力学产生了无限的敬仰,牛顿理论成了最权威的科学范式,以致于在二百年间无人对牛顿力学提出质疑.正因为此,机械自然观也就完整起来,成了支配人们的工具.牛顿力学思维的影响,已远远超过物理学本身,因为力成为一切问题终极的原因,成了现实对象的统一体,这种统一性,不但从理论上,而且从经验上充分体现了客观世界的和谐,这正是人们千百年以来一直寻求的东西,所以以后不论是什么理论,人们都在寻找这种统一的力,力成了理论的起点,也成了人们追求现象和原因的终点.万有引力定律具体反映了二质点间的相互作用,使得天地统一.牛顿力学对科学家具有无限的魅力.在电现象研究的初期,就明显地留下了牛顿力学的痕迹.库仑定律采取的定比的方法,得出的库仑力的表达方式就与牛顿万有引力的形式完全相同.在量子力学发展早期,也能看到力学的

影子,原子结构与太阳系结构的类比,使得卢瑟福提出了原子的核式结构.玻尔设想的电子分布在不同的能级上,在没有能级变化时是稳定的,电子不向外发射电磁波,这就是与惯性的类比,而电子发生跃迁时,才发射和吸收电磁波,这就是物体受力作加速运动的类比.显见,从中可以看出理论发展的惯性作用,但是对这种惯性作用应如何理解呢?作为一种理论,它总是建立在对已有事实的解释基础上,重要的一点是预测未知,检测已知,是抽象化阶段,所以,这种惯性作用,不应认为是一种消极的被动,它应该是一个理论自我完善和发展的重要阶段,是自治阶段.

当然,惯性作用只是从旧理论的角度去修改、筹划新理论,或只是一种旧理论的扩充.但当理论已经不能解决问题时,人们就要进行必要的修改补充.牛顿引力作用是一种瞬时超距作用,法拉弟引入力线反对牛顿的观点,这样把物质与时空联系起来,才解决了光的时间传播问题.本世纪初,一些著名物理学家仍死抱牛顿力学不放,不断地给其辅加一些条件,这是理论完善的一个重要步骤,但一旦发现旧理论的局限性时,将理论合理外推,新的途径也就出来了,新理论的障碍也就被清除了.例如,当人们发现光速沿各个方向一样时,那么牛顿统治了几百年的经典时空的观点也就动摇了,爱因斯坦的相对性原理指明了宇宙的一切位置都是等价的,所有可能的观察者都能获得对方同样的知识,不存在一个特殊的以太参照系.这实际上就成了新理论的起点、突破,正是这种突破,带来了牛顿力学范围的确定.

另外,客观世界的本质总是体现在多样性之中的,理论的探讨有时只局限在某一个或几个方面,那么这种理论只能反映局部,因而是有不完美的,随着认识的深化,理论才会得到补充.

具有冷胀热缩性质的材料

杨 揆 一

(北京科技大学 100083)

材料受温度的影响,一般表现为热胀冷缩。然而,最近科学家们发现了一种具有截然相反性质的材料——当温度升高时,这种材料的尺寸随之缩小。人们把这种现象称为“负膨胀”。

以斯莱特为首的研究小组发现,钨酸锆(ZrW_2O_8)在绝对温度 0.3K 到 1050K 的广大范围内都具有负膨胀性质。它在这个范围内总共收缩 0.75%;超过这个温度就要分解成 ZrO_2 和 WO_3 。

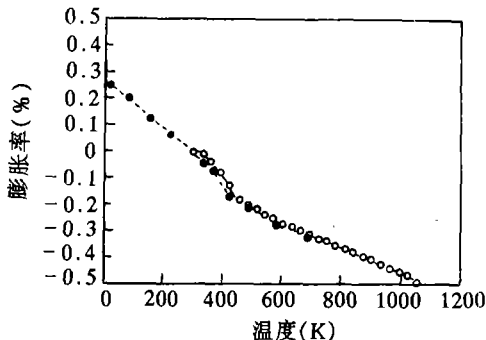


图1 钨酸锆的温度与膨胀率关系图。

空心圈为膨胀仪所测的数据;

实心黑点是中子衍射得到的数据。

研究者用膨胀仪和中子衍射的方法测量了该物质的负膨胀,测量的结果绘于图 1。这两种测量方法各有它的温度限制。然而从图中可以看出,在它们能够共同测量的范围内,这两组数据非常吻合。

例如:光是粒子还是波,争论了几百年,人们都只是片面的、局部的看问题,只是到近代才得知其具有波粒二象性,光既是波,又是粒子。如果单纯用波动理论解释波动现象,或用力学理论去解释粒子现象,都是片面而不能令人满意的。

综上所述,我们可以这样认为:理论过程是一个稳定中有变化,变化中有稳定的渐变过程,

几年前,一些研究者曾获得过具有负膨胀性质的氧化物。但是那些材料只在某一个方向上产生负膨胀,而在其他方向仍保持伸长;并且这部分负膨胀特性,还只是在一个窄小的温度范围内才能发生。

据中子衍射得到的数据表明,新发现的钨酸锆在它承受的温度范围内,其负膨胀特性在各个方向上都是相同的。

斯莱特说,这是一种奇特的珍品。把它和其他材料混合,有可能制成在温度变化时既不伸长又不收缩的复合材料。这种材料对于从电路板到望远镜等许多对温度敏感或对尺寸要求苛刻的产品是有价值的。

从几年前开始,研究者们就开发了计算机模型,以模拟各种材料的性质。在实验中偶然碰到了这种受热时在各个方向上都产生负膨胀的物质。从那时起,他们就在更大的范围对材料进行观察。

根据膨胀仪测得的数据,研究者们还发现了具有负膨胀性质的另一种材料——钨酸铪(HfW_2O_8)。这种材料的特性与钨酸锆基本相同。

这项研究的详细结果,研究者在 1996 年 4 月 5 日的《科学》杂志上作了报告。报告中还用钨酸锆的分子结构模型解释了它受热收缩的内部机理。

同时也有间断性的飞跃,这是由理论与客观存在的矛盾决定的,同时理论过程又是一个内容深化而形式上循环的过程。所以理论过程也就是一个理论扩展与更新的过程,这实际上体现了人类认识过程的途径,物理学的发展即是一个极好的例证。