



牛顿力学原理的产生及牛顿哲学思想的分析

北京师范学院物理系力学热学教研室

牛顿力学(也称古典力学)的原理包括物质机械运动的三个普遍定律和万有引力定律。

牛顿力学原理是怎么来的呢?资产阶级否认任何科学理论都是社会实践的产物,“惯于把科学看做是从天上掉下来的”¹⁾,他们把牛顿力学原理的产生归之于牛顿(1643—1727)“灵感的天才创造”,借以宣扬唯心主义的先验论。一些反动的科学家与哲学家,更利用牛顿力学原理的局限性和牛顿世界观上的机械论和经验主义的错误,去歪曲物理学的新成就,散布悲观主义、虚无主义、神秘主义等唯心主义和形而上学的观点,疯狂地向辩证唯物主义进攻。回顾牛顿力学原理形成的历史,对牛顿的哲学思想进行分析,有助于我们进一步学习辩证唯物主义,批判唯心主义的先验论和形而上学观点。

牛顿力学原理的产生

作为生产斗争知识结晶的自然科学,是随着人类不断地向生产的广度和深度进军的过程,随着阶级斗争和科学实验的发展过程,逐渐形成和发展起来的。牛顿力学原理的产生,不仅有着社会生产发展的坚实基础,而且也是长期科学实践发展的产物。

恩格斯指出:“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”²⁾。古代人类为了打猎而从掷棒投石中逐步发明和掌握了飞矛、飞箭、弓箭的使用,通过运用工具而了解了杠杆、斜面、滑轮等简单机械的效用,这在实际上奠定了力学发展的基础;农牧民族对于掌握昼夜交替、季节转换和气候变化规律的需要,促使人们观察日月星辰的运行,从而产生了实用天文学;由于力学和天文学的需要,也推动了数学的发展。

十五世纪下半叶以后,由于商业资本的兴起,资本主义生产关系在西欧各国封建制度内部逐步形成起来。由于生产力的发展和资本主义对外扩张的需要,手工业、城市建筑、航海造船、矿山开采和军事技术都得到了发展。资产阶级为了掠夺和追求更大的利润,就需要进一步发展生产,而为了发展生产,就特别需要

有探索自然物体特性和自然规律的科学,提出了对自然界进行分门别类地深入研究的需要。另外,也正是由于生产的发展,新技术的使用以及新航路的开辟,才为这种研究提供了大量课题、材料和新的实验手段,只是在这个时候,真正系统的自然科学,才可能从过去浑为一体的自然哲学中划分出来,作为各自独立的部门开始建立和发展起来,其中居于首位的,是对当时航海和工业生产有直接关系的,以天体和地上物体的最简单的运动形式——机械运动为研究对象的古典力学。正如马克思指出的:“当时的大数学家,就是把这种应用,作为实际的支点和刺激,以创造近世力学。”³⁾在研究钟表的基础上发展起了匀速运动的理论;在研究磨机动作的基础上,逐渐创立了关于摩擦、测量动力和机械传动的学说;采矿业的需要,引起了关于打击和碰撞的研究。特别是有关航海问题的研究,对科学发展产生了刺激作用,促使把较早发展起来的力学、天文学和数学的研究成果集纳在牛顿所完成的综合里。所以恩格斯指出:“如果说,在中世纪的黑夜之后,科学以意想不到的力量一下子重新兴起,并且以神奇的速度发展起来,那末,我们要再次把这个奇迹归功于生产。”⁴⁾

适应于经济基础的变化,在认识论、方法论上也发生了一场革命性的变化。

在漫长的中世纪,西欧封建社会的统治思想是基督教神学的经院哲学。经院哲学极端仇视客观的自然规律,一手抹煞人们的实践经验,教人们完全屈服于宗教教义、古时权威遗训和所谓神的启示的盲目信仰,因而自然科学成了神学的一支而被完全窒息了。

随着资本主义的发展,新兴的资产阶级在发展生产上迫切需要对自然界的各种规律有正确的认识。这就必须把科学由经院烦琐哲学的认识论、方法论中解放出来,因此就掀起了一场反对封建教会束缚的斗争,

- 1) 恩格斯,《致海·施塔尔根堡的信》,《马克思、恩格斯书信选集》,人民出版社,(1962),517。
- 2) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),162。
- 3) 马克思,《资本论》第一卷,人民出版社,(1957),419。
- 4) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),163。

从而使得从物质世界去探察客观规律的世界观和认识论得到了很大的发展。这样,重视实践,重视实验,重视感性材料的科学研究,就初步建立起来。

被马克思、恩格斯称为“英国唯物主义和整个现代实验科学的真正始祖”¹⁾的哲学家弗兰西斯·培根(1561—1626)及其学说的继承者洛克(1632—1704)从资产阶级想发财致富的思想出发,特别推崇科学研究工作。培根第一个制定了认识的归纳法。他认为必须从经验出发,从研究自然本身和进行大规模实验中获取丰富的材料,再从分析材料中揭示事物的原因,从个别事实上升到一般原理。培根的经验、归纳的新方法,致命地打击了经院哲学和唯心论的先验论,有力地推进了科学的发展,在当时起了很大的进步作用。

牛顿在认识论和科学研究方法上继承了其前辈的宝贵遗产,突出地表现为牛顿特别重视经验和实验这一特点。他不仅在力学研究中作了大量的观察和实验,而且在光学的牛顿环及色散现象的研究及望远镜的制作中也作了出色的科学实验。他还设计了第一支用亚麻油作测温质的温度计。牛顿还实际上把实践看作表明真理的标准。在发现了万有引力定律之后,他先以月球环绕地球的运动验证之后,才正式发表出来。

任何科学发现,任何科学理论的建立,都是人类长期实践经验的总结和概括,是以往科学认识发展的继续和飞跃,都以一定的科学成果的积累为条件。牛顿力学原理,也是在前人系统的观察、大量的实验和对不少问题的理论分析的基础上建立起来的,它的形成经历了约一个世纪。广大劳动人民的长期生产实践,以及哥白尼、伽利略、笛卡尔、开普勒、胡克、惠更斯等人在力学、天文学和数学方面的研究工作,为牛顿力学原理的产生奠定了雄厚的基础。

由于资产阶级进行海外掠夺和贸易而发展起来的远洋航行,要求能够准确测定船只在海洋上的位置,特别是测量经度。而测量经度问题在本质上就是在任何地方测定绝对时——今天称为格林威治时——的问题。这个时刻与当地时刻的时差,可直接换算为经度。测定绝对时的方法之一,是观察月球在星辰间的运行,为此就需要有准确的天文表以预测天体的位置。这就迫使天文学家去发现太阳系的运行规律。在当时的观察资料和数学方法的基础上,波兰伟大的天文学家哥白尼(1473—1543)推翻了地球是宇宙不动的中心的托勒玫体系,而用地球绕轴自转和一切行星(包括地球)绕太阳运转来解释天体的视运动。哥白尼学说不仅在实际上指出了统一的力学原则支配着天体和地球的运动,而且也为太阳系的自然产生和发展的学说的出现开辟了道路,从而致命地摧毁了“天尊地卑”、“上帝为了人类而创造宇宙”的宗教宇宙观。“从此自然科学便开始从神学中解放出来”²⁾,得到了长足的进展。

在动力学领域内,伽利略(1564—1642)一反亚里

士多德物理学把力的作用直接与物体的速度相联系,以及认为重物下落较轻物为快的错误结论,证明了在不考虑空气阻力的情况下,地球上同一地点轻重不同的物体同时落地。他把精密的物理实验和数学分析方法结合起来,第一次成功地用数学公式定量地描述了物体自由下落的物理学规律。伽利略还科学地定义了速度、加速度,提出了动量概念。他从具体实验的分析研究发现,不是速度,而是加速度才与作用力有直接联系,由此导致了将加速度看成是力学中因果分析对象的概念,从而把力学的研究引上正确的方向。在伽利略之前,人们早就知道“静止的物体不能自己动起来”。伽利略把它作了推广,认为没有加速度的运动和静止“没有差别”,因而将静止和匀速直线运动看成是不需要有任何物理动因来加以保持的状态,他叙述说:“任何物体不能自己变换其运动状态。”这个思想是重大的科学飞跃之一。伽利略的结论提出了惯性定律和牛顿第二定律的基本思想。它不仅给古代脱离实际的“权威思想”以致命的打击,并由此正确地奠定了动力学的基础。伽利略的《两门新科学的对话》可以看作是动力学这门学科发展的开端。

较伽利略稍迟,笛卡尔(1596—1650)也曾提出了惯性定律的基本思想,他说,倘无外力的作用,则物体恒保持其已有的状态。笛卡尔和惠更斯(1629—1695)还通过对碰撞的研究,提出了关于相互作用和运动传递的一系列结论。

牛顿正是在已经积累起来的丰富的动力学知识的基础上,又通过自己大量的观察实验,提出了“力”和“质量”的概念,在1687年出版的《自然哲学之数学原理》(以下简称《原理》)中明确地提出了现今称为牛顿三定律的机械运动的基本规律。

哥白尼提出太阳中心说后,许多天文学家对天体运行作了长时期的大量观测。伽利略第一个把望远镜用于天文观测,发现了木星的四个卫星、土星的环、金星的相、太阳的黑子、月球表面的山谷等一系列重要现象,有力地证实了哥白尼学说。德国的开普勒(1571—1630)与丹麦的第谷·布拉赫(1546—1601)一起进行天文观测。第谷死后,开普勒对第谷的遗稿及大量观测记录进行了整理,发现火星绕太阳运行的轨道不是圆形。他通过进一步的观测和复杂的计算工作,在1609年得出火星轨道是椭圆,太阳位于一个焦点上,火星的轨道运动速度是不均匀的等结论。由此相继发现了行星运动的三个定律,即轨道定律、面积定律和周期定律。它成为后来牛顿作出定量的、动力学的解释的观察基础。

1) 马克思、恩格斯,《神圣家族》,《马克思恩格斯全集》第二卷,人民出版社,(1957),163。

2) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),8。

开普勒的发现使许多人都在思索和进行计算，希图得到下述问题的答案，即：为什么行星要遵循椭圆轨道绕日运行？实际上，伽利略早就想到过行星、卫星的轨道运动是某种力作用的结果。继海员兼罗盘制造工人罗伯·诺尔曼在1590年提出的引力概念之后，1600年英国医生威廉·吉伯更提出说可能是磁性吸引力维持着行星的循轨运行。这都说明引力观念在当时早已是普遍的了。

开普勒自己在十七世纪初就正确地指出，行星是由于某种起源于太阳的作用力而沿黄道运动，这个作用力随距离的增大而减小；行星运行的定律必是某种更普遍的定律的结果。1645年，法国天文学家布里阿尔德奥作了一个假设：“开普勒力的减少和离太阳的距离的平方成反比。”1666年，意大利物理学家玻利根据对行星运动和木星四个卫星运动的观察指出：“天体间必存在着一种使之相互接近的自然倾向力。”1673年，荷兰人惠更斯(1629—1695)在关于摆钟的研究中阐明了离心力和向心力的一些重要特性，结合开普勒第三定律，推知了行星所受向心力依半径平方的倒数而变。不过他没有把这一向心力和吸引力看成是一个东西。和牛顿同时代的、靠工读和为科学家波义耳作助手而成为实验物理学家的罗伯特·胡克(1635—1703)已觉察到了重力与引力具有同一的本质。他认为行星对太阳的倾向力可从旋转中心具有某种吸引性质来解释。1679年，胡克指出“一切天体都具有倾向其中心的吸引力，它不仅吸引其本身的各部分，并且还吸引其作用范围内的其它天体”；“受到吸引作用的物体，越靠近吸引中心，其吸引力也越大”。1680年1月6日胡克在给牛顿的信中更进一步提出了“吸引力是与两中心间的距离的平方成反比”的假设。英国天文学家哈雷和棱也在1679年近似地把行星绕太阳运行的轨道看作圆形，而由运动周期的平方正比于行星到太阳的距离的立方证明了作用于各行星的引力必与此距离的平方成反比。他们只是不能证明行星沿椭圆轨道运行也是平方反比定律的必然结果。牛顿力学三定律的确立和以变数观念为基础的新数学方法的完成，为牛顿解决万有引力问题提供了有力的手段。

十六世纪以来，天体运行规律、弹道学以及矿山开采中地下排水和通风等问题的研究，都要求从运动、变化和发展中来研究事物。因而旧有的研究固定的量和固定的图形的初等数学就力不胜任了。适应于这种实际需要，以变数观念为基础的新的数学方法就势必产生出来。正是在这种刺激之下，开普勒、托里拆里、伽利略、笛卡尔、费尔玛、惠更斯、巴罗等人都对新数学方法进行了研究。笛卡尔和费尔玛(1601—1665)关于解析几何的工作，突破了研究常量的传统范围，把描述运动的函数关系和几何中曲线问题的研究结合起来，于是运动和辩证法便进入了数学。在大量研究成果的基

础上，十七世纪后半叶，牛顿和莱布尼兹(1646—1716)各自独立地综合建立了作为变量数学的主要部分的微分学和积分学，从而使过去需要用特殊技巧分别处理的一些困难问题，获得了一般性的解决方法。

牛顿在作出太阳吸引各行星的力，地球吸引月球的力以及地球吸引地面物体的重力都是同样性质的力，遵从同样规律的假设之后，借助于微积分这一新的数学工具，严格地证明了开普勒的每一条定律都分别说明了支配行星运动的力的一种特性：面积定律表明作用于行星的力沿太阳与行星的连线方向，牛顿认为这只能是源于太阳的力；轨道定律表明作用于给定行星的力是吸引力，它与行星到太阳中心的距离的平方成反比；周期定律表明太阳对于不同行星的吸引力都遵从平方反比规律。由此牛顿得出了万有引力定律的数学表达式。此后，牛顿又运用自己所总结的力学定律，证明了正是由于环绕运动，才使行星不会被吸引到太阳上，月球也不会落向地球。1682年后，牛顿又运用法国人皮卡尔所测定的地球半径的较为精确的最新数值，将物体向地面坠落的加速度和月亮作环绕运动的加速度正确地加以比较，发现这两种效果的观测数值在测量误差范围内恰好和到地心的距离的平方成反比，从而验证了平方反比定律的正确性之后，牛顿才公开发表了他总结发现的万有引力定律。

历史的回顾清楚地表明，牛顿力学原理完全是社会实践发展的产物。那么，牛顿的贡献在哪里呢？

牛顿通过观察实验，继承、概括和发展了前人及同时代人在认识方法和科学研究上的成果，建立了完整的古典力学体系。牛顿的表述中，确定了表征外部对物体的作用强度的力和物体加速度的关系，也确定了两个物体相互作用的关系，因而成为解决非常繁多的力学问题的基础。牛顿所总结的力学定律，使人们在原则上可以根据一个体系在某一时间内的状态和作用于此体系的外部条件——力，来准确地确定以往这一体系的运动，并予言未来的机械状态。因此牛顿力学使人们有可能在极其广泛的自然现象领域里作出准确的、科学的预言。这种机械决定性，在当时被视为表现自然现象的规律性联系的唯一形式。

牛顿从物质普遍的机械运动规律的观念出发，发现了行星运动规律的内在联系，用严格的数学方法得出了万有引力支配着行星运动的结论。这样，就可以根据运动方程进行演绎作出对行星运动的一般描述，从而奠定了天体力学的基础。这一发现把天体力学和地球上物体的力学结合在关于物体的机械运动这门统一的科学里，这在人类认识史上也是一个新的、重要的进步。

牛顿的力学原理，正确地反映了宏观物体低速运动的客观规律，在这一范围内，有效地指导着人们的实践活动。随着物理学的进展，只是越来越明确了牛顿

力学原理的适用范围,并把它概括在更加普遍的规律之内,而决不是否定它的科学性和相对真理性。

在科学研究方法上,牛顿第一个开辟了用数学方法来系统地整理物理理论的近代物理学道路。用系统的方法对具体的研究成果进行组织整理,由经验积累上升到理性概括,由零散的知识上升为理论系统,这是认识活动的深化。它克服了实验条件的限制,扩大了实验范围,从而对于实践具有了更加普遍的指导意义。1846年由法国莱维利叶和英国的亚当斯根据牛顿定律作出预言,此后又由德国天文学家伽列在和计算相差不到 1° 的地方发现了海王星一事,曾经震动了全世界。它不仅证实了牛顿力学原理的客观真理性,而且确切地表明了理论思维对于自然科学的必要性。

牛顿的成就对当时科学的发展起了重要的推动作用。他的主要著作《原理》,是以后两个世纪中一切关于力学方面研究工作的出发点。恩格斯高度评价了牛顿的科学贡献,把牛顿和生物学家林耐称为新兴自然科学第一个时期(十五世纪下半叶至十八世纪中叶以前)的标志,指出这个时期是“以牛顿告结束的。”¹⁾恩格斯还具体指出,在自然科学的其它部门(如化学、地理学、生物学、地质学等)还刚刚建立而离初步完成还很远的时候,“牛顿由于发明了万有引力定律而创立了科学的天文学,……由于认识了力的本性而创立了科学的力学。”²⁾这是牛顿的无可否认的历史功绩。

牛顿哲学思想的分析

恩格斯指出:“许许多多自然科学家已经给我们证明了,他们在他们自己那门科学的范围内是坚定的唯物主义者,但是在这以外就不仅是唯心主义者,而且甚至是虔诚的正教教徒。”³⁾这也是对牛顿哲学思想的总的写照。

全部自然科学的成果表明:自然界是客观存在的;自然规律是客观存在的,并且是可以被认识的;人类只有认识了自然规律才能获得改造自然的能力。……长期的科学实践迫使自然科学家们不得不接受这些作为唯物主义自然观的基础的原理。牛顿在其从事的科学研究领域中,也有着自发唯物主义的倾向。他承认物质、时间和空间的客观性质,并提出独立于人的感觉之外的“绝对空间”和“绝对时间”的观念;他承认物质运动规律是客观存在的,并且是可以被认识的,因此他致力于自然界内在规律的研究工作;牛顿著名的“质量”定义(质量即“物质之量,以其密度及体积联合度之”)⁴⁾在本质上也是以唯物主义的原子假说为基础的。牛顿在《原理》第三编开头所提出的研究自然四条“规律”,清楚地表明了他在研究自然现象时所遵循的建立在自发唯物主义基础上的基本方法。他说:

“求自然事物之原因时,除了真的及解释现象上必

不可少的以外,不应再增加其它”;

“在可能的状况下,对于同类的结果,必须给以相同的原因”;

“物体之属性,倘不能减少亦不能使其加强者,而且为一切物体所共有,则必须视之为一切物体所固有之属性”。“物体之属性只能由试验以知之,……我们不能背弃试验而从事于空想”;

“在实验物理学内,由现象经归纳而推得的定理,倘非有相反的假设存在,则必须视之为精确或近于真的。”⁵⁾

这四条“规律”表明,牛顿承认物质的基本属性是物体所固有的,他相信自然界的统一性,认为同类的现象客观地存在着相同的因果联系。牛顿把观察和实验作为科学研究工作的出发点,把归纳作为得出客观规律的根本推理方法,而在进行概括时力图不超出直接得到的经验材料的范围。他坚决摒弃空想,反对对于自然现象的原因作附加的解释,把经验材料同假说的解释区分开来,力求达到对自然界本来面目的认识。……这些观点和方法,鲜明地表现出唯物主义的特征,它是牛顿在诸多科学部门中获得重大成果的根本前提,对于当时唯物主义思想的发展,有着很大的影响。

恩格斯在评价牛顿的唯物主义思想时说:“十八世纪科学的最高峰是唯物主义,它是第一个自然哲学体系”,而“牛顿的学说和洛克的学说同样是唯物主义所依据的前提。”⁶⁾

但是,牛顿的唯物主义思想是不彻底的,其根本缺陷在于它的机械性、形而上学性和经验论性质。

牛顿把宇宙看作一幅机械运动的图象。在《原理》的原序中,牛顿提出了一个“推想”,以为所有自然界的现象“均与某项力有关”。牛顿由此拟定了机械地解释自然现象的纲领,他说:“我愿我们能同样的推理方法,从机械原则导出其余的自然现象。”⁷⁾牛顿把物理学的工作概括为“从种种运动现象来研究各种自然力,再从这些力来表征其它现象”。即认为科学的任务就是通过力及力所引起的运动来认识自然界所发生的一切现象。

实际上,自然界的运动形式是复杂的、多样的,各种运动形式是不同质的。虽然一切运动中都包含着机械运动,但是“机械运动并没有把所有的运动包括无遗。”

- 1) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),173.
- 2) 恩格斯,《英国状况》,《马克思恩格斯全集》第一卷,人民出版社,(1956),657.
- 3) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),177.
- 4) 牛顿,《自然哲学之数学原理》,商务印书馆,(1957),1.
- 5) 牛顿,《自然哲学之数学原理》,商务印书馆,(1957),692—695.
- 6) 恩格斯,《英国状况》,《马克思恩格斯全集》第一卷,人民出版社,(1956),667.

运动不仅仅是位置移动，在高于力学的领域中它也是质变。”¹⁾把一切运动都归结为机械运动，不仅大大缩小了各门自然科学的研究领域，阻塞了科学进展的道路，而且最终还会让唯心主义在科学中找到寄身的处所。

毛主席指出：“在欧洲，资产阶级初期的唯物论，也是形而上学的”。（《矛盾论》）形而上学的根本特点，就是用孤立的、静止的和片面的观点去看待世界。牛顿世界观的形而上学性，首先表现于他把空间和时间从物质和运动中分离出来，而且把空间和时间也相互分割开来，提出了“绝对时间”和“绝对空间”的观念。他说：“绝对的、真的与数学的时间，是自身在那里流，而因其性质，是等速的且不与外界任何对象有关系”。“按其本质来说和外界物体的存在与否完全无关的绝对空间，永远是等同的和不动的。”²⁾由此牛顿又作出了不能自圆其说的“绝对运动”存在的假设。

列宁指出：“世界上除了运动着的物质，什么也没有，而运动着的物质只有在空间和时间之内才能运动。”³⁾即物质总是在时间、空间内存在和运动着，而时间与空间只是物质运动的客观存在形式和表现。没有离开一定时间与空间的运动，也没有离开物质运动的、一成不变的时间与空间。相对论的产生，不仅揭示了时间与空间的密切联系，而且揭示了时间、空间与物质运动状态的密切联系。

当然，在宇宙的局部范围内，对于宏观物体的缓慢运动，从牛顿的“绝对时空”观出发，不仅会简化研究，而且也可得出正确的物理规律，有效地指导人们在这个范围内的实践活动。

牛顿世界观的形而上学性，还表现在他把物质和运动分割开来，把统一的运动着的物质分解为两种东西，一是丧失了运动的物质，一是物质以外的运动，而这种运动的泉源就是从外面作用于物质的力。于是就产生了牛顿力学的两个基本概念：“质量”和“力”。

本来，客观世界的一切物体都处于永不停息的运动、变化和发展中，运动是物质的不可分离的固有属性。由“质量”所表征的惯性，使物体维持其原来的运动状态，惯性定律在客观上是运动守恒在机械运动中的反映。所以恩格斯指出：“力学：出发点是惯性，而惯性只是运动不灭的反面表现。”⁴⁾而牛顿却把“质量”所表征的惯性与“惰性”等同起来，他说“惯性”“与物质惰性之差，只是看法之不同而已”⁵⁾，而且把惯性说成是首先保持静止状态。联系到牛顿的“绝对时空”观，他实际上就是否定了静止和运动的统一，断言了孤立的、绝对的静止的存在，并把绝对的静止当作物质的一般状态或原始状态，这是根本违背物质运动现实的。正如恩格斯指出的：“物质的不动的状态，是最空洞的和最荒唐的观念之一，是纯粹的‘热昏的胡话’。”⁶⁾

对于“力”，牛顿把它看作是物质能动性的外部根源，它从外面作用于物体并使之产生运动。即力是存

在于物体之外的，使物体由静到动以及发生运动变化的根本原因。毛主席指出：“事物发展的根本原因，不是事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性”。（《矛盾论》）这个矛盾性在机械运动中就是作用和反作用。作用和反作用引起了机械运动在相互作用的物体之间的转移。所谓“力”，正是这种机械运动转移的抽象反映。力既不能脱离物质，也不能创造运动，力也不存在于相互作用的机械体系之外，而只是事物内部矛盾性的表现。

当然，如果不是对整个机械体系进行考察，而把实现运动转移的双方分割开来，局限于对一方的机械运动状况进行研究，这才可以把矛盾的另一方的作用抽象为“力”，并由此对机械运动作数量上的分析研究。正如恩格斯所说：“在力学中，运动的原因是被当作某种已知的东西看待的，人们所注意的不是运动的起源，而只是运动的作用。”⁷⁾因此恩格斯指出，力学才是真正知道“力”这个字的含义的唯一的科学。这就是被牛顿所错误地绝对化了的“力”这一概念的合理的内核。

在认识论上，牛顿是一个经验论者。突出地表现在他对假说和理论思维的厌恶以及对于归纳法的过高的估计。他说：“假说这个东西我是不考虑的。凡不是从现象中推论出来的，都应该叫做假说；凡是假说，不管它是形而上学的或物理学的，力学的或隐蔽性质的，都不能用于实验哲学之中。在这种哲学中，一切定理都由现象推论而来，并用归纳法概括。”⁸⁾牛顿把一般哲学思维统统称为“形而上学”，而实际上是警告说：“物理学，当心形而上学呵！”所以恩格斯把牛顿称为“归纳法的驴子”⁹⁾。

自发唯物主义的经验论的根本缺陷之一，就是它的直观性。虽然它一般地承认感觉经验是认识的基础，是知识的来源，但却片面地夸大感性经验的意义，而贬低理论和科学抽象的意义。但事实上，自然科学只要一旦离开了理论思维，便必然造成停滞和堕落。

例如，建立在实践基础上的而非主观臆断的假说，在人类认识和理论发展过程中就起着桥梁作用。正如恩格斯所说：“只要自然科学在思维着，它的发展形式就是假说”。¹⁰⁾排除了假说，认识就要停止，就无法通向真理。

- 1) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，（1971），230。
- 2) 牛顿，《自然哲学之数学原理》，商务印书馆，（1957），8。
- 3) 《列宁选集》第二卷，人民出版社，（1972），177。
- 4) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，（1971），3。
- 5) 牛顿，《自然哲学之数学原理》，商务印书馆，（1957），2。
- 6) 恩格斯，《反杜林论》，人民出版社，（1970），57。
- 7) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，（1971），69。
- 8) 转引自《自然辩证法》注释 17。
- 9) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，（1971），182。
- 10) 恩格斯，《自然辩证法》，人民出版社，（1971），218。

又如,以人们的经验和实验为基础,从部分事物的特性中概括出一般结论的归纳法,虽然在认识发展中有着很重要的作用,但是决不象归纳万能论者所说的是万能的。因为单纯的归纳法不能抛开事物的次要方面,不能避免认识的片面性和表面性,“因而不能通观客观过程的全体。”(《实践论》)这样,即令概括了万千事物,还是不能深入事物的本质,而要完全地反映事物的本质和内部规律性,“就必须经过思考作用,将丰富的感觉材料加以去粗取精、去伪存真,由此及彼、由表及里的改造制作工夫。”(《实践论》)所以,在人们的实际思维活动中,由个别到一般和由一般到个别的过程不是截然分开的,归纳法与演绎、分析等方法相互补充的。

总之,经验论者拒绝正确的思维和理论,往往就自觉不自觉地接受错误的理论,进行错误的思维。虽然他们看到了些事实,重视了经验,但却不能正确地反映客观事物,相反地却往往歪曲了事物的本质。因而不但不能推动科学的发展,反而成为科学发展的障碍。

牛顿世界观的机械性、形而上学性和经验论性质,使他最终滑入了唯心主义的泥坑。

牛顿的“机械世界”是这样的一幅图画:宇宙由那些单个的、相互吸引并相互起机械作用的物体所组成,这些物体在绝对的、虚空的空间进行着机械运动,这种运动具有严格的机械决定论的性质——这是一幅永恒不变的世界图画,这里绝对没有发展观念存在的地盘。从这幅图画出发,牛顿就不可能以彻底的唯物主义从物质内部的矛盾中去解释物质运动的起源,说明天体运动的形成过程。

牛顿认为一切天体在有了一个初始的切线速度之后,它们现在的环绕运动就可以简单地用力学原理和引力的存在作出圆满的解释。但是这个初始条件,即太阳、行星、卫星的初始位置,初始切线速度以及造成这个速度的最初切线力是怎么来的呢?在这个问题上,牛顿的机械论的宇宙观遇到了不可克服的困难。既然物质的根本特性是“惰性”,它不会自己产生运动,那么,逻辑上就不可避免地要提出非机械性的、外来的初始推动作为运动的起源,从而得出“精通力学和几何学的上帝”存在的结论。这个能够按照行星的质量、距离以及由此而决定的引力加以比较调整而给出这个机械世界大小适宜的“第一推动力”的初始条件,就成为牛顿推知“上帝存在”的“最后原因”。他说:“除了神臂以外,我不知道在自然界中有任何力可以造成这种横向运动”,“引力可以使行星运动,但是没有神的力量就决不能使它们作现在这样绕太阳而转的圆周运动。”¹⁾这样,牛顿就以形而上学和经验论在自然科学和神学之间搭起了一座桥梁,由自发唯物主义跌进唯心主义和僧侣主义的深渊。“哥白尼在这一时期的开端给神学写了挑战书;牛顿却以关于神的第一次推动的假设结束了这个时期。”²⁾使自然科学又深深地禁锢在神学之

中,极为厌恶假说的牛顿,到头来竟然把“第一次推动”的荒诞假设作为“解释现象之必不可少”的“原因”而塞进科学,这确实是那些实际上走到了极端缺乏思想的地步的经验论者一个绝妙的自我暴露。恰如恩格斯所说:“这里我们已经了如指掌地看清了,什么是从自然科学到神秘主义的最可靠的道路。这并不是自然哲学的过度理论化,而是蔑视一切理论、不相信一切思维的最肤浅的经验论。”³⁾

牛顿形而上学的机械唯物主义是由当时的历史条件所决定的。

由于生产力发展的需要,十五世纪后半期以来,认识的发展方向已由古希腊哲学家对自然界的整体加以笼统认识与描绘的阶段深入到对自然界的各个部分、细节进行更具体的更深入的认识与描绘的阶段。“为了认识这些细节,我们不得不把它们从自然的或历史的联系中抽出来,从它们的特性、它们的特殊的原因和结果等方面来逐个地加以研究”⁴⁾。但是,这种做法也就留下了一种习惯,使自然科学家们把自然现象看作彼此无关的,把物质和运动割裂开来,把宇宙看作永恒不变的。正如恩格斯所说:“这是跟当时的自然科学状况以及与此相联系的形而上学的即反辩证法的哲学思维方法相适应的。……因此,对于自然界的非历史的观点是不可避免的。”⁵⁾

还应指出,在科学发展的第一个时期内,自然科学是在和经院哲学那种崇尚教条、权威,贬抑经验、事实,仇视科学认识的封建主义世界观的斗争中刚刚解放和成长起来。当时自然科学的任务就是准确地弄清事实,把各种物理因素之间真实的客观关系和自然哲学所强加于自然界的那些想象的联系正确地区分开来。所以科学家们在认识、理解和说明自然现象上极为慎重,这使当时的科学研究工作很容易带上经验主义的特色。这种想在科学中消除任意制造假说的风气在当时起了积极作用,促进了自然科学的发展。牛顿对于思维和假说的否定态度,对于归纳法的迷信的经验论观点,是和当时这一学术思潮的影响分不开的。只是随着科学的进一步发展,这种忽视深入研究现象的本质,厌恶理论思维的倾向,才招致了危机。

牛顿由科学研究导向神秘主义,生动地反映出牛顿世界观的矛盾。这不仅有认识上的根源,同时也有着深厚的社会阶级根源。

资产阶级发展的初期,为了发展生产,必须在一定
(下转第63页)

- 1) 牛顿,《给本特雷的第二封信》,《自然辩证法研究通讯》,1(1963),63.
- 2) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),11.
- 3) 恩格斯,《自然辩证法》,人民出版社,(1971),43.
- 4) 恩格斯,《反杜林论》,人民出版社,(1970),18.
- 5) 恩格斯,《路德维希·费尔巴哈与德国古典哲学的终结》,人民出版社,(1972),18--19.