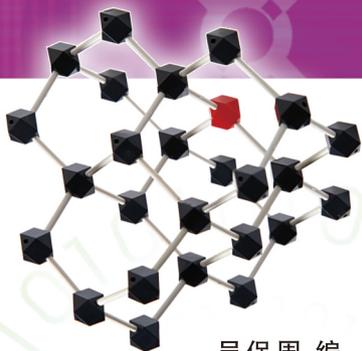


中学理科课程资源

追溯 物理 发展



吴保周 编

追溯数理化的演变历程
对话最新颖权威的方法
探索最成功的课程教学
感受最前沿的科技动态
理科教育的全程解码
数理化的直面写真



远方出版社



中学理科课程资源

追溯物理发展

吴保周 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

追溯物理发展/吴保周编. —2版. —呼和浩特:远方出版社,2007.8
(中学理科课程资源)

ISBN 978-7-80723-068-7

I. 追… II. 吴… III. 物理学史—青少年读物 IV. O4—09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116904 号

中学理科课程资源 追溯物理发展

编 者	吴保周
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
版 次	2007 年 11 月第 2 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	306
字 数	3315 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-068-7
总 定 价	936.00 元(共 36 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。
远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

随着人们对新课程观的理解,课程资源的开发和利用越来越受到重视,其开发和利用是保证新课程实施的基本条件。新课程倡导学生主动参与、探究发现、交流合作,而课程资源对学生的发展具有巨大的推动作用,因此开发利用一切课程资源,为实施新课程提供环境成为当务之急。

在执行新课程计划中,应当树立新的课程资源观,教师应该成为学生开发和利用课程资源的引导者。学生应该成为课程资源的主体和学习的主人,应当学会主动地有创造性地利用一切可用资源,为自身的学习、实践、探索性活动服务。

为此,我们开发了《中学理科课程资源》丛书。这套丛书共 36 本,分为数学、物理和化学三个方面。根据新课标改革方向,每个方面又分为教学、百科和新方位三个方向,是针对中小学教师和学生而编写的精品丛书。

《中学理科课程资源》的开发和利用说到底是为了学生的发展而展开的,让每一位理科教师在进行理科课程资源的开发和利用时能更多地关注学生自身存在的一切资源,激发和唤醒学生的多种潜能,为学生以后能主动学习、主动探索、主动发展奠定坚实的基础。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多理科方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,错误、疏漏之处,希望广大读者批评、指正。

编 者

目 录

第一章 力学的历史及发展	1
第一节 力学历史概述	1
第二节 经典力学的确立	10
第三节 运动的研究与发展	18
第四节 惯性定律的建立	32
第五节 万有引力定律的发现	38
第二章 热学发展与工业革命	48
第一节 热现象的认识过程	49
第二节 蒸汽机与第一次工业革命	58
第三节 内燃机与动力革命	61
第四节 制冷机与低温技术	67
第三章 光学与光学技术	73
第一节 几何光学	74
第二节 波动光学	78



第三节	量子光学	87
第四节	光波与颜色	92
第五节	红外线和紫外线	96
第六节	x射线的衍射与应用	102
第四章	电磁学与电气化	106
第一节	电磁理论与电磁波	106
第二节	磁电式仪表和电动机	113
第三节	发电机与远距离输电	119
第四节	加速器与质谱仪	125
第五节	磁悬浮列车	131
第五章	量子论与微观世界	136
第一节	热辐射与量子论	136
第二节	原子光谱与玻尔理论	141
第三节	量子能级跃迁与光谱技术	145
第四节	物质波的衍射现象	150
第五节	隧道效应和量子计算机	154
第六章	物理发展与高新技术	163
第一节	激光	163
第二节	神奇的纳米	187
第七章	能源与能源技术	203
第一节	新旧能源的交替	203



第二节	人类理想的能源——太阳能	…	210
第三节	取之不尽的能源——风能	……	216
第四节	大有作为的水力资源	……	221
第五节	新能源展望	……	226





第一章 力学的历史及发展

第一节 力学历史概述

《墨经》中的力学知识

《墨经》一书是墨子(即墨翟,约公元前 478—公元前 392)和墨家学派的重要著作。墨家学派的成员大多出身于下层社会,以刻苦耐劳、从事生产劳动、勤做观察、勇敢善战著称。《墨经》分上经、下经两卷,共计 178 条。每条中又分(经)和(说)两部分。(经)是主题,是命题,(说)是解释。(说)用(经)中的第一个字为标题,接着对(经)的主题论点加以解释说明。(经)和(说)都极简约,因而颇为费解。

《墨经》全书涉及自然科学和社会科学的各个方面。自然科学方面以数学和物理学的内容较多,而物理学方面则以力学和光学内容较为丰富。涉及力学部分的内





容主要有以下几条(在引用介绍过程中,我们先把(经)和(说)的原文抄录下来,然后根据前人的研究成果,对词句加以注释,最后用现代汉语说明其含意):

(上经 21):力,刑之所以奋也。(说):力。重之谓。下、舆,重奋也。

注释:刑即形,指有形的物体。奋是指物体由静止到运动或由慢到快的运动失态的变化,也就是加速运动的状态。舆与现代汉语的举字意义相同。

本条的意思是,力是使物体产生加速度的原因。重量也是力。物体所做的下奎、上举的运动,都是在重力作用下所产生的加速度而进行的。

由此可以看出,“力,刑之所以奋也。”这句话,与牛顿第二运动定律(在莹线运动的情况下) $F=ma$,就定性的意义上来说是一致的。这就是说早在 400 年前,《墨经》就已经正确地阐明了力的概念。

(上经 39):久,弥异时也。(说):久。合古今旦莫。

注释:久即宙,古代久和宙两字发音相同,两字互相通用。弥有遍、满的意思。旦指早晨,莫同暮,指晚上。

本条的意思是,久(宙),遍指各种不同的时间,包括古往今来,朝朝暮暮,时时刻刻。

(上经 40):宇,弥异所也。(说):宇。冢东西南北。

注释:弥仍是遍、满的意思。冢即是蒙,是覆盖、包括的意思。





本条的意思是，宇，遍指各种不同的处所空间，包括上下左右、东南西北。

以上两条是对宇宙所下的定义，宇指空间，宙指时间。就是我们现在所说的，四方上下为宇，往古来今为宙。

（上经 41）：穷，或有前不容尺也。（说）：穷。或不容尺，有穷；莫不容尺，无穷也。

注释：或同域，指空间区域。

本条的意思是，对于空间中的某区域而言，当用尺去度量它时，总有不能容纳测量尺的时候。当空间区域不能容纳测量尺时，称为有穷，就是现代所说的有限空间；当空间区域不存在不能容纳测量尺时，就称为无穷，即无限空间。本条是对空间的有限与无限所下的定义。

（上经 43）：始，当时也。（说）：始。时，或有久，或无久。始当无久。

注释：始就是开始。有久是持续一段时间的意思，指时间间隔。无久是没有时间间隔的意思。

本条的意思是，所谓开始，指的是某一时刻。时间概念本身，可以区分为“有久”和“无久”，即有时间间隔和没有时间间隔两种情况。开始与无久相当，指的是某一时间间隔的起点。

本文中所阐明的时间概念，与现今物理学中常用的时间概念是一致的。例如，按现代的语言说，从第 1 秒初





的时刻开始到第 10 秒末的时刻为止,经历的时间间隔是 10 秒钟。将这句话的意思改成《墨经》中的语言,应该是,从第 1 秒初的无久开始,到第 10 秒末的无久为止,所经历的有久为 10 秒钟。

(上经 50):止,以久也。(说):止。无久之不止,当牛非马,若矢过楹。有久之不止,当马非马,若人过梁。

注释:久即灸,在这里是拒的意思,应理解为阻力。楹就是柱,古时人们常树立两根木柱而在两木柱之间练习射箭。梁指桥梁,大多是用木桩和竹竿架设而成的。人在过这样的桥梁时大多是小心地缓慢地行走。

本条的意思是,运动物体之所以会停止下来是因为受到阻力作用的缘故。运动着的物体如果不受阻力作用是不会停止运动的,这如同说牛不是马一样明白无疑。像箭飞过两柱之间的情况就属于这种情形。当然,运动着的物体也有虽然受到阻力作用而没有停止运动的,这似乎如同说马不是马那样难于理解,但这种情况确实存在。不过,物体受到阻力作用虽然并不停止但也得像行人过桥那样多少要减慢下来。

《墨经》中的这段论述相当精辟。让我们把这一段论述与现今物理学知识做一对照。

一个质量为 m ,初速度为 v_0 的物体,在恒定阻力(例如摩擦力),的作用下,它的速度 v 将随时间 t 的增加而

减小,公式为 $v = v_0 - \frac{f}{m}t$ 。





如果其速度还没有减小到零,就属于“有久之不止”的情况。物体虽受到阻力作用,但尚未停止运动。

如果 $\frac{f}{m}t = v_0$, 即 $v = 0$, 这就是“止,以久也”的情况。物体因为阻力影响而停止了运动。

如果, $f = 0$, 则 $v = v_0$, 这就是“无久之不止”的情况。物体在不受阻力作用的情况下是不会停止运动的。这实际上就是牛顿第一运动定律(即惯性定律)。由此可知,我们的祖先在 2400 年前就大致总结出了惯性定律的内容。

(下经 25): 衡而必正, 说在得。(说): 衡。加重于其一旁, 必捶, 权重相若也。相衡, 则本短标长, 两加焉, 重相若, 则标必下, 标得权也。

注释: 衡指天平, 相衡指杆秤。捶即垂, 下垂。权指砝码或秤砣。重指所称之物的重量。本指所称重物一边的力臂, 称为重臂, 标是砝码或秤砣一边的力臂。

本条的意思是, 天平称物, 一定要达到平衡, 要点在于砝码要放得合适。天平平衡以后再向某一边增加重量, 天平必然下垂而失去平衡, 因为砝码和物体的重量所起的作用是相同的。对于杆秤来说, 由于其重臂(本)较短而力臂(标)较长, 所以当两边加上同样的重量时, 力臂一边必然下垂。这是因为在力臂一边的重量起秤砣一样的作用而占优势的缘故。

在墨子生活的年代, 即春秋末年战国初年, 我国已经





比较大量地使用天平和杆秤,用以称量物体的重量。1954年,在湖南长沙左家公山出土的春秋末至战国初的楚墓中,有大量的天平和砝码。天平杆全长27厘米,距离杆端0.7厘米处各有一个直径为4厘米的秤盘。砝码每组共9个,最大的砝码为125克,最小的砝码为0.806克,其称量准确度可在10毫克之内。另外,在安徽寿县出土的公元前4世纪的楚墓中,有铜杆秤两件,其中一件以寸刻度,另一件则以寸和半寸刻度。

不管是天平,还是杆秤,其称量重物的依据是
物重 \times 重臂=力臂 \times 砵(砝码)重

现在人们把这一关系称为杠杆原理或杠杆定律。通过对《墨经》的分析以及出土的古代实物的验证,我们可以得出结论,墨家学派已经掌握了杠杆原理,这要比阿基米德(公元前287年—公元前212年)发现杠杆原理早两个世纪。

(下经 52):均之绝不,说在所均。(说):均。发均县,轻而发绝,不均也。均,其绝也莫绝。

注释:绝是断的意思,发是头发的意思,也指纤维丝或线,县是悬挂的意思。

本条的意思是,一束悬挂重物的头发或纤维丝,其断与否,决定于它所承受的重量是否真的均匀分布。例如,一束头发,如果头发受力不均匀,即使悬挂的是比较轻的物体也会把头发拉断;但是,如果头发受力真的是均匀分



布了,即使原先可以被拉断的头发,现在也不会被拉断了。通常把以上的内容称为“以发悬物”。

我国古代人民曾用头发(或别的纤维线之类的东西)编成发辫来悬挂重物,结果发现发辫中有的头发被拉断,有的头发不被拉断,这是什么原因呢?墨家对此进行了细致的观察之后,得出了上述的正确结论,给出了合理的解释。这种解释的意义已不是单纯地记载所观察的一般事实,而是通过观察甚至经过简单定量的实验来解决思考中的疑难问题,最后得出了正确的结论。同时,在墨家的解释中还包含了近代科学中的“应力”概念。

力学发展概况

力学是物理学中发展最早的一个分支,它和人类的生活与生产联系最为密切。早在遥远的古代,人们就在生产劳动中应用了杠杆、螺旋、滑轮、斜面等简单机械,从而促进了静力学的发展。古希腊时代,就已形成比重和重心的概念,出现杠杆原理;阿基米德(约公元前 287—前 212 年)的浮力原理提出于公元前 200 年前后。我国古代的春秋战国时期,以《墨经》为代表作的墨家,总结了大量力学知识,例如:时间与空间的联系、运动的相对性、力的概念、杠杆平衡、斜面的应用以及滚动和惯性等现象的分析,涉及力学的许多部门。虽然这些知识尚属力学科学的萌芽,但在力学发展史中应有一定的地位。





16 世纪以后,由于航海、战争和工业生产的需要,力学的研究得到了真正的发展。钟表工业促进了匀速运动的理论;水磨机械促进了摩擦和齿轮传动的研究;火炮的运用推动了抛射体的研究。天体运行的规律提供了机械运动最纯粹、最精确的数据资料,使得人们有可能排除摩擦和空气阻力的干扰,得到规律性的认识。天文学的发展为力学找到了一个最理想的“实验室”——天体。但是,天文学的发展又和航海事业分不开,只有等到 16—17 世纪,这时资本主义生产方式开始兴起,海外贸易和对外扩张刺激了航海的发展,这才提出对天文作系统观测的迫切要求。

第谷·布拉赫(1546—1601 年)顺应了这一要求,以毕生精力采集了大量观测数据,为开普勒(1571—1630 年)的研究作了准备。开普勒于 1609 年和 1619 年先后提出了行星运动的三条规律,即开普勒三定律。

与此同时,以伽利略(1564—1642 年)为代表的物理学家对力学开展了广泛研究,得到了落体定律。伽利略的两部著作:《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》(1632 年)和《关于力学和运动两种新科学的谈话》(简称《两门新科学》)(1638 年),为力学的发展奠定了思想基础。随后,牛顿(1642—1727 年)把天体的运动规律和地面上的实验研究成果加以综合,进一步得到了力学的基本规律,建立了牛顿运动三定律和万有引力定律。





牛顿建立的力学体系经过 D·伯努利(1700—1782 年)、拉格朗日(1736—1813 年)、达朗贝尔(1717—1783 年)等人的推广和完善,形成了系统的理论,取得了广泛的应用并发展出了流体力学、弹性力学和分析力学等分支。

到了 18 世纪,经典力学已经相当成熟,成了自然科学中的主导和领先学科。

机械运动是最直观、最简单、也最便于观察和最早得到研究的一种运动形式。但是,任何自然界的现象都是错综复杂的,不可避免地会有干扰因素,不可能以完全纯粹的形态自然地展现在人们面前,力学现象也不例外。因此,人们要从生产和生活中遇到的各种力学现象抽象出客观规律,必定要有相当复杂的提炼、简化、复现、抽象等实验和理论研究的过程。

和物理学的其它部门相比,力学的研究经历了更为漫长的过程。从希腊时代算起,这个过程已达两千年之久。其所以会如此漫长,一方面是由于人类缺乏经验,弯路在所难免,只有在研究中自觉或不自觉地摸索到了正确的研究方法,才有可能得出正确的科学结论。再就是生产水平低下,没有适当的仪器设备,无从进行系统的实验研究,难以认识和排除各种干扰。例如:摩擦和空气阻力对力学实验来说恐怕是无处不在的干扰因素。如果不加分析,凭直觉进行观察,往往得到错误结论。

