

<<物理学中的对称性>>

图书基本信息

书名：<<物理学中的对称性>>

13位ISBN编号：9787312022500

10位ISBN编号：7312022502

出版时间：2009-4

出版时间：中国科大

作者：孙宗扬

页数：231

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;物理学中的对称性&gt;&gt;

## 前言

作者于1999—2000年在中国科学技术大学开设了“物理学和对称性”选修课，由于在这一段时间内资料的积累及认识的加深，感到有必要系统地来解释对称性及其在物理学中的作用等问题，对称性被普遍地认为是物理中最基本的原理或称第一原理，它在直观上很容易理解：两个形状相同的方块有对称性，一个圆球其各个方向之间具有对称性，但这种对称性在物理学中的表现就没有这样直观，物理学中的对称性实际上是指在表面看来彼此不相干的现象中隐藏同一个规律，当然读者更感兴趣的是从这些现象中寻找规律的见识、能力及潜质，即如何培育出“去粗存精，去伪存真，由此及彼，由表及里”的功力，本书注意到了这一点，并从历史资料中寻找出恰当的事例供读者参考，在有些物理事例中，我们对具体的作用规律几乎一无所知，但仅仅根据对称性的认识或者甚至是对称性的设想就能够得到非常重要的性质，处理对称性的数学工具是群论，从表面上看，物理或日常事物都是涉及对称性的，但其间的表现形式大相径庭，一名没有受过专业训练的工作者，很难懂得其中的内在联系，而专家在介绍对称性时，先从简单的直观的对称性，例如建筑的对称性入手，作一番简介之后就进入他们本人的专业领域，他们的标准叙述方式是“这显然是一种对称性……”，实际效果是：专家看着显然，对于一般的读者看来并不显然，因此这样的讲述方法至少对于入门者来说门槛过高，或者不怎么合适，本书也遵循着从通常具体的对称性出发逐渐过渡到物理学中的对称性的认识路线，具体的对称性中有形式上的对称性、性质上的对称性以及规律上的对称性，而规律上的对称性更易于过渡到物理上的对称性。

## <<物理学中的对称性>>

### 内容概要

本书以普通物理为背景，详细阐述了对称性是如何引进到物理学中的，使读者清楚地了解到物理学中的对称性和通常的形状对称性之间的紧密联系以及各自的特点，本书为普通的直观上的对称性到现代的理论物理中的对称性之间建立了有效的沟通渠道，帮助希望了解物理学和对称性的读者找到入门的途径，扫除某些思考上的障碍，以普通物理为基点，来审视对称性问题，本书适用于物理学专业的师生以及对物理学感兴趣的其他各专业师生，并可供相关专业的科研人员参考。

## &lt;&lt;物理学中的对称性&gt;&gt;

## 书籍目录

前言引论 1. 几何对称性 2. 中国古代的对称观念 3. 物理学中的对称性 4. 对称性和数学上的准备 5. 群论与物理学中的对称性 习题第1章 地上和天上的力——重力和引力 1.1 重力 1.1.1 重力加速度 1.1.2 运动轨迹上的粒子速度和加速度 1.1.3 运动轨道是平面轨道时的性质 1.2 月亮的运动 1.2.1 月亮绕地球的公转周期 $T_m$  1.2.2 匀速圆周运动的向心加速度 1.2.3 胡克的引力反平方规律 1.2.4 月球运动和苹果落地运动的同一性 1.3 太阳系中行星运动规律 1.3.1 太阳与地球的质量比 1.3.2 万有引力常量 $G$ 的测定 1.3.3 点源万有引力作用下的守恒定律 1.3.4 简化的行星轨道运动方程 1.4 开普勒定律 1.4.1 轨道运动方程求解 1.4.2 开普勒第三定律 1.4.3 注记 1.5 力学运动的对称性和守恒定律 1.5.1 质点在有位力场中运动 1.5.2 力学系统平移与能量—动量守恒 1.5.3 对称性观念的重要结果 1.5.4 动量矩守恒 1.5.5 讨论 习题第2章 熵的性质和粒子的不可区分性——宏观与微观 2.1 温度 2.1.1 系统 2.1.2 热平衡态 2.1.3 热力学第零定律 2.1.4 温度的性质和量化 2.1.5 温度计原则、温度函数和温度计实例 2.2 热量 2.2.1 热量的概念 2.2.2 焦耳实验 2.2.3 理想气体绝热过程 2.2.4 焦耳-汤姆逊效应 2.2.5 卡诺循环中的热量 2.3 热力学第二定律 2.3.1 状态函数 2.3.2 开尔文 (Kelvin) 形式的热力学第二定律及其推论 2.3.3 理想气体系统中的熵 2.4 分子动理论 2.4.1 在重力场中的气体密度分布 2.4.2 几率密度 2.4.3 麦克斯韦速率分布率的导出 2.5 熵的统计表达式和粒子系统的状态分布规律 2.5.1 熵表达式中的微观参数 2.5.2 熵的统计解释 2.6 粒子状态的玻色分布 2.6.1 吉布斯佯谬 2.6.2 如何解决佯谬 2.6.3 玻色-爱因斯坦统计 2.6.4 玻色分布和对称性 习题第3章 从牛顿时空观念过渡到狭义相对论时空观念——空间和时间的对称性 3.1 将时间与空间生成四维时-空 3.1.1 光速中心说 3.1.2 迈克尔逊-莫雷实验 3.1.3 四维时空 3.2 洛伦兹变换 3.2.1 不变量 3.2.2 伽利略变换及其推广 3.2.3 洛伦兹变换及其推论 3.3 洛伦兹变换的特点和处理方式 3.3.1 原时 3.3.2 空间旋转的 $SO(3)$ 群 3.3.3 时空“旋转”的 $SO(3,1)$ 群 (洛伦兹群) 3.4 洛伦兹变换下的对称性的探讨 3.4.1 动量与力的变换规律 3.4.2 能量作为四矢量的第零分量 3.4.3 纵向质量和横向质量 3.4.4 碰撞问题 3.5 平面波中各参量的变换规律 3.5.1 角频率 $\omega$ 与圆波矢 $k$  3.5.2 什么是同时性事件 3.5.3 在不同惯性系下角频率 $\omega$ 的变换规律 3.6 光子的能量 3.6.1 光子的速度 3.6.2  $E=hy$  3.6.3 光电效应 习题第4章 电、磁现象在形式上的类似——静电和静磁现象的对称性质 4.1 电荷 4.1.1 摩擦起电 4.1.2 电的本性及测量 4.1.3 最小电量单位 $e$  4.2 库仑定律 4.2.1 静止电荷之间的相互作用力 4.2.2 点电荷间的作用力 4.2.3 电场强度 $E$  4.2.4 微分高斯定理 4.2.5 静止电荷所产生的电场及电势 4.2.6 电偶极子的电场强度及电势 4.3 电位移矢量 $D$  4.3.1 电位移矢量 $D$ 的概念 4.3.2 边界条件 4.3.3 真空中电位移矢量 $D$ , 它是物理量 4.3.4  $D$  (电位移矢量) 在一般情况下并不是物理量 4.3.5  $D$ 不是物理量的一个实例 4.4 磁荷的库仑定律 4.4.1 磁荷的库仑定律形式 4.4.2 磁场 4.4.3 磁感应强度矢量 (磁通密度)  $B$  4.4.4 边界条件 4.5 磁偶极子场强 4.5.1 对磁荷系统 4.5.2 展开关系 4.5.3 磁偶极子及其成场关系 4.5.4 对磁荷 ( $qm, -qm$ ) 的实际替代者 4.6 用电流圈替代磁偶极子所导出的推论 4.6.1 力矩 4.6.2 磁偶极子 $pm$ 在磁场中所受到的力矩 4.6.3 电流线圈 $IS$ 在均匀磁场 $H$ 中所受到的力矩 $M$  习题第5章 电学和磁学的内在对称性 5.1 磁场 $H$ 的性质 5.1.1 磁场 $H$ 的环路定理 5.1.2 短粗柱形壳电流在轴线上的磁场强度 5.1.3 一般情况下的磁场环路定理 5.2 无穷长直导线所产生的磁场 5.2.1 在计算直线电流所产生的磁场时场源用磁偶极子替代 5.2.2 两根导线之间的作用力 5.2.3 电流的单位 5.3 在介质中的磁场 5.3.1 磁介质 5.3.2 用代替法研究磁介质 5.3.3 边界条件 5.3.4 关于物理场和辅助场的进一步探讨 5.3.5 静电学中的电场强度 $E$ 和电位移矢量 $D$ 的问题 5.4 毕奥-萨伐尔定律的导出 5.4.1 电流元,  $Idl$ 在其延长线方向的磁场 5.4.2 弯折电流的上半段与下半段的关系 5.4.3 弯折电流在其角平分线反向延长线上一点 $A$ 的磁场 5.4.4 毕奥-萨伐尔定律 5.4.5 附录 5.5 电磁波问题 5.5.1 电磁基本定律的微分形式 5.5.2 无源电磁场 5.5.3 电磁波的传播 5.6 光线在运动介质中的传播速度 5.6.1 在以电荷、电流为场源电磁场系统的性质 5.6.2 在以磁荷、磁流为场源的电磁场系统的性质 5.6.3 慢速运动介质的电磁性能方程 5.6.4 光在低速运动介质中的传播速率 (费涅尔公式) 5.7 电磁学中国际单位制和实用单位制之间的转换 5.7.1 库仑定律 5.7.2 电场强度 $E$ 和电位移 $D$  5.7.3 磁学量及一般电磁学公式的转换关系 5.7.4 结论 习题后记 1. 为什么关注万有引力 2. 物理学与处理工具, 一个在常规对称性之外的问题 3. 坚持对称性还是坚持状态的计数规则 4. 狭义相对论和电磁现象 5. 现代物理中探索对称性的主要工具——群论 6. 从门捷列夫的周期表到盖尔曼的强子分类 7. 物理学和对称性

<<物理学中的对称性>>

## &lt;&lt;物理学中的对称性&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：1.5.5讨论在本章的末尾，读者在阅读完本章的内容之后，可能关于对称性及我们要叙述的侧重点有了初步概念，本书企图为认识当前对称性发展状况以及相应使用的数学工具作一个逐步深入的介绍，它有别于科普书，如霍金（S. Hawking, 1942—）的《时间简史》，读后留给人们的印象是“好书！

好书！

”，但除此而外，可能不会留下某些具体印象；它也有别于专门化的著作，如各种拓扑学、场论之类的专著及教材，本书提供一个适中的介绍，从中可以看出脉络，本书既不是一幅山水画，在画面上看看山清水秀，但并非实际现状；但它也不是详细的考察，如同徐霞客的专业探游——“只在此山中，云深不知处”，要求参与者付出全部精力，目标是要掌握各种细节，但可能“只见树木，不见森林”，丢失了对整体的感觉，本书与前两者都有区别，它的作用相当于一张导游地图，或是航测实录，对想要访问的地点提供一个全面的概念，既不是只引发读者的实地勘察愿望的山水画，也不是躬行考察，而是提供一个入门的真实向导。

物理学中的对称性是从不自觉到自觉的过程，物理学中的对称性就是事物或现象之间的共同性，或者是从不同角度观察同一个事物，或者是使用不同理论描述同一事物时所具有的共同性，这些不同的观察或理论之间应当有些共同的性质，这就是对称性，本节提供了发现这些性质的实例，类似的方式在今后还会遇到，这实际上我们先有物理现象共同性的概念，然后发现几何图形的对称性能够给我们的共同性提供有力的支撑，乃是先有看法，后找支撑，后来支撑果然找到了，于是形成一种共同的事业，我们的这种作法与伽利略研究物理的方法乃是一脉相承的。

## &lt;&lt;物理学中的对称性&gt;&gt;

## 后记

我们在引论中已经提及对称性与人类文化的关系，以对称性为指导原则的思考方式是人类的非物质文化遗产，它是文化的一个成分，并且是重要的成分，这里“重要”二字是指“重大而必要”：对称性的观念会必然出现，它是与人类生存、发展相伴而生的，因此它与其他文化有区别，如京剧青春版昆曲，中国有，外国不一定有；又如文化遗产中的格萨尔王、十二木卡姆、荷马史诗、莎士比亚戏剧这些艺术精品各具有局部的、地域的特点，代表了某一特定领域人群的意见，与这些相比，对称性是人类的共同见解，是人们对于总体的一种看法，与上述各种文化相比，它针对的是所有的自然现象和人工现象，对称性作为文化的一部分，是面对事物的一种感悟，这些感悟逐步积累起来形成了对称性概念，要积累对自然界的感悟，首先是要有记录介质，非物质成果必须要保存在物质之中，就像软件必须保存在存储器中一样，结绳记事中的“结”恐怕是最早的记录介质，然后是书籍取代了“结”的作用，美索不达米亚的苏美尔人留下的泥版书是书籍的雏形，但学者们说对称性的起源无可查考，这很像电影镜头“淡入”的过程，蓦然回首，对称性的概念就已经屹立在那里了，对称性受到广泛关注是20世纪以来的事，尤其是将对称性应用到物理研究取得很多杰出成就之后的事，学者指出（1）现在将“对称”当作英文Symmetry的译文，在韦氏字典中，Symmetry的意思是“均衡比例”，或者是“由这种均衡比例产生的形状美”，这也是汉语“对称”的含义，“对称”概念很早就蕴含在人们的思考之中。

## <<物理学中的对称性>>

### 编辑推荐

《物理学中的对称性》由中国科学技术大学出版社出版。



<<物理学中的对称性>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>