



Quantum Physics A Beginner's Guide

人人都该懂的 量子力学

[英] 阿拉斯泰尔·雷 著 傅婧瑛 译
Alastair Rae

当神秘的量子力学
走入日常生活
一本人人读得懂的
量子力学科普

CHEERS
湛庐

New Literacy



新核心素养系列

浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

Quantum Physics A Beginner's Guide

人人都该懂的 量子力学

[英] 阿拉斯泰尔·雷 著 傅婧瑛 译
Alastair Rae

当神秘的量子力学
走入日常生活
一本人人读得懂的
量子力学科普

版权信息

书名：人人都该懂的量子力学

作者：【英】阿拉斯泰尔·雷（Alastair Rae）

译者：傅婧瑛

出版社：浙江教育出版社·湛庐

出版时间：2023年01月

ISBN：9787572251597

字数：165千字

版权所有·侵权必究

前言 了解日常中的量子力学

2005年是世界物理年（World Year of Physics），是对爱因斯坦于1905年相继发表的三篇划时代论文的100周年纪念。这三篇论文中，最有名的应该是第三篇，因为他在这篇文章中提出了举世闻名的相对论，而第二篇则为“物质由原子构成”这一在当时存在争议的观点提供了明确的证据。这两篇论文都对20世纪及之后的物理学发展产生了深远影响，然而，真正带领我们走进量子力学时代的，却是爱因斯坦的第一篇论文⁽¹⁾。

在这篇论文中，爱因斯坦论述了自己不久前做的一些实验。虽然在很多情况下光被人们认为是以波的形式传播的，但爱因斯坦却在论文中表示，量子（quantum）是指在光束中以波包形式传播的能量。这个明显的悖论引出了波粒二象性（wave-particle duality）概念，并最终引出了著名的或者说“臭名昭著”的“薛定谔的猫”理论。我写作《人人都该懂的量子力学》这本书的目的，就是想向读者介绍量子力学领域具有代表性的一些成果和重大突破。

虽然书中包含了一部分解释物质如何以原子及更小形式运动的内容，但我们的重点还是会放在解释日常生活中的量子力学现象上。很多人并没有意识到，许多现代科技都有着明确的量子力学基础。例如，驱动计算机运转的硅芯片内部的运行机制，以及电流能够通过金属线传导却无法通过绝缘体传导这种现象背后，都包含着量子力学原理。多年来，人们一直担心现代科技会对环境造成不良的影响，尤其是大量二氧化碳排放到地球大气中后导致的全球变暖现象。这种温室效应实际上也是量子力学的一种表现形式，而科学家们正在研究环保技术与之对抗。我们在书里讨论了这些现象，也讨论了量子力学在超导性（superconductivity）材料和信息技术中的应用。在本书的最后部分，我们阐述了量子力学所涉及的一些哲学思考。

量子力学是公认的极度复杂且难以理解的学科，人们普遍认为，一

个人只有相当聪明且精通高等数学，才能理解量子力学。然而，量子力学并不是火箭科学（rocket science）。我们可以利用波粒二象性的概念，在不需要掌握太多数学知识，或者说不需要具备任何高等数学能力的前提下，就能理解很多重要的量子力学概念。因此，本书基本不包含高等数学的内容，不过对于一些观点，我们会用数学专栏做出补充说明。我们只会用到基础的数学知识，这些都是很多读者上学时就会学到的知识，即便忽略这些内容也不会影响对书中观点的理解。此外，这本书的目标是引领读者了解量子力学，而不是仅仅用一些惊人的量子力学结果来让大家留下印象。出于这个原因，我们适当地使用了一些图片或表格，我们建议读者结合文字对此进行认真的研究。书中不可避免地会出现各种专业术语，我们也在本书最后提供了术语表。一些读者可能已经对物理学有了一定的了解，所以会注意到书中对一些观点做了简化处理。对入门级别的图书来说，简化处理不可避免，但我希望并且相信，这样的简化不会造成模型或论点的使用错误。

我要感谢伯明翰大学里我曾经的学生和同事们，我在那里教了30多年物理学，我要感谢他们给了我机会，拓展并深化了我对物理学的了解。维多利亚·罗达姆（Victoria Roddam）和Oneworld出版公司表现出了足够的耐心，但也给我施加了必要的压力，我虽然没有按时交付稿件，但也没有拖延太久。我还要感谢安和我的其他家人，感谢他们的耐心和包容。最后，我会对书中的任何错误或不准确描述负责。

测一测 你对量子力学了解多少？

- 不属于量子力学领域核心概念的是（ ）
 - A. 量子隧穿
 - B. 波粒二象性
 - C. 波与粒子
 - D. 摩擦力

- 某些物质冷却到低温状态后，其中的电阻会突然消失，这种现象被称为（ ）
 - A. 量子退相干现象
 - B. 超导现象
 - C. 封闭现象
 - D. 干扰现象

- “薛定谔的猫”是关于什么理论的思想实验？（ ）
 - A. 大统一理论
 - B. 万有引力理论
 - C. 量子理论
 - D. 物质守恒理论

扫描下面二维码查看本书更多测试题

扫码鉴别正版图书

获取您的专属福利



你对量子力学了解多少？

扫码获取全部测试题及答案。

第1章 量子力学并非火箭科学

近年来，“火箭科学”已经成为极度复杂的事物的代名词。火箭科学家需要对用于制造航天器的材料的性质有深入的了解，也需要了解为火箭提供动力的燃料所具有的潜能和危险性，还需要深入了解行星和卫星在重力作用下的运行原理。若要对比难度，量子力学与火箭科学不相上下；可若想深度理解众多量子现象背后的原理，即便对很多博学多识的物理学家来说，也是不小的挑战。物理学界很多聪明的科学家都致力于解答如下未解之谜：如何用量子力学解释黑洞内部存在着巨大引力，而这种引力在宇宙的早期演变中起着至关重要的作用。

然而，量子力学的基本理念并非火箭科学，理解量子力学的难点更多地在于我们对它的陌生感，而不是因为它真的那么难以理解。我们必须抛弃从现实观察和经验中获得的关于世界运行方式的一些认知，一旦抛弃了这部分认知，再用理解量子力学所需的新概念取而代之，接下来我们需要做的就是一些想象力的练习，而非对智慧的锻炼。此外，无须具备专业级别的复杂数学分析能力，我们也可以理解量子力学的基本原理在日常生活中的作用。

量子力学的理论基础非常独特，也让人觉得很陌生，对它的解读至今仍存在争议。不过，我们会把对这个问题的大部分讨论放到最后一章进行，因为这本书的主要目的是帮助读者理解如何用量子力学对众多自然现象做出解释，比如类似原子形态的物质如何运动，再比如解释我们在现实世界中熟悉的众多自然现象。我们会在第2章中讨论量子力学的基本原理，我们会发现，物质的基本粒子与足球、谷粒或者沙子这些日常物体不同，有时这些基本粒子会像波一样运动。这种波粒二象性现象在决定原子以及它们内部的“亚原子”（subatomic）世界的结构和性质时起到了至关重要的作用。

我们将从第3章开始讨论以下问题：量子力学的基本原理在我们熟悉且重要的现代生活中起到了怎样的基础性作用？第3章的标题为“能量

背后的量子力学”，讲述了量子力学如何成为现代社会众多动力来源的理论基础。我们在这一章里还会讨论温室效应，这个在控制地球温度、保护地球环境中具有重要意义的效应，本质上也与量子力学有关。虽然现代科技的发展在很大程度上导致了温室效应，进而导致了全球变暖，但量子力学在开发用于对抗温室效应的一些绿色技术中还是起到了很大作用。

在第4章里，我们将了解波粒二象性在一些宏观现象中的表现。比如说，量子力学解释了为什么一些金属材料可以导电，而绝缘体材料则可以完全阻断电流。第5章讨论了性质介于金属和绝缘体之间的半导体（semiconductors）的物理结构。我们会发现，量子力学在这些材料的结构和性质中起到了重要作用，而这些材料也被用于制造硅芯片。硅芯片是构成现代电子设备的基础，而电子设备则在现代世界信息及通信技术中发挥着核心作用。

在第6章中，我们将会了解超导现象，量子特性以一种极为夸张的方式得以展现：大量的量子现象导致材料阻断电流的能力彻底消失。最近开发的一种新的信息处理技术与量子现象也存在特定的联系，我们会在第7章对此进行讨论，我们可以使用量子力学传输信息，而未经授权的人将无法读取这些信息。我们还会了解到，人类已经制造出了“量子计算机”（quantum computer），其运算速度会比日常使用的计算机快上几百万倍。

在第8章中，我们将回到如何解读并理解量子力学独特概念的问题上，同时引入一些在量子力学领域仍然存在争议的话题。第9章则致力于将所有内容整合在一起，对这个学科的未来发展做出一些猜想。

读者可以看到，这本书的大部分内容都在讲述量子力学对我们日常生活的影响，因此，我们讨论的是现实中出现在我们眼前的量子力学现象，而不仅仅是只存在于理论中的量子力学。例如，虽说量子力学是理解原子内部结构的关键，但很多时候，原子本身也遵循规范的日常物体运动的物理学原理。所以，气体中的原子会四处运动，像小球一样撞到容器壁上，或者互相碰撞。与此形成对比的是，当几个原子结合在一起形成分子时，它们的内部结构就会由量子定律决定，而这些定律直接决定着分子的某些重要特性，比如一些分子具有在温室效应中吸收并重新散发辐射的能力（见第3章）。

在本章中，我会对理解后续章节所需的概念做出解释。首先，我会对量子力学出现前形成的一些数学和物理的基本概念进行定义。其次，我会回顾一些19世纪的科学发现，尤其是和原子本质有关的发现。这些发现表明我们的思维需要进行革命性的改变，而这个改变就是后来的量子力学。

欢迎访问：电子书学习和下载网站 (<https://www.shgis.com>)

文档名称：《人人都该懂的量子力学》【英】阿拉斯泰尔·雷 (Alastair Rae) 著.pdf

请登录 <https://shgis.com/post/2542.html> 下载完整文档。

手机端请扫码查看：

