

郑铨 著

近代物理学问题 ——相对论质疑

学术书刊出版社

近代物理学问题 ——相对论质疑

郑 铨 著

学 术 书 刊 出 版 社

内 容 提 要

本书共分8章,讨论的是物理学的一些基本概念,内容包括时间与空间的性质、光的速度、光子与运动粒子的质量以及引力等方面。作者对相对论的基本前提、逻辑推理和各项推论持有异议,提出了新的见解。

近 代 物 理 学 问 题 —— 相 对 论 质 疑

郑 铨 著

学术书刊出版社出版(北京海淀区学院南路86号)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销
航空工业出版社印刷厂印刷

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 3.6875 字数: 95千字

1990年1月第一版 1990年1月第一次印刷

印数: 1—2000册 定价: 2.00元

ISBN 7-80045-638-2/O·16

A TREATISE ON MODERN PHYSICS

(Controversy over The
Theory of Relativity)

Contents

Foreword

The nature of time and space

On the Michelson experiment

The velocity of light and the Dopple effect

The masses of photons and other elementary particles

Reexamination of the time dilation effect

Controversy over the general theory of relativity

A new hypothesis of the universal gravitation

Proof of the fifth postulate of the Euclidean geometry

Postscript

绪 论

本书共分八章，讨论的是物理学的一些基本概念，内容包括时间与空间的性质、光的速度、光子与运动粒子的质量、以及引力等方面。作者对绝对时空观和相对时空观这两种时空观进行了多方面的比较，对迈克尔逊光速实验和其它有关实验重新作了审查。作者得出的结论是：相对时空观的基本前提——光速不变论不能成立；相对时空观的逻辑推理存在着无法解决的困难，不能自圆其说；绝对时空观是应该重新加以肯定的时空观。

作者按照绝对时空的观点，对高速运动粒子质量增加、核反应时质量亏损、二阶横向多普勒效应等物理现象作出了新的解释。作者指出广义相对论存在数学演算不严格的问题，因而并未能给出水星近日点进动现象很好的解释。作者按照引力磁场的假定，给出了水星近日点进动现象和光线偏折现象满意的解释。

本书内还研究了欧氏几何的第五公设，目的在于补充论证空间的客观性质。

有一种较普遍的看法，认为狭义相对论已经得到广泛的实验验证，应该可以确信无疑，作者不同意这种看法。因为：

(1) 狭义相对论的基本前提——光速不变论尚不能认为已经得到确证。

(2) 狭义相对论的某些推论虽然能得到一些实验支持，但这些验证均属间接证明的性质。例如横向多普勒效应， μ 介子寿命延长等现象被解释成为时间膨胀的效应，但这些现象也可能是由于其它物理原因所引起的。

(3) 狭义相对论最核心的论点时间相互膨胀（变慢），空间相互收缩等断言迄今尚未得到最初步的证明。飞行原子钟实验事实上只是相对于地轴坐标系的效应，并非相对地面观察者的效

应，更谈不上是两个坐标系同时发生的相互效应。从四度冲量的概念来看，所有的动量、质量、能量都是一种相对的概念。因此，从光子的坐标系来看，世界上一切物质的质量都应该是无穷大，一切能量也都是无穷大。但在相对论的理论体系中对有关问题则避而不谈。因此所谓一切坐标系具有对等性的这个基本论点，既无完整的理论阐释，也无全面的实验证明。

因此，个人认为相对论并非毫无商榷的余地。

迴路光速不变的理论是在光速不变论未能得到确切证明的情况下提出的。持这种观点的人认为，所有的光速实验所测到的都是迴路光速。由于迴路光速不变，劳伦兹变换仍保持有效，因而狭义相对论仍然成立。其实这种迴路光速不变的理论是不值一驳的。因为在甲、乙两坐标系相对以速度 v 运动时，甲坐标系内的迴路光，从乙坐标系来看根本就不是迴路光。例如从地面向空中发射的雷达波反射回到发射点时，从地球坐标系来看是迴路光，但从太阳坐标系来看，地球已离开了发射时的位置，反射波回到的地方并非原来的位置。因此相对太阳坐标系来讲，这种光并非迴路光。用迴路光速不变的理由是不能起维护劳伦兹变换的作用的。

相对论的问世，在启发新的学术思想方面起过一定的作用。为了验证这个理论，提出过众多的实验方案，对物理学的发展也是一种贡献。不过也应该看到在探求真理的道路上不会总是一帆风顺，把相对论看成神圣不可侵犯的这种想法对学术研究是不利的。正确的结论是在不断实践和经过反复讨论方能达到的，这就是为什么作者要书写本书的原因。希望通过讨论，达到共同提高的目的。

光的传播问题常常和以太是否存在的问题联系在一起。有人认为没有以太，光就不能传播，这是受到声波传播概念的影响。声波是由分子振动引起的，由物质的弹性性质决定的一种纵波。光波是横波，和声波的性质有本质的差别。作者在探讨光速问题时，不

事先假定以太存在或不存在。不过，作者倾向于承认静止以太的存在，因为这有利于说明引力、电磁力的近距作用和光的粒子与波的两重性，也利于说明绝对坐标系的存在。应该指出的是光速是由光子运动的速度决定的，就像大海中的航船一样，船的行驶引起水的波动，而不是没有水的波动船就无法前进。光的波动性质可能是光子在以太海洋中搅动所引起的派生现象，但以太不能决定光子的速度。不过，本书不准备对有关以太的问题作过多的论述，因为牵涉较多方面，而且有些看法还不成熟。

时间和空间不仅是物理学最基本的概念，也是哲学的重大课题。因此本书不仅限于物理学界同行们参阅，也可供哲学工作者参阅。不同的读者可以按本人的兴趣选择阅读有关章节。

本书除少数章节应用了一些高等数学知识外，主要着重于基本概念的探讨。具有普通物理学和数学知识的读者不会感到太大的困难。

作者的思想最初形成于60年代，二十多年来，又发表了一些新的实验结果，作者的原始思想在本文内也相应地作了一定的修正。随着认识的深化，肯定还有不少需要改正之处。希望读者不吝赐教。

作者

1982年10月

目 录

绪 论.....	(1)
论时间与空间的性质.....	(1)
迈克尔逊光速实验的讨论.....	(42)
光的速度与多普勒效应.....	(47)
光子与其它基本粒子的质量.....	(68)
时间膨胀效应的重新审查.....	(83)
广义相对论质疑.....	(90)
建议一种新的引力理论.....	(95)
欧氏几何第五公设的证明.....	(104)
跋.....	(107)

论时间与空间的性质

一、概 述

时间和空间的概念是物理学最基本的概念。这种概念是人类在长期的生活实践中，逐渐形成和发展起来的。早期的文化习惯于把地球看成是宇宙的中心，太阳、月球、行星和恒星都环绕地球转动。在这样的认识水平上，总结出托勒密的地心说。这种学说把地球看成是不动的，所以是一种以地球为中心的绝对时空观。随着天文观测精确度的提高，托勒密的学说愈来愈难令人满意，终于被哥白尼的日心说所代替。宇宙中心从地球转移到太阳上去。这种以太阳为中心的时空观仍然是一种绝对时空观。所以从人类开始有文化，一直到上世纪末，对时空虽有不同看法，但都属绝对时空观的范畴。最先倡议相对时空观的是贝克莱，这种观点开始仅在一个哲学流派中流传，物理学界并未给予重视。本世纪初叶，由于几项物理学的新发现，经典物理学受到强烈冲击。传统概念遭到普遍的怀疑。有些物理学家认为这些困难是经典物理学的时间和空间的概念所造成的。过去不受物理学重视的相对时空观开始在物理学的领域产生影响，并得到传播。爱因斯坦的相对论就是在这样的时代背景下问世的。

相对时空观的基本看法是：“每个观察者都有自己的时间和

空间。脱离观察者的空间和时间是不可知的，也是无法证明其存在的。”不承认时间和空间具有独立于观测者而存在的性质，也就必然否定了时间和空间的客观性。由于每个观察者都有自己的时间和空间，也就必然否定了时间和空间的统一性。

相对时空观的主张，本文作者一向是不敢苟同的，作者将在后面两章内指出，迈克尔逊光速实验以及一些其它实验，并未能提供否定绝对时空观和肯定相对时空观的充分证据，本章内暂把这个问题搁下。现在只准备谈一些相对时空观实际存在的但又常常被人们忽视的困难，指出这种时空观，和建立在这种时空观基础之上的相对论所存在的问题，供学术界参考。

二、如何评价牛顿力学

牛顿力学是建立在绝对时空观基础之上的理论体系。如果说绝对时空观是错误的，牛顿力学就不可能成立。但是，牛顿力学虽然未能成功地解释水星近日点每百年 $43.03''$ 的进动值和高速电子质量增加效应等几个物理现象，总地讲来，它在宏观物理学的各方面所取得的成就是极其广泛和辉煌的。相对论的创始人对待牛顿力学的态度是前后矛盾和含混其词的。在某种场合下对牛顿力学采取全盘否定的态度，在另种场合下又承认牛顿力学是相对论的低速近似。因此有必要将其有关的论点研究剖析一下。

爱因斯坦认为：“一个物理学家在一个没有窗子的房间内工作，另外有一个人开玩笑把整个房子旋转了起来。于是，这位物理学家将不得不放弃惯性定律。如果这位物理学家在进入房间以前就对物理学的原理已有坚定的信念，那么他就能解释力学定律之所以被推翻，是因为房子在转动，用力学实验甚至可以决定它是怎样转动的。”^{〔1〕}以上是爱因斯坦大致的意思。

爱因斯坦希望通过这个例子说明牛顿力学只能在惯性系内适用，因为一旦房子转动起来，变成了非惯性系，牛顿力学的定律

就失效了，或者说是被推翻了。

作者认为，牛顿力学只适用于惯性系的说法是不能成立的。因为：

（1）牛顿第一定律（惯性定律）规定：不受外力作用的物体，作等速直线运动。这个等速直线运动所指的是物体的绝对运动。既然所有不受外力作用的物体都相对于绝对坐标系作等速直线运动，彼此之间的相对运动当然也是等速直线运动。因而相对于惯性坐标系作等速直线运动的物体当然也是惯性的，即相对于绝对坐标系也是等速直线运动。

一个相对于惯性系作等速直线运动的物体，相对于非惯性系的运动不再是等速直线运动是符合牛顿定律的。旋转房间是一个非惯性系，相对惯性系作等速直线运动的物体相对于它不再是等速直线运动，并不是推翻了牛顿定律，而是证实了牛顿定律。如果相对于惯性系作等速直线运动的物体相对旋转房间坐标系仍旧是等速直线运动，那倒是牛顿力学真正被推翻了。按照相对论者的逻辑，似乎相对于惯性系作等速直线运动的物体相对于旋转房间也作等速直线运动，牛顿定律才算没有被推翻，其实果真出现了这种情况，相对论者岂不会以百倍的欢欣来庆贺牛顿定律的被推翻。

（2）牛顿第二定律可以用一个数学公式 $F=ma$ 来表达、式中 a 代表绝对加速度，牛顿第二定律在惯性系内应用时，也可以选用相对于该坐标系的加速度，是因为在这种情况下，相对加速度就等于绝对加速度。牛顿第二定律在非惯性系内不能简单地采用相对于该坐标系的加速度，是因为坐标系本身具有牵连加速度，相对加速度不等于绝对加速度。

牛顿第二定律在非惯性系内不能用简单的数学公式 $F=ma$ 来表达，是符合了牛顿力学而不是推翻了牛顿力学。反之，如果在非惯性系内也存在简单的数学关系，那倒是牛顿力学被推翻了。

在非惯性系内考虑坐标自身的牵连加速度和柯氏加速度，是

有充分理论根据的，并不是一种拼凑。惯性力是达郎倍尔原理引入的概念，要点是把 $-ma$ 称作惯性力。其实这只是一 种 模拟性的提法，目的是在于把牛顿第二定律所研究的动力学问题改用静力学的语言来表达。在物理学中这种模拟的办法是常会碰到的。例如流体力学中流场可以根据数学方程的相似性用静电场来模拟，但这绝不等于说流场和静电场是一回事。惯性力并不是牛顿力学的必要组成部分。不用惯性力这个概念，不会影响到牛顿力学的完整性。爱因斯坦根据惯性力是虚拟的这个理由，把牛顿力学说成是在非惯性系内似乎采用了拼凑的办法。这个指责是不公正的。

相对论者把牛顿力学的推翻说得未免太简单，似乎只是要有那么一个人开一个小小的玩笑就行了。可是相对论者应该知道，地球并非小小房间，像这样大质量的物体，这种玩笑是开不了的。如果相对论者的道理可以被接受，那就不仅牛顿力学，所有的科学定律（当然也包括相对论）也都可以被一个小小的玩笑推翻掉。譬如说，一位化学家在作化学实验，另一个人趁他不注意，放进了一些其它化合物，这位化学家也许会一时惊得目瞪口呆，以为物质不灭定律被推翻了。难道我们也应该无条件接受这个错误论断？

牛顿力学是建立在绝对时空观的基础之上的。如果绝对时空观是错误的，牛顿力学当然也不会是正确的。如果牛顿力学无法加以否定，则绝对时空观就更难否定。这就是为什么包括爱因斯坦在内的相对时空论者对牛顿力学持否定态度的原因。不过爱因斯坦对牛顿力学的批判显然是软弱无力的。这是相对论的主要困难之一。

三、对应关系能否成立

前面已经指出，牛顿力学和相对论之间存在着完全对立的关系。但是相对论者在对牛顿力学采取全盘否定态度的同时，忽然

又说相对论和牛顿力学之间存在着对应的关系。其理由是当 $v \ll c$ 时，相对论力学的数学公式还原为牛顿力学的公式。

建立在绝对时空观基础之上的牛顿力学竟然会是建立在相对时空观基础之上的相对论的低速近似，这真是令人费解的事。难道说绝对坐标系会像幽灵一样，在低速的情况下出现，又在高速的情况下消失？仔细探究一下，问题发生在速度 v 的定义上。从绝对时空观的角度来看，两个相对作等速运动的坐标系是不对等的。从相对时空观的角度来看，这两个坐标系则是对等的。因此虽然两种理论采用了相同的速度符号 v ，其物理意义是不同的。把牛顿力学当作相对论的低速近似，其结果不会是把牛顿力学纳入相对论理论体系之中，而只能是相对论为牛顿力学所同化，离开了它的出发点——相对时空的观点。

此外，按照相对论的说法，时间和空间是由速度决定的，但速度又需要由时间和空间来确定，这里还存在着一个逻辑循环的毛病。

爱因斯坦和其他相对论者在谈论低速近似问题时，避开了时空观的分歧，把牛顿力学说成是一种符合伽利略变换的物理定律，把伽利略变换说成是劳伦兹变换的低速近似，就是他们把牛顿力学说成是相对论的低速近似的唯一根据。

伽利略变换是经典力学的一个组成部分，当两个坐标系相对作等速运动时，用它来表达两个坐标系的转换关系。它的意义只限于运动学方面。它虽然反映相对运动，但并不排斥绝对运动。伽利略变换不能概括牛顿力学的全部内容，也并非牛顿力学的出发点。

在两个坐标相对作等速运动条件下，牛顿力学的数学公式所以具有伽利略变换的不变性，是由于两个坐标系之间没有相对加速度，或者说，两个坐标系的绝对加速度是相同的。因而两个坐标系的力学性质是相同的。这就是为什么经过伽利略变换后，力学性质不变的原因。这里讲的力学性质不变的意思是指的所用的

数学公式形式上相同，并不意味着坐标系的对等。两者不应该有所混淆。伽利略变换的不变性是由牛顿力学决定的。牛顿力学是伽利略变换不变性的基础。没有牛顿力学，伽利略变换的不变性就不可能得到证明。所以，伽利略变换是不能够取代绝对时空概念和牛顿力学定律的地位的。而且只有按照绝对时空的概念才能正确地理解它和运用它。劳伦兹变换的确也是用来表达坐标系的相对运动的，但它是排斥绝对运动的。这是两者根本不同的地方。相对论者未能说明伽利略变换和绝对时空观之间有何矛盾，如果把伽利略变换说成是劳伦兹变换的低速近似，那么，劳伦兹变换就失去排斥绝对时空观和绝对运动的性质，这就和它的出发点相违背。

总之，伽利略变换是有一定的物理意义的，但它毕竟是牛顿力学的一个组成部分，过分夸大它的作用是不恰当的。

相对论所以提出这个极限过度的理论，一方面是因为牛顿力学有大量的事实根据，很难全盘加以否定，以为把它说成是相对论的低速近似，就可以把它纳入相对论体系之中，成为相对论的组成部分。另一方面又可以在低速近似的借口下，引入牛顿力学的物理常量，学术用语和各种数学公式。相对论除了时空转换的关系式外，一切物理常量和各种数学公式都是依靠和牛顿力学对比的方法解决的。

总之，相对论和牛顿力学之间的分歧是根本性的分歧，是无法找到对应关系的。这是相对论的主要困难之二。

作者在其它的一些工作中将指出，相对论所选择的坐标系仍然是绝对坐标，这是相对论通过对应原理引入牛顿力学的必然结果。

四、运动是否具有绝对性

“运动具有相对性”原本是两种时空观的共同看法。哥白尼

正是因为认识到运动的相对性，才有摆脱地心说束缚的可能。两者的分歧在于：绝对时空观认为，运动不仅具有相对性，而且具有绝对性。两个坐标系的相对运动是不等价的和可分辨的。相对时空观则认为，运动只有相对性而无绝对性，两个坐标系的相对运动是等价的和不可分辨的，绝对运动是不可知的，因而是无意义的。

这个分歧是很自然的，因为承认运动的绝对性就必需承认绝对坐标系的存在，也就必然否定了相对时空观的基本观点。所以运动是否具有绝对性是判断哪一种时空观正确的标准。

离开具体事实来空谈运动有没有绝对性是得不到令人信服的结论的。可以提出的事实很多，不过，本文只准备把一个在科学史上有名的问题——托勒密系统和哥白尼系统之争——作为典型的事例加以分析研究。

从绝对时空观来看，地球和太阳之间存在相对运动，但太阳相对地球的运动和地球相对太阳的运动是不等价的。太阳相对地球的运动是表面现象，真正的运动是地球绕太阳转动的这种运动，所以哥白尼系统是属于绝对时空观的范畴。哥白尼系统的胜利是绝对时空观的胜利。这是十分简单明了的道理。

再看一看相对时空观是如何回答这个问题的。爱因斯坦说：“如果世界上只有一个物体存在，是不能考察它的运动的，因而只存在一个坐标系和另一个坐标系的相对运动。”⁽²⁾这本是相对时空观的标准看法。按照这种看法，他认为：“取定两个物体，例如太阳和地球，我们观察到的运动也是相对的，既可以用关联于太阳的坐标系来描述，也可以用关联于地球的坐标系来描述。根据这个观点来看，哥白尼的成就就在于把坐标系从地球转到太阳上去，任何坐标系都可以用。似乎没有任何理由认为一个坐标系会比另一个坐标系好些。”⁽⁸⁾

应该承认，宇宙中只有一个物体时，了解它的运动状态的确是有困难的，人类也的确是通过天体的相对运动的观察，来探究

天体的运动规律的，正因为如此，在科学的早期，人类只能建立一个以地球为中心的托勒密系统。这个系统后来为什么被否定，并被以太阳为中心的哥白尼系统所代替，这段历史是大家所熟知的，无需在这里重复了，这段历史说明的是人类不仅认识到运动的相对性，还认识到相对运动的不等价性。哥白尼的日心说是经受过大量事实所检验的，爱因斯坦没有回答应该回答的各种问题，仅仅根据运动只具有相对性的理由，轻描淡写地把托勒密系统和哥白尼系统放在等同的位置，是不能令人信服的。而且由于爱因斯坦和我们所有研究该问题的人都是地球上的观察者，我们所能观察到的天体运动都是环绕地球的运动，如果我们的认识不可能逾越这个界限，那就只能退回到托勒密的理论。虽然爱因斯坦并没有明显地表达这个意思，而是以一种似乎公正和客观的态度作出哥白尼系统和托勒密系统等价的判断的。但爱因斯坦忘记他本人是一位不折不扣的地球上观察者，所以我们不得不认为爱因斯坦的观点最终是回到托勒密系统。

爱因斯坦认为哥白尼的成就在于把坐标系从地球移到太阳上去，也就是说，坐标系的选取是有任意性的。但从旋转房间的例子来看，爱因斯坦认为旋转房间内的观察者不可能知道房间是转动的。按照这样的说法，坐标系的选择是没有任意性的。这两种说法是多么的矛盾。

要想证明托勒密系统和哥白尼系统是否等价，必须对下述一系列事实作出解释：为什么不是地球而是太阳位于各行星椭圆轨道的焦点上？为什么每年的太阳日正好比恒星日少一天？为什么远近一切天体都以大致24小时的周期绕地球转一圈？为什么地球上存在柯氏力？如何解释傅科摆现象？如何解释光行差现象？为什么内行星（金星和水星）只有在黎明和黄昏时刻才能看到？为什么采用日心坐标系时，行星都基本上在平面轨道上运动？等等。只有这些问题能够用地心坐标系作出合理的解释后，人们才有可能相信哥白尼系统和托勒密系统是等价的。

爱因斯坦和其他相对论者虽然对个别问题作出解释，但对其它的问题则避而不谈。而且这些解释也是不能令人满意的。相对论者在解释傅科摆时，也说是由于地球自转的缘故。但这是哥白尼的语言。如果相对论者认为托勒密系统和哥白尼系统是等价的，他们就应该用地球不转的观点来说明傅科摆现象。光行差现象相对论者也作过一番解释，主要是为了说明该现象与相对论的光速不变论没有矛盾，而地球绕太阳公转的这点则是默认为的，而这仍旧是哥白尼的语言而不是托勒密的语言。

托勒密系统和哥白尼系统之间是经过长期性争论的。如果仅从运动相对性的角度来考虑，的确是无法判定哪一个系统是正确的。但是考虑到更多的因素后，哥白尼系统优越性就显示了出来，并最后取得公认。相对论者在作出托勒密系统和哥白尼系统等价的论断时，并没有对大量的经验事实分析归纳，谈不上经过多少深思熟虑，只不过屈从于个别观测者的顽固成见，和屈从于某种哲学信念罢了。

正由于哥白尼系统并不那么容易被否定，爱因斯坦不得不承认：“关联于太阳的坐标系比关联于地球的坐标系更像一个惯性系，物理定律在哥白尼系统中用起来比托勒密系统好得多。”⁽⁴⁾然后又讲了这样一番话：“我们能否这样地表达物理定律，使它在所有坐标系中，即不单在相对作等速运动的坐标系中而是在相对作任何运动的坐标系中都有效呢？如果这是可以作到的，那么困难就会得到解决，那时我们便有可能把自然定律应用到任何一个坐标系中去。于是，在科学早期中的托勒密和哥白尼的争论，也就变得毫无意义了。”

现在提几点不同的意见：

(1) 前文已经指出，牛顿定律只适用于惯性系的说法是不能成立的。应该这样说，牛顿力学正是建立在地球和其它行星是非惯性系的基础之上的，如果有谁能证明地球是惯性系，那么，牛顿定律就得被推翻。牛顿定律正因为地球是非惯性系才能适用