



相对论的悖论与 爱因斯坦的失误

蔡 立 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

相对论的悖论与 爱因斯坦的失误

蔡 立 著



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

相对论建立 100 多年来,讲述爱因斯坦正确、赞扬相对论完美的书比比皆是。而讲述爱因斯坦的失误,指出相对论存在错误的书却很少。考虑到以上因素,本书将相对论的悖论与爱因斯坦的失误作为一个专题来讲解。本书挑选了几个只需相对论基础知识就可以理解的问题(例如孪生子悖论、火车悖论等)进行讨论,书中除了洛伦兹变换等几个重要公式外,作者尽量避免使用数学公式。本书结合相对论的历史,指出在狭义相对论中爱因斯坦有 3 个失误。还对爱因斯坦创建狭义相对论的过程进行了重新考察,并分析了这些失误产生的历史原因以及所带来的严重后果。

本书适用面较广,具备高中以上知识水平的读者均可阅读本书。

图书在版编目(CIP)数据

相对论的悖论与爱因斯坦的失误/蔡立著. —上海:上海交通大学出版社,2015

ISBN 978-7-313-13034-1

I. ①相… II. ①蔡… III. ①相对论—研究②悖论—研究

IV. ①0412.1②0144.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 111181 号

相对论的悖论与爱因斯坦的失误

著 者: 蔡立

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

出 版 人: 韩建民

印 制: 常熟文化印刷有限公司

开 本: 787mm×960mm 1/16

字 数: 230 千字

版 次: 2015 年 7 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-13034-1/O

定 价: 59.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 15.5

印 次: 2015 年 7 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0512-52219025

谁要把自己标榜为真理和知识的裁判官,他就会被神的笑声所覆灭。

——爱因斯坦

我们必须像母亲一样不断地从痛苦中分娩出我们的思想,同这种思想一起分享我们的热血、心灵、激情、快乐、情感、痛苦、良心、命运和不幸。生活对我们来说意味着将我们的全部,连同我们所遭遇的一切,不断地化为光明和烈火。

——尼采

从相对论建立之日起,科学界在相对论问题上就存在着两种不同的观点,有人赞成相对论,有人质疑相对论。近年来质疑相对论的人越来越多,媒体中也出现了“维相派”和“反相派”的提法。

在人们的眼中,作者显然属于“反相派”,但作者并不喜欢这种提法,喜欢把自己叫作一名爱因斯坦的批评者。因为,作者并不反对相对论,只是认为爱因斯坦相对论中存在错误,需要对它进行修改和完善。

作者从 1979 年开始学习研究相对论,最初是怀着一种好奇和崇拜的心情,研读爱因斯坦的著作,然而,随着研究的深入,由崇拜转向独立思考,再由独立思考到探讨怀疑,最终走上了质疑相对论的道路,成为一名爱因斯坦理论的批评者。

最近,作者把多年的研究结果整理出来,写成一套“相对论研究系列”丛书:《黑洞探疑》、《相对论探疑》和《非爱因斯坦相对论研究》。这套丛书的读者对象主要是从事相对论研究的专业人员,为了让更多的人了解书中的观点,作者又写了《两个宇宙体系的对比》一书,对这套丛书进行通俗解读,书中从宇宙科学发展的角度论述了爱因斯坦理论存在的问题^[1~4]。

“相对论研究系列”丛书完成后,作者仍感言犹未尽。因为,在这套丛书中,作者主要阐述了自己的观点,而对于相对论的争论以及作者与相对论物理学家的分歧,论述得不够充分,为此作者又写了这本书。本书把狭义相对论的悖论和爱因斯坦的失误作为一个专题进行讨论。

相对论建立以来,关于相对论的争论从来没有停止过,争论主要是围绕下面几个问题展开的:

1) 马克思主义哲学与爱因斯坦相对论之间的争论

1905 年爱因斯坦发表了《论动体的电动力学》,这篇文章的发表标志着爱因斯坦相对论的建立。1908 年列宁发表了《唯物主义和经验批判主义》,该书丰富和发展了马克思主义理论,把马克思主义哲学发展到一个新的阶段^[5, 6]。

然而,人们很快发现列宁书中的一些重要论断与爱因斯坦相对论的结果是相互矛盾的,于是,在这两个理论之间便展开了一场争论,可以说,这场争论至今也没有结束。

2) 围绕狭义相对论的悖论展开的争论

狭义相对论刚一建立,人们便陆续发现狭义相对论中存在一些悖论,例如孪生子悖论、埃伦菲斯特悖论等,于是,围绕这些悖论人们又展开了争论。

3) 围绕广义相对论、黑洞以及大爆炸宇宙学的争论

在《两个宇宙体系的对比》一书中,作者已经对黑洞和宇宙学问题进行了论述,因此,本书不讨论这个问题,而主要讨论前面两个问题。

(1) 马克思主义哲学与爱因斯坦相对论之间存在矛盾,这是众所周知的事实,这一矛盾说明在马克思主义哲学与爱因斯坦相对论两者之中必有一个存在错误,那么,究竟是马克思主义哲学有问题,还是爱因斯坦相对论有错误呢?

在 1980 年代,国内有一位相对论专家在其著作中提出:马克思主义哲学与爱因斯坦相对论是“不相容的”,他认为出现这种情况的原因是马克思主义哲学“已经过时了,陈旧了”,只能解释 19 世纪之前的自然科学,无法解释“今天的天文学和物理学”。他的观点自提出之日,在物理学界从未有人提出过批评,在本书的第一篇,作者将对他的观点进行批驳。

我们通过对一个具体问题——火车悖论的分析,发现马克思主义哲学与爱因斯坦相对论之所以存在矛盾,原因在于爱因斯坦相对论中存在着错误,而且,我们还找出了狭义相对论中的一个错误——运动物体长度缩短。运动物体长度缩短是洛伦兹基于牛顿时空观得出的一个结果,在相对论中并不成立,爱因斯坦把这一结果照搬到相对论,这是爱因斯坦的一个错误,这个错误隐藏

在狭义相对论中 100 多年了,至今还写在大学物理学的教科书中。

(2) 爱因斯坦狭义相对论刚一建立,便受到悖论的困扰,其中一个著名的悖论是孪生子悖论,孪生子悖论提出已有 100 多年了。1960 年代,国际上有过一场关于孪生子问题的争论,这场争论是由伦敦大学的丁格尔教授挑起的。从 1962 年开始,丁格尔著文对爱因斯坦狭义相对论提出怀疑,丁格尔认为,孪生子悖论揭示了在狭义相对论中存在着逻辑上的矛盾。相对论的支持者麦克瑞对丁格尔的文章进行了反驳,于是,二人在《自然》上展开了一场论战。这场论战持续了几年,始终无法达成共识,后来没有杂志愿意继续发表他们的论文,这场争论也就不了了之了。由这场争论引出一个问题,即孪生子问题是不是一个悖论,或者说在狭义相对论中究竟存在不存在相互矛盾的东西,本书的第二篇讨论的就是这一问题。

作者的研究表明,孪生子悖论之所以长期得不到彻底的解决,其中一个重要的原因是人们对悖论的历史缺少研究,另外,人们也没有从公理化的角度研究这一问题。爱因斯坦相对论是按照公理化的思想方法建立起来的理论,因此,了解公理化方法及其历史渊源,了解历史上的著名悖论以及这些悖论产生的原因和解决的办法,对我们解决孪生子悖论是很有好处的。

在本书的第二篇,我们首先回顾了公理化方法的产生及其发展的历史,重点讨论了历史上一些著名的悖论以及与这些悖论密切相关的三次数学危机,通过对历史上著名悖论的讨论,我们从中获得两点启发:

其一,悖论都是针对某一个确定理论而言的,只有在这个理论范围内讨论悖论才有意义。例如,罗素悖论是针对康托朴素集合论,只有在康托朴素集合论的范围内讨论这一问题,它才构成一个悖论。同样的道理,孪生子悖论是针对狭义相对论而言的,因此,孪生子悖论只有在狭义相对论的范围内研究才有意义。如果把孪生子悖论放到广义相对论中去研究,这种研究不仅把问题复杂化了,而且也违反了数理逻辑处理悖论问题的基本原则,所得结果也没有意义。

其二,悖论产生的一个重要原因是:当一个公理化理论体系不完备时,即公理体系中缺少某个重要东西(概念或规律)时,就会产生悖论。根据这一思想,孪生子悖论的出现说明狭义相对论中缺少了某个重要的东西。

总之,通过对上面两个问题的讨论,我们发现在狭义相对论中存在三个错

误,即爱因斯坦有三个失误,这三个失误是:

(1) 按照马克思主义的对立统一规律,任何事物都是由矛盾构成的,如果一个理论仅仅考虑了矛盾的一个方面,而完全忽略了矛盾的另一方面,这个理论一定是不完善的。爱因斯坦狭义相对论就存在这样的问题,在狭义相对论中,爱因斯坦只考虑了对称性,而忽略了非对称性,由此导致爱因斯坦狭义相对论是一个不完整的理论,其中缺少一个重要的组成部分,即狭义相对论的引力理论。

(2) 在狭义相对论中,爱因斯坦片面地强调了运动的相对性,而忽略了运动的绝对性和客观性,由此带来的后果是,爱因斯坦狭义相对论是一个不确定的理论,其中没有给出坐标系的确切定义,这进一步导致了静止和运动两种状态无法区分以及孪生子悖论的产生。

(3) 爱因斯坦相对论不是真正准确的相对论,其中存在着与牛顿力学有关的错误,运动物体长度缩短就由牛顿时空观引发的一个错误。

相对论建立以来,与相对论有关的著作真可谓汗牛充栋,在这些著作中,讲述爱因斯坦成功的比比皆是,而论述爱因斯坦失误的确少之又少,考虑到这一原因,本书把爱因斯坦的失误作为一个重点进行讨论。

在本书的第三篇,我们对狭义相对论的创建过程进行了重新研究,进而论述了爱因斯坦失误产生的历史原因,同时我们还从哲学和公理化的角度研究了这一问题。爱因斯坦曾说过,在场方程中引入宇宙项是他一生中的最大失误。本书的研究表明上述说法并不正确,爱因斯坦在狭义相对论中的失误才是他的最大失误。因为,狭义相对论是爱因斯坦理论的基础,广义相对论、黑洞理论和宇宙学所出现的问题,其根源都来自狭义相对论的失误。因此,本书指出的这三个失误,才是爱因斯坦的最大失误。

作者愿意就本书所讨论的问题,与相对论物理学家进行学术争论,以实际行动落实“百花齐放,百家争鸣”的方针,为中国物理学创造一个真正宽松良好的学术环境,尽自己一份微薄之力。

蔡 立

2015年5月30日于北京

CONTENTS 目 录

第一篇 建国以来围绕相对论展开的争论以及作者与相对论物理学家的一个分歧 001

第 1 章 狭义相对论简介 / 003

第 2 章 两个伟大理论的 PK——建国以来围绕相对论展开的争论 / 016

第 3 章 把马克思主义哲学与爱因斯坦相对论之间的矛盾转换成具体的相对论问题 / 026

第 4 章 “运动物体长度缩短”是隐藏在爱因斯坦狭义相对论中的一个错误 / 035

第 5 章 与“运动物体长度缩短”有关的悖论及其解决方法 / 048

第 6 章 作者与相对论物理学家的一个分歧 / 054

第二篇 孪生子悖论专题选讲 061

第 7 章 第一次数学危机、欧几里得《几何原本》与公理化方法 / 063

第 8 章 非欧几何学简介以及给作者的启示 / 073

第 9 章 无穷小悖论与第二次数学危机 / 085

第 10 章 罗素悖论与第三次数学危机 / 092

第 11 章 孪生子悖论揭示出狭义相对论存在的问题 / 105

第 12 章 笛卡儿的坐标方法 / 116

第 13 章 牛顿力学的坐标系 / 123

第 14 章 马赫对牛顿的批判以及马赫的恒星坐标系 / 129

第 15 章 狭义相对论没有给出坐标系的定义 / 135

第 16 章 既然运动是客观的,描述运动的坐标系就应该用客观的物理规律来定义 / 140

第 17 章 对狭义相对性原理的重新研究 / 147

第 18 章 在狭义相对论中,爱因斯坦只考虑了对称性而没有考虑非对称性所带来的严重后果 / 157

第 19 章 从公理化的角度看,理论上存在一个非爱因斯坦相对论 / 166

第 20 章 孪生子悖论的解决和爱因斯坦的三个失误 / 176

第三篇 从历史、哲学和科学方法论等方面分析爱因斯坦失误产生的原因 183

第 21 章 爱因斯坦失误的历史原因 / 185

第 22 章 用马克思主义哲学分析爱因斯坦的失误 / 201

第 23 章 用辩证唯物主义的观点看待爱因斯坦狭义相对论的成功与失误 / 211

第 24 章 从方法论的角度看爱因斯坦的失误 / 217

第 25 章 结束语:一个爱因斯坦批评者的辩白 / 225

参考文献 231

第一篇

建国以来围绕相对论展开的争论以及 作者与相对论物理学家的一个分歧

建国以来围绕相对论展开的争论一直没有停止过,在 1980 年代,国内有一位相对论专家在其著作中提出:马克思主义哲学与爱因斯坦相对论是“不相容的”,他认为出现这种情况的原因是马克思主义哲学“已经过时了,陈旧了”,只能解释 19 世纪之前的自然科学,无法解释“今天的天文学和物理学”。他的观点自提出之日起,在物理学界从未有人提出过批驳,而且,近年来,与此类似的观点在物理学界还在进一步扩散。

由此引出一个问题:马克思主义哲学与爱因斯坦相对论之间存在矛盾,意味着在这两个理论中一定有一个存在错误,那么,究竟是马克思主义哲学有问题,还是爱因斯坦相对论有错误?这就是今天摆在我们面前的一个重大问题。研究这个问题,不仅具有物理学意义、哲学意义,而且还有重要的政治意义。

马克思主义理论与爱因斯坦相对论之间的矛盾属于哲学层面上的矛盾。在本书的第一篇,作者把哲学层面上的矛盾,转换成一个具体的相对论问题,通过对这个问题的研究,找出了爱因斯坦相对论中的一个错误——“运动物体长度缩短”。这个错误隐藏在狭义相对论中 100 多年了,至今还写在大学物理学的教科书中。

本篇将从哲学、物理、数学、历史和实验等方面,论证“运动物体长度缩短”是狭义相对论中的一个错误,并在此基础上,指出爱因斯坦的一个失误,即在爱因斯坦相对论中存在着与牛顿力学(或牛顿时空)有关的错误。



第1章 狭义相对论简介

在科学发展史上出现过许多悖论,某种意义上科学的历史也就是悖论的历史。那些在当时与科学理论不和谐的悖论,后来成为了新思想、新观念得以产生的土壤。因此,关注并研究科学理论中出现的悖论,应该是科学研究的一个重要课题。

本书讨论的问题与狭义相对论的悖论有关,在讨论之前,有必要对狭义相对论作一简要的介绍。

1.1 狭义相对论建立前的爱因斯坦

爱因斯坦(见图1-1)于1879年3月14日出生在德国,他的童年是很幸福的。爱因斯坦的父亲是一位平静温和的人,爱好文学和数学。他的母亲喜欢音乐,她把音乐引入家中,爱因斯坦从6岁起就学习小提琴,从此小提琴成了他的终身伴侣。爱因斯坦的父母虽然信奉犹太教,但是并不死守教规,而且不谈论宗教,家中弥漫着自由祥和的气氛,他的父母对他有着良好的影响和家庭教育。爱因斯坦从小热爱大自然,喜欢与山水草木为伴,同时具



图1-1 爱因斯坦

有很强的独立性格^[7]。

爱因斯坦走上科学探索之路,来自于他对自然发自内心的热爱和好奇。当爱因斯坦还是一个四五岁的小孩时,一次爱因斯坦的父亲给他看一个罗盘,罗盘的指针始终指向南方,这一点让爱因斯坦感到“惊奇”。爱因斯坦后来回忆说:“我现在还记得,至少相信我还记得,这种经历给我一个深刻而持久的印象。我想一定有什么东西深深地隐藏在事情后面。”爱因斯坦在孩童时代对隐藏在事情后面的东西表现出“惊奇”,这种超出常人的好奇心,或许就是他日后能成为一名伟大科学家的原因吧。

爱因斯坦晚年对这件事是这样评述的:“这种‘惊奇’似乎只是当经验同我们的充分固定的概念世界有冲突时才会发生。每当我们尖锐而强烈地经历到这种冲突时,它就会以一种决定性的方式反过来作用于我们的思维世界。这个思维世界的发展,在某种意义上说就是对‘惊奇’的不断摆脱。”^[8]

爱因斯坦 12 岁时,他经历了人生中的“第二次惊奇”。在此之前,爱因斯坦从他叔叔雅可布那里得到一本平面几何学的书,他怀着热切的心情学习,平面几何学对他有深深的吸引力,感到一种心灵深处的震撼。爱因斯坦后来回忆时写道:“在 12 岁时,我经历了另一种性质完全不同的惊奇:这是在一个学年开始时,当我得到一本关于欧几里得平面几何的小书时所经历的。这本书里有许多断言,如三角形的三个高交于一点,它们本身并不是显而易见的,但是可以很可靠地加以证明,以致任何怀疑似乎都不可能。这种明晰性和可靠性给我造成了一种难以形容的印象。”^[8]

在《自述》中爱因斯坦写道:“在 12~16 岁的时候,我熟悉了基础数学,包括微积分原理。这时,我幸运地接触到一些书,它们在逻辑严密性方面并不太严格,但是,能够简单明了地突出基本思想。”爱因斯坦还特别提到一部著作,“这部著作就是伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》。这一部五六卷的著作几乎完全局限于定性的叙述,这是一部我聚精会神阅读过的著作。”

从爱因斯坦的《自述》中不难看出,在 16 岁之前,爱因斯坦就已经熟悉了包括微积分原理在内的基础数学知识,同时,他对当时的自然科学前沿也有所了解,例如,他知道麦克斯韦电磁理论。于是,少年时代的爱因斯坦就萌发了相对论的思想。

1895年,爱因斯坦在瑞士阿劳中学念书时,他想出一个追光的理想实验,他想:“如果我以速度 c 追随一条光线运动,那么我就应当看到,这样一条光线就好像一个在空间中振荡着而停滞不前的电磁场,可是无论是依据经验,还是按照麦克斯韦方程,看来都不会有这样的事情。”

这是与狭义相对论有关的“第一个朴素的思想实验”,这个思想实验提出了一个矛盾,一个以光速 c 追随光线运动的人应该看到电磁驻波存在,而按照麦克斯韦方程却没有这样的驻波。爱因斯坦后来说,这个问题一直使他思考了许多年。

1896年秋天,爱因斯坦进入瑞士苏黎世联邦工业大学学习,入学不久爱因斯坦认识了贝索,贝索向他推荐了马赫的《力学史评》,在大学期间,爱因斯坦首次阅读了这本书。1902—1905年,爱因斯坦与索洛文、哈比希特组成了“奥林匹亚科学院”,他们在一起研读了马赫的《力学史评》和《感觉的分析》。同上次不同,这时爱因斯坦已经大学毕业,他是以更广阔的视野并在更高的知识水平上重读马赫的《力学史评》,他是“在一切明朗而有理性的东西中寻找乐趣”^[9]。

1904年冬,在瑞士的苏黎世,一些大学生和刚刚大学毕业不久的年轻人成立一个马赫学会,他们的目的是在学术领域传播马赫的思想,并在自己的研究工作中运用它,爱因斯坦也参加了这个学会的活动。马赫对经典力学的批判对他们产生了深刻的影响,这个学会的讨论对翌年爱因斯坦创立狭义相对论是有重要意义的^[10]。

1.2 爱因斯坦狭义相对论是怎样建立的

1905年9月,德国《物理学年鉴》发表了爱因斯坦的论文《论动体的电动力学》,这篇论文的发表标志着狭义相对论的建立。狭义相对论是爱因斯坦一生中取得的第一项重大成果,是他在前人工作的基础上,经过长期酝酿和探索才取得的。

1905年,建立狭义相对论的历史条件已经成熟,当年走到狭义相对论大门前的学者除了爱因斯坦,还有洛伦兹和庞加莱,无论是知识的渊博还是数学

水平,洛伦兹和庞加莱都远远超过爱因斯坦,但是,为什么不是他们建立狭义相对论,而是由爱因斯坦建立狭义相对论呢?要回答这一问题,我们需要认真研究爱因斯坦创立狭义相对论的思想历程。

根据爱因斯坦写的《自述》、《相对论发展简述》和1922年在日本京都大学的讲演:《我是怎样创立狭义相对论的?》以及作者的研究,我们可以清晰地看到爱因斯坦所走过的道路。

前面提到早在16岁时,爱因斯坦就开始思考以速度 c (真空中的光速)追随光线运动的思想实验,这个“追光”实验中已包含了狭义相对论的萌芽。爱因斯坦对这个问题的思考,经历了很长的过程,他回忆说:“最初,当我有这个想法时,我并不怀疑以太的存在,不怀疑地球相对以太的运动。”后来,爱因斯坦得知迈克尔孙-莫雷实验的零结果时,他认识到:“如果承认迈克尔孙的零结果是事实,那么地球相对以太运动的想法就是错的,这是引导我走向狭义相对论的第一步。”

后来爱因斯坦读到了洛伦兹1895年的论文,他试图用洛伦兹方程讨论斐索的流水中光速实验,他发现要保持这些方程对动体参考系同样有效,必须导致光速不变性的概念,而光速不变性明显地与力学的速度合成法则相抵触。

在《爱因斯坦全集(第二卷)》的编者按中提到:“在他1905年的论文以及在他的1907年和1909年关于理论的综述中,爱因斯坦把相对论描述为由一个特定的问题引起的,这个问题就是:相对性原理和麦克斯韦-洛伦兹的电力学理论之间的明显矛盾”。

为什么这两个概念会相互矛盾呢?起初爱因斯坦想修改洛伦兹的观念,以解决这个矛盾,结果白白花了一年时间,没有取得进展。直到1905年的一天,他突然找到了解决问题的关键。

“是我在伯尔尼的朋友贝索偶然间帮我摆脱了困境。那是一个晴朗的日子,我带着这个问题访问了他,我们讨论了这个问题的每一个细节。忽然我领悟到这个问题的症结所在。这个问题的答案来自对时间概念的分析,不可能绝对地确定时间,在时间和信号速度之间有着不可分割的联系。利用这一新概念,我第一次彻底地解决了这个难题。”

五个星期后,爱因斯坦就写好了那篇历史性文献:《论动体的电动力学》。

在这篇重要文献的引言中,爱因斯坦指出:“众所周知,麦克斯韦的电动力学——正如通常所理解的——当应用到运动物体时,就会导致电磁现象中并非固有的不对称”。接着他列举了做相对运动的一个磁体同一个导体之间的相互作用所引起的电磁现象。然后,爱因斯坦写道:“诸如此类的例子以及企图证实地球相对于‘光媒介’运动的失败都暗示着,不仅在力学中而且在电动力学中出现的现象,并不具有与绝对静止的概念所对应的任何性质。倒是应当认为,凡是对力学方程适用的一切坐标系,对于上述电动力学和光学的定律也一样适用。对于一阶小量这是已经证明了的。我们将把这个假设提升为公设,并且还引进另一条在表面上看来同它不相容的公设:光在真空空间中总是以确定的速度 c 传播着,这速度同发射体的运动状态无关。由这两条公设,根据静体的麦克斯韦理论就足以得到一个简单而又不自相矛盾的动体电动力学。‘以太’的引用将被证明是多余的,因为按照这里所要阐明的见解,既不需要引进一个具有特殊性质的‘绝对静止的空间’,也不需要给发生电磁过程的真空空间中的每一点规定一个速度矢量。”^[6]

上面这段话阐明了狭义相对论建立时的物理背景,同时也表述了狭义相对论的基本思想,即是放弃以太,否定绝对空间和绝对时间的概念,同时把真空中光速不变作为公设,根据上述思想,爱因斯坦提出了狭义相对论的两条基本原理,这两条基本原理是:

(1) 狭义相对性原理:物理学的定律在相对做匀速直线运动的所有惯性参考系中都是相同的。

(2) 光速不变原理:光在真空空间中的传播速度是一常数,这个速度的大小同发射体的运动状态无关。

狭义相对性原理是伽利略相对性原理的合乎逻辑的推广,这个原理表明:在某一个惯性系里发生的物理现象,可以借助力学方程和电磁场方程计算出来。当过渡到另一个惯性系时,力学方程和电磁场方程的形式应该保持不变,否则由他们得出的结果,就会与原惯性系不同,这就违反了物理理论的客观性。

光速不变原理表明:光在真空中总是以确定的速度 c 传播,这个速度的大小同光源的运动状态无关。更详细地说这个原理还包含以下内容:在真空中