

x_2, x_3, x_4 作任意变换, 这些张量方程式经这变换后仍取同样的形式。

八、结 语

爱因斯坦在评述牛顿时空观时写道, 牛顿时空观“主要之点是: 人们曾设想不依赖于主观认识的‘物理实在’是由空时(为一方)以及与空时作相对运动的永远存在的质点(为另一方)所构成。这个关于空时独立存在的观点, 可以用这种断然的说法来表达: 如果物质消失了, 时空本身(作为表演物理事件的一种舞台)仍将依然存在”。人们的经验易于接受这个观点, 并在事实上这样去想问题。然而, 广义相对论认为, 根本不能设想什么与物质分布无关的、绝对的空间、时间, 而应该设想一种“可变形”的时空连续区; 如果把时空比作海洋, 那么, 物质的运动会造成时空弯曲, 就如同无数巨鲸在海中奔泳会激起惊涛巨浪一样。另外, 时空度规 g_{ik} 既是描写物质引力场的势, 同时也描写时空几何

性质, 场和时空是统一的。如果没有 g_{ik} 也就谈不到什么时间、空间, 那就是说成为“绝对的”一无所有。

在宇宙中充满着物质, 它们永不停息地运动、变化着, 物质密度也是极不均匀的。这种运动着的物质使宇宙时空处处发生极不相同的时空弯曲, 宇宙在变化, 犹如在猛烈的地震下海洋在动荡。宇宙中的时空弯曲的形式必然是多种多样的, 比如“黑洞”(如果存在的话)就是一种特殊的时空区。广义相对论无疑将为研究各式各样的“惊涛巨浪”提供有益的前景。

参 考 文 献

- [1] Southorns, *Proc. Roy. Soc.*, 84A(1910), 325.
- [2] B. A. 福克,《空间、时间和引力的理论》, 科学出版社, (1965), 287—294。(本文指出等效原理有局部性限制)。
- [3] Л. 朗道, E. 栗弗西兹,《场论》, 高等教育出版社, (1959), 270—387.
- [4] R. Adler et al., “Introduction to General Relativity”, New York, McGraw-Hill (1975), 2d. ed. Chap. 5, p. 145—184, Chap 10, p. 329—350.

引力波的第一个定量证据

邹 振 隆

(中国科学院北京天文台)

十年前, 美国马里兰大学教授韦伯宣称他测到了“不能排除是引力波”的信号, 引起了全世界科学家的注意。之后, 美国、英国、西德、意大利、日本、苏联等国的许多研究小组竞相用与韦伯相同或不同的方法, 以相同或更高的精度试图重复他的发现, 但迄今为止都没有得到肯定的结果。

正在这“山穷水尽疑无路”的时候, 从最近在慕尼黑召开的第九次得克萨斯相对论天体物理讨论会上, 传来了一个令人鼓舞的消息——引力波的定量证据找到了! 不过, 同科学史上

的许多先例一样, 突破口并不是在人们预先设想的地方。

天文学家早就知道, 天空中存在着许多双星系统, 两个成员星在引力作用下彼此互相绕转, 按照广义相对论, 其轨道周期会由于辐射引力波而变短。周期越小, 变化得越快。目前已知周期最短的双星是猎犬座 AM, 其周期只有17分半钟。即使如此, 在一年的时间内, 其周期的变化也只有约万分之一秒。这样细微的变化用传统的光学方法是很难觉察出来的。幸而, 四年前 J. H. Taylor 等人在天球上赤经

19°13' 北纬 +16°的地方发现了一个脉冲射电源 (PSR1913 + 16),其无线电信号表现出周期 59 毫秒的脉冲,而脉冲频率有周期约 8 小时的变化。这可以用一个自转周期为 59 毫秒的中子星和另一个致密星组成的轨道周期约 8 小时的双星互相绕转来说明。由于射电方法测量时间具有一般光学方法难于达到的高精度 (± 50 微秒),所以这个脉冲星双星立即受到广泛注意,被人们称为“检验广义相对论的天空实验室”。

经过四年多的辛勤观测, Taylor 等人测定了这个双星系统的 14 个物理和几何参量,知道了每个子星的质量约为太阳的 1.4 倍,轨道半长轴约等于太阳的半径,离心率为 0.61 等等。由此可以按广义相对论的公式计算出,该双星

系统的周期由于辐射引力波引起的变化率为 -2.6×10^{-12} , 而观测值为 $-(3.2 \pm 0.6) \times 10^{-12}$ 。显然,在观测误差容许的范围内,两者是符合的。这是引力波存在的第一个定量——尽管还是间接的——证据。

可以预期,全世界的许多光学望远镜将立即指向这个射电源,搜索它的光学对应体;而不少射电望远镜也将对准它继续观测,以便把误差进一步减小;理论家们也会用更完善的模型来计算双星周期的变化率。这一发现也不会使用其它方法探测引力波的科学家感到沮丧,相反,会大大加强他们的信心,鼓舞他们为最终实现在地球上接收以至产生引力波这一美好的理想做出不懈的努力。

纪念伟大的科学家爱因斯坦诞辰一百周年大会简讯

一、北京纪念活动简况

今年 3 月 14 日,是爱因斯坦诞辰一百周年。为了纪念这位伟大的科学家对人类科学事业做出的巨大贡献,今年 2 月 20 月到 22 日,中国科学技术协会、中国物理学会和中国天文学会在首都北京组织了一系列纪念活动。2 月 20 日上午,召开了纪念大会。出席大会的有国务院副总理、国家科委主任方毅,以及首都科技工作者一千多人。有关国家的外宾应邀参加了纪念大会。纪念大会由中国科学院副院长、中国物理学会副理事长钱三强主持。中国科协代主席、中国科学院副院长周培源和中国社会科学院副院长于光远在会上作了报告,介绍了爱因斯坦的生平事迹和他对人类科学事业作出的巨大贡献。2 月 21 日,举行了综述性的科普报告会。胡宁教授等三位同志分别作了“爱因斯坦对物理学的贡献”、“相对论物理的进展”以及“爱因斯坦生平和思想”等报告。2 月 22 日,举行了学术报告会,十三位科学工作者作了学术报告,内容涉及许多方面,有“量子力学中的隐函数问题”、“引力场量子化和重正化的进展”、“引力规范理论”、“相对论的实验验证评述”、“宇宙论”、“从布朗运动观点研究核裂变的速率问题”以及有关激光的研究等。

物理

二、爱因斯坦生平和主要贡献简介

阿尔伯特·爱因斯坦 1879 年 3 月 14 日出生于德国的乌耳姆市。1896 年到 1900 年在瑞士苏黎世工业大学师范系学习物理。大学毕业后失业。1901 年取得瑞士国籍。1902—1909 年在伯尔尼任瑞士专利局技术员。1909—1911 年任苏黎世大学理论物理学副教授。1911—1912 年任布拉格德国大学理论物理学教授。1912 年—1914 年任苏黎世工业大学理论物理学教授。1914—1933 年任新成立的柏林威廉大帝物理研究所所长、普鲁士科学院院士兼柏林大学教授。1933 年因希特勒迫害迁居美国。1933—1945 年任美国普林斯顿高级学术研究院教授。1940 年加入美国国籍。1945 年退休。1955 年病逝。

爱因斯坦的一生是对人类科学事业做出巨大贡献的一生。他的主要成就是在青年时代完成的。1905 年,在瑞士专利局任技术员的爱因斯坦一连在三个不同的领域取得了划时代的成就。当时他年仅二十六岁,他的研究工作都是靠业余时间进行的。他的第一个成就是光量子理论。1900 年,普朗克曾提出“振子能量量子”假说,导出了黑体辐射按波长分布的普朗克公式,解释了辐射定律。爱因斯坦把量子的概念扩充