



走近诺贝尔奖丛书



走近
183
位诺贝尔物理学奖精英

自然的使者

Nobelprize

● 主编 王子安

天津科学技术出版社

自然的使者

走近100位诺贝尔物理学奖精英

主 编/王子安

天津科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

自然的使者/王子安主编. —天津:天津科学技术出版社,2010.10

(走近诺贝尔奖. 走近 183 位诺贝尔物理学奖精英)

ISBN 978-7-5308-6092-2

I. ①自… II. ①王… III. ①诺贝尔奖金—物理学家—生平事迹—世界
IV. ①K816.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 200929 号

自然的使者

责任编辑:布亚楠

编辑助理:刘 磊

责任印制:王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332401(编辑部) 23332393(发行部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京密云铁建印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 150 千字

2010 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

定价:29.80 元

前言

哲人云“知识就是力量”，更有人说，知识就是高度。在知识的内涵、外延里，科学技术无疑是最重要的一环。从某种程度上来说，人类文明的动力来源于科学技术的发展，正是由于科技的历史性进步，由此而推动着人类历史由蒙昧走向文明、由刀耕火种走向科学现代。可以说，人类的历史在一定意义上来说，即是人类的科学技术与人类的思想文明的结合。历史因科技的融入而变得可感，社会因科技的融入而变得丰富、多彩。

在人类科学历史的宏观体系中，依据文明的东西方形态也可以划分为东方科学技术体系、西方科学技术体系，其中东方科学技术体系从历史的角度来说，应以中国为代表。比较而言，东方科学技术体系富有深厚的人文科学、社会科学传统，在诸如文学、史学、哲学、宗教、艺术、政治、经济、法律等领域，古籍留存众多，内容博大精深。而西方科学技术体系则深富自然科学、实验科学的传统，因而造就出其最早的工业革命运动，形成实验手段与理论体系丰富的诸如物理学、化学、工程机械等成果。总之，东西方的科学技术传统各有所长。东方的人文与西方的自然，如能够完美结合，则是人类科学技术发展的最好模式。

在西方科学技术体系中，既有宏观的科学门类也有微观的分支科学。从自然科学的科学分类学角度而言，可以细分为物理、数学、化学、生物、地学等属种。在复杂庞大的科学技术体系外，西方还建立起了比较完善的学科标准体系与科技奖惩制度、科技创新制度，由此而推动着西方科学技术的不断更新、发展。诸如西方历史上的第一次工业革命、二次工业革命、信息化社会、知识化社会等，皆是这种科学技术完美发展的结果。在丰富多彩的西方科学技术创新与奖惩制度体系中，诺贝尔科学奖金的设立即是推动西方百年来科学文明发展的重要一点。诺贝尔奖金由瑞典化学家、自然科学家诺贝尔通过捐献毕生的私人财产设立，这种崇尚科学、崇尚知识的精神，值得东方社会认真思索、务实学习。整个诺贝尔奖初期划分为物理、化学、生理医学、文学与和平五个奖项，这充分反映了诺贝尔本人不仅关注自然科学的发展，也关注人类精神世界、人类人文素养的发展。后来随着社会的不断发展，诺贝尔奖项又多出经济学奖、环境奖两种，每

一个奖金项目都紧密结合着人类社会的现实需要。

时至今日，诺贝尔奖已经走过了100多个春秋，即使是迟到的经济学奖也已经走过40年的岁月。作为人类科学技术领域的一种百年知识品牌，其中不仅有许多科学成就值得我们学习，而且其中的每一个获奖者也值得我们研究。科学家的成果与科学家的精神及方法，相比较而言，最重要的是科学方法，而最核心的则是科学家的精神。所以为了便于中国读者，尤其是今日的中国青少年了解、掌握近现代西方物理科学、化学科学、生理医学、文学艺术、经济理论的过程、成果，我们编辑委员会经过半年多的艰辛策划、编写，终于完成这部多达25册的《走近诺贝尔奖》大型丛书。

从本套《走近诺贝尔奖》丛书的编写体例上来说，我们以人物为单元，以时间为线索，以有关每个人物的“生平事迹”“科学成果”等为板块，而对于每个入选诺贝尔奖的获奖者给予解剖。当然这种解剖，既是对其人生历程、生平事迹的叙述，也是对其人生哲学、科学精神、人文情怀的一种铺陈。具体而言，在叙述每个人物时，我们尽量做到一一将人物那种坚定的信念、务实的精神、执着的工作态度，所受到的家庭教育、学校教育、社会教育，以及他们个人的素质、修养、性格、经历等元素，均给予呈现，从而使读者体会到他们那种背后的执着爱好、坚持理想、强烈求知、意志坚强、迎接挑战与勇于创新的人生品质。另外，我们在每一人物的最后部分附上包含涉及与该学科领域相关的学科简史、学科流派等内容的“经典阅读”栏目，以帮助读者较系统地掌握相关学科的必备知识理论。

总之，我们期望广大读者能够通过本套《走近诺贝尔奖》丛书，深思、体味、参照、借鉴这些文学精英、科学精英的生平与精神，而规划出自己的成才之路，并能够在人生的路上“坚持理想、执着奋斗、锲而不舍、勇于创新、戒骄戒躁”，终获成果。有时，一句话可以改变人的一生，成为个人的人生座右铭；相信一套科学、有益的图书，同样具备相似的功能。当然，水平与时间的有限、仓促，使得本套丛书难免会存在一些瑕疵，期待读者给予批评，以期再版时予以改正、更新。

《走近诺贝尔奖》丛书编辑委员会

2010年9月15日



目 录

爱德华·纪尧姆	(1)
爱因斯坦	(6)
尼尔斯·玻尔	(29)
罗伯特·密立根	(41)
卡尔·西格班	(48)
詹姆斯·弗兰克	(53)
格斯塔夫·赫兹	(59)
让·皮兰	(66)
阿瑟·康普顿	(72)
查尔斯·威尔逊	(80)
欧文·理查森	(88)
维克多·布罗伊	(95)
钱德拉塞卡拉·拉曼	(101)
维尔纳·海森堡	(108)
埃文斯·薛定谔	(119)
保罗·狄拉克	(126)
查德威克	(138)
弗朗西斯·赫斯	(148)

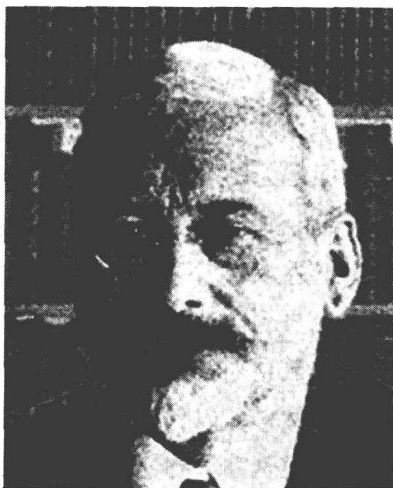


卡尔·安德森	(157)
克林顿·戴维森	(163)
乔治·汤姆逊	(170)
恩里科·费米	(178)
欧内斯特·劳伦斯	(191)
奥托·斯特恩	(199)
埃思德·拉比	(205)
沃夫冈·泡利	(216)
威廉斯·布里奇曼	(227)
附录一 诺贝尔	(235)
附录一 1901—2009 年诺贝尔物理学奖获得者	(242)



爱德华·纪尧姆

爱德华·纪尧姆 (1861—1938)，瑞士物理学家，1920 年诺贝尔物理学奖获得者，科学成就是发现镍钢合金的反常现象及其在精密物理学中的重要性。1861 年出生在瑞士的弗勒里尔城，该城以钟表制造而著名。他的父亲是位钟表制造商。后来进苏黎世联邦科技学校，21 岁获得博士学位。1883 年进入当时刚设于巴黎附近塞夫勒的国际度量衡局，第一份工作就是提高使用汞柱玻璃温度计的精确度，同时参加了米、千克和升的国际标准的改进工作。



爱德华·纪尧姆

1890 年，国际度量衡局开始寻找一种廉价的材料，以代替制造标准米棒的铂铱合金。纪尧姆对镍铁合金进行了系统的研究，终于发现了殷钢，这是一种含镍 35.6% 的合金，它的膨胀系数远低于当时已知的任何一种金属的膨胀系数。与此同时，还发现了恒弹性钢，这是一种镍铬合金钢，它的弹性在相当宽的温度范围内保持不变。这些合金对温度补偿表的制造具有实用价值。殷钢测量棒还可用于大地测量方面。1897 年，纪尧姆第一个把殷钢合金和其他镍铁合金应用于制造钟表，还帮助解决了普通手表的校正问题。1905 年晋升为国际度量衡局局长。



“镍铁合金之父” 纪尧姆

1920年，瑞士冶金学家纪尧姆因“发现镍钢合金的反常特性对精密计量物理学所作的贡献”获得了诺贝尔物理学奖。这也是历史上唯一一项授予冶金学成就的诺贝尔物理学奖。1861年2月15日，纪尧姆出生于瑞士侏罗山区。他的祖父由于政治上的原因，在法国大革命时期离开了法国，来到英国伦敦经营制表业。祖父的三个儿子都继承钟表业，但纪尧姆的父亲后来仍回到了侏罗山定居。

纪尧姆接受了早期教育，之后在苏黎世技术大学获得了博士学位。纪尧姆进入当时刚设于巴黎附近塞夫勒的国际度量衡局，他在那里承担的第一项工作就是提高使用汞柱玻璃温度计的精确度，同时，他还参加了米、千克和升的国际标准的改进工作。1890年，该局开始寻找一种廉价的材料，以代替制造标准米棒的铂铱合金。纪尧姆对镍铁合金进行了系统的研究，终于发现了殷钢。

1886-1900年，纪尧姆曾发表过80篇科学论文。他参加了1902年的公制会议，并于1905年晋升为国际度量衡局局长。在这一职位上，纪尧姆可以进行任何一项感兴趣的研究工作。纪尧姆对其他一些科学领域也很感兴趣。他有一篇不寻常的论文涉及与生理过程类似的物理过程，它组成了生命的基本形式。作为一个局长，纪尧姆谦恭有礼，机智老练，热情提倡公制。

一段短暂时间里，纪尧姆在炮兵担任过军官。1902年，出任国际计量局副局长。从1915年起，一直到他1936年退休的21年里，担任局长。退休后他仍然是国际计量局的名誉局长，直至去世。1938年5



月13日在法国去世，享年77岁。服兵役期间，纪尧姆研究过力学和弹道学。在计量局里，他最初的研究是测温学。他对玻璃内水银温度计的校准进行过重要的研究。当时，计量局建立长度标准热膨胀所用温度计的详细标定工作由他来负责。他参与了制定“国际米”（单位）的早期工作，利用接触法测定出1公斤水的精确体积。

对于镍铁合金膨胀系数的观察诱发了他对该系列合金的系统研究，并且发现了一种具有极低膨胀系数的合金——因瓦合金（1896年）一种热弹性系数为零（即在很宽的温度范围内杨氏模量恒定）的埃林瓦合金（1920年前后）等其他具有应用价值的合金。“因瓦合金”也被称为“殷钢”，成分为36%镍，63.8%铁，0.2%碳。“埃林瓦合金”的成分为33~35%镍，53~61%铁，4~5%铬，1~3%钨，0.5~2%锰，0.5~2%硅，0.5~2%碳。

纪尧姆在研究铁镍合金的过程中，发现一种含有24%的镍和2%的铬的铁合金比组成它的铁或镍具有更好的可伸展性，而对于只含有镍的铁镍合金，如果在合金中多加一些镍，那么这种合金的伸展性比起组成它的金属要差。在对镍铁合金进行了系统的研究后，他获得了一种优质镍铁合金，并把它称为殷钢，这种合金含有36%的镍，它主要的特征是在加热时膨胀系数很小，远低于当时已知的任何一种金属的膨胀系数，例如，只相当于铁的膨胀系数的1/10，并且经过适当的回火、压延和旋展后，均匀地保持一个零的膨胀系数。

他首次制成殷钢后，便很快发现这种合金具有广泛的用途，特别是在钟表等精密仪器的制造中具有重要意义。1897年，他首次将这种合金和其他镍铁合金应用于钟表零部件，解决了钟表的校准问题。此外，他还制成了殷钢计量棒用于大地测量。与此同时，纪尧姆还发现了恒弹性钢，这是一种镍铬合金钢，它的弹性在相当宽的温度范围内保持不变。



经典阅读

音乐声学

音乐声学是研究乐音和乐律的物理问题的科学。对乐器和人的发音原理的研究是从激励器、共鸣器、辐射器三大部件来入手，以求得最高的发音效率和优美的音色。简单的响器，其激励、共鸣、辐射合为一体，如锣；电子合成乐器，则用电路来模仿激励器和共鸣器，辐射器就是扬声器。

音乐家以音强、音高、音色（或称为音品）作为乐音三大要素，客观上决定任一声音的物理参量是声压、时程和频谱。对乐音而言，声压决定它的强度或响度感觉，频谱决定它的音色。音高在声学上称为音调，由频谱中的基音频率决定。若基音消失，音调的感觉不变，由谐音系列的结构决定。

乐音一般不是稳定持续的周期信号，其时程可分为增长、稳定、衰减三个段落。不同类型的乐音，三个段落的时间不同。例如弹弦音和拨弦音的增长段比拉弦音的短促得多，并且几乎没有稳定段。在增长和衰减段，乐音的频谱与稳定段可以有显著的不同。因此，乐音的音色与时程的关系很大。对乐器的每个部件，都可以分析上述参量，以总结出音质优美的乐器的最佳声学条件。

例如，世界公认最佳的意大利斯特拉迪瓦里小提琴，其物理参量有哪些特色，现在已有了深入的研究。又如研究共鸣良好的歌声，发现其频谱中 2.5~3kHz 附近有一特殊的共振峰等。此外，各部件之间的耦合对于达到最佳声学条件也很重要。充分了解各部件的振动原理和它们之间的耦合，乐器的制作和研究才有科学根据。

除上述参量外，单件乐器和管弦乐队的声压动态范围、频率范围和



长期平均频谱是指导录声（即录音）、调音、重放，使之达到最好听感的基本参量，也属音乐声学的范畴。对乐音和乐律的研究主要是音调与频率的关系，音程和音阶的频率划分，音程的协和性等。中国早在周代即已广泛通行琴、瑟一类乐器。在摸索音调与弦长的关系之时逐步创造出一种“钟律”，其中包括著名的“三分损益法”。这种生律法在春秋时期已经用来调钟。这个乐律是世界上最早的自然律。这是中国古人对音乐声学的重大贡献，比传说的毕达哥拉斯（公元前500年）生律法早得多。

曾侯乙墓出土的战国初年编钟，证明中国非但最早在律制上有科学的发明，而且最早确定了调音的基准频率，掌握了乐器的调音技术。甚至更早在商周时代即已创造出一钟二音（一个钟能发出两个基音），这是音乐史上的奇迹。除律制外，中国古代对泛音系列的发现和乐器演奏时的应用，管乐器音调的管口校正法，簧、管耦合的原理和控制技术等方面都有重要贡献。

任何声音在产生出来之后，接着是传输（包括录制和重放）和接收的问题。乐音的传输是电声学和厅堂声学的内容。乐音的接收，须计及人的心理感受亦即主观评价，这是心理声学的一部分。它们虽不属于音乐声学范围，但却与音乐声学紧密相联，至关重要。录制或重放设备或技术的缺陷，往往会破坏优美动听的音乐节目的色彩；一件原来不够完善的乐器，其声音效果也可通过调音在一定程度上来补救。

欣赏音乐时，环境的声学条件也可能造成乐音的失真。至于人对乐音的心理感受，则除了响度与声压级的关系、音调与频率的关系、掩蔽效应、声像定位效应等人类的共性之外，还与人的爱好及音乐素养有关。讨论研究音乐声学须涉及这些相关的学科。





爱因斯坦

(*Albert Einstein*)



爱因斯坦

爱因斯坦 (1879—1955)，德国物理学家，1921 年诺贝尔物理学奖获得者，20 世纪最伟大的自然科学家，物理学革命的旗手，科学成就是对数学物理学的成就，特别是光电效应定律的发现。1879 年 3 月 14 日生于德国乌耳姆一个经营电器作坊的小业主家庭，一年后随全家迁居慕尼黑。在叔父的影响下较早受到科学和哲学启蒙。1896 年进苏黎世联邦工业大学数理师范系学习物理学。由于落拓不羁的性格和独立思考的习惯，大学一毕业就失业，两年后才找

到固定职业。

1902—1908 年被伯尔尼瑞士专利局录用为技术员，从事发明专利申请的技术鉴定工作。1905 年获瑞士苏黎世大学哲学博士学位。1909—1911 年，任苏黎世大学副教授。1911—1912 年，任奥地利布拉格德国大学教授。1912—1914 年，任瑞士苏黎世高等技术学校教授。1914—1933 年，任柏林大学教授和威廉物理研究所所长。1933 年 9 月 9 日发现有准备行刺他的盖世太保跟踪，星夜渡海到英国，10 月转到美



国普林斯顿。1933—1955年，任美国新泽西州普林斯顿高级研究所教授。

1939年上书罗斯福总统，建议研制原子弹，以防德国占先。第二次世界大战结束前夕，美国在日本两个城市上空投掷原子弹，爱因斯坦对此强烈不满。战后开展反对核战争的和平运动和反对美国国内法西斯主义的斗争。1955年4月18日因主动脉瘤破裂，逝世于普林斯顿。主要著作有《爱因斯坦文集》《爱因斯坦全集》《狭义相对论和广义相对论浅说》《物理学的进化》。1915年建成了广义相对论，作出“光线经过太阳引力场要弯曲”的预言。特别是他的狭义相对论的建立和光量子论的提出，推动了物理学理论的革命。

爱因斯坦的“傻瓜”幼年

幼年爱因斯坦是一个十分安静而且容易满足的孩子，他不需要大人过多的照看，给人一种很迟钝的感觉，他的发育令家人担忧。爱因斯坦说话非常晚，父母一直担心，还曾为此询问过医生。爱因斯坦幼年时说话有一些独特，他不像别的小孩，他只要一说话就一定要说一个完整的句子。当别人向他提出问题时，他总是先在头脑中形成答案，然后小声嘀咕，待自认为没有错误时才大声说出来。他这种回答问题的方式，让人感到着急，恨不得从他嘴里把话抠出来，他家的女佣人经常急得直跳，愤怒地叫他“傻瓜”。直到9岁那年爱因斯坦才改掉这个习惯。

小学时，他独特的思维方式给他带来很多麻烦。他时常不按老师讲授的那些方法去解答问题，而是经过很长时间的思考才能有个答案；不喜欢直接去接受老师教的每一个字，而是要先经思考认定。在爱因斯坦的父亲到学校与校长讨论爱因斯坦的前途时，校长甚至很遗憾地告诉



他：“你的孩子无论在哪一方面都不会成功，因此也无前途可谈。”

爱因斯坦在给詹姆斯·弗朗克的信中说过这样的一段话：“当我自问为什么是我，而不是其他人发现了相对论，我想可能是由于我童年时代是一个智力迟钝的小孩。一般人对时间和空间的认识大都在童年时代已经完成。到了成年时，也就不再考虑时间和空间的问题。成年人思考孩童时的问题当然要更深一些，更成熟一些。”这应该他成为相对论始创者的原因吧。

爱因斯坦认为自己的成就是基于某种纯真，而大多数人在其成长过程的某一阶段里已失去了这份真情了。爱因斯坦在5岁时对科学探索开始有了兴趣。那时，爱因斯坦患病在床，在一般人看来，爱因斯坦已经“笨”得可以了，生了病就更没有什么“灵”气了。父亲为了给儿子解闷，拿了一只小罗盘给他玩。爱因斯坦双手捧着罗盘，眼睛盯着罗盘中那根不停抖动的小针，不论针怎么抖动，它的红色箭头最终总是指向北方。他把罗盘向左转动180度，那根指针只摆了几下，便又指向了北方。他把罗盘转向另一边，指针仍然指向北方。这根指针似乎专门与爱因斯坦“较劲”。“好吧！我转动得快些，你就跟不上了。”不爱说话的爱因斯坦，心里却在想着办法，他把罗盘捧右胸前，扭转身子，再猛地转回去，再看罗盘的指针，指示的方向仍然不变。

爱因斯坦不再与罗盘“较劲”了，他感到困惑的是谁在暗中“控制”罗盘的指针。他向四周张望，却什么也没发现。爱因斯坦对这个罗盘着了迷。多年后，他知道了使他儿时困惑的那个未知力量是一种叫做“场”的物质在起作用。一只小小的罗盘在爱因斯坦的科学生涯中到底起了多大的作用？

1953年3月14日，爱因斯坦在他的74岁生日的宴会前回答了这个问题。一位记者书面提出了问题：“据说你在5岁时由于一只指南针，12岁时由于一本欧几里得几何学而受到了决定性的影响。这些东西对您这一生的成果真有过影响吗？”爱因斯坦的回答是：“我相信这些外界的影响对我的发展确有重大影响。但是人很少洞察到自己内心所发生



的事情。当一只小狗第一次看到指南针时，它可能没有类似的影响，对许多小孩也是如此。决定一个人的特殊反应究竟是什么呢？在这个问题上，人们可以设想各种或多或少能够说得通的理论，但是绝不会找到真正的答案。”

开始步入科学的殿堂

爱因斯坦的叔叔雅各布·爱因斯坦和来自俄国的犹太大学生塔尔穆德是爱因斯坦步入科学之门的引路人。爱因斯坦入学前叔叔是他的数学知识启蒙者。爱因斯坦的叔叔是个电气工程师，曾获得多项发明专利。上学后，叔叔又向爱因斯坦介绍有关数学的书，还出些数学题让他演算。有一次，叔叔把爱因斯坦引到毕达哥拉斯定理上（中国人称为勾股定理）。爱因斯坦对这个定理非常感兴趣，他认为有必要证明它，经过3周的努力，他自己证明了这个定理。这是爱因斯坦靠自己的力量开始探索的第一次尝试。比证明本身更重要的是他独自发现这个是需要证明的，并且成功地证明了。

爱因斯坦周围的很多人都不重视数学，他的大多数同学和老师还认为对数学无知是一种美德。雅各布叔叔却给他打下了坚实的数学基础，并将他引入了科学殿堂的大门。爱因斯坦家中有安息日邀请贫穷犹太学者来家中吃午饭的犹太习俗。1889年，一个来自俄国的大学生塔尔穆德到爱因斯坦家做客。塔尔穆德比爱因斯坦大11岁，但是年龄上的差别并没有妨碍他们的交流。爱因斯坦的思维方式和超常的求知欲望使塔尔穆德非常吃惊，他非常愿意与这位“小老弟”讨论各种问题。讨论最多的是数学问题。数学对爱因斯坦一生的发展有着重大作用，爱因斯坦称塔尔穆德送给他的书籍为“神圣的几何小书”。



与塔尔穆德的交往更是引起了爱因斯坦对数学的兴趣。他开始自学微积分等数学科目，他的数学成绩一跃而成为全班第一。他提出的数学问题经常是老师也解答不了，使得老师十分不快，于是对他老有一种难以启口的反感。有一天，老师还是公开把这种不快和反感告诉了爱因斯坦：“如果班上没有你这个学生，我会非常高兴的。”爱因斯坦一脸困惑：“我没有做对不起老师的事吧！”“但是，你提出的问题经常使我心神不定，还有，你在教室后排那种微笑的神态，我实在受不了。你知道一个教师在学生中是需要尊严的。”

不久，在数学上塔尔穆德也不是爱因斯坦的对手了。但是他所处的地位与老师不同，他是爱因斯坦的朋友，没有“师道尊严”。他依然热情地帮助爱因斯坦，并向他介绍当代的科技读物。这些书籍对爱因斯坦产生很大的影响，它们使爱因斯坦知道了整个自然科学领域里的主要成果和方法。1905年，爱因斯坦发表了狭义相对论。1916年又发表了广义相对论。

相对论刚发表的时候，许多物理学家都不能理解，有的甚至认为这是拼拼凑凑的数学游戏，不屑一顾。为了验证相对论，爱因斯坦提出了一些验证相对论的预言，根据广义相对论，引力场中光线会发生弯曲的现象。通过这一弯曲现象的测量，有可能验证广义相对论。1911年，爱因斯坦就在理论上预言了这一现象，当时算出的偏转角为0.83秒（这个数据是正确数据1.7秒的一半），柏林的天文学家弗劳因德利希决定验证爱因斯坦的预言。

1914年8月，在俄国克里米亚半岛有日蚀，在日全蚀时通过照像能观察到恒星发出的光线在太阳近旁掠过时稍有弯曲的情况。不巧，弗劳因德利希率领的观测队刚到俄国，第一次世界大战就爆发了。他们被了起来，直到交换战俘时才被遣送回德国。这样一来，爱因斯坦就有机会修正他计算的错误了。

1916年，爱因斯坦重新计算了一下，得到结果为1.7秒。1919年日全蚀期间，英国皇家学会派出天文学家爱丁顿等人赴非洲和拉美观