

文/杨书卷

“超光速粒子”掀起现代物理学风暴

从9月22日开始,深受震动的科学界用“疯狂”二字形容并不为过——现代物理中最著名的科学公式,爱因斯坦的狭义相对论,也许是错了。

掀动这场物理学风暴的,是被称为“幽灵粒子”、不足电子质量百万分之一中微子。欧洲核子研究中心(CERN)、这所拥有世界最大的粒子加速器的实验室的研究人员宣称,在名为中微子震荡(OPERA)的实验中,他们已经记录下来,中微子的速度越过299792458米/秒的光速界线,达到299799953米/秒——即每秒钟多“跑”出7495米。虽然仅仅是0.0025%的区别,但“超光速”的结论确是放置于前。

爱因斯坦于1905年提出的狭义相对论,被誉为“现代物理学所有理论的基石”。该理论认为,光速是宇宙速度的极限,没有任何物

质可以超越光速。百年来,光速不变理论从本质上奠定了我们对于空间、时间和因果关系的理解,被各项实验反复验证,还解释了从黑洞到大爆炸等种种现象,到目前为止并无问题,使“先有因后有果”成为物理世界的绝对基础。

但是,“超光速粒子”却会将这一切搞得“一片混乱”。如果超光速真的存在,穿越时空、模糊过去与未来、严重扰乱因果关系基本规律的现象都可能出现,现代物理学将被彻底颠覆,整个物理学的理论结构有可能推倒重建!

由于实验结果的意义太过震惊,瑞士伯尔尼大学物理学家、项目发言人 Antonio Ereditato 博士的发言异常谨慎:“我们在三年的时间中总共有1.6万次中微子发射,而每一次的结果都指向同一事实:这些中微子,就是要比光速快。我们在好几个月中反复研究核对,想找到一个错误,但都没有找到。”因为担心“系统误差”造成速度测量的不准确,科学家一直没有公布这一惊人发现,直到在此次实验公开,Ereditato 也不认为自己是挑战相对论,而是“对数据找不到任何解释,那只好

逼自己说出来”,也就是说,Ereditato 只是迫切希望对这个“疯狂”的数据结果来一次全世界科学家范围的“同行评议”。

“名闻天下”的 OPERA 实验中,中微子束源来自位于瑞士日内瓦的欧洲核子研究中心,接收方则是意大利国立核物理研究所(Gran Sasso),之间相距730公里。粒子束以近光速运行,在两地之间的地下管道中穿梭,并通过其最后运行的时间和距离来判断中微子的速度。结果发现,中微子比光速快60纳秒(1纳秒=10⁻⁹秒)到达,实验误差为10纳秒。

OPERA 的实验原理非常简单:测量距离和时间,算出速度,但难点在于“精度”。中国科学院高能物理所研究员、中微

所有已知的事物重新思考了。我认为这个实验结果几乎可以确认是错误的(牛津大学能源研究部主任 Chris Smith)、“历史上曾有多次物理实验,其结果均挑战了爱因斯坦的相对论,但最终都被证明是错误的(中国科学院院士何祚庥)”等等质疑之声不绝于耳。不过,也有更加激进的科学家,美国费米国家实验室的首席理论学家 Stephen Parker 就猜想,可能宇宙中还存在其他未知的维度,中微子就是抄了其他维度的“近路”而“跑”得比光还快。

无论如何猜测,现在全世界最需要进行的,就是“一次重复的实验”。其实,“超光速粒子”的数据出现并非首次,2007年,美国费米国家实验室研究人员取得类

似实验结果,但对实验的精确性存疑,未引起太大的反响。据悉,美国的费米研究室和日本的 T2K 研究组都已经受邀验证这

一实验。受此次欧洲核子研究中心数据的激励,费米实验室的研究团队表示,他们将从费米实验室向明尼苏达北部的索丹煤矿发射一道中微子粒子束,以获取更多关于中微子活性的信息。接受上次实验的精度“教训”,研究人员将改进实验方法,计划使用更为精密的全球卫星定位系统、发光二极管和原子钟,追踪中微子的运动。

欧洲核子研究中心在一份声明中也表示,这个结果的潜在影响巨大,急需其他实验的独立测量进行重复实验,接受更广泛、更严谨的考验。目前,研究中心已将此实验论文上传到公开网站上,并对全球物理学界进行在线说明。现在,超光速粒子已成为全球“明星”,全世界的科学家都可以即时“跟踪”其最新消息的进展。

究竟这是一次系统误差,还是一次改变世界的重大发现,我们还需要足够的耐心等待更多的实验室证实。而超光速,这个原来我们认为只存在于科幻小说中的主题,从未像现在一样离我们如此之近,而这一次,我们是抓住它了么? ■

究竟这是一次系统误差,还是一次改变世界的重大发现,我们还需要足够的耐心等待更多的实验证实。

子研究专家曹俊对媒体解释,将中微子产生点到探测点的距离误差测量到20厘米以内和两台GPS仪器的时间同步准确到1纳秒,OPERA 中微子实验采用的距离和时间测量技术,原则上都可以做到,虽然不排除某个环节出错,但原理和技术不用质疑。一般来说,粒子物理中的新现象达到4倍标准偏差即可确认,而这个结果达到了6倍。Gran Sasso 是世界上最大的地下粒子物理实验室,其 OPERA 中微子实验非常著名,由200多名出色的科学家完成,结果肯定也是经过反复推敲验证的。同时,曹俊还澄清了另一个问题,OPERA 测量的并不是每一个中微子的飞行时间,而是全部中微子的时间分布。

但尽管如此,“他们出错的概率,肯定要大于相对论。”曹俊如此认为,这也是大多数科学家的看法,认为欧洲核子研究中心的实验可能出现了系统或计算错误。英国著名物理学家霍金就认为“目前对中微子发表评论是言之过早,还须进行更多实验及澄清工作。”而“我敢打赌,超光速是不可能的(诺贝尔物理学奖获得者 George Smoot)”、“如果这是正确的,我们就要将