

一) 因 τ 中微子交互作用而产生的任一带电荷粒子的踪迹, 经由闪烁器电子记录下来。之后, 将这些乳胶冲洗显影, 科学家可以据此分析这些数据, 寻找出现明显带有急折的轨迹, 显示其为 τ 中微子和原子核相互作用结果的 τ 轻子。确切地说, 他们只是依序连结那些点, 那些粒子通过时留下的小黑点, 连结后即可回溯粒子行经的途径。

在 1997 年所做的实验后, 科学家花了 3 年时间, 费心分析, 研究所有的数据, 从约 6 百万个具特征的信号中过滤出 1000 件可能的事例。2000 年 7 月 21 日, 直接观测 τ 中微子 (DONUT) 合作计划的科学家宣称, 他们已经确认 4 个 τ 中微子和原子核相互作用的信号。这个实验也确认了几个可以探测中微子的新技术, 其中最特别的是乳胶云室, 它可以大幅提高可观察到的中微子相互作用的数目。

1988 年, 莱德曼 (Leon Lederman) 和斯坦伯格 (Jack Steinberger), 以及施瓦茨 (Melvin Schwartz) 因发现 μ 中微子而同获诺贝尔物理奖, 他说, 发现 τ 中微子的成就是“一个重要且等待已久的成果, 因为投入了巨大的努力在研究中微子间的相关性, 所以重要; 因为从 25 年前发现 τ 轻子, 到现在期待已久的结果终于出现了, 真的等了很久。”

物理学家仍继续研究的问题之一是, 中微子是否可能有一点点质量, 当它们行经宇宙间时是否会振荡, 会随时间而改变其味, 例如, μ 中微子是否可能经由振荡而变成 τ 中微子?

上面的问题于 2010 年得到了确切肯定的答案。在意大利格兰萨索国家实验室 (Gran Sasso National Laboratory) 做实验的 OPERA 团队科学家报导说,



科苑快讯

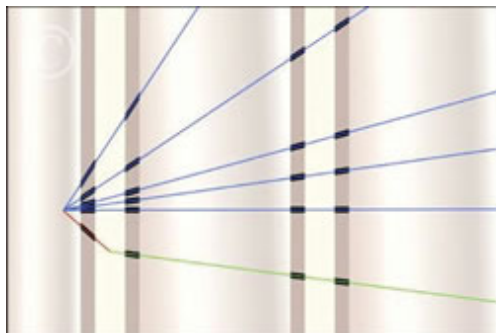
不协调的行星伴侣

开普勒-36b 和开普勒-36c

距离很近, 二者围绕恒星开普勒-36a 运转的轨道只相距 190 万千米, 它们距地球 1200 光年。这是迄今为止观测到的距离最近的两颗行星, 比太阳系相距最近的金星和水星还近 20 倍, 仅是地球与月球间距的 5 倍。

开普勒-36b 是与地球类似的岩石行星, 质量却是地球的 4.5 倍以上。其同伴 (想象图中开普勒-36b 上空的星球) 则是与海王星体量相当的巨型气体行星, 成分主要是氢气、氦气和水。大小、成分如此悬殊的行星距离一般不会太近, 不过这对不太般配

他们已经在邻近 CERN 所产生的数十亿个 μ 中微子流中, 找到 4 个明显的 τ 中微子特性的粒子——这是第一次直接观察到中微子从一种型态转变成另一种。实验仍持续着, 以期更进一步探讨此现象, 并可能以之确定中微子的具体质量。



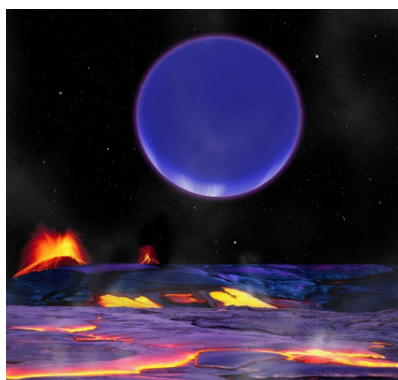
直接观测 τ 中微子 (DONUT) 实验所记录的 τ 中微子事例

由于发现了 τ 中微子, 现在只剩一种粒子, 即难以理解的希格斯玻色子 (Higgs boson) 尚待被发现^①, 即可完成粒子物理学的标准模型。费米实验室即将退役的正负质子对撞机 (Tevatron) 正和时间赛跑, 和 CERN 的大型强子对撞机 (Large Hadron Collider) 竞争, 要再做一次重要的发现, 可以宣示粒子物理新时代的来临。

(本文转载自 2012 年 8 月《物理双月刊》, 网址: <http://psroc.phys.ntu.edu.tw/bimonth/index.php>; 萧如珀, 自由业; 杨信男, 台湾大学物理系, Email: snyang@phys.ntu.edu.tw)

① 2012 年 7 月 4 日, CERN 的两个研究团队宣布, 他们分别探测到质量为 125~127GeV 的新粒子, 极像希格斯玻色子, 但仍有待物理学家更进一步研究证实是否即是希格斯玻色子。

的行星伴侣却没有相撞的危险。



(高凌云编译自 2012 年 6 月 21 日 www.sciencemag.org)