

当今物理学理论与技术的前沿阵地

——有望改变物理学面貌的7大实验

本报记者 郑焕兵 综合外电

新视野

物理学理论开始陷入困境,科学家们认为,下一个巨大突破可能源于他们正在进行的某个实验,以下7大实验可能会在物理学界掀起惊涛骇浪,彻底改变物理学的面貌。当然,这些实验都是科学界的“泰坦”,而且会变得越来越庞大。

大型强子对撞机

希格斯玻色子(或许)已经在科学家们的掌握之中,但是,耗费了无数人心血和资金的大型强子对撞机(LHC)馈赠给人类的可能不止于此。

今年2月14日,欧洲核子研究中心(CERN)的科学家们宣布,LHC接下来将进行为期两年的停机维护期。在这两年内他们将对设备进行彻底的修理和升级,希望在两年后它能突破迄今为止最高8TeV对撞能量的限制,以14TeV的初始设计能量进行对撞实验。

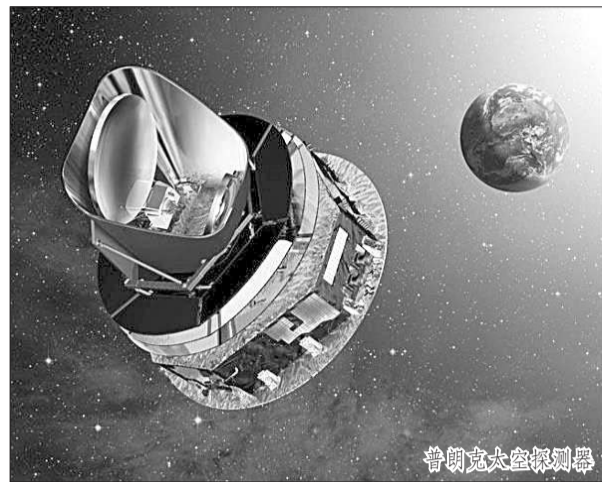
这一对撞能量应该足以制造出诸如超弦理论等下一代物理理论预测可能存在的粒子。但是,LHC也是一台碎钞机,需要巨额资金来保障。如果砸下去的钱没有让科学家们获得他们所期望的结果,那么,他们可能会继续在宇宙间搜索,测量宇宙射线或者细小的原子效应,希冀从中找到答案。

普朗克探测器

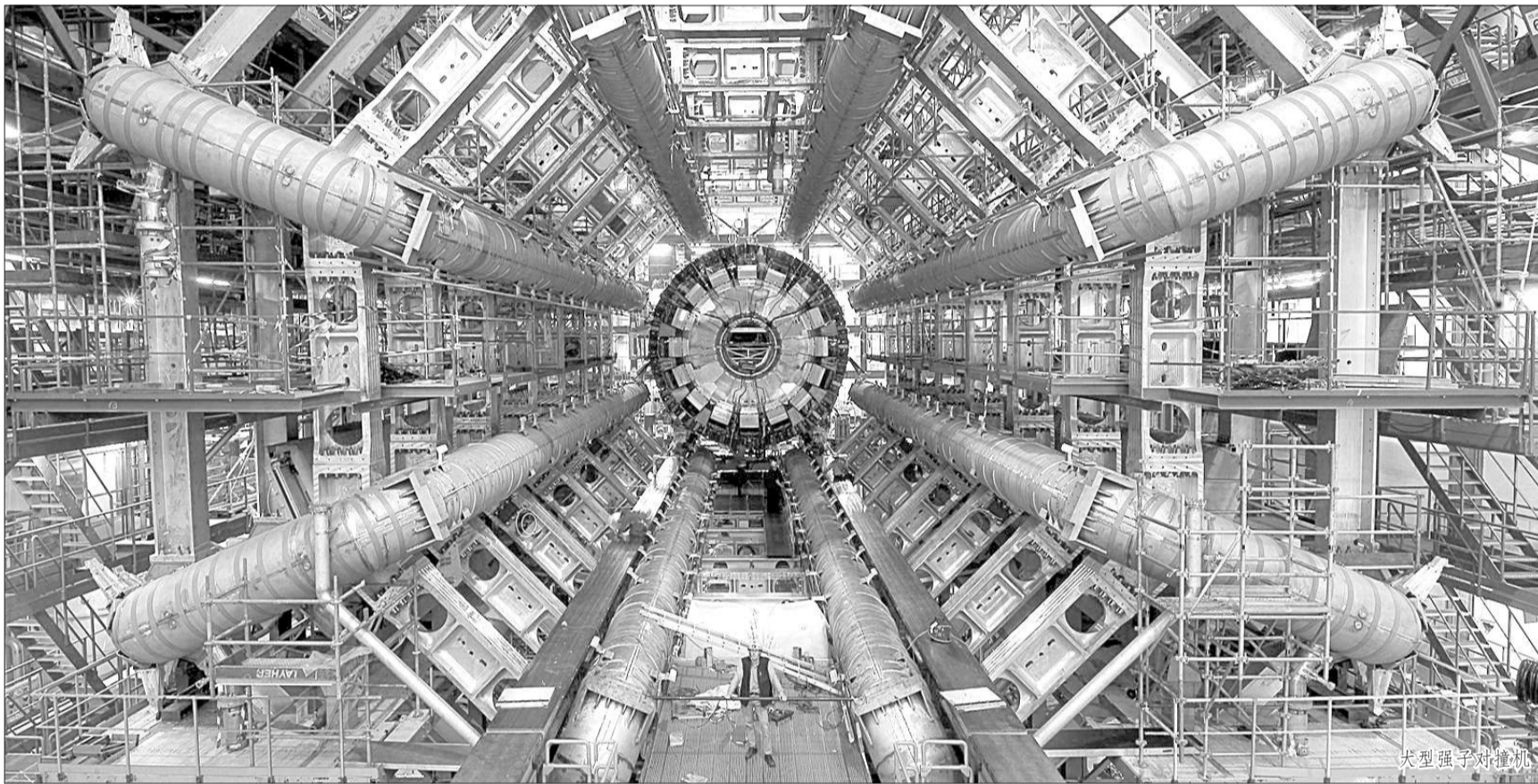
宇宙大爆炸留下的辐射中包含有早期宇宙留下的重要线索。欧洲航天局(ESA)于2009年发射升空的普朗克卫星绘制出了早期宇宙最详细的“肖像”,该卫星捕捉到的辐射足以让科学家们不进行任何理论假设,就可以测量宇宙的质量;也足以让科学家们探测到宇宙的涟漪并且测试各种膨胀模型,这些膨胀模型认为,整个宇宙大爆炸期间,宇宙一直在膨胀。普朗克卫星捕捉到的早期宇宙的图像甚至可以让科学家们研究除了标准模型以外的其他理论模型(诸如平行世界等)。



先进激光干涉引力波天文台



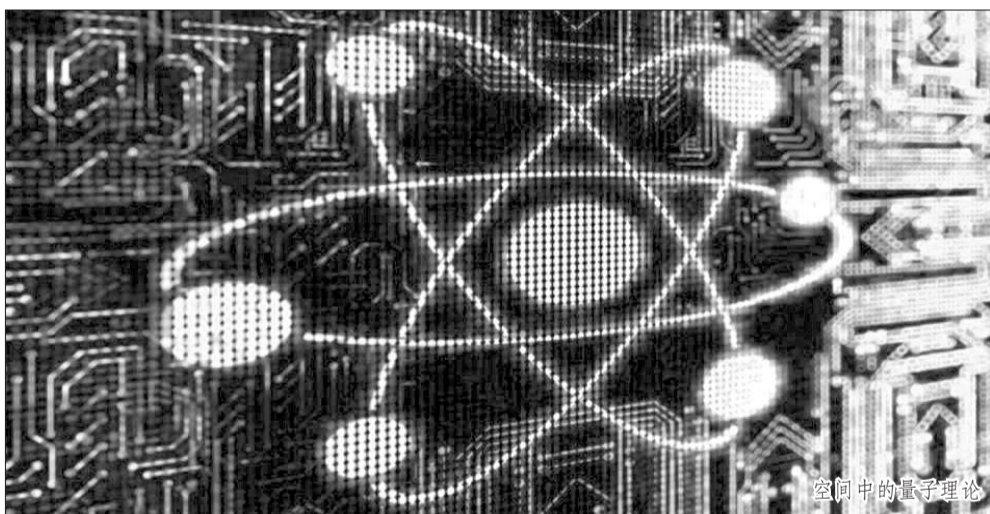
普朗克太空探测器



大型强子对撞机



激光空间干涉引力波探测器



空间中的量子理论

先进激光干涉引力波天文台

广义相对论预测,时空中的涟漪应该会持续不断地在宇宙间穿梭。从2014年开始,位于美国的引力波探测器的升级版——先进激光干涉引力波天文台,将使用几千米长的激光“尺子”,追踪空间抖动(相当于地球向太阳移动半个原子直径的十分之一的距离)。

如果该探测器能有所发现,它将是爱因斯坦相对论最高无上的胜利。如果该探测器一无所获,科学家们将不得不再次从重力理论出发,为宇宙建立新规则。

激光空间干涉引力波探测器LISA对脉冲双星的观测是间接证实引力波存在的有力证据,然而对来自宇宙深处的引力波直接观测始终未能实现,这也成为了相对论前沿研究的主要课题之一。已经有相当数量的地面引力波探测器投入运行,最著名的是GEO600、LIGO(包括三架激光干涉引力波探测器)、TA-M300和VIRGO;而美国和欧洲合作的空间激光干涉探测器LISA正处于开发阶段,其先行测试计划LISA探路者于2009年底正式发射升空。

对引力波的探测将在很大程度上扩展基于电磁观测的传统观测天文学的视野,人们能够通过探测到的引力波信号了解到其波源的信息。这些从未被真正了解过的信息可能来自于黑洞、中子星或白矮星等致密星体,可能来自于某些超新星爆发,甚至可能来自宇宙诞生极早期的暴涨时代的某些烙印,例如假想的宇宙弦。

激光空间干涉引力波探测器

欧洲航天局的激光干涉引力波天文台(NGO,原名“激光干涉空间天文台”,LISA)目前正处于开发研究阶段,其先行测试计划LISA Pathfinder(LISA探路者)将于2014年

底之前正式发射升空。“探路者”计划也能确认广义相对论中与重力有关的一切描述是否属实。另外,该设备在穿过“鞍点”(地球和太阳的重力在“鞍点”相互抵消)时会厘清,当重力加速度极小时,爱因斯坦的理论是否仍然站得住脚。如果确实如此,这些引力空隙将是诸如修正牛顿引力理论(MOND,以色列科学家莫德采·米尔格若姆

搜寻暗物质的“芳踪”

于1981年提出了该理论,来解决暗能量与星系自转问题)等其他目前比较流行的理论的“葬身之地”。今年也是首次假定暗物质存在80周年。如今,80年过去了,我们依然没有揭开这种难以

捉摸的物质的“神秘面纱”。

理论指出,星系和星系团都包裹在暗物质粒子所构成的巨大物质云(晕)之中,这种物质被称为“弱相互作用大质量粒子(WIMP)”。科学家们耗费巨资,使用最尖端的设备并设计出了很多极端精确的实验,希望从茫茫宇宙中将这狡猾的家伙揪出来。DAMA/LIBRA(碘化钠晶体暗物质搜索实验)、CoGeNT和CRESST(超导温度计探测低温稀有事件)三大实验是其中的佼佼者,据报道,这些实验似乎已经发现了某些疑似暗物质的物质。

另外,据英国《每日电讯报》网站2012年7月8日报道,欧洲核子研究中心(CERN)表示,他们的大型强子对撞机(LHC)已经发现了疑似希格斯玻色子的粒子,下一步将着手搜寻暗物质,为了完成这一目标,他们将耗资12亿欧元对LHC进行升级。

实际上,此前,DAMA实验宣称,他们已经探测到了这些暗物质粒子。DAMA实验位于意大利中部地底下的格兰萨索国家实验室,科学家们以总重约两百五十公斤的二十五个超纯碘化钠晶体进行实验。13年来,DAMA观测到的信号呈现季节性变化,夏天出现的多于冬天。DAMA团队认为,这种年度变化是由于地球围绕银河系中心和太阳的轨道运动所致。在北半球的夏季,围绕太阳的公转运动会使地球高速冲入看不见的银河系暗物质的云中,增加WIMP击中探测器的几率。

最近,另外两个合作项目CoGeNT和CRESST的观测结果似乎也支持DAMA的说法,但是其他实验并未检测到类似DAMA实验的WIMP应有的信号。目前,关于DAMA、CoGeNT以及CRESST究竟是否确实观测到了暗物质粒子,还是仅仅被一些鲜为人知的背景干扰以致形成了期待中的信号的假象,科学界尚未达成一致意见。

也有科学家认为,宇宙之间根本不存在所谓的暗物质。其实,真正的问题在于,我们对正在寻找的暗物质知之甚少,我们需要更多数据和其他实验来理解这些实验。

中微子工厂

中微子实验——诸如位于中国广东省大亚湾的实验最终会有什么发现,我们完全无法预测。科学家们迄今还没有完全搞清楚这个“魔鬼”粒子的属性,而且,这种粒子与其他粒子的交往太少,因此,要想对它们有所了解,需要海量的中微子才行。

nuSTORM或许可以解决这个问题,科学家们将nuSTORM称为可以批量制造出大量受控的中微子束或反中微子束的“工厂”。这一工厂或许有助于科学家们厘清中微子的性质以及有多少种中微子,以最终解决这样一个问题,是否还存在其他类型的相互作用的惰性中微子?

空间中的量子理论

在几千公里的范围内发射光量子的实验迄今仅仅证实,这些粒子之间存在着令人诧异的相互关系和纠缠。当然,科学家们并不满足于此,他们正在开展一些实验以通过卫星在几大州之间发射光量子。这是在空间中的更大距离内测试量子理论的第一步,在这一距离范围内,相对论的扭曲变得非常明显。这些实验还有一些附赠品,那就是,科学家们可以弄清楚,当量子理论和相对论相碰撞时,会发生什么事情。

搞笑诺贝尔奖

巨额奖金固然极具诱惑力,但金钱却并非万能。尽管米纳尔及其诸多富豪好友出手阔绰,就声望而言诺贝尔奖依然当之无愧地称雄于各类奖项。此外,雄厚财力也并非促使奖项本身引人注目唯一的唯一方式,专司讽刺的搞笑诺贝尔奖就是一个另辟蹊径的奖项。

搞笑诺贝尔奖由美国科学幽默杂志——《不可能的研究年报(Annals of Improbable Research)》的创办者马克·亚伯拉罕设立,从1991年起每年颁发一次,授予那些“乍看之下令人发笑,之后却发人深省”的研究。颁奖仪式定于每年的10月,在诺贝尔奖颁奖前1至2周举行,地点为哈佛大学桑德斯剧场。该奖项关注的范围可谓五花八门,如可口可乐杀菌属性的研究、恶毒咒骂的止痛效果等都曾获奖。与其他学术奖项不同的是,搞笑诺贝尔奖得主得不到任何奖金,但要求所有获奖研究都曾发表于著名学术杂志。

2012年搞笑诺贝尔奖得主为一组神经科学家。他们将一条死亡的三文鱼放在脑部扫描仪下,之后向其展示了若干张照片,然后发现了很像三文鱼大脑电活动之类的东西——这是一种很绅士的方式,主要是为了提醒其同行:在当下十分时髦但又异常棘手的脑科学研究领域中,必须对那些错误测试结果保持高度警惕。

大观园

自1901年诺贝尔奖首次颁发以来,它已毫无争议地成为学术领域最崇高、最有价值的奖项。在促进物理学、化学、生理学或医学等领域发展的同时,它也使经济学、文学以及和平等领域受益匪浅。

然而,由于历史原因,诺贝尔奖目前只有6个奖项,其授奖范围未能涵盖其他众多科学与工程学领域。基于此,近年来,由一些国家政府或民间人士设立,旨在促进其他领域发展的各类奖项不断增加,其中多个奖项甚至毫不掩饰其刻意仿效诺贝尔奖的宏志。《经济学家》杂志网络版近日的一篇文章,盘点了目前的各种科学与工程学奖项。

伊丽莎白女王工程奖

伊丽莎白女王工程奖是一个全新的国际性奖项,2011年11月英国政府设立此奖,旨在奖励在工程领域做出卓越贡献的个人或团队。该奖每两年评选一次,奖金为100万英镑(约合150万美元)。

3月18日,首届“伊丽莎白女王工程奖”颁奖仪式在伦敦的皇家工程院举行。该奖项的首席得主共有5位,他们分别是网景公司创始人马克·安德森、万维网创始人蒂姆·伯纳斯-李爵士、谷歌公司资深副总裁兼首席温特·瑟夫、TCP/IP协议合作发明者和信息高速公路概念创立人罗伯特·卡恩、数据包发明者路易斯·普赞。

图灵奖

图灵奖素有“计算机界的诺贝尔奖”之称。该奖由美国计算机协会设立于1966年,以英国科学家、计算机科学先驱阿兰·麦席森·图灵的名字命名,专门奖励那些对计算机科学作出重要贡献的个人。图灵奖对获奖条件要

菲尔兹奖和阿贝尔奖

菲尔兹奖是由国际数学联盟颁发的奖项,该奖以加拿大已故数学家约翰·查尔斯·菲尔兹的名字命名,被誉为“数学界的诺贝尔奖”。从1936年起开始,菲尔兹奖每4年颁发一次,获奖者为2至4名年龄在四十岁以下、具有卓

基础物理学奖和生命科学突破奖

基础物理学奖和生命科学突破奖是十分引人注目的两项“豪华版”新奖项。基础物理学奖是由俄罗斯亿万富翁尤里·米纳尔出资设立,其目的就是为了抢夺诺贝尔

它们与诺贝尔奖同行

——盘点各种科学与工程学奖项

本报记者 郑焕斌 综合外电

求极高,评审程序也极为严格,一般每年只奖励1名计算机科学家,只有极少数年度才会出现2名合作者或在同一方向做出贡献的科学家共享此奖。

3月13日,美国计算机协会将2012年图灵奖授给麻省理工学院电机工程及计算机科学教授沙菲·戈德瓦塞尔和工程学教授西尔维奥·米卡里,以表彰他们在密码学和复杂理论领域的开创性工作。两人共享25万美元奖金。

越贡献的年轻数学家,目前该奖项的奖金约为1.5万美元。

在数学领域里比菲尔兹奖的奖金更为丰厚的是阿贝尔奖。该奖项是挪威政府为纪念著名数学家尼尔斯·亨利克·阿贝尔200周年诞辰而设立,每年颁发一次,奖金为100万美元。自2003年起,由挪威自然科学与学院的5名数学家院士组成的一个委员会负责评审工作。3月20日,美国普林斯顿高级研究所的皮埃尔·德林获得本年度阿贝尔奖。

奖的势头。2012年7月31日,霍金等9位理论物理学家获得了首届基础物理学奖,每位获奖者获得300万美元奖金,这一数目是诺贝尔奖的2.5倍。今年3月20日基础物理学奖在瑞士的日内瓦举行了颁奖仪式,在美国著名黑人演员、奥斯卡最佳男配角奖得主摩根·弗里曼的主持下,整个颁奖活动极富“奥斯卡”颁奖典礼的味道。

生命科学突破奖则是由米纳尔、谷歌公司共同创办人谢尔盖·布林及其夫人安妮·沃斯基(著名基因测序公司23andMe的创办人)、社交网站脸谱网创办人马克·扎克伯格等人共同出资设立,旨在激励那些致力于治疗顽疾和延长人类寿命的科学家,每位获奖者获得300万美元奖金。今年2月,来自美国、荷兰和日本等国家的11位科学家获得了首届“生命科学突破奖”。今后每年将有5位科学家有机会获得这一大奖。