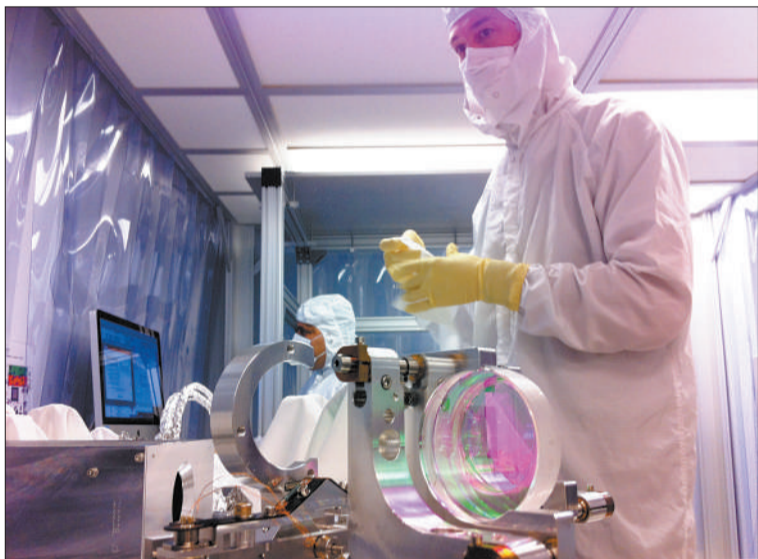


2016年,物理学家们会为什么“刷屏”

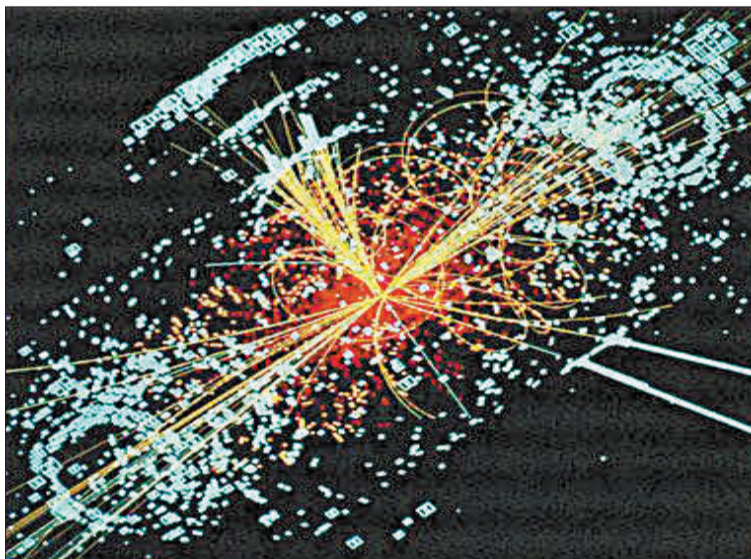
本报记者 刘霞 综合外电



LIGO实验室的工作人员

LHC发现的希格斯玻色子的衰变,或者是引力子。

加州理工学院的物理学家肖恩·卡罗尔1月3日接受美国趣味科学网站采访时说:“将会有很多实验性的证据表明发现了一种新粒子,其质量约为质子质



新粒子示意图

但物理学家们寻找的是“5西格玛”的结果,也就是说,信号随机性的概率仅为350万分之一,前路漫漫啊!

如果确实存在这种质量的神秘粒子在太空游荡,物理学家们还不知道它身处何方,也没有理论来预测

和解释这一粒子,那么,科学家们可能会争先恐后地投入研究从而填补空白。

美国雪城大学的物理学家谢尔顿·斯通解释说,今年,LHC的两大实验都将得到10倍于现在的数据量,因此,科学家们将知道这是统计问题还是新粒子的原因。

柳暗花明又一村 暗物质望“露真容”

科学家们普遍认为,宇宙似乎将大部分物质隐藏起来了,宇宙间超过80%的物质由一种神秘的物质组成,这种物质既不发光,也不吸收光,望远镜很难观测到她的“倩影”,科学家们将其称为“暗物质”。暗物质似乎对宇宙间的发光物体施加了引力拉动,导致宇宙没有分崩离析。

暗物质这个名字,由脾气极其古怪的加州理工学院天文学家弗里兹·兹威基在20世纪30年代创造。尽管迄今为止已经有数以百计的模型,地球上也已经建起十几个寻找暗物质的实验室,美国、欧洲和日本分别发射了多个空间探测器寻找暗物质的信号,科学家们大海捞针似地撒网,但暗物质依然悬念重重,没人知道暗物质究竟是“何方神圣”——它由什么组成以及它如何工作。加拿大莱斯布里奇大学的物理学家苏亚·达斯表示,有科学家希望,2016年有人能解开这个谜团。

很多科学家认为,暗物质由弱相互作用重粒子(WIMPs)组成。对于暗物质的直接探测实验一般采用低温探测器或者惰性液体探测器,设置在地下深处,地表几百米甚至几公里以下,以排除各种可能造成原子核被碰来碰去的背景噪声,包括从环境中来的和宇宙中来的各种高能粒子等。

今年,很多地下的探测器,包括位于加拿大安大略省萨德伯里的SNOLAB地下实验室、意大利的大萨索国家实验室等均打算直接探测暗物质粒子。

暗物质和暗能量的研究是当前基础物理研究最前沿的方向之一,突破性的重要进展将极大促进我们对物质世界的微观结构以及宇宙演化的理解。

莫道前路满眼灰 俯身耕耘大有为

除了上述在物理学界“声名赫赫”的谜团有可能露出蛛丝马迹之外,科学家们或许也将在其他地方有所突破。比如,在LHC内进行的实验应该也能证实由目前已知的亚原子粒子组成的奇异粒子,例如全由夸克组成的“五夸克粒子”和“四夸克粒子”等。而且,LHC有望获得超对称理论(每种物质粒子都存在相对应的反物质粒子)的线索。

还有另外一些问题也可能会被厘清。达斯举例解释说,比如,尽管科学家们已经证实,广义相对论在相当小的尺度起作用,但目前还无法确定广义相对论是否能跨越很长的距离,也就是说在宇宙尺度上起作用。物理学家们发现宇宙正在加速膨胀,很多人认为这是因为暗能量,这种神秘的力量与引力相反,会将物质往外推。但另外一种可能性是,在宇宙尺度上,引力崩溃不起作用了。

有首歌唱道:最明亮时总是最迷茫,最繁华时也是最凄凉。繁华过后,一身憔悴在风里。物理学家的圈子貌似也是如此。自从2013年,大型强子对撞机(LHC)证实发现了“赋予其他粒子质量”的希格斯玻色子之后,物理学家们仿佛陷入了沉寂。迄今,很多与宇宙有关的问题仍然悬而未决。

然而,蹲下只是为了跳得更高;沉默,也只是为了积聚更大的能量。2016年,物理学家们或许会给我们带来更多惊喜。在这一年里,他们将朝着宇宙和物质的更深处进发,或许会发现新粒子,为我们揭开笼罩在引力波、暗物质等千古谜团头上的面纱。

千呼万盼终有时 引力波激起涟漪

2016年2月11日,这个天文物理学史上的里程碑日子,美国科学家宣布第一次直接探测到引力波的存在,验证了百年前爱因斯坦广义相对论的预言。就像望远镜的发明或太空无线电波的发现一样,引力波开启了宇宙观测的新时代。

此前,全球科学家为此兴奋、焦虑、努力了多年。2014年3月,包括美国哈佛-史密森中心在内的联合研究团队宣布发现宇宙原初引力波,犹如一石激起千层浪,科学家们“喜大普奔”。但2015年1月,这支美国科学家团队和欧洲空间局(ESA)普朗克卫星的科学家正式确认,那个发现乃是一个错误。2015年9月,《科学》杂志称,一项由澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)的帕克斯望远镜执行了11年的探索并未发现引力波。这些科学上的波折着实令人抱憾,但对于素有“明知山有虎,偏向虎山行”精神的科学家来说,这并不能阻挡他们继续探索宇宙的步伐。“闭关”多年的激光干涉引力波天文台(LIGO)终于在2016年听到了13亿年前两个黑洞相撞产生的“巨响”,以及探测到此过程中的引力波。

引力波由爱因斯坦于1916年发表的广义相对论中提出,被认为是时空宇宙中的涟漪。理论上说,引力波携带有引力辐射。科学家们预测,中子星、超新星和大爆炸等各种物体都有可能在宇宙间留下引力波的痕迹。它可以帮助科学家们追溯到宇宙创生之初一段极其短暂的急剧膨胀时期,即所谓“暴胀”时期,而宇宙暴胀理论能解释宇宙大爆炸理论所不能解释的一些难题。

千呼万唤始出来 新粒子或“现身”

粒子物理学界最重磅的消息,可能是世界上最大的粒子加速器——LHC的两个独立实验发现了一种稍纵即逝的潜在新粒子的线索。

英国《自然》杂志网站在2015年12月28日的报道中指出,欧洲核子研究中心(CERN)的LHC可能找到了一种新的粒子,这种诱人的“可能”让理论物理学家趋之若鹜,相关论文在短短两周内如潮水般涌出,有95篇专门讨论这种假想新粒子的研究论文。

科学家们对此提供了诸多解释,有人认为是超对称粒子(SUSY),也有科学家认为,它很有可能是2012年

人类大脑是怎样开始发育的?为何有人发展出自闭症和多动症?科学家们正在用多种先进技术研究婴儿大脑,希望能揭开这些谜题——

探索人类心智的早期发展

本报记者 常丽君 综合外电

在生命的最初两年里,人类脑部的变化超过一生中其他任何时间,意识反应、人格特征、气质性情、个体能力等,都开始逐渐显现出来,而这些最初开始发展的信号却会逐渐消失。这一时期也是最难探索的,因为婴儿不会说话,听不懂指令,还常常粗暴地打断实验,人类神经科学中的诸多标准工具都派不上用场。怎样才能知道他们在想什么?英国伦敦皇家伯克贝克婴儿实验室正在进行一些复杂的实验,以探索人类早期的心智是如何发展的。

早期婴儿理论:从“一张白纸”到“有所偏好”

自上世纪中叶以来,科学家一直想对婴儿做实际研究,瑞士心理学家吉恩·皮亚杰是最早的实践人员之一。他对婴儿做了详细观察,揭示了婴儿是如何理解这个世界的——他的实验包括了把某个物体藏起来让婴儿寻找。他们的研究结论是,在8个月之前,婴儿不能理解不在其视野范围内事物的概念。皮亚杰提出的婴儿理论认为,婴儿刚出生时基本是一张白纸,但却拥有某种装置,促使他们去探索这个世界,吸收消化所得的知识。

上世纪60年代初,婴儿神经科学有了巨大发展。美国发育心理学家罗伯特·范茨开始检测婴儿看某个物体的时间,以此作为他们对某事物感兴趣的衡量指标。据范茨报告,在一个例子中,两个月大的婴儿看一张脸画的时间是看一个圆的两倍。研究人员通过“目光实验”得出结论,婴儿远远不是一张白纸,他们天生就有着对数字和人脸的评鉴能力,还能识别出是否是自己的妈妈在讲话。这项研究还提出了一个已被广泛接受的建议:让未出生的宝宝听妈妈讲话以促进其发育。

2005年,伯克贝克婴儿实验室主管马克·约翰逊和同事把“观看时间”和脑活动检测仪结合起来,研究皮亚杰做过的实验——9个月以下的婴儿无法理解一个从眼前消失的物体还存在(物体的持久性)。当大人看到一个物体消失了,他们的右颞叶皮层一种

特殊的神经波动会增加。约翰逊和同事一起证明了6个月大的婴儿脑部也会显示出类似模式,而当物体被破坏后,就不再有这种模式——这表明他们能在心里记住被藏起来的物体。

类似这样的研究让约翰逊相信,婴儿并非生来如一张白纸,他们只是没有像成人那样的对事物(如数字)的概念。他认为,新生儿对外界事物有着基本的注意偏好,如脸部、声音,这些偏好对脑发育时塑造作用。根据约翰逊的观察,婴儿更喜欢直接的目光接触,这让他们成为社会关系中的焦点,反过来也让他们能学习语言及其他社交信号,如面部表情等。

先进婴儿实验室:研究早期脑发育

美国哈佛大学心理学家杰罗姆·卡甘说:“人们在做许多研究,想证明婴儿能理解大人的意图,理解因果关联和数量等,99%的这类实验只能检测到婴儿看一些物体的时间是不一样的。”

伯克贝克婴儿实验室应用了许多新技术,走在了全世界婴儿实验室的前列。如婴儿近红外光谱仪(NIRS),能通过各种颜色检测婴儿的脑活动,不同颜色代表血液中的氧气含量不同。NIRS让科学家能看到婴儿的哪些脑区变得更活跃,更积极地响应外部事件。但NIRS技术也不完美,它不能检测重要的内部脑区,如海马体或杏仁核的情况。为了检查这些更深层的脑区,还需要更多技术,如功能磁共振成像(fMRI)。fMRI技术能深入成人脑部,但对运动极为敏感,所以只能在婴儿安静或睡觉时才能做扫描,这一点极大制约了它的应用。还有肌电图(EMG)技术能反映婴儿面部肌肉的电活动,只要眼眉区域活跃,就会在肌电图上显示出来,即使面部肌肉看起来并没有动。

实验室的孩子年龄从18个月到三四岁,通过无线脑电图描记(EEG)、近红外光谱分析和眼动跟踪技术,在他们四处走动、玩耍、与其他孩子互动时监视着

他们,旨在理解脑部在儿童时期是怎样发育的,这一时期孩子开始区别自我与他人,发展出复杂的语言,并开始形成最初的长期记忆。

模拟实验是实验室混合方法中的一个例子。伯克贝克婴儿实验室的卡琳娜·德拉克拉克说:“在成人之间,模仿有着重要的社交功能,甚至被认为是把人和人联系在一起”的“社交胶水”。但模仿是怎样以及从何时开始发展的,人们对其知之甚少。有人认为,婴儿天生就有模仿能力,因为有观察显示,当大人伸出舌头时,新生儿也会伸出舌头。但人们并不清楚他真的是在模仿,还是他在兴奋时自己伸出舌头。实验室2009年的一项研究显示,5个月大婴儿在与大人玩躲猫猫游戏时,其脑部已能显示出类似成人的活动模式。这能在一定程度上回答模仿是否天生的问题。

2013年,伯克贝克婴儿实验室开始了他们的旗舰项目——控制自闭症与多动症研究,对象是12岁以上的泛自闭症谱系障碍(Autism spectrum disorder)和注意力缺陷多动症(ADHD)的高风险人群,研究人员希望能够对照组的数据,检测更多的这些病征的早期迹象,找到有帮助的行为疗法。

研究脑发育问题:控制自闭症和多动症

英国约4%的人受自闭症和多动症的影响。在过去20年里,人们对自闭症和多动症的认识越来越多,这两种症状也是婴儿实验室的研究焦点。自闭症在3岁以前通常很难诊断出来。研究人员希望,早期脑部差异能提供更多关于自闭症的信息或标志。

“观看时间”是一个重要指标。伯克贝克团队在2014年对104个婴儿进行了调查研究,发现自闭症高风险的婴儿第一次看一张脸时,他们观看的时间总体上比“神经正常”婴儿看任何物体时都要少——那些继续发展成了自闭症的婴儿的观看时间最少。去年初,他们还发表了一项独立的眼球跟踪实验,显示那

些会发展成自闭症的孩子在9个月时,他们在看屏幕上的一群字母时,更可能去看与众不同的那个。

研究人员还不清楚为什么会这样,但一个合理的假设是,这些婴儿更注意他们所看的细节,负责这项研究的泰奥德拉·格里加说,对那些会发展成自闭症的孩子来说,让他们对自己看到的東西做个一般性结论更加困难。

他们的一项临床实验表明,早期干预有一定效果。治疗专家让孩子的父母看视频,视频中是他们如何与孩子互动的,以帮父母理解婴儿是如何努力地想要与大人沟通,大人该如何应对。他们也找到了一些线索,能帮助提高婴儿的参与性、注意力和社交行为,这些实验都与对照组做了对比。但团队也承认,许多结果的可信度并不令人满意,现在就断言干预法能否产生长期效果,还为时过早。

约翰逊希望,通过实验室的这些探索,最终能找到切实可行的方法,设计出能增进认知能力,提高注意力,增强记忆的方法。



与一般的实验室不同,婴儿实验室画着墙画,放着玩具,还有温奶器和其他婴儿物品。



在婴儿实验室,科学家监视着一个婴儿脑部的电活动。



检测婴儿脑电图用的“网帽”。