

质子对撞中首次观察到光子变陶子

为探索新物理现象提供途径

科技日报北京3月27日电(记者刘震)据欧洲核子研究中心(CERN)官网25日报道,该机构大型强子对撞机(LHC)上的紧凑型缪子线圈(CMS)国际合作组宣布,他们利用CMS轨迹探测器出色的追踪能力,首次观察到质子对撞中两个光子“变身”为两个陶子(τ)。

上世纪70年代,陶子首次在美国斯坦福加速器实验室现身,但其寿命极短,对其开展精确研究相当棘手。在最新研究中,CMS合作组首次在质子非接触对

撞中观测到一个特殊过程:两个光子相互作用产生两个陶子,然后分别衰变为缪子(μ)、电子或带电 π 介子和中微子。

此次科学家对陶子的反常磁矩开展了迄今最精确测量。粒子的磁矩由粒子内部(假想)磁体的强度和方向产生。同时,真空中存在的大量虚粒子会干扰磁矩,使其偏离预测值,因此粒子的磁矩需要在量子水平进行校正。这种量子校正被称为反常磁矩,其大小约在0.1%的水平。

上海交通大学物理与天文学院教授李亮对科技日报记者解释说:“反常磁矩对新物理效应非常敏感。如果在误差范围内,反常磁矩的理论值和实验值不一致,就意味着标准模型之外存在着新物理现象。最新研究有助揭示陶子的产生过程及其重要物理性质,从而验证标准模型预测,并为探索新物理现象提供了新途径。”

由于陶子寿命极短,测量其反常磁矩尤其困难,最初测量计算值是理论计

算值的30倍,后被缩小到20倍。CMS合作组这一研究则将陶子反常磁矩的测量计算值缩小到仅为理论计算值的3倍,为其设置了迄今最严格限制。

北京大学物理学院核物理与核技术国家重点实验室长聘副教授王大勇团队在这一研究中作出了突出贡献。CMS合作组成员、博士秦雪龙表示:“这项研究引入测量陶子反常磁矩的新方法,探测了比之前实验更敏感的较高质量区,并改善了已停滞20年的测量结果。”

生命科学的种子从这里萌芽

——美国冷泉港实验室的科研之路

走进实验室

◎本报记者 张佳欣

冷泉港是美国纽约州萨福克县的一处村镇,因流经该地区的天然冷水泉而得名,起初因捕鲸业而发达。随着随后几十年捕鲸船数量减少以及享誉全球的冷泉港实验室成立,该地区“重生”为人类科学事业的高地之一。

冷泉港实验室诞生于1890年,是一家非营利性私人科学研究与教育中心。从20世纪40年代起,这里走出了8位诺贝尔奖得主,孕育并推动了分子生物学的诞生和发展,名列世界影响最大的十大研究学院榜首。

分子遗传学的发端

在近代遗传学发展史上,有两项研究成果被公认为是20世纪最重要发现:一项是著名的“DNA双螺旋结构”,另一项则是公众并不熟知的“跳跃基因”。而作出这两项发现的科学家均来自冷泉港实验室。

1953年,年仅25岁的美国科学家詹姆斯·沃森和来自英国的科学家弗朗西斯·克里克首次提出DNA双螺旋结构模型,引发了生物学研究的重大革命。此模型的建立被广泛认为是当代



DNA学习中心工作人员正在进行虚拟直播课程。

本文图片来源:冷泉港实验室官网

癌症研究领域的前沿

20世纪20年代初,冷泉港实验室研究人员在了解癌症方面迈出了第一步。1919年,克拉伦斯·利特尔在小鼠实验中发现,某些个体比其他个体更容易患癌症。这是遗传因素与癌症致病有关的最早证据之一。1928年,卡尔顿·麦克道威尔培育出高发白血病小鼠,推动了癌症发展过程研究。

1971年,美国通过了“国家癌症法案”,标志着“对癌症的战争”开始。大量资金投入癌症研究领域,次年,冷泉港实验室



冷泉港实验室占地约45公顷,修复后的海堤绵延约320米。

就获得了政府的第一笔抗癌研究资金。时任实验室主任的詹姆斯·沃森也致力于将该实验室打造成顶级癌症研究机构。1982年,实验室的迈克尔·威格勒与另外两名科学家共同在人类膀胱癌细胞中发现了第一个人类肿瘤基因,即H-RAS,成为癌症研究中一个关键里程碑。

20世纪80年代,冷泉港实验室科学家揭示了癌症基因编码的突变蛋白如何导致人类细胞生长失控。例如,厄尔·鲁雷发现,一些癌症只有在多个基因发生突变后才会开始。埃德·哈洛发现了癌基因的激活和抑癌基因的失活均可导致癌症发展。1987年,冷泉港实验室被指定为美国国家癌症研究所癌症研究中心,这为癌症项目带来了长期支持,确保了该实验室在癌症研究领域的世界领先地位。

自1994年以来,生物化学家和癌症生物学家布鲁斯·斯蒂尔曼担任实验室主任,主持了实验室的大规模扩张工作。随着2009年冷泉港山边学习园区6座连在一起的实验楼建成,冷泉港实验室增加了急需的新的癌症和神经科学研究实验室,以及新的定量生物学方案,为数学、物理学、生物学、计算机科学和统计学专家提供了空间。

基因研究硕果累累

在1986年的一次会议上,科学家

在冷泉港实验室首次讨论了基因组测序计划。1987年,詹姆斯·沃森呼吁投入30亿美元,开展为期15年的人类基因组计划。1990年10月1日,经国会批准,美国“人类基因组计划”正式启动。

冷泉港实验室的基因研究硕果累累。20世纪70年代早期,理查·罗伯茨与菲利普·夏普的团队发现了断裂基因;80年代末期和90年代,卡罗尔·格雷雷研究发现了端粒酶,揭示了染色体末端复制的机理;这里还诞生了多个有关基因组测序的“第一次”:第一次检测到可导致自闭症的发突变、第一次对植物基因组进行测序等。

冷泉港实验室同时也承担教育功能的学习中心,一直致力于生物学家的培养。尤其是1988年创建的DNA学习中心,每年吸引着全球数百万学生和教师在这里开展实验,加深对基因组的了解。此外,冷泉港实验室还建立了大规模基因库,帮助人们研究与遗传相关的疾病。

纵观冷泉港实验室的历史,其通过在癌症、植物生物学、神经科学和定量生物学方面的发现,帮助塑造了现代科学。实验室总裁兼首席执行官布鲁斯·斯蒂尔曼表示,未来几年,冷泉港实验室研究人员将扩展他们开发的卓越基础设施,利用分子和细胞技术作出更多发现。

科技日报北京3月27日电(记者张梦然)据《自然》网站27日发表的一项研究报道,年老小鼠的免疫系统通过一种抗体疗法回到了更年轻状态。这种方法靶向异常的衰老干细胞,能重新平衡血细胞生成,并减少年龄相关的免疫功能下降。未来将开展临床前和临床研究以确定这种方法是否适用于人类。

衰老与造血干细胞(HSC)的一种变化有关,HSC能产生各种类型的血细胞。年轻的HSC能平衡产生淋巴细胞和髓系细胞(在免疫应答中有作用的两种不同白细胞系),但髓系细胞的产生会随着年龄而增加。这种改变被认为是免疫系统年龄相关变化的原因,免疫系统的年龄相关变化包括适应性免疫下降和炎症增加。

为了恢复衰老HSC群的平衡,美国斯坦福大学研究团队此次设计了一种免疫疗法来耗竭老年小鼠的髓系偏向HSC。在这类HSC中,团队发现了能被抗体靶向的细胞表面蛋白(未在产出平衡的HSC中发现)。他们证明了这种方法能耗竭衰老小鼠的髓系偏向HSC,让免疫系统恢复年轻特征,如更多的常见淋巴细胞祖细胞和其他免疫细胞,同时使免疫功能下降的年龄相关标志物减少,如炎症。经处理的小鼠能对病毒感染产生更好的免疫应答。

在同时发表的新闻与观点文章中,美国加州大学圣迭戈分校两名科学家提醒道,增加老年小鼠的淋巴细胞可能会提高肿瘤生长(如白血病)的风险,而后者已被证明会受到淋巴细胞减少的抑制。“然而,淋巴性白血病和其他癌症风险降低抵消,这些都可以加强免疫监视而实现”。

在过去几个世纪里,我们对世界的认识在不断扩大,但我们的免疫系统也越来越受到陌生细菌和病毒的挑战。在老年人中,新输入的病源有可能以惊人的速度迅速占据上风——因为免疫系统老化的人更难抵抗新病毒,对疫苗接种的反应也弱。现在,在小鼠身上进行的这项研究提供了惊人的证据,表明未来有一天人们可以通过“一次性疗法”重振老年人的免疫系统。这是一个真正的范式转变——科学家和临床医生将以新的方式,去思考免疫系统和衰老。

逆转衰老的动物实验显示——抗体疗法让免疫系统年轻化

总编辑 卷点
全球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

韩拟扩大数字生物领域研发投入

科技日报首尔3月27日电(记者薛严)韩国政府26日在忠清北道清州召开第24次民生讨论会,表示到2035年将韩国国内生物产业生产规模提升至200万亿韩元(约1.08万亿元人民币),为此将在数字生物领域大幅扩大研发投入。

韩国政府此次提升生物产业规模的计划包括三个方面:一是指出生物产业与人工智能和数字技术结合的趋势为韩国带来发展机遇。韩国政府认为全球各国正竞相培育尖端生物产业,韩国也应该在这一充满无限机遇和巨大潜能的市场加速谋求发展。迄今在原有的生物技术方面,少数西方发达国家拥有雄厚科学实力和研发基础,并借此牢牢占据生物产业相关市

场主导地位,韩国应利用现有数字技术优势,与生物产业发展趋势相结合培育新的产业增长点。二是韩国政府提出“尖端生物倡议”。重点收集和利用优质生物数据,为此构建与各种生物数据对接的数字平台,同时向研究人员提供必要的服务。三是计划将忠清北道打造成韩国生物产业领军基地。以忠清北道五松为中心,模仿大学和风险企业聚集的美国生物产业“波士顿集群”发展模式,打造韩版“波士顿集群”,发展尖端生物产业的同时吸引相关金融、法律服务,期待产生2.1万亿韩元的经济价值和约2.9万个就业岗位。韩国政府为此向忠清北道地区安排的医学院学生名额提升至300人,较原有招生规模增加211人。

75年持续研究揭示人脑越来越大

科技日报北京3月27日电(记者刘震)美国加州大学戴维斯分校科学家对一项已持续75年的研究展开分析,结果显示人脑变得越来越大:20世纪70年代出生的参与者脑容量比20世纪30年代出生的参与者大6.6%;大脑表面积几乎大15%。研究人员认为,人脑变大或使大脑储备增加,有可能降低与年龄相关痴呆症的总体风险。相关论文发表于25日出版

的《美国医学会神经病学杂志》。

研究人员分析了弗雷明汉心脏研究(FHS)参与者的脑磁共振成像(MRI)数据。FHS于1948年在马萨诸塞州弗雷明汉启动,旨在分析心血管和其他疾病的模式,已持续75年。

最新研究比较了其中3226名20世纪30年代出生参与者(前者)和70年代出生参与者(后者)的MRI数据。结果

发现,包括脑容量在内的一些大脑结构逐年稳步增加。例如,后者的平均脑容量为1321毫升,前者的为1234毫升,增加约6.6%。此外,后者的平均脑部表面积为2104平方厘米,前者的为2056平方厘米,几乎增加了15%。而且,白质、灰质和海马体(涉及学习和记忆的大脑区域)等脑区的大小也有所增加。

研究团队表示,大脑更大可能意味

着痴呆症的发病率更低。阿尔茨海默病协会数据显示,目前约700万美国人罹患阿尔茨海默病,预计到2040年这一数字将增至1120万。尽管患病人数随美国人口老龄化而上升,但发病率正在下降。之前的一项研究发现,自20世纪70年代以来,痴呆症的发病率每十年下降20%。大脑健康状况的改善和脑容量的增加可能是原因之一。

全球计时在悄悄改变?

极地融冰加速,负闰秒晚添三年

科普园地

科技日报北京3月27日电(记者张梦然)《自然》杂志27日发表的一篇文章指出,全球变暖导致的极地融冰增加可能会影响全球计时。格陵兰和南极洲的融冰可能让地球角速度(角度位置随时间变化的速度)减慢的速度比之前更快。为此,协调世界时(UTC)可能比原来晚3年才需要添加一个负“闰秒”。

世界上有两种常用的时间计量系统:基于地球自转的世界时,基于原子振荡周期的国际原子时。随着时间推移,两个计时系统结果会出现差异,因此有了UTC的概念,当国际原子时与世界时相差达到0.9秒时,UTC就增加或减少1秒,这个修正就被称作“闰秒”。

许多活动,如网络计算和金融市场,都需要UTC提供统一、标准和精确的时间。由于固体地球的自转速度并不恒定,所以UTC需要调整来保证与地球相

对恒星自转速度一致的时间框架。从UTC正式使用以来,所用闰秒都是正闰秒,但未来也可能出现负闰秒。

美国加州大学圣迭戈分校研究团队此次使用数学模型,研究了地球角动量的各种变化对全球计时的影响。地核以液体为主,其角速度一直在以恒定速率减慢,这会逐渐增加固体地球的角速度(以维持角动量)。此前研究认为,这种效应导致此前只需要增加几个正闰秒,到2026年则需要一个负闰秒。

但现在团队发现,卫星引力测得的格陵兰和南极洲冰盖在近年里融化增加,让固体地球角速度的减慢比之前更快了。他们通过外推这种趋势,预测了固体地球的角速度,估计UTC到2029年前都不需要负闰秒。而这会对计算机网络计时造成问题,可能需要比原计划更早修改UTC和地球自转的政策。

研究人员指出,全球变暖和全球计时的关系已经密不可分,而且未来的关系可能更紧密。

科学家探测到迄今已知最微小“星震”

科技日报北京3月27日电(记者刘震)西班牙天文研究所(IA)科学家领导的一个国际团队利用星震学技术,对矮星印第安e开展研究,探测到迄今已知最微小的“星震”。这种恒星振荡有助科学家了解恒星内部的情况,正如地震能揭示地球内部奥秘一样。相关论文发表于最新一期《天文学与天体物理学》杂志。

矮星(也称K矮星)印第安e距地球11.9光年,直径为太阳的71%。星震学技术旨在探测恒星的振荡。在最新研究中,IA研究员蒂亚戈·坎潘特等人利用安装在欧洲南方天文台甚大望远镜上的光谱仪(岩石态系外行星和稳定光谱观测阶梯光栅光谱仪),以前所未有的精度记录下这些振荡。

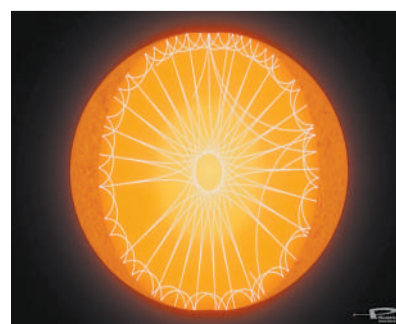
研究团队探测到的印第安e振荡峰值振幅仅为每秒2.6厘米,约为太阳振荡峰值振幅的14%。这使该恒星成为迄今观测到拥有类似太阳振荡的最小且最冷的矮星。

坎潘特强调,最新观测表明,精确的星震学技术可用于探测表面温度低至4200°C(比太阳表面低约1000°C)的矮星,为天体物理观测开辟了一个新领域。

研究团队表示,新研究或有助科

学家厘清这些矮星质量和直径之间的关系。恒星演化模型估算出的K矮星直径,比经验方法获得的值低5%—15%。他们希望利用这些“星震”研究K矮星表层的复杂物理现象。这些恒星比太阳更凉爽、更活跃,是探测表层发生关键现象的绝佳实验室。

坎潘特指出,鉴于K矮星及其行星系统寿命极长,它们最近跃升为寻找宜居世界和地外生命的主要焦点。这一最新结果表明,星震学技术有望详细表征这些恒星及其宜居行星的细节,而精确确定附近矮星的年龄对于阐释系外行星上发现的生物特征可能至关重要。



穿越恒星内部的声波(艺术图)。图片来源:西班牙天文研究所