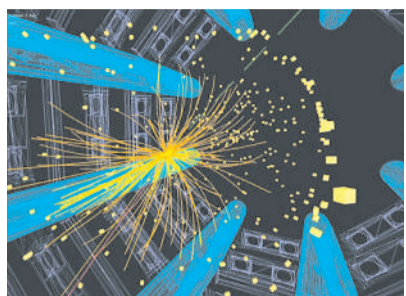


W玻色子宽度获迄今最精确测量

结果与粒子物理学标准模型预测值吻合



图为ATLAS碰撞事件的艺术图，其中候选W玻色子衰变成缪子和中微子。图片来源:ATLAS/CERN

科技日报北京4月11日电(记者刘霞)据欧洲核子研究中心(CERN)官网10日报道,该机构超环面仪器实验(ATLAS)合作组首次在大强子对撞机(LHC)上,对W玻色子宽度开展了迄今最精确测量。得出的平均值为 $2202 \pm 47\text{MeV}$ (兆电子伏特),与标准模型预测值 $2088 \pm 1\text{MeV}$ 基本一致。

2012年,科学家发现希格斯玻色子,填补了粒子物理学标准模型最后一块“拼图”。但仍有很多问题有待解决,如暗物质的性质和正反物质不对称的起源究竟是什么?是否存在新物理现象?

科学家表示,W玻色子的宽度或能为新物理现象提供线索。W玻色子是弱力带电载体,粒子的宽度与其寿命直接相关。如果W玻色子衰变为尚未发现的新粒子,将影响测得的宽度值。标准模型基于带电弱力强度和W玻色子质量来精确预测其宽度。如果测得的宽度值与预测明显不一致,预示着可能存在新物理现象。

此前科学家已在CERN的大型正负电子对撞机和费米实验室的兆电子伏特对撞机上测量了W玻色子

宽度,得出平均值为 $2085 \pm 42\text{MeV}$,与预测值一致。在最新研究中,ATLAS合作组利用LHC第1轮运行期间收集的7TeV(太电子伏特)的质子-质子碰撞数据,首次在LHC上测得W玻色子宽度为 $2202 \pm 47\text{MeV}$ 。这是迄今单次实验进行的最精确测量,虽然更宽,但与预测值的偏差在2.5个标准误差内。

ATLAS合作组也同时测量了W玻色子的质量,并提高了测量精度。结果显示,W玻色子质量最新测量值为 $80367 \pm 16\text{MeV}$,与标准模型预测一致。

南大洋为何拥有世界上最干净的空气

今日视点

◎本报记者 张佳欣

据世界卫生组织称,作为一项全球公共卫生危机,空气污染每年导致700万人死亡。有研究表明,空气污染会增加患心脏病、中风和肺癌风险。那么,地球上还有原始的、纯净的空气吗?

4年前,美国科罗拉多州立大学科学家在《美国国家科学院院刊》上发表论文称,南大洋周围的南大洋上空有着世界上最干净空气,该区域是“真正原始的地方”。

澳大利亚《对话》杂志报道称,与其他地方相比,这里使用工业化学品和燃烧化石燃料不多,人为活动排放较少。但为何能成为地球上空气的一方净土,其形成原因一直是个谜。

现在,一项发表在《npj气候和大气科学》杂志上的研究表明,云和雨在净化大气方面发挥着至关重要的作用。

卫星“看到”蜂窝状云层

悬浮在空气中的微小颗粒或液滴被称为气溶胶。除了工业来源外,海浪中的盐分或风吹起的扬沙等自然因素也会导致气溶胶。南大洋上空的气溶胶水平受到一系列因素影响。盐雾的数量和浮游植物(空气中硫酸盐颗粒的来源)的季节性生长变化都会改变空气中气溶胶含量。冬季产生硫酸盐较少,也是南大洋上空空气最纯净的时候。

与此同时,南大洋也是地球上云层最多的地方,这会导致这里常有短暂零星降雨。在新研究中,澳大利亚莫纳什



世界著名的大气气体监测站位于澳大利亚塔斯马尼亚西北角的肯纳乌克/格里姆角。图片来源:物理学家组织网

大学研究人员想要探究云和雨在净化空气中起的作用。了解这些过程的最大障碍是缺乏对该地区云、降雨和气溶胶的高质量观测。

不过,在新一代卫星帮助下,研究人员能以前所未有的细节研究云层图像。他们开发了一个能够识别南大洋大片区域上不同云型的计算机程序,着重寻找云层中独特的蜂窝状图样。

之所以关注蜂窝状图样,是因为它们在调节气候方面的作用不可小觑。一方面,当这些蜂窝状单元“挤满”云朵时,会变得更白、更亮,能将更多阳光反射回太空,有助于保持地球凉爽。另一方面,空的或“开放的”蜂窝状单元可以让更多阳光透进来。

蜂窝状单元是开放还是关闭,也与它们能产生的降雨量有关。这些错综

复杂的因素造成目前地球气候模型中出现一些错误,因为模型并没有恰当地将其涵盖在内。模拟蜂窝状单元“开关”状态尤为关键,否则得到的结果将大相径庭。

强降雨“洗去”气溶胶

今年4月,澳大利亚肯纳乌克/格里姆角天文台启动了云和降水实验,目的是获得有关云、雨和阳光的更高分辨率数据。

借此机会,研究人员将蜂窝状云图样与天文台气溶胶测量结果进行了比较,同时与气象局的降雨观测数据也进行了比较。结果表明,空气最纯净的日子与开放的蜂窝云有关。研究人员认为,这些云层导致零星强烈的降雨,从

而将气溶胶颗粒从空气中“洗掉”了。

与充满云的蓬松白色蜂窝状关闭单元相比,开放单元含有更多水分,能产生更多雨水。数据显示,开放蜂窝状单元产生的降雨量是关闭的6倍。

研究人员发现,从卫星上看起来不那么多云的天气,实际上会触发最有效的冲刷气溶胶的降雨。而充满了云或关闭的蜂窝状单元,虽然看起来云层密布,但对空气的清洁效果较差。

在空气最清洁的冬季,空的蜂窝状单元更为常见。分析表明,大范围天气系统“掌控”着云图模式。当肆无忌惮的风暴席卷南大洋时,便产生了这些开放和关闭的蜂窝状单元。

有助构建更佳气候模型

4年前,科学家对海洋边界层(大气中与海洋直接接触的部分)的空气进行了采样。他们检查了空气中微生物的成分,这些微生物存在于大气中,经常被风吹散到数千公里外。通过DNA测序、来源追踪和风的回溯轨迹,科学家发现,这些微生物起源于海洋。

现在,新研究进一步破解了南大洋为何有世界上最干净空气的谜团。其中,降雨是关键,尤其是来自这些透明、开放的蜂窝状云层引发的降雨,它们负责净化南大洋上的所有空气。这似乎解释了为何空气中存在来自海洋的微生物成分。

这些蜂窝状图样也存在于冬季的北大西洋和北太平洋地区。因此,新研究也将有助于解释这些云是如何去除这些地区气溶胶的。科学家还能在此基础上改进气候模型,实现更准确预测。

新的力控装置可调节多种分子释放

有助促进靶向药物输送和自愈材料应用

科技日报(记者张佳欣)据4月10日《自然》杂志报道,英国曼彻斯特大学科学家首次开发出一种分子装置,可用于控制多种小分子释放。这项新突破或给医学和材料工程带来革命性变化,大大促进医疗和智能材料发展。

该装置使用了一种被称为轮烷的互锁分子。在机械力影响下,这种成分

可触发药物或治愈剂等分子释放,以精确定位需要区域,例如肿瘤的位置。这些材料可在损坏时原位修复,从而延长材料使用寿命。

传统上,用力控制分子释放面临着一次释放多个分子的挑战。这一过程通常通过分子“拔河”来操作。

新方法涉及连接到中心环状结构的两条聚合物链。该结构沿着支撑需

要被转运物质的轴而滑动,以有效释放多个分子,来响应力作用。研究人员展示了同时释放最多5个分子的可能性。

这一突破标志着科学家首次能展示释放不止一种成分的能力,这使其成为迄今最有效的释放系统之一。研究人员还通过使用不同类型的分子(包括药物化合物、荧光标记、催化剂和单

体),展示了该模型的多功能性。

尽管这只是个概念验证设计,但研究人员相信,基于轮烷的方法具有巨大潜力和深远的应用价值。展望未来,研究人员将更深入地研究自我修复应用,探索是否可同时释放两种不同类型的分子。例如,单体和催化剂的集成可在损伤部位聚合,在材料内部创建一个集成的自我修复系统。

动物界“记忆大师”是这样炼成的

科普园地

科技日报北京4月11日电(记者张梦然)每年秋天,一种名叫黑冠山雀的小鸟都会储存数以千计的种子、昆虫和其他零食,以度过严冬。但这些娇小

的动物如何记住如此多食物的埋藏地呢?发表在《细胞》杂志上的一项新研究显示,每次存放食物时,它们的大脑都会产生“条形码记忆”。这一发现可为人类和其它哺乳动物如何创建和存储记忆提供新见解。

这项研究的共同作者、美国哥伦比

亚大学神经科学家塞曼·切蒂指出,当形成对特定事件的记忆时,大脑可能会生成一个“随机标签”,用于存储与该事件相关的信息,类似于商店记录与检索每个产品相关信息的方式。

研究人员建造了一个室内竞技场,其中有128个可隐藏食物的地方。然后,他们将探针插入5只山雀的大脑中以记录小鸟们的电话活动。研究人员将鸟儿放入竞技场,并使用摄像机喂食器投喂葵花籽,还用6个摄像头拍摄了视频片段,并建立了一个人工智能程序来跟踪鸟类的运动和身体定位。

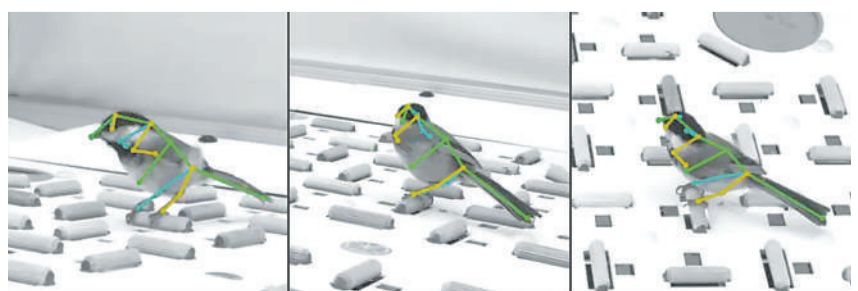
正如所料,鸟儿将种子藏在了整个竞技场中。每当山雀将食物藏在储藏点时,它的海马体(大脑中负责学习和记忆的部分)就会短暂地亮起一种独特图案,类似于商品上的条形码。当这只鸟回到那个地点取回种子时,

研究人员在它的大脑中观察到了相同的模式。

通过关注这些特殊时刻,研究人员识别出了以前从没注意到的与记忆相关的活动模式。令人惊讶的是,这种“条形码机制”独立于海马体(称为位置细胞)的活动而发生。但过去的研究显示,蝙蝠、老鼠、猴子和其它动物都使用位置细胞来帮助创建空间认知图,用于情景记忆或记住生活经历。

研究发现,在“站点”存储和提取食物的过程中,鸟儿的大脑除了位置细胞还有其他活动模式。它们的神经元能以特定的“种子代码”模式发射,具体取决于“站点”是否真的存了种子。

探索“条形码记忆”、位置细胞和种子代码这3个系统之间的关系,将会为记忆形成的神经基础提供更有价值的线索。



黑冠山雀每次存放食物时大脑都会产生“条形码记忆”。图片来源:《细胞》

新技术实现太赫兹波「绕障」传输

或将彻底改变未来无线通信

科技日报北京4月11日电(记者张梦然)当前无线通信系统依靠微波辐射来承载数据,未来数据传输标准将利用太赫兹波。与微波不同,太赫兹信号可被大多数固体物体阻挡。在《通信工程》杂志上发表的一项新研究中,美国布朗大学和莱斯大学研究人员描述了他们如何通过弯曲光线来绕过这些固体障碍,从而解决未来无线通信的这一难题。

大多数用户可能使用Wi-Fi基站,让整个房间充满无线信号。无论用户移动到哪里,他们都能保持连接。但在更高频率下,信号将是定向光束。如果用户四处移动,该光束必须跟随才能保持连接。一旦移到光束之外或有物体阻挡,用户就不会收到任何信号。

研究人员通过创建太赫兹信号来规避这个问题。该信号可沿着障碍物周围的弯曲轨迹行进,而不是被障碍物阻挡。研究团队引入了自加速梁的概念。这些光束是电磁波的特殊配置,当它们穿过空间时会自然地弯向一侧弯曲。

团队设计了发射器,以便系统操纵电磁波的强度和方向。凭借这种操纵光的能力,研究人员可使波更有效地协同工作,以便在固体物体阻挡部分光束时维持信号。

光束沿着发射器中的模式重新排列数据来适应阻挡。当一种模式被阻止时,数据传输将切换到下一种模式,从而保持信号链路完好无损。

通过使用这些弯曲光束,研究人员希望未来能使无线网络更加可靠,即使在拥挤或有阻碍的环境中也是如此。未来在办公室或城市等经常出现物理障碍的地方,将可实现更快、更稳定的互联网连接。

6G技术已经距离我们越来越近,太赫兹作为6G通信的关键技术之一,也开始引起人们关注。美国已经把太赫兹技术列为“改变未来世界的十大技术”之一,这是因为太赫兹波具有大量绝对带宽资源,传播方向性强,保密性和抗干扰性优越。本研究中能让太赫兹波突破障碍物的新技术,更是拓宽了其应用范围。除了文中提到的通信,新技术还可造福雷达系统、吸波材料、生物医学、光谱成像、探测与感知等多个领域。

2023年图灵奖揭晓

科技日报北京4月11日电(记者刘霞)美国计算机协会10日宣布,普林斯顿高等研究所的艾维·维格森因“对计算理论的基础性贡献,包括森德我们对随机性在计算中所起作用的理解,以及他在计算机理论科学领域数十年所取得的卓越成就”荣膺2023年图灵奖。

图灵奖以已故英国著名数学家艾伦·图灵的名字命名,被誉为“计算机界的诺贝尔奖”,今年的奖金为100万美元。

在硬件层面,计算机能以可预测的方式工作,但会使其很难对现实世界的问题进行建模,而这些问题往往具有随机性和不可预测性。

在长达数十年的职业生涯中,维格森证明,计算机也可利用运行算法中的随机性。在20世纪80年代,维格森及其同事发现,通过在一些算法中插入随机性,可使算法更容易、更快地求解。

维格森最重要的发现之一是明确了问题类型与随机性之间的关系。他还证明,某些包含随机性且难以运行的算法能变得更具有确定性或非随机性,且更容易运行。这些发现有助于计算机科学家更好地理解该领域最著名的未经证实的猜想之一,即“P≠NP”。

维格森在20世纪80年代互联网还未出现前就开始探索随机性和计算机之间的关系。随着技术不断进步,他的想法对从密码学到云计算在内的现代计算应用程序变得非常重要。

维格森与以色列魏茨曼科学研究所的阿德·戈德赖希等人详细阐述了在不披露信息的情况下验证信息的方法,即在不同用户之间建立信任的一种方式,这成为当今加密货币和区块链的基础。

原子分辨率图像揭示手性界面态

有望推动量子计算和节能电子学发展

科技日报北京4月11日电(记者刘霞)美国劳伦斯伯克利国家实验室的国际研究小组,拍摄了第一张原子分辨率图像,直接可视化了手性界面态电控制过程和状态。手性界面态是一种奇异的量子现象。最新研究有助促进量子计算和节能电子学发展。相关论文发表于新一期《自然·物理学》杂志。

手性界面态是一种导电通道,只允许电子在一个方向上传播,可防止它们向后散射,导致电阻从而浪费能量。手性界面态可发生在某些二维材料内,这些材料被称为量子反常霍尔绝缘体。这些材料本体是绝缘体,但在其一维“边缘”传导电子时没有电阻。研究人员一直希望更好地了解真实材料内手性界面

态性质,但可视化其空间特征异常困难。

为制备手性界面态,研究人员制造出扭曲单层—双层石墨烯设备。这是两层原子级薄层石墨烯堆叠,两层石墨烯相对于彼此精确旋转,形成一种表现出量子反常霍尔效应的莫尔超晶格。

随后研究团队使用扫描隧道显微镜检测样本内不同电子态,使它们能可视化手性界面态的波函数。最终,他们首次拍摄到原子分辨率图像,直接展示了手性界面态。

新发现有助研究团队构建可调节的电子通道网络,从而研制出节能微电子和低功耗存储设备,以及利用量子反常霍尔绝缘体内奇异性电子进行量子计算。

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