

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然 - 物理学】

自旋系综中的量子热化

美国加州理工学院的 Andrei Faraon 团队研究了具有时钟跃迁的自旋系综中的量子热化和 Floquet 工程。相关研究成果近日发表于《自然 - 物理学》。

能用于研究、控制量子多体相互作用的平台在量子科学和相关新兴技术中至关重要。光学寻址固态自旋提供了对大希伯伯特空间的可扩展性,但受到较大的现场无序和与环境非期望耦合的影响。

研究团队探究了晶体中数百万个光学寻址的自旋-171 强相互作用系综。该平台具有对磁波动不敏感的一阶时钟跃迁,表现出优越的相干性和较小的无磁性。时钟跃迁还产生了纯自旋交换相互作用,实现了在其他固态自旋系综中难以获得的偶极 XY 模型。

利用这一特性,研究人员通过改变相互作用强度与无序度的相对比率,动态地将 XY 模型应用到其他多体哈密顿模型中,并周期性驱动实现物质的时间晶体相,进而研究量子热化。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41567-025-02943-4>

【自然 - 遗传学】

研究揭示自闭症潜在遗传程序

美国普林斯顿大学刘易斯 - 西格勒综合基因组学研究所的 Olga G. Troyanskaya 团队解析了自闭症表型异质性,揭示了其潜在遗传程序。相关成果近日发表于《自然 - 遗传学》。

解析自闭症的表型和遗传复杂性是一项极具挑战性的工作,但对于理解自闭症的生物学基础、遗传机制、发展轨迹和多种临床表现至关重要。

研究团队使用生成式混合建模方法,利用具有匹配基因的大型队列广泛表型数据,识别稳定且具有临床相关性的自闭症类别,以及它们的核心、关联和共现特征模式,并进一步在独立队列中验证并发现。研究证明,表型特征和临床结果与常见变异、新生突变和遗传变异的遗传及分子程序相对应。研究还阐明了每个类别突变组合破坏的不同通路。

值得注意的是,研究发现受影响基因发育时间上的类别特异性差异与临床结果差异一致。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41588-025-02224-z>

【细胞】

针对 HTLV-1 感染的预防和治疗

澳大利亚沃尔特和伊丽莎·霍尔医学研究所的 Marc Pellegrini 团队揭示了联合抗逆转录病毒治疗与髓系细胞白血病 1(MCL-1)抑制,可减轻经内人类嗜 T-1 淋巴瘤病毒 1 型(HTLV-1)感染。相关论文近日发表于《细胞》。

研究团队建立并表征了一种 HTLV-1c 感染的人源化小鼠模型,发现 HTLV-1c 导致的疾病比常见的 HTLV-1a 亚型更具侵袭性。研究人员认为,这可能解释了与 HTLV-1c 感染相关的肺部并发症风险增加的原因。

研究发现,临床剂量的替诺福韦和多替拉韦联合抗逆转录病毒治疗可显著降低体内的 HTLV-1c 传播和疾病进展。研究人员使用单细胞 RNA 测序和胞内流式细胞术,发现 HTLV-1c 感染导致体内感染细胞的内在凋亡失调。BH3 模拟化合物对 MCL-1 的药理抑制在体内外均能诱导感染细胞凋亡,当替诺福韦和多替拉韦联合使用时,可进一步延缓疾病进展。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.023>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

北斗“铸星人”：
用中国精度织就苍穹智慧网

(上接第 1 版)

寒来暑往,这支曾经不被看好的队伍,用一项突破性成果回应了所有质疑。其中,他们首创的星间链路技术十分重要。正如团队需要有凝聚力和协作的默契一样,卫星与卫星之间也需要这样的凝聚力协同作战。

作为导航系统的核心,实时卫星测控至关重要。科研人员大约一到两个小时就要给卫星注一次数据,这样才能保证精度。欧美的做法是全球布站,因为盟国多,但我国没有全球布站的条件,这是北斗从区域走向全球的一个巨大障碍。

“我们只能另辟蹊径,提出全新的解决方案,就是星间链路,把天上的北斗卫星连成一张大网,让星与星之间、星与地之间能够对话,这就实现了全球‘一网通,星间通’的团体作战,基于国内测站就可以实现全球星网的运营。7 万公里距离,我们的测距精度可达 1 厘米。”林夏介绍。

仰望苍穹,北斗卫星织就璀璨星网,以精准时空坐标串联起天地万物;俯瞰大地,无数科研团队、院所与企业凝聚在一起,用智慧与汗水守护着北斗的每一次脉动。天上卫星组网协同定位,地上人才聚力联合攻关。

“北斗卫星导航系统的建设是一项宏大的国家工程,凝聚着全国科技工作者的智慧与汗水。除了我们团队外,全国 400 余家科研院所和制造单位的 30 余万科技工作者共同参与了这项伟大工程。正是这种‘万人操弓,共射一箭’的协同创新模式,让各方力量汇聚成强大合力,最终铸就了闪耀世界的北斗丰碑。”王亚斌说。

记得项目启动时,这群“初生牛犊”也曾忐忑不安、缺乏信心。作为领队,北斗军激励他们:“等你们白发苍苍时,若能见证北斗比肩 GPS,这辈子就值了。”当时大家都认为,这几乎是不可能完成的任务。“但今天,我可以骄傲地宣布:不用等到他们老去,我们的北斗已经站在了世界导航技术的巅峰。它不仅重新定义了全球导航格局,更向世界证明,真正的创新不是追赶别人的脚步,而是开辟属于自己的航道。”北斗军说。

LIGO 发现迄今最大黑洞碰撞事件

本报讯 物理学家探测到有史以来规模最大的黑洞碰撞事件,这一发现对理解这类天体在宇宙中的成长方式具有重大意义。相关研究 7 月 10 日公布于 arXiv 预印本服务器,并于 7 月 14 日在英国格拉斯哥举行的 GR-Amaldi 引力波会议上进行了展示。

这次碰撞由美国激光干涉引力波天文台(LIGO)发现,后者有两台探测器,通过向 L 形长臂发射激光探测引力波,而臂长的微小变化则会揭示引力波穿过地球的过程。引力波是时空中的涟漪,由大质量天体加速运动引起,比如两个相互绕转的黑洞或中子星合并时就会产生引力波。

自 2015 年 LIGO 首次探测到引力波以来,科学家已经观察到数百次这样的合并事件。但 2023 年 11 月探测到的这个名为 GW231123 的最新事件是迄今规模最大的。通过对 LIGO 探测到的信号进行建模,科学家计算出 GW231123 事件是由两个质量分别为太阳 100 倍和 140 倍的黑洞合并引起的,最终形成的黑洞质量约为太阳的 225 倍。

“这是迄今规模最大的合并事件,比之前的纪录保持者增加了约 50%。”LVK 合作组织成

员、英国卡迪夫大学的 Mark Hannam 说。该组织是一个引力波探测器网络,包括 LIGO、意大利的 Virgo 和日本的 KAGRA。

LIGO 捕捉到的大多数事件都涉及恒星质量黑洞,即质量为太阳几倍到 100 倍的黑洞,它们被认为是在大质量恒星以超新星形式终结生命时形成的。然而,参与 GW231123 事件的两个黑洞处于或接近一个预测的质量范围,即 60 倍至 130 倍太阳质量。在这个范围内,上述形成过程预计不会起作用——理论上这些恒星应该被撕裂。“所以它们可能不是通过这种常规机制形成的。”Hannam 说。

相反,这两个黑洞可能是由更早的合并事件形成的,即大质量天体的层级合并最终产生了 LIGO 探测到的 GW231123 事件。据估计,该事件发生在距离地球 7 亿至 41 亿秒差距(23 亿至 134 亿光年)的地方。

“这如同 4 个祖父母‘合并’成两个父母,再‘合并’成一个婴儿黑洞。”LVK 合作组织成员、美国加州理工学院的 Alan Weinstein 说。

研究还表明,它们的旋转速度极快,大约每秒 40 圈,接近爱因斯坦广义相对论预测的黑洞

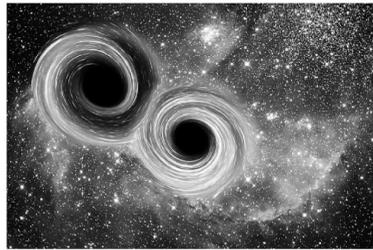
保持稳定前提下所能达到的极限。“它们的旋转速度非常接近被允许的最大值。”Weinstein 说。

黑洞的旋转和质量都能为了解黑洞的成长提供线索。天文学的一个最大问题是,在银河系等星系中心发现的那些超大质量黑洞是如何在早期宇宙中形成的。尽管有大量证据表明存在恒星质量黑洞和超过 100 万倍太阳质量的超大质量黑洞,但 100 倍至 10 万倍太阳质量的中等质量黑洞却很难被发现。

Hannam 说,最新的探测可能会告诉我们,“这些中等质量黑洞在星系演化中发挥着作用”。它们可能是通过层级合并实现的,这增加了黑洞的旋转速度和质量。“我们正在一点点地建立一份黑洞种类清单。”

目前,美国用于引力波探测的资金正面临大幅削减。特朗普政府提议削减美国国家科学基金会的资金,后者负责运营 LIGO。根据该提议,LIGO 的一个引力波探测器将被关闭。

Hannam 说,在 2023 年 11 月进行这项探测时,Virgo 和 KAGRA 均未运行。如果没有两台探测器,科学家就无法确定是否真的探测到两个合并的黑洞。“正因为有两台探测器,我们才



两个黑洞合并的艺术想象图。

图片来源: Victor de Schwanberg/SPL

能在同一时间看到同一个信号。”

如果未来几年能够升级 LIGO,并在全球范围内新增探测器,可能会极大提高物理学家在引力波研究方面的能力,而引力波研究仍是天文学中处于起步阶段的领域。(王方)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2507.08219>

鱼龙用降噪鳍接近猎物

本报讯 研究发现,外形类似海豚的中生代海洋爬行动物鱼龙可能拥有特殊的鳍,可以通过降低环境噪声悄无声息地接近猎物。科学家在 7 月 16 日出版的《自然》上报告了这一研究成果。

鱼龙是一类成功从陆地过渡到海洋环境的爬行动物。在此过程中,它们的身体结构从类似爬行动物的形态转变为更像鲨鱼或海豚。但过去对鱼龙软组织解剖结构的见解主要基于身体轮廓而非化石证据。

在这项研究中,瑞典隆德大学的 John Lindgren 和同事们发现了一种名为 Temnodontosaurus 的鱼龙的独特前鳍化石证据,它生活在大约 1.83 亿至 1.81 亿年前。这一鳍化石来自德国西南部普林斯巴赫期及图阿尔期的波西多尼亚页岩,长约 1 米,呈翼状,边缘锯齿状,末端灵活。研究人员认为,这种鱼龙在捕猎中会使用鳍。通过电脑流体动力学模拟,作者认为,在昏暗的海洋环境中,鳍上的锯齿结构或能帮助鱼龙在捕猎时减少噪声。

研究人员提出,听觉一直是海洋生物的重要感觉器官,而如今这一感官被人类活动所干扰,如船只活动、军事声呐等。他们认为,这种鱼龙的锯齿和表面质地,或可为减少海洋噪声污染提供思路。(赵熙熙)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09271-w>美企宇航团队
结束空间站任务顺利着陆

据新华社电 由美国私营企业公理航天公司组织的私人宇航团队已结束在国际空间站的任务,于 7 月 15 日搭乘美国太空探索技术公司“龙”飞船顺利在加利福尼亚州海岸附近溅落。“龙”飞船于美国西部时间 15 日凌晨 2 时 31 分(北京时间 15 日 17 时 31 分)溅落于加利福尼亚州圣地亚哥附近的太平洋海域,标志着公理航天公司第四次国际空间站私人任务顺利完成。

这次代号“Ax-4”的任务是公理航天公司与美国国家航空航天局(NASA)合作的第四次私人宇航任务。参与任务的 4 名宇航员来自 4 个国家。指令长为 NASA 前宇航员、公理航天公司载人航天总监佩吉·惠特森,驾驶员是来自印度空间研究组织的宇航员舒班舒·舒克拉,两名任务专家分别来自波兰和匈牙利。

据 NASA 介绍,此次“龙”飞船携大约 263 千克的科学设备和物资返回地球。

能引发脱水、中暑、肾损伤,加剧心血管、呼吸道等相关慢性疾病造成的健康风险,因此个人一定要做好防护,尽量远离高温环境,保持室内和身体凉爽并及时补水,一旦出现不适及时就医。

面对高温来袭,各国政府纷纷发布警报、指南等提醒民众注意防护。

马来西亚马来亚大学公共卫生专家何志伟等学者在当地媒体上呼吁重视综合考量气温、湿度、风速等对人体影响的“热浪指数”,因为该指标更能准确反映高温对人体健康的实际威胁。

何志伟说,高温与高温环境会影响人体汗液蒸发,老年人、儿童、慢性病患者、室外或通风不良环境中的工作者尤其需要注意。相关应对措施包括加强实时高温预警、调整工作时间、改善工作场所通风条件、提供阴凉休息区等,而要实现这些需要社会各界加强协作。

专家指出,高温不仅对人体健康构成威胁,还会对农业、林业、旅游、金融、交通等诸多社会经济领域产生不利影响。面对热浪引发的菜价上涨,韩国政府已推出一系列稳物价措施,并向市场投放储备白菜。

曾在世卫组织工作多年的英国知名公共卫生专家约翰·阿什顿接受新华社记者采访时说,人们必须开始采取补救措施来应对气温上升,包括水资源管理、绿化空间、大规模植树造林、为城镇提供遮阳、建筑改造等。

(据新华社电)

■ 科学此刻 ■

爱吃和不动
哪个让人胖

全球有 10 亿多人患有肥胖症,其主要原因是卡路里摄入增加与身体活动减少,但哪个因素的影响更大?一项 7 月 14 日发表于美国国家科学院院刊的研究得出结论:饮食对肥胖的影响远大于运动。然而,并非所有人都认同这一观点。

新研究发现,在根据体形进行调整后,经济较发达社会的人群消耗的能量相对较少。然而,这种差异太小,不足以解释这些社会中的高肥胖率。而在全球范围内,体重增加似乎主要与人们摄入的能量有关,而非消耗的能量。

此前研究表明,在工业化程度较高的社会,人们的平均身体质量指数(BMI)和体脂率往往更高,但这种趋势并不明晰。为了探索饮食和运动在形成这种模式中的相对作用,论文通讯作者、美国杜克大学的进化人类学家 Herman Pontzer 和同事分析了一个数据库,后者包含了来自六大洲、以不同生活方式生活在不同社会的数千名参与者。

研究人员对全球 34 个人群的重金属等相关指标进行了计算,并调整了年龄、体形等因素。结果显示,经济较发达地区的人群消耗的总能量更少,而这种减少主要是由基础代谢降低导致的。总体而言,总能量消耗的差异仅能解释 10% 的经济发展与肥胖之间的关系。基于此,研



图片来源: thebigland88/iStock

究人员认为,剩下的 90% 肯定是由过量的能量摄入造成的。

美国哥伦比亚大学的生物统计学家 Jeff Goldsmith 表示,这些发现支持了能量摄入与肥胖之间的密切关联。美国伊利诺伊大学芝加哥分校的流行病学专家 Vanessa Oddo 表示,这一发现强调了通过制定政策减少能量摄入的必要性。

然而,该研究采用的数据库在全球分布不均,包含了来自经济发达社会的数千名数据,但来自狩猎采集群体或农业社区的仅有几十人。

此外,该研究假设用于消化和基础代谢的能量能够外推到所有人中,但实际情况可能并非如此。该研究的方法虽然有趣,但依赖于“层层假设”。美国阿肯色大学医学院的生物统计学家

巴西湿地成美洲豹“天堂”

本报讯 7 月 15 日发表于《全球变化生物学》的一项研究表明,2020 年的一场大规模野火后,越来越多的美洲豹迁移到巴西湿地,使那里成为全球密度最高的美洲豹栖息地。研究人员认为,该地区可能在极端气候条件下发挥了“气候避难所”的作用。

“火灾与极端干旱之后,我们观察到更多的美洲豹和其他哺乳动物在此出现,表明该区域的存在可能缓解了极端气候对野生动物的影响。”美国俄勒冈州立大学的 Charlotte Eriksson 表示。

该地区位于潘塔纳尔湿地北部,占地约 149 平方公里。由于位置偏远,这里无法通过陆路抵达,仅能乘船进入。Eriksson 自 2017 年起参与该项目,曾于 2018 年和 2021 年前往这片湿地。她表示,在那里拍摄到美洲豹的频率“堪比在北美用摄像机记录到鹿的频率”,其中一台摄像机在安装仅 7 分钟后便拍到了美洲豹的身影。

自 2014 年起,研究团队利用部署在野外的红外摄像机记录美洲豹和其他哺乳动物的活动,还采集了约 175 份粪便样本用来分析其食

性。他们发现,这里的美洲豹主要捕食鱼类和凯门鳄等水生动物,同时表现出较强的“包容度”,愿意与外来的美洲豹共享栖息空间。

2020 年的野火由于干旱、高温与人类活动触发,烧毁了 4.5 万平方公里土地,估计导致约 1700 万只脊椎动物死亡。

研究结果显示,火灾发生初期,美洲豹活跃度略有下降,但随后其数量及幼崽数量明显上升,说明原有个体在火灾中存活并维持了领地分布,且有大量外来个体迁入,支持了该区域作为避难所的假说。(金子飞)

气候变化加剧极端高温 多国生产生活受影响

今年北半球入夏以来,多国遭遇极端高温侵袭,中暑病例激增、农作物减产、森林火灾频发……气候变化正以前所未有的方式威胁人类健康与生态运转。

多国专家警告,极端天气正变得越来越频繁和强烈,人类必须加快适应步伐。

全球多地高温频频

克罗地亚近来频频遭遇高温天气,包括首都萨格勒布、第二大城市斯普利特在内的主要城市最高气温普遍在 37 摄氏度左右,个别城市最高气温甚至超过 40 摄氏度。

日本气象厅 7 月 10 日发布的天气预报显示,除冲绳外,整个日本 16 日起将出现“显著高温”。日本 6 月的月均气温刚刚创下 1898 年有记录以来同期最高。

韩国疾病管理厅 7 日说,由于韩国今年高温天气出现早、持续时间长,该国 5 月 20 日至 7 月 6 日高温相关病症就医人数同比激增 83.2%。韩国媒体 13 日报道,热浪推高白菜、西瓜、萝卜等农产品价格,一个西瓜均价逼近 3 万韩元(约合 156 元人民币)。

斯洛文尼亚环境署近日表示,该国刚刚经历

了有记录以来最炎热、最干旱的 6 月,当月降水量仅为 1991 年至 2020 年同期平均值的 24%。斯洛文尼亚农林商会警告说,干旱正严重影响全国农业生产,牲畜养殖已因饲料短缺陷入困境。由于森林中食物匮乏,野生动物到林区外觅食。

受高温干燥天气影响,希腊、法国、西班牙、美国等国家发生野火。土耳其政府 6 日发布的数据显示,过去 10 天该国发生了 761 起野火,导致大量房屋受损,数以万计民众被紧急疏散。

近期,热浪继续炙烤美国西南部地区,多个城市刷新高温纪录。今日美国网站日前报道说,破纪录的高温已渐成常态,致使电网承压,道路拥堵加剧,急诊室人满为患。

多种因素共同造成

德国气象局气象学家马尔科·马尼塔说,德国近来的高温状况由多种因素促成,包括强大的高压系统、连续的阳光照射、地中海水温偏高等,高压系统在西南欧引发的“热穹顶”效应也在一定程度上影响了德国。

德国《焦点》周刊网站援引气象学家的分析指出,厄尔尼诺事件向拉尼娜事件的转换也可能通过影响西非地区的降雨,造成欧洲出现炎

热的夏季。

多国专家表示,热浪可能由多种因素引发,但气候变化在其中扮演关键角色,导致极端高温的发生频率、强度和持续时间不断增加。

英国雷丁大学气候专家理查德·艾伦表示,夏季高温本是自然天气模式,而气候变化却加剧了这一模式,将原本可能只是适度温暖的状态转变为热浪。

斯洛文尼亚环境署气象学家马娅·奥格林接受新华社记者采访时说,此次该国出现破纪录的热浪源于气候变暖的大趋势。这种长期变暖抬高了基线温度,使得极端高温事件更易发生且强度更大。数据显示,近年来斯洛文尼亚热浪发生的频率和持续时间都在增加,且往往在夏季更早时段出现。

多措并举适应变化

世界卫生组织指出,持续的高温天气可