

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

制造用于测量超高激光强度的激光等离子体中正电子

俄罗斯圣彼得堡国立大学研究人员制造了用于测量超高激光强度的激光等离子体中正电子。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

研究人员探讨了通过测量正电子产率提取超高激光强度的可能性。研究团队基于两种过程的量子电动力学(QED)速率的数值模拟,提供了在不同设置下正电子总数作为激光强度函数的数据,一种是单个聚焦激光脉冲,另一种是两个反向传播脉冲的组合。作为种子粒子,研究人员考虑了自由电子气体和中性Xe原子气体。

该研究特别关注了超高激光强度下可能发生的对产生级联过程。结果表明,在正电子产生的阈值附近,QED级联的贡献并不显著——存在一个广泛的强度范围,其中激光场能产生大量正电子,但尚未触发级联过程。在这个范围内,强度诊断尤为准确。通过调整实验装置的几何形状,可以改变相应的激光强度阈值,从而最大限度地提高诊断方案的准确性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.110.013111>

【自然】

二维伊辛自旋玻璃的量子跃迁

意大利罗马大学的Giorgio Parisi研究小组与西班牙马德里康普顿斯大学的Isidoro González-Adalid Pemartín等人合作,对二维伊辛自旋玻璃的量子跃迁进行了研究。相关研究成果近日发表于《自然》。

据悉,量子退火炉是一种商用设备,旨在解决困难的计算问题,特别是那些涉及自旋玻璃的问题。就像在冶金退火中,铁质金属被缓慢冷却一样,量子退火通过在尽可能低的温度下缓慢地去除横向磁场来寻求良好的解决方案。移除场会减少量子涨落,迫使系统越过将无序相与自旋玻璃相分开的临界点。目前,仍然缺乏对这一相变的充分认识。一个有争议的关键问题是关于基态和第一激发态之间能隙的闭合。与经典计算机相比,实现指数级加速的所有希望都建立在这样一个假设上,即自旋的数量会以代数方式关闭能隙。然而,重整化群计算预测存在一个无限随机不动点。

研究团队通过极端尺度的数值模拟解决这个争论,发现双方都掌握了部分真相。虽然在临界点处能隙的闭合确实是超代数的,但如果限制可能激发的对称性,它仍然是代数的。由于这种对称性限制在实验上是可以实现的,量子退火范式仍然有希望。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07647-y>

脑干神经元

控制过敏原诱导的气道高反应性

美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校科研团队研究提出脑干Dblr神经元能够控制过敏原诱导的气道高反应性。相关研究成果近日在线发表于《自然》。

据介绍,反复接触过敏原引发的气道过度收缩,也称为高反应性,是哮喘的标志。尽管已知迷走神经感觉神经元在过敏原诱导的高反应性中起作用,但下游节点的身份仍然知之甚少。

研究人员绘制了从肺部到脑干再回到肺部的完整过敏原回路。反复暴露于吸入性过敏原的小鼠以肥大细胞、白细胞介素-4(IL-4)和迷走神经依赖的方式激活了孤束(nTS)神经元的核。通过单核RNA测序,随后在基线和过敏原挑战时进行RNAscope分析,表明Dblr nTS群体被优先激活。Dblr nTS神经元的消融或化学灭活会减弱高反应性,而化学发生激活则会促进高反应性。

病毒追踪表明,Dblr nTS神经元投射到伏隔核(NA),NA神经元是将过敏原信号传递给直接气道收缩的节后神经元所必需的。将去甲肾上腺素拮抗剂输送到NA可以减弱高反应性,表明去甲肾上腺素是Dblr nTS和NA之间的递质。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07608-5>

【自然-细胞生物学】

RNA通过与GM130形成缩聚体维持高尔基体带完整性

美国得克萨斯大学西南医学中心Joachim Seemann小组发现RNA通过与GM130形成缩聚体维持高尔基体带完整性。相关研究成果近日发表于《自然-细胞生物学》。

研究人员发现带状结构是由RNA和高尔基体基质蛋白GM130(GOLGA2)的生物分子凝聚体维持的。研究发现GM130是一种RNA膜结合蛋白,可直接将RNA和相关RNA结合蛋白招募到高尔基体膜上。细胞中RNA或GM130的急性降解会破坏带状结构。在应激条件下,RNA与GM130分离,带状结构脱落,但细胞从应激中恢复后,带状结构又会恢复。当GM130在细胞中过度表达时,会形成依赖于RNA的液态凝结核。

GM130的氨基末端含有一个固有无序结构域,该结构域与RNA结合后诱导液-液相分离。这些共凝结核足以连接纯化的高尔基体膜,将横向连接的膜堆叠重建为带状结构。这些研究表明,RNA是一种结构性生物聚合物,它与GM130一起维持高尔基体带状结构的完整性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41556-024-01447-2>

更多内容详见科学网小柯机器人频道:

<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>

20万年前的丹尼索瓦人!

迄今最古老人类基因组测序完成

本报讯 在近日于墨西哥巴亚尔塔港举行的2024年分子生物学和进化学会(SMBE)年会上,德国马克斯-普朗克进化人类学研究所群体遗传学家Stéphane Peyrégne报告了来自一名20万年前男性的新的丹尼索瓦人基因组。该基因组是迄今最古老的高质量人类基因组,比之前的纪录保持者——一名生活在大约12万年前的尼安德特人还要早8万年。

这是自14年前发现神秘的古人类——丹尼索瓦人以来,研究人员通过骨骸化石确定的第二个基因组。第一个丹尼索瓦人基因组来自一个8万年前到6万年前的小女孩——丹尼索瓦3的小指骨。

■ 科学此刻 ■

教你去看

流星雨

英仙座流星雨是观赏数百颗流星的最佳机会之一。今年,它将在8月12日到13日进入高峰期。这场流星雨预计将从7月中旬持续到8月底,但大多数流星将在凌晨出现。

地球穿过一颗彗星身后的尘埃和碎片时就会出现流星雨。这些微小的碎片以极快的速度撞向大气层,与大气颗粒的摩擦使其温度升高并燃烧,最后在天空中留下一道闪光。这种移动的闪光就是我们所说的流星。

英仙座流星雨是由斯威夫特-塔特尔彗星引起的,后者每133年绕太阳一周。地球每年都会穿过这条碎片带,用流星照亮天空。

寻找英仙座流星雨的最佳时间是在爆发高峰期的几天内。在这个时间范围外,你可能只会看到一些零星的流星,很难留下深刻的印象。

在夜晚的任何时候都有可能看到流星,但

丹尼索瓦人和尼安德特人的基因组都来自同一个寒冷且化石丰富的地区——位于俄罗斯西伯利亚阿尔泰山脉的丹尼索瓦洞穴。

研究人员主要通过DNA了解丹尼索瓦人。除丹尼索瓦3的基因组外,研究人员还从另外7个个体零碎的牙齿、脚趾骨化石中,获得了核DNA和线粒体DNA片段。而这些化石都来自丹尼索瓦洞穴。

丹尼索瓦洞穴的挖掘工作一直在持续。俄罗斯科学院(RAS)考古学家Maxim Kozlikin之前在丹尼索瓦洞穴20万年前的沉积层中发现了一颗男性臼齿。RAS团队随后将这颗臼齿送到了马克斯-普朗克研究所。在那里,进化遗传学家提取了足够的DNA,使

基因组测序覆盖度达到了24倍,结果发现其不属于已测序的基因组。于是Peyrégne和同事在计算生物学家Janet Kelso的实验室,将新的DNA序列与尼安德特人、其他丹尼索瓦人和现代人的DNA序列进行了比较。

根据Peyrégne和同事的分析,这名丹尼索瓦男性——丹尼索瓦25来自一个与丹尼索瓦3不同的早期丹尼索瓦人群。并且他从一个古老的、此前未知的尼安德特人群中继承了5%的基因组。研究还表明,丹尼索瓦25所在人群后来被丹尼索瓦3的群体取代。同时,丹尼索瓦25的祖先曾多次与尼安德特人交配繁衍。

在中国发现的一块丹尼索瓦人下颌骨化

石表明,他们的臼齿比尼安德特人更大,下面部也更结实。但由于化石稀少,没有人知道丹尼索瓦人到底长什么样。

Peyrégne介绍,根据大约12万年前的化石,丹尼索瓦人在洞穴中显然被尼安德特人取代了一段时间。到大约6万年前,丹尼索瓦人搬了回来。因此这两个群体甚至可能在洞穴里见过面。

一名5万年前的女性骨骸化石的DNA显示,她的母亲是尼安德特人,而父亲是丹尼索瓦人。DNA和化石证据都表明现代人后来占领了这个洞穴,丹尼索瓦人和尼安德特人就此消失了。Peyrégne说,该地区是不同人种交会的“十字路口”。

(徐锐)

欧洲家庭曾被鼠疫毁灭

本报讯 丹麦科学家发现,反复暴发的鼠疫或导致斯堪的纳维亚新石器时代的人口减少。对100多个体的古DNA分析揭示了这些农民的命运,并再现了他们的亲密家庭生活。相关研究近日发表于《自然》。

距今5300—4900年,欧洲许多地方的新石器人口发生了骤减,这也被称为“新石器大衰退”。科学家之前提出过不同解释,包括鼠疫,但一直不清楚早期疾病爆发是否导致了大规模流行病,或是小规模独立事件。

丹麦哥本哈根大学的Frederik Valeur Seerholm、Martin Sikora和同事分析了108名斯堪的纳维亚新石器个体的古DNA,这些个体跨越了6代人,分别来自瑞典和丹麦的8个巨石墓与一个石棺墓。研究者发现,散播鼠疫的鼠疫杆菌曾大范围传播,在至少17%的测序个体中都有发现。

分析显示,鼠疫至少在社区中发生了三次不同传播,时间跨度为120年左右。前两轮传播规模小且可控,但第三轮传播的范围更广。早期鼠疫菌株还含有毒力因子,或具有潜在致命性,这在之前的鼠疫杆菌中未曾发现过。综合来看,这些证据表明,这次反复出现的流行病可能对新石器大衰退起到了重要作用。

(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07651-2>

H5N1型禽流感病毒

可通过气溶胶在牛群中传播

据新华社电 美国农业部一项新研究发现,H5N1型高致病性禽流感病毒可通过气溶胶在牛群中传播,但这种传播方式可能不是导致当前美国多个州牛群暴发禽流感疫情的主要原因。

美国今年3月首次在得克萨斯州的牛群中发现H5N1型禽流感病毒。此后,禽流感疫情持续在美国13个州蔓延。

在这项以预印本形式发布的研究中,美国农业部研究人员让四头1岁的小牛通过遮住口鼻的面罩接触到含有H5N1型禽流感病毒的雾气。他们随后发现,所有的小牛体内都产生了针对该病毒的中和抗体,证实它们被感染了。感染小牛均出现轻微症状,其中两头小牛上呼吸道中分离出具有传染性的H5N1型禽流感病毒。

这表明,在狭小密集的空间里,H5N1型禽流感病毒可能会通过呼吸道在牛群内部传播。但研究人员表示,鉴于这些小牛上呼吸道中没有检测到大量病毒,气溶胶可能不是主要的传播途径。

此外,研究人员还将病毒注入两头3岁哺乳奶牛的乳腺。两天后,奶牛出现乳腺炎症状,症状持续了两周,并且它们的产奶量开始减少,牛奶也变黄变稠。研究人员在它们的乳腺和所产的牛奶中都检测到H5N1型禽流感病毒。

研究人员表示,新研究进一步证实了之前的研究结果,表明乳腺和牛奶是H5N1型禽流感病毒在牛群间传播的主要途径。这项新研究为分析其他感染途径和预防策略等奠定了基础。

(罗国芳)

危险!有毒藻类逼近极地

本报讯 2022年7月,美国伍兹·霍尔海洋研究所(WHOI)博士生Evie Facion曾乘坐Norseman II科考船,在美国阿拉斯加海岸搜寻潜伏于此的微小但危险的生物。

当船只接近白令海峡时,Facion看到水样图像中单细胞生物亚历山大藻的数量在增加。这种鞭毛藻会产生毒素,导致麻痹性贝类中毒。在科考结束时,研究团队在极地水域监测到有史以来最大的亚历山大藻有毒水华,其范围至少绵延600公里。

研究人员认为,随着气候变化将海洋温度推向更高水平,这些极地水华更有可能发生。“温度越高,细胞生长和繁殖的速度就越快。”Facion说,他们发现,2022年,极地水域的藻类密度比触发公共卫生警报所需的水平高出100多倍。相关研究成果近日发表于《湖沼学与海洋学快报》。

包括阿拉斯加东南部在内的低纬度地区渔业一直受到水华问题的困扰。但是近年来,科学家发现,有证据表明,这些水华也对北极地区构成了威胁。在之前的考察中,Facion的博士生

导师、WHOI的Donald Anderson对海底沉积物进行了取样,并记录了“巨大”的亚历山大藻休眠孢囊——这是其生命周期的一种形式,从白令海峡一直延伸到波弗特海的西部边缘,长达1000多公里。当条件合适时,这些孢囊会在水表层滋生有害的水华。

Facion和同事怀疑这次水华可能是在俄罗斯东部的阿纳德尔湾萌发的。当强风将富含营养的白令海西部海水吹入温暖的阿拉斯加水域时,有利的温度和营养条件使水华暴发。

美国纽约州立大学石溪分校生态学家Christopher Gobler表示,前所未有的极地水华意味着一种不断演变的公共卫生威胁。他在2017年发表的一项研究显示,海洋变暖扩大了北大西洋和北太平洋极地有害水华的范围。

与美国许多沿海地区不同,白令海峡缺乏检测水华的基础设施。当地卫生官员在研究人员分享了相关信息后才开始采取行动,向周围自给自足的社区发出警报。

论作者之一、阿拉斯加海洋基金海洋咨

到尽可能多的流星,就必须远离城市的灯光。

观测流星雨的最佳方式是找到最黑暗并尽可能多地看到天空的地方。虽然英仙座流星雨似乎是从英仙座方向射来的,但它们会出现在整个天空中。你的眼睛可能需要大约30分钟才能适应黑暗,所以如果一开始什么都看不见,也不要灰心,可以先让眼睛适应一下——不要看路灯、手机,甚至月亮,并尽可能多地欣赏天空。如果你看到一个光点在夜空中移动了几秒钟或更短的时间,那就是英仙座流星。

(李木子)

询项目(MAP)海洋哺乳动物生物学家Gay Sheffield认为,没有人死亡是幸运的。2022年8月,一个家庭在圣劳伦斯岛萨沃加社区北部收获了一只蛤蜊。根据警报,他们没有食用蛤蜊,而是将其送去检测,结果发现这只蛤蜊的毒素含量是食品安全标准的5倍多。

Sheffield一直与论文作者之一、环境规划师Emma Pate合作,以便在当地藻类状况可能很危险的情况下,建立更好的水样采集能力,并在诺福建立一个检测实验室。

但是,有关水华的一些知识仍然是空白,在此情况下,监测如此广阔的水域是很棘手的。Facion的研究表明,2022年水华的毒性比长期受监测的福因湾水华都要大。

同时,研究人员还试图了解毒素是如何在食物网中传播的。在世界其他地方,与水华相关的警报主要集中在蛤蜊和贻贝上,它们会积聚大量毒素。但白令海峡地区的社区居民也依赖海鸟、海豹、海象和鲸鱼为生。

(文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1002/lo2.10421>

宇航员滞留太空,波音“星际客机”何时返航

■新华社记者 郭洋

距离原定返航时间已过去整整一个月,搭乘美国波音公司“星际客机”飞船抵达国际空间站的两名美国宇航员却不知何时才能返回地球。他们为何会滞留太空?又将如何返回?

飞船故障

6月5日,首次载人试飞的“星际客机”飞船搭乘美国联合发射联盟公司“宇宙神5”型火箭,从美国佛罗里达州卡纳维拉尔角太空军基地发射升空,将美国宇航员巴里·威尔莫尔和苏尼·威廉姆斯送往国际空间站。飞船6月6日飞抵国际空间站,原定6月14日脱离空间站返回地球,但由于出现推进器故障和氮气泄漏等问题,返航时间一再推迟。

据美国太空网站6月18日报道,“星际客机”首次尝试与国际空间站对接时,部分推进器一度失灵。飞船在执行任务期间还多次出现氦气泄漏问题。搭乘“星际客机”升空的两名宇航

员一直在轨道上测试飞船的各种系统,地面团队也在继续分析数据,以更好地处理推进器故障和氦气泄漏问题。

美国航天局商业载人项目经理史蒂夫·斯蒂克在6月28日召开的媒体电话会上说,工程师团队最早于7月2日开始在美国新墨西哥州白沙导弹靶场对“星际客机”的推进器技术进行一系列地面检查和测试,这可能耗时数周,在这些测试完成之前,无法给出具体的返航日期。

如何返回

斯蒂克在美国航天局7月10日举行的媒体电话会上表示,地面测试数据仍在分析中,虽然返航方案尚未最终确定,但最佳方案仍是由“星际客机”把两名宇航员送回地球。乐观估计,他们可在7月底返航,但也可能是8月中旬。

两名宇航员在当天的电话会上连线时表示,相信波音飞船能将他们安全送回地球。据多

家美国媒体报道,威廉姆斯在连线时说:“我有一种很好的感觉,这艘飞船会带我们回家。”威尔莫尔说:“我们绝对有信心……失败不是一个选项。”

目前,对接在国际空间站上的飞船除了波音“星际客机”,还有美国太空探索技术公司的“龙”飞船和俄罗斯“联盟”飞船。斯蒂克承认,这些载人飞船中,至少有一个可以作为“替代方案”将宇航员送回地球。

据美国航天局此前公布的信息,“星际客机”最多可在空间站对接45天,即对接到7月21日;在特殊情况下,也可依靠备份系统等延长对接至90天。目前国际空间站内共有9名宇航员。

首次载人

自2011年美国航天飞机退役后,美国大力发展商业载人航天。波音公司和太空探索技术

公司于2014年从美国航天局获得载人飞船项目合同,分别建造“星际客机”载人飞船和载人版“龙”飞船,向国际空间站运送美国宇航员。

太空探索技术公司开发的“龙”飞船2020年完成首次载人试飞,此后多次执行常规商业载人航天任务。2019年12月,“星际客机”首次不载人试飞未能进入预定轨道,被迫取消前往国际空间站的任务。2022年5月,“星际客机”第二次不载人试飞成功与国际空间站对接。

经多次推迟,“星际客机”于2024年6月首次载人试飞。这次任务结束后,美国航天局将对飞船执行常规商业载人航天任务、定期运送宇航员往返空间站进行最后认证。

6月6日抵达国际空间站后,威尔莫尔和威廉姆斯除了承担空间站日常维护和科学实验任务,还要检查“星际客机”相关系统和异常情况。斯蒂克说,在国际空间站的长时间停留有助于团队为未来的“星际客机”载人航天任务做好准备。