编辑 / 赵路、李惠钰 校对 / 何工劳、唐晓华 Tel:(010)62580617 E-mail:news@stimes.cn

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《物理评论 A》

研究揭示相对论场景中量子互补性权衡

巴西 ABC 联邦大学、英国布里斯托大学以及波兰格但斯克大学的研究人员合作，揭示了相对论场景中的量子互补性权衡。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

该研究团队揭示了如何在任意时空背景下调整具有内自旋粒子的完全互补关系间的数量权衡。这种效应源于时空中的局部维格纳转动，它将粒子的自旋与外部自由度紧密耦合。在该研究中，研究人员运用了两种通用的延迟选择干涉仪。尽管这两种干涉仪内部的互补性权衡有所不同，但它们的干涉可见性在任何相对论框架下均保持一致。

这项研究结果扩展了广义相对论对量子叠加的普遍退相干效应的发现，因为局部维格纳转动是纯运动学的，排除了任何自旋动力学。为了进一步阐释这一点，研究人员深入分析了结果的牛顿极限。

据悉，互补性在理解各种量子现象中起着关键作用。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.062207

研究解析芳香族分子和杂环分子的湮灭光谱

美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校与英国贝尔法斯特女王大学合作，揭示了芳香分子和其他环状分子中的正电子湮灭和结合过程。相关研究成果近日发表于《物理评论 A》。

该研究解析了芳香族分子和杂环分子的湮灭光谱，通过基于势阱的正电子束作为入射正电子能量的函数进行研究。通过与振动模式光谱的对比，研究人员得出正电子－分子的结合能，并利用从头计算的多体理论进行预测，充分考虑了电子－正电子之间的相关关系，包括虚拟正电子的形成，结果显示与实验测量的结合能吻合。

计算进一步揭示了永久偶极矩和键之间的竞争，如何影响束缚态正电子密度的空间分布。此外，该研究还深入探讨了这些结果的意义，以及多模特征在这些分子湮灭过程中所起的作用，特别关注了费米共振的影响。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1103/PhysRevA.109.062801

《自然－地球科学》

气候变化使全球地下水变暖

近日，加拿大达尔豪斯大学团队提出全球地下水变暖归因于气候变化这一新观点。相关论文近日发表于《自然－地球科学》。

据了解，含水层储存了最多的未冻结淡水，这使得地下水对地球上的生命生存至关重要。令人惊讶的是，人们对地下水在时空尺度上如何应对地表变暖知之甚少。

着眼于扩散热输运，研究人员模拟了全球范围内当前和预测的地下水温度。保守估计，在中等排放途径下，不包括永久冻土区的地下水位深处的地下水，预计在 2000 年至 2100 年间平均变暖 2.1 摄氏度。然而，由于气候变化和地下水位深度的空间变异性，区域浅层地下水变暖模式存在很大差异。

地下水变暖预计在山区比率最低，如安第斯山脉或落基山脉。研究阐明了地下水温度的升高会影响河流的热状态、地下水依赖的生态系统、水生生物地球化学过程、地下水质量和地热潜力。结果表明，按照中等排放途径，到 2100 年，预计将有 7700 万至 1.88 亿人生活在地下水温度超过任何国家设定的最高饮用水温度阈值的地区。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41561-024-01453-x

《细胞》

核糖毒性应激反应驱动紫外线介导的细胞死亡

美国约翰斯·霍普金斯大学医学院和美国纪念斯隆·凯特琳癌症中心共同合作，提出了核糖毒性应激反应驱动紫外线（UV）介导的细胞死亡。近日，相关研究成果在线发表于《细胞》。

据介绍，虽然已知 UV 辐射损害 DNA，引发 DNA 损伤反应（DDR），但 UV 也损害 RNA，引起转录组范围内的核糖体碰撞，并引起核糖毒性应激反应（RSR）。然而，这些途径在决定细胞命运方面的相对贡献、时间和调节尚不清楚。

研究人员使用时间分辨的磷酸蛋白质组学、化学遗传学、单细胞成像和生物化学方法，创建了细胞对 UV 损伤反应中激活的信号事件的时间图谱。研究人员发现，UV 诱导的细胞凋亡是由 RSR 激酶 ZAK 介导的，而不是通过 DDR 介导的。

研究人员确定了调节 ZAK 介导的细胞凋亡的两个负反馈模块，第一，GCN2 激活限制核糖体碰撞并减弱 ZAK 介导的 RSR；第二，ZAK 活性导致磷酸化蛋白发生自磷酸化及其随后的降解。这些事件将 ZAK 的活性调整到碰撞水平，以建立稳态、耐受和死亡机制，揭示其作为核酸损伤的细胞哨兵的关键作用。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.05.018

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

世卫称耐药感染更易袭击女性

本报讯 世界卫生组织（WHO）领导的一项全球审查发现，女性可能比男性更容易发生耐药感染，这是一个未被认识到的日益严重的问题。这项审查将形成 WHO 有史以来第一份关于政策制定者如何在应对全球威胁的努力中解决性别不平等问题的报告，该报告将于 7 月发布。

上个月，WHO 将 4 种病原体列入对人类健康威胁最大的耐药细菌名单。这份名单于 2017 年首次发布，旨在帮助各国制订应对抗菌药物耐药性（AMR）的行动计划。AMR 由抗生素过度使用和滥用引起，导致细菌通过 DNA 突变对药物产生耐药性。

这份名单的变化是基于细菌引起感染的常见程度、细菌致命性以及通过洗手、隔离和疫苗接种等措施预防感染的容易程度。WHO 在名单中增加了 3 种链球菌，它们会导致一种肺炎和一种在极端情况下可能致命的流感样感染，以及一种高耐药性结核病。链球菌与疾病的高负担相关，尤其是在贫穷国家；此外，结核病菌株很难被检测到，感染后的治疗费用也很高。

“现有的大多数国家行动计划都没有提到性别，更不用说在设计 AMR 干预措施时考虑到这一点了。”日前，在西班牙巴塞罗那举行的欧洲临床微生物和传染病学大会上，WHO 专注于 AMR 的技术官员 Zlatina Dobreva 说，“性别影响感染暴露、处方模式以及寻求医疗保健和自我治疗的行为。”

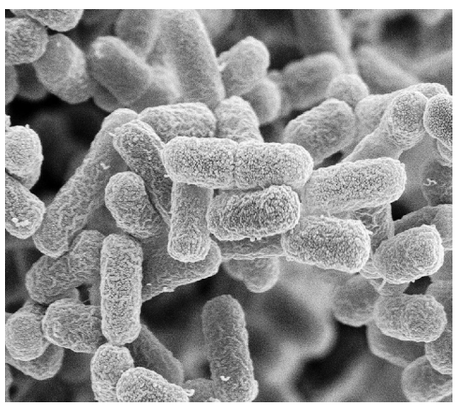
WHO 与加拿大多伦多全球战略实验室的研究人员合作进行了这项审查。“这是一项出色而及时的工作。”全球公共卫生智库同一健康信托基金的 Deepshikha Batheja 说，“必须研究性别问题，因为性别是影响人口健康和卫生不平等的决定性社会因素之一。”

研究人员分析了 2000 年至 2023 年间发表的 130 项专注于性别和 AMR 的研究。其中，约 20%的研究集中在非洲，约 15%的研究集中在东南亚。

研究小组发现，在贫困地区，由于月经卫生需求，清洁水供应不足使女性比男性更容易遭受耐药性尿路感染。在这些地区，女性经常负责取水、准备食物和干农活，这增加了她们接触病原体的机会，例如水和食物中存在的耐药性大肠杆菌。

尽管有许多因素使妇女面临更大的耐药感染风险，但尚不清楚这种感染在女性中是否比在男性中更常见。这是因为许多国家在追踪 AMR 时没有收集有关性别的数据。Dobreva 说，填补这一数据空白对于解决性别不平等问题至关重要。

今年 9 月联合国大会期间将召开耐药性高级别会议，旨在鼓励各国就如何应对全球威胁作出坚定承诺。Dobreva 希望，这次 WHO 的审查结果和即将发布的报告将提高各国代表对在此次会议上讨论性别不平等问题的必要性的认识。 （李木子）



在某些地区，女性可能比男性更容易接触耐药性大肠杆菌。

图片来源：Steve Gschmeissner

■ 科学此刻 ■

解开披毛犀灭绝之谜

欧亚大陆北部在旧石器时代生活着一种身披长毛的犀牛。粗糙的皮毛可以帮助其有效抵御寒冷，而粗壮的身体和头顶伸出的匕首状犀角，则让其成为一种可怕的野兽。它们就是披毛犀。

然而，大约一万年前，披毛犀灭绝了。零星的化石记录几乎没有留下有关它们消失的线索。但近日发表于美国《国家科学院院刊》的一项研究，通过汇集披毛犀化石数据、古代 DNA 和古气候模型分析，发现这种凶猛野兽灭绝的原因很可能与许多其他冰河时期巨型动物相同——气候变化和人类狩猎。

大约 6 年前，澳大利亚阿德莱德大学全球变化生态学家 Damien Fordham 首次尝试解开披毛犀灭绝之谜。

大多数科学家认为，披毛犀在大约 1.2 万年前的更新世末期死于气候变暖，因为这些毛长皮厚的家伙已经适应了寒冷天气。然而，Fordham 认为这种解释并不能令人完全信服，因为披毛犀在冰川期的其他变暖事件中幸存了下来。

那么，到底是什么变化导致了披毛犀灭绝？为了找到答案，Fordham 的跨学科团队模拟了披毛犀灭绝前 5.2 万年的世界。他们根据化石发现地，以及古代气候模型预测和绘制了披毛犀可能的生活地点及栖息环境。研究小组还绘制了披毛犀可能与人类共存的地点。

模型模拟显示，大约 5.2 万年前的冰河时期，披毛犀广泛分布于欧亚大陆。大约 3 万年前，地球急剧降温，冰川开始从北极向外侵蚀，披毛犀逐渐向南迁徙，越来越多地进入人类生活的地区。2 万年前，该地区突然快速变暖，降水量增加和人类狩猎行动导致短腿的披毛犀没能及时撤出。既不适应温暖的环境，又被饥饿的人类捕猎，披毛犀在双重压力下于约 8700 年前灭绝了。

披毛犀。 图片来源：MAURICIO ANTON

Fordham 指出，关于是什么杀死了这些巨型动物，人们已经争论了很长时间，要么认为是气候变化导致的，要么认为是人类狩猎导致的。然而，这不是由单独因素造成的，而是两者共同作用的结果。

“该研究的重点在于栖息地破碎化在物种灭绝中的作用。而这正是今天人类面临的问题，这将使许多物种的拯救行动变得非常困难。”未参与该研究的美国内布拉斯加大学林肯分校古生态学家 Kate Lyons 说。

Fordham 表示，事实上，今天的犀牛面临与披毛犀一样的困境。偷猎和栖息地丧失导致种群不断缩小，农田、道路和其他人类基础设施又挡住了它们迁徙的去路，加上不断变化的气候环境，如果人类不努力恢复其栖息地，那么它们的命运将和披毛犀一样。 （徐锐）

相关论文信息：

https://doi.org/10.1073/pnas.2316419121

火星火山上发现晨霜

本报讯 美国布朗大学的研究人员与合作者在火星寒冷清晨的古火山山峰上观察到了水霜。该发现支持了这些巨型火山上的局部大气环流在火星表面和大气的水体交换中发挥了作用。相关研究结果 6 月 10 日发表于《自然－地球科学》。

塔尔西斯火山群位于火星热带纬度内，这里有高达 21 千米的奥林匹斯山。探测器观测到水冰云并测得塔尔西斯火山群上方大气的水蒸气含量局部增加，说明该区域可能存在活跃的水循环。不过，这些热带地区的平均表面条件并不利于水霜形成，而且能证明在低纬度区域发生冷凝的直接观测证据很有限。

布朗大学的 Adomas Valantinas 和同事分析了欧洲空间局“痕量气体轨道器”采集的影像，并在火山峰和奥林匹斯山的火山喷口发现了冰沉积物。这些沉积物只出现在火星寒冷季节的清晨。

研究团队利用气象模型模拟发现，表面温度支持这些霜由水而非二氧化碳组成的结论。这些模拟还显示，大气穿过高耸的塔尔西斯火山时产生的大气环流模式——类似于地球高山诱导的微气候，形成了塔尔西斯火山产生水霜的条件。

研究人员估计，塔尔西斯火山上可能形成的霜冻总质量约为 15 万吨水冰，在火星冷季，这些霜冻可能每天在火星表面和大气之间交换。虽然这只占火星大气中水蒸气总量的一小部分，但可能对局部表面环境非常重要。 （冯维维）

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41561-024-01457-7

德国一季度可再生能源发电占比近六成

据新华社电 德国联邦统计局近日发布的最新数据显示，德国 2024 年一季度可再生能源发电量同比增长 11.6%，已占总发电量的58.4%。这是 2018 年开始相关统计以来，可再生能源发电占比最高的第一季度。

数据显示，风能是德国最主要的能源来源，风力发电同比增长 12%，达到 468 亿千瓦时，占总发电量的 38.5%。光伏发电同比增长 21%，达到 81 亿千瓦时，占总发电量的 6.6%。生物质能、水能等其他可再生能源的发电量同比也有所提高。

同时，煤炭、天然气等传统能源发电同比下降 25.4%，降至 505 亿千瓦时，占总发电量的 41.6%。煤炭虽然仍是德国第二大能源来源，但其发电量同比下降 28.2%，占总发电量的比重已降至 23%。

德国正大力发展风能、太阳能等可再生能源，计划到 2030 年实现至少 80%的用电量来自可再生能源发电。对于今年第一季度的发电数据，德国联邦外贸与投资署可再生能源部主管托马斯·格里戈莱特表示，风能和太阳能的推广正不断取得成效，德国正朝着气候中和的方向迈进。 （杜哲宇）

小心！木糖醇增加心脏病和中风风险

本报讯 6 月 6 日发表于《欧洲心脏病杂志》的一项研究显示，一种通常用于无糖饮料、口香糖和牙膏的甜味剂——木糖醇，与更高的心脏病发作和中风风险有关。

木糖醇通常以“低碳水化合物”“天然”和“生酮友好”为卖点，是一种存在于水果和蔬菜中的甜味剂，也可以通过植物材料的化学反应人工制备。

去年，美国克利夫兰诊所的 Stanley Hazen 和同事发现，甜味剂赤藓糖醇与增加心血管事件风险有关。为了弄清木糖醇是否也影响心脏健康，Hazen 领导了一项针对美国和欧洲 3306 名成年人的调查。

研究人员分析了参与者在禁食一夜后的一次性血样，以检查他们的木糖醇水平。研究人员在 3 年的随访中发现，1/3 的循环木糖醇水平最高的人更有可能罹患心血管疾病，如心脏病或中风。

为更好了解这一趋势，研究人员在实验室中检测了木糖醇对人类血小板的影响，及其对小鼠血小板活性的影响。血小板聚集在受伤部位以防止出血，但也会在血管内凝结，从而影响心脏和大脑的血液供应，增加心血管事件的风险。

研究人员发现，与生理盐水培养相比，木糖醇培养的人类血小板更容易凝结。在接受木糖醇注射后，小鼠的静脉血栓形成速度明显加快。

最后，研究人员给 10 个人喝了添加等量木糖醇的甜味水后，追踪了他们的血小板活性。在 30 分钟内，他们血浆中的木糖醇水平提高了 1000 倍，支持血小板凝固的各项指标也有所增加，尤其是那些血液中木糖醇含量高的人。

“这项研究再次表明，目前迫切需要研究木糖醇和人工甜味剂。”Hazen 说，“这并不意味着人们需要扔掉含有木糖醇的牙膏，而是应该意识到，食用含有高含量木糖醇的产品可能会增加与血栓相关事件的风险。”

荷兰乌得勒支大学医学中心的 Silvia Radenkovic 表示，结合之前关于赤藓糖醇的研究结果，这些发现强调了有必要对“人工甜味剂对心血管风险的影响”进行系统研究。 （文乐乐）

相关论文信息：

https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae244

科学快讯

（选自 *Science* 杂志，2024 年 6 月 7 日出版）

一颗低质量恒星周围星系盘存在丰富的碳氢化合物

在大多数天体中，碳和氧的丰度相似。然而，在冷到足以形成分子的区域，化学反应可能产生丰富的碳或氧。

研究者利用中红外光谱研究了一颗年轻的低质量恒星周围的原行星盘，发现其光谱以小碳氢化合物分子为主，这表明盘内气体碳氧比很高。为此，他们讨论了可能产生这种碳富集的机制，并提出该机制可能影响盘内形成的任何行星的组成。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1126/science.adi8147

拓扑界面的局域热发射

通过塑造热辐射的空间和利用光谱发射特性控制热辐射，在许多科学和工程领域中起着关键作用。利用超材料剪裁热发射的传统方法往往会遇到所需亚波长材料结构的有限空间分辨率和材料在红外中强吸收的阻碍。

研究者展示了一种基于拓扑概念的方法，即通过改变多层涂层的单个参数，能够控制表面的反射拓扑结构，并且零反射的临界点受到拓扑保护。亚临界和超临界空间域之间的边界具有接近统一热辐射率的拓扑界面态。这些拓扑概念使热光在热管理和热伪装应用中的非常规操作成为可能。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1126/science.ado0534

极性流体－螺旋铁电向列相的自发手性对称性破缺

由非手性结构组成的自发镜像对称破缺和涌现的极性顺序是在流体中很少观察到的现象，它们分别存在于某些向列相液晶中。然而，它们从来没有被同时观察到。研究者报告了铁电向列相中非手性分子的螺旋排列，该相自然同时具有极性和手性。

值得注意的是，螺旋结构的间距与可见光的波长相当，可以通过温度或弱电场的应用进行选择性反射。尽管与螺旋扭弯向列相相似，但这种手性铁电向列相是由电相互作用引起的电偶极子的非共线取向。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1126/science.adn6812

哺乳动物脂肪组织产热的两阶段演化

褐色脂肪组织（BAT）是一种加热器官，表达产热解偶联蛋白 1（UCP1），在低温胁迫下维持高体温。BAT 产热被认为是哺乳动物的主要特征，但其进化起源尚不清楚。

研究者发现，大约 1.5 亿年前从真哺乳亚纲哺乳动物分化出来的有袋动物的脂肪组织表达一种非产热性的 UCP1 变体，这种变体由部分转录组 BAT 特征控制，与真兽类米色脂肪组织中发现的相似。研究者还发现，重建的真兽祖先 UCP1 序列显示出典型的产热活性，而兽祖先 UCP1 是非产热的。

因此，哺乳动物的脂肪组织产热可能经历了两个不同进化阶段，在兽类共同祖先的产热前阶段将 UCP1 表达与脂肪组织和热应激联系起来。在第二阶段，UCP1 获得了其产热功能，特别是在真兽中。因此，研究者认为，哺乳动物的 BAT 产热功能是在与有袋动物分化之后开始的。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1126/science.adg1947

一年生鳉鱼轴的形成

一年生鳉鱼 *Nothobranchius furzeri* 的发育揭示了胚胎发生过程中一个迷人的转折。在其他鱼类中，母体将自身产物提供给卵以决定胚胎体轴的形成，但这些鳉鱼不遵循此原则。

研究者发现，在发育中的胚胎中，鳉鱼卵裂球细胞在没有母体决定因素的指导下，沿着卵黄扩散、聚集并形成体轴。此外，鳉鱼重新利用了两个重要的信号通路 Nodal 和 β－catenin 来协调聚集并实现轴的形成。

这种发育策略可能有助于一年生鳉鱼在干旱条件下生存，并且与合成哺乳动物胚胎的自组织过程具有共同特征。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1126/science.ado7604

（冯维维编译）