

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【物理评论 A】

研究证明一维规范理论和玻色子系统纠缠面积定律

美国加州大学伯克利分校 Nalin Abrahamsen 团队和加拿大多伦多大学的 Nathan Wiebe 等合作,证明了一维规范理论和玻色子系统的纠缠面积定律。相关研究成果 10 月 23 日发表于《物理评论 A》。

该研究团队成功证明了一类涉及无限维局域希尔伯特空间的一维量子系统的纠缠面积定律。这类量子系统包括一维空间的玻色子模型和晶格规范理论。

研究结果依赖于基态和光谱能隙对希尔伯特空间截断的鲁棒性,可应用于近似基态投影框架。这一重要发现为利用张量网络,研究具有无限局域自由度的量子系统的基态性质提供了理论依据。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.042422>

连续变量量子网络的成本与路由

法国索邦大学 Federico Centrone 团队揭示了连续变量量子网络的成本与路由。相关研究成果 10 月 20 日发表于《物理评论 A》。

该研究小组探究了具有规则和网络形状的连续变量图态,并报告了其构建成本,作为网络所需压缩和压缩模式数量的全局变量。研究人员推导出一个解析公式,用于计算实现图态所需的实验资源,并利用该公式证明了压缩成本随网络大小的缩放规律严格依赖于其拓扑结构。

研究表明,通过在两个节点之间的平行路径上进行零差测量,可以增加这些节点之间的最终纠缠度。研究人员利用这种效应,提高了纠缠路由协议的效率。对于复杂的稀疏网络,所设计的路由协议在运行时间上具有特别高的效率。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.108.042615>

【高能物理杂志】

科学家分析几何约束的扭结散射现象

巴西马拉尼昂联邦大学 Fabiano Simas 团队揭示了几何约束存在时的扭结散射现象。相关研究成果 10 月 20 日发表于《高能物理杂志》。

该研究团队探究了存在几何约束的两个标量场模型中的扭结-反扭结碰撞现象。该模型引入了一个辅助函数,用于改变与其中一个场相关的运动学。其中一个场可以独立求解,从而改变第二个场的内部结构。研究人员进行了多次碰撞实验,并观察到小参数值下的共振窗口的存在。

此外,研究人员还成功证明了振荡脉冲之间的交替出现,以及在几何约束更加明显的情况下扭结-反扭结对的湮灭和形成过程,对几何约束模型中扭结动力学研究涉及畴壁形成和压力尺度下的磁化等关键问题。

相关论文信息:

[https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2023\)124](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2023)124)

【地质学】

研究揭示富锂伟晶岩多阶段熔融形成

英国牛津大学 Laurence Robb 团队报道了富锂伟晶岩多阶段熔融形成。相关研究成果 10 月 17 日发表于《地质学》。

通过岩石学建模,该研究团队量化了碳酸盐岩起源情景下的锂富集,并表明其主要是由残余黑云母和母云母在中高压、残余黑云母和堇青石在低压下的相对稳定性驱动的。研究表明,一般富锂的变质沉积岩的深熔不能充分提高随后熔体的锂含量以形成经济矿床。然而,如果第一代熔体再次熔化,第二代熔体将充分集中在锂中,使锂的“矿物”富集。

研究团队提出了一种成岩模型,在这种模型中,一个区域至少经历了两个阶段的部分熔融,最终产生了富锂熔体,而不需要广泛地分离熔体。这一机制既可以解释无分带伟晶岩的出现,也可以解释为什么许多地体中的经济伟晶岩比推断出的花岗岩更年轻。

锂的原生岩由高度演化、易挥发的长晶硅熔体结晶而成,熔体中含有熔体物质。伟晶岩通常被认为是由母花岗岩体的极端分馏形成的,或者是由变质岩的低程度部分熔融形成的。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1130/G51633.1>

【科学进展】

长谷岩浆房上方的地壳盖层研究

美国加州理工学院 Zhongwen Zhan 团队在研究美国加州长谷岩浆房上方的地壳盖层中取得新进展。相关研究成果 10 月 20 日发表于《科学进展》。

研究人员使用了穿过火山口 100 公里长的光缆,并利用其记录的分布式声学传感数据来成像其地下结构。图像突出了浅层热液系统和位于约地下 12 公里深处的大型岩浆库之间的明确分离。地质证据与研究结果相结合表明,流体是如何通过第二次沸腾产生的,并提供了观测到的隆起和地震活动的来源。

火山口的地球物理特征是评估其未来灾难性火山爆发可能性的基础。加州长谷火山口动荡背后的机制仍然备受争议,有学者认为近期的隆起和地震活动可能由岩浆房释放的水基流体驱动,或由岩浆侵入上地壳驱动。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/sciadv.adi9878>

人工智能“突破”:

人造神经网络有了语言概括能力

本报讯 科学家创造了一种神经网络,具有类似人类的能力,可以对语言进行概括。该神经网络将新学到的单词折叠到现有词汇表中,并在新的语境中使用,其表现与人类不相上下。这种能力是人类认知的一个关键方面,被称为系统泛化。

研究人员将同样的任务交给了聊天机器人 ChatGPT 的人工智能(AI)模型,发现它在这种测试中的表现比新的神经网络或人类要差得多,尽管聊天机器人具有以类似人类的方式进行对话的神奇功能。

这项工作可能会使机器与人的互动比当今最好的 AI 系统更自然。相关成果 10 月 25 日发表于《自然》。

美国约翰斯·霍普金斯大学专门研究语言的认知科学家 Paul Smolensky 说,神经网络的类人表现表明,“在使网络具有系统性的训练能力方面已经取得了突破”。

系统泛化能力表现为人们在新环境中毫不

费力地使用新获得的单词。例如,一旦人们掌握了新词的含义,他们就可以在各种情况下使用;同样,理解“猫追狗”的人不需要太多思考也会理解“狗追猫”。

但是论文作者之一、美国纽约大学认知计算科学家 Brenden Lake 说,神经网络并非天生具备这种能力。神经网络是一种模拟人类认知的方法,一直主导着 AI 研究。与人类不同的是,神经网络很难使用一个新词,除非它们在使用该词的许多文本上进行训练。近 40 年来,AI 研究人员一直在争论,如果神经网络不能证明具备这种能力,它能否成为一种合理的人类认知模型。

为结束这场争论,研究人员首先测试了 25 个人,看他们在不同情况下使用新学单词的能力。他们使用一种由两类无意义单词组成的伪语言来测试,以确保参与者是首次学习这些单词。“dax”“wif”和“lug”等“原始”单词代表了“跳过”和“跳跃”等基本而具体的动作。更抽象的“功能”单词,如“blicker”“kiki”和“fep”,则指定

了使用和组合的规则,从而产生了“跳 3 次”或“向后跳”之类的组合。

参与者被训练将每个“原始”单词与特定颜色的圆圈联系起来,其中红色圆圈代表“dax”、蓝色圆圈代表“lug”。然后,研究人员向参与者展示了“原始”单词和“功能”单词的组合,以及当后者应用于前者时产生的圆圈模式。最后,研究人员通过向参与者提供复杂组合来测试他们应用这些抽象规则的能力。参与者必须选择正确的颜色和圆圈数量,并将其按适当顺序放置。

正如预测的那样,人类在这项任务上表现出色,80%的人选择了正确的彩色圆圈组合。当他们犯错误时,研究人员注意到这些错误遵循了一种反映已知人类偏见的模式。

接下来,研究人员训练了一个神经网络,通过编程让它从错误中学习,从而完成与提供给参与者类似的任务。这种方法允许 AI 在完成每项任务时进行学习,而不是使用静态数据集——这是训练神经网络的标准方法。为了使神经网络像人类

一样,研究人员训练它重现人类测试结果中观察到的错误模式。当神经网络进行新测试时,它的答案几乎与人类参与者的答案完全一致,在某些情况下甚至超过了人类的表现。

相比之下,GPT-4 在完成同样的任务时遇到了困难,平均失败率在 42%到 86%之间,这取决于研究人员如何呈现任务。“这不是魔法,而是练习。”Lake 说,“就像孩子在学习母语时也会练习一样,这些模型通过一系列学习任务来提高它们的技能。”

美国圣塔菲研究所的计算机和认知科学家 Melanie Mitchell 表示,这项研究是一个有趣的原理证明,但这种训练方法能否扩展到更大的数据集甚至图像上,还有待观察。Lake 希望通过研究人类如何从小就培养出系统泛化的能力来解决这个问题,并将这些发现结合起来,建立一个更强大的神经网络。 (文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06668-3>

科学此刻

猫咪的 276 种表情

当两只猫咪起眼睛对视,时不时皱起鼻子、舔舔嘴唇,爱猫人士都知道接下来会发生什么:一场战斗。

在 10 月 18 日发表于《行为过程》的一项研究中,研究人员统计了猫的 276 种表情,包括用来表达善意和敌意,以及介于两种情绪之间的表情。研究人员发现,猫科动物很可能在与人类相处的 1 万年中,进化出了一系列冷笑、微笑和做鬼脸的表情。

未参与该研究的美国林肯大学兽医学行为学家 Daniel Mills 说:“很多人认为猫是一种不合群的动物,而这项研究发现情况并非如此。”

论文作者之一、美国堪萨斯大学医学中心的 Lauren Scott 一直想知道猫是如何相互交流的。她在一家猫咖中录制了 194 分钟的猫表情视频,尤其是猫对同类做出的表情。随后,她与当时就职于美国加州大学洛杉矶分校、现就职于美国里昂学院的进化心理学家 Brittany Florkiewicz 对猫的面部肌肉运动进行了编码。



图片来源:Pixabay

研究人员发现,猫会对同类做出 276 种不同的面部表情,这与黑猩猩拥有的 357 种表情相差不多,而且远远超出了许多人对猫的表情想象。猫的每种表情都结合了 26 种独特面部动作中的 4 种,比如分开嘴唇、收起下颌、放大或收缩瞳孔、舔鼻子等。

Florkiewicz 说,目前尚不清楚这些表情的含义。但总的来说,一只猫在友好互动时,往往会把耳朵和胡须朝向另一只猫,而在不友好互动时,则会使耳朵和胡须远离自己的同胞。

研究人员无法将家猫的观察结果与野猫相

比较,但家猫的所有近亲都是凶猛的独居动物,包括其直系祖先非洲野猫。Florkiewicz 说,家猫可能保留了一些防御性交流方式,而在等待人类喂食时学会了友好的面部表情。

加拿大圭尔夫大学行为生物学家 Georgia Mason 说,这项新研究给她留下了非常深刻的印象。她认为,这项研究可以用来设计一款应用程序,帮助猫主人更好地理解宠物的微妙暗示,并有助于猫与人之间建立深层联系。(孟凌霄)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2023.104959>

吃红肉增加 2 型糖尿病风险

本报讯 一项新研究表明,患 2 型糖尿病的风险会随着红肉摄入量的增加而增加,而用健康的植物性蛋白质来源,如坚果和豆类,或适量的乳制品代替红肉,可以降低 2 型糖尿病风险。该研究 10 月 19 日发表于《美国临床营养学杂志》。

“我们的研究结果有力支持了建议限制红肉消费的饮食指南,这适用于加工和未加工的红肉。”论文第一作者、美国哈佛大学陈曾熙公共卫生学院营养系研究人员肖谷(音)说。

虽然之前的研究已经发现红肉摄入与 2 型糖尿病风险之间存在联系,但新研究分析了参与者中大量 2 型糖尿病病例,并对其进行了长期随访,为这种联系增加了更大的确定性。

在美国乃至世界范围内,2 型糖尿病的发病率正在迅速上升。这种疾病不仅给患者带来沉重负担,还是心血管和肾脏疾病、癌症、痴呆症的主要危险因素。

在这项研究中,研究人员分析了 21 万余名参与者的健康数据,并每 2 年到 4 年对他们的饮食进行问卷评估,持续时间长达 36 年。在此期间,超过 2.2 万名参与者患上了 2 型糖尿病。

研究人员发现,食用红肉,包括加工和未加工的红肉,与患 2 型糖尿病的风险增加密切相关。与吃红肉最少的参与者相比,吃红肉最多的参与者患 2 型糖尿病的风险高 62%。每天多吃一份加工红肉,患 2 型糖尿病的风险会增加 46%;每天多吃一份未加工红肉,风险会增加

24%。研究人员还估计了用另一种蛋白质来源代替红肉的潜在影响。他们发现,用一份坚果和豆类代替一份红肉,可降低 30%的 2 型糖尿病风险;用一份乳制品代替一份红肉,可降低 22%的风险。

“对于希望更健康的人来说,每周食用一份左右的红肉是合理的。”论文通讯作者、该校流行病学和营养学教授 Walter Willett 说,除了对健康有益之外,用健康的植物蛋白来源取代红肉还有助于减少温室气体排放和控制气候变化。

(李木子)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.08.021>

环球科技参考

中国科学院成都文献情报中心

世卫组织发布应对产后出血问题的路线图

10 月 11 日,世界卫生组织发布了第一份应对产后出血问题的路线图。产后出血指的是产后出血过多。每年有数以百万计的妇女受此问题影响,这是造成全球孕产妇死亡的主要原因。产后出血是可以预防和处理的,但每年仍有大约 7 万人死于产后出血。它可能导致幸存者持续多年的身心伤害。

产后出血生存结果的明显差异反映了在获得基本卫生服务方面的严重不平等现象。制定该路线图的目的是帮助各国处理这一问题。超过 85%的产后出血死亡发生在撒哈拉以南非洲和南亚地区。风险因素包括贫血、胎盘异常以及妊娠期其他并发症,如感染和先兆子痫。

如果有高质量的产前保健,例如超声波检查,并在出生后数小时内进行有效监测,即可控制诸多风险因素。另外,如果开始出血,需要迅速地发现和及时处理出血问题。然而,卫生机构往往

缺乏必要的卫生保健工作者或资源,例如缺少催产素、氨甲环酸或输血等救命必需品。

澳大利亚政府支持 2023 年卓越研究中心计划

近日,澳大利亚政府宣布将投入 3500 万澳元支持 2023 年卓越研究中心计划。14 个新的“卓越研究中心”将获得资助,澳大利亚最好的健康和医学研究人员将合作探索和创新针对重大健康问题的新解决方案。澳大利亚国立健康与医学研究理事会教授 Steve Wesselingh 表示,此次宣布的 14 个“卓越研究中心”将重点关注对患者和社会具有深远意义的健康问题。

世卫组织发布首个高血压破坏性影响和应对报告

近日,世界卫生组织发布了史上第一份关于高血压对全球影响的报告和应对建议。根据该报

告,每 5 名高血压患者中就有约 4 人未得到充分治疗。如果各国能够扩大治疗覆盖范围,则 2023 年至 2050 年期间可以避免 7600 万人死亡。

高血压影响全球 1/3 以上的成年人,可能导致中风、心脏病发作、心力衰竭、肾脏损伤等多种健康问题。从 1990 年到 2019 年,高血压患者人数翻了一番,从 6.5 亿增加到超过 13 亿。令人震惊的是,全球近一半的高血压患者目前并未意识到自己患有这种疾病。而超过 3/4 的高血压成年患者生活在低收入和中等收入国家。

随着年龄增长和遗传因素的影响,高血压的风险会增加,但盐摄入过多、缺乏运动和饮酒过量等生活方式也会导致高血压风险增加。改变生活方式,比如选择更健康的饮食、戒烟和增加身体活动,可以降低血压水平。对于需要的人来说,药物治疗可以有效控制高血压并预防相关并发症。各国应当将预防、早期发现和有效管理高血压作为基本保健福利计划的一部分予以优先重视。改善高血压治疗规划的经济效益与成本比约为 18 : 1。

火星核有了惊人新发现

本报讯 瑞士和法国科学家在两项独立研究中提出,火星的液态铁核可能被一层完全熔融的硅酸盐包裹。这些研究提出了对火星内部的新解释,表明火星核比之前认为的更小、密度更高。两项研究 10 月 25 日发表于《自然》。

2021 年,科学家分析了美国宇航局“洞察”号着陆器的内部结构地震实验数据,发现火星有一个很大但密度很低的核,由液态铁和硫、碳、氧、氢这类轻元素组成。但研究结果显示,火星核内轻元素的比例,比根据这些元素估算的火星形成早期丰度更高。

如今,瑞士苏黎世联邦理工学院 Amir Khan 团队以及法国巴黎西岱大学 Henri Samuël 团队,将最新一批火星地震信号与第一性原理模拟计算和地球物理模型结合分析,估算了火星核的大小和组成。研究发现,火星的液态铁核周围有一层约 150 公里厚的近熔融硅酸盐岩石,其表面之前被误认为是火星核的表面。火星核半径的缩小意味着其密度比“洞察”号研究的估算值更高。这些估算结果与人们目前对火星化学丰度的认识一致,因为只需要更少的轻元素就能产生一个稳定的液态核。

同期发表的新闻观点文章认为,该结果是“目前对火星核和火星幔结构最精准的估算”,增进了人们对类地行星形成和组成的理解。

(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06586-4>

欧盟发布实验室能力监测系统报告

10 月 11 日,欧盟机构欧洲疾病预防与控制中心(ECDC)发布了《欧盟实验室能力监测系统 2021》,通过 8 年监测数据信息,揭示了欧洲微生物相关实验室能力方面的进展。

这项调查的持续高响应率突出表明欧盟/欧洲经济区国家对该地区和国家一级公共卫生微生物学系统能力的承诺。第六次调查的结果证实,该地区总体欧盟实验室能力指数为 7.9/10,公共卫生微生物学系统检测、表征和应对传染病威胁的能力有所提高。

虽然这项调查中评估的该地区公共卫生微生物学服务达到了传染病监测和应对的大部分关键要求,但结果表明,并非所有国家在各个活动领域都实现了实验室能力的平衡。然而,与早期调查相比,各国之间欧盟实验室能力指数的差距有所缩小,这表明在病原体检测、监测和表征以及抗微生物药物耐药性方面,技术趋同并朝着更现代的方向发展。(杨思飞编译)