

“量子毛发”理论或可解决霍金黑洞悖论

科技日报北京3月20日电(实习记者张佳欣)英国理论物理学家斯蒂芬·霍金提出的黑洞悖论困扰了科学家半个世纪,也导致一些人质疑物理学中的两大支柱理论——相对论和量子力学。现在,来自英国苏塞克斯大学科学家们说,他们可能已经通过证明黑

具有一种被称为“量子毛发”的特性解决了这一问题。如果正确,这将标志着理论物理学的重大进步。

苏塞克斯大学的泽维尔·卡尔梅特教授领导了这项研究,“科学界普遍认为,解决这一悖论需要物理学的巨大范式转变,迫使量

子力学或广义相对论进行潜在的重新表述。”他说,“我们发现,这是没有必要的。”

霍金提出的悖论可以如此理解:量子物理规则规定,信息是守恒的,然而黑洞对这一规律构成了挑战,因为一旦物体进入黑洞,该物体及其中编码的任何信息基本上就会永远消失,不知去向。

科学家们已经提出无数解决方案,包括假设信息在进入黑洞之前被完全消灭的“防火墙理论”、被认为是黑洞边界模糊的“模糊球理论”,以及弦理论的各种奇异分支等。但这些建议中的大多数都需要重写量子力学定律或爱因斯坦的引力理论,而这将撼动现代物理学的两大支柱。

相比之下,卡尔梅特在近期《物理评论快报》杂志上提出“量子毛发”定理,声称其通过使用一种新的数学公式来弥合广义相对论和量子力学之间的差距,从而解决了这一悖论。

“量子毛发”是对基于经典物理学的一种观点的认可,即黑洞可被视为极其简单的物体,如果知道了它的质量、角动量和电荷,也

就知道了有关它的一切。当黑洞形成后,其他一切信息(“毛发”)都丧失了。而自20世纪70年代以来,科学家就用“无毛定理”来打趣“光秃秃的、没有特征的黑洞。”

卡尔梅特及其合作者认为,黑洞其实是更复杂,或者说是“毛茸茸的”。他们认为,当物质坍塌成黑洞时,它会在引力场中留下微弱印记。这一印记被称为“量子毛发”,它将提供在黑洞坍塌过程中保存信息的机制。根据这一理论,两个质量和半径相同,但内部组成不同的黑洞,其引力场会有非常细微的差异。

“我们的解决方案不需要任何猜测;相反,我们的研究表明,这两个理论可用对黑洞进行一致的计算,并解释信息是如何存储的,而不需要某些激进的新物理学。”卡尔梅特说。

不过,目前尚未有明确方法通过天文观测来检验这一理论,因为引力波动大小而不易测量。但这一理论可能会受到严格审查。



几十年来,斯蒂芬·霍金的悖论一直困扰着科学家。
图片来源:Triton/Kobal/Shutterstock/Sky 纪录片截图

大数据提效率 多措施保安全

这些技术趋势引领全球新电网

科技创新世界潮⑬

◎本报记者 刘霞

随着技术的不断发展,各国的电网必须适应时代的需求并朝更现代化的方向迈进,以满足人们对更清洁、更可靠能源日益增长的需求。但自然灾害或安全事故会导致电网供应效率低下或者中断,各国管理机构和消费者也都在尽力寻找解决方案。

美国《福布斯》双周刊杂志网站在近期的报道中指出,2022年,大数据和安全技术的有效利用,将有助于提升电网的安全性和配送效率。

实时数据提升电网效率

更强大的电网可以囊括地下敷设电缆、更换故障设备、植被管理等。电力公司目前主要依靠监控和数据采集系统以及能源管理系统从网络中收集数据,但数据的上传和处理速度很慢。

更高效的电网需要获得实时数据,否则,电力公司就对电网的运营情况缺乏预见性和控制力,如果能更好地利用这些实时数据,电力公司可以让某些项目优先实现现代化,并为电网未来更好的运营提供基础。

2022年,电力公司将优先考虑从家庭、企业或充电站获取实时数据,配电网中的线路传感器将为电力使用模式、线路干扰和电网稳定性提供信息,电力公司将能利用这些信息改善电网的使用效率。

此外,电力公司可以监控配电网的实时状态,使用数据预测故障,并在故障发生前主动修复故障。2022年,电力行业将迎来充满活力和激动人心的时刻,数据和将在其中发挥更关键的作用。电力公司将使用数据在其配电网策略中建立更高的精度和控制力,以提高效率和可靠性。

优化能源分配

由于可再生能源和电动汽车的出现,

随着电力行业越来越依赖数据来进行高效运行,它也变得更容易受到网络威胁。与几乎所有其他经济部门一样,技术专家正在向电力行业引入更智能的多层安全策略。

图片来源:美国《福布斯》双周刊网站

电网的变化需要运营商拥有更大的可视性和控制力,以促使电网更好地应对需求高峰以及电力的分配,但现在的大部分配电网年代悠久,在建成时并没有考虑到上述问题。

2020年,并网屋顶太阳能发电量增加了19%,预计将继续增加,以满足全社会对可再生能源的需求。目前有几家创新公司正在将屋顶风力涡轮机引入电网。电网必须更好地协调使用这些可再生能源产生的电力以及传统发电技术产生的电力,否则会影响电网的稳定性以及电压。

此外,电动汽车大规模出现,人们对充电桩的需求飙升,对电网的高效运营也带来不小的挑战,而且,未来随着电动汽车数量的激增,这一挑战将变得更加严重。2020年,全球0.7%的轻型汽车采用电动汽车,到2050年,预计这一数字将增长到31%。

2022年,面对电网领域出现的这些变化,电力公司将重点关注电网的可靠性和恢复能力,为此他们需要获得大量数据,以确保电力供应的质量和可靠性。为了捕获和分析电网数据,电力公司将使用更多传感器,并进行复杂的分析,以防止干扰和停机。



多层次安全措施预防潜在威胁

随着电力行业越来越依赖数据来进行高效运行,它也变得更容易受到网络威胁。与几乎所有其他经济部门一样,技术专家正在向电力行业引入更智能的多层安全策略。

这些安全措施包括:对控制系统的可信访问确保只有适当的用户和设备才能发送、分析和访问系统和数据。无论是使用网状网络通信、宽带通信、蜂窝还是传统的点对点通信环境,以及通信路径上的多层加密,数据的安全通信都可以确保只向授权人员和系统提供正确的数据,这也有助于确保居心不良者不会劫持数据或通信。

此外,隐私已成为电网安全的关键组成部分。由于电网融合了智能计量和边缘控制,用电模式是消费者和商业行为的重要指标。如果这些用电模式相关数据被访问或滥用,居心叵测者可以决定某人何时在家、工作或外出,以及一家企业何时全面运营或关闭。

2022年,电力公司会将提升电网安全作为其主要目标之一。他们将与技术提供商合作,开发和部署广泛的计算机和通信基础设施增

强功能,提供更强态势感知,并实现对每个电网组件和操作过程的详细访问和控制。

刷新和提升工人的技能

《福布斯》在报道中指出,电力公司需要关注的最重要趋势之一是提升和刷新该行业工人的技能,因为该行业已经由一个物理和系统工程占主导的领域演变为一个由数据驱动、高度技术化的环境。

目前,美国电力公司员工中,55岁以上的员工占25%左右。尽管这些员工中有许多人接受了培训,学习了工作所需的新技术和新方法,但他们对数字技术的拥抱热情并不高。而且,电力公司也必须雇佣和培训下一代员工。美国人口普查提供的数据显示,目前50%的美国人口是千禧一代或更年轻的一代,这些员工与数字技术的连接更加紧密,因此,电力公司应提升员工掌握数字技术的能力。

2022年,前瞻性的电力公司将实施广泛的教育和再培训计划,帮助现有员工有效应对当今电力行业面临的各项挑战。他们还将雇佣更多数据科学家、分析师和数字技术人员,以提高他们在数据驱动环境中的操作能力。

国际战“疫”行动

科技日报特拉维夫3月19日电(记者胡定坤)3月16日,以色列卫生部宣布,该国发现两例新的、以前未知的新冠病毒变体。

据悉,上述病例为乘飞机返回以色列的两名乘客,其在抵达本·古里安国际机场后接受的聚合酶链反应(PCR)测试中被发现。负责实施PCR测试的以色列沙米尔医疗中心称,根据测试数据,该变体疑似源于奥密克戎毒株BA.1和BA.2变体的重组,同时具有上述两种变体的特征性变异。目前,相关样本已被移送以色列卫生部和中央病毒实验室进行深度测序检测。

据报道,该变体感染者表现出低烧、肌肉疼痛和头痛等症状,但不需要特殊治疗。以色列卫生部总干事纳赫曼·阿什在接受媒体采访时称,该变种可能起源于以色列,上述病例很可能在离开以色列时就已经被感染了。以色列新冠肺炎首席官员萨尔曼·扎卡称,病毒重组是一种常见现象,当人体细胞同时感染两种病毒时,就可

奇闻轶闻

AI神经网络可复原古希腊文本
用人工智能(AI)复原古代文本可行吗?英国著名AI公司“深度思维”给出的答案是肯定的。研究团队训练一种深度神经网络可以复原古代希腊文本,准确性可达到72%。利用这一最新成果,能帮助历史学家更快、更准确地复原和判断新发现或未明铭文的归属,增进人们对古代历史的理解。

(本栏目主持人 张梦然)

国际要闻回顾

(3月14日—3月20日)

国际聚焦

“马约纳纳零模”现象证据发现

微软Azure量子系统朝着创建拓扑量子位迈出了关键一步,其研究人员发现了被称为“马约纳纳零模”现象的证据——微软创造和维持具有马约纳纳零模和可测量拓扑间隙的量子相位的能力,消除了产生拓扑量子比特的最大障碍,构建了可扩展的拓扑量子比特。这是其建造通用量子计算机计划的关键,或将为拓扑量子计算铺平道路。

科“星”闪耀

微型无电池传感装置可随风飘浮

受蒲公英利用风来传播种子的启发,美国研究团队开发了一种微型传感器便携装置,当它向地面翻滚时可被风吹走。一旦落地,该装置至少可容纳4个传感器,使用太阳能电池板为其负载电子设备供电,并且可共

享最远60米外的传感器数据。该传感装置重量约为1毫克蒲公英种子的30倍,经由无人机释放后,可在微风中行进100米,大约相当于足球场的长度。

蓦然回“首”

首款能“听见”声音的织物问世

美国麻省理工学院报道了一种含有特殊纤维的织物,其能有效探测声音。这种织物以我们耳朵的精密听觉系统为灵感,将一种特殊的电织物——压电纤维编织到织物纱线中,能将可听见频率的压力波转换为机械振动。这种纤维能将这些机械振动再转化为电信号,类似于耳蜗的作用,其可以用来进行双向交流,辅助定向倾听,或监测心脏活动。

技术刷新

微工程系统重建母胎界面

美国宾夕法尼亚大学研究人员展示了

一个微工程系统,可建模早期妊娠中发生的多细胞事件。利用这一平台,研究团队成功观察到EVT迁移并追踪了其向母体腔内血管的移动。该系统重建了母胎界面,有助于增进我们对胚胎成功着床的基础机制的理解。

用于X射线的消色差透镜问世

瑞士保罗谢勒研究所的科学家开发了一种突破性的X射线消色差透镜。这使得X射线束即使具有不同的波长也可以准确地聚焦在一个点上。新透镜将使利用X射线研究纳米结构变得更加容易,特别有利于微芯片、电池和材料科学等领域的研发工作。

基础探索

经典-量子混合算法更有效计算基态能量

研究人员正在设计算法以简化从经典计算机到量子计算机的过渡。新研究中,

美国研究人员公布的一种算法,在谷歌53量子比特“悬铃木”上使用多达16个量子比特来计算基态能量,即分子的最低能量状态,这是有史以来在真正的量子设备上进行的最大规模的量子化学计算,可减少量子比特在处理化学方程式时产生的统计误差或噪音。

RNA分子进化的首个经验证据出现

生命起源有新见解

科技日报北京3月20日电(记者张梦然)日本东京大学研究人员首次根据达尔文进化论创造出一种可复制、具有多样化和复杂性的RNA分子。这提供了第一个经验证据,证明简单的生物分子可导致复杂且逼真系统的出现。

我们从哪里来是有关生命的大问题,几十年来,一种假设是RNA分子(对细胞功能至关重要)一直存在于原始地球上,可能与蛋白质和其他生物分子一起存在。然后在大约40亿年前,它们开始自我复制,并从简单的单一分子发展成多样化的复杂分子。这种循序渐进的变化可能最终导致了我们所知的生命的出现,包括一系列美丽的动物、植物以及介于两者之间的一切。

尽管对这一理论进行了很多讨论,但很难在物理上创建这样的RNA复制系统。在《自然·通讯》上发表的一项最新研究中,东京大学艺术与科学研究生院团队解释了他们如何见证了从化学系统向生物复杂性的转变。

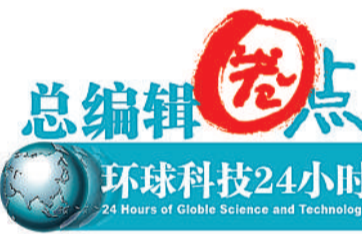
项目助理教授水内亮说:“我们发现单一的RNA物种进化成一个复杂的复制系统:一个由五种类型的RNA组成的复制网络,具有不同的相互作用,支持长期设想的进化过渡场景的合理性。”

水内亮评论道:“我们最初怀疑如此多样化的RNA能否进化和共存。在进化生物学中,‘竞争排斥原则’指出,如果多个物种竞争相同的资源,它们就不能共存。这意味着分子必须建立一种方法,一个接一个地使用不同的资源,以实现持续的多样化。它们只是分子,所以我们想知道非生物化学物质是否有可能自发地发展出这种创新。”

根据水内亮的说法,“与生物有机体相比,我们的分子复制系统的简单性使我们能够以前所未有的分辨率检查进化现象。在我们的实验中看到的复杂性的演变仅仅是一个开始。随着生命系统的出现,应该会发生更多的事件。”

虽然仍有许多问题需要回答,但这项研究为早期RNA复制器在原始地球上采取的可能进化路线提供了基于经验的进一步洞察。正如水内亮所说:“结果可能是解决人类数千年来一直在问的终极问题的线索——生命的起源是什么?”

根据已知提出假设,进而对假设进行验证,这是进行自然科学研究的重要方法。不过有些科学问题,比如生命如何起源,恒星如何演变等等,由于实际场景无法复制或还原,相关假设很难进行直接验证。于是,科学家们便想方设法创造出各种人工模拟系统,间接对科学假设进行验证,这未尝不是一个好办法。上述研究就是一个很好的例子。



以色列发现新冠病毒未知变体

国际战“疫”行动

科技日报特拉维夫3月19日电(记者胡定坤)3月16日,以色列卫生部宣布,该国发现两例新的、以前未知的新冠病毒变体。

据悉,上述病例为乘飞机返回以色列的两名乘客,其在抵达本·古里安国际机场后接受的聚合酶链反应(PCR)测试中被发现。负责实施PCR测试的以色列沙米尔医疗中心称,根据测试数据,该变体疑似源于奥密克戎毒株BA.1和BA.2变体的重组,同时具有上述两种变体的特征性变异。目前,相关样本已被移送以色列卫生部和中央病毒实验室进行深度测序检测。

据报道,该变体感染者表现出低烧、肌肉疼痛和头痛等症状,但不需要特殊治疗。以色列卫生部总干事纳赫曼·阿什在接受媒体采访时称,该变种可能起源于以色列,上述病例很可能在离开以色列时就已经被感染了。以色列新冠肺炎首席官员萨尔曼·扎卡称,病毒重组是一种常见现象,当人体细胞同时感染两种病毒时,就可

能发生重组,病毒繁殖时交换遗传物质,产生一种新的病毒。现阶段,我们并不担心它会导致严重的情况。

根据丹麦卫生部下属的国家血清研究所2月22日发表的预印本文章,人体在感染奥密克戎毒株BA.1变体后有可能短期内再感染BA.2变体,但这种情况比较少见。从2021年11月下旬奥密克戎毒株出现,到2022年2月,丹麦共有约200万人被该毒株感染,其中发现了67人在间隔20至60天内先后被BA.1变体和BA.2变体感染。

此前,有研究人员在GitHub开源平台称,其在GISAID国际新冠病毒基因组数据库来自英国、爱尔兰的数据中发现了多达267个疑似为奥密克戎毒株BA.1与BA.2重组变体的基因组样本,并公布了变异情况等数据。根据福布斯网站报道,研究人员曾在GISAID国际新冠病毒基因组数据库中发现疑似奥密克戎毒株BA.1与BA.3变体的重组变体,但数量很少,截至3月16日,仅在南非发现4个样本,美国和波多黎各各发现一个样本。

目前,尚不清楚以色列发现的未知变体与GitHub中所称的相关变体是否存在联系。

本世纪末美国花粉季可能提前40天

科技日报讯(记者刘霞)据英国《新科学家》杂志网站近日报道,美国密歇根大学科学家的最新研究显示,如果气温继续上升,在本世纪末,气候变化可能导致美国的花粉季提前开始,推迟结束,即持续时间更长。而且,花粉的释放量可能会增加多达250%,致使花粉症患者出现更严重的症状。

花粉引起的过敏(如花粉症)影响全世界30%的人口。最新研究负责人、密歇根大学的张映晓(音译)说:“过去几十年里,花粉的数量出现了变化,而且现在大气中花粉的增加开始得更早,‘幕后黑手’就是气候变化。”

在最新研究中,张映晓及其同事将气候模型与1995年至2014年间美国13种最常见花粉的数据相结合,以预测1981年至2100年花粉的释放等情况。他们发现,如果美国的气温上升在4到6摄氏度之间,植物会提前40天开始释放花粉,如槭木释放花粉的数量可

能在2月份而非现在的3月达到峰值。而且,稍晚一些授粉的植物,如禾本科植物,可能会晚19天授粉,这延长了花粉季,并使全美每年的花粉排放量增加16%至40%。

此外,大气中二氧化碳浓度的增加也会显著影响花粉的释放。此前的研究表明,本世纪预计的大气二氧化碳浓度的上升可能会使美国的花粉排放量增加250%。研究人员解释说,二氧化碳在光合作用中起关键作用,更多二氧化碳可能意味着植物变得更大、更强,从而释放出更多花粉。不过,科学家们目前没有更多有关二氧化碳影响花粉的数据。

张映晓说,如果这些预测成真,花粉季持续时间会更长,植物释放出的花粉也更多,花粉症患者的情况会变得更糟。但这项研究没有考虑到其他影响,如气候变化可能导致旱灾和洪水数量增加,这些因素也会影响植物的生命,从而影响花粉数量。