

以更可靠方式理解宇宙 广义相对论三函数首次同时重建

科技日报北京11月7日电(记者张梦然)包括英国朴茨茅斯大学科学家在内的一个国际团队,现在已能在外太空测试爱因斯坦的引力理论。他们通过检查来自太空和地面望远镜的新数据来做到这一点,这些望远镜精确测量了宇宙膨胀以及遥远星系的形状和分布。该研究发表在《自然·天文学》上,探讨了修改广义相对论是否有助于解决宇宙学标准模型面临的一些开放性问题。

宇宙学标准模型基于广义相对论,广义相对论将引力描述为空间和时间的弯曲或扭曲。虽然爱因斯坦方程已被证明在太阳系中

运行良好,但尚未通过观测证实它们适用于整个宇宙。

朴茨茅斯大学宇宙学与引力研究所小山和哉教授说:“我们知道宇宙膨胀正在加速,但要使爱因斯坦的理论发挥作用,还需要这个神秘的宇宙学常数。对宇宙膨胀率的不同测量给了我们不同的答案。为了尝试解决这个问题,我们改变了物质和时空之间的关系,并研究了如何限制与广义相对论预测的偏差。”他认为结果是有希望的,但离最终解决还有很长的路要走。

广义相对论方程可能的修改包含在3

个现象学函数中,描述了宇宙的膨胀、引力对光的影响以及对物质的影响。使用贝叶斯推理统计方法,团队首次同时重建了这3个函数。

小山教授补充道,在过去的5—10年里,已经对这些函数进行了部分重建,但还没有足够的证据来同时准确地重建这3个函数。“目前的观测结果已足够好,可限制与广义相对论的偏差。但与此同时我们发现,即使扩展了引力理论,也很难解决标准模型中的这个问题。”

但一个令人兴奋的前景是,几年后研究

人员将获得更多来自新探测器的数据。这意味着他们将能继续优化与广义相对论的相关问题。一些即将到来的天文任务也将提供对宇宙中聚集物质,也就是天文学家所称的大尺度结构的高度准确3D地图,这是观察远距离引力的必经之路。

加拿大西蒙弗雷泽大学莱福恩·珀奇希安教授表示,随着精密宇宙学时代的到来,人们即将在宇宙学尺度上以高精度了解引力。目前的数据已描绘出一幅有趣的画面,如果进一步证实,则可为解决宇宙学的终极挑战铺平道路。

厘清海量数据 提升灾后处理效率

应对野火, AI算法显身手

科技创新世界潮①

◎本报记者 刘霞

今年全球各地野火频发,成为很多人挥之不去的噩梦。今年4月,美国墨西哥山火导致数百座建筑物受到破坏,很多人被迫逃离家园。7月,美国加州遭遇今年规模最大的山火,导致一地进入紧急状态。另据法新社8月14日援引欧盟有关机构所提供的数据,2022年将成欧洲森林遭野火毁坏的创纪录年份。

大规模野火将对人类健康产生什么影响?未来几年可采取什么措施减少野火的蔓延?美国《福布斯》杂志网站在近期的报道中指出,人工智能(AI)等技术正越来越多地用于帮助人们预测野火的蔓延,减轻野火可能造成的损害。AI算法与端到端火灾管理系统相结合,是对抗野火的强大工具。

应用潜力巨大

美国斯坦福大学研究人员最近开发了一种AI模型,用于预测微粒污染的情况,以帮助跟踪美国西部地区野火烟雾的变化情况。

研究小组利用卫星数据训练了一个机器学习模型,以准确预测没有监测器的地区野火烟雾中PM2.5的浓度。结果显示,在过去10年中,暴露于由野火烟雾造成的不健康PM2.5污染中的美国人数量增加了27倍。

HEAVY.AI公司产品经理麦克·弗拉克曼博士说,AI和机器学习使研究人员能够弄清楚空气质量和天气模式的数据,并以远超以往的速度预测可能会爆发的野火灾情。



图片来源:视觉中国

“AI在解决这类问题上没有任何争议,我们可以将其作为日常解决方案。毕竟靠人力根本不可能完成如此巨大的计算量。”

处理大量数据

弗拉克曼提到,AI能够瞬间浏览相当于百倍单人单日数据查看量的信息,并快速识别出值得进一步追踪的可疑数据点。目前已经被广泛用于预测空气质量,得益于在太空中运行的成千上万颗卫星,可用训练数据集也“与日俱增”。

AI在这一领域应用潜力巨大,目前企业和政府收集到的全部天气数据中,仍有

80%—90%未能得到正确分析。

“过去每14天才会生成一张卫星图像,但后续处理周期往往长达6个月。现在我们已经掌握着各地地面传感器收集到的信息,甚至有很多居民在后院架起小型气象站。这些传感器就在监测环境之内,能用地面数据填补卫星数据中的空白。这样的数据组合非常强大,也极有价值。”

这样一套传感器网络对于空气质量特别重要,因为空气质量指标在不同地区往往“分布不均”。

弗拉克曼提到,空气污染造成的某些后果其实完全可以衡量,比如当地医院收治的儿

童病患数量。当然,有毒空气的累积和暴露量还需要更长期的持续监测。而且,随着获取更准确、更高分辨率的数据,下一代算法将陆续登场,包括火灾期间夜视的专用算法。

提升灾后处理效率

HEAVY.AI公司首席执行官乔·孔多表示,在测量野火方面,地形、天气和植被三大因素不容忽视。近年来,卫星对地面水分的监测能力迎来了巨大突破,意味着后续对野火爆发地点的预测将变得更加先进。

展望未来,孔多认为,长短期野火预测和应对规划都有改进空间。“当你有几个月的准备时间时,你有很多缓解方案,包括减少燃料消耗和设备加固或更换,在危急条件下,当火灾肆虐时,预先安置人员和设备对火灾反应和灾后恢复都至关重要。”

世界经济论坛的FireAid项目正在利用AI开发动态风险地图,优化资源分配和野火响应建议。为此,世界经济论坛正在建立一个由来自世界各地的不同学科的专家组成的多方利益相关者社区,以促进火灾管理和研究方面的技术合作和科学知识交流。

AI除了在野火监测和预防等方面发挥作用外,还能在灾后处理方面大显身手。Paro AI是一家利用AI为主动野火探测提供全面集成解决方案的备灾技术提供商。该公司结合了先进的硬件、AI和易于使用的基于云的软件,为消防机构提供可操作的情报和最新的态势感知。这有助于消防员更快、更安全地到达现场,让他们带着正确的设备,获得最新的信息并加强协调,这样他们就可以将新的着火事件遏制在萌芽状态。

宇宙高能中微子来源重要证据发现

开启“幽灵粒子”天文学新时代

科技日报北京11月7日电(实习记者张佳欣)据最新一期《科学》杂志,利用南极洲的冰立方中微子天文台,德国慕尼黑工业大学领导的国际研究团队发现,活跃螺旋星系NGC 1068(也被称为Messier 77)是一个高能中微子辐射源。这一发现为使用宇宙中微子进行天体物理测量铺平了道路,有助于解决宇宙最高能量粒子射线的起源,并有助于解开关于宇宙射线和暗物质

的谜团。

研究人员说,冰立方中微子天文台已经从NGC 1068中累计检测到大约80个太电子伏特能量的高能中微子,虽然这还不足以回答所有的问题,但这绝对是迈向中微子天文学时代的一个重要步骤。

NGC 1068距离地球4700万光年,其中心有宇宙尘埃环。隐藏在尘土飞扬的恒星群下的是一个超大质量黑洞,这个“饥饿”

的黑洞吞噬了大量物质,形成了一个闪闪发光的活跃星系核,它发出明亮的高能宇宙射线和带电粒子。

用望远镜探测来自太空的可见光、伽马射线或X射线辐射是非常困难的,因为宇宙尘埃和热等离子体吸收了辐射。只有中微子才能从地狱般的黑洞边缘中“逃离”。这些中微子不带电荷,几乎没有质量。这使得它们很难被检测到,因此也被

称为“幽灵粒子”。

研究人员解释称,与光不同,中微子可以从宇宙中极其密集的环境中大量逃逸,并在很大程度上不受物质和渗透到外空间的电磁场的干扰而到达地球。

研究团队利用冰立方中微子天文台和新的统计方法进行了多年的测量,积累了足够的数据,发现NGC 1068星系是宇宙高能中微子的来源。

盖亚数据鉴别出迄今距地最近黑洞

科技日报柏林11月6日电(记者李山)利用欧洲空间局(ESA)盖亚空间探测器的数据,美国天文学家发现了迄今为止距离地球最近的黑洞。这种基于双星系统特性的新方法有望检测出更多休眠黑洞。相关成果发表在《皇家天文学会月刊》上。

哈佛大学天文学家卡里姆·埃尔-巴德里博士领导的科研团队使用一种新方法,在距离地球约1560光年的地方发现了一个休眠黑洞。这是

迄今为止天文学家发现的距离地球最近的黑洞。

2022年6月,ESA公布了盖亚第三次完整观测数据集(盖亚DR3)。根据发光恒星和巨大的隐形伴星相互环绕的系统的选择标准,研究人员确定了6个候选对象。两个物体作为双星系统相互绕行时,它们中的每一个通常都有椭圆形的运行轨道。盖亚DR3包含168065个此类椭圆的数据。通过轨道计算和拟合,研究人员找到了与已知数据最相

符的对象“盖亚BH1”。

研究结果显示,盖亚BH1是一个具有类太阳恒星和一个不可见物体的系统,轨道运行周期为185.6天。这个不可见物体的质量大约为太阳10倍。恒星与伴星之间的距离和地球与太阳之间的平均距离大致相同。如果盖亚BH1是另一颗恒星,它必然会比它的伴星亮得多。相反,盖亚的数据和后续观测都没有显示出来自第二颗恒星的光。因此,这个

不可见物体被认为是黑洞。

从统计数据来看,整个银河系中应该存在许多类似的系统。研究团队估计,等2025年底下一个数据集盖亚DR4发布后,应该能够发现几十个类似的系统。

研究人员进一步表示,盖亚BH1甚至有可能是三合之一的系统,即它可能是一对紧密围绕轨道运行的黑洞。未来更详细的观测将有助于证实或排除这种可能性。

有史以来最高火山羽流到达大气中间层

科技日报讯(实习记者张佳欣)利用卫星拍摄的图像,英国牛津大学研究人员证实,2022年1月汤加洪阿哈帕伊火山喷发产生了有史以来最高的羽流。这也是首次被直接观测到的冲破大气平流层到达中间层的巨大喷发。这项研究已发表在最新一期《科学》杂志上。

2022年1月15日,南太平洋汤加群岛的海

底火山——洪阿哈帕伊火山喷发。这次爆发是迄今观察到的威力最大的火山喷发之一,一个高耸的火山锥将火山灰和水汽喷射到大气层中。它向毗邻的地区发出冲击波,并引发毁灭性的海啸,导致数千人无家可归。

为了测量其高度,研究人员使用了一种名为“视差效应”现象的新方法。当从多个视角观察时,物体位置有明显差异。例如,闭上

右眼,伸出一只手,拇指向上;随后切换眼睛,让左眼闭上,右眼睁开,拇指看起来相对于背景略有移动。通过测量这种明显的位置变化,并将其与眼睛之间的已知距离结合起来,就可计算出拇指的距离变化。

研究人员将视差效应应用于对汤加火山喷发拍摄的航空图像。在喷发期间,卫星每10分钟记录一次图像,使人们能够记录下羽

流轨迹的快速变化。

结果显示,羽流的最大高度达到了57公里。这大大高于之前的纪录:1991年菲律宾皮纳图博火山喷发羽流的高度为40公里,1982年墨西哥埃尔奇琼火山喷发羽流的高度为31公里。这也是人们第一次观测到火山喷发的羽流通过平流层直接进入中间层,中间层始于地球表面约50公里处。

科技日报北京11月7日电(记者刘霞)一名极易患肿瘤的西班牙女性最近引发关注。这名女性曾先后罹患12种不同的肿瘤,其中5种是恶性的,但在治疗后“完全康复”!西班牙国家癌症研究中心(CNIO)科学家在最新一期《科学进展》杂志发表研究论文称,他们发现了该患者如此容易患癌的原因,她携带了一组人类从未见过的基因突变。研究人员表示,这个“例外”的病例有助于改善癌症早期诊断并开发新疗法。

研究人员发现,这位现年36岁的女性携带了两个名为MAD1L1的基因突变的拷贝,分别来自其父母,该基因编码在细胞分裂中起关键作用的蛋白质MAD1。

研究显示,当实验小鼠携带两个MAD1L1突变拷贝时,其会在子宫内死亡,但这名女性一直活到成年,不过一生都极易罹患肿瘤。她首次被诊断患上癌症是在两岁时,最后一次是在28岁时,而且几乎每隔几年就会被诊断患上某种类型的肿瘤,分布于身体不同部位。

此外,研究人员对患者的血液进行分析后发现,她体内有多达40%的血细胞存在染色体过多或过少的情况,这种被称为基因不稳定性缺陷是癌症的标志,患者的免疫系统会为应对这种威胁作出广泛的炎症反应。

尽管患过多次癌症,但这名女患者每次都能较轻松地治愈。自2014年她最后一个肿瘤被切除后,再也没有复发。研究人员认为,这可能要归功于她独特的免疫系统。

论文第一作者、CNIO生物化学家卡罗琳娜·比亚罗亚解释说,尽管上述突变使这名女性较频繁地罹患癌症,但她的免疫系统受到了极大刺激,反而有利于更好地识别和破坏肿瘤细胞,“她的基因缺陷最终保护了她。经过手术和治疗,她的所有恶性肿瘤都痊愈了”。

该团队希望进一步研究该女性的免疫防御系统,看能否在其他癌症患者身上找到。他们认为,增强患者的免疫反应有助于阻止肿瘤的恶化,这种疗法将类似于现有的免疫疗法——旨在增强免疫系统靶向和杀死癌细胞的能力。

简直不知该说这位西班牙的女士倒霉,还是说她幸运。她竟然可以倒楣到先后患上12种肿瘤,而且从两岁开始就和各种癌症打起了交道;但她携带如此罕见的基因突变,却又幸运地成功出生,并在多次与恶性肿瘤的交手中全部取胜。基因缺陷让她易患肿瘤,同时,基因缺陷又保护了她。当然,对医学界的研究者来说,能有这样一个活生生的案例,倒确实算得上是一种幸运。任何的例外都暗藏玄机,找出这种玄机,或许能造福更广大的癌症患者。

蛋清“变身” 过滤海水中微塑料

科技日报北京11月7日电(记者刘霞)美国普林斯顿大学研究人员在最新一期《今日材料》杂志上发表论文称,他们发现了一种方法,可以将蛋清变为一种新材料,以较低成本去除海水中的盐和微塑料,效率分别为98%和99%。

在最新研究中,普林斯顿大学创新学院副院长克雷格·阿诺德领导的团队,用蛋清制造了一种气凝胶,这种轻质多孔材料可用于多个领域,包括水过滤、储能、隔音和隔热。阿诺德指出:“是蛋清中的蛋白质催生了我们需要的结构。”

蛋清是一种几乎纯粹由蛋白质组成的复杂系统,将其在无水环境中冷冻干燥并加热至900°C时,会形成碳纤维和石墨烯薄片相互连接的结构——最新气凝胶正由碳纤维网络的石墨烯薄片形成。阿诺德团队提供的数据表明,所得材料可分别

以98%和99%的效率去除海水中的盐和微塑料。

该论文第一作者塞赫赫斯·奥兹登说:“即使我们在火炉上煎蛋清,或是不不断搅拌,也能起作用。虽然在最初的测试中,我们使用的是普通商店购买的蛋清,但其他类似的商业蛋清也产生了相同的结果。”

阿诺德说:“因为其他蛋白质也起作用,而这种材料可以相对便宜地大量生产,因此不会影响食物供应。我们计划改进制造工艺,使得得到的新结构可应用于大规模水净化过程。”

奥兹登说:“活性炭是用于净化水的最便宜的材料之一,我们将结果与活性炭进行了比较,结果要好得多。而且,这种材料在过滤过程中只需要重力,并且不会浪费水。此外,我们也在探索与能量储存和绝缘相关的其他用途。”

创新连线·俄罗斯

生物相容植入物可治疗骨病变

俄罗斯研究人员制造出新的生物相容性钛金属结构和具有合成生物活性磷酸钙矿物涂层的植入物,用于治疗骨病变患者。骨质疏松症的主要临床表现是,骨骼在没有强烈负荷的情况下发生骨折,如股骨颈、髌骨骨折,甚至可能因轻微创伤引起骨折。

秋明医科大学研究人员开发出一种新型植入物,带有接近骨组织成分的矿物质新涂层和钛金属结构。新涂层补充了生物元素(镁、钼、硼),它们积极参与骨组织修复的过程。研究人员仍在继续寻找将抗菌特性赋予钛金属结构表面的方法,以降低术后感染性并发症的风险。

俄海洋机器人将于明年春测试

俄罗斯“国家技术倡议”平台新闻部门表示,俄首款国产自动海洋机器人计划于2023年春在里海水域进行测试。该机器人携带太阳能电池,用于巡查管道、监测生物资源和通信中继。

该机器人的续航时间长达12个月,可在各种天然条件下使用,是无人机和水下机器人的载体。该项目由俄罗斯阿斯特拉罕国立大学以及“国家技术倡议”参与公司——“海洋机器人系统”科技公司和无人

机中心公司联合落实。

机器人软件开发商无人中心公司创始人兼首席执行官马克西姆·托姆斯基赫称,该公司为机器人研发了“大脑”控制系统,使机器人能自主移动,从各个传感器收集数据、解读数据并执行程序设定的动作。此外,机器人还可用于水下考古工作。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)