

■ 新知

文·本报记者 王婷婷

潮汐锁定行星未必就是“冰火两重天”

宇宙中有着这样一种奇妙的关系——潮汐锁定——由于引力的作用,行星或卫星的自转周期与其公转周期相同,使得行星或卫星永远以同一面朝着其围绕公转的星体,就像地球和月亮。根据之前的理论,如果潮汐锁定发生在恒星和行星之间,行星上的朝阳面和背阳面,会因为热量不均而造成“冰火两重天”,事实真的如此吗?

日前,北京大学物理学院大气与海洋科学系胡永云教授与其芝加哥大学和普林斯顿大学的合作者在太阳系外行星气候和宜居性方面的研究取得新的进展。他们的研究表明,水不可能因为潮汐锁定行星背阳面的寒冷而被完全冻结在那里。因为液态水是生命存在所必须的,所以,该结果对确认系外行星的气候、宜居

性和探测适宜生命存在的行星有着极为重要的意义。

胡永云教授等的研究目标是红矮星附近的宜居行星。这是因为红矮星大约占宇宙恒星总数的80%,是宇宙中数量最多的恒星,而且,红矮星的宜居行星距离其母星较近,易于被探测到。因此,宜居行星很可能首先在红矮星附近被发现。这类宜居行星的特征是它们被引力锁相,也就是行星的一面永远面对红矮星(永久白天),而另一面永远背对红矮星(永久黑夜)。

这类行星的特殊运行方式势必造成其朝阳面和背阳面之间的加热不均匀,由此而产生的一个严重的问题是,尽管它们的朝阳面温度适于液态水存在,但其背阳面由于得不到恒星辐射而极

端寒冷,以至于所有的大气和水都被冻结在背阳面,从而不适宜生命存在。

胡永云接受科技日报记者采访时表示,根据他此前的研究结果表明,对于一个海洋世界的行星来说,大气和海洋自朝阳面向背阳面输送的热量,足以温暖背阳面,不仅大气层不会在背阳面冻结,水分也不会。在本项研究中,他们考虑了在陆地存在的情况下液态水是否完全被冻结在背阳面。

胡永云解释说,假定背阳面完全是陆地,而朝阳面完全是海洋,数值模拟给出了背阳面陆地上的冰川厚度,陆地最大冰盖厚度只有大约2公里。如果朝阳面海洋深度与地球海洋的平均深度相当(4公里),那么,朝阳面仍将有2公里深的

海洋,足以维持生命的存在。与此相反的情况是,如果朝阳面完全是陆地,而背阳面是海洋,则背阳面的海洋才有可能完全被冻结。他说,考虑到陆地板块是运动的(如地球),其它类地行星的大陆也应该是不断运动的,陆地永久性集中在朝阳面的可能性极低。因此,液态水完全被冻结在背阳面的情况是很难发生的。

对于位于红矮星宜居带的类地行星,科学家们对其是否适宜生命存在的担心来自三个方面:红矮星较强的超紫外辐射是否有损行星表面的有机生命和加速大气逃逸、大气成分是否由于其背阳面太冷而坍塌、水分是否完全冻结在其背阳面。就目前的研究结果来看,第一点还无法确定,后面两点似乎不用太担心。

■ 趣图

纳米雕像 可穿过针鼻 观赏时不慎被毁



一位艺术家创作了一个非同寻常的雕像系列。这些精致作品非常小,以至于可以立在一根蚂蚁的头,可以在一根人发上保持平衡,可以放置在针眼里。

乔恩·赫维茨用开创性的3D印刷技术制作出这些名为“纳米雕像”的非凡人物。在这个由7尊雕像组成的系列中,最大的也只用一根人发那么宽,而最小的却不到人发直径的一半。这位艺术家用复杂的3D印刷术将这些雕像印刷出来,然后用另一项技术完成精致的细节工作。但这位艺术家的一位同事将这些经典艺术品毁于一旦。当时,他想要移动镜子从不同角度观察这些作品,却不小用手指将它们都碰碎了。于是,这些纳米雕像就永远消失了。

太阳能充电树 树叶为光伏面板 花盆储能电能



看上去像个盆栽,其实却是充电器——法国设计师维维·穆勒历时三年,完成了他的得意之作太阳能充电树。

太阳能充电树的外形酷似一棵盆栽的小树,它的底部是瓷质花盆,树干可以随意旋转,树叶则是若干光伏面板,其倾斜角度可以改变。在接受阳光的照射后,这些太阳能板就会将太阳能转化成电能存储在花盆内,用来给手机、数码相机等移动设备充电。由于电容量较大,所以太阳能充电树需要在阳光下晒上总计约36个小时才能充满电。

穆勒已经开始接受公众的预订,只有当太阳能充电树的预订量达到400盆时,穆勒才会开始充电树的生产制造。

虽说太阳能充电树环保且省电,但价格不菲,预订版的价格是370美元,这个价格要比普通的充电器贵了几十倍,不知道消费者要冲多少小时的电才能把这些钱给赚回来。

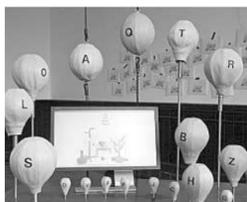
助眠神器 “坚果壳” 可以想睡就睡



还在担心想在白天睡个午觉却找不到地方吗?有了“坚果壳”,一切问题将迎刃而解。据英国《镜报》11月16日报道,近日,美国纽约学生艾德·卢(Eden Lew)提出“坚果壳”助眠器这一新奇设想,让睡觉变得更加简单。

据了解,“坚果壳”就像帽子一样,把它放在头上,人们便可以把自已裹在便携的睡眠舱里。“坚果壳”方便实用,它的发明者艾德也很可能会因此致富。

“沙袋键盘” 拳打脚踢 边打字边锻炼



如果你在办公室工作时感到沮丧,也许这个另类的“键盘”可以帮到你——一家位于德国柏林的公司近日推出一款另类“沙袋键盘”,据悉,使用者只需击打沙袋上的字母和功能按键就可以实现在电脑上一样的打字功能,该公司表示,希望这项设计可以使员工在打字的同时实现“锻炼身体”。

据报道,在这些形状各异的沙袋上,印有不同的字母和数字以及传感器,人们可以用手、脚踩出字母,踢出数字,或者用拳头砸出一个句号,然后通过传感器使信息传送到电脑。

设计者说:“我们发现把时间分开用于工作和锻炼非常合适,而这种可以锻炼身体的有沙袋键盘的电脑能让员工在打字的同时锻炼身体。”

模拟时间旅行：“祖父悖论”的量子解决方案

如果你可以回到过去杀死你的祖父,事情将会怎样?
对于科幻影片来说,时空穿越是永恒的主题

之一,目前热播的《星际穿越》也不例外。
科学家称,光子模型揭示量子力学可以破解“祖父悖论”这一窘境,甚至破解量子密码学。

发给时间旅行者的邀请

2009年6月28日,世界著名物理学家史蒂芬·霍金(Stephen Hawking)在剑桥大学举办了一场宴会,宴会上有气球、饭前点心和冰镇香槟。每个人都收到了邀请,但却无人出席。情况和霍金预料的差不多,因为他在宴会结束后才发出的邀请。

他说,“为未来的时间旅行者举办的一次欢迎会,是为了证明他2009年的一个推

测——人类实际上不可能回到过去——而进行的一次玩笑实验。

但霍金可能错了。近期研究至少从数学角度为时间旅行的可行性提供了初步证据。该研究触及到了我们对宇宙认识的核心。时间旅行绝不仅仅是科幻小说的一个主题,解决这个问题将对基础物理学和一系列如量子密码学、计算机技术等实际应用产生深刻影响。

封闭类时曲线

时间旅行这一推测来源于一个事实——即便是最不懈可击的物理理论也没有说我们不可能回到过去。

根据爱因斯坦的广义相对论,回到过去的可能性是存在的。在广义相对论中,引力被描述为由能量和物质导致的时空弯曲。非常强大的引力场,如旋转黑洞产生的引力场,理论上可以彻底改变黑洞所在的时空结构,使时空弯曲。如此便产生了“封闭类时曲线”(Closed Timelike Curves),简称CTC,即人们可以穿越回过去的一个封闭圈。

霍金和其他物理学家并不认可封闭类时曲

线,原因在于,如果任何肉眼可见的物体可以穿越CTC,势必会造成因果关系破裂的悖论。然而,物理学家戴维·多伊奇(David Deutsch)于1991年提出的一个模型认为,在量子尺度上我们可以因为基本粒子的行为避免CTC造成的悖论,这些悖论遵循的只是模糊概率规则,并不是严谨的决定论。昆士兰大学的物理学家提姆·拉尔夫(Tim Ralph)说,“有趣的是,人们用广义相对论预测CTC导致的悖论,一旦从量子力学的角度考虑时,这些悖论就消失不见了”。他还说,“这会让人疑惑,构建一种可以统一广义相对论和量子力学的理论究竟重要与否”。

“听起来很奇怪”的曲线试验

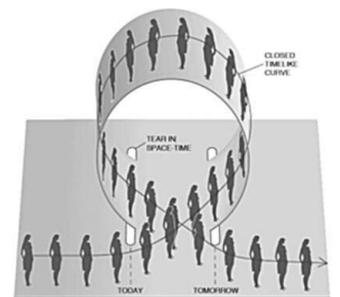
最近,拉尔夫和他的博士马汀·瑞巴尔(Martin Rindbauer)带领的团队第一次模拟了多伊奇的CTC模型,测试并验证这个历经20年的旧理论的诸多方面。其发现结果发表在《自然通讯》(Nature Communications)杂志上。

他们的多数实验是以研究多伊奇模型如何解决“祖父悖论”为中心。所谓“祖父悖论”,即某人通过CTC回到过去杀死自己的祖父,从而阻止自己的出生。多伊奇破解“祖父悖论”的量子解决方案如下:

就极有可能闭合,这样,我们就可以从概率角度上逃脱悖论。虽然这一解决方案听起来很奇怪,但它符合目前我们已知的量子力学。

在拉尔夫、瑞巴尔和同事进行的新模型实验中,他们利用量子体系中偏振光子对(pairs of polarized photons)的相互作用研究多伊奇的模型。他们认为这一体系可以精确地等同于穿越CTC的单光子(single photon)。

瑞巴尔说:“我们对光子的偏振作用进行了编码,如此一来,从某种程度上我们就可以把第



试想,如果不让人类穿越时空回到过去杀死自己的祖先,而是让一个基本粒子回到过去打开产生该粒子的粒子发射器的开关。如果该粒子成功按下开关,机器会发射出一个粒子,也就是按下开关的粒子,而这个粒子就会通过CTC回到过去;反之,如果开关没有被按下,机器便什么也不发射。

在这一设想方案中,没有人能够事先知道该机器是否一定能发射出粒子,只知道其发射概率。多伊奇的见解在于假设量子范畴内的自恰性,并坚持认为任何进入CTC一端的粒子必然会出现在CTC的另一端,而且性质不变。因此粒子发射器能够发射粒子的几率是50%,而该粒子进入CTC,再从CTC另一端出来,打开粒子发射器开关的几率也是50%。如果换成是人,那么她能否杀死自己祖父的几率各占一半,假设他祖父有可能从她手里逃脱——那么时间曲线

时间旅行绝不仅仅是科幻小说的一个主题,解决这个问题将对基础物理学和一系列如量子密码学、计算机技术等实际应用产生深刻影响。



二个光子看做是第一个光子过去的化身。”所以不用把人送入时间封闭圈,只需要将某人的替身送入模拟的时间曲线中,再检测出出现在CTC中的替身是否和过去的真人完全一样。

在第一个光子与第二个光子进行电子相互作用后,通过多重实验测量第二个光子的偏振状

态,拉尔夫团队成功演示了多伊奇自我一致性的可行性。“位于CTC模拟出口的光子状态和我们放入CTC入口的光子状态是一样的。”拉尔夫说。“当然,我们并没有把什么东西真正送回过去,但模拟时间旅行可以让我们研究在量子力学中不可行的怪异进化论。”

实际用途:破解量子密码

瑞巴尔说,CTC可以让“怪异的进化论”成为可能,而且这些进化论具有巨大的实际用途,比如通过克隆基本粒子的量子态,破解量子密码。他还说,“如果可以克隆量子态,就可以打破海森堡不确定性原理(Heisenberg uncertainty principle),”这在量子密码学中迟早会上场,因为这一原理不允许同时对对变量进行精确测量,比如位置和动量,“但是,如果你可以克隆量子体系,你就可以分别测量第一个体系中的一个量和第二个体系中的另一个量,从而破解加密信息。”

南加利福尼亚大学的物理学家托德·布朗(Todd Brun)说道,“正是由于CTC的存在,量子力学可以使人们从事非常复杂的信息处理工作,这些工作比我们传统的甚至是普通的量子计算机所能做的工作还要复杂得多。”不过,他没有参与拉尔夫团队的实验。他还说,“如果多伊奇的模型是正确的,那么这一实验就如实模拟了在真正的CTC条件下发生的事情。但实验本身并不能证明多伊奇模型,唯一的检测标准就是进入真正的封闭类时曲线”。

破解“祖父悖论”的各种尝试

不过,多伊奇模型并不是破解“祖父悖论”的唯一办法。麻省理工学院的理论家赛斯·劳埃德(Seth Lloyd)于2009年提出了另外一种模型。该模型不及CTC全面,运用的是量子隐形传态(quantum teleportation)和一种称之为事后选择(post-selection)的技术,而不是多伊奇量子范畴内的自我一致性。

2011年,劳埃德和其加拿大合作者模拟实验成功。“多伊奇的理论有一种破坏关联性的奇怪影响,”劳埃德说道。“换言之,即一个出现在多伊奇CTC的时间旅行者进入一个宇宙,而这个宇宙和她之前所在的那个宇宙却毫不相关。相比之下,后选择CTC没有破坏关联性,因此时间旅行者可以回到与她过去记忆中完全相同的那个宇宙”。

虽然CTC在特有的时空领域中远比计算机

的信息处理功能强大,但劳埃德这一模型的属性减弱了CTC对信息处理的影响力。劳埃德说,“CTC帮助我们解决问题的可能性如同大海捞针,但在多伊奇式CTC中,一台计算机能够首先解决大海为什么会存在的问题”。

尽管如此,劳埃德却欣然承认CTC还仅仅是一种推测。他说,“我不知道哪个模型真正有效。或许以上两个模型都是错的。”他还补充到,另一种可能性自然就是霍金的说法是正确的,“CTC根本就不存在。”为时间旅行者举行欢迎会的筹划者应该把香槟留给他们自己——他们满怀期待迎接的来自未来的客人似乎不可能来了。

稿件来源:《环球科学》(科学美国人中文版)
撰文:李·比里斯(Lee Billings)
翻译:易小又 审核:黄安娜

爱普生打印机进入全新智能时代

科技日报讯(记者段佳)11月18日,爱普生(中国)有限公司负责人表示,爱普生新推出的具有W-Fi Direct无线直连功能的L455无线一体机和墨仓式L1300 A3+高速图形设计专用打印机,墨仓式L1800 A3+影像设计专用打印机,不仅使墨仓式家族阵营进一步壮大,也迅速得到了市场认可,标志着爱普生墨仓式打印机进入了全新的智能时代。

其中,A3+高速图形设计专用打印机墨仓式L1300,其优势体现在产品的“高效”性上,独特的三双墨打印技术,使黑白打印速度提高至两倍,在普通模式下就能轻而易举完成15页/分钟的高速打印。而另一款重量级A3+影像设计专用打印机墨仓式L1800,其优势体现在产品的6色专业性上,色彩展现层次更丰富。墨仓式L1800还成功塑造了A3+大

幅面无边距打印技术,让图像展示更富有视觉震撼力,全面满足广告公司、图文公司、影楼等行业高品质输出的需求。

拥有“智能小”美誉的墨仓式L455无线一体机,其最大的亮点就是支持W-Fi Direct无线直连功能,用户可使用移动设备与打印机直接连接,无需路由器或热点,让无线打印体验再度完美升级。

超级电容器引领汽车启停技术发展

科技日报讯(记者付丽丽)日前,德国大陆公司联手美国Maxwell科技公司成功开发出针对汽车启停的电压稳定系统(VSS),可有效解决汽车在启动时的电压跌落问题,保证车载系统电子设备的正常工作。

全球汽车保有量不断提升,但另一方面,新生产的汽车的尾气排放并没有显著地降低。如果能在汽车短时停止运动时,停止

发动机的运行;之后再迅速启动发动机,则可以避免汽车在静止时发动机急速而导致的燃油消耗和CO₂排放。实际运行数据表明,这样的启停技术可有效节约燃油损耗;典型值为6%—8%。而在拥挤的交通条件下,启停技术加上制动能量回收则可以节约16%—18%的燃油。

据了解,过低的电压会影响到车载电子

设备的正常运行,因此确保汽车在重新启动时电压的稳定是实现启停技术的一个关键。VSS采用Maxwell的两个1200F超级电容器单体,平时这两个单体的单体和电池是分开的。当汽车启动,电流过大或电压降过大时,则超级电容器投入运行和电池串联。这样就能抬升,稳定整车的系统电压,并能够提供更大的启动电流,使启动过程更快地完成。

小小UD笔识别产品真伪

科技日报讯(任燕)11月17日,一款消防产品检测新武器——数码UD笔亮相重庆秀山建筑工地消防产品专项整治行动中。

据介绍,对建筑工地消防产品进行监督检查时,只需将UD笔在灭火器、防火门、应急灯的防伪标志上一点就能识别出该产品的真伪。以前,消防人员判断消防产品的真伪,主要靠翻看产品的购买单据、认证报告、市场准入证等技术资料,然后再凭借专业知

识做出判断,耗时也费力。而现在对消防器材识别的核心设备是一支小小的UD笔,内部设置了芯片,只要它在消防产品的“S形身份证”上一点,产品信息就自动存入笔内。此次专项整治的范围主要是在建工程和人员密集场所使用的消防产品、各类消防器材销售点经营的消防产品、相关企业生产的消防产品,整治重点为不符合市场准入制度的产品、质量不符合国家强制性标准、行

业标准的产品、伪造或者冒用认证标志、型式认可证书及检验报告的产品。在整治工作中,严格依照现行的法律法规,对照《消防产品现场检查判定规则》的要求和方法,认真检查消防产品的市场准入条件、产品的一致性和证书的有效性,并利用消防产品身份标识等检查设备,严格检测和判定消防产品质量,严厉打击以假充真、以次充好、假冒认证、认可标志等消防产品违法行为。

先进视频技术用于工程管理系统

科技日报讯(朱旭)11月18日笔者获悉,今年5月底以来,中铁四局七分公司先后召开了五次月度施工生产视频会,与以往不同,这是该公司运用新引进的网络视频会议系统,组织全国范围内在建的35个项目召开的视频会议。

据悉,该公司今年以来先后投入160余万元为公司甘肃、新疆、陕西、山东、福建、贵州、广西片区的35个在建项目安装了网络视频会议系统。该系统具有视频会议、集中

培训、功能演示、实时监控等多项功能,极大地满足了公司远程监督、管控项目的需要。

该公司在建项目主要集中在山东、西北、西南地区,公司机关人员到项目出差路程远、周期长、费用高。网络视频会议系统的采用,有效精简了机关员工的出差次数,既方便公司领导及机关部门与各在建项目“面对面”交流,又极大节约了公司的管理成本。

近年来,该公司的隧道施工比重在中铁四

局各单位中一直位居前列,西部片区的高桥施工也是司空见惯,因此,通过在隧道、地铁、桥梁、深基坑等高风险工程、工序的关键部位安装高清摄像头,公司的生产、技术部门可以通过网络视频系统实时监控工程进展情况,直观了解施工过程中存在的问题和困难,并及时指导帮扶项目部及时进行处置,类似于方案评审、技术指导等工作,也可以通过远程交流的方式完成,公司管理的效率得到大幅提升。