

新型振荡器创激光脉冲功率新纪录

科技日报北京10月15日电(记者刘震)据最新一期《光学》杂志发表的一项研究,瑞士苏黎世联邦理工学院科学家研制出一款新型激光振荡器,其产生的激光在平均功率和强度方面,均创造了此类激光脉冲新纪录。其平均功率高达550瓦,超出此前纪录50%以上。此次激光脉冲的持续时间不足1皮秒,且能以每秒500万个脉冲的超高速

度,有序从激光器中射出。这些超短且“寿命”超短的激光脉冲可用于材料加工、眼科手术、精密测量等诸多领域,也有望催生更精确的原子钟。

中国科学院物理研究所研究员、博士生导师魏志义对科技日报记者解释,为制造出这些超短强激光脉冲,团队使用了“碟片”激光振荡器。该振荡器的核心部件是一个厚度仅100微米的

薄碟片,其由掺杂镱原子的晶体构成。

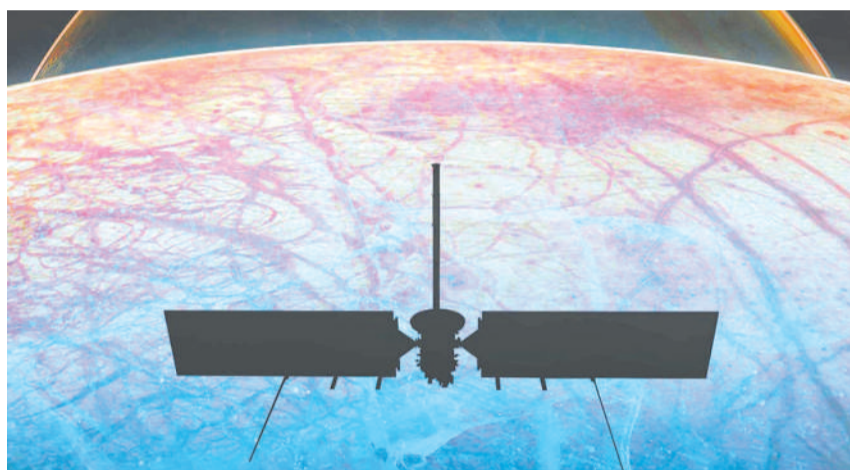
最新研究基于两项技术创新:首先是利用反射镜的独特排列方式放大激光腔内的振荡光。为此,研发团队巧妙设计出一种特殊的反射镜阵列,使光在激光腔内循环往返多次放大。随后,为将这些放大光转化为高强度的超短脉冲,团队使用了“半导体饱和吸收镜”(SESAM)。与普通反射镜不同,SES-

AM的反射率会随着光的强度而变化。当光的强度超过某个阈值时,SESAM能够高效地反射这些光,使激光从连续模式切换到脉冲模式。

团队期待能进一步将该脉冲压缩到少周期范围,这对于产生阿秒脉冲至关重要。阿秒级脉冲可帮助科学家更深入地观察物质内部的超快物理现象,进一步揭示微观世界隐藏的奥秘。

木卫二是“宜居星球”吗

NASA发射“欧罗巴快船”一探究竟



“欧罗巴快船”艺术图。图片来源:NASA/喷气推进实验室/SETI研究所

今日视点

◎本报记者 张梦然

在木星那引人注目的外表和体积映衬下,木卫二(也称欧罗巴,木星的第四大卫星)看起来过于单调——它表面灰白,像台球厅里一颗破旧磨损的台球。然而仔细观察,这颗卫星的内部深处却闪烁着迷人的光芒。

这是因为在木卫二冰层下,很可能隐藏着一个巨大的全球性海洋,推断其水量是地球上的两倍。木卫二一直吸引着所有天文学家,这里,可能就是他们一直在寻找的“宜居星球”。

木卫二是否真的具备生命存在的条件?现在,人们启程开始寻找答案。

北京时间2024年10月15日凌晨0时06分,美国太空探索技术公司(SpaceX)的猎鹰重型火箭从肯尼迪航天中心腾空而起,将名为“欧罗巴快船”的探测器送入空中。探测器的旅程需5年半,预计于2030年4月抵达木卫二。

这是美国国家航空航天局(NASA)今年最受关注的发射项目。

价值50亿美元,NASA史上最大星际探测器

“欧罗巴快船”是NASA为行星任务所开发的有史以来最大探测器,价值50多亿美元。其太阳能电池阵列展开时跨度超过30米,发射时重量接近6000公斤。探测器由24个引擎提供动力,将对木卫二进行近50次飞越。

它会近距离观察这颗卫星的地质和化学性质,如果幸运的话,将能发现宜居性的明显特征。这项任务已筹备

了几十年。此前研究提供的信息,让人们知道这颗卫星冰冻的外壳里藏着什么,但也留下了更多“诱人的线索”,以及更大可供发掘的空间。

揭开这些秘密,正是“欧罗巴快船”的任务目标。

这一探测器的设计初衷,其实并不是寻找生命的直接证据(譬如细菌细胞)。但进展表明,它出发前已有能力做到这一点。“有了‘欧罗巴快船’,我们真的进入了天体生物学的新阶段。”该任务的项目科学家山姆·豪威尔说。

平均零下170℃,很难想象可能存在液态水

1610年,天文学家伽利略首次发现了围绕木星旋转的4颗卫星,其中一颗就是令人着迷的木卫二。时至今日,人们已知晓木星拥有超过90颗卫星,但木卫二依然以其独特的魅力脱颖而出。

作为木星内侧的卫星之一,木卫二

不断经历着来自巨大行星的强大引力拉扯。这种力量随着它周期性地接近和远离木星而变化,导致其内部物质也被反复压缩与释放,产生了潮汐加热效应。直到20世纪90年代NASA的伽利略探测器近距离探访了木卫二后,人类才真正开始理解这一现象背后的深意。

最初,科学家们完全未预料到,在距离太阳如此遥远(超过7.5亿公里)、平均温度低至-170℃的地方,竟然还存在液态水。

然而,当伽利略号发现木卫二上存在次级磁场时,这一切都改变了。新发现强烈提示木卫二的冰层之下可能隐藏着一片富含盐分的海洋——正是由于潮汐加热作用,这片海洋才能保持液态而不至于冻结成冰。这一结果出乎所有人意料。

更令人兴奋的是,后续研究表明,木卫二可能还具备支持生命存在的所有必要条件:不仅有温暖的咸水海洋,还有由木星辐射提供的化学成分和能

量来源。

“这片海洋很可能为原始生命的孕育提供了理想环境,类似于地球上深海热泉周围的生态系统,那里也是地球最早生命形式出现的地方。”该任务科学项目副主管邦妮·布拉蒂解释道。

这些惊人的发现,让人们在探索宇宙中其他潜在的“宜居世界”充满了无限憧憬。

寻找“宜居世界”,但不一定能找到生命

为完成使命,“欧罗巴快船”携带了摄像机、光谱仪、热成像仪、冰穿透雷达、磁力计等传感器,尽力收集有关这颗星球内外部的一切。

科学家相信,地球生命化学反应的基础,也可能出现在木卫二内部。但在木卫二上,氧化反应可能发生在表面,而还原反应可能发生在海底。

这就是为什么科学家如此热衷于研究它那被称为“混沌地形”的外观——这些地形看起来像是被巨人移来挪去的冰山,而这恰恰可能是液态水靠近地表导致的。

这也是为什么木卫二羽流如此令科学家着迷的原因,它们可以让人们直接“看到”这里发生的化学反应。如果水从地下喷涌而出,进入周围大气,“欧罗巴快船”就有机会取得水样。

但这一切并不意味着,人们就能找到生命的证据。“这不是生命探测任务。”对此,项目所有参与者观点一致,“它是在寻找一个可能存在生命的宜居环境。”

尘埃、冰、气体,对于“欧罗巴快船”先进的分析仪器来说,木卫二就是“天堂”,每一个颗粒都可能得到剖析,然后告诉地球上等待的人们,这里究竟有什么。

科技日报讯(记者张梦然)天文学家利用美国国家航空航天局(NASA)与欧洲空间局(ESA)联合运营的詹姆斯·韦布太空望远镜(JWST),观测到一个在大爆炸后仅7亿年就形成的星系“自内向外”的生长过程。这个星系尽管体积只有银河系的百分之一,但在早期宇宙中却显得异常“成熟”。该研究成果发表在最新的《自然·天文学》杂志上。

类似于现代的大都市,该星系核心区域恒星密集,而其“郊区”则恒星较为稀疏。目前,星系边缘的新恒星形成正在加速,这标志着它正在向外扩展。

这是迄今为止发现的最早的由核心向外围扩张的星系生长模式。在韦布望远镜投入使用之前,科学家无法对宇宙历史如此早期阶段的星系生长进行详细研究。而通过对类似星系的研究,可以增进人们对于这些结构如何从原始气体云演化为今天所见的复杂形态的理解。

当代星系主要通过两种机制成长:一种是吸入或吸积气体以形成新恒星;另一种则是通过与较小星系的合并。至于早期宇宙是否采用不同的成长机制,这个问题需要韦布望远镜帮助揭开谜底。

此次发现的星系拥有一个高密度的核心,其中心密度堪比当今巨大的椭圆星系,而星系的恒星数量是前者的千倍之多。但随着星系规模增长,外围恒星形成率显著提升。这种增长模式曾被理论模型预测过,现在人类终于得以亲眼见证。

“韦布望远镜之所以对天文学界意义重大,原因之一在于我们现在能够观察到过去只能通过建模预测的现象。”论文合著者、卡文迪许实验室的威廉·贝克说。

他们利用韦布望远镜收集的不同波长的光谱信息,估算出恒星总质量和当前的恒星形成速率并进行了建模。据估计,星系边缘的恒星质量大约每1000万年翻一番,这一速度远远超过银河系的每100亿年翻一番。

团队表示,星系如何随时间而演变是天体物理学中一个关键问题。近千万年来,人们已积累了大量相关数据,而现在借助韦布望远镜,可以追溯到数十亿年前,探索宇宙最初的10亿年。

文中有一句话令人印象深刻:我们现在能够观察到过去只能通过建模预测的现象。詹姆斯·韦布空间望远镜于2021年年底发射升空,被称为有史以来最复杂的科学设备之一。有了它,人类可以对更遥远、更古老的宇宙进行更精细研究。此次,科研人员通过韦布望远镜,观测到一个古老星系自内而外的生长过程,对了解星系演变有重要意义。如今,天文望远镜已经进入了全波段时代,人们用各种方式去看、去听、去找,寻找宇宙形成演化的秘密。

最早「自内向外」生长的星系发现

「郊区」恒星形成速度远超银河系

总编辑视点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

韩商用量子计算机达到“化学精度”

科技日报北京10月15日电(记者张佳欣)韩国昆诺瓦(Qunova)计算公司14日宣布了近期在3台含噪中等规模量子(NISQ)计算机上进行的一系列测试的结果。在每项演示中,昆诺瓦的算法均能以低于现实世界量子化学应用所需的1.6毫哈特里阈值的准确度产生结果,这一水平被称为“化学精度”。这是在商用设备上首次实现这一成果。

在2024年韩国量子大会期间,昆诺

瓦使用一台来自芬兰量子初创企业(IQM)的20量子比特计算机展示了化学精度。这一实验连续演示了3天,每天实时在活动现场对硫化锂的3种不同几何结构进行一小时的能量估算。

在此之前,昆诺瓦还使用IBM的“鹰”量子处理器进行了一项24量子比特的实验,展示了其算法在模拟硫化锂基态能量时能达到0.1毫哈特里的计算准确度,这远远超出了化学精度所需的水平。这些结果表明,昆诺瓦开发的量子

算法与硬件无关。这些测试是在包括硫化锂、硫化氢、水和甲烷在内的多种分子上进行的。

昆诺瓦的解决方案可在所有类型的量子计算机上运行,并提供足够的计算准确度来进行高级化学计算。这与在传统计算机上使用传统变分量子本征求解器(VQE)进行的模拟不同,后者模拟不具有可扩展性。此外,昆诺瓦通过使用其新型简化VQE(称为“HivQE”)实现了此前量子系统从未

达到的精度。

这一突破的关键在于昆诺瓦开发的一种在量子计算过程中不携带误差的计算方法,使计算运行效率提高了1000倍。结果表明,与传统的NISQ相比,使用HivQE解决方案可将计算这些问题所需的计算资源减少到千分之一以下。因此,昆诺瓦估计,其算法在使用仅有40—60量子比特的NISQ机器时,就能为化学计算提供相对于经典计算机的量子优势。

2024年世界卫生峰会在柏林举行

科技日报柏林10月15日电(记者李山)10月13日至15日,2024年世界卫生峰会(WHS)在德国首都柏林举行,来自100多个国家的350多位嘉宾将在60多个分会场上演演讲或学术报告,现场参会人数超过3000人。

本次峰会得到德国总理朔尔茨、法国总统马克龙、世卫组织总干事谭德塞等人的大力支持,提出了“为更健康的世界建立信任”的口号,强调信任比以往任何时候都更重要,是可持续、公平的健康解决方案的基础。峰会的核心议题包括世界卫生组织融资、气候变化时代的健康、妇女儿童的健康,以及人工智能(AI)在卫生领域的应用等。

世卫组织希望借峰会契机,宣介其对全球卫生的重要贡献,并寻求各国政府自愿对其2025—2028年战略提供关键的稳定资金,以推进世卫组织“人人享有健康”的使命。

鉴于气候变化与健康的交织已经构成紧迫的全球挑战,对人类福祉产生了重大影响,此次峰会举办多场研讨会,探讨气候与疫情之间的联系,促进利益相关方之间的合作。峰会举办了一系列会议,探讨AI在医疗领域各个方面的应用。

此外,峰会还讨论了抗生素耐药性问题;与会者还围绕确保妇女和儿童的健康和福祉,培养青年作为下一代全球卫生领导者等议题展开研讨。

“星舰”试飞上演“筷子夹火箭”场景

旨在快速重复利用助推器

科技日报北京10月15日电(记者张佳欣)马斯克旗下SpaceX公司最近进行的一项名为“筷子夹火箭”的试飞,旨在快速重复利用助推器。

◎本报记者 胡定坤

2020年12月30日,当“星舰”还在研究阶段,距离发射还很遥远时,就有人在社交媒体上询问SpaceX创始人马斯克,“星舰”的超重型助推器是否会像“猎鹰9”火箭助推器一样着陆。马斯克回答说,我们将用发射塔机械臂抓住它。

当时,不少人觉得这一想法“天马行空”。“星舰”的超重型助推器高度约70米,直径达到9米,用什么机械臂才能抓到这么个飞行中的大家伙?

子”)牢牢夹住,几乎完美实现了马斯克当初的计划。

可是,为何一定要夹住返回的助推器?让它落到海里,或者效仿“猎鹰9”火箭落在着陆台上,不是更简单吗?

“万向推力”发动机精确悬停

根据此次试飞的记录,“星舰”助推器在着陆最后阶段,距离地面约2000米时,同时启动13台发动机制动减速,这些发动机具备“万向推力”能力,即喷嘴可以旋转调节方向,以控制助推器姿态和飞行轨迹。待降落到一定高度后,外围发动机关闭,中心位置的3台继续工作,使助推器进一步减速并几乎垂直落在两根“筷子”中间。在距离地面约几十米高度时,助推器在发射塔前垂直悬停。几秒钟内,“筷子”微微移动并牢牢抓住助推器栅格翼下方的销钉,发动机关机。

该过程技术难度并不在于机械臂

的灵巧或强大,而是在于如何将庞大的助推器精确悬停在两根“筷子”之间,稍有偏差就会砸在“筷子”上。

据报道,“星舰”助推器着陆精度更高的一个原因可能是其助推器足轻重,可以控制得更精确。当然,先进的“万向推力”发动机也可能发挥了关键作用。

航天工程技术上的突破

在2019年,马斯克曾表示,一个“星舰”助推器一天可发射20次,也就是一个小时左右发射一次。

要实现这一目标,使助推器落回发射塔,就地检修、加注和再发射几乎是唯一的选择。即使是在发射塔附近的着陆台降落,如此巨大的火箭助推器,必然需要更为庞大的起重机、运输车等设备进行吊装和运输。这一过程耗时恐怕都要以小时计。而降落在海里的打捞、清洗和运输则更为复杂。

那么,为何不能直接在发射台地面

上着陆,而是要采用看起来更复杂的“筷子夹火箭”模式?

答案就是呈细长圆柱状的火箭助推器要在地面上着陆,必须安装着陆支架,以防止助推器在着陆时因震动而倾斜。但支架会增加火箭重量,消耗更多燃料。马斯克曾解释说,不用支架可以减少“星舰”重量和成本。

同样关键的是,“猎鹰9”助推器上的着陆支架是“一次性”的,每次着陆后都要检修和翻新。对“猎鹰9”来说,由于其以液氧煤油为燃料,两次发射间需要彻底清洗发动机,同时段换一个着陆支架不会消耗额外时间。而“星舰”则以液氧甲烷为燃料,简单维护即可再发射,若更换支架会导致时间浪费。

总之,即使是在世界范围内,“筷子夹火箭”也堪称是一种航天工程技术上的突破。无论是对SpaceX,还是对马斯克来说,他们都朝着理想又迈出了重要一步。

新方法合成超硬陶瓷材料更高效

创新连线·俄罗斯

俄罗斯托木斯克理工大学研发并实验测试了一种合成超硬材料——二硼化钛(TiB₂)的新方法,与类似方法相比合成率更高,而且无需使用复杂昂贵的真空炉就能获得纯净的产品。相关研究成果发表在《材料化学与物理学》杂志上。

TiB₂是一种耐高温超硬陶瓷化合物,硬度仅次于金刚石,具有优异的导热性、抗氧化性、耐盐酸和氢氟酸性、耐磨性和导电性,可用于核反应堆、铝冶炼和其他高科技工业领域。

合成TiB₂通常是在相对较高的温度下(1600℃—1700℃)在真空高温炉

中进行,这需要消耗极高能量。另一种方法是电弧法,电弧合成通常在惰性气体环境中进行,又会增加产品成本。

研究团队提出了一种新方案,在露天真空电弧合成法中用金属钛和无定形硼粉末生产TiB₂。一氧化碳在反应区会发生自屏蔽,这降低了合成成本,简化了电弧反应器的设计并提高了生产率。此外,由于温度高,产品的纯度很高,不需要额外去除杂质的操作。

TiB₂还适用于制造金属陶瓷复合材料,即在金属基体中加入TiB₂粉末作为填料。此外,这种电弧技术还可用于太阳能电池板的再加工。

(本栏目稿件来源:俄罗斯卫星通讯社 编辑整理:本报驻俄罗斯记者董映璧)