

300多年前难倒牛顿的“三体问题”或有解了

对理解天体行为至关重要

科技日报北京12月19日电(记者刘霞)刘慈欣科幻小说《三体》让许多人知道了“三体问题”这个世纪难题。300多年前,艾萨克·牛顿爵士提出了著名的“三体问题”,迄今,这一直是科学界悬而未决的难题之一。一个国际科研团队在最新一期《自然》杂志撰文称,他们朝解决这一难题迈出了关键一步:不稳定的三体系统最终会踢出一个,剩下两个会形成稳定二元关系,可利用传统方法预测其运动。

300多年前,牛顿提出了著名的运动定律,为我们理解太阳系,乃至一切物体质量与施加

于其上的力之间的关系奠定了基础。在用这些定律描述行星绕太阳如何运动后,牛顿开始思索:如果有第三个天体(如月球)闯入其间会发生什么呢?实际上,三体方程极难求解。

当两个(或三个大小和距离差别很大的物体)绕一个中心点旋转时,用牛顿运动定律很容易计算出它们的运动轨道。但如果这三个物体的大小和与中心点的距离均相当,则“权力的争夺战”开始,整个系统陷入混沌。一旦混沌发生,就不可能用常规数学方法研究物体的运动,困扰科学家数百年的“三体问题”由此浮出水面。

现在,以色列希伯来大学天体物理学家尼古拉斯·斯通博士领导的国际团队称,他们在解决这一难题方面迈出了一大步。

斯通团队的研究基于过去几百年的天文发现。这些发现指出,不稳定的三体系统最终会摒弃其一,剩余两者会形成稳定的二元关系,这一稳定关系正是他们此次的研究重点。

斯通团队没有将系统的混沌行为视为障碍,相反,他们使用传统数学方法预测行星的运动。斯通说:“我们将预测结果与计算机生

成的实际运动模型进行比较,发现预测值非常准确。”

斯通强调,这一发现并非三体问题的严格解,但传统解依然非常有用。他解释说:“以三个彼此绕行的黑洞为例,三个黑洞在一起,其轨道必然变得不稳定。但即便其中一个黑洞被踢出去,我们仍对剩下两个黑洞间的关系非常感兴趣。”

研究人员称,这种预测新轨道的能力对我们理解这些天体,以及任何三体问题中“幸存者”在新稳定状态下的行为至关重要。

科技日报北京12月19日电(记者刘霞)全球量子计算“争霸赛”激战正酣,俄罗斯不甘示弱,成为最新“选手”!据英国《自然》杂志网站17日报道,俄罗斯副总理马克西姆·阿基莫夫12月6日于索契举行的技术论坛上提出国家量子行动计划,拟5年内投资约7.9亿美元,打造一台实用的量子计算机,并希望在实际量子技术领域赶上其他国家。

俄罗斯量子中心量子物理学家阿莱希耶·费多洛夫表示:“这是一项重大利好,如果一切按计划进行,有望将俄罗斯量子科学提升到世界一流水平。”

与传统计算机只用0和1储存与处理数据不同,量子计算机的量子比特(qubit)既可为0和1,也可为这两者的叠加。因此,量子计算机的处理速度理论上要远超传统计算机,有望在生物医学、通信和计算等多领域“大展拳脚”。

有鉴于此,量子技术已得到多国政府大力支持。欧盟于2016年宣布启动11亿美元的“量子旗舰”计划;德国于2019年8月宣布了6.5亿欧元的国家量子计划;中美两国也在量子科学和技术上投入数十亿美元。这场竞赛旨在建造出在某些任务上的表现优于传统计算机的量子计算机。今年10月,谷歌宣布一款执行特定计算任务的量子处理器已实现这种量子霸权。

但俄罗斯距这一里程碑还很遥远。莫斯科国立科技大学的工程师伊利亚·贝塞丁认为:“资金不足使俄罗斯量子科学家无法与谷歌等公司竞争。”贝塞丁小组已研制出一种基于超导材料的量子处理器原型,可处理2个量子比特;但谷歌的量子计算机可处理53个量子比特。

贝塞丁说:“迄今还没有团队获得接近实际应用所需的量子计算能力,这一领域存在许多技术挑战,这为俄罗斯量子技术的发展提供了契机,最新量子战略的到来恰逢其时。”

包括德国卡尔斯鲁厄理工学院凝聚态物理学家阿列克谢·乌斯斯蒂诺夫在内的俄罗斯量子科学家已获政府拨款,在俄罗斯建立研究小组。

信息技术和量子力学,是过去半个世纪以来两个最大的技术变革,而量子计算将二者结合。一旦量子计算机进入实用,可以构建数百个量子比特相干操纵的计算系统,在量子化学、机器学习、新材料设计和药物研发等方面的价值难以估量。这正是各国在量子领域不甘人后的原因。不过,尽管2019年“量子霸权”声称实现,但从实验中的量子处理器,到进入实用的量子计算机,再到通用可编程的量子计算机,量子计算还有很长的路要走。现在加入战局,为时不晚。

俄加入全球量子计算战局

出台国家量子行动计划 五年拟投七点九亿美元



西安光机所美国专家罗伊·戴维森:

“我是西安人,这里是我家”

科技创新70年·外评⑩

本报记者 李钊

西安光机所的全称是中国科学院西安光学精密机械研究所,1962年创立以来,这里培养出无数人才。改革开放后,开始引入大量外国专家,为光机所的发展作出了突出贡献,美国专家罗伊·戴维森便是其中的一员。由于突出贡献和对中国人民的友好感情,戴维森在2018年荣获中国政府友谊奖。



美国专家罗伊·戴维森。科学技术部国家外国专家局国外人才研究中心供图

“西安的发展让我震惊”

戴维森曾经在世界上很多国家生活、工作过,但自从2013年来到西安,他就再也没有想过离开,因为这里,满足了他关于工作的一切设想。当然,万事开头难,最初来到古都时,他也遭遇了严重的“水土不服”。

戴维森说:“你知道,每个国家和民族都有不同的文化和习俗,当我作为一个陌生人来到一个全新的国家和城市,总会有新的不适应。那么这时候,应该自我调整,适应新环境,还是要求环境改变来适应我的固有习惯呢?答案是不言而喻的,当然是调整我自己。”

但西安还是让戴维森大吃一惊,用他自己的话来说:“西安的发展让我震惊。6年前来到这里,乱丢垃圾,到处烟头,厕所很脏,马路上不遵守交通规则的人和车时常见,我自己过马路的时候就几次差点儿被车撞倒,那时车看到行人丝毫没有减速避让的意识。”

“真正让我震惊的是,在短短6年时间里,这里就发生了那么大的变化。城市基础设施建设日新月异,一座座高楼拔地而起,垃圾分类,厕所变得干净,街面上烟头不见了,马路上车辆都在礼让行人。

要知道,改变生活习惯并不是一件容易的事,但西安人做到了,这点让我非常震惊也十分钦佩。”

“西安是中国规划的四大集成电路产业基地之一”

“很多人会问我为什么来到西安工作,其他外国人可能会说喜欢这里的文化和悠久历史,而我并不这样认为。作为一个成年人,选择自己生活的城市和环境,任何时候,工作条件和前途都要列在考量的第一位,生活的舒适度与便利性并不是优先选项。以我自己为例,我做的是集成电路,当年之所以来到中国,是因为产业链整体发生了转移,当时大部分美国的相关工厂和配套设施都去了东亚地区,所以我也想着来亚洲试试。而上海、深圳、苏州、成都、青

岛几个城市看下来,我最终选择了西安,因为西安是中国规划的四大集成电路产业基地之一,这里的上下游和产业配套都十分完善。和奇芯光电公司一样,由光机所引进高科技人才团队孵化的企业还有很多。你看今天来到光机所接受采访的几位外籍专家,我们都从事集成电路、半导体产业,如果不是西安有着如此之多的优越条件,这么多聪明人也不会聚集到这里。”目前担任西安奇芯光电科技有限公司制造副总裁的戴维森如是说。

戴维森还说,5G技术将推动移动互联网、物联网、大视频、大数据、云计算、人工智能等关联领域裂变式发展,为交通、工业、教育、医疗、能源、视频娱乐等垂直行业赋能,带动形成全社会广泛参与、跨行业融合的十万亿级产业大生态。任何企业公司

都不可能独占整个市场,需要合作,需要相互协助,整个生态系统拥有足够的空间,容纳这么多竞争对手。他个人对西安的工作和生活环境都十分满意,光机所先进的技术和完备的科研环境,公司里勤勉努力的年轻同事们都令他印象深刻,他打算在这里长期待下去。

“给了我在美国已经找不到的职业成就感”

2018年,戴维森荣获中国政府友谊奖,去年9月30日在人民大会堂接受刘鹤副总理的亲切接见和颁奖,他对此感到十分荣幸。“中国政府友谊奖的肯定,是我继续留在西安工作的巨大动力,这让我更加感受到中国人民对我的厚爱。”

戴维森17岁的儿子在西安读国际学校,他酷爱数学,尤其喜欢交通计算,西安机场快线开通后,他第一时间跑去体验,还经常乘坐地铁,感受古都不同区域的风情。戴维森说,他儿子还喜欢历史和文化,所以也非常享受在西安的生活。

国之交,在民相亲。光机所像戴维森这样的顶尖外国专家,还有十几位,他们每个人都在自己的领域发挥着不可替代的作用。外国专家们在西安这座古老而年轻的都市里工作生活,既是受益者也是贡献者,西安的包容、友善、大气、美好让他们流连忘返、乐在其中。

戴维森最后说:“你知道,西安最吸引我的一点,就是这里每时每刻都在变化。人们的素质在提高,科研环境在优化,当然,新的挑战和问题也不断出现,这些都让我十分兴奋。人生来就是为了迎接挑战、解决问题,西安不仅提供了优渥的生活条件,还给了我在中国已经找不到的职业成就感和工作荣誉感。我现在感觉到,自己就是西安人,西安就是我的家!”

酸化海洋,鲨鱼“盾鳞”都能腐蚀

科技日报北京12月19日电(记者张梦然)海洋酸化究竟有多厉害?英国自然科研旗下《科学报告》19日发表的一项海洋生物学研究指出,长时间暴露在高二氧化碳含量(酸化)的海水中,甚至可能会腐蚀覆盖在埃氏宽瓣鲨皮肤表面的齿状鳞片(盾鳞),而这种角质化的盾鳞,其实是非常坚硬的。

人类活动导致海洋中二氧化碳(CO₂)浓度不断增加,海洋环境日趋酸化。这是由于海洋吸收、释放大气中过量CO₂,导致海水逐渐变酸,也对其中生活的野生动植物构成了潜在影响。

虽然此前已研究过酸化海水对多个物种的影响,但这是人们首次观察到长期暴露会腐蚀鲨鱼的盾鳞。而一般认为,这种盾鳞非常坚硬,顾名思义,就如同一个“防护盾”一样。

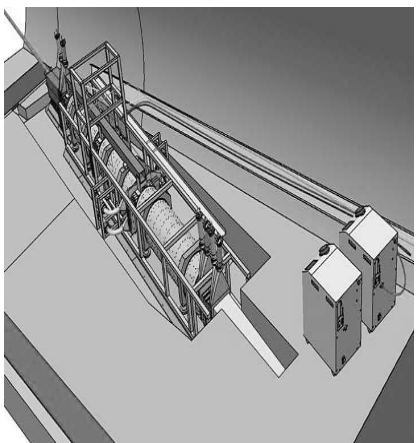
此次,南非斯泰伦博斯大学环境林业

与渔业系研究人员鲁兹·阿尔斯沃德和同事,研究了酸化海水暴露对埃氏宽瓣鲨的影响。团队发现,在酸化海水中生活9周的3头鲨鱼中,平均有25%的盾鳞受损;而另外3头生活在非酸化海水中的鲨鱼对照组中,这一比例只有9.2%。

研究人员认为,这种腐蚀可能会损害鲨鱼皮肤的保护作用,影响散热性(open-water)鲨鱼的游动能力,因为盾鳞表面会影响鲨鱼游速。研究人员还推断,鲨鱼牙齿可能会出现类似腐蚀(鲨鱼牙齿与盾鳞的结构和组成均相同),或对其摄食造成不利影响。

与此同时,团队让36头鲨鱼分别在酸化海水中生活了不同的时间,发现暴露与这些鲨鱼血液中的CO₂浓度增加有关,但碳酸盐的浓度也有所升高,这能防止血液进一步酸化,表明这些鲨鱼或在暴露期间调整并适应高CO₂的环境。

欧核中心新探测器有望捕获中微子



FASER实验艺术图。图片来源:CERN官网

科技日报北京12月19日电(记者刘霞)对撞机会产生大量中微子,但中微子从未被探测到,现在这一局面将发生改变。据欧洲核子研究中心(CERN)官网17日报道,CERN“向前搜索实验”(FASER)的新探测器FASER v最近获批,它将安装在实验室探测器前端,有望探测到对撞产生的中微子,开启中微子物理学新纪元。

自1956年在核反应堆内首次观测到中微子以来,科学家已从太阳、大气及地球等诸多来源探测到中微子,但遗憾的是从未在粒子对撞机内检测到。大多数对撞机内的中微子能量极高,而我们对高能中微子的相互作用所知甚少,因此,在对撞机内产生的中微子或能为中微子研究带来新启示。

FASER于今年初获批,旨在搜索光和弱

相互作用粒子(如暗光子等)。FASER将位于大型强子对撞机(LHC)内超环面仪器实验(ATLAS)下游约480米处,这是探测中微子的理想位置,但该实验主探测器无法探测到中微子。

FASER实验共同发言人杰米·博伊德解释说:“由于中微子与物质的相互作用非常微弱,因此,我们需要一个包含大量物质的靶才能成功探测到它们。FASER主探测器没有这样的靶,无法探测到中微子。FASER v恰好可以‘大显身手’。它由乳胶薄膜和钨板组成,可充当靶和探测器,观察中微子的相互作用。”

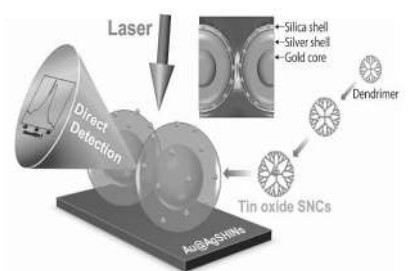
FASER v长1.35米、宽25厘米、高25厘米,重1.2吨,远小于目前主要的中微子探测器——日本“超级神冈”探测器重5万吨;南极“冰立方”探测器的体积达到1立方千米。

FASER合作组估计,FASER v在运行期间可探测到2万个中微子。这些中微子的平均能量介于600吉电子伏特(GeV)到1太电子伏特(TeV)之间。中微子共有3种类型:电子中微子、μ子中微子和τ子中微子。合作组预计可探测到这3种中微子的数量分别为1300个、2万个和20个。

博伊德说:“这些将是能量最高的人造中微子,在LHC内探测到并研究它们是粒子物理学的一个里程碑,使研究人员能在中微子物理学领域进行互补测量。FASER v还将为未来的对撞机中微子计划铺平道路,这些计划得到的结果将为建造更大中微子探测器提供参考。”

据悉,LHC计划于2021年5月重启,FASER v探测器将于此次重启前安装,并在LHC本次运行期间收集数据。

新拉曼光谱法可“看到”小于十亿分之一米粒子



图片来源:物理学家组织网

科技日报讯(记者刘霞)据物理学家组织网近日报道,日本科学家开发出一种新拉曼光谱法,使研究人员能分析直径仅0.5—2纳米金属颗粒的化学成分和结构。这一最新突破有望使科学家开发出新型微材料,广泛应用于电子、生物医学、化学等领域。

金属纳米颗粒拥有广泛的潜在应用前景,正成为现代研究领域的“香饽饽”。研究人员目前已研制出直径仅为0.5—2纳米(1纳米等于十亿分之一米)的金属纳米颗粒。这些小颗粒被称为“亚纳米簇”(SNC),拥有非常独特的特性。例如,可充当(电)化学反应中出色的催化剂,也会表现出奇特的量子现象,对组成簇的原子数

的变化非常敏感等。

但现有分析方法无法胜任SNC的检测研究工作。其中一种方法名为拉曼光谱法,尽管传统拉曼光谱法及其变体已在多个领域“大显身手”,但由于其灵敏度较低,因此对SNC的检测工作只能“望之兴叹”。

有鉴于此,东京工业大学研究小组提出了一种新方法以增强拉曼光谱测量的性能,并使其能胜任SNC的分析工作。

在研究中,日本团队致力于提升特定拉曼光谱法——表面增强拉曼光谱法的性能。他们表示,将包裹于惰性二氧化硅薄壳内的金/银纳米颗粒添加到样品内,可放大样品的光信号,从而提高该技术的灵敏度。因此,他

们首先从理论上确定了金/银的最佳尺寸和组成,结果发现,100纳米银光放大器可极大地放大黏附在多孔二氧化硅壳上的SNC的信号。

研究负责人之一山本喜久(音译)教授解释说:“这种光谱技术选择性地产生了与光放大器表面非常接近的物质的拉曼信号。”

为测试这一发现,他们测量了氧化锡SNC的拉曼光谱,结果获得了新发现,解释了氧化锡SNC为什么拥有如此高的化学催化活性——与其原子有关。

山本总结道,新突破对于扩大亚纳米材料在生物传感器、电子学和催化剂等各个领域的应用范围至关重要。

创新连线·国际科技传播联盟

金砖国家推动生物技术多边合作

金砖国家中国、俄罗斯、印度、巴西和南非是国际遗传工程和生物技术中心(ICGEB)的重要成员,它们在生物技术领域拥有广泛的多边关系。印度和南非,是ICGEB设有主要实验室的两个国家;俄罗斯和巴西,是与ICGEB建立密切关系的两个国家;而中国与ICGEB的合作关系,通过金砖国家倡议下的共同合作,得到了进一步加强。

2019年11月26日至27日,在巴西坎皮纳斯,第三次金砖国家科技创新生物技术和生物医学工作组会议成功举行。来自ICGEB设有主要实验室的两个国家:俄罗斯和巴西,是与ICGEB建立密切关系的两个国家;而中国与ICGEB的合作关系,通过金砖国家倡议下的共同合作,得到了进一步加强。

金砖国家合作旨在补充和加强成员国间业已存在的双边和多边关系。其中,生

物技术和生物医学,包括人类健康和神经科学,是属于ICGEB任务范围内的优先合作领域之一。工作组会议的重点是以跨国形式确定科学主题。

工作组会议上还特别强调了传染病的研究问题。特别是在研制新药、药物转用、单克隆抗体、诊断工具和疫苗等用于治疗 and 预防传染病的耐药调查,以及工作考虑建立基于大数据采集、患者分析和病原谱分析的新工具,用于早期诊断和治疗。

ICGEB在华奖学金项目的设立和明年初将在泰州成立的ICGEB区域研究中心,可为确定生物技术发展与合作的优先领域提供机构建议和专业支持。

(来源:国际遗传工程和生物技术中心) 栏目主持人:房琳琳; 编辑:余昊原