

量子物理学突破性进展——

希格斯机制获“磁颤”概念全新诠释

科技日报北京6月10日电(记者张梦然)奥地利维也纳大学物理学家领导的国际研究团队,利用“磁颤”概念,重新诠释了赋予基本粒子质量并引发相变的希格斯机制。该成果发表在新一期《物理评论快报》上。

新研究的基础是量子场论(QFT)——专注于描述粒子及其在亚原子层面相互作用的概念。研究团队开发了一种称为“磁颤”的图形工具,它总结了定义QFT的所有信息,从而清晰直观地显示粒子场或其他物理量之

间的复杂相互作用。

团队探索了各种“超对称量子场论”中的稳定基态(真空)。这是一种没有粒子或没有任何激发的最低能量配置。这些量子场论类似于真实的亚原子粒子物理系统,但具有某些便于计算的数学特性。

团队用图形工具标示了量子场、场之间的相互作用(如强、弱相互作用或电磁相互作用),以及相互作用下场的带电方式,并尝试用“磁性”描绘意想不到的量子特性。这个新方法提供了一

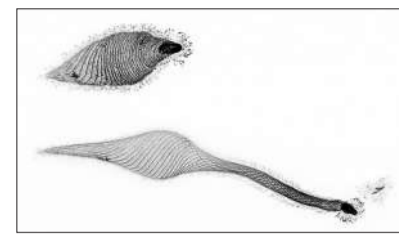
种可视化和分析复杂量子现象的实用方法。

基于线性代数的计算证明:磁共振可衰变为更稳定的状态或裂变为两个独立的共振。这些转变为量子场论中的希格斯机制提供了新的理解,即量子场论要么衰变为更简单的量子场论,要么裂变为独立的量子场论。

团队核心成员表示,希格斯机制解释了基本粒子如何通过遍布整个宇宙的希格斯场,进行相互作用并获得质量。粒子在空间移动时会与该场“互

动”。没有质量的粒子通常以光速移动,然而当它与希格斯场“互动”时,它会“黏附”在该场上并变得迟缓,从而导致其质量的显现。因此,希格斯机制是理解宇宙基本构成要素和力量的关键概念。

新的算法可以自主运行,不需要外部输入。这一成果受物理学启发而来,但与数学研究息息相关。它们为量子真空的复杂、相互交织的结构,提供了基本且普遍有效的描述,代表了数学和物理学两个领域的重大进步。



“天鹅泪”单细胞折纸般的褶皱使其能够实现极端变形。
图片来源:斯坦福大学普拉卡什实验室

科技日报北京6月10日电(记者张梦然)对于微生物世界的捕食者来说,要依靠极端变形能力,譬如将脖子伸展到体长的30多倍来释放致命的攻击。这个操作中,“折纸细胞”的几何形状是关键因素。最新发表在《科学》上的研究报告,揭示了名为“天鹅泪”的单细胞具有快速超伸展性的秘密。这一发现不仅解释了生物的极端变形机制,还将极大激发人们在柔性材料工程或机器人系统设计方面的创新潜力。

单细胞原生生物可以做出细胞结构的重大转变:仅40微米长的“天鹅泪”,就可在不到30秒的时间内,反复将它的“颈部”拉伸到1500微米然后又快速收缩,只为捕捉远处的猎物。科学家一直不能理解为何这种神奇的能力会来自一个没有神经系统的细胞。

现在,美国斯坦福大学研究团队发现,该行为是生物学中一种不为人知的几何机制。研究显示,这个单细胞生物的行为已被编码在其细胞骨架结构中,就像人类的行为被编码在神经回路中一样。

具体来说,这一行为其实是传统折纸的一个分支,被称为“曲线折纸”。它基于一种薄螺旋微管结构,这些微管形状如肋骨一样,包裹在一层透明膜中,形成了一系列“山峰和山谷”褶皱般的折痕图案。

为了在亚细胞水平上观察“天鹅泪”的独特机制,团队结合使用了实时成像、共聚焦和透射电子显微镜等技术。他们发现,细胞膜被折叠成15个褶皱,就像手风琴的风箱一样。这些褶皱又共同形成一个弯曲的折痕,能实现“颈部”快速和可重复的过度伸展。这种复杂的折叠方案还诱导了膜折痕现象,确保其在极端变形期间快速有效地操作。

团队还开发了一个机械纸模型去模仿“天鹅泪”的弯曲折痕折纸结构,以更好地理解这难以置信的生物动力学。

许多自然界的生物具有不可思议的“超能力”。追本溯源,这些能力是在长达亿万年的自然选择中,经历物竞天择、适者生存的残酷考验,不断进化形成的,无怪乎如此厉害。正因如此,在向各种生物“拜师学习”的过程中,人类受益匪浅:鹦鹉螺启发了潜水艇的研制;水母为绿色荧光蛋白的应用激发灵感;如今,微生物的“折纸细胞”又为柔性机器人设计提供新思路……此类案例俯拾皆是,令人感叹,大自然真是一本深邃无比的“天书”!

『折纸细胞』极端变形能力揭秘

能激发柔性材料工程及机器人设计潜力

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

拿什么来“拯救”视力?

户外运动、光疗等干预措施或是扭转近视之道

科技创新世界潮 335

◎本报记者 刘霞

随着教室和游乐场越来越多地被虚拟会议和数字设备取代,孩子们注视屏幕的时间激增,户外活动时间急剧下降。为适应短视力任务,儿童的眼轴变长。眼轴伸长提高了视网膜上特写图像的清晰度,但也会使远处的物体看起来模糊,进而导致近视。

一项预测表明,到本世纪中叶,近视将影响世界一半的人口。这意味着,几十年内,近视的发病率可能翻倍。但印度亚拉文眼科医院医生尼兰·帕瓦尔认为,这一预测似乎太温和,近视的发病率有可能会增至原来的3倍。

英国《自然》杂志网站指出:户外活动是预防近视的最佳措施。科学家也在积极寻找其他方法,包括将室外环境引入室内、研发基于光和药物的干预措施等,期望能扭转这一令人不安的趋势。

将户外环境引入室内

随机试验表明,每天约一小时户外活动可以显著降低儿童和青少年的近视发病率。但事实证明,这些措施很难坚持。这促使许多眼科专家积极寻找将室外环境引入室内的方法。

2015年的一项研究发现,为教室配备比平时更亮的天花板灯具,再加上更亮的黑板灯,可以将中小学生的年近视发病率从10%降至4%。也有科学家尝试使用玻璃和钢材创建“明亮的教



图片来源:视觉中国

室”,让更多自然光进入学习环境。

有科学家另辟蹊径,在教室创造能促进视网膜聚焦的自然视觉环境。在中国丽江市的九间教室里,一个医生团队在教室贴上定制壁纸,这些壁纸展现了公园的视觉复杂性和空间布局。教室天花板被漆成类似蓝天的环境,其上海鸥翱翔、气球和风筝随风飘动。

团队发现,在这些户外场景教室里的孩子,眼轴伸长程度远低于在白墙教室里的孩子。这种易于实施的方法表明,户外活动之所以有益,光并非是唯一原因。

光疗眼镜将光输入眼中

科学家也在尝试将不同波长的

光直接输送到眼内,以预防和抑制近视。

澳大利亚研究人员使用专门的光疗眼镜开展了试点研究。这种眼镜会发出蓝绿光,其卖点是缓解时差和提高睡眠质量,但在解决近视方面也显示了潜力。

德国柏林医疗设备公司 Dopavision 则在试验一种虚拟现实耳机。该耳机可将短波蓝光传输到视网膜上与视神经连接的点。在针对兔子开展的实验中,这种疗法显著提高了兔眼中的多巴胺水平。目前,该公司正在欧洲开展一项更大规模的临床试验。

美国阿拉巴马大学伯明翰分校生

物工程师拉斐尔·格瑞特兹指出,紫外线可能是预防和治理近视问题的关键。而辛辛那提儿童医院生物学家理查德·朗及其同事也在测试类似照明系统的效果。

红光疗法存在争议

目前基于光的干预措施大部分集中在红光上,此类疗法被称为重复低水平红光疗法。这是用一种类似显微镜的桌面设备,直接向用户眼睛发射低强度红光。这一方法最初是针对不同眼部疾病开发的,被认为可以通过增强眼球中的血液流动来发挥作用。

在一项为期一年的研究中,中国香港理工大学眼科医生团队发现,每天两次、每周五天接受三分钟红光治疗的儿童近视的可能性,是未接受治疗儿童的一半。

但也有专家对红光治疗仪的安全性表示担忧。据报道,曾有一名12岁女孩在使用红光治疗仪后视网膜受损。美国休斯顿大学视觉科学家丽莎·奥斯特林发布了一份报告,认为这种疗法可能会对眼睛造成热损伤。

不过,支持者表示这一疗法是安全的。英国贝尔法斯特女王大学眼科团队及其合作者计划在课堂上试行这种干预措施。

美国国家科学、工程和医学院近视共识研究委员会联合主席凯文·福瑞克强调,尽管近视干预和治疗措施越来越多,但走到户外仍是一种极佳的选择。研究人员和公共卫生官员应找到更多方法,让孩子们到户外去。

2024中关村论坛系列活动举办——

中外人士共话工业4.0 智能制造未来

科技日报讯(记者张佳欣)6月6日,2024中关村论坛系列活动“一带一路”暨金砖国家工业互联网与智能制造论坛在京举办。本次论坛以“信息技术引领新时代,产教融合汇新发展”为主题。来自国内外政府代表、院校学者、行业专家、企业代表等200多人通过线上线下相结合的方式,深入探讨了在工业4.0时代智能制造领域的创新变革与应用。

俄罗斯是2024年金砖国家轮值主席

国。金砖国家工商理事会技能发展、应用技术与创新俄罗斯工作组主席阿丽娜·多斯卡诺娃在视频致辞中表示,希望金砖国家合作框架下以及在全球更大范围内,推广和发展技术解决方案和平台。

巴西工作组组长弗雷德里科·拉梅戈·苏亚雷斯与印度工作组推荐代表马努基·贝尔冈加分别表达了加速制造业数字化转型的期望。

“金砖国家将成为一股推动工业

4.0、智能制造发展不可忽视的力量。”南非工作组组长马普勒·恩坎瓦在现场致辞中称,“我期盼着金砖国家加强合作,助力社会可持续发展。”

在主旨演讲和专题报告环节,十余位国内外专家围绕工业4.0、人工智能、智能制造展开学术论道。嘉宾们共商职业教育人才培养、产教融合大计,同时专注新质生产力驱动,重构人才培养体系。此次论坛由金砖国家工商理事会

中方理事会、中国发明协会、国际智能制造学会、“一带一路”暨金砖国家技能发展国际联盟主办。活动上发布了金砖国家国际合作项目成果,包括6月5日在中国—巴西商业研讨会上签署的《巴西全国工业培训服务部门(SENAI)和“一带一路”暨金砖国家技能发展国际联盟(IASDBR)合作备忘录》《巴西全国工业培训服务部门(SENAI)和中国发明协会(CAI)合作备忘录》等。

“星舰”第四次试飞实现海面软着陆

科技日报讯(记者张佳欣)据外媒报道,当地时间6月6日,美国太空探索技术公司(SpaceX)新一代重型运载火箭“星舰”以及飞船集成系统进行第四次发射试验并首次实现海面软着陆。

太空探索技术公司的直播画面显示,美国中部时间6日7时50分,“星舰”从得克萨斯州博卡奇卡的基地发射升空。

此次试飞中,该火箭升空后不到10分钟,“超级重型”助推器首次成功在墨西哥湾溅落。“星舰”随之进入太空滑行阶段。发射约47分钟后,“星舰”成功渡过重返大气层这一难关,最终在印度洋溅落。火箭最高被送至约210公里的高空,飞行速度每小时逾25700公里。

SpaceX此前表示,“星舰”第四次试飞的测试重点是展示飞船和助推器的返回和重复使用能力。SpaceX首席执行官埃隆·马斯克发文称,尽管损失了许多瓷片且襟翼受损,“星舰”仍然成功在海面上软着陆。

“星舰”是可重复使用的航天器,由两部分组成,总长约121米。其第一级是长约70米的“超级重型”助推器,第二级是长约50米、可重复利用的飞船。2023年4月和11月,“星舰”分别进行了首次和第二次试飞,火箭第一级和第二级实现分离,但其进入轨道的尝试均以爆炸告终。今年3月第三次试飞时,“星舰”在再入大气层阶段失联,而“超级重型”助推器在尝试着陆点时姿态失控,未能完整落海。

稀土供应相对短缺且提取方法往往有害,因此科学家亟须找到更环保的提取方法。最新研究显示,蛋壳中的碳酸钙(方解石)可以有效地从水中吸收分离稀土元素。

研究人员将蛋壳放入含有稀土元

素的溶液中,加热至25°C到205°C区间,持续三个月。结果发现,溶液中的稀土元素可沿方解石边界及有机基质进入蛋壳。在更高温度下,稀土元素在蛋壳表面形成新的矿物。

研究显示,在90°C的温度下,蛋壳表面有助形成名为kozoite的稀土化合物。随着温度升高,蛋壳彻底改变,方解石外壳溶解,并被多晶kozoite取代。在205°C的温度下,该矿物逐渐转变为氟碳铈矿。这是一种稳定的稀土碳酸盐矿物,工业界用它提取稀土元素。

研究人员将蛋壳放入含有稀土元

素的溶液中,加热至25°C到205°C区间,持续三个月。结果发现,溶液中的稀土元素可沿方解石边界及有机基质进入蛋壳。在更高温度下,稀土元素在蛋壳表面形成新的矿物。

研究显示,在90°C的温度下,蛋壳表面有助形成名为kozoite的稀土化合物。随着温度升高,蛋壳彻底改变,方解石外壳溶解,并被多晶kozoite取代。在205°C的温度下,该矿物逐渐转变为氟碳铈矿。这是一种稳定的稀土碳酸盐矿物,工业界用它提取稀土元素。

科普园地

科技日报讯(记者张佳欣)在全球范围内减少碳排放是必要和必要的,温



位于冰岛的直接空气捕获工厂 Climeworks,用风扇吸入周围空气以提取二氧化碳。
图片来源:美国有线电视新闻网

室气体的消除被认为是实现净零排放、限制气候变化最坏影响的关键所在。科学家表示,捕捉大气中的碳排放是实现碳中和的“最后一公里”,但技术上真的办法直接从空气中“抓走”二氧化

碳(CO₂)吗?据新一期《自然》杂志报道,英国剑桥大学的研究人员发现,通过向活性炭“海绵”中注入可与CO₂形成可逆键的离子,带电材料即可直接从空气中捕获CO₂。

直接空气捕集是一种潜在的碳捕获方法,它使用海绵状材料从大气中去除CO₂。研究人员推测,如果活性炭可以像电池一样充电,它就可能成为一种适合碳捕获的材料。于是,他们给廉价的活性炭布“充电”,这种布大致就像电池中的电极,氢氧化物离子会聚集在活性炭的微孔孔隙中。在充电过程结束时,研究人员将活性炭从“电池”中取出,清洗并晾干。

对带电“海绵”的测试表明,得益于氢氧化物的键合机制,它可以成功地从空气中直接捕获CO₂。这是一种制造

材料的新方法,使用类似电池的过程,其CO₂的捕获率已经可以与现有的材料相媲美。

为了从活性炭中收集CO₂,以便将其提纯和储存,需要对材料进行加热,以破坏氢氧化物与CO₂之间的化学键。目前用于从空气中捕获CO₂的大多数材料都需要被加热到高达900°C的温度,且通常使用天然气。然而,带电的活性炭“海绵”只需要加热到90—100°C,而这个温度可以通过使用可再生电力来实现。这些材料通过电阻加热来达到升温,本质上是内从外加热材料,过程更快、能源密度更低。

然而,这些材料确实存在局限性,例如在潮湿环境下的表现一般。研究人员正在努力突破这些限制。