

儿时玩的“打水漂”竟有科研大作用



石子跳跃时间与多种因素有关

打水漂中跳动的石子一直让许多物理学家着迷。石子能跳多久,取决于其旋转情况、速度、石子的形状和投掷的角度。当石头撞击水面时,冲击力会将一些水向下推,而石子则会受到向上的反作用力。如果石子的移动速度足够快,达到最小速度阈值,就会反弹;如果没有则会下沉。而想要打出一个完美的水漂,最好是选择一个圆形、扁平的石子,因为这种石子的表面积大,它在撞击水面时可以推开更多的水。

法国物理学家 Lyderic Bocquet 和 Christophe Clanet 在 2004 年的实验证明了这一点。他们建造了一个弹射装置,将铝盘射向一个水箱,然后用高速摄像机记录下飞溅的水花。他们发现,为了保持稳定跳跃,石子必须达到最小的旋转速度(在碰撞期间至少旋转一次)。换句话说,石子依赖于陀螺效应。在这种效应下,一个自旋的物体往往更容易保持自己的方向。有经验的打水漂玩家通常只需用手指轻击石子即可使它们自旋。

Bocquet 和 Clanet 的实验帮助他们确定了该如何最大化弹跳的次数。显而易见的解决方案是尽可能快地投掷石子,因为弹跳次数与投掷速度成正比。但除此之外,还必须能够让投掷的速度和运动方向相平衡。即使是使用了弹射机,研究者最多也只能实现大约 20 次弹跳——远低于 2013 年创下的 88 次弹跳的世界纪录。

他们进一步研究发现,石子不再弹跳不是因为石子的速度变慢了,而是其移动轨迹随着时间变平。Bocquet 和 Clanet 认为,石子移动时相对于水面的角度造成了这一现象。石子在向下移动时比向上移动时推出更多的水,因此随着时间的推移,动量传递越来越少,抬升力逐渐减小。最终,石子不再有足够的能量跳跃,它就会下沉。他们的实验

打水漂是许多人的童年回忆。根据最近中国研究团队发表在《流体物理学》期刊上的一篇文章,打水漂的基础物理学原理甚至可以为飞机或航天器的水上降落过程建立可靠模型。

表明,石子与水面之间的最佳角度为 10—20 度。

2014 年,美国犹他州立大学的一个团队尝试在水面上投掷弹性球体,并用高速摄像机捕捉球体动态。弹性球体比岩石更有弹性,因此当它们撞击水面时会被挤压变成圆盘,呈现出理想形状。因为弹性球体的变形与它们撞击水面的角度无关,并且速度阈值较低,因此用它们实现更多的弹跳要容易得多。根据研究者的说法,任何人只要练习短短 10 分钟,就可以使弹性球体在水面弹跳 20 次。

打水漂的经验可应用于多个领域

历史上科学家曾将打水漂的经验应用于多个领域。例如,大约在 1578 年,数学家 William Bourne 就指出,从船上以足够低的角度发射的炮弹可能会在水面上弹跳,弹到甲板上并破坏目标船上的桅杆。第二次世界大战期间,英国工程师 Barnes Wallis 提出了臭名昭著的“弹跳炸弹”设计,武器能在击中目标之前在水面上弹跳,然后沉没并在水下爆炸,类似于深水炸弹。

与最近这篇论文更相关的是,1929 年,流体动力学家 Theodore von Karman 进行了多次实验以确定水上飞机在水上着陆时的最大压力。而在 1932 年,航天工

程师 Herbert Wagner 表明,水上飞机的起飞和着陆本质上完全是在液体表面上的撞击和滑动过程。中国研究团队在最新的论文中介绍到:“Wagner 指出,撞击过程是由液体的初始运动和物体的运动过程预先确定的。”

在新研究中,他们专门研究了弹跳和冲浪(圆盘或石子滑过表面并不弹跳)过程。研究人员提出了一个理论模型,该模型不仅包含了陀螺效应,还加入了马格努斯效应。所谓马格努斯效应,是当一个旋转物体的旋转角速度矢量与物体飞行速度矢量不重合时,在与旋转角速度矢量和平动速度矢量组成的平面相垂直的方向上将产生一个横向力,在这个横向力的作用下物体飞行轨迹会发生偏转的现象。打水漂也会发生类似的情况。

为了测试他们的模型,研究者创建了一个实验装置,包括一个扁平的铝盘和一个带有电机的发射系统,以确保铝盘能达到必要的速度。发射系统使用来自压缩机喷出的空气来控制圆盘到水中的速度。研究人员在铝盘上安装了一个尼龙帽,通过磁性底座将其连接到发射器。帽子还装有一个惯性导航模块,用于测量和收集数据,并通过蓝牙连接将这些数据传输到计算机。

研究人员还确定,石子旋转撞击流体时产生的陀螺效应和马格努斯效应,结合起来影响了其运动轨迹。而偏转方向是由石子的旋转方向(顺时针或逆时针)控制的。如果石子顺时针旋转,则会向右偏转;如果逆时针旋转,则会向左偏转。旋转有助于稳定迎角,从而为石子的连续弹跳创造有利条件。

作者总结道:“适当的迎角和水平速度是产生足够的水动力以满足弹跳条件的关键因素。”研究者补充表示:“研究结果为航空、航天和海洋工程研究提供了一个新的视角。”对飞机水上着陆、船体撞击(将一艘船撞入另一艘船的横截面)和改进鱼雷设计等方面,具有重要意义。

据新华网

我国科学家取得石墨烯研究新进展

石墨烯独特的结构蕴含丰富且新奇的物理,不仅为基础科学提供了重要的研究平台,而且在电子、光电子、柔性器件等领域显现出广阔的应用前景。为了充分发挥石墨烯的优异性质并实现其工业生产与应用,须找到合适的材料制备方法,使制备出的石墨烯能够同时满足大面积、高质量、与现有的硅工艺兼容等条件。截至目前,大面积、高质量石墨烯单晶通常都是在过渡金属表面外延生长而获得的,但后续复杂的转移过程通常会引起石墨烯质量的退化和界面的污染,从而阻碍石墨烯在电子器件方面的应用。

近年来,中国科学院院士、中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心纳米物理与器件重点实验室研究员高鸿钧带领团队在石墨烯及类石墨烯二维原子晶体材料的制备、物性调控及应用等方面开展了研究和探索,取得了一系列研究成果。在早期的研究工作中,研究人员发现,在过渡金属表面外延生长的石墨烯具有大面积、高质量、连续、层数可控等优点;进一步发展了基于该体系的异质元素插层技术,运用该技术可有效避免复杂的石墨烯转移过程,使大面积、高品质石墨烯单晶可以无损地置于异质元素插层基底之上。随后,研究人员揭示了石墨烯无损插层的普适机制;利用该插层技术,实现了空气中稳定存在的石墨烯/硅烯异质结的构建和对石墨烯电子结构的调控。

在上述研究基础上,该研究团队的博士后郭辉、博士生王雪艳和副主任工程师黄立等经过持续努力,实现了金属表面外延高质量石墨烯的二氧化硅绝缘插层,并原位构筑了石墨烯电子学器件。研究人员在 Ru(0001)表面实现了厘米尺寸、单晶石墨烯的外延生长;在此基础上,发展了分步插层技术,通过在同一样品上插入硅和氧两种元素,在石墨烯和 Ru 基底的界面处实现了二氧化硅薄膜的生长;随着硅、氧插层量的增加,界面处二氧化硅逐渐变厚,其结构由晶态转变为非晶态;当二氧化硅插层薄膜到达一定厚度时,石墨烯与金属基底之间绝缘;利用这一二氧化硅插层基底上的石墨烯材料,可实现原位非转移的外延石墨烯器件的制备。实验上首先通过截面扫描透射电子显微镜的研究,证明了薄层晶态二氧化硅的双层结构,进一步结合扫描隧道显微镜及拉曼光谱的研究,表明二氧化硅插层之后石墨烯仍保持大面积连续及高质量性质;随着硅、氧插层量的增加,扫描透射电镜图像显示界面处二氧化硅的厚度可达 1.8 纳米;垂直方向输运测试及理论计算表明,该厚层非晶态二氧化硅(1.8 纳米)插层较大限制了电子从石墨烯向金属 Ru 基底的输运过程,实现了石墨烯与金属 Ru 基底之间的电学近绝缘;基于 1.8 纳米二氧化硅插层的样品,原位制备出石墨烯的电子学器件,并且通过低温、强磁场下的输运测试,观测到了外延石墨烯的整数量子霍尔效应、弱反局域化等现象。这些现象都来源于石墨烯二维电子气的本征性质,进一步证明了 1.8 纳米非晶态二氧化硅的插层并未破坏石墨烯大面积、高质量的特性,而且有效隔绝了石墨烯与金属基底之间的耦合。

该研究提供了一种与硅基技术融合的、制备大面积、高质量石墨烯单晶的新方法,为石墨烯材料及其器件的应用研究提供了基础。

据新华网

南非妇女诞下十胞胎 打破吉尼斯世界纪录

据南非当地媒体独立传媒报道,6月7日晚,南非豪登省一名妇女在怀孕七个月零七天后一胎产下 10 个婴儿,打破了上个月在摩洛哥一位孕妇生下 9 个孩子保持的吉尼斯世界纪录。

报道称,这名 37 岁的产妇在南非首都比勒陀利亚的一家医院生下了十胞胎,比医生早些时候在医学扫描中发现

的多了两胎。孕妇通过剖腹产分娩了七个男孩和三个女孩。

该产妇六年前曾诞下双胞胎,她之前曾经对媒体表示,她怀孕是自然的,没有接受过生育治疗。

但当地医学院副院长马维拉教授表示,不同意见,他认为该孕妇的孕例非常罕见,如果发生也通常是由生育治疗引起

的。马维拉教授对独立传媒表示,这是一个非常独特的情况,危险性很高,无法预计多久发生一次。危险在于,由于子宫内没有足够的空间供婴儿们使用,婴儿出生时会很小,生存机会受到影响。这些婴儿在接下来的几个月将需要在保温箱里度过。

据新华网