

太空出差会 变胖？ 航天员回应来了

天宫课堂 神奇实验背后的奥秘

本报讯(中青报 中青网记者邱晨辉) 3月23日,天宫课堂第二课在中国空间站开讲,通过实时直播,不少人发现航天员变胖了,是因为太空伙食太好吗? 翟志刚、王亚平、叶光富老师在太空中的生活,其实是一种正常的生理反应。

他说,失重以后,体液需要重新分布,而且住头部分布得更多一些,所以航天员看上去会显得比较胖,此外,由于肌肉也有重量,在地面时,肌肉受到向下的力,在太空中,由于肌肉失去地心引力牵引,还会出现 拉皮 的美容效果。

在3月23日的天宫课堂第二课上,就有网友提问:皮肤在太空会变好吗?王亚平说,空间站没有太阳光照射,温度和湿度也都控制在适宜范围内,另外在微重力环境下,液体会向上分布,皮肤也会随之向上提升。

所以,我感觉在空间站里皮肤状态很不错。此外,在空间站,护肤水之类的不能倒出来,要用特定装置挤压。王亚平说。

至于变胖,还有一个主要的原因,是失重对人体体液分布的影响。但随着时间推移,航天员适应失重环境以后,这种情况会有所好转。

在太空,每一件事情都很有趣,失重环境下的飘移、饮水、吃饭,甚至睡觉和地面有很大的区别。聂海胜说,离开地面以后,才感觉到地球家园是多么让人流连、多么漂亮,从太空看地球,可以发现地球在宇宙中很小,应该珍爱并建设好人类赖以生存的美丽地球。

记者了解到,神舟十三号航天员乘组即将完成长达6个月的在轨飞行任务,于4月中旬返回地面。自2021年10月进驻中国空间站以来,神舟十三号航天员乘组完成了两次出舱任务、中国空间站两次太空授课,并实现了中国人首次在太空跨年、过元宵节。

揭秘太空授课 背后天地通信测控网

中青报 中青网记者 邱晨辉

3月23日,天宫课堂第二课在中国空间站开讲。天宫课堂第二课的内容要从400公里外的近地轨道传回地球,不是一件简单的事,这背后离不开一条高效、稳定的通信传输“天路”。

要想完成这场天地通话,需要空间站、天链中继卫星和地面站的通信系统共同参与。记者从中国电科了解到,为实现天地互联互通、即时通话,中国电科专门研制了天地卫星通信系统,保证天地通信畅通无阻。

具体来说,为了完成地面人员与航天员之间的语音、图像等信息传输任务,中国电科在陆海空天、国内外各测控站点布设了多型卫星一测控系统、测控系统,这些地面测控系统与中继卫星,共同织就了立体通信测控网。

为实现高速率、大数据的传输,中国电科对卫星通信设备硬件及软件进行了升级改造,采用自主研制生产的大功率功放和高速调制解调器,大大提高了卫星通信传输能力,可满足载人空间站长期在轨运行数据传输的要求。

在搭建通信高速传输通道的同时,保障天地语音图像高质量传输也是重中之重。

为了给地面传输清晰的画面,中国电科研制了多种天地图像编解码终端,可适应载人空间站多舱、多场景天地图像传输要求,实现语音、视频图像的双向传递,让航天员和地面人员进行实时交互,为天地联通构建可视化平台。

在2013年的太空授课中,摄像机数量非常有限,舱外、舱内各有两个摄像机,再加上一个移动相机,一共只有5台摄像机。这次天宫课堂连线中使用的摄像机种类繁多,有用于舱内环境监视的广角定向摄像机,有用于细节监视的变焦云台摄像机,也有用于直播授课的便携无线手持摄像机。

高速通信处理器是天地通信的利器之一,它在中国空间站与地球之间架起一座无形的“鹊桥”,使得中国空间站上的图像、语音数据以及其他载荷用户数据,能实时、准确地在这个无形桥梁上通过,传送到地球。

在太空课堂的授课中,航天员老师们与地面的学生交流,离不开中国航天科技集团八院电子所研制的空间站语音处理系统。该语音处理器能实现中国空间站舱内、舱间、天地、出舱,以及核心舱和神舟飞船之间的音频通话,天地间实时通话的时延在1秒以内。

专家表示,空间站语音处理器融合了低码速率和高保真两大音频通话核心需求。与9年前的太空授课相比,在保证语音不失真的前提下,音频压缩程度提升了4倍,压缩方式扩展到5种,容量上实现了29路语音数据实时处理,既可以构建一对一的私聊环境,又能随心所欲地建立群聊。

研发人员表示,以往,由于技术所限,天地通信只有一条“羊肠小道”,而今,中国空间站和地面的通信却是一条实实在在的高速公路,图像、语音数据都是这条路上的车辆。



3月23日下午,天宫课堂第二课在中国空间站正式开讲并直播,神舟十三号乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富进行授课。王亚平和冰墩墩在中国空间站同框。(视频截图)视觉中国供图

一定的逻辑法则在头脑中进行物理问题研究的思维方式和研究方法。

这类思想实验在科学发展的历史中并不鲜见,张健举例,伽利略通过理想斜面实验,帮助人们认识了力与运动的关系;在广义相对论中,爱因斯坦用理想升降机提出了等效原理,海森堡提出的测不准原理,也是利用了单电子衍射理想实验。

基于逻辑法则和事实基础开展的思想实验,对科学进步起到了重要的作用。张健说。

至于牛顿的高山大炮实验,则引出了第一宇宙速度等概念,成了发射人造卫星、空间站的重要依据。

张健解释,7.9千米/秒是第一宇宙速度,也是最小的火箭发射速度,如果抛出速度大到11.2千米每秒,就达到了第二宇宙速度,是脱离地球引力的最小发射速度,比如可以飞向火星,如果抛出速度大到16.7千米每秒,就达到了第三宇宙速度,这是飞出太阳系的最低发射速度。

其实,中国航天就是这样越走越远的。

冰球 实验为无容器柜 出场打前站

此次太空授课中,晶莹的热冰球实验给不少人留下了深刻的印象。实际上,这是最让人捏把汗的一个实验。

过饱和乙酸铜溶液被王亚平从储液袋里挤出,形成球体悬浮在空间站中,她手中的毛杆一碰小球,球体随即开始结晶,变成了一个冰球的样子。只是结晶过程放热,王亚平拿手碰了碰小球,告诉大家,其实是热的。

中国科技馆中国空间站科创体验基地辅导员吴彦彦告诉中青报、中青网记者,这个实验对这个过饱和溶液的状态要求比较高。

为啥容易失手还非要选这个实验呢?吴彦彦透露,这是为了引出叶光富展示的

宝物 无容器材料实验柜。他幽默地说,授课专家打了一个非常形象的比方,把这个实验柜比作西游记里太上老君的炼丹炉。

吴彦彦介绍,通常熔炼物质都需要使用容器承载材料,就是坩埚,往往因此会引入杂质,在材料凝固过程中,会受容器影响,导致实验取得的数据不准确。

无容器 就是不用容器承载,使物体在悬浮的状态下实现熔炼的过程。再回头看王亚平老师的实验,溶液球漂浮在空中,这次并没有使用固水环,和地面最大的不同是,材料在悬浮条件下完成了结晶变化。同样没有使用容器,天宫课堂还向大家展示了,无容器柜用激光加热合金小球到熔融状态以及再结晶现象。

容器对材料的生长影响还是挺大的,因为在材料生长的过程中容器的形状,它表面的结晶度,表面的粗糙度,对材料的晶格结构、缺陷、纯度都是有很大影响的。中科院物理研究所研究员魏红祥进一步解释,特别是一些多元的合金,比方说两元或三元合金,由于它的浓度不一样,在地面上做的时候它会分层,在微重力环境下,它这方面的影响没有了,如果再把容器的影响去掉的话,就有可能长出纯度更高、结晶度更高、结晶更好的材料。

太空油水分离基本靠 甩

在地面上,受重力影响,密度不同的水和油会出现分层现象。而在太空中,水和油分离的现象显然不同。王亚平老师将装有水和油的瓶子摇晃后,水油并没有分层,而是依然混合在一起,直到叶光富老师的人工离心机启动,才将水和油成功甩分。

太空的微重力环境怎么来的?人们的第一感觉是去了太空当然就失重了,地球引力够不到了,真的是这样吗?

吴彦彦笑着回答:咱可能小瞧地球大大的能力了。他算了一下,空间站离地的高度大约400公里,这个是重力加速度的计算方法,分母就是地球半径的平方,计算得出,空间站轨道高度的重力水平并没比地面低太多,大约是地面重力水平的88.5%。

那到底是什么原因呢?吴彦彦解释,空间站微重力的成因和它的飞行速度有关,目前公布的天宫空间站的飞行速度是7.68公里每秒,差不多是步枪子弹速度的10倍。这么快的速度如果没有什么力量拉着,那妥妥地就飞向宇宙了。此时尚存的88.5%的重力正好提供了一个恰到好处向心力,保证空间站既没有飞离也不会坠落,它老老实实地围绕地球做圆周运动。

那为啥都要说微重力,而不是零重力呢?吴彦彦说,首先,地球不是一个理想的均匀球体,本身形状就不是,各部分的密度也不一样。它拉扯空间站的力都有波动。其次,受空间站机动能力和稀薄大气的影响,空间站也很难做到速度恒定。此外,空间站是个复杂的航天器设备,上面有各种仪器在运动,航天员每天还有大量的运动处方任务要完成。他说:把空间站的环境描述为微重力是非常准确的说法。

液桥 实验操作简单原理高深

相比其他实验,液桥实验操作起来比较简单,这个看似简单的实验是怎么被选上天的呢?

王亚平在太空用水搭起一座桥,相比于地面课堂上同学们手里微小的液桥,她在空间站中的液桥可谓巨大。天宫课堂授课专家组成员、中国科技馆科普讲师团副团长、北京交通大学副教授陈征揭秘,天宫课堂实验设计有三条基本原则:陈征说:第一是安全,不能危及空间

中青报 中青网记者 张 茜 邱晨辉

对地球上的孩子们来说,承载着无限梦想的星辰大海浩瀚无边,也很遥远。但翟志刚、王亚平、叶光富老师的声音和面孔,却格外清晰和亲切。从某种意义上说,三位太空教师的形象就是他们心中梦想的样子。

3月23日,天宫课堂在中国空间站再次开讲,太空冰雪实验、液桥演示实验、水油分离实验、太空抛物实验又一次唤醒大家对太空的奇妙想象。仿佛开启一扇门,天宫课堂再次将孩子的想象力和星辰大海之梦打通,太空探索继续远航。

冰墩墩在太空走了直线

忙完冬奥会之后,顶流冰墩墩又在空间站加班。太空抛物实验演示了天地之间抛物区别。王亚平手拿冰墩墩抛出,如果是在地面,冰墩墩一定会下坠,但在天宫课堂,正如王亚平所说:冰墩墩并没有像在地面一样下坠,而是沿着直线近似匀速前进。这和牛顿第一定律描述的现象相同。

太空授课地面主课堂老师、北京师范大学第二附属中学物理教师张健解释,牛顿第一定律,又叫惯性定律,就是任何物体都要保持匀速直线运动或静止状态,直到外力迫使它改变运动状态为止。

在地球上,人们被地心引力牢牢吸在地上,但空间站属于微重力环境,冰墩墩没有往下坠。张健解释,平抛运动是中学物理知识中一个非常重要的运动规律,同学们日常生活中对于这种现象司空见惯,但是在完全失重的情况下,平抛运动到底遵循怎样的规律,运动轨迹如何,老师平常只能通过想象的方式让同学们去理解。他看到这次太空授课冰墩墩所演示的情况非常兴奋,这样就能使学生清楚地认识到,在失重时物体平抛的规律。

实际上,平抛运动的原理在现实生活中应用非常广泛。张健在黑板上画了一个半径为R的球体,代表地球,地球上标出一座高山,他说:如果我们在高山上做平抛实验的话,把物体抛出,它将落向地面,如果将物体抛出的速度变大,它将会落向更远的地方。如果抛出的速度足够大,它有可能不落回地面而成为环绕地球的一颗卫星呢。

这个想法最早由牛顿提出,是一个思想实验,也被称为牛顿的高山大炮实验。所谓思想实验,又称为理想实验,指的是用

虎年太空第一课 3月23日15:40 在中国空间站开讲. Table with lesson topics: 1. 太空“冰穹”实验, 2. 液桥演示实验, 3. 水油分离实验, 4. 太空抛物实验, 5. 空间站设施介绍与展示, 6. 天地互动环节.

郭 睿 中青报 中青网记者 邱晨辉

有这样一地方,一边是美得让人如痴如醉的蓝色星球,一边是让人肃然起敬的浩瀚星辰。在这里,每天要经历16次日出入日落,在这里,重力、浮力等一切物理规律得以重建,人类有了打破以往的理论藩篱,发现全新科学依据的机会。而就在前不久,这里进行了一场别开生面的太空授课。

3月23日下午,神舟十三号乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富在中国空间站进行了天宫课堂第二次太空授课,来自全国各地的青少年收看了这场来自400公里高空之外的一课。

授课全程图像清晰、语音稳定。与之形成强烈对比的是,作为太空课堂的中国空间站,正以23倍于音速的第一宇宙速度环绕地球飞行,而舱外便是真空、超过200摄氏度的温差、充满宇宙射线的极端环境。

作为空间站系统的抓总研制单位,中国航天科技集团五院的飞行人员早在1个多月前就开始了准备工作。

天宫课堂好比拍摄一场精心准备的电影,如果说航天员是演员,那么飞行人员就是制作团队之一。五院飞行人员对天宫课堂的照明、地面图像显示、航天员走位、摄像机位设置等环节给出建议,并在位于地面



3月23日,在江苏省泰州市海陵区九龙实验学校,学生收看天宫课堂第二课。视觉中国供图

的空间站电性舱中,以航天员的视角进行全流程模拟。

必要时,飞行人员还会兼职作为航天员的替身,飞船工程师,去位于地面的空间站电性舱中,以航天员的视角进行全流程模拟,确保不遗漏任何一处细节。

作为空间站系统航天员支持技术负责人,曲溪对于这份替身工作有着深刻的

理解。从事本岗位10余年,她陪伴航天员跨越了诸多难关,对航天员在轨的不易感同身受,理解了才会更尊重,他们(航天员)身体非常好,但也不能折腾,通过地面演练帮助天上优化设计,是我们作为飞船工程师的荣耀。

五院空间站系统总体飞行技术负责人范高洁告诉记者,授课中可能遇到的通信

干扰、意外报警,甚至是灯光设置上可能的照度不足以及眩光现象等,都是飞行人员需要提前识别的风险。

此次天宫课堂在第一次授课的基础上作了优化改进,针对图像、语音、中继系统等,包括航天员开展实验演示过程中样品可能对舱内表面造成的污染,都制订了详细预案。范高洁说,特别是针对授课中可能出现的语音卡顿现象,本次授课前精心识别了可能影响语音质量的各类信号干扰源,力求把干扰降到最低。

2021年,空间站核心舱发射成功,给空间站10余年的飞行工作打响了发令枪,对于这份长期的坚守,范高洁也有着自己的理解,看到航天员们在太空正常生活,说明我们的平台一切正常。

40多分钟的 天宫课堂,位于中国科技馆的地面主课堂和各个分课堂掌声此起彼伏。而背后,空间站系统这样一个强大的现代化空间站实验平台支撑着整场。

范高洁说,稳固的结构和密封性保障着舱内健康有氧的环境,热控系统保障着舱内始终适宜的温度,GNC分系统保障着空间站组合体始终平稳运行在预定的轨道,仪表照明分系统保障着课堂始终照明充足,总体电路分系统保障着授课全程供电充足,测控、数管分系统保障着通信语音稳定图像清晰。

她表示,空间站飞行工作是长期的坚