

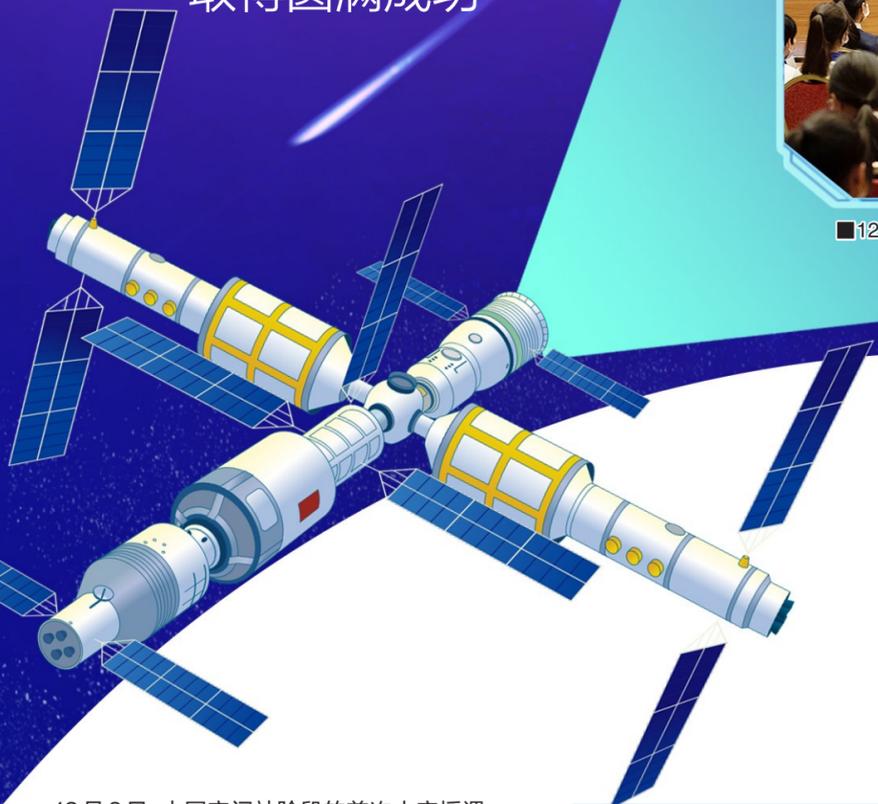
“天宫课堂” 实验大揭秘

中国空间站首次太空授课活动 取得圆满成功



■12月9日,王亚平在太空课堂上演示泡腾片实验。

新华社发



12月9日,中国空间站阶段的首次太空授课以天地互动的方式,在中国空间站和设在中国科技馆的地面主课堂,以及设在广西南宁、四川汶川、香港、澳门的地面分课堂同步进行。神舟十三号乘组三名航天员翟志刚、王亚平、叶光富演示了失重环境下细胞学实验、物体运动、液体表面张力等现象,共进行了8项太空授课项目。

天宫课堂的首次开课为何选择这些项目作为授课内容?每一项实验背后又蕴含着什么知识点?参与了此次太空授课“备课”过程的科普专家为大家解答。

太空转身

知识点:角动量

在9日进行的太空授课中,三位航天员首先为大家展示了在太空中转身的奇妙现象。这个原本在地面上难度系数为零的普通动作,在太空中却隐藏着很高的物理知识。

中国科技馆科普讲师团副团长陈征告诉记者,太空转身实验的核心关键词叫做角动量。角动量是描述物体转动的物理量。这个试验所展现的是在微重力的环境中,航天员在不接触空间站的情况下,类似于理想状态下验证“没有外力矩,物体会处于角动量守恒”。航天员上半身向左转动时,按照角动量守恒的原则,下半身就会向右转。

另一个动作是航天员伸展身体的时候,因为质量分布得离转轴比较远,转动惯性比较大,所以角速度就减慢,通俗地说就是转得慢了。而当把四肢收回时,转动惯性小,角速度就会增加,直观感受就是转动速度变快了。

浮力消失实验

知识点:浮力与重力伴生

在很多科幻电影中都曾出现过这样的镜头:一旦重力消失,浮力也就没了,人们在游泳的时候都会变得更艰难。太空老师王亚平所开展的浮力消失实验,展现的就是这一现象。

陈征告诉记者,这项实验所展现的是浮力和重力伴生的现象。浮力来源于重力引起的液体在不同深度的压强差。当重力消失时,液体内部压强相同,浮力也就消失了。不过地球表面难以让浮力消失,这个试验很难直观地展示出来。在空间站的微重力条件下,浮力和重力之间的伴生关系就可以非常清楚地显现。

水球光学实验

知识点:凸透镜成像原理

航天员叶光富所展示的太空水球光学实验,则同时展现了三个物理原理。

陈征介绍称,当航天员往水球中打入一个气泡,因为在太空中浮力已经消失了,所以气泡不会向上飘,而是老老实实待在水球中,水球因此被气泡变为了两部分,中间是空气,气泡周围是水。这个时候整个水球就变成了两个透镜,外圈成为了一个凸透镜,所以呈现出一个倒立的像,内圈相当于变成了两个凹透镜的组合,这个时候又出现了一个正立的像。因此可以在水球中同时看到一正一倒的两个像。

这项实验其实体现了三个物理现象,首先就是在失重环境下,水滴会在表面张力的作用下收缩成一个接近完美球体的水球,而在地面上,因为受重力影响,水滴呈现为水滴形,几乎不可能获得一个完美的水球。其次,就是这个水球可以被看成是一个凸透镜,如果你站在这个凸透镜的两倍焦距以外,就看到的就是一个倒立的实像。最后,就是在水球中打入一个气泡,因为太空中浮力消失,这个气泡不会飘出来,它就老老实实的待在里边。

这个实验在地面上其实可以通过玻璃去模拟,但是肯定没有水球呈现的效果好。



■12月9日,学生们在北京中国科技馆观看航天员展示水球光学实验。
新华社发

泡腾片实验

知识点:微重力环境

航天员所进行的泡腾片实验,是本次太空授课中的一项趣味性实验。

陈征介绍,在地面环境中,将泡腾片扔进水球里,就能看到气泡上浮,可在中国空间站的失重环境中,因为浮力的消失,泡腾片扔进水中的产生的气泡不再上浮,而是相互挤压,最后就会形成一个很有意思的样子,这个水球也会被气泡撑得更大,就能看到水球一点膨胀的效果。

因为空间站和地面最大的不同就是空间站是微重力环境,但是微重力环境对常人而言只是一个名词,通过这些实验大家就能够知道微重力环境下,许多物理现象和地面环境有所不同了。

延伸阅读

为什么选这些实验? 会成为考点吗?

陈征表示,这一次太空授课之所以选择这几项物理实验,是基于多方面的考虑,首先是从安全的角度而言,太空授课所开展的试验一定是在保障中国空间站正常运行的情况下进行的,因为中国空间站是一个全新的空间站,航天员有许多的工作需要做。所以太空授课的试验首先一定是确保安全,这是压倒一切的准则。

其次是从教学的角度而言,天上和地下有着明显的区别,所以需要挑选一些能够看出明显的天地差异的试验项目,这样才能让大家直观能够感受到空间站太空环境和地面环境的不同。

最后是希望太空授课的实验内容和过程不会对航天员造成过重的负担。因为航天员在空间站的工作非常繁忙,工作量非常大,太空授课的内容,操作不应太复杂,应该尽量简便,能快速展现效果,不能消耗过长的时间,更不能加大航天员的工作

压力。

在太空授课之后,三位航天员授课的内容是否有望成为未来考试的重大考点,也引起诸多遐想。对此,陈征表示,并不希望去进行这样的延伸。航天员的太空授课内容,对孩子而言是一种启发,就是希望用实验的方式,用天地互动的方式,去激发孩子们的好奇心,起到一个引领的作用,这也是这次太空授课很重要的作用。

“它并不是单纯的灌输知识,在看完这些实验的内容后还可以让孩子们自己去再去探索还会发生什么,让孩子们在地面上去尝试更多可能的方案。让孩子们去了解这背后更深层次的东西。天宫课堂是一个主课堂,地面上还有千千万万个子课堂,这些子课堂还可以去延展这些内容,就会取得一个非常有意思的效果,我特别喜欢这样一个形式。”陈征称。

授课内容如何从空间站传回地球呢?

这场“太空级”名师授课、零延时的空中课堂是如何将内容从空间站传回地球的呢?这离不开中国电子科技集团公司第十研究所(简称“中电十所”)的智慧力量——中继卫星“天链一号03星”高速数传终端。

为了时刻知道航天器飞到哪儿、状态如何,可以给航天器通信、发出指令,我国搭建了一张航天测控网。作为载人航天工程中的关键系统之一,测控系统的任务是完成对运载火箭、载人飞船的测控管理,也像一根“风筝线”,连接航天器与地面之间的通信。航天员进行天地语音通信、在空间站内上网冲浪,还有大量科学数据的传输,都靠这张网来实现。

由于地球曲率的影响,以无线电微波传播为基础的测控系统,用一个地点的地面站不可能实现对运载火

箭,航天器进行全航程观测,需要用分布在不同地点的多个“千里眼”接力、护送,连接才能完成测控任务。

这其中,既有佳木斯66米深空测控站、喀什35米测控站等地面上的“千里眼”,也有“远望”号远洋测量船这样的海基测控站,更有在距离地球3.6万公里远的静止轨道上运行的天链中继卫星。控制中心、测控站、测量船、天链卫星,它们共同组成了测控网。

此次在“天宫课堂”中担当信号传输大任的就是天链系列卫星。它们主要用于为飞船、空间技术实验室、空间站等载人航天器提供数据中继和测控服务,为中低轨道遥感、测绘、气象等卫星提供数据中继和测控服务,为航天器发射提供测控支持。

太空授课有何意义?

王亚平表示,太空授课开创了我国国家科普教育和中小学教育的新模式和新方法,可以说到目前为止是世界上受众最广,规模最大的,授课时间最长的一次科普教育直播活动。

“有很多孩子因此喜欢上了航天,也有孩子因此报考了航天专业,甚至有的孩子现在已经成为我的同事,这也是让我非常骄傲和自豪的地方。”有一细节让王亚平特别感动,“当年在太空授课时,那些没有出生的孩子,现在他们还在翻看着当年太空授课的视频,还在问我说,王老师什么时候您能再次上太空给我们再讲一堂太空授课?其实我觉得这也是

一直在激励着我能够再次飞上太空,所以我想这次空间站任务时间更长,空间更大,一定也会带着孩子们再次去做一些有关科普教育的事情。”

对于空间站阶段的第一次太空授课任务,重回“太空教师”岗位的王亚平,做好了充足的准备。

王亚平表示,“我们的空间站也是我们祖国新时代航天事业的一个杰出作品,是飞行在太空轨道的我们的国家实验室,所以我也期待着在我们中国的空间站上能有更多的中国发现,有更多有趣的人类探索,也能书写更辉煌的中国故事,我也期待着我们的空间站任务能因我更精彩。”