



太空授课 地面解惑

专家解读我国首次太空授课物理原理

王亚平太空授课

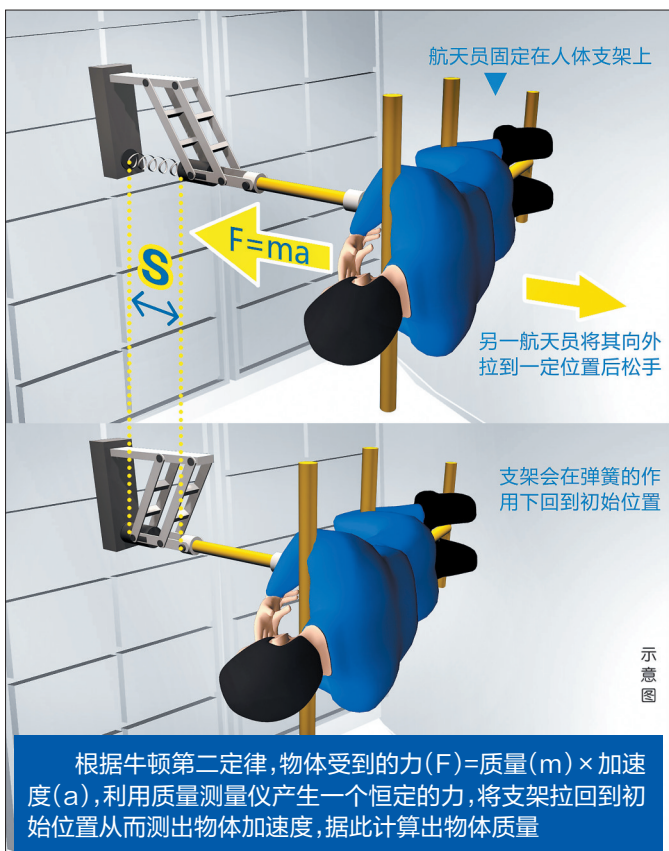
在昨日上午举行的太空授课活动中,我国第一位“太空教师”王亚平通过质量测量、单摆运动、陀螺运动、水膜和水球等5个物理实验,展示了失重环境下物体运动特性、液体表面张力特性等物理现象。这些美妙的实验反映了什么样的物理原理?天地物理特性的差别给航天飞行带来什么影响,在航天活动中有什么样的应用?清华大学航天学院副教授王兆魁对这些问题进行了解读。

实验一 质量测量——牛顿第二定律

实验过程:王亚平首先展示两支完全一样的弹簧,它们分别固定了两个不同质量的物体。画面显示,两个弹簧平衡在同一位置,无法测量出物体的质量差别。随后,镜头转向天宫一号中用于测量质量的“质量测量仪”。聂海胜把自己固定在支架一端,王亚平轻轻拉开支架,一放手,支架在弹簧的作用下回复原位。LED屏显示出聂海胜的质量:74公斤。

专家解读:这个实验生动地说明了牛顿第二定律的基本原理——“物体加速度的大小跟物体受到的作用力成正比,跟物体的质量成反比。”这是一个在一切惯性空间内普遍适用的基本物理定律,不因物体的引力环境、运动速度而改变,因此在太空和地面都是成立的。

例:航天器的燃料消耗一段时间后,总质量会发生变化,可能影响轨道控制的精确度。这时就可以开启推力器并同时测量航天器的加速度,从而计算出航天器的质量。



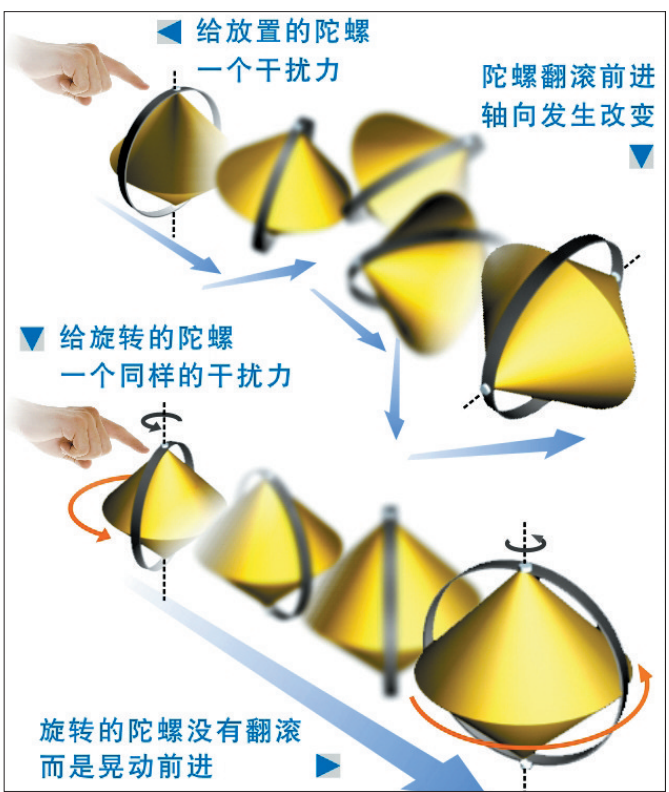
根据牛顿第二定律,物体受到的力(F)=质量(m)×加速度(a),利用质量测量仪产生一个恒定的力,将支架拉到初始位置从而测出物体加速度,据此计算出物体质量

实验三 陀螺运动——角动量守恒

实验过程:王亚平取出一个红黄相间的陀螺悬放在空中。用手轻推陀螺顶部,陀螺翻滚着飞向远处。紧接着,她又取出一个一模一样的陀螺,让它旋转起来,悬浮在半空中,再用手轻轻一推,旋转的陀螺不再翻滚,而是保持着固定的轴向向前飞去。

专家解读:转动的陀螺具有定轴性,定轴性遵守角动量守恒原理——在没有外力矩作用的情况下,物体的角动量会保持恒定。航天员瞬时施加的干扰力不能产生持续的力矩,由于角动量守恒,旋转陀螺的旋转轴就不会发生很大改变。而这一点在地面上之所以很难实现,并不是因为角动量守恒定理不成立,而是因为陀螺与地面摩擦产生的干扰力矩等因素改变了陀螺的角动量,使其旋转速度逐渐降低,不能很好地保持旋转方向。

例:雪铁龙C6轿车上安装了测量车身纵向和横向摆动的陀螺传感器,可以实现车身稳定度的控制。

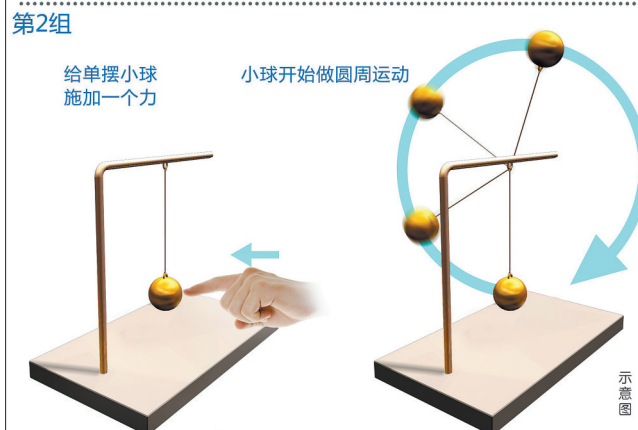


(本版图片均据新华社)

第1组 单摆运动——太空失重



太空中没有重力,小球在不受力的情况下无法做单摆运动



给单摆小球施加一个力,小球开始做圆周运动

实验二 单摆运动——太空失重

实验过程:在支架上,细绳拴着一颗小钢球。这是物理课上常见的实验装置——单摆。王亚平把小球升到一定高度后放手,小球并没有像在地面那样往复摆动,而是悬停在了半空中。王亚平用手指轻推小球,小球开始绕着T形支架的轴心做圆周运动。

专家解读:实验中,小球没有来回摆动,而是悬停或者做圆周运动,是太空中的失重现象导致的。在地面上,在地球重力的作用下,小球会向下运动,而由于小球被细绳连接在支架上,它就会被细绳牵着来回摆动。但太空中没有重力作用,小球只会原地悬浮。同样因为重力环境的不同,在太空中轻轻一推小球一下,小球会在细绳的牵引下做圆周运动。

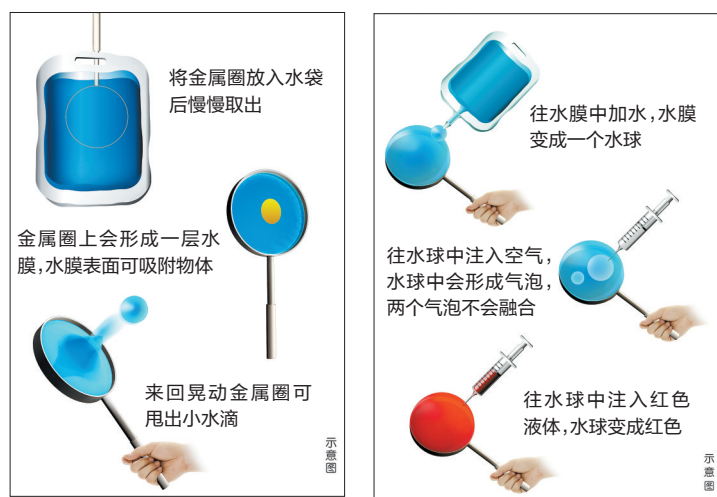
例:失重是空间与地面环境最重要的差别之一。它虽然给飞行生活带来很多有趣的体验,但也会妨碍航天员在舱内的操作,同时对航天员的心血管系统和肌肉、骨骼系统带来不利影响。

实验四五 制作水膜、水球——液体表面张力

实验过程:王亚平把一个金属圈插入饮用水袋中,慢慢抽出金属圈,形成了一个水膜。晃动金属圈,水膜也没有破裂;往水膜表面贴上一片画有中国结图案的塑料片,水膜依然完好。她接着做了第二个水膜,用饮水袋慢慢往水膜上注水,水膜很快变成一个亮晶晶的大水球。再向水球内注入空气,水球内形成两个球形气泡,既没有被挤出水球,也没有融合到一起。最后,王亚平注入红色液体,红色慢慢扩散开来,把水球变成了一枚美丽的“红灯笼”。

专家解读:这两个实验均展示了液体表面张力的作用。受到内部分子的吸引,液体表面分子有被拉入内部的趋势,导致表面就像一张绷紧的橡皮膜,这种促使液体表面收缩的绷紧的力,就是表面张力。

太空中的液体处于失重状态,表面张力不仅大显身手,还决定了液体表面的形状。水膜实验中,表面张力使水膜像橡皮膜一样搭在金属环里,并且比地面上形成的水膜面积更大、存在时间更长。同样,由于



将金属圈放入水袋后慢慢取出,金属圈上会形成一层水膜,水膜表面可吸附物体;往水膜中加水,水膜变成一个水球;往水球中注入空气,水球中会形成气泡,两个气泡不会融合;往水球中注入红色液体,水球变成红色;来回晃动金属圈可甩出小水滴

没有重力影响,航天员向水膜上不断注入水时,这些水就能够均匀分布在水膜周围,逐渐形成水球。

例:表面张力现象在日常生活中非常普遍,比如草叶上的露珠、空气中吹出的肥皂泡等。(据新华社北京6月20日电)

“天宫一课”点燃探索激情

我市各中小学组织观看神十航天员太空授课



洛阳师附中组织学生观看太空授课直播 见习记者 刘冰摄

昨日上午,中国载人航天史上的首堂太空授课成功举行,我市各中小学也通过实时或放录像的方式观看了这堂来自太空的“公开课”。神舟十号航天员在天宫一号开展的基础物理实验,也在我市师生和社会各界人士之间掀起讨论热潮。

10时许,在市第二外国语学校八年级18班的教室内,电视大屏幕开始切换到太空授课的画面,教室里挤满了准备观看的学生。

在市二十七中,整个授课过程中,同学们都紧盯屏幕、仔细聆听,不愿错过一个实验镜头。“我觉得给水膜加水,水膜逐渐变厚,后来变成一个大水球,这个实验最有意思。”“我想看到火在太空是怎样的燃烧状态。”“晚上回去我还要再看一遍视频。”……

“如何为孩子提供更多亲身体验、实际操作的机会,是今后教学过程中需要注意的问题。”洛一高教师李红群说,教师应给学生展示更多实际操作的环节,才能激发他们的学习热情。

“太空授课不仅让孩子们感受到宇宙的奥妙,对公众而言,也是一次难得的学习机会。”洛阳网友表示,洛阳航天科研资源丰富,在做好保密的前提下,我们可以通过多种手段普及航天知识,例如利用退役飞行器、卫星、热气球等实物,让公众与神秘的航天科技亲密接触;通过图片、视频、讲解、模型等形式,向公众普及卫星等工作原理;通过声光电、3D技术等,让人们“身临其境”感受航天魅力。

本报见习记者 武怡怡 记者 鲁博

延伸阅读

生活中,你也能用上航天技术

无线充电将终结电源线

国际太空研究项目正致力于研发一种新型能源传输模式——将太阳能从太空传输至地球上的电网进行配电。通过无线网络为电子设备充电的技术,将使我们摆脱有线充电的限制。业内人士普遍认为,未来几年,无线充电技术将在手机、PMP/MP3播放器、数码相机、笔记本电脑等产品领域得到快速应用和发展。2010年8月,无线充电联盟已将Qi无线充电国际标准引入到中国,与此同时,工业和信息化部通信电磁兼容质量监督检验中心也加入了该组织。

遥感机器人如真人一样灵活

遥感控制的拳击手机器人,已出现在家庭用的电玩游戏产品中。可以说,以WIFI无线网络为数据传输载体,实现实时控制、音视频传输和数据采集等功能的智能系统,其实已相当成熟。智能遥感机器人、多功能智能遥控车等,都能使用WIFI网络作为数据传输平台,通过智能手机、平板电脑等设备进行远程控制。

美国太空探险公司负责人说:“遥感技术的实际应用,创造了像人类肢体一样灵活的机器,它能感应真实肢体的动作。”

(据《羊城晚报》)