

液体透镜

苏中启

新近,法国科学家开发出一种液体透镜,只要轻触开关,它们就能改变形状,因而,也就改变了放大率。液体透镜能够在广泛的成像装置范围内,例如内窥镜,取代缓慢而又庞大的聚焦系统。由法国格勒诺布尔市约瑟夫斯·富里哀大学物理学家布鲁诺·伯奇开发出的这种液体透镜,在结构上却是惊人的简单:在一个圆筒形容器中盛放着被分隔开的两小堆盐水,一颗微小的硅酮油滴就悬浮在两个盐水体之间,由此,液体透镜得以构成(见图1)。油滴被放置在一层透明聚合物膜上,膜的周围涂有亲水层,正是这一涂层使油滴被保持在膜的中央位置。当对油滴上、下任何一方盐水体施加变化着的电压时,油滴的形状在数毫秒间就会发生精确的变化。液体透镜方案与电容器类似。在通常的电容器中,两块金属板被一层绝缘介质分隔开。而在液体透镜中,两个水体起着电极作用,油滴与聚合物一起构成绝缘体。当施加电压时,水与绝缘体之间界面上的电荷会逐渐增多,由此在绝缘体表面感应出等量异号的电荷,正是绝缘体表面上同种电荷间的这一静电排斥力使油滴向外凸出。通过改变电压,凸出程度即整个透镜的聚焦程度

就可以精确地得到控制。当用任何其他两种类型的液体取代硅酮油与水时,其工作原理是:液滴电充作绝缘体的液体产生,而另外一种液体则充作导体。不过当要制作一块强有力的透镜时,就要求两种液体之间的折射性质必须有很大的差别。除此之外,对微小的液滴而言,其稠密性质足够支撑它保持某种形状,当透镜沿周围移动时,即使对于比较稠密的硅酮油滴,太大的振动也可能导致两种液体相混合,形成某种与蛋黄酱相类似的悬浮。目前,伯奇正试图加大透镜的尺寸,但是,对于较大的透镜,要使它保持某种形状是相当困难的。他还试图对透镜的振动问题进行论证。如果论证的结果可行,那么,液体透镜就能被用于制作仿生眼。

(编译自《新科学家》99.5.22 p.6)

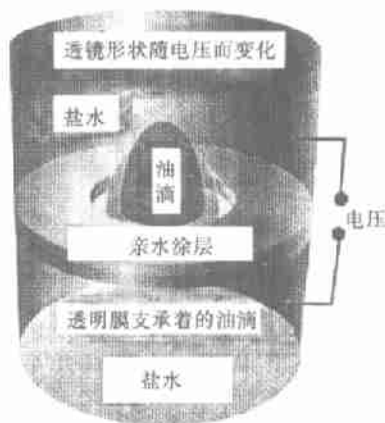


图 1

多种多样的特性

由于篇幅所限我们无法讨论空间孤子的许多其他特性,但是我们将略述一下与这些特性有关的主要结论。例如,在自散焦介质中孤子表现为(2+1)维旋涡形或(1+1)维暗带形。(2+1)维波导使孤子具有涡旋特性,而(1+1)维波导支持暗孤子——均匀光束中的线性暗缺。另一个重要方面是多分量孤子,在多分量孤子中有多个分量参与自陷过程,这些电场分量共同产生一个感应波导来引导它们自己。还有一个方面是一维稳定孤子与高维不稳定性之间的联系,最近人们研究了不稳定性的来源。

研究结果为非线性动力学提供了新内容。

在光学中,孤子研究最先是在光纤中展开的。虽然空间孤子的传输距离远远赶不上光纤中的时间孤子的传输距离,但是它所涉及到的非线性的种类却远远多于后者,产生的物理现象也更丰富多彩。本文概览了空间光孤子研究过程中的一些快速进展及激动人心的新物理内容,我们希望这些研究能促使人们对非线性动力学,尤其是对不断出现的越来越多的孤子普遍都具有的共同本性,有更深刻的理解。

[译自 1998 年第 8 期 Physics Today,

作者: M. Segev, G. Stegeman]