

Boojum 的故事

阎守胜

(北京大学物理学院 北京 100871)

最近我一直在参与全国自然科学名词审定委员会公布的 1996 年版物理学名词的修订工作,修订的主要原因是近一二十年来物理学在多个领域有长足的进展,相关的名词需要补充和规范.在讨论到 B 字头名词时,boojum 一词又浮现在我的脑海中.

1980 年 3 月,我到美国 Cornell 大学低温物理实验室 David Lee 教授的小组工作,夏天参加了在该校召开的超流液体 ^3He 物理的国际研讨会.一天晚上,作为会议唯一的公众演讲,N. David Mermin 教授做了有关 boojum 的演说,我第一次听到了这个名词.当时刚到美国不久,英文很糟糕,只知道这是一个有关超流 ^3He 结构或缺陷的名词,是 Mermin 教授建议的,背后有很多有趣的故事.不久有一次和 Mermin 同车,坐在一起,我告诉他,中国的汉字很有趣,不仅有音,还有义,如果用中文,boojum 也许可以定名为“布经”,“布”有分布的意思,“经”常用在经络、经线等词汇中,有“线”的含义,因此“布经”可看做 boojum 的音译,而且人们也容易理解,这是一种结构的名称. Mermin 客气地笑了笑,说很有意思,除此以外并没有太多的兴奋和赞许,这是我心里一直不太明白的事.由于 boojum 一词和我的教学、研究工作无关,一放就是近三十年,没有再去想它.这次做名词修订,觉得应该抽时间搞清楚 boojum 的来龙去脉,也看看有没有可能找到比“布经”更好的中文定名.

^3He 的超流相是 1972 年由 Cornell 大学的 Doug Osheroff, Bob Richardson 和 David Lee 小组发现的,boojum 是超流 ^3He A 相表面一种结构或缺陷的名称^[1]. ^3He 原子是费米子,在超流相中两两结对(库珀对).在零磁场下,超流 ^3He 有两个相,其中 A 相是各向异性的,依赖于局域条件,液体中每一处均有择优取向轴存在,库珀对的轨道角动量 l 的取向与之一致时能量最有利.例如在容器壁的附近,择优取向轴垂直于壁面, l 矢量与之一致时,组成对的原子相互环绕运动的平面与壁面平行,可减少与壁的碰撞,因而能量最低.在超流 ^3He A 相中, l 的取向可有缓慢的空间变化,形成结构.在圆筒型容器中,boojum 即是如图 1 所示的结构,或说是产生这种结构的表面点缺陷的名称;这种点缺陷可以在表面运动,其后果是导致超流的衰减.用

Mermin 的语言^[2],boojum 的定义是其运动可触发超流衰减的任何表面点缺陷 (any surface point singularity the motion of which can catalyze the decay of supercurrent).

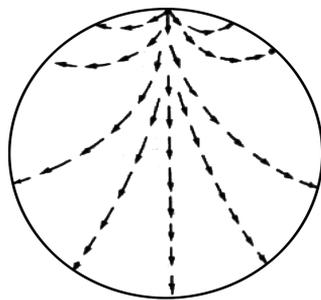


图 1 超流 ^3He A 相中,称为 boojum 的结构,取自文献^[2]

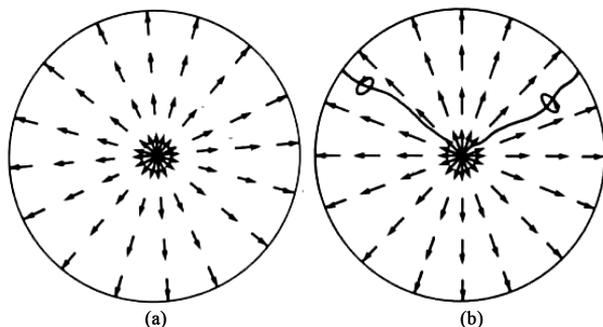


图 2 (a) 超流 ^3He A 相液滴中对称性最高的结构;(b) 出现两条涡旋线示意.取自文献^[2]

那么 Mermin 是如何想到 boojum 这个名字的呢?这要回溯到 1976 年,那一年的夏天在英国的 Sussex 大学召开了有关 ^3He 超流相物理的研讨会. Mermin 和同行们讨论到在球状 ^3He A 相液滴中各向异性轴的分布状况,最对称的情形显然如图 2(a)所示,是从中心点向外辐射的,但是从拓扑学的角度可以证明,这种分布不可能实现,因为一定会出现如图 2(b)所示的一对从中心连接到液滴表面的涡旋线,涡旋线会为降低能量而缩短,最终将发散点拉到表面,得到的是如图 1 所示的从壁上,或表面上一点出发的对称的结构.在他回到 Cornell 为会议文集撰写文章的最终文本时,想到图 1 的结构是在图 2 的对称结构“softly and suddenly vanished away”,即无声息地突然消失后留下来的,禁不住产生一定要建议将图 1 的

织构命名为 boojum 的想法。

现在我才明白,一句“softly and suddenly vanished away”,让 Mermin 立即想到 boojum,源自 Lewis Carroll 42 岁时(1874 年)写的 light verse(打油诗)“The hunting of the Snark”(狩猎 Snark, Snark 是一种虚构的野兽)中的诗句。故事述说的是有一伙人乘船到了一个陌生的地方去狩猎 Snark,他们一共 10 位,每个人的名字都以字母 B 开头,其中叫 Baker 的想起他的叔叔曾警告过他,说虽然捕猎 Snark 很不错也很有趣,但你们一定要小心,因为如果你碰到的 Snark 是一个 Boojum,那么 you will softly and suddenly vanish away, and never be met with again(你将会无声息地突然消失,再也见不着了)。故事的结尾是:突然,大家听到 Baker 发现了一个 Snark 的喊声,但当他们赶到时,他却神秘地失踪了,大家顿时醒悟,原来他碰到的 Snark 是一个 Boojum。Mermin 抓住的正是 ^3He A 相中这种织构或奇异和怪兽 boojum 一样,有使某种东西(中心对称的织构)或性质(超流动性)消失的特性。

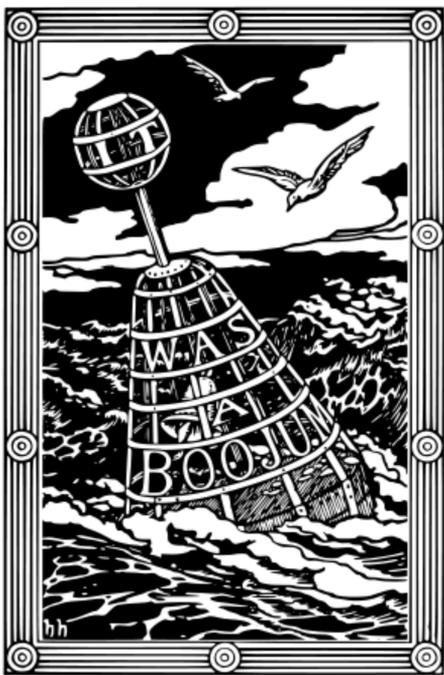


图3 Boojum(图中有英文“it was a boojum”,但却没有Boojum的具体形象,因为用其创造者卡罗尔的话说,它是无法想象的)

我们大多读过童话《爱丽丝漫游奇境记》(英文本 1865 年出版)一书,但是由于缺乏英国文学的背景知识,多半不知道或不记得作者是牛津大学的数学讲师(lecturer)Lewis Carroll(1832—1898 年)。如果不熟悉他写的《狩猎 Snark》,恐怕就会像当时的我一样,陷入茫然,也因此难于理解 Boojum 一词的妙处和 Mermin 的

执着坚持。

从 Mermin 想到 boojum,到 boojum 真正成为被认可的科学术语又是一个长的故事。其中不仅可以感到 Mermin 的执着,也可以看到学术刊物和出版社编辑的专业素养和敬业精神,也有学者之间的争执。有兴趣的读者可查阅 Mermin 发表在《Physics Today》上的文章^[2],这里就不详述了。

和使用 boojum 一词有关的是其复数形式 boojums。Mermin 起初按拉丁文的习惯写为 booja。A. J. Leggett 的意见是,对于古代罗马人言,boojum 是外来语,没有词尾的变化,其复数简单的就是 boojum。1977 年,在和 Physics Review Letters 的编辑讨论复数形式时,Mermin 不喜欢用 boojum,编辑则不同意用 booja,最后只有一个选择 boojums。大约两年后,别人告诉他,其实这个问题,诗的作者早已解决了,他在诗中就写道 Some (Snarks) are boojums,boojums 也因此成为规定的复数形式。

写到这里,存在心中 30 年的疑惑也解开了。Mermin 教授当时反映不够强烈的原因,我想,首先是他觉得我并不明白命名为 boojum 的原因,那时我确实没有听懂。如果我建议的是一个发音和 boojum 相近的中国故事中的怪兽,情况就不同了;其次,中国当时在物理研究,特别是在极低温物理学研究方面水平还很低,国际上并不在意中国用什么术语。作为对比的是苏联的物理学家很快采用了音译的 budzhum,却让他有一种得到支持的、胜利的喜悦^[2];其三,到了我们交谈的 1980 年,boojum 一词已被认可,多一份支持的重要性自然有所降低。

Boojum 一词如今已成为学术界认可的科技术语,不仅在超流 ^3He 领域使用,还用到液晶和其他一些体系中。Mermin 在 1999 年,在题为“Writing Physics”的演讲^[3]中,提到当时的一期《MRS Bulletin》(国际材料研究协会会刊)封面上就印有该期主题“Complex Materials; Boojum at Work”。该刊物内的文章多处用到 boojum,但都没有提到这一名词的起源,Mermin 的痕迹已完全消失,也许这正是他成功之所在。

Boojum 的故事到此就讲完了,相应的中文名词,现仍定名为“布经”。留下的感触是希望能更多地看到中国物理学家从自己的研究中建立的新概念和相应的科技术语,背后也有植根于中国文化的有趣的故事。

参考文献

- [1] Leggett A J. Quantum Liquid. Oxford : Oxford Univ. Press, 2006
- [2] Mermin N D. Physics Today, 1981(4):46
- [3] Mermin N D. Writing Physics. Cornell University, 1999. 19