

当前物理学的特别重要而有趣的问题

V. L. Ginzburg

许多人可能注意到了不少年青的物理学工作者,甚至是极有天才的那些人,经常只有相当狭窄的知识面。他们对某些复杂的领域(如量子场论)了如指掌,甚至连精微细节也十分熟悉。但是,如果你问他们超导电性或铁电性的本质是什么,问他们中子星的结构或探测引力波的可能途径,那么你多半是得不到回答的。其实,了解上述领域或其他领域并不需要人们花费多少时间。如果要做出很好的工作的话,具备宽广的知识面对物理学家来说不仅是很自然的(毕竟,这不正是体现了物理学的吸引力吗?),而且也是极其重要的。连单纯的实用主义者也应当寻求这种知识面的拓宽。

当然这里不可能详细讨论年青的物理学工作者应该如何来达到如此专门化的程度,应该如何来改变现状以填补他们知识的空白点的。不过,为了达到这个目标,我特地为大学生们作了一系列的专题讲座。我在1971年发表的一篇文章中,列举了20个我认为是当时物理学中的“热点”问题。我对每一个问题都作了简要评论并给出了一系列的参考文献。因为那篇文章主要是针对初学者的,所以我的解释比较详细。在那篇论文中,我着重强调了所列出的“特别重要而有趣的问题”的条件和主观因素,当然人们不可能只研究这些问题。同时我认为有些问题是以它们在工程技术上的潜力,以它们的魅力来分类的。由于一个人不可能涉猎全部领域,加上出版的要求和扩展知识面的目的,我在一篇论文中只能列出范围有限的若干问题。

我不知道年青的物理学工作者对我的论文及其以后的修订本有什么反应。不过对于我的同事来说,他们总的说来是不感兴趣的。我在这里并不打算重复那时我所听到的种种责备。但我碰巧没能听到的指责中肯定有一种指

责,说我的论文忽略了个别关键工作中的特殊问题。这样对他们来说,这篇论文是有缺陷的。我的一个老朋友曾经对我说:“要是你在进入科学院以前就发表了那篇论文的话,你肯定当不了科学院院士。”或许他说的对。

不管怎样,我仍旧继续编纂和讨论我所列出的问题的表格。结果,那篇论文变成了一本小册子。随后这本小册子又被译成了几种语言出版。最近的英文版¹⁾是1985年问世的(其实在1981年就作好了出版准备)。现在我已经准备了一个新的俄文版本(可能在1991年出版)。当然每次我修订和更新表格的内容时(这是一个必要的任务),由于个人所限总会带来某些新的不足的。

我把现在“特别重要而有趣的问题”列表如下:

1. 宏观物理学

- (1) 受控核聚变;
- (2) 高温超导电性,超抗磁性;
- (3) 新物质(制备金属氢及其他物质);
- (4) 固体物理的若干问题;
- (5) 二级相变和相似相变(临界现象),这类转变的有趣范例;
- (6) 表面物理学;
- (7) 液晶,对非常大的分子进行研究;
- (8) 物质在甚强磁场下的行为;
- (9) 射频量子放大器, γ 射线激光器和超功率激光器;
- (10) 强非线性现象(非线性物理学);
- (11) 超重元素(超铀元素),“奇特核。”

2. 微观物理学

- (12) 粒子质谱,夸克和胶子,量子色动力

1) 书名为《物理学和天体物理学: 关键问题精选》。——译者注

学;

(13) 强相互作用和电磁相互作用的统一理论, W' 和 Z^0 玻色子, 轻子;

(14) 大统一理论, 质子衰变, 中微子质量, 超统一理论, 超弦理论;

(15) 基本长度, 高能粒子和超高能粒子相互作用;

(16) 电荷宇称不守恒, 在真空和超强磁场中的非线性现象, 真空中的相变.

3. 天体物理学

(17) 广义相对论的实验证明;

(18) 引力波;

(19) 宇宙学问题, 宇宙学与高能物理学的关系;

(20) 中子星与脉冲星;

(21) 黑洞;

(22) 类星体和星系核, 星系的形成, 隐质量(暗物质)及其探测;

(23) 宇宙射线的起源和宇宙 X 射线, γ 射线的发射, 超高能量的 γ 射线天文学;

(24) 中微子天文学.

一般说来, 各题目本身就很清楚. 只有第(4)个题目需要说明一下. 前几版中是金属离子(电子-空穴对)液滴. 现在固体物理中更紧

迫的问题(如金属-介电转变, 电荷密度波和自旋密度波, 无序半导体, 自旋玻璃, 量子霍尔效应, 中观现象及其他问题), 只能在我新版的书中加以阐述了. 关键问题在于固体物理领域中的材料太丰富了, 以致于我不得不忍痛割爱, 在这里只列举了少数最重要的问题, 正如我在其他领域(理论物理、高能物理、天体物理等)中也只列出了少数问题一样.

由于时间关系, 这个表的内容还将会有所改动的: 取消一些题目, 增加另外一些题目. 如高温超导电性, 我在 1971 年的那篇论文中就列有这个问题, 那时还没有高 T_c 超导体. 我认为这个问题仍很紧迫, 虽然在可以预料的将来我们也可能提及室温超导电性. 新版本中当然包括了这个问题, 但是我并没有改动第(2)个问题的文字, 只加上了超抗磁性几个字, 即是说物质的问题不仅仅在于超导体, 而是要制成有非常大的抗磁性磁化率的物质.

我希望每一个物理学家对表中所列的 24 个问题均有一定的了解. 倘若目标只是获得一般性的知识(没有公式), 我认为这是很容易达到的.

(朱建国根据 *Physics Today* 1990 年第 5 期第 9~11 页编译)

(上接第 92 页)

重要作用^[1,2]. 利用稀土[如 $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3$] 对荧光素配体的荧光猝灭, 亦可计算出抗菌素的含量. 利用稀土发光分析, 已对生物体系中抗菌素含量进行了微量分析, 其检测灵敏度已达 $0.1 \mu\text{g}/\text{ml}$.

[1] W. T. Carnall, in *Handbook on Physics and Chemistry of Rare Earths*, North-Holland Publishing Company, Vol.3, (1979), 239—250.

[2] F. S. Richardson, *Chem. Rev.*, 82(1982), 541.

[3] J. -C. G. Bunzli et al., *J. Physique Coll.*, 48(1987), 625, 627.

[4] T. Förster, *Ann. Phys.*, 2(1948), 55.

[5] T. Förster, in *Modern Chemistry Part II*, O. Sinanoglu Ed, Academic Press, New York, (1955), 93—137.

[6] C. -L. A. Wang, in *New Frontiers in Rare Earth Science and Application*, Vol.1, Science Press, Beijing, (1985), 146—149.

[7] H. G. Brittain et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 98(1976), 8255

[8] I. Z. Steinberg, *Annu. Rev. Biochem.*, 40(1971), 83.

[9] C. K. Luk and F. S. Richardson, *J. Am. Chem. Soc.*, 97(1975), 6666.

[10] E. Soini and I. Hemmila, *Clin. Chem.*, 25(1979), 353.

[11] E. Soini and T. Lovgren, *CRC Crit. Rev. Anal. Chem.*, 18(1987), 105

[12] K. J. Ellis, *Inorg. Perspect. Biol. Med.*, 1(1977)-101—135.