

电子断层图是目前唯一的能够在无损伤的情况下,直接观测正常人脑的功能活动的装置,比脑电图和脑磁图的空间分辨率高,定位准确,而且有明确的机能意义.它在研究感觉、认知、语言、学习、记忆、思维、推理等方面将起重要作用。

总而言之,在脑功能复杂活动的领域中,还有许多特殊的物理学现象和规律,有待进一步发现和研究。我们热烈期待物理学家和神经科

学家共同携手协作,为攻克人类认识的最困难的堡垒,即思维本质之谜,作出伟大的贡献。

- [1] N. Bohr, *Nature*, No. 131(1933),421.
- [2] E. Schroedinger, *What is life? The Physical Aspects of the living cell*. Mac Millan Co., New York,(1946), 1—10.
- [3] G.Gamow, *Nature*, No. 173(1954),318.
- [4] J.J. Hopfield, *Proc Natl Acad Sci USA*, **79** (1982),2554.
- [5] 徐公美、陈惟昌等,解剖学报,**16-3**(1985),264.
- [6] 陈惟昌,生物科学参考资料,科学出版社,(1988), 167.

缅怀周培源老师

彭桓武

(中国科学院理论物理研究所,北京 100080)

何泽慧

(中国科学院高能物理研究所,北京 100039)

王大珩

(中国科学院空间科学与应用研究中心,北京 100080)

30年代上半期,我们在清华大学物理系学习,周先生是教我们力学的启蒙老师。毕业后我们的专业各异.桓武承周老的专业,攻理论物理,泽慧从事核物理,大珩则从事应用光学,而周先生作为大师更以其崇高的学风和为人感召着我们。周先生最近离开我们了,我们表示最深切的悼念。下面回忆几件往事,以表示我们对周先生的衷心的敬佩和怀念之情。

一、科学为祖国

周先生是一位理论物理学家,但他以开阔的胸怀鼓励弟子们向广阔的实验物理和应用物理方向发展。1931年至1936年间,周先生在清华大学任教,正值日本军国主义者疯狂侵略我国。就在1935年12月9日和12月16日学生展开轰轰烈烈救亡运动的时候,周先生为了培养学生的物理应用于捍卫祖国的意识,开了“弹道学”这门课程。这使我(何泽慧)毕业后到德国柏林高等工业大学从师于弹道学权威Cranz教授,做了有关弹道学的博士论文——

《精确测量子弹飞行速度的新方法》。第二次世界大战爆发,我被迫滞留在德国。那时核裂变的发现刚被确认,原子能的广泛应用已显示出其威力,此时我转向核物理的研究。(何泽慧)

1937年“七七”事变后,抗战开始,周先生亲自送我(王大珩)到南京弹道研究所就业。这个研究所曾邀请Cranz教授指导近两年光景,后因抗日战争而离去。一年多的兵工工作,使我看到物理学为国防服务的广阔天地。1936年,我因留学英国的机遇而专攻应用光学,并以此作为终身努力的志向。我早期从事兵工方面的经历促使我把光学应用于国防事业。(王大珩)

二、师生的情谊

周老是我(何泽慧)表哥王守竞的好友,他总是把我当作他的小妹妹看待。他白发苍苍巧遇到我时,还总是用一口苏州话和我谈天。我和三强在巴黎的时候,他每次去法国或路过巴黎时总要到我们家或实验室来看望我们,鼓励

我们。最近周老去世,我去看望师母时,她马上给我看周老一直珍藏的40多年前在巴黎时我送给他的两张已有些发黄的小照片,其中一张是我在德国海德堡核物理研究所用磁场云雾室首次拍摄到的正负电子弹性碰撞径迹的照片,另一张是在法国法兰西学院约里奥·居里实验室用核乳胶第一次发现铀四分裂径迹的照片。这两张小小的原始照片,对我自己来说,当然是很珍贵的,但对周老那样一位理论家来说竟那样的重视它,这表明他对我们年轻人(我当时才30岁左右)点滴的新发现多么重视,这使我们做实验工作的人怎能不感动?这正是周老一贯主张理论必须有实验的证明,理论可以指导实验,但作实验的必须有新的发现,不只是一定要等待理论家来叫你去做什么才去做什么。“要立足常规,着眼新奇”。这样才有助于把科学向前推进!(何泽慧)

1937年芦沟桥事变,抗日战争开始,清华大学师生南迁长沙。我(王大珩)先到青岛,不到数日,周老师全家也经青岛南下。我向周老师提出想做些有关国防的工作。他当即爽快地答应介绍我到南京的弹道研究所去。在这之前不久,世界弹道学权威Crazn教授曾在那里指导过工作。周老师是很希望他的弟子在国防上有所作为的。他要我和他同行。战争已使我的旅途弯转曲折。先是乘船去上海,然后是乘长途汽车经嘉兴、无锡,先回到周老师家乡宜兴。周老师真是待我如家里的亲人,逃难路上要住一次旅馆,他让我和他全家(周师母和两位女儿)同住在一间房里。在宜兴住了一个星期,这是我生平第一次接触到农村生活。我看到农村生产技术的落后,周老师语重心长地指出,应当把改变我国落后面貌作为我们的责任,我们要救国多少事情要做啊!要把眼光放开,不要认为必须紧紧圈在纯粹物理的小范围内。我理解这是他赞成我去弹道研究所的初衷。周老师的教诲,终身难忘,决定着以后走上从事应用科学研究的道路。当时到了南京,周老师亲自送我去弹道研究所,并会见了该所所长,然后才西去长沙。(王大珩)

物理

三、治学精神

我(彭桓武)想谈谈周先生关于广义相对论的学术思想演变。早在1934年秋我做毕业论文时就听过他的课。他按爱因斯坦的几何观点讲授:引力体现于物质能量引起的空时弯曲,几何坐标可作任意变换而不影响物理现象。我在1935年秋考入清华大学研究院。他对我交代了将来要做的相对论论文的大致意图后,于1936年春休假,去美国普林斯顿继续研究相对论并参加爱因斯坦的讨论班。许良英在祝贺周先生90寿辰的文章中说,周先生从1931年起就开始思索爱因斯坦引力理论中坐标的物理意义问题。多年以后,我在参加1978年中国物理学会庐山会议时听过他的报告,随后又几次参加他的研究生的论文答辩,我才逐渐理解周先生的新观点:爱因斯坦引力方程需补以物理条件即谐和条件,这样坐标便有物理意义了。爱因斯坦处理引力波问题和运动问题时都用过谐和条件,但周先生认为谐和条件应作为物理条件,而不是象人们认为的是一个谐和坐标。正如周汝玲在为纪念她父亲90寿辰时所写的纪念文章中所说,周先生认为一个新理论要能够说明旧理论已能够说明的物理现象,同时还要能说明旧理论所不能说明的物理现象;更要能预见新的尚未被观测到的物理现象,并为新的实验所证实,三者不可偏废。一个好的工作,首先要在物理上站得住脚,又有严谨的数学证明。光是数学漂亮,但没有物理支持,因而不能解决实际工作的工作,不能称为好的工作。周先生的确按此准则提出实验。周先生自己总结的治学精神“独立思考,实事求是,锲而不舍,以勤补拙”,很值得我们认真学习。(彭桓武)

周先生为了使广义相对论得到实验验证。特别指导他的研究生李永贵等人从事研究重力场下的光速各向异性问题。他们利用我国已经掌握的高稳频激光技术(稳定度达 10^{-12})和法布里-珀罗干涉仪高精度光电测量技术,经过近十年的努力,终于在精心设计的实验装置上,验

证了在地表面重力场的影响下,光速在 10^{-12} 量级的精度下各向同性。这个实验能够区别出 Schwarzschild 的立论,各向异性达 7×10^{-10} ,而 Lanczos 的立论则是远小于此的高次效应。这一结果在庆祝周老 90 寿辰的学术报告会上,认为这是近半个世纪来世界上成功的几个广义相对论引力实验之一。我(王大珩)因从事光学专业,对李永贵等的博士和博士后的工作,有幸应周老师的邀请,参加评审,以确认实验严格可靠,体现了周老师严谨的治学精神。(王大珩)

四、杰出的科学外交家

1979 年中国科学院派出以周培源为团长的科学代表团赴日本访问。周先生应邀在日本东京大学作学术报告,题目是《流体力学湍流方面的研究进展》,受到赞许。这次我有幸陪同。当与东京大学校长会晤时,对方提出了在政治

上很难回答的问题,周先生从容地报之以动听而不失原则的尖锐的语句,使对方心悦诚服。我实在佩服周先生是一位杰出的科学外交家。这又使我想到了,1990 年我去保加利亚参加国际科学学会联合会(ICSU)的年会,遇到会议主席梅农教授(印度籍),他第一句话就问我周先生近况如何。事非偶然,周先生为解决在国际学术会议及国际各种学会中“两个中国”的问题,和这些国际组织据理论争,前后十年,终于使 ICSU 修改了会章,即参加成员的国名原则上不含政治涵义,同时可有地区性的组织参加。这就使中国能作为成员而台湾则是以地区名义参加的。这个会章的改变,使得许多国际专业学会也都遵循,并作了章程的修改。从而为我国各学会参加各种国际学术组织扫除了障碍,使我国在科学上能够广泛地开展学术交流,并弘扬中国在科学上的国际地位。(王大珩)

魏因加尔吞曲面——层状液晶的平衡形状

形状问题是凝聚态物理中最古老但又最难解决的问题。1669 年, N. Stensen 发现晶体面角恒等定律。1901 年, G. Wulff 提出,在一定体积下将晶体的表面能极小化,便能构造出晶体的平衡形状。这就是 Wulff 定理。对二维晶体, Wulff 定理的严格数学证明是 60 年代才解决的,但是对三维晶体则至今尚未能解决。

液晶也有形状的难题。这主要表现在层状 A 相 (S_A) 液晶。许多具有 S_A 相的液晶从各向同性相 I 冷却时首先出现丝状相 N,再冷却才出现 S_A 相。但是也有一些液晶在冷却过程中却可以从 I 相直接进入 S_A 相。一般可以出现 N 相的 S_A 相液晶具有细长形的结构,形成所谓焦锥织构(focal conic texture)。这些在 30 年代已经由布拉格用 X 射线衍射方法加以证实。在 60 年代,一批法国物理学家把这种非平面的焦锥织构归结为液晶中的“缺陷”加以研究,但在形成这种非平面结构的过程中并未曾对决定形状的影响加以考虑。

近来 Pratibha 和 Madhusudana 对辛氧基氰基联苯(octylcyanobiphenyl 80CB)和十二醇(dodecyl alcohol, DODA)的二元混合物所进行的实验观测发现^[1],由 I 相直接进入 S_A 相所形成的 S_A 相液晶呈现长柱状结构,并且其中的一些长柱状结构还可以进一步发展成为像一串珠链那样的豆荚形(珠串形)结

构。长柱状结构和豆荚形结构都是具有对称性的。于是这里引起了一个带有普遍性的问题:在 I 相中的 S_A 核具有什么样的形状?这种形状又将如何描述,换句话说,满足什么样的方程式?

各向同性的 I 相液晶的分子是沿各个方向均匀排列,而 S_A 相液晶的分子则以单分子或双分子层的形式出现,并且分子的排列取向基本上与层面相垂直。因此 S_A 相的分子排列比 I 相的分子排列要有序得多,有序性的程度可以用系统的吉布斯自由能(单位体积的能量 g_0)来表示。系统的有序性越高,它的吉布斯自由能越低,因此 S_A 相的自由能比 I 相的自由能低。另外,如果 S_A 相的分子层发生弯曲,那么弯曲的 S_A 相分子层将具有附加的曲率弹性能和由于表面张力 ν 而引起的界面能。笔者同两位日本合作者^[2]认为,正是 S_A 相分子层的自由能比 I 相的自由能低,而弯曲的 S_A 相分子层又比 I 相多了附加的曲率弹性能和界面能,这两种一负一正的效果使得液晶从 I 相冷却到 S_A 相时具有确定的平衡形状。

根据我们的计算的结果,这种平衡形状中的一个类型可以用微分几何学中的曲面方程

$$2k_{11}H^2 + k_3K - g_0 - 2\nu H = 0,$$

来表示,式中 k_{11} 和 k_3 是液晶的弹性常数, H 是曲面的平均曲率 $(C_1 + C_2)/2$ (C_1 和 C_2 是曲面上一点的两个主曲率), K 是曲面的高斯曲率。这个方程说明此