

如何学习高中物理中 现代物理知识

张恒州



20世纪,物理学自身、物理学与其他学科的交叉及其在技术上的应用,都达到了空前的发展速度。今天,人们无论读报刊、看电视还是听广播,都会遇到与现代物理有关的知识。如核电站的建设,航天飞机的升空,人造卫星、各种空间探测器的发射及其在太空的运行,各种加速器的建成,超导研究的新进展,海湾战争中新式武器的使用等等。因此,作为一名合格的高中生,必须具备一定的现代物理知识。

中学物理教材中,现代物理知识比较少,除了“光的本性”、“原子和原子核”两章以外,尚有一些阅读材料,比较通俗地、定性地介绍了现代物理学中的一些重大发现、基本观点和主要结论。虽没有多少定量计算,但理论思维要求较高。

学习现代物理知识,首先要掌握基本观点。比如,电子和天然放射现象的发现,说明原子核有复杂的内部结构,基本粒子并不基本,从而树立物质无限可分的观点;通过光的粒子性和玻尔原子模型建立起量子的观点;由质能关系认识质量和能量、质量守恒和能量守恒间的联系;从光的波粒二象性和物质波,认识到微观世界具有不同于宏观世界的特殊规律。

现代物理学研究的对象都通常超出了人们自身直

时,实验的时间必须很长,以保证足够的统计性。

A厅的另一半放置一个大体积探测器 LVD,该实验由意大利、原苏联以及中国、美国等国物理学家合作进行。LVD探测器的设计与阿尔卑斯山勃朗峰地下的探测器 LSD相似,但体积大了20倍。它最终使用1800吨液体闪烁体和流光管夹层研究中微子天体物理,特别是观测超新星爆发时的中微子爆。

B厅内的探测器叫 Marco,意为磁单极子、天体物理和宇宙线物理观测站。实验由意大利和美国合作进行。这个“多功能”的探测器由交替地放置的闪烁体、流光管和吸收体组成,整个探测器分成6节。6节都装好时,长72m的探测器差不多将填满整个大厅。

C厅计划放置 Icarus(宇宙线及稀有地下信号成像探测器),由现任 CERN 总主任鲁比亚领导。探测器最终计划为15000吨液氩 TPC 型漂移室,将以前所未有的精度测量各种稀有作用和衰变。现在,一个3吨模型已经在 CERN 研制成功。在实验室外部的山上,建立了 EAS-TOP 实验站进行广延大气簇射观测。这使人们可以将地下观测和地上观测联系起来。

一些小型实验也充分利用了 Gran Sasso 的“安静”环境,这些实验包括暗物质探测,两个寻找双β衰

变感觉的范围,物理学家在研究过程中,充分施展了他们的聪明才智,巧妙地设计出许多精湛的实验,我们在学习时要努力让这些实验中闪现出的智慧之光去启迪自己的心灵,如卢瑟福的α粒子散射实验和α粒子轰击氮核的实验,体现了高超的科学思维能力。他运用的这种黑箱思维方法现已成为研究原子、原子核和基本粒子等结构的重要方法。如用电子与质子的弹性散射来探测质子内的夸克结构;用中性粒子散射探测核子内的质量分布……,同时,运用高速粒子做“炮弹”的实验方法,直接促使了加速器的诞生。还有各种探测射线的方法,无一不展现出设计者卓越的实验才华。托马斯·扬的双缝干涉实验,把一个光源复制成两个完全相同的光源,满足了相干条件,这是何等的巧妙。迈克尔逊旋转棱镜法测光速、劳仑斯发明回旋加速器的思路和技巧,都堪称人类智慧之结晶。我们同时还要从物理学家分析物理现象的思维过程中吸取营养,提高自己的形象思维和抽象思维能力。如想像卢瑟福怎样从α粒子的大角散射现象提出原子核式结构模型等。

通过对光的本性、原子的结构等的认识过程,了解研究问题的基本方法:实验(事实)——理论假设——实验(提供新事实)——修正理论(或建立新假设);通过人类认识自然的艰难曲折历程,树立不怕挫折、勇于探索、忠于事实的求知精神和献身精神,并吸取科学先辈成败之经验和教训。这也是在学习中值得注意的问题。

变的实验以及寻找引力波实验等。

去年6月,Gran Sasso 实验室的 Gallex 组在西班牙格林那达的92年中微子会议上宣布了一年来太阳中微子测量的新结果,引起了巨大轰动。Gallex得到的太阳中微子流强为 $(83 \pm 19 \pm 8)$ SNU*,式中后两项分别代表统计误差和系统误差。这是第一次包括了太阳中质子-质子聚变中微子的测量结果,它是太阳中微子的主要部分,位于能谱的低能区(反应阈值0.24 MeV,最大能量~0.42 MeV)。这一结果虽仍低于标准太阳模型预期值两个标准偏差,但高于美国戴维斯(Davis)进行多年的氯探测器实验和日本水契仑柯夫探测器 Kamioka 实验结果,它们主要测量太阳中微子能谱中¹⁰B产生的高能部分(阈值分别为0.81 MeV和9.1 MeV)。特别是,同位于俄国高加索山区由俄-美合作建造的同类镓探测器 SAGE 结果相比,1991年给出 $(20^{+15}_{-20} \pm 32)$ SNU 和1992年8月又给出58 SNU, Gallex 的结果要大得多。人们正在期待着有关实验、特别是 Gallex 高统计的新结果。(待续)

* SNU: 太阳中微子单位,指每个靶原子每秒俘获 10^{-26} 个太阳中微子。