

跟着谢心澄院士 做量子世界的“探险家”

“量子世界是什么样的:它有多古怪?”“量子理论能做什么用:它有多强大?”“量子世界的现在和未来……”对于中小學生来说,量子世界是一个陌生而又神秘的世界。5月26日下午,中国科学院院士、宁波诺丁汉大学校长谢心澄走进效实中学东部校区,为效实和储能的学子带来了《做量子世界的“探险家”》科普讲座。

这是“院士开讲啦”第18期讲座,也是“甬上教育讲堂”第199期讲座。

□现代金报甬派 记者 王伟/文 张培坚/摄



专注的学生们。



谢心澄院士讲量子世界。

A 从经典世界到量子世界 人类的探索不断深入

谢心澄告诉同学们,在1920年前,世界上关于物理的研究,是经典理论的世界。在经典理论中,波和粒子是有明确属性区别的。波在空间和时间中扩散延展,可以相互叠加,显示干涉效应;粒子在空间和时间中有确定的位置,它们碰撞时不能相互穿透,只能弹开或破碎。

到了20世纪,尤其是1920年之后,随着研究不断深入,科学家们发现:光波表现出了粒子的行为,而电子又表现出了波动的行为,经典概念已经无法解释波不像波、粒子不像粒子的现象。

于是,物理研究进入了量子理论的世界。

在量子理论的世界里,物体既不是纯粹的波也不是纯粹的粒子。根据我们观测方式的不同,物体在特定情况下表现出波动性,而在其他情况下则表现出粒子性。物体由体现概率的数学函数来描述,这个数学函数被称为波函数。

“总结来说,经典世界是确定性的,未来状态可以被明确预测;量子世界是概率性的,只能预知未来状态出现的概率。”谢心澄说。

尽管充满概率的不确定性,就连爱因斯坦等科学家都很不喜欢,但伴随着普朗克、爱因斯坦、波尔、费曼、薛定谔等一位位著名科学家的实验与研究,量子理论最终成为20世纪以来伟大的科学理论。它成了揭示微观世界物质行为的基本规律,是研究分子、原子、电子、质子、中子、夸克、胶子、光行为的强大武器。由此催生出的科学与技术,则深刻改变了人类生活。

“量子科技是支撑现代世界运转的核心。”谢院士说。

B 原来我们都享受过 量子革命催生的科技应用

“哪怕你对量子理论一无所知,你也一定享受过它的科技应用所带来的便利。”“量子规律的应用带来了量子革命。”尽管经过了谢院士的科普,但是诡异的量子世界并不那么好理解。而当谢院士讲到量子理论的应用时,同学们蓦然发现,原来在不知不觉中,强大的量子科技就在我们身边。

那么,哪些科技应用是量子革命的产物呢?谢院士告诉大家,量子革命的部分知名产物包括:晶体管、发光二极管(LED)、电荷耦合器件(CCD)、激光、磁共振成像、原子钟等。

由此带来的应用则包括:集成电路、电脑、手机、数码相机、天文望远镜、医学成像、全球导航卫星系统等。

“如果说之前是第一次量子革命,那么最近的20年以来,人类已经进入第二次量子革命。”谢院士告诉同学们,如今,经典计算机的发展遇到了瓶颈,科学家才有了量子计算的设想,量子计算机将成指数倍地快过经典计算机。

“未来的量子世界,将更加精彩。希望在未来的研究中,有在座同学们的贡献。”讲座的最后,谢院士如此勉励同学们。

C 他用少年时代的自学经历 鼓励同学们独立思考

“您研究的理论,可以解决哪些经典理论解决不了的问题?”“在您所进行的实验过程中,有没有令您印象深刻的实验现象?”……在活动的互动环节,现场的同学们对谢心澄院士自身的研究充满了兴趣。

谢院士耐心地回答同学们的问题,他告诉大家,他从事更多的是理论物理的研究,而非实验物理的研究。但在理论物理的研究中,也可以有惊心动魄的发现,比如他讲座中提到的那些揭开了量子世界神秘面纱的科学家们。而他自己,与北京大学的孙庆丰教授一起,首次提出了“自旋超导体”新量子态概念及其系统理论,并与实验组合作,证明了自旋超导的存在;与南方科技大学的卢海舟教授合作,提出了实现3D量子霍尔效应的方案,后期被实验证实……

活动的最后,谢心澄院士感受到了同学们的热情,一批同学围着他,希望获得院士的签名题词。“天道酬勤”“祝同学们成为量子世界的探险家”……谢院士非常认真地写下了对同学们的鼓励与祝福。

同学们或许不知道的是,中学时代的谢心澄,对数学和物理充满兴趣,却被编到了一个体育班。一天里面,他有半天时间需要进行

体育锻炼,无法进行系统的学业学习。所以,他的中学时代,是靠自学完成了理科基础知识的自我教育。恢复高考后,他于1978年考入中国科学技术大学近代物理系,才正式开始在物理学领域的学习。

如今回头看,谢心澄认为那段特殊的经历有好有坏,坏处是中学阶段缺乏系统学习,好处是由此养成了自我学习、独立思考的习惯。如今的中学生,拥有着良好的学习条件,但谢院士希望大家无论在什么样的环境中,都能养成学习的习惯、独立思考的习惯,这对后期的成长十分重要。



谢心澄给同学们签名。