

五洲科学丛书

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

科学伴你行

奇妙的科学仪器

科学仪器是深刻认识世界的必备工具。借助于它们，人类才更好地驾驭万物并完善自己。

远方出版社

五新助学丛书

奇妙的科学仪器

编 者 北京未来新世纪教育科学发展中心

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的科学仪器/北京未来新世纪教育科学发展中心编.—2版.—呼和浩特:远方出版社,2008.3

(五新助学丛书)

ISBN 978-7-80595-858-3

I. 奇… II. 北… III. 仪器—青少年读物 IV. TH7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 026260 号

五新助学丛书 奇妙的科学仪器

编 者	北京未来新世纪教育科学发展中心
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
字 数	2500 千
版 次	2008 年 3 月第 2 版
印 次	2008 年 3 月第 1 次印刷
印 数	3000 册
标准书号	ISBN 978-7-80595-858-3
总 定 价	880.00 元(共 35 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

随着历史车轮的运转,时代的变迁,科学技术也在发生着日新月异的变化。在 21 世纪这样一个充满竞争与压力的年代里,不仅需要我们有完整的知识结构体系,还要有良好的心态!只有我们具备了这样的素质,才有能力为中华民族的现代化建设做出自己的贡献。

在新课程改革的春风之下,我们开发了这套既顺应历史发展的潮流,又适合青少年朋友口味的科普读物,它从学生的思维角度出发,以他们的视角为基点,内容丰富而翔实,涉及面广,语言轻松幽默,叙述清晰而有条理,是一套不可多得的科普丛书。

本丛书在普及科学文化知识的同时,重点在培养中学生学习科学文化知识的兴趣和科学的学习态度以及实事求是、不畏艰难、锲而不舍、开拓创新的精神。这全面而系统地反映了时代的发展对青少年在科学文化素质方面的要求。对鼓励学生在探究性学习过程中,养成独立思考、积极探索的学习习惯,发展他们的创新意识,特别是对学生的终生发展和形成科学的世界观、价值观都具有重要的意义。

在本丛书的编著过程当中,由于编者的水平有限以及时间仓促,书中难免有一些错误与疏漏之处,希望广大读者给予批评与指正,我们将不胜感激!

编 者



目 录

物理学仪器	1
威尔逊云室	1
回旋加速器	3
陀螺仪的性能	5
奇妙的万向支架	7
第一个避雷针	8
天文地理仪器	10
地震仪的鼻祖	10
著名的浑仪	11
浑象的制造	14
世界上第一座天文钟	16
最早的指南针	18
指南车的传说	21
望远镜的发明	23
温度计	29
气象仪器的发明	39
大气压计的诞生	46



指针式标度盘的发明	52
电子仪器设备	54
电子管时代	54
晶体管时代	55
电路时代	57
计算机网络世界	66
人工智能时代	69
微处理器问世	73
电子计算器的诞生	75
个人电脑	80
电子游戏机的产生	91
掌上机	96
计算仪器设备	99
我国清代的计算机	99
超越时代的计算器	100
机械式计算机的诞生	102
布尔代数	109
机电计量机的发明	110
电子计算机的第一个设计方案	119
第一台电子计算机	121
人工智能	128
管理电脑化	128
计算机辅助设计	131



电脑翻译·····	133
生活电脑化·····	136
电脑病毒武器·····	140
光计算机·····	143
第六代电脑·····	146
超导计算机·····	148
模糊计算机·····	149
生物计算机·····	150



物理学仪器

威尔逊云室

剑桥大学的年轻的苏格兰研究生威尔逊,决定用 1894 年暑期的时间帮助尼维斯山上的气象台解决难题。他回忆说:“当阳光照耀在山顶周围的云层上时,出现了一种非常奇妙的光学现象,使我十分感兴趣,我希望能在实验室里模拟这种光学现象。”于是在 1895 年,他进行了一系列的实验,企图用人工的方法产生雾、云和雨。

人们早就知道,空气的剧烈膨胀会使空气冷却,如果空气中的水蒸汽已饱和,水蒸汽就会凝结。于是他开始设计一种仪器,把空气装在一个圆筒形的玻璃室里,玻璃室的底部是一个活塞,活塞可以骤然下拉。当玻璃室里的空气膨胀时,空气就变冷,就有水珠形



成。但是要做到这一点,还需要有某种物质微粒,使水蒸汽能围绕着这个核凝结成水珠。在一般情况下,这种核是由尘埃的微粒来充当的。在威尔逊尚未从事这个题目的研究之前,科学实验停留在这样一个水平上:没有尘埃,除了仪器壁以外的地方就没有凝结现象发生。但是威尔逊这时指出,即使通过反复的凝结除掉了灰尘,如果空气的膨胀超过了一定的限度,仍然会出现“云”。也许空气中有某种其他的“核”,可以充当这种凝结的中心。这种凝结跟围绕着尘埃微粒进行的凝结不一样,当核沉落到底部时,凝结现象并不消失。他写道,这种核似乎“在任何时候的存在量都极少,一旦被除去,立刻就有同类的核补充上来”,这些核到底是什么东西呢?

如果空气暴露在当时新发现的 X 射线下,出现的核似乎要多一些。他很快就发现,这些核一定是离子——由于失掉了一个电子或获得了一个额外电子而带上了正电荷或负电荷的原子。在之后的若干年中,他主要是研究雷电,但是由于受到卢瑟福等同事对在放射性中产生的 α 射线和 β 射线的研究工作的影响,他于 1910 年又转而研究人工气候。它们能跟 X 射线产生同样的效应吗? 经过很长一段时间的 research 之后,他制造出了一些基于旧原理的新设备。新的云室能非常理想地显示出 α 射线和 β 射线在穿过云室时产生离子的效应。当水汽围绕着每一个离子进行凝结的时候,能清楚地看到这些粒子的轨迹,而且能拍下来,看见照片上的粒子拖着蒸汽尾巴。

以前, α 粒子和 β 粒子的存在必须从它们的大量行为来推断,



现在人们可以追踪单个的粒子,就像能根据马蹄印追踪马一样,十分清楚。更妙的地方是,像威尔逊在 1912 年指出的那样,这些照片似乎证实了卢瑟福关于这些粒子的真正性质的解释,还证实了他在这以后提出的关于原子的理论。事实上,威尔逊云室在第一次世界大战后的若干年内,是研究亚原子粒子的物理学家手中最好的工具。科学家们拍了一些反映核转变和核裂变的结果的照片,宇宙射线和正电子都是用云室首次观察到的。因此我们说,威尔逊在两三个机械师的帮助下提供了一种变革基础科学的手段。

回旋加速器

科学家们在发现了镭之后的最初 40 年内对原子的研究,宛如侦察一个谁也没有看见过的罪犯的行踪,因为没有倍数足够大的显微镜来观察原子,更不用说观察比原子更小的核了。因此科学家们不得不像侦探一样工作:被“通缉的罪犯”干了这样和那样的事,留下了印迹,使专家们能够想像他像个什么样子,在某种情况下会干什么事情。只有实验工作才能证明科学家们的理论是否正确。

卢瑟福早在 1919 年就布置下了一个这样的圈套,采用的办法是用氦核(由 2 个质子和 2 个中子组成)轰击氮原子(由 7 个质子和 7 个中子组成),把若干氮原子转变成了氧原子。在查德威克于



1932 年发现了中子(事实证明它是一种极好的“炮弹”)之后,科学家们在这个新的鼓舞人心的领域做了大量的工作。1931 年,加利福尼亚大学造了一台大型的机器,即劳伦斯教授设计的“回旋加速器”,这种机器是沿环形轨道加速原子核的粒子。回旋加速器的原理就像小孩儿打秋千一样,其运转由于不断的推动而加速。在粒子加速器中,粒子在两个强的电磁极之间通过,电磁极给粒子施加“推力”,使其达到最高速度,这就意味着增加能量(以电子伏为单位计算)。最后,当粒子束达到理想的能量时,就用磁场使其偏折,轰击靶子。

从入射粒子跟靶材料中的原子核碰撞的情况,可以知道关于物质的基本“建筑材料”的许多情况。由射入的“炮弹”从“靶”原子打出来的亚原子粒子流,可以导入一个泡沫室,导入泡沫室的粒子的轨迹——液态氢里的极微小的泡沫线——可以拍成照片以供分析。速度、质量、电荷和其他特性都能从泡沫室里的轨迹照片看出来,使“侦探”能对“通缉的罪犯”进行正确的描述。

劳伦斯在 1930 年制造的第一台回旋加速器,是一台精密的小型设备,直径只有 4 英寸半,最多能把粒子加速到 125 万电子伏。这听起来也许已经很了不起了,但是从那以后,加速器造得越来越大,在日内瓦附近的法瑞边界建造了一台最大的加速器,直径达 3 英里,指望它能发出 3000 万万电子伏的脉冲。因此,要研究最小的实体,必须使用倍数最大的“显微镜”。

核研究还在继续进行,目的是为了寻找关于原子结构的一些尚未解决的问题的答案。在研究过程中又发现了一些奇怪的粒子



(它们的“奇怪性”能准确地测出),它们的行为和作用尚未得到充分说明。但是,没有一种粒子能看成是构成原子核、原子和宇宙的最小的不可再分的单位。在探索物质奥秘的这个过程中,回旋加速器 and 从其演变出来的其他仪器继续起着重要的作用。

陀螺仪的性能

围绕着一个可转动的轴旋转的任何物体,不管它像儿童玩的陀螺那样小,还是像地球那样大,都可以称为陀螺仪。陀螺仪的首次实际应用也许应归功于塞逊,他在 1744 年说服英国海军部在海上试验一个旋转的、能为船舶指示出稳定的水平基准线的转子。它装在一个枢轴上,以免因船晃动而受干扰,它是现代飞机上使用的陀螺水平仪的祖先。

在塞逊之后很多年,有一个叫桑的苏格兰人和一个叫富科尔的法国人分别在 1836 年和 1852 年利用陀螺的稳定性来证明地球的自转,但是桑没有钱制造一个足够精确的转子。富科尔成功地制成了这样的转子,并创造了陀螺仪这个名词。

20 世纪初,利用大型陀螺仪稳定船舶以防止左右摇晃的研究活动突然增加,最初的发明者是奥托·施利克。这种方法于 1908 年在英国首次应用,后来被利用小型偏航显示陀螺仪来控制水下鳍板的方法所取代。大约在同一时期,布伦南、谢尔和希洛夫斯基



等发明家正在建造能用两个轮子而不是四个轮子行驶的车辆,依靠内部的陀螺仪保持直立,但是他们的工作没有得到社会的承认。

陀螺原理在航海上的另一种应用是陀螺罗经,它现在是除最小的船只以外的所有船只上都有的一种重要仪器。人们普遍认为,这是德国人安许茨—肯普夫的发明(1908年),不过紧接着美国的斯佩里也发明了陀螺罗经。陀螺罗经能够感测地球的旋转,然后将转轴对准北极,正指北方,甚至船舶在海上摇晃和颠簸时,也能对准。

陀螺仪在空中的应用取得了十分明显的进展。在空中,导航和控制的关键是要有一个精确的垂直基准线。一个单摆是不行的,因为如果它的支承点加速,单摆就会猛烈摆动。在仿真水平仪和自动驾驶仪中,使用一个带垂直轴的陀螺仪,就像一个直立的陀螺一样。飞机在上升或侧滚时跟固定的陀螺轴形成的相对角度会给出一个读数供驾驶员直接利用,也可用作自动控制系统的一个数据。

在过去的20年中,这些航空上的应用,最后发展成了复杂的惯性导航系统。其核心是微型的精密陀螺仪,它能测出每小时零点几度的轻微转动——这种转动比地球缓慢的自转还要小得多。此系统能独立运转,在几千英里的飞行中,不依靠任何外界的参改源,将飞机精确的位置和方向记录下来。



奇妙的万向支架

当一个宇宙飞船飞离地球后,在茫茫的太空里,是什么东西给它指引航向呢?用指南针?不行,因为飞船已经脱离了地球。

一般是使用陀螺来导航,陀螺过去是一种玩具,但是由于它转动后有一种保持转轴不变的惯性,所以可以用于导航。但是,必须有一个万向支架,使运动的船体不影响陀螺运行。飞行器无论怎样翻转,陀螺的支架必需保持“水平”才成。所以这种支架又叫作常平支架,它是构成现代陀螺仪的一个重要的部件。

而这个常平支架在我国西汉时代就发明了,不过不是用在指引方向上,而是用在一种熏烘被子的“被中香炉”上。

在我国古代民间从西周起就有焚香除臭、熏烟灭虫的习惯,他们把香草放在一个特殊的盒子里燃烧,但有时会引起火灾。到了汉代,长安的一个叫丁缓的工匠发明了一种被中香炉,它是一个空心球体,里面盛有炭火,无论这个球怎样滚动,炭火也不会撒出来引燃被子。

汉代司马相如的《美人赋》一诗里写道:“金熏香,浦帐低垂”,这里说的就是一种被中香炉,这种香炉制作非常精巧,外面镶嵌着美丽的花卉图案,成为妇女的宠物,有的做成烤手的“火笼”,有的用一条链子配带在身上。

这种装置为什么不会把炭火撒出来呢?原来,它是由两个相



互垂直的支架构成的，所以，无论怎样转动，盛炭火的容器始终保持水平。

人们还把它用在节日舞龙灯的“灯球”上，后来，又发展到装在马车上。李约瑟博士在它的《中国科技史》的巨著中，就讲过这种车子。由于车子里装了这种常平架，即使行走在崎岖的路面上，躺在里面的达官贵人也不会感到颠簸，这个支架和后来西方发明的陀螺仪的支架的原理一样，只是中国没有把它应用到更重要的地方。

第一个避雷针

雷电的破坏力是相当惊人的，它的温度大约有 50000°C ，这比太阳的表面温度还要高出好几倍，1977 年由于雷击高压线造成美国西北部大停电。因此，人类在很早以前，就探讨着如何避免雷击，驯服雷电。

1752 年 7 月的一天夜晚，在美国波士顿，阴云密布，狂风忽起，眼看一场大雨就要铺天盖地而来。就在这个时候，美国科学家富兰克林(1706~1790 年)却在野外放风筝。他的风筝很特别，是用杉树枝做骨架，用丝绸当纸，扎成菱形的样子。风筝的顶端安了一根细铁丝，放风筝的麻绳末端拴着一把铜钥匙。当风筝飞上高空不久，豆大的雨点就劈里啪啦地落下来。雨越下越大，狂风裹着暴雨把富兰克林浇了个透湿，富兰克林毫不在意，他紧紧拉住风筝



下面的麻绳,不让它像野马一样挣脱缰绳。他等待着即将出现的电闪雷鸣。富兰克林此时对于可能被雷击致伤致命已毫无畏惧。在头顶上闪电忽闪忽闪的时候,他把一个手指靠近钥匙,引出了一个强烈的电火花,在钥匙与手指之间闪过,同时手指感到一阵刺痛。他意识到这是天空的电流通过湿麻绳和铜钥匙传到了他的手上。他高兴地大叫:“电,捕捉到了,天空的电捕捉到了!”他把铜钥匙和莱顿瓶(一种蓄电瓶)连接起来,结果莱顿瓶蓄了大量的电,这电同样可以点燃酒精,可以做“摩擦起电”的静电所做的一切。

这个实验证明了打雷实际上就是一种大规模的放电现象。富兰克林进而想到,如果在建筑物上装一根金属导线,导线下端接地,那么,根据尖端放电的原理,云中的电荷就会同导线尖端的感应电荷慢慢中和,这样就可以使建筑物免遭雷击。后来理论变成了现实,富兰克林在费城建造了第一个避雷针。这是一根竖直的金属棒,以不导电的材料固定在屋顶上,在棒上拴一根金属线通到地下。当闪电袭击房屋时,它沿着棒和金属线这条捷径到达地下。这样,建筑物就不会受到损害。当富兰克林的这一发明传开后,人们纷纷采用它。我国古代劳动人民也观察到了雷电的放电现象,并懂得采用较为科学的方法予以避免。1638年,外国一位曾游历过中国的修道士马卡连出版了一本介绍中国的书,其中谈到当时的建筑物时写道:“……屋顶的四角都被雕饰成龙头的形象,仰着头,张着嘴。在这些怪物的舌头上有一根金属芯子,其末端一直伸到地里,如果有雷电打在房顶上,它就会顺着龙的舌头跑到地里,不会产生任何危害。”