

物理学是现代技术和工业的科学基础,物理知识有着极为重要的应用价值.现在,国内外学者都强调物理知识在现实世界中的应用.因此,物理教学应与实际相结合努力培养学生的工程意识、科学意识和环境意识,以便为祖国培养更多的创新能力强,勇于开拓进取的合格人才!

### (一)

近年来,在世界范围内教学理论和实践的发展,出现了前所未有的新情况.联邦德国的“高工专”基础教学,把教学的重点放在掌握技术手段上来;70年代后期,英国要求物理学课程应当说明“物理学与教室以外世界的关联”,要求“物理课程中有 20% 讲社会环境和经济关系”,应用变得十分重要;日本对科学教育作了两次改革,把纯科学教育变为应用科学教育;前苏联的教育改革要求:加强讲课的综合技术方向性和实际方向性.世界各国教学都十分注重科学知识在现实世界中的应用.

科学技术是第一生产力.物理学作为自然科学的重要组成部分,它对生产的促进作用是十分显著的.18世纪物理学(主要是力学)和生产实践相结合,使机器和蒸汽机得到改进和推广,从而首先在英国带来了产业革命.19世纪热力学和电磁学的发展为动力工业和电讯工业开辟了道路.20世纪的物理学为人类提供了新型材料、新型能源、新的通讯和控制手段,使生产过程由机械化、电气化向机电一体化方向发展.许多重大的技术进步为物理学提供了新的研究材料和实验手段,而物理学的进展又为技术革新开辟了新的前景.当代的物理学与其它自然科学以及技术的广泛结合,为人类进一步提高劳动生产率、改造自然提供了强有力的武器.

物理学同其它科学一样,必将在工业、农业、国防和科学技术现代化中发挥巨大作用.

### (二)

当今世界正在开展一场全球性的新科学技术革命竞赛,科学技术已成为解放生产力,推动社会进步的强大动力.许多技术要应用物理学原理,物理学与科学技术间的关系是十分密切的.如随着超导研究取得突破性成果,就必然会导致通信、交通运输等诸方面发生



## 物理教学必须与实际相结合

丁士连 田荣芬 赵崇德

一场革命性的变化.

新的形势,对广大物理教师提出新的要求.许多教师面临着再学习的课题.物理教师应当熟悉有关专业并到工程技术领域中收集与物理知识有关的资料以增长实践知识.

当前,随着教学改革的不深化,物理教师要把传授知识和培养能力有机地结合起来,将能力培养贯穿在教学过程中,特别是要注重培养“高工专”学生分析和解决工业、工程第一线实际问题的能力.因此,物理教学必须与实际相结合.物理教学与实际结合必须以基本的物理理论、规律以及结论知识来武装学生,教会学生认清所研究的物理规律在周围生活中表现和它们在技术上的应用.

物理教学中扩展有关自然的、工程技术的和社会生活、环境现象的知识,有助于克服教学的抽象性,促使学生更自觉地掌握科学知识和更好地理解对实际、对生产的意义.

1. 物理教学与近代科学成果相结合,有利于激励学生探讨未来的积极性,启发学生要敢于开拓新的知识领域,培养学生的科学意识.

在物理教学中,把所传授的知识与近代科学成果有机地结合起来,对培养学生解决实际问题的能力是十分有益的.

近代科学新成果涉及较深的知识,教师在讲授时必须贯彻“掌握物理基本概念、基本原理”的指导思想,不涉及过多的细节.如讲稳恒电流,可告诉学生零电阻即让电流无损耗地通过,去发光、发热是可能的,这是多少年来科学家梦寐以求的,随着超导研究取得突破性成果,就要变成现实了.北京大学已研制出零电阻温度为 91K 的超导材料,已达世界先进水平.1992年2月世界第一艘超导试验船在日本试航,船速达 180 公里/小时.我国和欧美各国正奋起直追,如果超导船应用化,就可能导致整个海运业发生一场革命性的变化.

又如讲涡旋电场可加速电子的原理之后,简介北京正负电子对撞机.正负电子对撞机是一台可以使正负电子束在同一个储存环里沿着相反的方向加速,并在指定地点发生对头碰撞的巨型机器.利用电子放出

的同步辐射光可开展能源、材料、生命科学等方面的应用研究。

随着科学技术的发展,知识激增,教学只停留在传授知识上显然与时代的要求是不相适应的。物理教学与新科技成果结合,不仅能激发学生学习物理的兴趣,而且使学生及时了解物理学前沿的发展情况,促进学生为探讨未来努力学习的积极性。学生了解我国在物理学前沿的研究状况,有利于激发学生的民族自信心和自豪感!

当然,物理教学绝不能等同于科普报告,物理教学与科技成果的结合,必须在讲授物理概念、原理的基础上进行。千万注意,绝不能形成“喧宾夺主”的局面。

## 2. 物理教学与自然现象结合。

物理学同其它自然科学一样,与自然现象密不可分。教学中结合自然界中一些典型的物理现象讲明其产生的物理原理,对学生进行辩证唯物主义科学观的教育,使学生进一步认识到学好科学知识会使人类摆脱愚昧。科学的价值不仅能改造客观世界,还能改造主观世界。

如讲机械波时,可简介地震波(地震波既有横波又有纵波。纵波波速5—6公里/秒,横波波速3—4公里/秒);讲静电场时介绍世界公认的地球静电场的有关数据( $Q = -5 \times 10^7$  库仑,  $U = -3 \times 10^7$  伏特,地球表面场强  $E = 120$  伏特/米);讲带电粒子在磁场中运动后,介绍极光的形成——来自太阳的带电粒子像瀑布似地落入地球大气层中。这些带电粒子被地磁场捕获收集在距地球50万英里的区域里沿磁力线返回地球两极而形成极光。

此外,地球绕太阳运行速度的变化以及天体物理中从恒星母体坍缩为中子星时旋转周期的变化等现象,只要善于从这些现象进行物理抽象都可以用角动量守恒定律去分析。

3. 物理教学与环境保护结合,能激励学生把物理原理应用到环保事业中,使学生了解物理学能为改善人类生存条件服务,从而增强学生的使命感和环境意识。

如果问物理学与环境状况有关吗?学生一定会感到迷惘。试想,如果人类对热力学知识一无所知,当然就不会制造出内燃机,空气污染就会减少;如果人类对原子、原子核知识也一无所知,就不会制造出原子弹,人类也不会受到核辐射的危害等等。大量事实表明,物理知识的应用能对我们的生活环境产生令人不愉快的副作用,这种情况使物理学工作者感到痛心。但是,物理学也能起到改善环境的作用。例如用物理原理可控制污染和测量污染的程度,也就是说,物理学可为人类的生存而造福。

如讲刚体转动动能时,介绍把“超级飞轮”装在公共汽车上,利用“超级飞轮”储存的转动动能通过齿轮

传动装置,带动汽车运行就能较好地减少城市内由内燃机引起的空气污染。这种“超级飞轮”装在瑞士公共汽车上已运行多年。

讲电磁波,从理论上讲述电磁波的特性后,可告诉学生电磁波也是一种不可忽视的污染。它对人体也有很大的危害,电磁波对人体的危害性一般随波长的减少而递增。我国规定:电场强度20伏特/米,磁场强度5安培/米作为中、短波段卫生标准。1977年我国又规定微波辐射暂行标准为38微瓦/厘米<sup>2</sup>,超过25毫瓦/厘米<sup>2</sup>不允许照射人体。介绍与物理教学内容相关的环境保护知识,既可使学生对物理概念(如场强、波的强度)有更深刻的理解,又能增强学生的环境意识。

为了保护环境消除污染,常用物理法测量环境现状。如测空气的电导率,可确定空气污染物的浓度;根据晶体的压电效应,测量空气污染物的质量;利用平行板电容器测海面上漂浮的石油的厚度等等。一般地说,物理学测量方法有相当好的精确度和重复性。

此外,离心机把污泥和水分离;静电过滤器净化水;隔音墙控制噪声;电磁波确定海面油膜位置;辐射和核反应堆的控制等都是利用物理原理控制危害的具体实例。

物理教学与环境保护相结合,使学生认识到在技术贫乏低下的时代,人类受控于自然界。而在技术繁荣的今天,人类面临的威胁和挑战,恰恰来自人类创造的技术。90年代世界科技发展把无公害高技术作为重点,也就是要充分发辉现代科学的潜力走一条对环境无害的高技术发展道路,今天的大学生——未来的工程科技人员应在无公害高科技领域作出贡献。

4. 物理教学与工程技术结合,培养学生的工程意识,把学生的注意力引向实践增强紧迫感。

物理原理在工程技术中得到广泛的应用。

(1) 利用物理原理制造设备或加工生产。如利用制冷剂(氟里昂)的物态变化(蒸发与沸腾)时吸收热量制造冰箱和空调;利用感温剂(氯甲烷— $\text{CH}_3\text{Cl}$ )随温度变化时有较大的蒸汽压力变化制造冰箱温控器,用来自动控制冰箱压缩机工作;利用毛细管可造成“阻塞”高压。电冰箱多处利用物理学原理,特别是温控器结构简单、设计巧妙是物理原理在技术中应用的典型实例。又如电介质在电场中产生极化。讲电介质时可介绍塑料介质在高频电场作用下产生极化,由于极化过程中塑料分子间摩擦而在其内部产生热,外界再加以压力达到热合的目的。高频电子热合机加工塑料薄膜就是利用介质在电场中极化的原理。

(2) 在测量方面的应用。根据霍尔效应可以制成大量器件(如放大器、乘法器等),并在测量技术等领域中得到广泛应用。例如利用锗片制作的霍尔片可以测量  $2\pi \times 10^{-12}$  安匝/米的磁场,霍尔片体积小可在非

## 第 21 届国际半导体物理会议在京举行

蒋 平

1992年8月10日至14日,在北京中国大饭店举行了第21届国际半导体物理会议(ICPS-21)。国际半导体物理会议从1950年开始,每两年举行一次,是全世界半导体物理领域最高水平的学术会议。本届会议由我国著名半导体物理学家谢希德教授担任主席。由于她本人和国内外许多知名科学家几年来的不懈努力,终于使这一国际学术界的盛会得以首次在中国举行。

著名科学家黄昆教授和华裔美籍物理学家张立纲博士担任本届会议程序委员会主席。国际纯粹与应用物理联合会(IUPAP)半导体委员会的现任主席沈吕九教授和前任主席上村泯教授都出席了本届会议。中国科学院周光召院长出席并致开幕词。

来自全世界29个国家和地区的529位代表参加了本次大会,其中包括约40名正在国外学习、研究的中国年轻学者。会议以全体报告、特邀报告、分组报告和张贴报告的形式进行,总共有488篇论文在会上发表交流,展示了近两年来各国学者在这一领域取得的

研究成果,生动地表明半导体物理今天仍然处于兴盛发展的大好时代。会议全体报告包括分数量子霍尔效应和Wigner晶格研究现状,半导体异质结构中的单电子充电效应,III-V族半导体中缺陷的亚稳性,高压下半导体的光谱,傅氏体的结合力、电子态和超导性,硅上二氧化硅中电子的陷阱机理,半导体量子阱中的变电子效应和半导体超晶格中的Wannier-Stark效应等八篇。特邀报告包括扫描探针显微术的进展,兆兆级集成展望,半导体激光器的过去与未来以及我国超导科学家赵忠贤教授所作的高 $T_c$ 超导研究进展等四篇。会议的一个突出重点是半导体异质结和超晶格,表明这一领域仍是当前国际上的主要研究方向。

ICPS-21在中国举行,对于我国半导体物理的研究事业是很大的推动和促进。我国学者在会议上发表了88篇论文,其中包括5篇台湾学者的论文,占总数的18%。在本届会议上共有七位年轻科学家获得大会颁发的最佳青年作者奖,我国有两位获此殊荣。

常狭窄的场所进行磁场测量,还可进行波导管、电缆的功率测量;根据糖溶液的旋光性原理而设计的糖量计,在制糖工业中测定糖溶液的浓度;利用发射光谱法和原子吸收法测量污染物中的微量元素等。

(3)物理学与安全生产。静电现象是一种常见的带电现象。近几十年来人们对于静电现象、危害以及静电利用有了较多的研究。但是,在工矿企业中因静电而产生的各种生产故障和灾害屡见不鲜。在煤矿矿井里,摩擦静电放出的电火花会引起瓦斯爆炸;生产过程中,纸张与辊轴摩擦、固体物质的粉碎及研磨过程等都会产生静电。据统计,全世界每年因静电导致的事故损失高达一百亿美元。

在物理教学中不仅讲物体之间摩擦会产生静电,而且讲纺织机纺纱、石油在管道中流动、金属间摩擦都会产生静电(如铁与铜摩擦时,铁带正电、铜带负电)。这种讲解开阔学生思路,使学生理解在生产过程中也可能产生静电,以便使物理知识为安全生产服务。

物理教学与工程技术相结合,使学生了解许多生产、设备和仪器都是基于物理原理时,在他们心目中物理知识的重要性就大大地提高了,而这是激发他们对物理学兴趣的不可缺少的重要因素。

此外,物理学原理广泛应用在工业探伤技术上,如磁性探伤、磁粉探伤、静电探伤、超声波及放射性同位素探伤等;也广泛应用在国防上,如鱼雷快艇发射的鱼雷在水面下2—14米前进,其尾部装一双翼螺旋桨。双翼螺旋桨向相反方向旋转推动鱼雷前进。采用双翼螺旋桨可使鱼雷前进时不自转,以便能准确击中目标,这是应用角动量守恒定律的一典型实例。

教学改革首先应是教学内容的改革。物理教学与科技成果、工程技术、环境保护有机地结合,可使学生能够了解科学动态和科学信息,强化把物理原理应用到现实世界的思想。在物理教学中,始终贯穿理论与实际相结合的指导思想,就可以对培养学生的工程意识起导向作用。

古人云:“学然后知不足,教然后知困”。这就是说,不仅学无止境,教学也无无止境。作为教师,应时刻注意补充新知识才能满足学生的要求,才能适应教学改革的新形势。物理教学与实际结合要防止简单、片面的观点,更要防止从一个极端走向另一个极端。物理教师要善于总结经验教训,进一步端正教学思想,更新教学观念。不断提高教学质量以便为祖国培养更多的合格人才!