

# 医药类物理实验课教学改革的探讨与实践

陆申龙,马世红,冀 敏  
(复旦大学 物理系,上海 200433)

**摘 要:**探讨了医药类物理实验课存在的问题及改革思路,介绍了复旦大学物理教学实验中心开设医用教学物理实验情况以及其教学效果.

**关键词:**医用物理实验;教学改革;实践

**中图分类号:** G642.423

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1005-4642(2005)12-0020-03

## 1 引 言

物理学是一门实验科学,物理学领域一系列新成果,不仅对物理学本身,而且对其他学科发展有极大的促进.就医学学科而言,现代医学几乎与物理学同步发展,一些新的物理技术,如激光技术、X光技术、CT技术、核磁共振、超声成像技术、放射性技术等,已广泛应用于现代医学.在医学诊断与治疗、卫生保健、药物分析及医药科学研究中,大量应用物理的最新技术成果.新成果在医学领域的应用和推广,已成为医学水平和发展标志.现代医学发展的新形势,对医药专业学生的物理基础提出了更高要求.多年前,根据国家教育部的指示,上海市一些医药院校部分专业学生低年级基础课由复旦大学承担教学,他们一、二年级基础课教学大纲与我校生命科学系学生基本一致.这项改革的试点,对提高医药类院校学生基础课教学质量,无疑是非常有益的.但是,就现代医学人才高标准要求来看,我校在对这些专业学生物理实验教学中,在实验内容、教学方法等诸方面,还存在一些问题.为此,实验中心组成了“医用物理实验”调查与研究组,了解国内外医药院校实验教学情况,拟订物理实验改革方案,边做边改,现已取得了一些初步成果,对提高医药类物理实验教学质量起到了一定的作用.

## 2 医药类物理实验教学改革势在必行

上海地区一些医药专业物理教学实验由复旦

大学物理教学实验中心承担,对提高优质资源利用率及提高医药类专业学生物理实验课教学质量大为有利.但多年实践下来,也面临一系列急需解决的问题.主要有以下几方面:

### 1) 基础物理实验与医药应用相结合的问题

我校现有的物理实验课一些基本实验,其实验内容与实验方法均较好,对实验能力提高很有帮助,但这类基础实验与医用结合不够紧密,直接相关的内容较少,间接相关的内容较多.而某些与医用物理相关的实验(或诊断)仪器,由于其“黑盒子”型,使用方法简单,有医用特点,但并不适合教学.如医用糖量计、医用心电图仪,医用A型超声诊断仪等,这是很难协调的矛盾.

例如,弹性模量测量实验几乎是理工科各专业的的基本实验,其原因是不仅弹性模量物理概念相当重要,而且实验方法、实验操作和数据处理很具有典型性.对医药类专业学生来说,弹性模量概念及实验方法也很重要<sup>[1]</sup>.从医学外科而言,医学工作者,不仅熟悉不锈钢的弹性模量,而且熟悉人造骨及其他生物体(如牛、羊)的骨弹性模量.但是,目前基础物理实验只能测钢的弹性模量,不能测人造骨的弹性模量.

又如,商用糖量计(旋光仪),一直作为光偏振应用实验在医药院校开设<sup>[2]</sup>.经教学实践发现,用商用糖量计测量糖溶液浓度,操作简单,但对光偏振现象及规律学习存在无法深入的弊病.学生只需费20~30 min就可以做完此实验,难怪复旦大学医学院曾经开设一段时间后又放弃此实验.

收稿日期:2005-06-23

作者简介:陆申龙(1940-),浙江镇海人,复旦大学物理系教授,第五届教育部物理学与天文学教学指导委员会实验物理指导组成员,长期从事物理实验、计量、科教仪器等教学与科研工作.

所以医用物理实验存在如何加强基本实验训练,并与医学应用相结合的问题。

### 2) 基础物理实验与近代医学新技术相结合的问题

由于物理学的一系列新技术在医学上的普遍应用,核磁共振、CT、X光技术等过去的“尖端”技术,现已几乎成为妇孺皆知的名词了,先进的医疗技术使许多疑难疾病得到了准确的诊断和治疗。因此,有必要将这些近代物理实验引入医用物理教学实验中,并且在教学内容、实验材料及教学方法上,能更多结合医学应用和医药类专业的特点。

### 3) 开设综合性、研究性物理实验的问题

医药类专业物理实验学时数为 36~54 学时,1 个学期学生做 12~14 个实验。这就需在实验内容和实验仪器的选用上,尽可能选用应用性强、知识面广的综合性物理实验。另外也要安排一定学时的设计性、研究性物理实验,让学生能自主设计物理实验,或结合若干个医药物理实验课题进行研究。而现实情况,限于“条件”,在教学实际安排中对物理类专业开设设计性、研究性实验比较重视,对医药类专业物理实验重视不够。

## 3 改革与实践

随着教学改革的深入,医用物理实验教学改革逐步被重视。在校领导下,我系物理教学实验中心成立“医用物理实验改革”研究小组。在调查研究的基础上,编排具有医药特色的基础物理实验和研制医用物理实验教学仪器,制定医用物理实验新的教学大纲。具体改革思路及实践如下:

### 1) 排出一些具有医用特点的基础物理实验

在医学外科中,现在大量应用的是人造骨材料。不锈钢材料的弹性模量为  $21 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ ,而人造骨的弹性模量为  $1.3 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ 。也就是要提供一种弹性模量测量范围大,且原理简单易懂的弹性模量实验仪。为此,我们将学生在综合物理实验课研制的“霍尔位置传感器弹性模量实验仪”用于医药类专业学生的基础物理实验。这是一个综合性实验,它包括用移测显微镜采用弯曲法测黄铜的弹性模量,同时对霍尔位置传感器定标,求得传感器灵敏度,最后用霍尔位置传感器测量位移量,测量不锈钢及人造骨的弹性模量。由于霍尔位置传感器灵敏度高达  $300 \text{ mV/mm}$  左右,而每只砝码质量仅  $10.0 \text{ g}$ ,所以弹性模量测量

范围大。通过实验,使学生对材料的重要机械特性(弹性与塑性)有了正确理解,也使学生对传感器的特性及应用有深刻的印象。

又如,液体表面张力及引起的毛细现象对生物体来说具有重要意义。如覆盖在肺泡表面液层的表面张力在肺功能中起着重要作用。为此,我们用测量青蛙等肌肉张力的半导体力敏传感器,测量液体表面张力。半导体力敏传感器的灵敏度由学生自己定标,这种传感器能准确测量各种液体的表面张力系数,误差小于 3%。由于人体血液主要成份是水,所以其表面张力系数略小于水的表面张力系数。对医药类专业学生,不仅要测量室温时纯水的表面张力系数,还要求测量 37 (人的正常体温) 时纯水的表面张力系数,以了解表面张力与温度的关系。

总之,对医药类专业物理实验尽可能选择与医学有关且教学作用较大的基础物理实验,将实验内容进行拓展,以满足医用物理实验教学需要。

### 2) 设计医用基础物理实验新仪器

医用基础物理实验仪器,应既具备基础物理实验教学要求,又具有医用特色,而国内这方面物理实验仪器可供选择太少。以商用的糖量计(旋光仪)为例,学生在理论课中已学过旋光现象,知道溶液的旋光率与浓度有关,利用半荫测量方法,能较快的由仪器上的刻度,查表得出糖溶液的浓度。但学生对起偏及检偏原理、偏振光的性质、光路调节方法以及旋光率与浓度关系的曲线拟合等都较陌生。这显然不能完全满足基础物理实验的教学要求。针对这些不足,研究小组研制了教学用的偏振光旋光实验仪。该仪器采用分立元件在光学导轨上组装后进行实验。仪器包括半导体激光器、起偏器、待测样品管(与商用糖量计相同),可调节水平的样品管支架、带刻度转盘的检偏器及光功率计等。在这套教学仪器中,学生可学习偏振光基本知识,可以观察部分偏振光、线偏振光、圆偏振光,了解起偏器和检偏器的作用;学生须用自准值法调节光路;用光功率计测量旋光度与溶液浓度的关系,并进行曲线拟合,再用学生自己的定标曲线,测量未知浓度溶液的含糖量。实验教学要求将教学用偏振光旋光实验仪测量结果与商用糖量计测量结果进行比较,从而了解旋光率不仅与温度有关,而且与波长有关。

除此以外,研究小组还在研究适合教学用的

A 型超声诊断仪等其他的医用物理实验教学仪器.

### 3) 构建综合性与设计性物理实验

综合性与设计性实验构建主要是对医药类专业生开设一些自主设计实验或若干个具有研究内容的物理实验. 这里包括与医药领域相结合的传感器应用实验. 如测量心率及心电图; 测量呼吸率与肺活量; 验证伯努利方程, 了解血液循环过程; X 光透射与晶体分析; 红外成像; 显微摄像; 超声波应用实验等. 这些研究性实验的开设, 有利于培养学生的创新思维, 培养理论与实践相结合的能力, 大大激发学生的学习热情. 学生的小创作写成论文进行交流, 也有利于培养总结归纳能力.

## 4 结束语

医用物理教学实验的改革, 经多年实践已取

得了较好的效果. 实验中心利用世行贷款项目、校 211 工程和理科基地项目, 添置了核磁共振实验仪、X 光实验仪等近代物理实验教学设备, 编写医用专业的实验讲义. 一些医用物理实验教学仪器已试验成功或正在试制, 并在部分学生中试用. 相信经较长时间医用物理教学实验内容与教学方法的改革探索, 最终将编写出一本新颖的医用物理实验教材, 在教学改革中迈出新的一步.

### 参考文献:

- [1] 梁路光, 赵大源. 医用物理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004. 19~28.
- [2] 侯淑莲, 李石玉, 马新超, 等. 医药院校物理实验课教学现状及教学改革设想[J]. 物理实验, 2004, 24(12): 25~27.

## Analysis and practice in teaching reform of the physics experiments for medical-pharmal colleges

LU Shen-long, MA Shi-hong, JI Min

(Physics Department, Fudan University, Shanghai 200433, China)

**Abstract:** The insufficiency and reform ideas of physics experimental teaching for medical-pharmal colleges are analyzed. It introduces reform conditions of medical physics experiment in Fudan University, and the satisfactory teaching effect is achieved.

**Key words:** medical physics experiment; teaching reform; practice

## 产品动态

## 光学元件库——欧普特科技

北京欧普特科技有限公司参照国际通用规格及技术指标, 备有完整系列的精密光学零部件(备有产样品本供参考)供国内各大大专院校、科研机构 and 实验室随时选用, 我公司同时可为您提供技术咨询.

光学透镜: 平凸、双凸、平凹、双凹、消色差胶合透镜等, 直径 1~150 mm, 焦距 1~1 000 mm, 材料包括光学玻璃、紫外石英玻璃、有色光学玻璃和红外材料.

光学棱镜: 1~50 mm 各种规格直角棱镜及其它常用棱镜.

光学反射镜: 各种尺寸规格的镀铝、镀银、镀金及介质反射镜, 直径 5~200 mm.

光学窗口: 各种尺寸规格、材料的光学平面窗口和平晶, 直径 5~200 mm.

各种有色玻璃滤光片: 直径 5~200 mm (紫外、可见、红外).

紫外石英光纤: 进口紫外石英光纤, SMA 接口光纤探头, 紫外石英聚焦探头.

地 址: 北京市海淀区知春路 49 号希格玛大厦 B 座 # 306 室 邮编: 100080

联系人: 陈 锵 刘传峰 石冀阳 电话: 010-88096218/88096217 传真: 010-88096216

E-mail: kevinchen@goldway.com.cn; liuchuanfeng@goldway.com.cn; optics@goldway.com.cn

网 址: www.goldway.com.cn