

## 物理基础课程 教学基本要求专栏

# 非物理类理工科大学物理实验课程 教学基本要求 (正式报告稿)

(收稿日期:2006-07-25)

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用及其转化规律的学科。它的基本理论渗透在自然科学的各个领域,应用于生产技术的许多部门,是自然科学和工程技术的基础。

在人类追求真理、探索未知世界的过程中,物理学展现了一系列科学的世界观和方法论,深刻影响着人类对物质世界的基本认识、人类的思维方式和社会生活,是人类文明的基石,在人才的科学素质培养中具有重要的地位。

物理学本质上是一门实验科学。物理实验是科学实验的先驱,体现了大多数科学实验的共性,在实验思想、实验方法以及实验手段等方面是各学科科学实验的基础。

### 一、课程的地位、作用和任务

物理实验课是高等理工科院校对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程,是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。

物理实验课覆盖面广,具有丰富的实验思想、方法、手段,同时能提供综合性很强的基本实验技能训练,是培养学生科学实验能力、提高科学素质的重要基础。它在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合能力等方面具有其他实践类课程不可替代的作用。

本课程的具体任务是:

1. 培养学生的基本科学实验技能,提高学生的科学实验基本素质,使学生初步掌握实验科学的思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识,使学生掌握实验研究的基本方法,提高学生的分析能力和创新能力。
2. 提高学生的科学素养,培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风,认真严谨的科学态度,积极主动的探索精神,遵守纪律,团结协作,爱护公共财产的优良品德。

### 二、教学内容基本要求

大学物理实验应包括普通物理实验(力学、热学、电学、光学实验)和近代物理实验,具体的教学内容基本要求如下:

1. 掌握测量误差的基本知识,具有正确处理实验数据的基本能力

(1) 测量误差与不确定度的基本概念,能逐步学会用不确定度对直接测量和间接测量的结果进行评估.

(2) 处理实验数据的一些常用方法,包括列表法、作图法和最小二乘法等.随着计算机及其应用技术的普及,应包括用计算机通用软件处理实验数据的基本方法.

### 2. 掌握基本物理量的测量方法

例如:长度、质量、时间、热量、温度、湿度、压强、压力、电流、电压、电阻、磁感应强度、光强度、折射率、电子电荷、普朗克常量、里德堡常量等常用物理量及物性参数的测量,注意加强数字化测量技术和计算技术在物理实验教学中的应用.

### 3. 了解常用的物理实验方法,并逐步学会使用

例如:比较法、转换法、放大法、模拟法、补偿法、平衡法和干涉、衍射法,以及在近代科学研究和工程技术中的广泛应用的其他方法.

### 4. 掌握实验室常用仪器的性能,并能够正确使用

例如:长度测量仪器、计时仪器、测温仪器、变阻器、电表、交/直流电桥、通用示波器、低频信号发生器、分光仪、光谱仪、常用电源和光源等常用仪器.

各校应根据条件,在物理实验课中逐步引进在当代科学研究与工程技术中广泛应用的现代物理技术,例如,激光技术、传感器技术、微弱信号检测技术、光电子技术、结构分析、波谱技术等.

### 5. 掌握常用的实验操作技术

例如:零位调整、水平/铅直调整、光路的共轴调整、消视差调整、逐次逼近调整、根据给定的电路图正确接线、简单的电路故障检查与排除,以及在近代科学研究与工程技术中广泛应用的仪器的正确调节.

### 6. 适当介绍物理实验史料和物理实验在现代科学技术中的应用知识.

## 三、能力培养基本要求

1. 独立实验的能力——能够通过阅读实验教材、查询有关资料和思考问题,掌握实验原理及方法、做好实验前的准备;正确使用仪器及辅助设备、独立完成实验内容、撰写合格的实验报告;培养学生独立实验的能力,逐步形成自主实验的基本能力.

2. 分析与研究的能力——能够融合实验原理、设计思想、实验方法及相关的理论知识对实验结果进行分析、判断、归纳与综合.掌握通过实验进行物理现象和物理规律研究的基本方法,具有初步的分析与研究的能力.

3. 理论联系实际的能力——能够在实验中发现、分析问题并学习解决问题的科学方法,逐步提高学生综合运用所学知识和技能解决实际问题的能力.

4. 创新能力——能够完成符合规范要求的设计性、综合性内容的实验,进行初步的具有研究性或创意性内容的实验,激发学生的学习主动性,逐步培养学生的创新能力.

## 四、分层次教学基本要求

上述教学要求,应通过开设一定数量的基础性实验、综合性实验、设计性或研究性实验来实现.这三类实验教学层次的比例建议分别为:60%、30%、10%(各学校可根据本校的特点和需要,做适当调整,但综合性实验、设计性或研究性实验的比例应分别不低于20%、5%,并含有一定比例的近代物理实验).

1. 基础性实验:主要学习基本物理量的测量、基本实验仪器的使用、基本实验技能和基本测量方法、误差与不确定度及数据处理的理论与方法等,可涉及力、热、电、光、近代物理等各个领域的内容.此类实验为适应各专业的普及性实验.

2. 综合性实验:指在同一个实验中涉及到力学、热学、电磁学、光学、近代物理等多个知识领域,综合

应用多种方法和技术的实验. 此类实验的目的是巩固学生在基础性实验阶段的学习成果、开阔学生的眼界和思路, 提高学生对实验方法和实验技术的综合运用能力. 各校应根据本校的实际情况设置该部分实验内容(综合的程度、综合的范围、实验仪器、教学要求).

3. 设计性实验: 根据给定的实验题目、要求和实验条件, 由学生自己设计方案并基本独立完成全过程的实验. 各校也应根据本校的实际情况设置该部分实验内容(实验选题、教学要求、实验条件、独立的程度等).

4. 研究性实验: 组织若干个围绕基础物理实验的课题, 由学生以个体或团队的形式, 以科研方式进行的实验.

设计性或研究性实验的目的是使学生了解科学实验的全过程、逐步掌握科学思想和科学方法, 培养学生独立实验的能力和运用所学知识解决给定问题的能力. 各校应根据本校的实际情况设置该类型的实验内容(选题的难、易, 涉及的领域等)

## 五、教学模式、教学方法和实验学时的基本要求

1. 各学校应积极创造条件开放物理实验室, 在教学时间、空间和内容上给学生较大的选择自由. 为一些实验基础较为薄弱的学生开设预备性实验以保证实验课教学质量; 为学有余力的学生开设提高性实验, 提供延伸课内实验内容的条件, 以尽可能满足各层次学生求知的需要, 适应学生的个性发展.

2. 创造条件, 充分利用包括网络技术、多媒体教学软件等在内的现代教育技术丰富教学资源, 拓宽教学的时间和空间. 提供学生自主学习的平台和师生交流的平台, 加强现代化教学信息管理, 以满足学生个性化教育和全面提高学生科学实验素质的需要.

3. 考核是实验教学中的重要环节, 应该强化学生实验能力和实践技能的考核, 鼓励建立能够反映学生科学实验能力的多样化的考核方式.

4. 物理实验课程一般不少于 54 学时; 对于理科、师范类非物理专业和某些需要加强物理基础的工科专业建议实验学时一般不少于 64 学时.

5. 分组实验一般每组 1~2 人为宜.

## 六、有关说明

1. 本基本要求适用于各类高等院校工科专业和理科非物理专业的本科物理实验教学.

2. 建议有条件的学校在必修实验课程之外开设 1~2 门物理实验选修课, 其内容以近代物理、综合性、应用性实验为主, 面可以宽一些, 技术手段应先进一些, 以满足各层次学生的需要. 各校应积极创造条件, 开辟学生创新实践的第二课堂, 进一步加强对学生创新意识和创新能力的培养, 鼓励和支持拔尖学生脱颖而出.

3. 积极开展物理实验课程的教学改革研究, 在教学内容、课程体系、教学方法、教学手段等各方面进行新的探索和尝试, 并将成功的经验应用于教学实践中.

教育部高等学校非物理类专业物理基础课程教学指导分委员会  
2004. 12. 3