

大学物理 I 实验课程教学大纲

(供 计算机科学与技术、软件工程 专业使用)

课程名称: 物理实验 英文名称: Experiment of Physics
课程类别: 专业基础必修课 课程编码: 082004
课程学分: 0.5 (总学分 2.5) 课程学时: 18 (总学时 54)
先修课程: 无 后续课程: 电子技术实验
开课单位: 物理学教研室 实验室: 物理实验室 (B10108、B10109)
实验项目数: 6 课程负责人: 顾柏平

一、课程简介

《物理实验》是必修课《大学物理 I》课程配套的实验课程，是《大学物理 I》课程的必要组成部分。物理实验共计 18 学时，包含六项内容：误差理论、液体粘度的测量、转动惯量的测量、简谐振动合成、示波器的使用、旋光计的使用等。通过该实验课程，旨在培养学生的灵活运用理论知识进行实践操作的技能，引导学生在理论指导下有所创新，为专业课的学习和今后工作打下良好的基础。

二、教学目标与基本要求

通过这些实验，学生应掌握实验数据处理的一般方法，理解相关实验的原理，掌握实验的一般步骤、操作规范和基本技能，养成良好的实验习惯，提高发现问题和解决问题的能力，特别是要具备实事求是的科学态度。

三、学情分析

该专业的学生在中学期间几乎都涉足过物理实验，而且许多同学还非常喜欢做物理实验，这构成了上好物理实验这门课程的重要基础。物理实验被安排在第二学期与《大学物理 I》课程同时开设，这有利于学生及时地将物理理论与物理实验相结合，通过实验验证理论的正确性，同时又锻炼学生通过理论深刻理解现象的物理原因的认知能力。

据观察和了解，许多同学在中学做物理实验有以下几个特点：(1)以观察现象为主；(2)不知道如何规范地记录数据；(3)在数据处理和定量计算上比较欠缺。而大学的物理实验除了观察现象，还要同时正确记录下相应数据并有效处理这些数据，最终得到结果并对结果加以评判。这就要求对学生的物理实验方法和能力进行全方位地、系统地、规范地再造，使他们掌握物理实验的基本方法和基本技能，为今后专业实验和研究打下扎实的基础。

四、实验项目、内容与学时分配

物理实验课程共 18 学时，开设六个项目的实验。每个实验小班约 30 人，每个班分成 10 组，每组 2-3 人合作完成当次实验项目。每次实验连续进行 2 小时左右。

序号	实验项目名称	学时	内容提要	实验类型
----	--------	----	------	------

				演示性	验证性	综合性	设计性	研究性
1	误差理论、基本长度测量	3	<p>[实验目的]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解游标卡尺和千分卡尺的测量原理。 2. 掌握有效数字运算法则和误差的计算方法。 3. 学会实验数据的记录和处理方法。 <p>[实验内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 误差理论简介。 2. 用游标卡尺、千分卡尺测量某些物体的线度。 3. 计算这些物体的体积和相应的误差。 <p>[实验方法及原理]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 卡尺精密度=主尺分格长度/游标分格数。 2. 物体长度的测量值=精密度×游标格数。 3. 平均绝对误差=$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta x_i$。 4. 平均相对误差=$\frac{\text{平均绝对误差}}{\text{真值 (或平均值)}}$。 			√		
2	液体粘度的测量	3	<p>[实验目的]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解液体粘度形成的物理机制。 2. 掌握奥氏管粘度计测液体粘度的方法。 <p>[实验内容]</p> <p>测量待测液体粘度。</p> <p>[实验方法及原理]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 用奥氏管粘度计测液面下降时间 Δt_i。 2. 计算待测液体粘度 $\eta_2 = \frac{\rho_2 \Delta t_2}{\rho_1 \Delta t_1} \eta_1$。 			√		
3	转动惯量的测定	3	<p>[实验目的]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握测量转动惯量的方法。 2. 学会用图表法间接测量物理量的方法。 3. 了解平行轴定理的应用。 <p>[实验内容]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 将记录的数据变换形式，并作出 m 与 $\frac{1}{t^2}$ 的图形。 2. 根据图形间接计算出转动惯量。 <p>[实验方法及原理]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 取不同砝码质量 m_i 测出相应的下落时间 t_i 并计算 $\frac{1}{t_i^2}$。 2. 作出 m 与 $\frac{1}{t^2}$ 的图形。 3. 由 $m = \frac{k}{t^2} + C_1$, $k = \frac{2hl}{gr^2}$, $C_1 = \frac{M\mu}{gr}$ 间接求出转动惯量。 			√		
4	简谐振动的合成	3	<p>[实验目的]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解简谐振动合成的原理。 				√	

			<p>2. 了解同频率同方向两个简谐振动的合成特性。</p> <p>3. 了解同频率方向互相垂直的两个简谐振动的合成特性。</p> <p>[实验内容]</p> <p>1. 观察同频率同方向两个简谐振动的合成。</p> <p>2. 观察同频率方向互相垂直的两个简谐振动的合成。</p> <p>[实验方法及原理]</p> <p>1. 观察并记录两个独立的简谐振动。</p> <p>2. 调整仪器使两振动同频同向，取不同的相差，观察相应的合成图形。</p> <p>合振幅：$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$</p> <p>3. 调整仪器使两振动同频方向互相垂直，取不同的相差，观察相应的合成图形。</p> <p>轨迹线：$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1A_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1)。$</p>					
5	示波器的使用	3	<p>[实验目的]</p> <p>1. 了解示波器的结构和工作原理。</p> <p>2. 学会用示波器观察信号和测量信号的值。</p> <p>[实验内容]</p> <p>1. 了解示波器的构造和测量原理。</p> <p>2. 观察并测量低频信号发生器输出的各种电信号。</p> <p>[实验方法及原理]</p> <p>1. 听讲解并结合阅读说明书，了解示波器的构造和测量原理。</p> <p>2. 打开低频信号发生器，调节到某些信号相应的频率，将各信号输入到示波器。</p> <p>3. 调节示波器显示完整稳定图形且尽量满屏，测量相应的信号参数值。</p>				√	
6	旋光计的使用	3	<p>[实验目的]</p> <p>1. 了解旋光计的构造和工作原理。</p> <p>2. 学会用旋光计测量液体浓度的方法。</p> <p>[实验内容]</p> <p>用旋光计测量液体浓度。</p> <p>[实验方法及原理]</p> <p>1. 测量放于长为l_1分米的已知浓度C_0的溶液的旋光度φ_1。</p> <p>2. 测量放于长为l_2分米的未知浓度C_x的溶液的旋光度φ_2。</p> <p>3. 由$\frac{\varphi_1}{\varphi_2} = \frac{l_1 C_0}{l_2 C_x}，$</p> <p>得$C_x = \frac{l_1}{l_2} \times \frac{\varphi_2}{\varphi_1} \times C_0。$</p>				√	

五、教学方法及手段

1. 教师在学生第一次进入物理实验室时会向他们集体介绍实验室概况, 宣读实验室规章制度和安全注意事项。

2. 开放物理实验室, 让学生可以提前到实验室预习相关实验。

3. 在学生做每个具体实验之前, 教师首先检查预习报告; 然后再边讲解边演示, 直到完整做完一个实验; 最后学生按既定的分组各组完成自己的实验, 并尽量当场完成实验报告。在整个实验过程中, 教师在实验室观察各组的实验过程, 对有问题的同学给予及时辅导, 以便在有限的时间内完成实验。

六、评价考核及反思改进方法

1、评价考核

评价考核环节包括预习报告、实验操作、数据处理和结果、讨论分析、环境清理等, 从学习态度, 实验操作规范、动手能力与创新精神等多方面进行评价。

成绩考核:

每一项实验成绩的构成: 预习报告 10% + 实验操作 30% + 数据处理与结果 30% + 讨论分析 20% + 环境清理 10%。

实验课成绩: 六项实验成绩的平均值。

2、反思改进

学生: 及时自我评价, 分析操作是否规范, 对实验中出现的异常情况能查找原因, 对结果的满意程度进行分析; 多主动练习, 刻苦实验, 力争做完一个实验就学会一种方法、提高一次能力。

教师: 通过不断观察学生的实验过程, 提出一些改进实验内容和实验方法的意见, 使实验更能满足提高学生动手能力和分析问题解决问题的能力的要求。

七、教材及主要参考资料

1. 教材:

顾柏平. 《物理学实验》, 东南大学出版社, 2013.8

2. 参考资源:

(1) 电子资源:

①大学物理实验视频

http://www.iqiyi.com/w_19rrdchrgh.html

②大学物理虚拟仿真实验视频

<http://phyedu.dlut.edu.cn/info/1019/1013.htm>

(2) 参考书目:

①张映辉. 《大学物理学实验》, 机械工业出版社, 2010.1

②白心爱. 《普通物理学实验》, 化学工业出版社, 2010.9