

《大学物理实验 B》课程教学大纲

| | | | | | |
|--------|--|------|----------|----------|----|
| 课程英文名 | Experiments in College Physics B | | | | |
| 课程代码 | S0718060 | 课程类别 | 实践教学环节 | 课程性质 | 必修 |
| 实践教学类别 | A 类实验课 | 学 分 | 0.5 | 总学时数 | 16 |
| 开课学院 | 理学院 | | 开课基层教学组织 | 物理实验教学中心 | |
| 面向专业 | 计算机科学与技术,软件工程,数学与应用数学,数字媒体技术,网络工程,物联网工程,信息安全,信息与计算科学 | | 开课学期 | 第 3 学期 | |

注：课程性质是指实践必修/实践选修，实践教学类别是指 A 类实验课（非上机类实验）/B 类实验课（上机类实验）/课程设计/集中实习/分散实习实训/社会调查

一、课程目标

《大学物理实验 B》是对学生进行科学实验基础训练的一门独立的必修课程，它在培养大学生实践能力和知识方面有其它课程不可替代的作用，将为学生终生学习和继续发展奠定必要的基础，通过本课程的学习，使大学生掌握一定的物理实验的基本知识、基本方法和技能，了解科学实验的全过程，培养学生科学实验能力。在实践学习过程中，培养学生理论联系实际的能力、分析问题和解决问题的能力；培养学生创新精神和科学实验能力；培养学生的科学素养、实事求是的科学作风和严肃认真的工作态度，遵守纪律、爱护公共财产等优良品德。

课程目标 1：通过课程的学习，引导学生树立辩证唯物主义的世界观和方法论，理清物理实验和物理原理的辩证关系，学习掌握基本测量方法和数据处理知识，在阅读实验教材或资料后，能概括出实验原理和方法的要点。通过对实验背景、设计思想等调查研究掌握最新的科技前沿动态，了解物理学知识在推动自然科学及工程领域的应用。

课程目标 2：能正确使用基本实验仪器，掌握基本物理量的测量方法和实验操作技能，学习不同类物理量的转换测量方法。树立科学的世界观，具有科学观察和思维的能力，能解决实验中的简单问题。

课程目标 3：培养学生从事科学实验的初步能力，培养学生创新精神和科学实验能力；培养学生的科学素养、实事求是的科学作风和严肃认真的工作态度。能够根据实验项目要求，查找、收集、整理、分析各种资料和相关文献，比较各种实验方法的实验精度，根据物理模型、选取合适的仪器，正确测量实验数据。

课程目标 4：能正确处理数据，分析实验结果的可靠性，和其它实验方法比较讨论实验的得失，

得出合理有效的结论。通过实验及实验结果的分析实现知识、能力、素质的协调发展。培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，严肃认真的工作态度，遵守纪律、爱护公共财产等优良品德。

二、课程目标与教学内容和方法的对应关系

表 1. 程目标与实验内容、教学方法的对应关系

| 序号 | 实验名称 | 实验类型 | 实验内容 | 教学方法 | 实验课程目标 | | | |
|----|---------------|------|--|---------------|--------|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 绪论 | 演示 | 介绍物理实验发展史和物理实验在工程技术中的应用知识，使学生了解物理学的先驱们对世界的执著的探索精神和对待科学实验的严谨态度，深刻理解科学实验的重要性。进行实验室安全教育，学习误差知识，数据处理，实验方法。 | 讲授 | ● | | | |
| 2 | 密度的测定 | 验证 | 掌握游标卡尺、螺旋测微计、天平的使用，学会测量物体的密度，练习实验数据的处理方法。培养学生的动手能力。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 3 | 液体表面张力系数的测量 | 验证 | 学会仪器调整，测量弹簧的倔强系数，测液体表面张力系数。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 4 | 数字万用表的使用 | 验证 | 了解数字万用表的结构和功能，学会用数字万用表测量电流、电压、电阻、电容和晶体管等。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 5 | 示波器的使用 | 验证 | 了解示波器工作的物理原理，熟悉其使用方法，用示波器检测波形，测量频率。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 6 | 薄透镜焦距的测定 | 验证 | 掌握透镜成像原理，学习光学元件同轴等高的调整方法，测量薄透镜的焦距。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 7 | 光的等厚干涉—牛顿环、劈尖 | 综合 | 观察和研究等厚干涉现象及特点，掌握读数显微镜的使用，用干涉法测量透镜的曲率半径、微小直径。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | | ● |
| 8 | 霍尔效应及其应用（测磁场） | 综合 | 掌握霍尔效应的物理本质，学习各种副效应的消除方法，精确测定长螺线管中轴向磁场的分布。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |
| 9 | 空气比热容比的测定 | 综合 | 测定空气的定压比热容与定容比热容之比。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |
| 10 | 转动惯量的测量 | 综合 | 学习用扭摆法测刚体的转动惯量，掌握数据处理及误差计算的基本方法。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |

| | | | | | | | | |
|----|-----------|----------|----------------------------|---------------|---|---|---|---|
| 11 | 导热系数的测定 | 综合 | 掌握热电偶测温原理，学习用稳态法测量材料的导热系数。 | 讲授、提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |
| 12 | 电表的改装与校准 | 设计 | 设计电表改装方案，校准改装后的电表。 | 提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |
| 13 | 伏安法测非线性电阻 | 设计 | 设计实验方案，测量非线性电阻的伏-安特性。 | 提问与讨论、实验指导 | ● | ● | ● | ● |
| 14 | 期末考核 | 笔试或者操作考试 | | | ● | ● | ● | ● |

填表说明：1) 实验类型中填写“综合、设计、验证、演示和其它”，分别指综合性实验、设计性实验、验证性实验、演示性实验。**综合性实验**是指实验内容涉及本课程的综合知识或与本课程相关课程知识的实验。**设计性实验**是指给定实验目的要求和实验条件，由学生自行设计实验方案并加以实现的实验。**验证性实验**是指对研究对象有了一定了解，并形成了一定认识或提出了某种假说，为验证这种认识或假说是否正确而进行的一种实验。**演示性实验**是指为配合教学内容由教师操作表演示范的实验。

2) “项目类型”项请填写：① 验证性；② 综合性；③ 设计研究；④ 其他。

课程思政融合点：

思政融合点 1：强调实验的安全注意事项，灌输安全意识；培养学生遵守操作规程，爱护公共财物的优良品德。

思政融合点 2：根据实验内容通过对实验背景、设计思想、最新的科技前沿动态等方面的介绍，弘扬我国科学家的爱国情怀，培养学生正确的社会观、价值观、人生观。

思政融合点 3：通过相应知识点的最新发展动态介绍，结合实验内容，层层剖析实验原理与实验方法，启发创新思维，培养创新意识。

思政融合点 4：科学不能有半点马虎，通过实验让学生体会到实验数据精确测量的重要性，体会到科学仪器设计思想的巧妙，从而培养其科学实验中细致入微、分毫不差的严谨作风。

思政融合点 5：大力宣扬科学家们不畏困难，勇于探索的科学精神，鼓励学生在实验中遇到困难时发扬不服输、不放弃的精神；当学生实验结果不理想时，培养学生自主发现问题、找到解决方案的能力，不包办、重引导。

三、与其它课程的联系

先修课程：高等数学

四、学时分配

表 2. 学时分配表

| 序号 | 实验（项目）名称 | 学时数 | | | | | 要求 |
|----|---------------------------------|------|------|------|------|------|----|
| | | 讲授学时 | 实验学时 | 习题课时 | 实践学时 | 课外学时 | |
| 1 | 绪论 | 3 | | | | | 必做 |
| 2 | 力学实验（密度的测定、液体表面张力系数的测量、转动惯量的测量） | 0.5 | 2.5 | | | | 必做 |

| | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|---|----|--|----|
| 3 | 热学实验 （空气比热容比的测定、导热系数的测定） | 0.5 | 2.5 | | | | 必做 |
| 4 | 光学实验 （薄透镜焦距的测定、光的等厚干涉—牛顿环、劈尖） | 0.5 | 2.5 | | | | 必做 |
| 5 | 电学实验 （数字万用表的使用、示波器的使用、霍尔效应及其应用、电表的改装与校准、伏安法测非线性电阻） | 0.5 | 2.5 | | | | 必做 |
| 6 | 期末考核 | | | 1 | | | 必做 |
| | 合计 | 5 | 10 | 1 | | | |
| | 总计 | | | | 16 | | |

填表说明：“要求”项请填写：①必做；②选做；

五、课程目标达成途径及学生成绩评定方法

1.课程目标达成途径

表 3.课程目标与达成途径

| 课程目标 | 达成途径 |
|--|--|
| 课程目标 1：通过课程的学习，引导学生树立辩证唯物主义的世界观和方法论，理清物理实验和物理原理的辩证关系，学生掌握基本测量方法和数据处理知识，在阅读实验教材或资料后，能概括出实验原理和方法的要点。通过对实验背景、设计思想等调查研究掌握最新的科技前沿动态，了解物理学知识在推动自然科学及工程领域的应用。 | 通过介绍物理实验发展史及实验室安全教育，培养学生的科学素养，实事求是的科学作风和严肃认真的工作态度，遵守纪律、爱护公共财产等优良品德。通过讲授与讨论的教学方法，帮助学生掌握基本测量方法和数据处理知识，在阅读实验教材或资料后，能概括出实验原理和方法的要点，培养学生的阅读与概括能力。 |
| 课程目标 2：能正确使用基本实验仪器，掌握基本物理量的测量方法和实验操作技能，学习不同类物理量的转换测量方法。树立科学的世界观，具有科学观察和思维的能力，能解决实验中的简单问题。 | 通过课前线上学习及实验课上教师讲授、演示、提问、讨论等方式，帮助学生理解实验原理。掌握独立实验的方法。 |
| 课程目标 3：培养学生从事科学实验的初步能力，培养学生创新精神和科学实验能力；培养学生的科学素养、实事求是的科学作风和严肃认真的工作态度。能够根据实验项目要求，查找、收集、整理、分析各种资料和相关文献，比较各种实验方法的实验精度，根据物理模型、选取合适的仪器，正确测量实验数据。 | 指导学生开展分组研讨，使学生在理解实验原理与概念的基础上，发现新的问题，并尝试进行分析、讨论得到结论。培养学生主动思考、产生知识外延、学习科学的研究方法，掌握解决科学问题的一般思路，培养学生的工匠精神。 |
| 课程目标 4：能正确处理数据，分析实验结果的可靠性，和其它实验方法比较讨论实验的得失，得出合理有效的结论。通过实验及实验结果的分析实现知识、能力、素质的协调发展。培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，严肃认真地工作态度，遵守纪律、爱护公共财产等优良品德。 | 通过查阅文献，根据获得的实验数据，分析误差原因，完成实验报告，引导学生注意对实验现象分析，加深对物理学基本概念和规律的理解，培养学生运用物理理论对实验现象进行分析判断的能力。 |

2.学生成绩评定方法

(1) 第一种方法：针对传统教学方法，考核模式由平时实验考核和期末考核两部分组成，平时成绩占 70%，期末考核成绩占 30%，平时成绩为所有实验的平均成绩*95%+绪论成绩*5%。各部

分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表 4.1 所示。每份实验报告满分为 100 分，具体评价标准和各项考核内容的详细评分标准如表 5 所示。

表 4.1. 课程考核与成绩评定方法表

| 考核项目 | 考核内容 | | 考核关联的课程目标 | 占考核项目成绩比例 | 占总评成绩的比重 | | | |
|---|---------------------------------|--|------------|-----------|----------|--|--|--|
| 平时成绩 | 绪论 | | 1 | 5% | 3.5% | | | |
| | 力学实验（密度的测定、液体表面张力系数的测量、转动惯量的测量） | | 1, 2, 3, 4 | 95% | 66.5% | | | |
| | 热学实验（空气比热容比的测定、导热系数的测定） | | | | | | | |
| | 光学实验（薄透镜焦距的测定、光的等厚干涉—牛顿环、劈尖） | | | | | | | |
| 电学实验（数字万用表的使用、示波器的使用、霍尔效应及其应用、电表的改装与校准、伏安法测非线性电阻） | | | | | | | | |
| 期末成绩 | 期末考试（综合考核学生对本课程所有实验的掌握情况） | | 1、2、3、4 | 100% | 30% | | | |
| 总评成绩 | | | | | 100% | | | |

(2) 第二种方法：针对翻转课堂教学方法，考核模式由平时实验考核和期末考核两部分组成，平时成绩占 70%，期末考核成绩占 30%，平时成绩为所有实验的平均成绩*95%+绪论成绩*5%，每个实验成绩=线上成绩*20%+课堂讨论成绩*10%+实验报告成绩*70%。各部分的具体评价环节、关联课程目标、评价依据及方法和在总成绩中的占比，如表 4.2 所示。绪论、线上成绩、课堂讨论、实验报告具体评价标准如表 5 所示。

表 4.2. 课程考核与成绩评定方法表

| 考核项目 | 考核内容 | | 考核关联的课程目标 | 占考核项目成绩比例 | | 占总评成绩的比重 |
|------|---------------------------|------|------------|-----------|------|----------|
| 平时成绩 | 绪论 | | 1 | 5% | | 3.5% |
| | 实验成绩 (力、热、电、光实验) | 线上成绩 | 1, 2, 3, 4 | 20% | 95% | 66.5% |
| | | 课堂讨论 | | 10% | | |
| | | 实验报告 | | 70% | | |
| 期末成绩 | 期末考试（综合考核学生对本课程所有实验的掌握情况） | | 1、2、3、4 | 100% | | 30% |
| 总评成绩 | | | | | 100% | |

表 5. 考核内容详细评分标准

| 考核内容 | | 评分标准 | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|---|--|--|--|--|
| | | 90-100 | 75-89 | 60-74 | <60 | | | | |
| 实验成绩 (每个实验报告成 绩评价标准) | 思政实 践 (5%) | 实验报告书写整洁、条理清晰。心得体会：对实验涉及的科学研究精神的认知、对实验中出现问题不懈的分析思考与处理、对实验过程的建议等方面，具有全面或深刻的感受。 | 实验报告书写整洁、条理清晰。心得体会：对实验涉及的科学研究精神的认知、对实验中出现问题不懈的分析思考与处理、对实验过程的建议等方面，能够有一些感受。 | 实验报告书写基本整洁、条理基本清晰。心得体会：对实验涉及的科学研究精神的认知、对实验中出现问题不懈的分析思考与处理、对实验过程的建议等方面，能够有一些感受。 | 实验报告书写不整洁、条理不清晰。心得体会：对实验涉及的科学研究精神的认知、对实验中出现问题不懈的分析思考与处理、对实验过程的建议等方面，没有感受。 | | | | |
| | 课前预习 (20%) | 课前预习充分，完成实验报告中的预习部分，格式规范，图表清晰美观，内容完整准确有条理。 | 课前预习充分，完成实验报告中的预习部分，格式规范，图表清晰美观，内容完整，基本准确。 | 课前预习较为充分，完成实验报告中的预习部分，格式基本规范，图表清晰，内容不够完整，基本准确。 | 课前预习不充分，未完成实验报告中的预习部分，格式不规范，图表不清美美观，内容不够完整准确。 | | | | |
| | 课内操作 (30%) | 能够正确使用实验仪器，独立完成实验测量。测量数据完整准确。 | 能够正确使用实验仪器，独立完成实验测量。测量数据基本完整准确。 | 能够正确使用实验仪器，不能独立完成实验测量。测量数据基本完整准确。 | 不能够正确使用实验仪器，不能独立完成实验测量。测量数据不够完整准确。 | | | | |
| | 课后完成 (45%) | 实验数据的处理准确，实验结果的讨论与误差分析得当。实验报告的系统性、规范性好，无抄袭现象。 | 实验数据的处理较为准确，实验结果的讨论与误差分析得当。实验报告的系统性、规范性好，无抄袭现象。 | 实验数据的处理基本准确，实验结果的讨论与误差分析基本得当。实验报告的系统性、规范性较好，无抄袭现象。 | 实验数据的处理基本准确，实验结果的讨论与误差分析基本得当。实验报告的系统性、规范性不好，有抄袭现象。 | | | | |
| | 说明 | 每个实验报告整体按照以上四个模块评分，具体评分标准按照各个实验的要求据实评价 | | | | | | | |
| 绪论成绩 | 按照绪论作业评分标准据实评价 | | | | | | | | |
| 线上成绩 | 客观题，观看视频及课程资料，在线测验及线上讨论按照评分标准自动据实评价。 | | | | | | | | |
| 课堂讨论 | (采用分组讲解、提问等形式进行考核) 小组分工明确，实验原理清晰，讲解到位，表达清晰，回答问题准确 | | | | | | | | |
| 期末成绩 | 按照期末试卷评分标准据实评价 | | | | | | | | |

六、教学资源

表 6.课程的基本教学资源

| 资源类型 | 资源 |
|----------|---|
| 实验教材或指导书 | 大学实验物理教程, 葛凡等, 高等教育出版社, 2018年3月第1版 |
| 参考书籍或文献 | 1. 物理实验教程, 丁慎训, 清华大学出版社, 1991。 2. 大学物理实验, 张兆奎等, 华东理工大学出版社, 1990。 3. 大学物理实验, 黄耀清等, 机械工业出版社, 2017。 4. 大学物理实验, 郝延明等, 清华大学出版社, 2016。 5. 大学物理实验, 张凤琴, 高等教育出版社, 2015。 |
| 教学文档 | 1. 实验教材电子文档 2. 实验教学 PPT 3. 实验教学视频 4. http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1646182678979 5. http://phy.hdu.edu.cn |

七、课程目标达成度定量评价

1.课程目标达成度评价

(1)课程目标达成度的评价环节及支撑课程目标的权重分配

CG(i): 课程目标(i)达成度, 其中 $i = 1, 2, 3, 4$ 。

a) 评价环节

A: 绪论课考核 (绪论作业)

B: 实验考核 (力学实验、热学实验、光学实验、电学实验)

C: 期末考核 (期末考试)

b) 评价环节的权重

WA(i): 评价环节 A 支撑课程目标 i 的权重, 其中 $i = 1, 2, 3, 4$

WB(i): 评价环节 B 支撑课程目标 i 的权重, 其中 $i = 1, 2, 3, 4$

WC(i): 评价环节 C 支撑课程目标 i 的权重, 其中 $i = 1, 2, 3, 4$

c) 评价环节的得分

VA: 评价环节 A 的学生得分

VB: 评价环节 B 的学生实验平均得分

VC: 评价环节 C 的学生得分

表 7 课程目标达成度评价内容及权重分配表

| 课程 | 评价环节支撑课程目标的权重及符号表示 | 成绩比例 |
|----|--------------------|------|
|----|--------------------|------|

| 目标 | 实验成绩 | 绪论成绩 | 期末成绩 | (T0) |
|------|--------------|--------------|-------------|------|
| 目标 1 | WA(1), 0.065 | WB(1), 0.035 | WC(1), 0.05 | 0.15 |
| 目标 2 | WA(2), 0.2 | WB(2), 0 | WC(2), 0.05 | 0.25 |
| 目标 3 | WA(3), 0.2 | WB(3), 0 | WC(3), 0.1 | 0.30 |
| 目标 4 | WA(4), 0.2 | WB(4), 0 | WC(4), 0.1 | 0.30 |
| 合计 | 0.665 | 0.035 | 0.3 | 1 |

(2)课程目标达成度计算

根据上述的符号定义及上表的权重分配，课程目标(i)的达成度 CG(i)可计算如下：

$$CG(i) = \frac{VA \times WA(i) + VB \times WB(i) + VC \times WC(i)}{100 \times T0}$$

其中 T0 是支撑课程目标成绩占总成绩的比例， $i = 1, 2, 3, 4$ 。

即得：

$$\text{课程目标(1)的达成度: } CG(1) = \frac{VA \times 0.065 + VB \times 0.035 + VC \times 0.05}{15},$$

$$\text{课程目标(2)的达成度: } CG(2) = \frac{VA \times 0.2 + VB \times 0 + VC \times 0.05}{25},$$

$$\text{课程目标(3)的达成度: } CG(3) = \frac{VA \times 0.2 + VB \times 0 + VC \times 0.1}{30},$$

$$\text{课程目标(4)的达成度: } CG(4) = \frac{VA \times 0.2 + VB \times 0 + VC \times 0.1}{30}.$$

八、说明

本大纲规定了杭州电子科技大学《大学物理实验 B》课程的教学要求和教学规范，承担本课程的教师须遵照本大纲安排授课计划、实施教学过程，完成学生学习成绩评价、课程目标达成度评价。

《大学物理实验 B》是一门实验科学，物理规律的发现及其理论的建立，都必须以严格的物理实验为基础，并受到实验的检验。本课程的主要教学任务：使学生掌握测量误差的基本知识，培养学生正确处理实验数据的能力，熟悉物理实验中基本的实验方法，能够进行常用物理量的一般测量，常用实验装置的调整与基本的操作技术，了解常用仪器的性能，并学会使用方法。

1. 本大纲在实验项目和内容的选择上，注意加强基本技能的训练，同时在内容安排上有一定的广度。
2. 本课程实验教学大纲会根据实验室的实验项目更新作相应的调整。

表 8. 大纲编制与审核信息

| 工作内容 | 责任部门或机构 | 负责人 | 完成时间 |
|------|----------|-----|------------|
| 编制 | 物理实验教学中心 | 尤素萍 | 2022.02.23 |
| 审核 | 物理实验教学中心 | 郑飞跃 | 2022.02.28 |

| | | | |
|----|--------------|----|------------|
| 审定 | 理学院教学工作相关委员会 | 李源 | 2022.03.09 |
|----|--------------|----|------------|