

督导眼中的一堂好课 | 入选课程——赵英杰《大学物理》

入选课程基本信息

课程名称：大学物理

主讲教师：赵英杰

推荐单位：基础二部



主讲教师 赵英杰

推荐词

教学督导 姚广瑞

赵英杰博士讲授的《大学物理》课程，教学态度严谨亲和，备课充分扎实，教学环节层层递进、脉络清晰，在系统讲解物理知识的同时注重拓宽学科视野，并善于挖掘课程内容中蕴含的科学精神与哲学思维，让课程思政融合有深度、有温度。

信息技术与物理教学有机融合。赵老师授课富有激情，语言表达逻辑严密且生动形象，富有感染力。板书设计精要，布局合理，PPT制作规范、图文并茂，重点难点标注清晰，并适时关联教材对应章节，便于学生对照学习。在教学中灵活运用多媒体动画、仿真模拟等信息化手段辅助讲解抽象物理概念，实现信息技术与课堂教学的深度融合，讲解过程流畅熟练，注重学生理解情况的实时反馈。

教学内容系统设计，课堂组织有序有效。从物理现象的引入到理论体系的构建，赵老师注重知识的前后贯通与逻辑衔接，讲解层层递进，案例选择典型且贴近实际，善于通过生活实例阐释物理原理，引导学生从具体现象中提炼科学问题。课堂管理细致到位，通过提问、讨论等多种方式增强学生参与感，营造积极互动的课堂氛围，激发学生思维活力，师生交流自然充分，教学效果显著。

坚持问题导向，贯彻启发式教学。赵老师注重以问题驱动课堂进程，善于设计富有启发性的物理问题，引导学生主动探究，在分析问题、解决问题的过程中培养科学思维与自主学习能力，充分体现以学生发展为中心的教学理念。

教师教学经验与感悟

主讲教师 赵英杰

《大学物理》这门课程，常被学生们视为一座需要翻越的山峰。作为理工科的基础，其重要性不言而喻；然而，其概念之抽象、理论体系之严密以及对数学工具要求之高，也常使学生望而生畏，对教与学双方均构成了不小的挑战。面对这一现实，本人的教学理念笃定于：以学生为中心，以能力产出为导向，以物理思维培养为内核，以问题驱动为路径，实现专业教育与价值引领的深度融合。

一、用心用力构建智慧教学新生态。为应对学时压缩的挑战，我投入大量精力，致力于依托“学习通”平台与AI技术，与教学团队一起搭建智慧课程体系。课前，我在学习通上发布融合文本、视频和交互式模拟的预习包。课堂教学中，利用平台的投票、抢答等功能实现高频互动，将宝贵的课堂时间集中于高阶思维碰撞。借助学习通平台，使其成为个性化辅导的延伸空间，不仅上传每一道重点习题的精讲微课，还尝试引导学生利用AI大模型进行概念辨析和知识梳理，培养其与智能工具协同学习的能力，旨在打造“时时可学、处处能学”的智慧学习环境。

二、实施过程性与发展性相结合的多元评价。本课程的评价体系由过程性评价与终结性评价共同构成，具体包括平时表现（10%，含课堂互动、小组任务）、作业和笔记（10%）、单元测验（20%，通常包含一道联系工程或生活实际的开放性题目，鼓励学生查阅资料、构建物理模型）、线上学习（10%）和期末考试（50%）。这种设计旨在全面考察学生的学习投入、知识掌握与应用能力，尤其是通过开放性任务，锻炼其信息整合与解决复杂问题的素养。



▲ 循循善诱，诲人不倦，认真打磨每一堂课

三、着力构筑学生的物理学科思维。我的目标不仅是传授物理定律与公式，更要帮助学生建立起系统的物理世界观和方法论。在教学中，我注重引导学生对力学、电磁学、光学等各部分知识进行关联与整合，形成网状知识结构。强调从物理学的视角观察、分析和预测现象，通过分析从“嫦娥探月”到“深海探测”中的物理原理，使学生在解决实际问题的过程中，固化知识，升华思维，体会物理学的力量与美感。



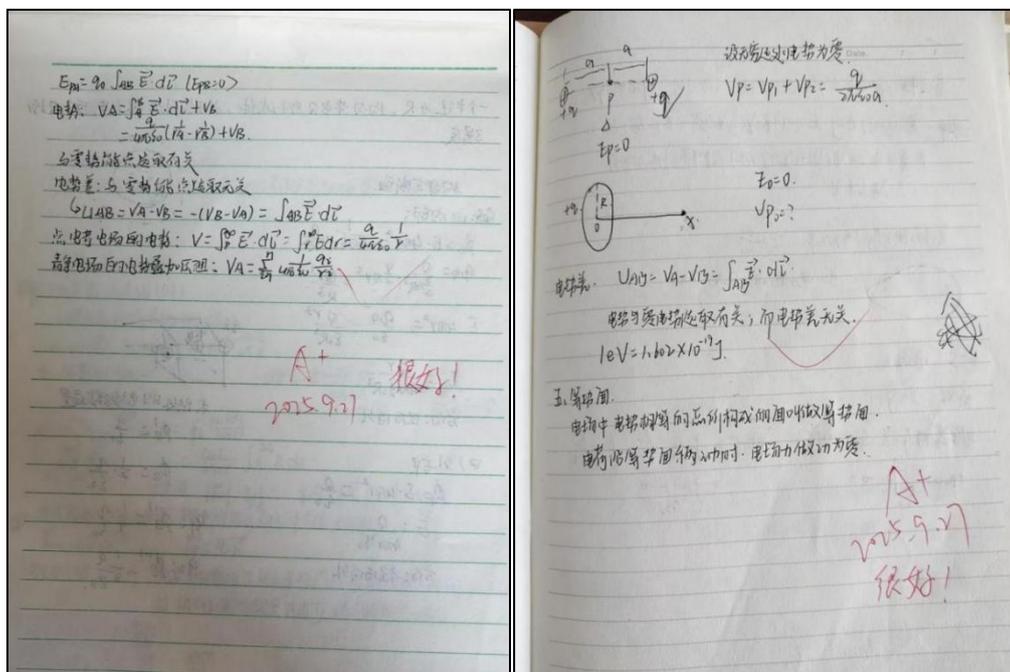
▲ 精彩的上课瞬间

四、实现思政之“盐”融于专业之“水”。我深信，课程思政是大学教育立德树人的内在要求。在课程绪论中，通过回顾钱学森先生冲破阻挠、报效祖国的艰难历程及其对我国物理学科发展的卓越贡献，引导学生思考个人理想与国家命运的同频共振。在讲授电磁场理论时，引入“中国核潜艇之父”

黄旭华院士“深潜三十年，为国铸重器”的感人事迹，阐释其背后所蕴含的科学家精神与家国情怀，使学生们在掌握电磁学相关理论的同时，内心激荡起强烈的民族自豪感与使命担当。这些案例无声地传递着这样的价值观：卓越的学术能力必须与深厚的家国情怀相结合，方能行稳致远。

教学相长，润物无声。在悉心指导学生参加大学生物理讲课比赛时，与他们一同研磨教学设计、推敲演示实验、锤炼授课语言。亲历目睹他们在备赛过程中对物理知识的理解走向深化、表达趋于严谨、自信得以提升、最终绽放光彩，我深切体会到作为教师的成就与幸福。

当前形势下，要给学生一杯水，教师有一桶水已然是不够的。身处人工智能技术蓬勃发展的时代，我将更加主动求变、积极应变，持续探索AI技术与物理教学深度融合的新路径，从利用大模型辅助生成个性化学习材料，到研究虚拟仿真在实验教学中的应用，紧跟人工智能技术发展，不断丰富知识储备，让智慧课程始终充满生命力，为学生迎接未来挑战奠定坚实基础。



▲ 认真批改学生作业

学生评价

赵老师讲物理概念特别清晰，总是能用生活中的例子把抽象的理论讲活，比如用“甩水珠”讲圆周运动，我们一下就懂了，课堂节奏把握得特别好。

----2024 级机器人工程一班 焦顺

赵老师没架子，我们课后问问题，他从来不怕麻烦。有一道电磁感应的题我找不到解决办法，老师一步步引导我分析受力，最后还夸我思路独特，让我信心倍增。

----2024 级机器人工程一班 田野

赵老师上课超有激情，讲到我国“中国天眼”的物理原理时眼睛都在发光！他总让我们随时打断提问，鼓励不同的想法。

----2024 级机器人工程二班 王丹

赵老师特别擅长化繁为简，比如讲毕奥-萨伐尔定律时，把复杂的概念拆解成我们都能理解的具体问题。

----2024 级机器人工程二班 张一卓

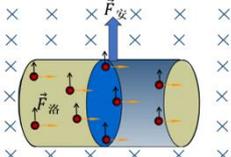
赵老师为每节课做了很多准备，PPT 里穿插了很多动画和视频，把那些看不见摸不着的场和波直观地展示出来，一节课下来感觉知识体系特别完整。

----2024 级机器人工程二班 王琳

《大学物理》教案

授课内容	安培力	学时	2
授课对象	理工类大一本科生	教学形式	线上线下混合式教学
学情分析	<p>【知识基础】 本课程为公共基础必修课，授课对象为理工科各个专业的大一本科生。由于部分学生在高中阶段没有学习物理课程，因此学生的物理知识基础参差不齐。</p> <p>【学生特点】 学生普遍认为物理课程非常重要，学生学习态度较好，思维活跃，可塑性较高，具备一定的观察、思考和分析能力，但是缺乏明确的学习目标，且认为物理知识难度较高，学习动力不足。</p> <p>【教学内容】 本节课内容难度适中，课程内容与实际应用联系紧密，可通过引入实际应用案例激发学生学习兴趣，帮助学生更好的理解和掌握相关知识。</p>		
教学内容分析	<p>本节内容分为两部分：洛伦兹力和安培力。安培力是大量定向移动的电子在磁场中受到的洛伦兹力的总和，本节课首先介绍了单个电子受到的洛伦兹力，进一步推导出安培力的计算公式。电动机的基本工作原理就是载流导线在磁场中受到了安培力的作用，因此本节课以电动机的工作原理为任务导向，通过分析载流导线在磁场中的受力情况引导学生逐层分析，认真思考，从而加深对安培力的认识，掌握电动机的工作原理。</p>		
教学目标	<p>【知识目标】</p> <p>1.能写出带电粒子在磁场中所受洛伦兹力的计算公式，准确判断洛伦兹力的方向；</p> <p>2.能写出载流导线在磁场中受到的安培力的计算公式，判断安培力的方向。</p> <p>【能力目标】</p> <p>培养正确解释直流电动机的工作原理的能力，提升学生的知识迁移能力和解决实际问题的能力。</p> <p>【素质目标】</p> <p>通过了解安培力在科技领域的应用，帮助学生认识到物理学在推动科技进步和社会发展中的重要作用，从而培养学生的科学精神和社会责任感。</p>		
教学内容	1. 洛伦兹力；2. 安培力。		
教学重点	洛伦兹力的大小和方向的判断；安培力大小和方向的判断。		
教学难点	掌握载流线圈在磁场中的运动情况。		
教学理念	<p>基于以“学生为中心”的教学理念，通过问题导入、知识学习、实践应用和巩固提升四个方面达到教学目标。首先采用任务驱动教学方法，激发学生的学习兴趣，使学生带着问题进入课堂；接着通过启发式教学方法引导学生探究新知识；然后结合物理知识在工程实践领域的重要应用，提升学生的知识迁移能力和解决实际问题的能力；最后通过课后作业巩固学习效果，锻炼学生自主解决问题的能力，进一步巩固学习效果。</p>		
课程资源	<p>【主教材】</p> <p>马文蔚、周雨青.《物理学简明教程》，高等教育出版社，出版日期（2018年9月），第2版。</p> <p>【辅助教材】</p> <p>[1]刘克哲，张承琚.《物理学》，高等教育出版社，出版日期(2012年7月)，第4版；</p> <p>[2]程守洵，江之永.《普通物理学》，高等教育出版社，出版日期(2016年5月)，第7版；</p> <p>[3]吕金钟.《大学物理》辅导(思考题)，清华大学出版社，出版日期(2014年3月)，第2版。</p> <p>【网络平台】</p>		

	依托泛雅网络平台，建立了课程线上学习资源，包括视频 40 个，章节测验共 16 个，试题库共 555 题。同时向学生推荐优秀的线上资源课程。			
教学手段和方法	<p>1.启发式教学法。授课过程中，不断通过提出问题引导学生分层次思考、逐步分析，在探求新知的过程中激活旧知，从而在解决重点的同时使学生掌握科学的研究方法，帮助学生养成科学的思维习惯。</p> <p>2.任务驱动教学法。以电动机的工作原理作为任务导向，帮助学习明确知识学习目标，引导学生积极思考，培养学生思考、分析问题和解决问题的能力。</p> <p>3.小组讨论。通过师生、生生之间的研讨加强互动，并适时给予引导，充分发挥学生的主体作用，在问题讨论中巩固升华课堂重点，激发学生的学习兴趣 and 主动性，培养团队交流合作能力，提升学生的课堂参与度。</p>			
思政融入	<p>1.理论指导实践的重要思想。通过安培力在电动机中的应用，使学生认识到物理知识在工程实践中发挥的重要作用，进一步加深对理论指导实践重要思想的认识。</p> <p>2.社会责任感。通过了解安培力在科技领域的应用，帮助学生认识到物理学在推动科技进步和社会发展中的重要作用，从而培养学生的科学精神和社会责任感。</p>			
教学组织与策略	<p>本课程分为课前自主学习阶段、课中学习阶段与课后拓展练习阶段。</p> <p>课前学生在超星平台观看视频，学习有关安培力的基础知识，并完成本节测验题。</p> <p>课中学习阶段，教师以电动机的工作原理来激发学生学习兴趣，使学生带着问题进入课堂知识学习；然后采用启发式和小组讨论等教学方法对课程内容进行讲解和梳理，并通过安培力在电动机中的应用进一步加深对所学知识的理解，也促使学生了解物理知识在解决工程实践问题中的重要应用，培养学生的社会责任感。</p> <p>课后，通过综合应用和设计类型的题目，了解相关前沿科学研究，激发学生的科学研究兴趣，并让学生将答案分享至超星平台，并完成学生间互评。</p>			
教学过程				
课前学习阶段				
环节	教学内容	教师活动	学生活动	设计意图
课前学习	教师通过超星平台发布学习任务，观看视频“安培力”，并发布本节测试题。	<p>1.教师将课程视频、课件以及本节测验题上传至超星平台；</p> <p>2.教师发布任务：学生记录学习过程中遇到的问题。</p>	<p>1.观看视频、课件，完成本节测验题；</p> <p>2.在笔记本上记录学习过程中遇到的问题。</p>	为课堂学习打好知识基础；带着问题进入课堂学习，提高学习效率。
课中学习阶段				

<p>课程导入</p>	<p>【课程导入，提出问题】 电动机在家电设备、生产设施和交通设备中具有不可替代的重要作用，因此掌握电动机的工作原理非常重要。</p>	<p>以问题为导向，引导学生电动机的工作原理？引导学生带着任务学习本节内容。</p>	<p>回顾所学知识，积极思考。</p>	<p>采用任务驱动方法使学生提高学习效率。</p>
	<p>【观察实验现象，引出新知识】 通过观察电子束在磁场中的行为引出洛伦兹力的概念。</p> <p>【PPT 设计】</p>  <p>实验现象</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 没有外磁场时，电子束沿直线运动； ◆ 将磁铁靠近阴极射线管，电子束发生偏转。 <p>实验结论</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 磁场对运动电荷有力的作用。 ◆ 运动电荷在磁场中所受的力称为洛伦兹力 <p>运动电荷在磁场中受力</p> <p>磁感强度 \vec{B}</p> <p>电荷的运动速度 \vec{v}</p> <p>洛伦兹力 $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B}$</p> <p>右手螺旋关系</p> <p>左手定则</p> <p>大小: $F_m = qvB\sin\theta$ (θ 为 \vec{v} 和 \vec{B} 的夹角)</p> <p>方向: 符合右手螺旋关系 (或左手定则)。</p>	<p>1.引导学生通过观察实验现象得出实验结论，从而引出洛伦兹力的概念；</p> <p>2.介绍洛伦兹力的计算公式，以及方向的判断。</p>	<p>1.观察实验现象，得出结论；</p> <p>2.掌握洛伦兹力的计算公式及方向判断。</p>	<p>锻炼学生的观察总结能力。</p>
<p>知识学习</p>	<p>【探索新知，奠定基础】</p> <p>一、安培力</p> <p>1.安培力的物理意义；</p> <p>2.安培力的推导及安培定律；</p> <p>【PPT 设计】</p>  <p>载流导线在磁场中受到的宏观力称为安培力。</p> <p>载流导线上取长度元 $d\vec{l}$</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 单个电子所受洛伦兹力大小为: $F_m = qvB\sin\theta = e v_d B\sin\theta$ ◆ $d\vec{l}$ 长度所围体积 dV 内的电子总数: $n dV = n S d\vec{l}$ ◆ 长度元 $d\vec{l}$ 受到的总的洛伦兹力为: $d\vec{F} = n dV F_m = n S d\vec{l} e v_d B\sin\theta = I d\vec{l} \sin\theta$ $d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$ <p>安培定律: 位于磁场中某点处的电流元 $I d\vec{l}$ 将受到磁场的的作用力 $d\vec{F}$。 $d\vec{F}$ 的大小与电流强度 I、电流元的长度 $d\vec{l}$、磁感强度 \vec{B} 的大小及 $d\vec{l}$ 与 \vec{B} 的夹角 θ 的正弦成正比。</p> <p>磁场对载流导线的作用力，通常称为安培力。</p> <p>有限长载流导线在磁场中受到的安培力:</p> $\vec{F} = \int_{l_1}^{l_2} d\vec{F} = \int_{l_1}^{l_2} I d\vec{l} \times \vec{B}$ <p>方向: 符合右手螺旋关系。</p>	<p>1.引导学生思考大量电子做定向移动时受到的洛伦兹力的大小该如何计算？</p> <p>2.引导学生推导安培力的计算公式；</p> <p>3.介绍安培定律的物理意义。</p>	<p>1.认真思考，推导安培力的计算公式；</p> <p>2.掌握安培力的物理意义及安培力的方向的判定。</p>	<p>通过引导学生理论推导，锻炼学生的逻辑思维能力。</p>

【探索新知，奠定基础】

二、载流导线在磁场中的受力
1.均匀磁场中曲线电流受到的安培力；
2.均匀磁场中载流线圈受到的安培力。

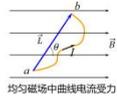
【PPT 设计】

$$\vec{F} = \int_a^b d\vec{F} = \int_a^b I d\vec{l} \times \vec{B} = I \left(\int_a^b d\vec{l} \right) \times \vec{B}$$

由 $\int_a^b d\vec{l} = \vec{L}$ 得

$$\vec{F} = I\vec{L} \times \vec{B}$$

$$F = ILB\sin\theta$$



均匀磁场中曲线电流受力

结论：均匀磁场中曲线电流受的安培力，等于从起点到终点的**直线电流**所受的安培力。

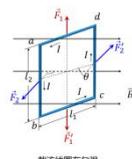
bc边受到安培力

$$F_1 = BIl_1 \sin\theta$$

ad边受到安培力

$$F_1' = BIl_1 \sin(\pi - \theta)$$

结论： F_1 与 F_1' 大小相等，方向相反，作用在同一直线上，相互抵消。



载流线圈在均匀磁场中受力情况

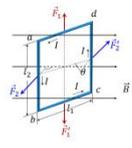
ab边受到安培力

$$F_2 = BIl_2$$

cd边受到安培力

$$F_2' = BIl_2$$

结论： F_2 与 F_2' 大小相等，方向相反，不作用在同一直线上，不能抵消，产生**力矩**。



载流线圈在均匀磁场中受力情况

力矩

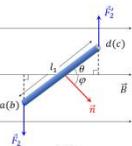
$$M = F_2 \frac{l_2}{2} \cos\theta + F_2' \frac{l_2}{2} \cos\theta = BIl_1 l_2 \cos\theta$$

$$= BIl_1 l_2 \sin\alpha$$

规定：与电流满足右手螺旋关系的线圈法线方向为正。

$$\vec{M} = I\vec{S} \times \vec{B}$$

磁力矩 磁矩 \vec{p}_m



俯视图

- 1.结合图示引导学生推导曲线电流在均匀磁场中受到的安培力的大小；
- 2.结合图示，引导学生分析载流线圈在磁场中的受力情况；
- 3.介绍磁力矩的概念。

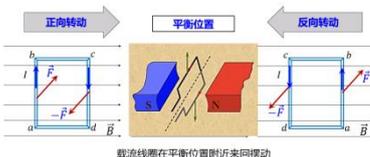
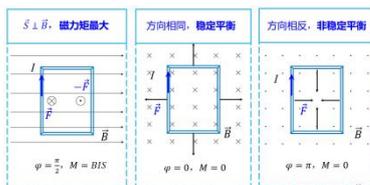
- 1.推导曲线电流在均匀磁场中受到的安培力的大小；
- 2.根据图示分析载流线圈在磁场中的受力情况。

结合形象的图示，帮助学生快速理解和掌握抽象新概念，锻炼学生的逻辑思维能力。

【首尾呼应 形成闭环】

1.通过分析载流线圈在磁场中受到的力矩来理解载流线圈在磁场中的运动特点，并引导学生思考电动机的线圈为何能一直转动？
2.学生分组讨论电动机的工作原理；
3.通过图片形象的展示电动机的工作原理。

【PPT 设计】



载流线圈在平衡位置附近来回摆动

- 1.引导学生逐步分析载流线圈在磁场中受到的力矩特点；
- 2.提问学生电动机的线圈为什么会一直转动？
- 3.引导学生分组讨论电动机的工作原理，最后通过图片展示电动机的工作原理。

- 1.积极思考，分析载流线圈在磁场中受到的力矩特点；
- 2.思考电动机线圈一直转动的原因，分组讨论电动机的工作原理；
- 3.通过学习通平台观看电动机的工作原理视频。

锻炼学生应用所学知识解决实际问题的能力。

【思政融入点】

- 1.理论指导实践的重要思想；
- 2.社会责任感。

实践应用

<p>内容总结</p>	<p>【知识总结】 总结本节课主要内容。</p> <p>【PPT 设计】</p>	<p>回顾总结并梳理本节课所学内容。</p>	<p>回顾本节课所学知识，形成知识框架。</p>	<p>归纳总结，便于知识点的掌握。</p>
<p>课后拓展练习阶段</p>				
<p>知识运用</p>	<p>【课后作业】</p> <p>【综合应用题】 请查阅资料，简述电磁炮的工作原理，并讨论其相比传统火药炮的优势和可能的挑战。</p> <p>【综合设计】 设想你是一名工程师，设计一款小型家用电磁搅拌器，用于在烹饪或化学实验中搅拌液体。这款搅拌器需要利用安培力来驱动搅拌棒旋转。请详细阐述你的设计方案。</p>	<p>布置作业</p>	<p>1.查阅资料，完成作业； 2.将答案上传至学习通，并完成同学间互评。</p>	<p>通过完成作业检验学生的学习效果。</p>
<p>板书设计</p>	<p>洛伦兹力 → 安培力 → 电动机的工作原理</p> $\vec{F}_m = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{F} = \int_l I d\vec{l} \times \vec{B}$			
<p>教学反思</p>	<p>本节课围绕安培力的教学内容，采用了线上线下混合式教学模式，旨在通过多样化的教学手段和方法，实现知识、能力和素质的三维教学目标。在教学过程中，通过问题导入、知识学习、实践应用、巩固提升四个环节，逐步引导学生深入理解安培力的基本概念、计算公式及其在科技领域的重要应用。在课前学习阶段，学生通过超星平台观看视频、完成测验题，为课堂学习打下了坚实的知识基础。课中学习阶段，通过课程导入激发学生的学习兴趣，采用启发式教学和小组讨论等方法，引导学生推导安培力计算公式，理解和掌握载流线圈在匀强磁场中的受力情况。结合电动机的工作原理，培养学生的逻辑思维能力和解决实际问题的能力。</p>			