

问题驱动法

在大学物理实验翻转课堂中的应用

天津商业大学物理实验教学中心

赵丹丹

2022年8月 厦门

基本情况

《大学物理实验A(1)、A(2)》是我校必修公共基础课程，面向我校理、工、商科21个专业，年均约1600名学生开设。

课程建设发展过程中，逐步引入微课、虚拟仿真系统、雨课堂等先进的辅助教学工具，开展翻转课堂。建设并充分利用大学物理实验在线开放课程，开展线上线下混合教学。



基本情况——思政建设

融入与各实验项目相关的中国元素、科技前沿及杰出科学家的故事，把世界观、人生观、价值观以及与此相关的正确立场、观点、方法和思维方式等内容作为重大的教育责任融入课程设计和课堂教学之中，强化育人导向功能。

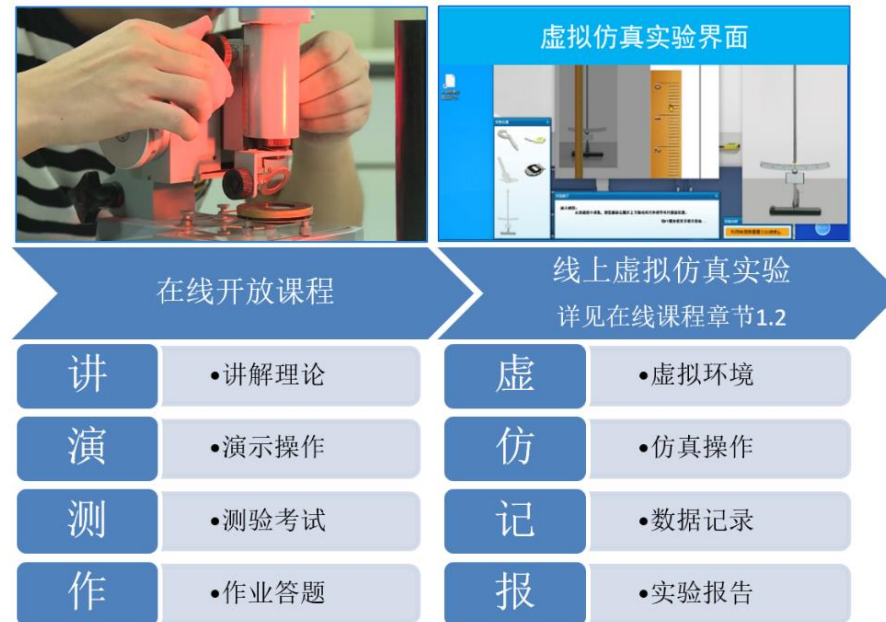
The collage consists of six slides from the Tianjin University of Commerce Physics Experiment Teaching Center:

- Slide 1: 磁致伸缩效应 (Magnetostrictive Effect)**
 - Header: 天津商业大学 神奇的磁——磁致伸缩效应
 - Image: A rocket launch.
 - Section: 军事方面 (Military Aspects)
 - Text: 水声声纳 (Underwater Acoustic Sonar)
 - Image: A submarine and a ship.
- Slide 2: 讨论 (Discussion)**
 - Topic: 讨论1 当时的中国 (Discussion 1: China at that time)
 - Image: A historical painting.
 - Text: 1811年11月21日 威宁炮台 炮台炸毁。
 - Text: 美国画家John Burnet所绘《1811年11月21日 威宁炮台》。
- Slide 3: 课程思政 (Course Ideology)**
 - Text: 杨氏模量(Young's modulus), 又称弹性系数或杨氏弹性模量, 是1807年由英国医生兼物理学家托马斯·杨(Thomas Young)所得的结果而命名。
 - Text: 它是描述固体材料抵抗形变能力的物理量。
 - Text: 杨氏模量的大小, 标志着材料的刚性, 仅取决于材料本身的物理性质, 杨氏模量越大, 越不容易发生形变。
- Slide 4: 讨论 (Discussion)**
 - Topic: 讨论2 今天的我们 (Discussion 2: Us today)
 - Image: A woman speaking.
 - Text: 青年科学家曹原 (Young Scientist Cao Yuan)
 - Text: 青年科学家屠呦呦 (Young Scientist Tu Youyou)
- Slide 5: (一) 物理实验课的地位和作用 (I. Status and Role of Physics Experiment Class)**
 - Text: 性质: 公共基础实践课程 (理工科专业必修课)
 - Text: 物理学是理工科专业的基础, 力、热、电、磁、光、微观领域, 现代技术等都起源于物理, 也为日常生活提供了必要的常识。
 - Image: A person in a lab coat.
 - Text: 太空的第一堂课 (First Lesson in Space)
 - Image: A lunar surface.
 - Text: 中国航天探月工程 (China's Lunar Exploration Program)
- Slide 6: 拓展与思考 (Extension and Thinking)**
 - Text: 霍尔效应的应用 (Applications of the Hall Effect)
 - Text: 霍尔效应的研究进展 (Research Progress of the Hall Effect)
 - Text: 反常霍尔效应 (Anomalous Hall Effect)
 - Text: 量子霍尔效应 (Quantum Hall Effect)
 - Text: 整数量子霍尔效应 (Integer Quantum Hall Effect)
 - Text: 分数量子霍尔效应 (Fractional Quantum Hall Effect)
 - Text: 量子反常霍尔效应 (Quantum Anomalous Hall Effect)
 - Image: A pink device.
 - Text: 此图来自网络 (Image from the Internet)
 - Text: 掰开量子, 霍尔效应智能共振 (Splitting quantum, Hall effect intelligent resonance)



基本情况——线上资源

通过“在线开放课程+虚拟仿真实验”双通道云端实验教学，实现全线上物理实验情境，打破时间、空间的限制，使理论讲解与虚拟仿真实验两模块达到理论教学与实验教学有机统一，为在线学习者最大程度提供物理实验学习条件。



基本情况——线上资源

线上教学过程中，学生利用本课程中的视频学习课程思政、实验原理、实验仪器、实验步骤和实验操作演示等内容；通过虚拟仿真实验平台进行仿真实验操作，记录和处理数据；在线提交作业。

教师通过学习通平台进行任务发布、实验指导和作业批改，通过学习通群聊在线答疑。

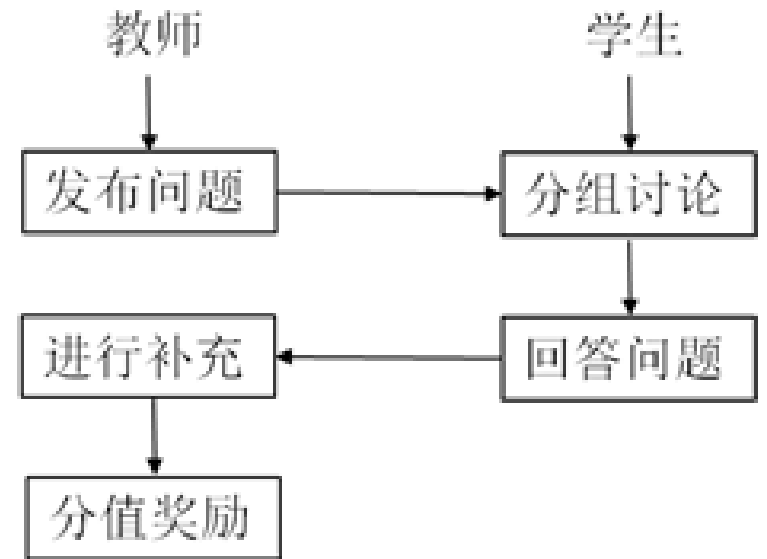
目前已开放4期，累计选课人数5736人，来自天津、山东、四川、湖北等地30所高校。



何为问题驱动法

问题驱动教学法是一种以学生为主体、以问题为出发点和核心规划学习内容，让学生围绕问题寻求解决方案的一种学习方法。

教师在此过程中的角色是问题的提出者、课程的设计者以及结果的评估者。



问题驱动法在《大学物理实验》课程的作用

- 一、针对实验中部分难点和易错点，提出问题，促进学生认真思索并回答相应的问题，牢固掌握知识；
- 二、学生在回答问题和讲解重点知识点、易错点、实验步骤的过程中锻炼表达能力和逻辑思维能力；
- 三、设置学生回答问题和讲解知识点等环节，可以调节课堂的气氛。



例：霍尔元件测量磁场实验

- 霍尔元件测量磁场实验操作相对比较简单，但是在实验操作和数据处理过程中有几个易错点，针对易错点设计问题，让学生着重进行思考，可提高实验效率和成功率。
- 该实验教学过程中，教师只针对实验原理进行讲解，实验仪器的使用和实验步骤由学生自己进行讲解和演示，不足之处由教师进行补充。



例：霍尔元件测量磁场实验

• 问题1：仪器怎么使用？线路如何连接？

设置在所有同学线路连接完成后，线路连接正确的某一组派一位同学进行讲解。

此时线路连接错误的同学可以及时进行改正。

• 问题2：实验参数怎么设置？

问题2设置在参数设置完成之后，参数设置正确的组可以选择此题进行回答并讲解。

此环节部分同学 I_M 设置由于单位换算的问题会出现错误，霍尔元件x、y位置的设置容易被忽略。

• 问题3：电流和磁场如何换向？

实验继续进行一段时间之后，由操作正确的组负责讲解问题3。

此环节会有部分同学不理解各电键的作用。

• 问题4：霍尔电压计算过程中有什么注意事项？

完成部分实验数据处理之后由最后一组讲解问题4。

整个实验操作过程学生会比较积极思考所遇到的问题，及时改正操作中出现的错误。

经过四个问题之后，学生能够顺利完成实验内容。

意义

以问题驱动法开展大学物理实验翻转课堂教学，以实验中的重点、难点和易错点为出发点，设计问题。

学生在思索问题、回答问题过程中，加深了对知识点和实验操作的掌握，提高了教学效果和学生自主思考问题的能力。

可将此模式运用到更多的实验项目教学中。



课程建设成果

- 《大学物理实验》课程获批天津市一流本科建设课程；
- 《科普创新实验》课程获批天津市劳动教育课程精品课；
- 《高校基础物理课程与实践协同育人体系的构建与研究》获天津商业大学校级教学成果一等奖；



师生自制仪器

• 台湾国际创新发明设计比赛金奖

基于迈克尔逊干涉法的静态磁致伸缩演示仪

• 全国大学生物理实验竞赛二等奖

基于智能手机测量地磁场的水平分量

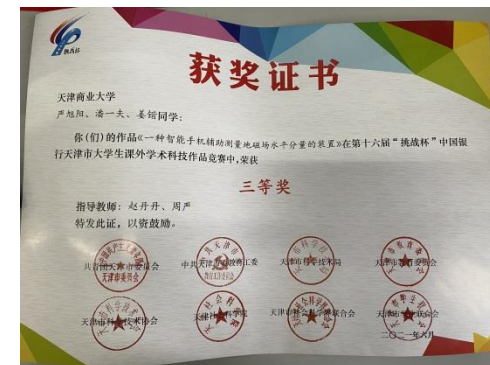
• 全国大学生物理实验竞赛三等奖

基于固体热膨胀效应的温度监测装置

• 天津市“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛三等奖

一种智能手机辅助测量地磁场水平分量的装置

天津商业大学物理实验教学中心



学生组织

- 科普团队：从9人创始团队到100人大家庭
- 成立天津商业大学青少年创客科普基地，于2020年，认定为天津市科普基地



特色科普活动



科普工作成果

- 中国科协2022年度精品资助项目

“双碳”和他的践行者

- 中国科协2022年度学风涵养工作室

《“科普思政”学风涵养工作室》

- 2022天津市科学普及项目

基于科普思政理念的青少年“智能助残”主题互动体验系统

- 中国国际科普作品大赛三等奖

神奇的磁—涡流滑梯的奥秘

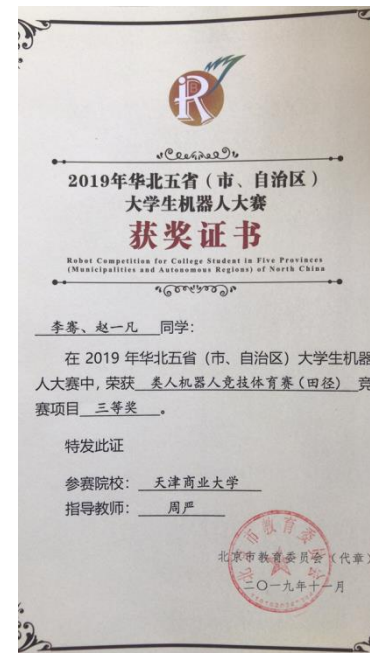
- 天津市“大学—中学”科普创新大赛一等奖

口罩的奥秘

天津商业大学物理实验教学中心



科普工作成果



A scenic view of a university campus. In the foreground, there is a large body of water with many green lily pads. In the middle ground, there is a tall, cylindrical building with many windows. To the right, there is a large, modern building with a curved roof. The sky is clear and blue.

感谢聆听！ 敬请交流和指导！