

# 哈尔滨石油学院首届教学设计大赛

## 一、课程基本信息

|      |        |      |        |
|------|--------|------|--------|
| 课程名称 | 《大学物理》 | 授课教师 | 高辉     |
| 课程性质 | 公共基础课  | 课程学时 | 80/64  |
| 授课对象 | 全校理工科  | 先修课程 | 《高等数学》 |

## 二、课程简介

《大学物理》课程是高等学校理工科各专业学生的一门重要的必修基础课，物理学是工程技术学科的基础，该课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分。物理学展现出的一系列科学的世界观和方法论，深刻影响着人们对物质世界的基本认识和人类的思维方式。大学物理是理工科应用型人才培养的基石，以物理学基础为内容的大学物理课程，为学生系统地打好必要的物理基础的同时，在培养学生树立科学的世界观、探索精神和创新意识、增强学生分析问题和解决问题的能力等方面，具有其他课程不能替代的重要作用。

本课程的授课对象是大学二年级的本科生，前期已经完成了高等数学等课程的学习，即将进入各门专业课的系统学习，《大学物理》这门课程是实现公共基础课程与专业课程链接的必要条件之一，既为后续专业课的学习奠定基础，又为降低专业课程的学习门槛提供有力的支撑。

## 三、学情分析

学生在中学阶段已学习过物理知识，能较好掌握基本公式和原理，但部分学生对抽象概念（如场的概念、量子物理基础）的理解较为模糊，多数学生认识到大学物理是理工科专业的基础课程，对其重要性有一定认知，但部分学生存在“高中学过类似内容”的认知思想，又由于课程性质是公共基础课，学生对课程重要性的认识程度不足。

物理课程知识体系庞大，需要较强的逻辑推理和抽象思维能力，还要运用较多的数学工具（如微积分、矢量分析）进行概念之间的逻辑推理，部分学生在运用数学知识推导物理公式和解决计算问题、建立物理模型时存在困难。

学生入学层次不等，物理基础知识水平不高，部分学生长期存在不良学习习惯，导致学习积极性不高。大学物理课程需要学生较强的自学及知识迁移能力，但部分学生局限于死记硬背公式，应用知识能力欠缺。但学生思维敏捷，喜欢接受新事物，喜欢用图文并茂等新颖直观的形式进行学习。

## 四、教学目标

|     |      |                                                                                                                                            |
|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 教 学 | 知识目标 | 使学生理解物理学的基本规律； <b>掌握</b> 大学物理课程所传授的基本概念、基本理论和基本 <b>方法</b> ；了解物理学的基本理论在生产生活中的重要应用；使其具备应用型人才必备的物理学知识基础，为后续其他专业课程的学习做好知识和能力准备。                |
|     | 能力目标 | 使学生应具备数理 <b>逻辑思辨</b> 能力： <b>掌握</b> 研究问题的基本方法和 <b>获取知识</b> 的基本 <b>能力</b> ；能够综合 <b>运用</b> 物理学 <b>知识</b> 解决工程技术中遇到的实际问题；具有创新思维和创新 <b>能力</b> 。 |

|     |      |                                                                                                          |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 目 标 | 素质目标 | 培养学生树立正确的世界观、科学的自然观；引导学生将所学到的知识和技能转化为内在德行和素养；提升文化自信、激发民族自信、树立责任担当，培养科技报国的家国情怀，启迪、引导学生用科技改造世界，造福人类的社会使命感。 |
|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

五、教学设计总体思路

大学物理课程既是一门公共基础课程，同时又与后续的专业课程密不可分。因此授课过程一方面需要强化学生对重要概念的理解和运用，另一方面需要注重培养学生应用所学知识分析问题和解决问题的能力，强化科学实践。所以课程坚持“以学生为中心，能力培养为主线”，通过课前、课中、课后闭环教学使学生明道理、会应用、能创新、勇担当。通过数字化资源构建、教学形式多变、评价体系多元化等措施实现对学生的知识传授、能力培养、价值塑造。

依托“雨课堂”及“学堂在线”平台建设线上课程资源包，以线上教学内容为辅助开展了以学生为主体、教师为主导的“三阶段、六环节”的教学活动，通过“引、浸、探、解、润、行”等教学环节使学生在获取知识的同时，掌握科学的研究方法并能学以致用、指导实践、敢于创新。

课程注重理论联系实际，鼓励学生进行模型设计并进行课堂演示，通过科数字手段引起学生兴趣。通过对分、翻转课堂等教学手段提升学生参与度，力求学生听得明白、用的得体。



图 1. 整体设计思路

六、课程资源

**课程资源：**《大学物理》第二版、中国铁道出版社、张春志；《普通物理学》第六版、高等教育出版社、程守洙 江之永；《大学物理学习指导》第三版、哈尔滨工业大学出版社、赵学阳

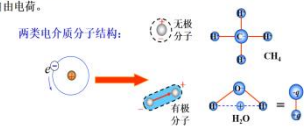
**电子资源及教具：** 智慧课程平台（提供预习视频、课件、作业与测试）；实验视频（尖端放电、静电屏蔽）；尖端放电实验装置。

| 七、单学时教学设计 1                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 教学主题                                                   | 静电场中的导体                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                         |
| 教学目标                                                   | 理解金属导体静电感应过程；掌握静电平衡的条件，能够利用该条件分析导体上电荷的分布特点；能用所学理论知识解决实际问题。                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
| 教学重难点                                                  | 重点：静电平衡条件；难点：反证法分析静电平衡时导体上的电荷分布规律                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
| 教学方法与工具                                                | 情景导入、问题教学、翻转课堂、对分课堂                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |
| 课程思政融入                                                 | 《科学家富兰克林的故事》-培养学生探索未知、追求真理、勇攀高峰的科学精神；《中国古代建筑故宫》-增强文化自信、提升民族自豪感。                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
| 教学实施过程                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                         |
| 教学过程                                                   | 教师活动                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 设计意图                                                                    |
| 翻转课堂<br><br>学前导测                                       | 学生课前通过数字学习平台完成预习任务，课堂上围绕具体问题展开探究。                                                                                                                                                                                                                                                                   | 利用数字化教学平台发布线上学习任务，数智技术助力教与学                                             |
| 视频激趣<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>设疑导入（3 分钟） | <p>（1）结合综艺视频提出问题：演员王迅坐在封闭汽车里接受电击，场面惊心动魄，</p> <p>老师提问：强大的电流下为什么演员安然无恙？</p>  <p>（2）播放广州塔“小蛮腰”接闪视频，引导学生思考：导体在电场中有哪些独特的性质？</p>  | <p>通过具有时代性的数字化资源案例引起学生兴趣</p> <p>通过震撼的画面设置悬念、激发学生探索欲望，启发思考，感受物理知识的神奇</p> |
| 前文回顾<br><br>引出新题（2 分钟）                                 | 简要回顾已学内容，引出本次新课内容，雨课堂随机提问：<br>（1）静电场的高斯定理                                                                                                                                                                                                                                                           | 温故知新，回顾内容为后续学习做好铺垫                                                      |





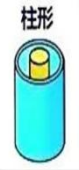
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>课程思政</p> <p>提升素养（6 分钟）</p> | <p><b>教师讲解：</b>科学家故事-富兰克林“风筝实验”</p> <p>引入科学家事迹，讲解富兰克林探索“天电”的故事，他为了追求真理，不惜生命危险敢于探索，使学生了解科学真理的获得需要坚持不懈的探索及奉献精神。</p>  <p>中国故事-避雷针鸱吻、故宫避雷带</p> <p>通过“吻兽”神话故事，讲解中国最早建筑的避雷故事，并牵引到现代避雷技术，如故宫上的避雷带，塔尖避雷针等。</p>   <p>光影故宫-鸱吻特写      中国古代智慧</p> | <p>使学生了解<b>科学家探索真理百折不挠的精神</b>；培养学生探索未知、追求真理、勇攀高峰的科学精神。</p> <p>通过中国古代智慧<b>提升</b>民族自信、科技自信，<b>提升民族自豪感</b></p> |
| <p>本课总结（4 分钟）</p>             | <p>总结本节课内容，利用数智技术辅助教学，加强学生对内容掌握和理解；</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>用数字化教学手段激发学生兴趣；<b>总结重难点内容，强调理论知识对实践的指导作用。</b></p>                                                        |
| <p>教学评价设计</p>                 | <p>本课程采用过程性评价方式，通过关注学生的学习过程，使用多元评价的方法促进教学效果的提升。通过<b>在线学习、课堂表现、课后拓展、小组作业、动手实践</b>等多个时空维度，综合考察学生的学习能力和学习效果。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| <p>课后作业</p>                   | <p>（1）完成线上知识测验，夯实基础。（2）布置作业，理论联系实际，以小组为单位搜集资料，举例说明本课知识在生活生产技术中的应用案例。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |

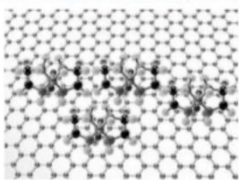
| 单学时教学设计 2               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 教学主题                    | 静电场中的电介质                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |
| 教学目标                    | 了解电解质的概念；理解电介质的极化现象；掌握两种极化现象，理解其微观解释；通过展示相关影音资料加强理论与生活实际的联系；会学以致用，能用所学理论知识解释生产实践中的道理。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |
| 教学重难点                   | 重点：电介质的极化；难点：两种极化及其微观机理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |
| 教学方法与工具                 | 问题驱动教学法、对比法；讲授法；案例法；对分课堂                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |
| 课程思政融入                  | 科幻电影《终结者 II》-透过现象看本质；殊途同归                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |
| 教学实施过程                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
| 教学过程                    | 教师活动                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 设计意图                                              |
| 翻转课堂<br><br>学前导测        | 学生课前通过数字学习平台完成预习任务，课堂上围绕具体问题展开探究。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 利用数字化教学平台发布线上学习任务，以数智技术助力教与学                      |
| 前文回顾<br><br>引出新题（5 分钟）  | <div><div></div><div><p>1.什么是静电感应现象？</p><p>2.什么是静电平衡？</p><p>3.静电平衡的条件是什么？</p></div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 温故知新，回顾内容为后续学习做好铺垫；引导学生善用对比学习法，提高学生思维能力。          |
| 教师讲解<br><br>明确过程(15 分钟) | <div>教师通过动画演示讲解电介质的电结构；引导学生思考：与导体的电结构有何不同？</div> <div><div>12.2 电介质的极化</div><div><div>一、电介质的电结构</div><div>电介质：电阻率很大，导电能力很差的物质，即绝缘体。</div><div>电结构特点：分子中的正负电荷束缚的很紧，介质内部几乎没有自由电荷。</div><div>两类电介质分子结构：</div><div><div></div></div></div></div>                                                                                                                                                                                                                  | 培养学生辩证思维能力、知识迁移及对比学习能力，便于学生理解掌握重要概念和原理。           |
| 对分课堂<br><br>师生互动(10 分钟) | <div>（1）对分教学：教师引导学生结合前面所学方法，研究讨论两种极化现象。</div> <div>（2）教师点评、师生互动</div> <div><div>12.2 电介质的极化</div><div><div>二、电介质在外电场中的极化现象</div><div>电介质极化：在外电场的作用下，介质表面产生电荷的现象。</div><div>极化电荷或束缚电荷</div><div>1.无极分子的位移极化</div><div><math>E_0=0</math> 时, 电矩 <math>p=0</math><br/><math>E_0\neq 0</math> 时, 电矩 <math>p\neq 0</math></div><div>2.有极分子的取向极化</div><div><math>E_0=0</math> 时 <math>p\neq 0</math> <math>\sum \vec{p}_i=0</math><br/>不规则排列, 不显电性<br/><math>E\neq 0</math> 时 <math>p\neq 0</math> <math>\sum \vec{p}_i\neq 0</math></div></div></div> | 培养学生独立思考能力、逻辑思维能力、推理能力，提升思维灵活性。<br>思政元素：法无异策，殊途同归 |

|                               |                                                                                                                                                                                                   |                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <p>课程思政</p> <p>提升素养（6 分钟）</p> | <p>引入思政案例：电影《终结者 II》片段</p> <p>引导学生思考：科幻电影里的人物为什么会随意切换状态？</p>  <p>拓展延伸：利用电介质这种性质在能源、信息、机械、航天等领域里的应用实例，如液体开关等。</p> | <p><b>思政元素：</b>透过现象看本质</p> <p><b>思政内涵：</b>科技改变世界，创新永无止境</p> |
| <p>本课总结（4 分钟）</p>             | <p>总结电介质的性质和特点；重点理解和掌握两种极化现象及微观本质；理解有电介质存在时电场的分布情况。</p>                                                                                                                                           | <p>总结重难点内容，强调理论知识对实践的指导作用。</p>                              |
| <p>教学评价设计</p>                 | <p>本课程采用过程性评价方式，通过关注学生的学习过程，使用多元评价的方法促进教学效果的提升。通过<b>在线学习</b>、<b>对分课堂</b>、<b>课后拓展</b>、<b>小组作业</b>等多个时空维度，综合考察学生的学习能力和学习效果。</p>                                                                     |                                                             |
| <p>课后作业</p>                   | <p>（1）完成线上测验，夯实基础。（2）布置作业，理论联系实际，以小组为单位搜集资料，举例说明本课知识在本专业领域的的应用案例。</p>                                                                                                                             |                                                             |

| 单学时教学设计 3                      |                                                                                                                                                                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 教学主题                           | 电容及电容器                                                                                                                                                                   |                               |
| 教学目标                           | 理解电容的定义，掌握电容器电容的计算方法；能够用电容的定义分析问题，能够理论联系实际，了解电容器的一些应用实例；培养学生科技兴国的爱国精神，厚植爱国情怀；                                                                                            |                               |
| 教学重难点                          | 重点：电容定义、电容的计算。 难点:典型电容器电容公式在实际电容计算中的应用。                                                                                                                                  |                               |
| 教学方法与工具                        | 案例教学、启发式教学、多媒体技术。                                                                                                                                                        |                               |
| 课程思政融入                         | 《中国超级电容器》-增强学生的文化自信和民族自豪感；《伏打电堆》-培养学生追求真理、勇于探索的科学精神。                                                                                                                     |                               |
| 教学实施过程                         |                                                                                                                                                                          |                               |
| 教学过程                           | 教师活动                                                                                                                                                                     | 设计意图                          |
| 翻转课堂<br><br>线上导学               | 学生课前通过数字学习平台完成预习任务，课堂上围绕具体问题展开探究。                                                                                                                                        | 利用数字化教学平台发布线上学习任务，数智技术助力教与学   |
| 课前检测<br><br><br><br>课堂互动（3 分钟） | <div>1. 前测</div> <div></div> <div>2. 随机提问：<br/>（1）什么是电容器？<br/>（2）电容器的电容与哪些因素有关？</div> | 通过雨课堂测试、随机提问与发问等实时了解学生预习及学习情况 |
| 导入视频<br><br><br>案例激趣（2 分钟）     | <div>问题导入：</div> <div>1. 指纹系统的工作原理是什么？<br/>2. 触摸屏如何能感受到触摸信号？</div> <div></div>        | 播放视频，利用信息技术激发学生兴趣，引发思考。       |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>教师讲解</p> <p>明确过程(15 分钟)</p>             | <p>理论讲解：</p> <p>1 电容器定义及分类</p> <p>1. 平行板电容器</p> <p>(1) 设两导体板分别带电 <math>\pm Q</math></p> <p>(2) 两带电平板间的电场强度</p> $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0 S}$ <p>(3) 两带电平板间的电势差</p> $V_A - V_B = Ed = \frac{Qd}{\epsilon_0 S}$ <p>(4) 真空中平板电容器电容 <math>C_0 = \frac{Q}{V_A - V_B} = \epsilon_0 \frac{S}{d}</math></p> <p>两板板间充满电容率为 <math>\epsilon</math> 的均匀电介质时 <math>C = \frac{\epsilon S}{d}</math> <math>\Rightarrow \frac{C}{C_0} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r</math></p> <p>说明：(1) <math>C</math> 是描述电容器储电本领的物理量；<br/> (2) <math>C</math> 取决于电容器两板的形状、大小、相对位置及中间电介质的种类和分布情况；<br/> (3) 电容器的指标：电容、耐压值</p> <p>2. 以平板电容器为例：电容的计算</p> | <p>强化学生概念的认识与理解过程；</p> <p>培养学生辩证思维能力、便于学生理解掌握重要概念和原理。</p>                       |
| <p>对分课堂</p> <p>生生互动（5 分钟）</p>              | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>平行板</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>柱形</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>球形</p>  </div> </div> <p>引导学生知识迁移，通过平板电容器电容的计算，自行推导柱形电容器、球形电容器的计算公式。</p>                                                                                                     | <p>培养学生独立思考、举一反三能力、提高逻辑思维推理能力，提升团队合作能力。</p> <p>思政元素：法无异策，殊途同归</p>               |
| <p>讲解导学</p> <p>明确过程</p> <p>知识拓展(10 分钟)</p> | <p>对比思考：</p> <p>1. 提出问题：电阻串、并联的规律是什么？电容器串并联的规律与电阻是否相同？</p> <p>2. 理论讲解：</p> <p>推导电容器串并联规律</p> <p>三. 电容器的串联和并联</p> <p>1) 电容器的并联 <math>(V = V_1 = V_2)</math></p> $q_1 = C_1 V, q_2 = C_2 V, \dots$ $\text{总电量: } q = q_1 + q_2 + \dots + q_n = (C_1 + C_2 + \dots + C_n) V$ $\text{等效电容: } C = \frac{q}{V} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$ <p>结论：并联电容器的等效电容等于各电容器电容之和。</p> <p>2) 电容器的串联 <math>(q = q_1 = q_2)</math></p> $\text{总电压: } (V = V_1 + V_2)$ $\text{等效电容: } \frac{1}{C} = \frac{1}{q} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$ <p>结论：串联电容器的等效电容的倒数等于各电容的倒数之和。</p> <p>知识延伸：动物身体里电容器的串并联（以电鳐、电鳗为例）</p>                                       | <p>培养学生对比学习、知识迁移的能力；</p> <p>通过电阻的串并联规律推导出电容器串并联的规律。</p> <p>拓展延伸：引出仿生学中的电现象。</p> |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                               |  <p>电鳗 发电器官</p> <p>电鳗的电器官中，一个圆柱体内有6000-10000(板书)个板板串联，总电压约600伏。</p> <p>电鳗的电器官中，一个圆柱体的板板不超过1000个，但是它有约200个并联的圆柱体，所以尽管电鳗的电压不算高，但电流却相当可观。</p>                                                                                                                                                                                   |                                                                            |
| <p>课程思政</p> <p>提升素养（5 分钟）</p> | <p><b>课程思政人物：</b>伏打</p> <p>伏打虽然是富家子弟，但他不是纨绔子弟。他积极投身到科学研究中，24 岁发表论文成名，30 岁成为教授，发明了世界上第一个发电机伏打电堆。</p>  <p>Alessandro Volta (1745-1827)</p> <p><b>课程思政：</b>中国在超级电容器的单体技术方面达到世界领先水平。</p> <p><b>最高水平石墨超级电容器助力中国高铁走向世界！</b></p>  <p>BIT 科技</p> | <p>提升科学素养，聆听科学家励志故事，感受科学家追求真理、实事求是的科学精神。</p> <p>了解科技前沿，激发民族自信心，提升民族自豪感</p> |
| <p>答疑解惑</p> <p>指导实践（3 分钟）</p> | <p>讲解指纹识别系统、及触摸屏原理</p> <p>电容式指纹识别设备</p>  <p>Capacitor 5. 指纹识别</p> <p>电容式触控感测器，可应用于触摸屏</p> <p>Capacitor 6. 触摸屏</p>                                                                                                                                                                                                          | <p>前后呼应，紧扣主题；</p> <p>讲解课前提出的疑问，体会物理知识在生产实践中的应用，让物理从生活中来，到生活中去。</p>         |

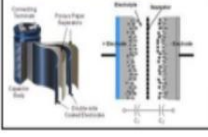
|            |                                                                                            |                         |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 本课总结（2 分钟） | 本节课学习了电容的概念；介绍了三种常见的电容器；学习了计算电容的方法；探讨了电容器的应用。                                              | 总结重难点内容，强调理论知识对实践的指导作用。 |
| 教学评价设计     | 本课程采用过程性评价方式，通过关注学生的学习过程，使用多元评价的方法促进教学效果的提升。通过在线学习、对分课堂、课后拓展、小组作业等多个时空维度，综合考察学生的学习能力和学习效果。 |                         |
| 课后作业       | 1. 完成雨课堂线上测验，夯实基础。2. 开放性作业：以小组为单位搜索身边的电容器的应用，体会小小电容器的重要作用。                                 |                         |

## 单学时教学设计 4

|         |                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------|
| 教学主题    | 静电场的能量                                                                     |
| 教学目标    | 掌握电容器的储能公式；具备运用物理知识和数学知识解决静电场储能问题的能力；树立科学唯物主义世界观、方法论和认识论，具有科学的思维方法和科学伦理意识。 |
| 教学重难点   | 重点：平板电容器充电过程分析      难点：静电场的能量                                              |
| 教学方法与工具 | 讲授法、启发式教学、讨论教学；多媒体技术。                                                      |
| 课程思政融入  | 《超级电容器》——科技改变生活                                                            |

|        |  |
|--------|--|
| 教学实施过程 |  |
|--------|--|

| 教学过程                   | 教师活动                                                                                                                                                         | 设计意图                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 知识回顾<br><br>引入新课（3 分钟） | 1. 复习回顾：电容器的电容如何计算<br>2. 雨课堂随机提问：电容器能储存电荷，静电场的能量如何计算。                                                                                                        | 通过雨课堂检验学生对已学知识的掌握程度；设置问题，引出新课 |
| 问题导入                   | 问题导入<br>1. 费米实验室的一个由若干电容器组成的水塔状装置是干什么用的？<br>                              | 设置悬念；                         |
| 案例激趣（2 分钟）             | 2. 如何营救心脏病患者？<br><b>野外营救设备</b><br><b>所需100 kW如何满足？</b> ?<br><br>（胸外按压或电击） | 引起兴趣                          |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <p>讲解导学</p> <p>明确过程(20 分钟)</p> | <p>以平板电容器为例，讲解电容器充电过程。</p> <p><b>12.4 静电场的能量</b></p> <p><b>一、电容器的能量- 以平板电容器为例</b></p> <p>不断从原来中性极板B上取正电荷<math>dq</math>移到极板A上，在某一时刻，设两极板分别带电<math>+q</math>和<math>-q</math>，这时，再从板B将电荷<math>dq</math>移到板A上，外力做功为：</p> $dA = dF \cdot l = dqE \cdot l = dq \cdot V = \frac{q}{C} dq$ <p>在极板带电从零达到<math>Q</math>值得整个过程中，外力做功为：</p> $A = \int_0^Q dA = \int_0^Q \frac{q}{C} dq = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ <p>这功便等于带电荷为<math>Q</math>的电容器所具有的能量<math>W_e</math>，即：</p> $W_e = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} QU$ <p><b>电容器的储能公式</b></p> <p><b>二、电场的能量</b></p> $W_e = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} C(V_A - V_B)^2 = \frac{1}{2} Q(V_A - V_B)$ <p>由于 <math>C = \frac{\epsilon S}{d}</math></p> $则：W = \frac{1}{2} \frac{\epsilon S}{d} (V_A - V_B)^2 = \frac{1}{2} \epsilon S d \left( \frac{V_A - V_B}{d} \right)^2 = \frac{1}{2} \epsilon E^2 V_{\text{体积}}$ <p><b>能量密度</b></p> $w_e = \frac{1}{2} \epsilon E^2 \quad \text{或} \quad w_e = \frac{1}{2} ED$ <p>真空中 <math>w_{e0} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2</math>    介质中 <math>w_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r E^2</math></p> $w_e > w_{e0}$ <p><b>结论：电能存储与电场之中</b></p> | <p>培养学生逻辑思维能力和</p> <p>引导学生会用所学知识推演出新的规律，提升学习能力</p> |
| <p>答疑解惑</p> <p>指导实践（5 分钟）</p>  | <p>答疑 1. 电力公司无法瞬间提供足够大的能量来运行加速器，费米实验室用电容器先慢慢充电，然后能量迅速释放给加速器。</p> <p>答疑 2. 利用电容器存储电能应用到除颤设备中。</p>  <p> <math>C = 70 \mu F</math><br/> <math>U = 5000 V</math><br/> <math>W = CU^2/2 = 875 J</math><br/> <math>t = 2 ms</math><br/> <math>W_1 = 200 J</math><br/> <math>P = W_1/t = 100 kW</math> </p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>前后呼应，紧扣主题。使学生了解电容器的储能及应用。</p>                   |
| <p>课程思政（5 分钟）</p>              | <p><b>超级电容器</b></p> <p>■ 储能电容的应用：<b>超级电容器</b> <math>W_e = \frac{1}{2} CU^2</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 电动汽车</li> <li>&gt; 风、光发电</li> <li>&gt; 脉冲电源</li> <li>&gt; 高科技军工装备：激光武器、电磁炮、电磁波武器、电子干扰、雷达装备、通讯发射等</li> </ul>  <p><b>功率密度高</b><br/>     (电池的5-10倍)<br/> <b>充放电循环寿命极长</b><br/>     (数十万次)<br/> <b>充电时间非常短</b><br/>     (分钟级即可充满)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>使学生了解电容器国内外的新发展；让学生感受科技改变世界的的神奇力量。</p>          |



|            |                                                                                       |                         |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 本课小结（5 分钟） | 本节课学习了电容器储能公式；电场能量的计算方法。                                                              | 总结重难点内容，强调理论知识对实践的指导作用。 |
| 教学评价设计     | 本课程采用过程性评价方式，通过关注学生的学习过程，使用多元评价的方法促进教学效果的提升。通过在线学习、思维拓展、小组作业等多个时空维度，综合考察学生的学习能力和学习效果。 |                         |
| 课后作业       | 1. 完成雨课堂线上测验，夯实基础。2. 知识串线，总结本章所有知识点，提升自学能力。3. 以小组为单位，讨论本章内容在生产实践中的应用案例。               |                         |