

自制教具对物理教学的启发和思考

刘 芳

重庆兼善中学 中国重庆 400700

摘要: 自制教具在物理教学中扮演着重要的角色, 不仅可以将抽象的理论转化为具体的、可观察的现象, 使学生能够更直观地理解物理原理, 更容易理解和掌握知识。还能够激发学生的学习兴趣 and 动手欲望。制作教具的过程中, 学生需要亲自动手、思考和解决问题, 这有助于培养他们的实践能力和动手能力。通过这些实践活动, 学生能够在探索中学习, 在实践中进步, 为他们的物理学习之路增添更多的乐趣和收获。

关键词: 自制教具; 实践; 探索; 激发兴趣

引言: 曾经有一位物理学家说: 研究物理是件很浪漫的事情, 是一个很好玩的过程, 会带给自己激动人心的经历。但是中学物理的学习却并没有得到广大学生的青睐, 主要原因除了物理内容多, 知识难以理解, 研究问题理论化、模型化之外, 恐怕更多的还在于我们教师自身没有抓住物理教学的本质。如果在教学过程中尽可能多做实验, 还原物理现象, 追求物理本质, 这样就一定能让原本枯燥乏味, 逻辑性、理论性过重的物理教学变得生动、鲜活起来, 从而让更多的人理解并爱上物理!

1. 增强学生的学习兴趣

实验小制作往往具有趣味性和互动性, 能够吸引学生的注意力, 使他们对物理学习产生浓厚的兴趣。学生可以通过亲手操作教具, 探索物理世界的奥秘, 从而更加主动地参与到学习中来。

例如: 汽车过桥物理模型的自制教具

1.1. 设计目的: 帮助学生直观地理解汽车过桥时的物理现象, 特别是汽车在桥顶点的受力情况和运动状态。通过实际操作和观察, 学生可以更深入地理解圆周运动的向心力的构成和变化等物理概念。^[1]

1.2. 所需材料: 硬纸板或木板: 用于构建桥梁的基本形状。

木条或塑料棒: 用于加固桥梁的结构和模拟桥梁的支撑。

玩具汽车或自制简易汽车模型、压力传感器、细绳或橡皮筋(可选): 用于模拟悬索桥或斜拉桥的拉索、尺子、铅笔、剪刀、胶水或胶带

1.3. 制作过程: 选择一种简单的拱桥桥梁形状, 使用尺子和铅笔在硬纸板或木板上绘制出桥梁的轮廓。

使用木条或塑料棒加固桥梁的结构, 特别是桥顶部分, 以确保其能承受汽车模型的重量。

在桥梁的顶部安装压力传感器并标记出顶点位置, 以便观察汽车模型通过顶点时的受力情况。推动汽车模型, 使其沿桥梁向前运动, 当汽车模型在桥顶时, 其受到重力和桥梁的支持力。这两个力的合力提供了汽车模型做圆周运动的向心力。

根据向心力公式 $F=mv^2/r$ (其中 F 为向心力, m 为汽车模型的质量, v 为汽车模型的速度, r 为桥梁的半径), 可以解释汽车模型在桥顶的受力情况与运动的关系。

可以改变桥梁的坡度、长度或半径, 观察汽车模型受力的变化。

也可以使用不同质量或形状的汽车模型, 进一步探索其对实验结果的影响。

2. 增强教学的直观性, 加深物理概念的理解

通过使用教具, 教师可以更直观地展示物理现象和原理, 使学生更容易理解和掌握知识。教具的实物展示有助于将抽象的理论转化为具体的、可观察的现象, 从而提高学生的认知效率。

例如: 电磁感应耳机物理模型自制教具

2.1. 设计目的: 帮助学生直观地理解电磁感应原理在耳机中的应用, 特别是电流如何通过电磁感应转化为声音的过程。

2.2. 所需材料: 磁铁(一对): 建议使用稀土磁体或永磁体, 因为它们能产生较强的磁场。

线圈(细铜线绕制): 用于模拟耳机中的音圈, 将电

流转化为磁场。

薄膜（如塑料膜）：模拟耳机中的振膜，将磁场变化转化为振动。

支架：用于固定磁铁和线圈。

导线：连接电源和线圈。

电池：为线圈提供电流。

音响设备（如手机、电脑）：用于提供音频信号。

绝缘胶带和胶水：用于固定和绝缘。

2.3. 制作过程

制作线圈：使用细铜线绕制一个线圈，线圈的匝数可以根据需要调整，匝数越多，音质通常越好。将线圈的两端用导线引出，以便连接到电源和音响设备上。^[2]

固定磁铁：将一个磁铁固定在支架的一端，作为固定磁体。将另一个磁铁（或磁铁的一部分）固定在薄膜上，形成可动磁体。

安装线圈和薄膜：将线圈放置在两个磁铁之间，确保线圈能够在磁场中自由振动。将薄膜上的磁铁对准线圈，并固定好薄膜。

连接电路：使用导线将电池的正负极分别连接到线圈的两端。将另一根导线从线圈的一端引出，连接到音响设备的音频输出接口。

固定和调整：使用绝缘胶带和胶水将各部件固定好，确保它们不会松动或相互碰撞。调整磁铁和线圈之间的距离，以获得最佳的音质和音量。

2.4. 使用方法

连接电源和音响设备：将电池和音响设备连接到教具上。

播放音频：打开音响设备并播放音频，音频信号将通过导线传输到线圈中。

观察声音产生：当音频信号传输到线圈时，线圈中的电流会产生变化的磁场。这个变化的磁场与固定磁体产生的磁场相互作用，使线圈和薄膜产生振动。

通过薄膜的振动，声音将被传递到空气中，我们就可以听到声音了。

探索不同条件：可以改变电池的电压或线圈的匝数，观察声音大小和音质的变化。也可以尝试使用不同类型的磁铁或调整磁铁之间的距离，进一步探索电磁感应在耳机中的应用。

3. 提高学生的动手能力

制作教具的过程中，学生需要亲自动手、思考和解决问题，这有助于培养他们的实践能力和动手能力。通过实际操作，学生可以更好地理解物理原理，并将其应用于实际问题中。通过不断的实践和尝试，学生能够逐渐掌握实验技巧和方法，为今后的学习和工作打下坚实的基础。

例如：电荷电场与带电水滴演示器

准备一个塑料瓶，确保瓶盖上的孔足够小，以便水滴可以缓慢滴落。如果瓶盖没有孔，可以使用尖锐的工具（如针或钻头）在瓶盖上钻一个小孔。

安装塑料瓶：将塑料瓶固定在铁架台上，确保瓶子稳定且可以调整高度。

准备水滴：在水盆中装满水。将塑料瓶的开口部分浸入水中，确保水可以通过瓶盖上的孔缓慢滴落。

使用起电机：将起电机的电极靠近正在滴落的水滴。打开起电机，使其产生静电。

观察现象：仔细观察水滴在接近起电机电极时的行为。由于电荷间的相互作用，水滴可能会受到电场力的影响而发生偏转或改变运动轨迹。

调整参数：可以尝试改变起电机电极与水滴之间的距离，观察水滴行为的变化。也可以尝试改变水滴的大小或滴落速度，观察这些参数对实验结果的影响。

如果需要更明显的实验效果，可以在水中加入一些食盐或其他电解质，以增加水的导电性。这样可以使水滴更容易带电，从而更明显地受到电场力的影响。

4. 增强学生对物理知识的应用能力

实验小制作能够帮助学生将所学的物理知识应用到实际生活中去，增强他们的实践能力和解决问题的能力。通过制作和操作实验器材，学生能够更好地理解物理知识与实际生活的联系，提高他们的综合素质。

例如：使用一次性输液器制作液体温度计模型

材料准备

一次性输液器：确保输液器是全新的、未使用的，并且仍在有效期内。

染色的水：可以使用食用色素和水混合来制作，便于观察液体在管中的移动。

橡皮塞：用于固定输液管在塑料瓶上。

塑料瓶：作为温度计的主体部分，容量适中，便于观

察和操作。

剪刀或刀片：用于截取适当长度的输液管。

制作步骤

截取输液管：从一次性输液器上截取一段长约 20 厘米的输液管。这段输液管将作为温度计的观察部分。

制作染色水：在塑料瓶中装满水，并滴入几滴食用色素，使水呈现明显的颜色，便于观察。

固定输液管：使用橡皮塞将输液管的一端固定在塑料瓶上。确保输液管与塑料瓶之间密封良好，防止液体泄漏。

注入染色水：使用注射器向输液管中注入一定量的染色水。注意不要让液体完全充满输液管，保留一定的空气空间。

调整液面：轻轻挤压塑料瓶，使输液管中的液面保持在 一半左右的位置。这样可以更容易观察到液体在不同温度下的升降情况。

使用方法

观察温度变化：将制作好的液体温度计放在不同温度的水中（如冷水、温水、热水等）。观察输液管中液面的升降情况。随着温度的升高，液面会上升；随着温度的降低，液面会下降。

记录数据：可以使用标记笔在塑料瓶上标记出不同温度下液面的位置，并记录下相应的温度值。这样可以更直观地了解温度与液面高度之间的关系。

5. 培养学生的创新思维和创造力：

实验小制作鼓励学生进行探索和尝试，在制作过程中，学生需要不断思考、改进和创新，学生可以根据自己的理解和想象，设计并制作出具有特色的教具。这种创新活动有助于培养学生的创新精神和创造力，为他们的未来发展打下坚实的基础。

例如：模拟并演示楞次定律，帮助学生直观地理解电磁感应现象中感应电流的方向与磁通量变化之间的关系。

所需材料

线圈：建议使用漆包线绕制，匝数约为 2000 匝，便于观察和产生明显的电磁效应。

强磁体：如钕铁硼磁铁，用于产生变化的磁场。

发光二极管（LED）：蓝色和黄色各若干，用于显示感应电流的方向变化。

导线、电烙铁、焊锡丝等电子制作工具。

支架、木板等结构材料，用于固定和组装教具。

制作过程

绕制线圈：使用漆包线绕制一个线圈，并确保线圈的绝缘层完整，便于后续焊接。

制作 LED 电路：将蓝色和黄色的 LED 分别并联，形成两组电路，每组的 LED 正极依次焊接在一起，负极也依次焊接在一起。

组装教具：

将线圈固定在支架上，确保线圈可以自由地移动。

将两组 LED 电路分别连接在线圈的两端。

将强磁体固定在另一个支架上，使其可以与线圈产生相对运动。

实验演示

初始状态：观察两组 LED 的初始状态，确保没有电流通过，LED 不亮。

演示楞次定律：

手持强磁体，使其快速靠近线圈并随后迅速远离，使线圈中的磁通量发生变化。

观察 LED 的变化。在磁通量增加时（磁体靠近线圈），一组 LED（如蓝色）亮起；在磁通量减少时（磁体远离线圈），另一组 LED（如黄色）亮起。这表明感应电流的方向与磁通量的变化方向相反，即感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

通过思考，激励学生在现有基础上可以实现创新和变化。

例如：所需材料

线圈（约 2000 匝，由漆包线绕制）、圆柱形钕铁硼磁铁（强磁体，例如 5 个 23mm × 10mm 的磁铁）、弹簧、木架、蓝色和黄色发光二极管（各 11 个）、泡沫塑料板（2 块，尺寸如 20cm × 5cm × 1.5cm）、导线、焊锡丝、助焊膏或剂、电烙铁等电子制作工具、木板（尺寸如 21cm × 10cm）、白纸、黑色油性笔

制作过程

发光二极管电路制作：将蓝色和黄色的 11 个发光二极管正极朝上、负极朝下等间距固定在两块泡沫塑料板上。从左往右依次将后一个发光二极管的正极焊接在前一个的正极上，形成并联电路。

线圈安装：将线圈固定在木架上。将两排发光二极管并联接在线圈的两端。

装置组装：将弹簧上端固定在木架上方中央处，下端

与强磁体互相吸引。

将白纸包在木板上，用油性笔在白纸上画出两排发光二极管的电路图，并将其固定在两排发光二极管中间。^[3]

实验演示

操作过程：用手向下拉伸弹簧随后放手，使弹簧上下振动，带动强磁体在线圈中上下运动。

观察现象：在此过程中，可以观察到蓝色和黄色的两排发光二极管交替闪烁。这表示线圈中产生了不同方向的感应电流，与磁铁的运动方向相反，即感应电流的磁场阻碍了引起感应电流的磁通量的变化。

6. 加强师生互动和沟通：

在使用教具进行教学的过程中，教师可以与学生进行更多的互动和沟通。教师可以引导学生观察、思考和讨论，从而加深对物理知识的理解和应用。这种互动式教学有助于建立良好的师生关系，提高教学效果。

例如：教师引入话题：向学生介绍收音机的基本原理和组成，解释电磁波、无线电信号等概念。向学生展示自制收音机教具，并解释教具的组成部分和功能。

教师演示收音机的制作过程，特别是在绕制线圈和组装电路的过程中，注意解释每一步的作用和原理。

教师演示如何调试和测试收音机，并播放一段广播让学生听。

学生探究

学生分组制作收音机教具，学生完成制作后，进行调试和测试，并尝试接收不同的广播台。

自制教具设计

材料准备

空心塑料管或塑料瓶、细铜线（约 20-30 米）、二极管（例如锗二极管）

耳机插座、天线线（约 15 米）、电池、开关、电阻器和电容器（根据设计需求）、绝缘胶带、焊锡、焊锡丝、电

烙铁等工具

制作过程

绕制线圈：在空心塑料管或塑料瓶上缠绕细铜线，大约绕制 20-30 圈，确保铜线之间不相互接触，每一圈之间保持一定间隔。

组装电路：将二极管、电阻器和电容器按照电路图连接，确保极性正确。

连接耳机插座，确保接线正确。连接天线线，确保天线线能够接收到广播信号。连接电池和开关，完成电路的组装。

调试与测试：使用耳机进行测试，调整调谐电容器以获得最佳接收效果。

分享与交流

学生分享自己的制作过程和遇到的问题，以及如何解决这些问题。

教师引导学生讨论收音机的工作原理和接收效果的影响因素。

制作教具对物理教学的帮助是多方面的。通过制作和使用教具，教师可以提高教学效果和学生的学习兴趣，培养学生的实践能力和创新精神。因此，在物理教学中应充分重视教具的作用，鼓励学生和教师共同参与到教具的制作和使用中来。

参考文献：

[1] “楞次定律”自制教具两则 张婷婷；徐晓梅；[J] - 《中小学实验与装备》- 2016-08-20

[2] 利用自制教具 提升物理教学效果 吕驰云；[J]- 《物理之友》- 2017-03-10

[3] 自制发光楞次定律演示仪 邹漪；彭振中；[J] - 《物理教师》- 2016-06-05

作者简介：

刘芳，男，汉，1982.08.17，重庆，本科，一级教师，物理教育