

基于五金机电的物理教学资源的应用^{*}

张丽萍

(萍乡市第三中学 江西 萍乡 337000)

(收稿日期:2019-03-15)

摘要:知识是学习者在一定的情境下,借助他人(包括教师和学习伙伴)的帮助,利用必要的学习资源、媒体,通过意义建构的方式获得.建构主义学习理论强调以学生为中心,学生的学习不再是外部刺激被动接受者,而应该转变为信息的加工主体、知识的主动建构者.课堂教学应当从机械的、枯燥的、程序化的模式,向更灵活、更有趣、非程序化的方向转变.基于五金机电开发物理教学资源研究正是为了适应这种新的教学模式,无论是制作的资源名片卡和教具,还是微视频都是短小精悍的,可以灵活地穿插入课堂教学;同时都是新颖的,紧跟时代步伐的,让学生觉得物理是有用的,物理是有趣的,从而取代原有的一些老旧的教学资源,让物理走向生活,激发学生的内在学习动力,提高教学效果.

关键词:五金机电 开发教学资源 实践研究

1 基于五金机电开发物理新课程资源的有关思考

五金工具和五金产品种类繁多,样式复杂,我们如何对其进行物理新课程资源开发是一个重要的课题.

基于五金机电开发新课程资源本身是一个比较广泛的概念,基于五金机电开发的新课程资源泛指对五金的材料或产品进行整合、整理、加工、改进、创新等,使其成为一个可以用于课堂教学的课程资源.包括有的运用了物理学原理的五金工具、五金产品本身就可以制作成一个用于教学的课程资源,也包括使用五金工具对一些五金材料和非五金材料进行加工使其成为一个教学实验装置.

我们日常生活中的五金工具都是开发的对象,比如常用钳类工具钢丝钳、尖嘴钳、克丝钳、斜嘴钳以及扳手、螺丝刀、铁皮剪等,它们在使用的过程中都用到了杠杆原理等力学知识,电笔使用过程中涉及到电学知识.日常生活中使用的五金工具大多数结构简单、物理原理也简单,我们可以把它们拍成照片,把它们的工作原理和使用方法都录制成视频,做

成课程资源.

五金机电中的电动机用到了电磁学知识,发电机用到了楞次定律、法拉第电磁感应定律、交流电的产生等物理学原理;水泵工作时运用了大气压强的原理;变速器工作中运用了同轴角速度相等,同皮带(齿轮)链接线速度相等的知识,是讲述圆周运动角速度和线速度很好的课程资源;电热设备中很多产品运用了热学知识和传感器知识.由此可见,五金机电中大多涉及到电学知识和热学知识,它们都是可开发的、很好的课程资源.

除了五金工具和五金机电之外,还有很多五金产品也是很好的课程资源.比如,门把手涉及杠杆原理;电吹风涉及流速、电学、热学等知识;电磁炉涉及到电磁学中的互感、涡流等知识,它们本身都是很好的课程资源.我们还能够使用五金工具改进和设计实验装置和教学用具,用于课堂中的演示实验.

综上所述,基于五金机电开发物理新课程资源是可行的和必要的,而且开发出来的新课程资源是多种样式的,可以是文字说明形式,也可以是实验装置形式,还可以是微课、微电影的形式.

^{*} 江西省教育科学“十三五”规划2017年度课题“基于五金机电开发物理教学资源的实践研究”的阶段性成果,课题编号:17CGZH003

2 几种基于五金机电开发新课程资源形式

2.1 将五金工具和五金产品直接作为资料开发成课程资源

我们将五金工具、五金机电的图片和原理等收集好,整理成课程资源名片卡. 比如我们做了“指甲钳”的名片卡等,如表 1 所示.

表 1 指甲钳

名称	指甲钳		
类别	杠杆原理	适用年级	初中
是否有实物	是	是否有设计图样	是
是否有教案或课件案例	否	是否原创	是
说明	简介:指甲钳英文 nail - clipper. 发明人:美国人沃斯·福柯世基尔. 发明时间:20 世纪 30 年代. 一种指甲钳,主要包括:上、下二压柄,前端穿设有一嵌销,其中该上压柄之前端凹设有一呈 U 形的凹槽,该 U 形凹槽的中央形成有一横条,后端则设置有一凸体,该下压柄由固设在一起的上、下二压板构成,该上、下二压板的前端则设置有一相对的穿孔,其两侧分别形成有一相对的切断部,当按压上、下二压柄时,上压柄上的凸缘便顶压上压板,使上、下压板两侧的切断部相互切合,从而能更方便、省力地剪切指甲. 一种指甲钳,包括有:一上压柄,该上压柄的本体呈一弯弧状,其前端凹设有一呈 U 形的凹槽,该 U 形凹槽的中央形成有一横条,后端则设置有一凸缘,另该本体的中央延伸至末端处凹设有一凹缘;一下压柄,枢接于上压柄之下方,该下压柄由一呈弯弧状下压板及一上压板固接而成,该上、下压板之前端设置有一相对的穿孔,又该下压板的中央延伸至末端处则设置有一凹缘,另上压板的末端形成有一弯部,可供上压板固设于下压板的中央位置而构成一弹性体;一嵌销,穿设于下压柄的穿孔中,而钩持上压柄的横条,该嵌锁有一圆杆,该圆杆的一侧面设有一呈 C 状的凹槽,其底端则形成有一承持体;其特征在於:该下压柄的上、下压板的左、右两侧分别形成有一相对的切断部. 原理图如下: ABC 是省力杠杆, B 是支点 DBE 是费力杠杆, E 是支点 EFG 是费力杠杆, E 是支点 课堂使用: 1. 杠杆原理;2. 受力分析		
图片			

我们课题组总共开发了 103 份物理课程资源名片卡,在名片卡上记录资源的介绍、分类、原理、课堂使用建议等,其中五金工具比如核桃钳、扳手和剪式千斤顶等有 46 份.

2.2 开发了 57 份物理演示实验装置和教学用具

我们开发了 57 份物理演示实验装置和教学用

具. 采用搜集、整理、改进、创新等方式开发了 50 多份演示实验装置,大部分是自己改进和设计的,在市场上和实验室是没有的,比如加速度传感器和曲线运动的速度方向演示仪——大珠小珠落玉盘等. 现简要介绍如表 2 和表 3 所示.

表 2 加速度传感器

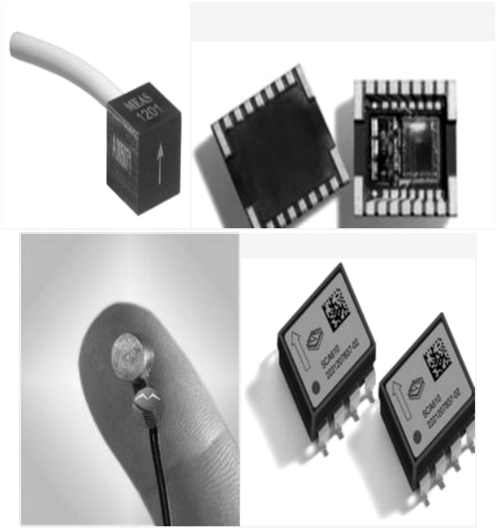
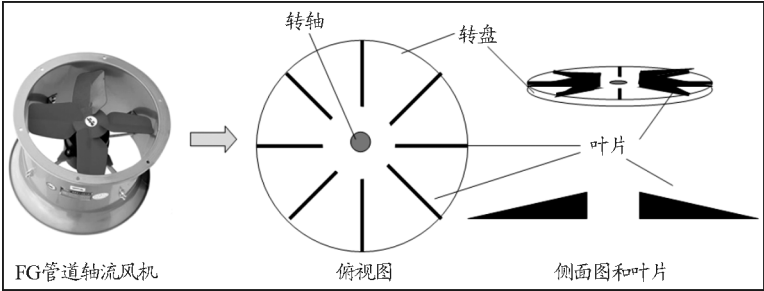
名称	加速度传感器		
类别	传感器	适用年级	高中
是否有实物	是	是否有设计图样	否
是否有教案或课件案例	否	是否原创	否
说明	简介:加速度传感器,英文名称为 acceleration trasducer,是一种将加速度转换为电信号的传感器,可用来测量加速力(物体在加速过程中作用于物体的力).现 awq 已广泛应用于汽车制动启动检测、工程测振、地质勘探等多种领域,主要用于汽车安全气囊、牵引控制系统、防抱死系统等安全性能方面.		
	加速度传感器的原理 —— 压电效应		
	压电效应:某些电介质受到外力作用变形的同时,其内部还会发生极化的现象,在其内部建立电场,使其两个相对表面上出现正负相反的电荷;而一旦外力去除,它又恢复到之前不带电的状态,我们将这种现象称为正压电效应.既然有正压电效应,那么必然也会有逆压电效应,所谓的逆压电效应指的是当在电介质的极化方向上施加电场时,电介质也会发生变形,而一旦电场去除,电介质的变形也随之消失,我们将这种现象称为逆压电效应.总而言之,正压电效应是指外力引起变形的同时也引起极化现象,逆压电效应是指施加电场出现极化现象的同时也引起变形.		
	加速度传感器受振,使得质量块加在压电晶体上的力发生变化,当被测振动频率远远低于加速度计的固有频率时,被测加速度的变化与力的变化成正比,因此可通过力的大小判断加速度的大小.由于正压电效应,使得其变形的同时也产生电场,两个相对表面上出现正负相反电荷,产生电压,因此可将加速度转化成电压输出.		
图片	课堂使用: 牛顿第二定律 力传感器		
			

表 3 曲线运动的速度方向演示仪

名称	曲线运动的速度方向演示仪 —— 大珠小珠落玉盘		
类别	教学演示仪	适用年级	初中、高中
是否有实物	否	是否有设计图样	是
是否有教案或课件案例	否	是否原创	是

续表 3

说明	简介:物体做曲线运动,其速度方向沿切线方向,现有的演示实验非常少,设计几个适用的很有必要. 制作材料:3FG 管道轴流风机 1 个、圆形的塑料板 2 块(一个大一个小点)、5 cm 宽的塑料板若干、520 胶和大米等若干. 具体制作: (1) 将小点的圆形塑料板中间开一个孔,并以中间的孔为中心用刀片画好“米”字形的 8 条线. (2) 将条形塑料板切成 8 条三角形的叶片,叶片的长度要比 3FG 管道轴流风机的叶片半径小些. (3) 将 8 个叶片用胶水固定在圆盘“米”字形的 8 条线上. (4) 将带有叶片的圆盘替代 3FG 管道轴流风机原来的叶片,并用螺丝固定好. (5) 3FG 管道轴流风机的最下端用大的圆盘将其封闭,做成一个类似圆筒样的结构. (6) 在 3FG 管道轴流风机的电路中增加一个无极调速器. 具体操作: (1) 将无级调速调到最小,再接通电机的电源,这样“米”字形圆盘就转动起来了. (2) 将准备好的大米慢慢地撒向盘的中间部位,大米在盘的高速旋转下向四周飞出,可以观察到飞出的大米是沿切线方向的. 物理原理:做圆周运动的物体没有外力提供向心力时会沿切线方向飞出. 课堂使用:高中物理曲线运动的方向. 五金相关:3FG 管道轴流风机等属于五金材料,制作过程中要使用多种五金工具
图片	 The diagram illustrates the construction of a circular disk with 8 radial blades. It includes a photograph of a 3FG duct axial fan, a top-down view of the disk with 8 radial lines, and a side view of the disk with 8 blades. Labels include: 转轴 (shaft), 转盘 (disk), 叶片 (blade), 俯视图 (top view), 侧面图和叶片 (side view and blade), and FG 管道轴流风机 (FG duct axial fan).

2.3 开发了 27 份微课 微视频

另外我们还用搜集、整理、自己拍摄等方式开发了 27 份关于物理课程的微课(微视频),比如楞次定律、棉花糖和西班牙火车脱轨瞬间视频曝光等.

3 五金机械课程资源使用实例

3.1 塔式起重机在教学中的应用

我们首先拍摄塔式起重机如图 1 所示,并且录制视频,编辑加工成微课形式的课程资源.它可以在高中物理学习过程中的几节课中应用,一是学习力的合成与分解时,二是学习物体的平衡时,三是在学习曲线运动的合成与分解一节的课堂中.因为我们就在建造学校新教学楼工地拍摄和录制,并且在安全的前提下让学生全程参与和思考,比如让学生画

出被吊起物体在上升和水平移动时物体的运动轨迹并判断物体的运动性质.学生反映真实感强,有较强的体验性,把复杂运动形象化,涉及的知识容易理解和掌握.



图 1 塔式起重机

3.2 “跳环”和“楞次环”在学习“楞次定律”一课时的应用

人教版新课程教材高中《物理·选修 3-2》第四章第 3 节“楞次定律”,这节课以物理规律最为抽象,

结论最难以归纳,内容最为重要而著称,长期以来都是物理教学的一个“老大难”问题.为了解决这个难题,精心设计了一系列教师演示实验和学生分组实验,主要有:第一,引入实验选择了“跳环”实验,如图 2 所示,“跳环”实验一直以来以现象明显、突然性强、容易激发学生的兴趣等被大多数教师所喜爱,但是在这里做了一些改动,将竖直向上弹射出“环”改成水平方向弹射出“飞机”,我国正在研究舰载机电磁弹射系统,以此为契机激发学生的爱国思想和好奇心.第二,把“楞次环”实验设计成学生分组实验,“楞次环”实验装置简单,如图 3 所示——实验现象直观,可以直接判断感应电流的磁场方向,归纳概括规律也简单得多.

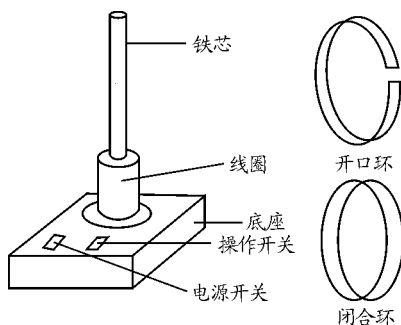


图 2 跳环实验示意图

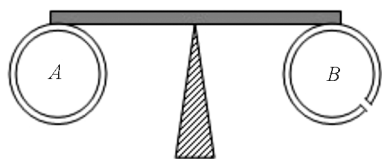


图 3 “楞次环”实验装置示意图

3.3 千人震

高中物理讲解自感现象,学生并没有一个感性的认识,学生通过参与这个千人震实验后可以说是终身难忘,也加强了学生对带电感类电路开关断开时仍有感应电压的安全意识.该实验是用一节电动势为 1.5 V 的新干电池、几根导线、开关和一个用于日光灯上的线圈镇流器,如图 4 所示,几位做这个实验的学生手拉手成一串,另一位学生将电池、镇流器、开关用导线将它们与首、尾两位学生两个空着的手相连,在开关断开时就会使连成一串的学生都有触电感觉.

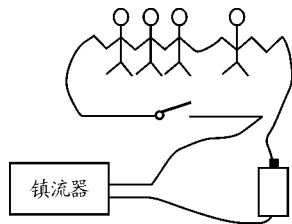


图 4 自感现象实验

教具的创新点和可行性:本教具电路简单,操作容易,产生的“触电”效果带给学生的印象深刻,用在课堂导入,既能够吸引住学生,又能够将学生的探索激情一直点燃,带着持续的好奇心来学习新课.

教具的用途:该教具用在课堂引入,其用途主要是让学生感受自感的威力,对自感现象有一个感性的认识,为接来自感概念以及相关规律的学习打下一个基础.并且该教具实验效果明显,带给学生深刻的切身体会,这对激发学生的学习兴趣起着很好的作用,毕竟一节干电池会使人触电是很神奇、很让人迫不及待想揭开谜底的物理现象.

4 几点设想

为充分发挥五金机电开发物理教学资源的作用,我们有以下几点设想.

(1) 带领学生去五金机电市场和工厂、农村等场所,可以让学生亲自体验很多奇妙的科学现象,在领悟知识的同时收获快乐.教师可以根据教学内容的不同,给学生提出明确的参观目的、参观项目,并让他们写出观后感,这样就能保证参观有的放矢,而非走马观花了.比如在学习简单机械之前,带领学生们去当地的机械制造厂参观,通过直接观察,操作各种真实的机械,激发学生的学习兴趣.从而在新课的学习中能够从容应对,突出重点攻克难点.这不但体现了高中物理从课本走向生活,走向社会的理念,更体现了物理教育的最终目的是给人智慧,给人启迪,理解自然,最终福泽人类.

(2) 组织学生拍摄物理学科的微电影.设置积极向上的故事情景,激发学生的求知热情,提升学生的各种物理学科核心素养.

(下转第 80 页)

方面经验丰富的专家来学校进行讲座,丰富学生的认识和远见,激发学生创新和实践的热情.

3 结束语

本文以培养应用型人才为导向,改进传统物理实验的实验内容,融入现代科技手段.将设计性、研究性实验与经典实验实现关联,增加实验趣味性和实用性.课程设置分成必修和选修实验,实现分层教学,有利于学生对实验环节的整体把握.同时,在实验教学过程引入微课、虚拟仿真实验等现代教学手段提高预习效果,课堂上采用翻转课堂的教学方法,教师设置相关问题去启发学生进行自主学习和探索,学生变成课堂主体,不再完全依赖教师.考核加大实验过程分值,由传统的注重结果向重视过程转变;采用多样化考核方式,鼓励学生在实验中培养自己的创新意识、团队意识和交流沟通能力.教师是实

验教学改革的关键,只有注重教师队伍培养,提高教师队伍的实践经验和创新能力,才能在实验教学中融入更多的实用性和前沿性知识,实现应用型人才的培养目标.

参 考 文 献

- 1 徐丽敏. 高校应用型人才培养目标的实现. 科教导刊, 2013(12):32 ~ 33
- 2 汪大喆. 地方高校转型发展中应用技术型人才培养目标的实现. 中国成人教育,2015(22):22 ~ 24
- 3 李坤. 大学物理实验(第 3 版). 北京:科学出版社,2018
- 4 吕红英,戴占海,李凌燕,等. 基于微课和翻转课堂的大学物理实验教学改革. 大学物理实验,2018,31(3):123 ~ 127
- 5 李艳琴,张宏剑,徐传伟. 翻转课堂教学模式在物理实验中的应用研究. 大学物理实验,2018,31(2):128 ~ 131
- 6 甘亮勤,杨上供,周承仙,等. “微课”翻转课堂在大学物理实验教学中的应用. 实验室研究与探索,2018,37(2): 193 ~ 195

Teaching Reform of University Physics Experiment Guided by Cultivating Applied Talents

Fang Yizhen

(Jincheng Campus of Taiyuan University of Science and Technology, Jincheng, Shanxi 048011)

Abstract: With the aim of cultivating applied talents, the experiment contents, teaching methods, assessment methods and training of teachers in college physics experiments are reformed, with emphasis on practicality and ability cultivation as the first priority, in order to give full play to the real role of practical courses and improve the comprehensive quality of applied talents.

Key words: applied talents; college physics experiments; practicability; ability

(上接第 76 页)

(3) 将开发好的新课程资源放入新的教学设计中去,并整合成优质资源.也可以将一些五金工具知识开发成小游戏放到网络上去;还可以自己拍摄一部科学纪录片,记录我们生活中的物理常识和躲避危险的方式等等.

总之,时代是发展的,社会是进步的,不管是从“黑板”到现在的“电子白板”,还是从笔记本到苹果手机,我们的收集渠道和制作手段有了巨大的

改变,作为课程资源也是需要改变的.所以,基于五金机电开发新课程资源的方式和方法也是变化的,开发的内容也是与时俱进的,这些新课程资源的开发应用对物理教学效果的提高必然产生积极作用.

参 考 文 献

- 1 陈霞. 高中物理课程资源的开发利用. 牡丹江教育学院学报,2014(6):127 ~ 128
- 2 张树梅. 高中物理如何开发课外课程资源. 科技创新导报,2014(11):135