

第五章 物理教学资源开发与利用

物理教学资源与物理教学之间关系密切

- 没有一定的物理教学资源的支持，物理教学便无法有效实施。
- 物理教学资源的丰富性和适切性程度决定着物理教学目标的实现水平。
- 物理教学资源的开发和利用是每一位物理教师必须面对的课题。

目录 | CONTENT

1.物理教学资源概述

2.物理教学资源开发与利用的原则

3.物理教学资源开发与利用的途径

一、物理教学资源的概念

（一）定义


中学物理教学过程中能够用于**实现教学目标的各种条件的总称**。

（二）分类

按教学资源的**呈现形式**，分为文本类资源、实物类资源和多媒体类资源

按**物理学科的内容特点**，分为学史类资源、实验类资源、理论类和环境类资源

按教学资源的**功能特点**，分为素材型资源和条件型资源

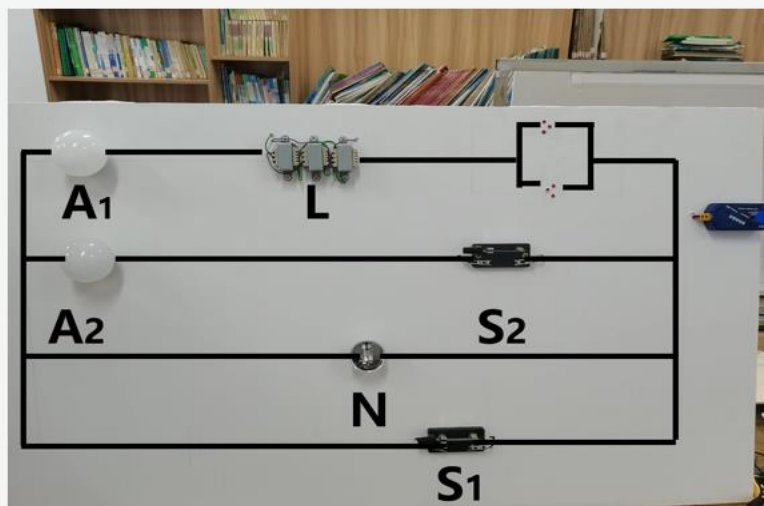
- 
- **素材型资源：**作用于教学，能够成为教学的素材和来源的资源，如各种教科书、教师教学用书、科技图书、录像带、视听光盘、计算机教学软件、报刊等。
 - **条件型资源：**作用于教学，却不是形成教学的直接来源，在很大程度上决定着教学实施的范围和水平，如**决定教学实施范围和水平的人力、物力和财力，场地、设备、设施和环境等。**

二、物理教学资源开发与利用的原则

(一) 开放性原则

开发与利用有利于物理教学活动的一切可能的物理教学资源。

二、自制探究自感现象装置



优点:可以通过对比观察灯泡的亮度变化,用二极管直观表示电流的方向,并使用dislab电流传感器准确测出 $I-t$ 曲线。避免了只定性不定量这一难题。



（二）优先性原则

在可能的物理教育资源范围内，充分考虑物理教学资源成本的前提下，遵循教育规律，结合物理教学目标，突出重点，精选对学生终身发展有意义的物理教学资源。

（三）经济性原则



（四）针对性原则

明确物理课程目标的前提下,认真分析与物理课程目标相关的各类物理教学资源,认识和掌握其各自的性质和特点。

1. 本校实际条件，因地制宜，不等不靠
2. 针对学生的年龄以及认知发展水平，满足其兴趣爱好和发展需求
3. 教师教育教学水平、教学资源的开发能力



（五）个性原则

强化学校特色、区分学科特性、展示教师风格，扬长避短，突出个性。

三、物理教学资源开发与利用的途径

- (一) 直接从教材中开发物理教学资源
- (二) 从平时的公开课中，开发物理教学资源
- (三) 从学生身边入手，开发物理教学资源
- (四) 挖掘物理仪器的潜在功能，开发物理教学资源
- (五) 充分利用信息技术，开发物理教学资源
- (六) 利用各种报刊杂志，开发物理教学资源

（一）直接从教材中开发物理教学资源

在教学实践中，教师在认真钻研教材的基础上，根据自己的教学经验，结合学生的实际情况把教材上的有关章节教学**进行调整或重组，对教材进行再创造**，使教学更和谐有序，从而达到优化课堂教学的目的。

力是物体对物体的作用。只要谈到力，就一定存在着受力物体和施力物体。

用手拉弹簧，弹簧受到手的拉力 F ，同时弹簧发生形变，手也就受到弹簧的拉力 F' （图3.3-1）。坐在椅子上用力推桌子，会感到桌子也在推我们，我们的身体要向后仰。我们常说，地面上及地球附近的物体受到地球的吸引（重力）。其实，地球也受到它们的吸引，地球和物体之间的作用也是相互的（图3.3-2）。如此等等，不胜枚举。

观察和实验的结果表明，两个物体之间的作用总是相互的。当一个物体对另一个物体施加了力，后一个物体一定同时对前一个物体也施加了力。物体间相互作用的这一对力，通常叫作**作用力**（acting force）和**反作用力**（reacting force）。作用力和反作用力总是互相依赖、同时存在的。我们可以把其中任何一个力叫作作用力，另一个力叫作反作用力。

牛顿第三定律

作用力和反作用力的大小之间、方向之间有什么样的关系？这又是一个定量的问题，而定量的问题通常只靠观察和经验是解决不了的，它需要通过实验测量来回答。

用弹簧测力计探究作用力和反作用力的关系

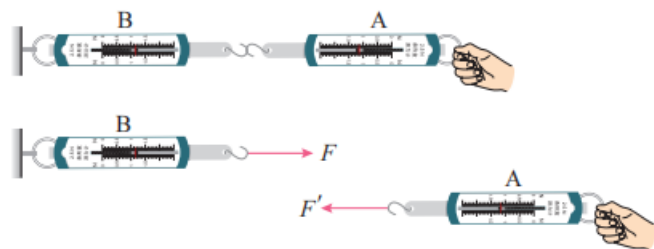


图 3.3-3 实验装置示意图

如图3.3-3，把A、B两个弹簧测力计连接在一起，B的一端固定，用手拉测力计A。可以看到两个测力计的指针同时移动。这时，测力计B受到A的拉力 F ，测力计A则受到B的拉力 F' 。 F 与 F' 有什么关系呢？

从实验中可以发现，两个弹簧测力计的示数是相等的，方向相反。

大量事实表明：**两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上。这就是牛顿第三定律**（Newton's third law）。

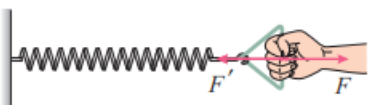


图 3.3-1 弹簧和手受力示意图



图 3.3-2 地球和人造卫星受力示意图

案例：“牛顿第三定律”教学

教材安排：

先通过**实例分析**引出作用力和反作用力的概念，再通过**一对弹簧秤的对拉实验**总结归纳得出牛顿第三定律，最后列举牛顿第三定律的应用



相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等，方向相反，作用在同一条直线上

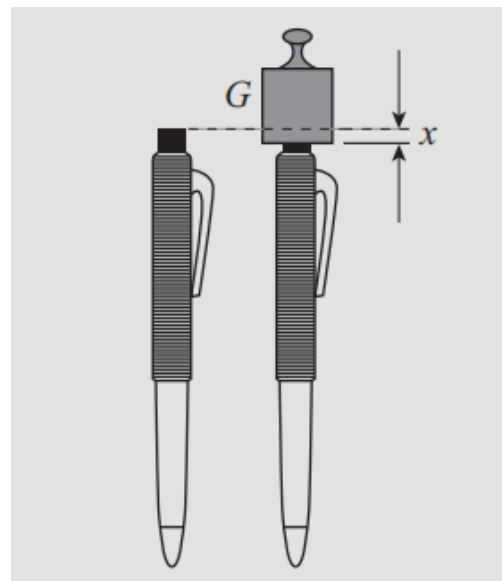
(二) 从平时的公开课中，开发物理教学资源



（三）从学生身边入手，开发物理教学资源

利用日常用品进行实验

在学习弹簧伸长与弹力关系后，可以利用砝码，按如图所示设计一个测量圆珠笔中弹簧劲度系数的实验



在弹性限度内，弹簧发生形变时，弹力 F 的大小跟弹簧伸长（或缩短）的长度成正比。

（四）挖掘物理仪器的潜在功能

如电流表在已知内阻的情况下，不仅可以测电流，还可以测电压；

电压表在已知内阻的情况下，不仅可以测电压还可以测电流；


投影仪不仅仅放几张投影胶片，还可以通过它的放大作用，在其玻璃表面上做一些演示实验，如水波的干涉、衍射、探究曲线运动的条件；

一支试管不仅仅用来装液体，还可以将空试管插入水中观察光的全反射现象；

平抛演示仪，不仅可以用来研究平抛运动，还可以测出小球沿轨道运动时摩擦力对小球所做的功.....。

（五）利用信息技术，开发物理教学资源

2017年版《普通高中物理课程标准》强调，**积极探索信息技术与物理教学的深度融合，将电子计算机等多媒体技术应用在物理实验中。**

- 
- 利用几何画板制作简易动画，展示物理过程，如电容器充、放电过程，电源内部电子和离子的移动。
 - 利用**Flash**制作动画，展示较为复杂的物理情境，如在进行力的替代与等效时用Flash制作一个曹冲称象的动画，可以让学生看到等效替代的一些基本特征。
 - 利用**Flash**制作仿真实验，如带电粒子在磁场中的运动、弹簧振子的实验；展示微观结构，如布朗运动、光电效应、 α 粒子散射。

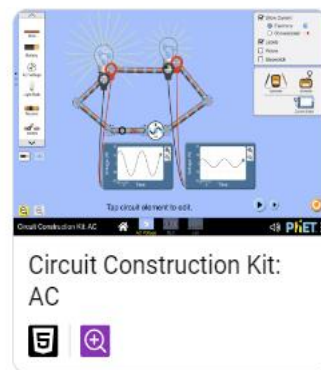
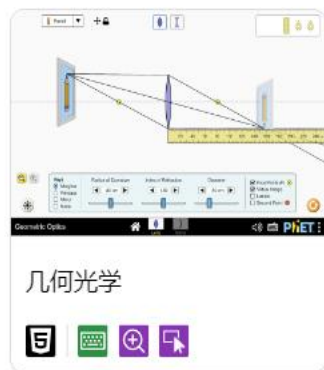
*利用传感器，手机**phyphox**软件

***PhET**(Physics Education Technology)互动仿真程序

计算机模拟程序

瀏覽 過濾

物理 >



（六）利用各种报刊杂志，开发物理教学资源

课程教材教法（C刊）

物理教师（北大核心期刊）

物理教学（北大核心期刊）

中学物理

中学物理教学参考

物理通报

湖南中学物理

由单件到积件：物理自制教具开发的新思路

目前的教具分为两类：

- 一类是**单件教具**：这类教具的功能具有**单一性**，只适用于特定内容的特定现象的演示或特定规律的探究；同时具有**不可重组性**，教具一旦制作完成，一般是相对固定不变的。
- 另一类是**积件教具**，也称基元组合教具或系列教具。这类教具的功能具有**多样性**和**多维性**，适用于一类现象的演示或单元教学中一组现象的演示或规律的探究，这类教具具有**可重组性**，即组成教具的各个部件可以拆分、重组，以实现不同的演示。

本节以高中物理“曲线运动单元”教具的制作为例展示由单件教具到积件教具的制作和利用过程。

1.实践中发现问题

离心运动轨迹有两种，如图1所示，

一种是一条沿着切线方向的直线（提供向心力的合外力突然消失）；

另一种是一条夹在圆周和切线方向之间的曲线（合外力不足以提供所需要的向心力）。

通过课堂实践发现，第一种轨迹对学生来说比较容易理解，因为合外力突然消失，由牛顿第一定律可知，**物体要保持原来的运动状态，便按照在该点的速度方向一直运动下去**，所以轨迹便是沿切线方向的一条直线；但第二种轨迹对学生来说是比较难理解，现实中也没有专门的教具可以直观呈现该轨迹。如果能制作出可以显示离心运动第二种轨迹的教具，就可以突破这个学习的难点。

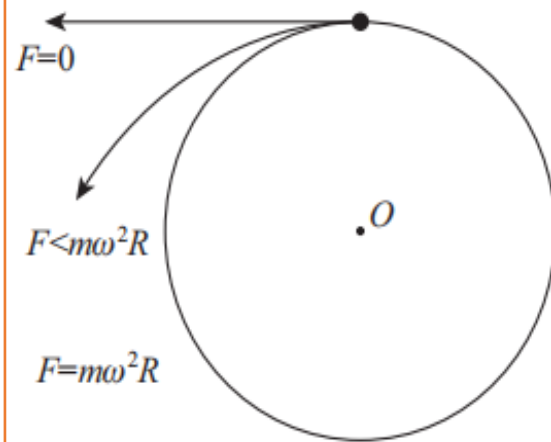


图1



1.实践中发现问题

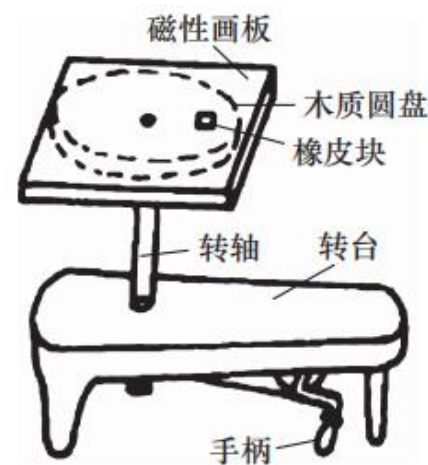
通过课堂实践，结合学生的实际学习情况，发现教学中一个难点，便能找到教具制作的需求和切入点，为后面的教具制作奠定基础。

2.查阅现有文献资料，从已有的研究中获取灵感

通过阅读现有文献资料，发现现有文献提出的留下轨迹的方法主要有两种：一种是采用墨水，如图12-4-2，将墨水滴在旋转的纸片上；另外一种是利用磁性画板，如图12-4-3，将嵌入了磁性笔尖的橡皮块放在固定在圆形转盘上的磁性画板上，然后转动手摇转台，使圆盘和画写板随之转动并且使转速由慢到快，直到橡皮块飞离画写板，从而在画写板上自动“画”出了橡皮块做离心运动的轨迹。



如图12-4-2



图如12-4-3

2.查阅现有文献资料，从已有的研究中获取灵感

已有的文献资料，不仅给教师的教具制作提供了很好思路，
减少了制作中的覆辙，
提高了制作的效率，
同时也提供了灵感。
教师也可以根据实际情况对其进行改良。

3.根据科学性和可行性原则，初步设计制作教具

依据以上两种方法进行操作，我们在过程中发现画出来的运动轨迹并不是一条夹在圆周和切线方向之间的逐渐远离圆心的曲线，而是一条几乎沿着圆周半径向外的直线（墨水做圆周运动的轨迹如图12-4-4，墨水到了A点后做离心运动，然而箭头所指的墨水的圆周运动轨迹并没有夹在切线和圆周之间，而是在切线之外近似沿半径甩出）。为什么会出现这个问题呢？初步的探索结果不得不让我们思考实验的科学性。

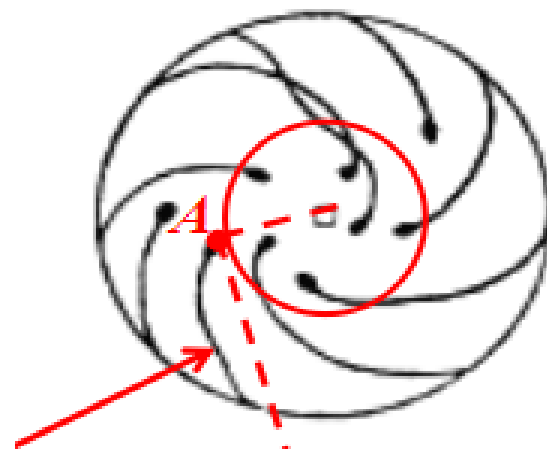


图12-4-4

3.根据科学性和可行性原则，初步设计制作教具

粤教版《高中物理·必修2》第二章“离心现象及其应用”一节中也有与轨迹相关的教具，如图12-4-5所示。在一个水平转动的圆盘上固定一个直径比乒乓球直径略宽些的槽，将乒乓球放在距圆盘中心不远处的槽内，慢慢转动圆盘，乒乓球在槽里随圆盘一起转动；当圆盘加快转速时，乒乓球沿槽逐渐做远离圆盘中心运动，最后从槽口飞出。乒乓球在圆盘上的运动轨迹是沿半径向外的直线，而同时乒乓球还会随着圆盘转动，所以乒乓球相对于地面的离心运动的轨迹应该是相对圆盘沿圆盘半径方向向外的运动和随圆盘一起转动两个运动的合成之后的运动轨迹，这条轨迹才是夹在圆周和切线方向之间的离心运动轨迹。

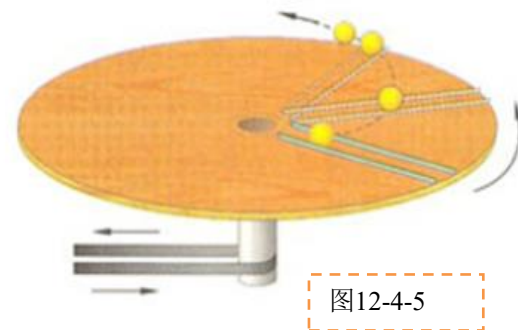


图12-4-5

3.根据科学性和可行性原则，初步设计制作教具

对比几个教具，我们找到了前两个装置画不出夹在圆周和切向之间轨迹的原因，其运动轨迹均是相对于转动参考系的运动轨迹，因此，轨迹如粤教版教材中教具的凹槽，小球相对于圆盘的轨迹是沿着半径方向。所以，要想得到夹在圆周和切线方向之间的运动轨迹，参考系需要选择地面，也就是“墨水画”的纸板或者磁性画板不能跟着装盘转，应该相对地面静止。由此，我们决定对第二种（用磁性画板画轨迹）教具进行改造，将跟着圆盘一起转动的磁性画板改为相对地面静止。



3.根据科学性和可行性原则，初步设计制作教具

查阅现有文献资料，可以从已有的研究中获取灵感，但同时资料中的教具设计是否科学，是否符合教学的需求，可行性如何，通过一系列的分析，教师可以根据自己的实际情况进行教具的初步探索和设计。

4.改良与实现

我们对初步设计的教具（图12-4-6）进行改良，原来磁性画板是固定在转盘上的，因此会随着转盘一起转动，不符合相对地面静止的要求，故我们将磁性画板位置提高，倒扣在固定有磁性笔尖的滑块上，用升降台固定画板，如图12-34所示，滑块放置在可以调节转速的转盘上。

经过改造后，在转盘转速较小的时候，滑块做圆周运动，带动笔运动，在固定不动的磁性画板上画下圆周的轨迹，调大转速以至于滑块做离心运动，就会留下夹在圆周和切线方向之间离心运动的轨迹，效果如图12-4-8。

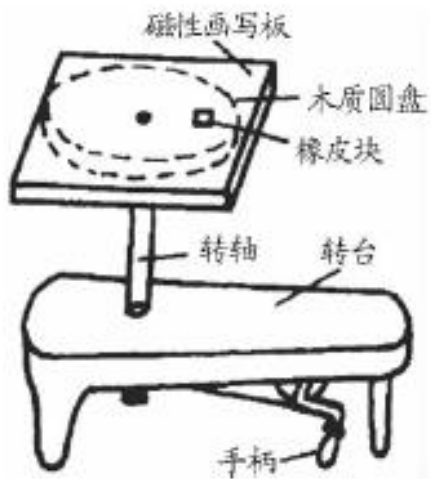


图12-4-6改良前

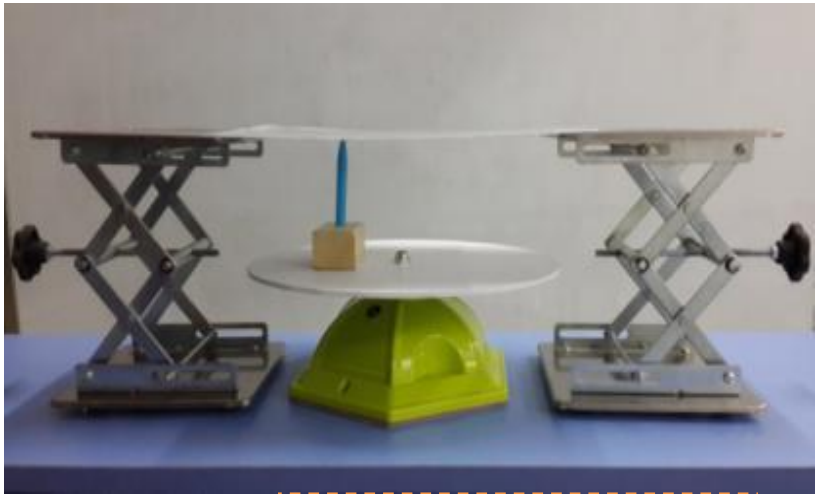


图12-4-7改良后

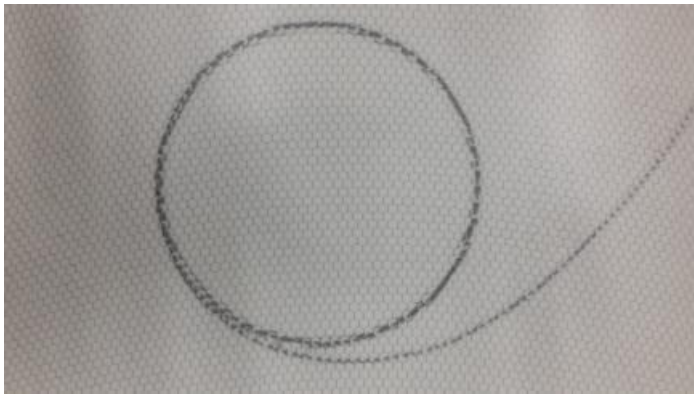


图12-4-8

5.拓展，形成系列教具

根据教学设计的需要，设计了曲线运动单元的系列教具，包括演示曲线运动的速度方向、演示向心力、演示离心运动轨迹三个部分。

(1) 装置1：演示曲线运动速度的方向

将PVC板按照图12-4-9进行切割，形成曲线运动凹槽，并切割成为1~6版块，放置于磁性画板上，磁铁小球在画板上运动，可留下运动轨迹。为了减小摩擦，在PVC板与磁性画板之间放置有机玻璃板。图12-4-10中右方和下方的盒子可用于接收小球。图12-4-11中右方和下方的盒子可用于接收小球。

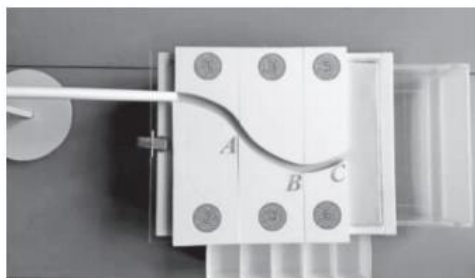


图 7-4-9 装置 1 俯视图



图 7-4-10 装置 1 正视图图



图 7-4-11 装置 1 实验结果

5.拓展，形成系列教具

(2) 装置2：演示向心力

①装置2.1：圆周挡板实验

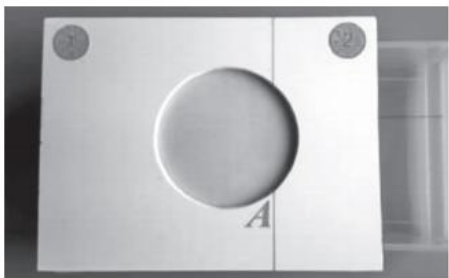


图 7-4-12 装置 2.1 俯视图

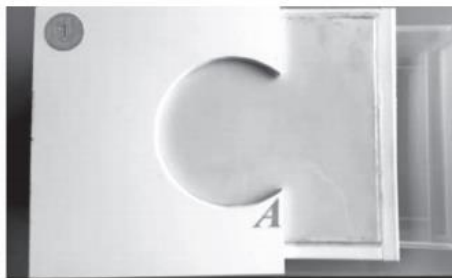


图 7-4-13 装置 2.1 俯视图

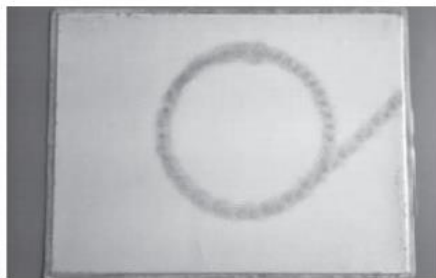


图 7-4-14 装置 2.1 实验结果

功能相近似的教具，其设计思路可以从一个教具迁移到另一个

5.拓展，形成系列教具

(2) 装置2：演示向心力

②装置2.2：转盘实验



图 7-4-15 装置 2.2 正视图

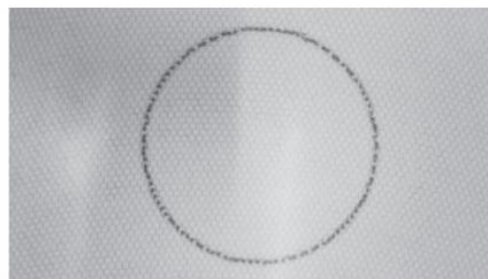


图 7-4-16 装置 2.2 实验结果

增添补充例子演示向心力，并可引导学生分析滑块受力，发现是始终指向圆心的静摩擦力使其做圆周运动。

5.拓展，形成系列教具

(2) 装置2：演示向心力

③总结：

再次引导学生分析以上两个实验，可以得出第一个实验是挡板提供指向圆心的力，第二个实验是摩擦力提供一个指向圆心的力，即做圆周运动的物体会受到一个指向圆心的力，即向心力。

在设计教具过程中，应充分考虑教具在教学中的使用问题，如设计的每一个教具在课堂中怎么操作、如何提问、如何引导学生通过观察现象、总结归纳结论，这些问题都应在教具设计与制作中有所考虑。只有教具设计与课堂教学设计紧密联系，才能使制作的教具具有操作性和有效性

5.拓展，形成系列教具

(3) 装置3：演示离心运动轨迹

①②利用装置2.1来演示离心运动的第一种轨迹：提供向心力的合外力消失，运动轨迹是沿着切向方向的直线，如图12-4-14。

②利用装置 2.2——转盘实验来演示离心运动轨迹中的第二种轨迹，如图12-4-16。当转速较小，物块在磁性画板上描绘出的是圆周运动轨迹，增大转速，物块做离心运动，画出离心运动轨迹。

该部分教具其实与演示向心力的教具一样，只是操作上有细微的差别，一个教具有时可以用于多个教学设计中，我们充分开发了教具的功能，“一具多用”。

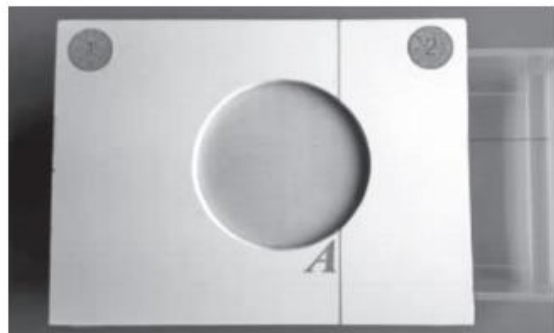


图 7-4-12 装置 2.1 俯视图



图 7-4-15 装置 2.2 正视图

6.总结与反思

在物理教具的探索过程中，既有收获与感悟，也有困难与艰辛，还留下了有待解决的问题和后续的探索方向，主要有以下两个方面：

● 曲线运动单元系列演示仪的完善

教具中关于演示曲线运动速度方向和向心力的演示部分，由于轨迹是用磁性铁球画的，轨迹比较粗，后续可以寻找更适合的磁铁球，使得实验结果更加精确。小球初速度的获得可以从“用手拨动”完善为用斜面等工具使其获得速度，使得操作起来更加方便。

● 磁性画板在其他教具中的使用

磁性画板在呈现运动轨迹方面有独特的优势，不仅现象明显而且可以重复使用，操作方便，后续的开发还可以将磁性画板运用到运动的合成、平抛运动、简谐运动等轨迹的演示上。