

初中物理思维课堂之概念建构课型研究

——之《摩擦力》

邢建秀

伊金霍洛旗第一中学

摘要：《摩擦力》属于一级主题：运动和相互作用观念。新课标中要求通过常见事例或实验了解摩擦力。探究并了解滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。能用知识解释自然界的有关现象，解决日常生活中的有关问题，形成初步的运动和相互作用观念。在“运动和相互作用”主题的教学过程中，建议从学生的已有经验和认知水平出发，设计多种学习活动，重视物理概念的概念建构过程，促进学生对抽象概念的理解。引导学生解释得出结论的理由，并对探究过程和结果进行评估、反思和交流。

关键词：初中物理；思维课堂；构建；摩擦力；教学设计

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2024.02.098

一、设计思路

本单元是在“机械运动”和“力”的基础上，进一步学习运动和力的初步知识，它具有承上启下的作用，既是上一章所学力学知识的延续，又是继续学习压强、浮力等各章的预备知识，同时更是学生在高中阶段进一步学习力学知识的基础。是构建运动和力观念的核心章节。

二、学习内容分析

本节是在力、弹力、重力之后研究第三种常见的力——摩擦力。让学生再次经历感知、描述、测量、分析等认识的过程。一方面，弹力、重力等知识的学习可以对摩擦力的学习起到正向前移的作用，另一方面，本节的知识内容又为力的概念的形成起到巩固和深化的作用。本节内容由摩擦力和摩擦的利用与防止两部分构成。教学重点是测量水平运动物体所受的滑动摩擦力。这个实验是课标中规定的探究性必做实验，学生已经初步认识二力平衡的内容，这样可以保证学生对本实验原理有更正确认识。对于“研究影响滑动摩擦力大小的因

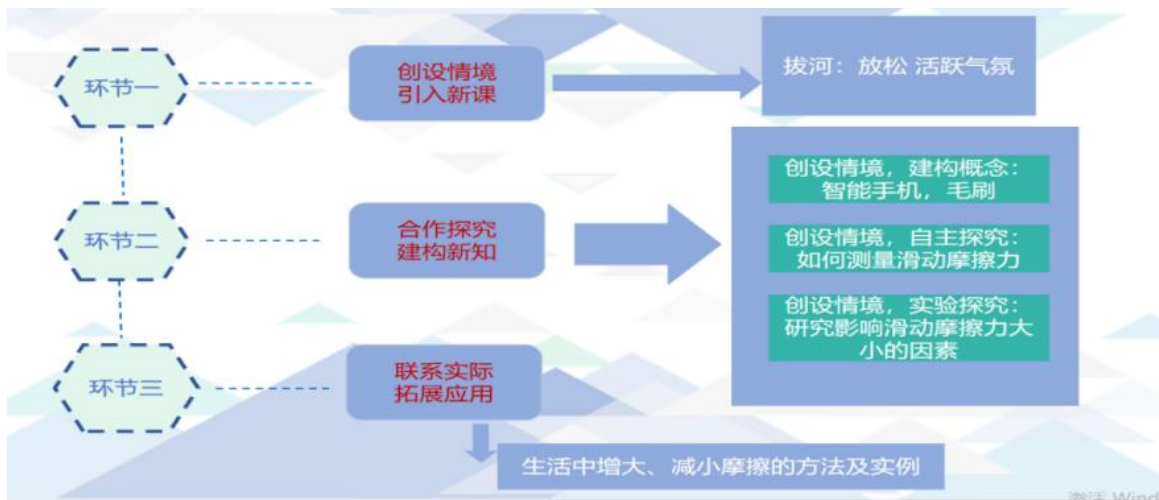
素”实验，一方面，需要学生具有测量滑动摩擦力的实验基本技能，另一方面，是一个非常好的训练学生开展科学猜想、实验检验、分析论证的选题。

三、学习目标

1. 能根据生活体验——智能手机、毛刷等认识摩擦力。
2. 能根据二力平衡原理用弹簧测力计粗略的测量水平运动物体所受的滑动摩擦力。
3. 经历研究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关的实验过程，能说出滑动摩擦力的大小跟接触面所受的压力和接触面的粗糙程度的关系。
4. 认识生产和生活中的有益摩擦和有害摩擦，并能正确说出增大和减小摩擦的方法。

重难点设计：

1. 摩擦力概念的建构，摩擦力方向的认识
2. 如何测量滑动摩擦力
3. 研究影响滑动摩擦力大小的因素
如何突破难点？



1. 摩擦力概念的建构，摩擦力方向的认识

通过智能手机接听电话，可以手指滑动，也可以手机滑动两种方式认识滑动摩擦力产生的条件：两个物体相互接触有压力、发生相对运动、接触面粗糙。学生总结定义。通过毛刷在桌面上滑动，观察毛刷刷毛的弯曲方向与毛刷运动方向的关系得出滑动摩擦力的方向。

2. 如何测量滑动摩擦力

向右拉动长木板上的木块运动，进行受力分析，从而唤醒学生对二力平衡的认知，引出滑动摩擦力的测量方法。

3. 研究影响滑动摩擦力大小的因素

实验猜想过程中让学生说出依据，有理有据猜想，并进行难点的突破。比如猜想“压力”，说成“质量”或“重力”。方法是：学生右手单独压在桌面上，此时右手受到的重力多大？对桌面的压力多大？再将左手叠放在右手上，此时右手受到的重力多大？对桌面的压力多大？同学们你们觉得影响因素是什么？你的依据是什么？

四、学习者特征分析

学习者的学习特征如下表1所示

学生已有经验和认知水平 (前测)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生在生活中已经认识一些摩擦现象，积累一些有关摩擦力的感性认识。 2. 已认识二力平衡。 3. 学生已经具有一定的实验探究能力，掌握了基本的物理研究方法。
能够得到的 (中测)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 寻找证据可以将摩擦力进行分类。 2. 寻找证据深刻认识滑动摩擦力。 3. 通过寻找证据判断摩擦力的方向。 4. 运用控制变量法尝试探究实验，训练学生开展科学猜想、实验检验、分析论证的科学素养。
知识盲区 (后测)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何测量滑动摩擦力？ 2. 学生对探究的过程和结果进行评价、反思和交流。 3. 解决生活实际问题，领悟客观事物之间的辩证关系。

五、教学问题链设计

1. 谁能给这几种摩擦起个名字？
2. 什么是滑动摩擦力？（作用点在哪？方向如何？）
3. 如何测量滑动摩擦力？
4. 哪些因素会影响滑动摩擦力的大小呢？（要研究滑动摩擦力的大小与这几个因素是否有关，应采用怎样的研究方法？若以研究滑动摩擦力大小与速度关系为例，应控制谁？改变谁？研究谁？）
5. 实验中遇到了哪些困难？如何改进我们的实验操作起来会更加方便？

六、教学策略选择与设计

情境教学策略：引入拔河情境——活跃气氛；智能手机接听电话情境——认识摩擦力；观察毛刷刷毛弯曲方向——认识摩擦力方向。

启发式教学策略：根据问题结合受力分析启发学生自主探究如何测量滑动摩擦力。

小组合作学习：研究影响滑动摩擦力大小的因素。

七、教学过程

教学目标1：能根据生活体验——智能手机、毛刷等认识摩擦力。

学习活动：拔河引入摩擦力。学生说说生活中的摩擦现象——加深对摩擦的印象。教师展示三幅图片，谁能给这几种摩擦起个名字呢？



模仿智能手机接听电话情境，怎样能接通电话呢？（手指滑动）如果手指不动，能不能接通电话呢？（手机滑动）



总结：两个相互接触并挤压的物体，发生相对滑动时，产生的摩擦力是滑动摩擦力。将刷毛压在桌子上向前推，观察刷毛弯曲方向与物体运动方向的关系。——认识摩擦力方向与物体相对运动方向相反。

效果评价：效果特别好，尤其学生能深刻理解两个物体发生相对滑动，对认识摩擦力的方向有非常重要的作用。

设计意图：建构摩擦力的抽象概念。通过具体的情境（用智能手机接听电话，将刷毛压在桌子上向前推）把不可见的“力”直观呈现在学生面前，通过学生的亲身体验寻找证据从而认识滑动摩擦力这个抽象的概念。通过手机和手指发生相对运动认识滑动摩擦力发生时是两个相互接触并挤压的物体发生相对滑动，为后续以致高中认识摩擦力的方向奠定基础。

教学目标2：能根据二力平衡原理用弹簧测力计粗略的测量水平运动物体所受的滑动摩擦力。

学习活动：弹簧测力计给木块施加向右的拉力，问：滑动摩擦力的方向在哪？同学们画出摩擦力。

问：怎样测量滑动摩擦力的大小？上图有没有给大家一定的启示？如何拉动弹簧测力计呢？为什么？你的依据是什么？同学们自己粗略测量出木块所受的滑动摩擦力大小。教师进行一定的指导。

学习效果：效果较好，孩子们可以轻松说出测量滑动摩擦力的方法；在实验猜想环节时，可以根据实验器材说出猜想依据。

设计意图：弹簧测力计给木块施加向右的拉力，问：滑动摩擦力的方向在哪？继续巩固摩擦力方向（随时评价），为测量滑动摩擦力埋下伏笔。同学们自己粗略测量出木块所受的滑动摩擦力大小。教师指导时给学生一定的提示，在什么接触面上拉物块？钩码可以放哪？可以改变什么？为后续猜想做一定的铺垫。

教学目标3：经历研究滑动摩擦力的大小与哪些因素有关的实验过程，能说出滑动摩擦力的大小跟接触面所受的压力和接触面的粗糙程度的关系。

学习活动：同学们觉得哪些因素会影响滑动摩擦力的大小呢？说出你的依据？质量？重力？压力？接触面的粗糙程度？接触面积？速度？

请同学们设计实验方案：思考：要研究滑动摩擦力的大小与这几个因素是否有关，应采用怎样的研究方法？若以研究滑动摩擦力大小与速度大小的关系为例，应该控制谁？改变谁？比较谁？

以研究滑动摩擦力大小与速度大小的关系为例，老师和同学们一起完成，教师讲台演示，学生读数。（发现滑动摩擦力大小与速度无关）

剩余几个因素由同学们自己完成，老师进行指导。

（记录数据、分享与交流）

1. 探究滑动摩擦力与压力的关系，保持、不变，

结论：滑动摩擦力大小与压力大小_____（“有关”或“无关”）

2. 探究滑动摩擦力与接触面的粗糙程度的关系，保持，不变，

结论：滑动摩擦力大小与接触面粗糙程度

_____（“有关”或“无关”）

3. 探究滑动摩擦力与接触面积的关系，保持，不变，结论：滑动摩擦力大小与接触面积_____（“有关”或“无关”）

通过分析以上数据，能得出哪些结论？完整的结论应该怎么表述？实验中遇到了哪些困难？如何改进我们的实验操作起来会更加方便？你有哪些想法？同学们思考回答问题并提出改进方法。

效果评价：这个环节，主要通过两个问题深刻认识和运用控制变量法设计实验方案。注重学生对实验数据的分析，得出实验结论的过程，注重学生的交流与表达。对实验过程进行反思，寻找改进实验的方法。

设计意图：以研究滑动摩擦力大小与速度大小的关系为例，师生合作，教师示范，学生读数。在设计实验方案时，从教科书的三组综合实验改为研究单一问题——简化实验，突出重点，更好熟练控制变量法。

八、实践反思

这节课中教学或学习的亮点：

1. 本节课关于滑动摩擦力概念的建构，及滑动摩擦力的方向问题做的比较好。通过具体的情境（用智能手机接听电话，将刷毛压在桌子上向前推）把不可见的“力”直观呈现在学生面前，通过学生的亲身体验寻找证据从而认识滑动摩擦力这个抽象的概念。

2. 弹簧测力计给木块施加向右的拉力，问：滑动摩擦力的方向在哪？一方面巩固摩擦力方向，另一方面为测量滑动摩擦力埋下伏笔。

3. 怎么拉才能让弹簧测力计的示数表示摩擦力的大小呢？很好的唤醒学生已有认知，得出测量原理——二力平衡。并突破——不做匀速直线运动，仍有滑动摩擦力。

4. 学生实验——粗略测量滑动摩擦力的大小，教师给学生适当的“提醒”，在什么接触面上测量等，为后续猜测影响滑动摩擦力大小的因素埋下伏笔。

参考文献

[1] 曾纯贞. 分类处理法在初中物理教学中的探究——以《科学探究：摩擦力》课程教学为例[J]. 数理化解题研究, 2023(08): 95-97.

[2] 郭炎炎. 用生活实例开展初中物理“摩擦力”教学的策略探索[J]. 理科爱好者, 2022(05): 113-115.

[3] 陈运保, 杨兆媛. 基于证据的教材微观分析策略——以初中物理“摩擦力”为例[J]. 湖南中学物理, 2022, 37(09): 1-5.

[4] 鲍飞虎. 创设情境引导探究 借助实验加强体验——浅析初中物理的摩擦力教学[J]. 中学物理教学参考, 2020, 49(24): 18-19.