

突出实验教学 培养核心素养

——以《弹力》教学为例

刘铭峰

浙江省杭州第十四中学

摘要: 实验教学在物理教学中扮演着至关重要的角色,在《弹力》课堂教学中通过实验教学,学生得以直观感受物体的形变,亲身体验弹力的方向,并深入探究弹力的大小变化。通过实验手段,有助于降低思维台阶,提高课堂效率,帮助学生形成物理概念,锻炼科学思维,提高科学探究能力,养成科学态度与责任,激发学习兴趣,树立学习信心。

关键词: 核心素养; 物理实验; 弹力

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2023.11.147

引言

实验教学是高中物理教学的重点和难点,实验还是考试的热点。巧妙的实验设计不仅能创设学习情境,活跃课堂气氛,还可以激发学生的学习兴趣,降低思维台阶,帮助学生理解物理概念,掌握物理基本知识、基本方法、基本技能,提高动手和解决问题的能力,渗透物理观念,经历科学探究过程,养成科学态度与责任,所以说物理实验是培养学生核心素养的重要手段。本文以物理新课程(必修1)第三章第二节《弹力》的教学为例,就在课堂上突出物理实验教学,培养学生核心素养做一点尝试。

一、利用实验生成弹力概念,养成物理观念

(一) 利用实验,感知不同形变,生成弹力概念萌芽

弹力是三种常见力之一,在生产生活中随处可见,是力学的核心内容,在整个高中物理力学中占有非常重要的地位。在教学过程中设计不同的演示实验,创设实验场景,展示各种明显形变,唤醒学生的前意识,让知识始终处于学生的最近发展区,激发学生的兴趣。教师演示拉弹簧,提问学生弹簧有没有发生形变。然后演示拉拉力器、握测力器、挤压水球(气球中装水)、压

(扭曲)海绵、压气球、压软木条、压直尺、揉纸团、揉橡皮泥等物体。再用多媒体展示射箭、撑杆跳运动、

跳台跳水、蹦极、减震弹簧等情景。总结出任何物体都会发生形变。根据发生形变的物体能否恢复原样,形变分为弹性形变和非弹性形变(塑性形变)。然后让学生拉橡皮筋,逐渐增大拉力直至橡皮筋被拉断,演示橡皮筋存在弹性限度。通过各种形变的展示,播放声情并茂的图文视频,还有弹性限度的游戏,在学生脑海中呈现物体受力发生形变,萌发弹力概念萌芽。

(二) 利用实验,感受弹力存在,体验弹力产生条件

让学生分别压直尺、弹簧、软木条等物体,问学生在物体发生弹性形变的时候,手有什么感觉。再追问

- (1) 手不与物体发生直接接触,手有没有受到弹力;
- (2) 手不用力,只是轻轻的与物体接触,手有没有受到弹力。总结出发生弹性形变的物体由于要恢复原样对与它直接接触的物体有弹力的作用,所以弹力也是接触力。得出弹力产生的条件就是相互接触的物体发生了弹性形变,相互接触和发生弹性形变两个条件缺一不可。

(三) 利用实验,体验弹力方向,突破弹力教学难点

弹力方向是学生容易出错的知识点,是教学的难点。笔者设计了一系列实验来帮助学生突破这一难点。让学生动手去拉压弹簧、海绵、直尺、气球、软木片等物体,并填写弹力方向体验表,感受弹力的方向。

表1 弹力方向体验表

动手做	谁发生形变	谁恢复形变	对谁有力	弹力的方向
手拉弹簧	弹簧	弹簧	手	弹簧恢复原长的方向
手压弹簧	弹簧	弹簧	手	弹簧恢复原长的方向
手压海绵	海绵	海绵	手	海绵恢复原状的方向
手压直尺	直尺	直尺	手	直尺恢复原状的方向
手压软木片	软木片	软木片	手	软木片恢复原状的方向
手压气球	气球	气球	手	气球恢复原状的方向

通过亲身体会弹力的方向，学生明确谁发生形变，谁要恢复原样，谁与发生形变的物体相接触，发生形变的物体对谁有弹力，也就明确了弹力发生在何时何地，为何发生。通过实验学生对弹力产生的条件和弹力的方向有了更加完整清晰的认识。理解了弹力的方向产生机制，对于不同接触面上的弹力方向问题就迎刃而解了。

(四) 利用实验，探究弹力大小，完善弹力概念

在学生体验弹力的时候，会明显感觉到这样一个现象，那就是物体的弹性形变越大，弹力就越大，手的感受就越强烈。会在学生的头脑中形成这样一个概念，弹力的大小与物体的形变量有关，但还得不出具体的定量关系。为了得到弹力与弹性形变的定量关系，笔者采用“问题→猜想→实验→结论”的实验探究模式，让学生在实验中经历科学探究过程。先提出问题弹簧弹力的大小与哪些因素有关，学生猜测跟弹簧的长度、伸长量有关。追问是一次函数关系还是正比关系，学生猜测正比关系。然后请同学设计一个实验方案，收集证据验证自己的猜想。同学们安装实验器材，并将实验数据记录在表格中，并对记录的数据进行分析，画图处理，最后得出弹簧弹力大小计算式——胡克定律。让学生经历一次“问题→猜想→实验→结论”科学实验探究模式，培养学生的科学探究精神和实事求是的科学态度。

1. 利用列表法记录数据

表2 弹力大小与弹簧长度、伸长量关系表

实验次数	弹簧的总长度L/cm	弹簧的伸长量X/cm	物体的重力G/N	弹力的大小F/N	弹力与弹簧伸长量的比值N/m
	14.80	0	0	0	
1	16.60	1.80	4.9	4.9	272
2	18.30	3.50	9.8	9.8	280
3	20.10	5.30	14.7	14.7	277
4	21.70	6.90	19.6	19.6	284
5	23.40	8.60	24.5	24.5	284
6	25.10	10.30	29.4	29.4	285
7	26.70	11.90	34.3	34.3	288

学生将分组实验的测量数据填入表格如表2。分析实验数据发现，随着弹力的增加，弹簧长度和弹簧伸长量都在增加，而且弹力与弹簧伸长量的比值变化不大，在实验误差允许范围内，可以认为是一个常数。即在弹性限度内，弹簧的弹力与弹簧的伸长量成正比。

2. 利用图像法处理数据

为了得到弹力与弹簧长度或者弹簧伸长量的直观关系，利用表2中数据描点作图。以弹簧弹力大小为纵坐标，弹簧长度为横标轴，利用excel表格功能作图，发现在弹性限度内，弹力的大小和弹簧的长度成一次函数图像关系如图1。图像与横坐标的交点为弹簧原长，斜率为弹簧的劲度系数。

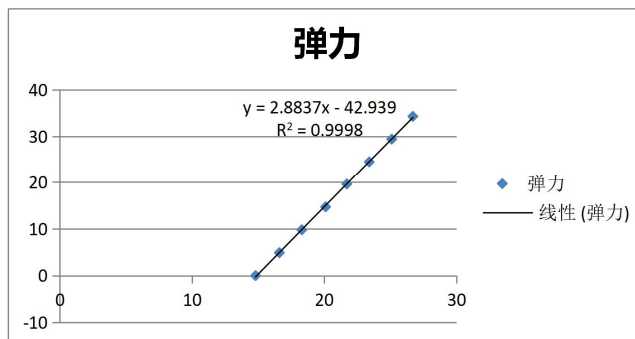


图1

以弹簧弹力大小为纵坐标和弹簧伸长量为横标轴作图，发现在弹性限度内，弹力的大小和弹簧的伸长量成正比关系如图2，斜率为弹簧的劲度系数。由此得出胡克定律。

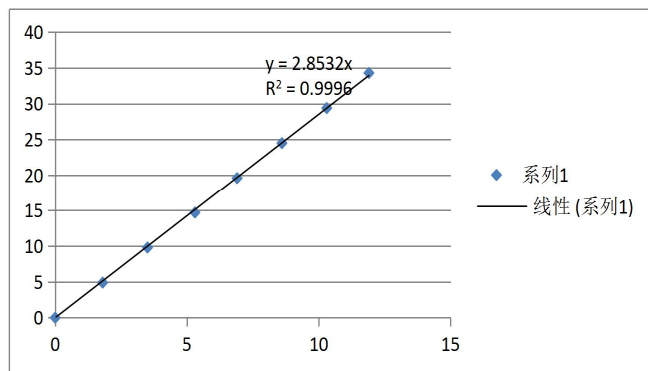


图2

二、利用实验显示微小形变，培养学生科学思维

当手用力压书桌时，可以明显感觉到弹力的存在和手的形变，却没有观察到书桌的形变。书桌有没有发生形变，如果发生了为什么没有观察到。通过前面的学习知道，物体在受到外力的时候都会发生形变（理想模型刚体除外），书桌肯定产生了形变，只不过形变很不明显肉眼看不见而已。如何把微小形变放大，教材提供了液面升降法和光点移动法两种方法间接放大。

（一）液面升降放大法，利用容器容积的变化来放大物体的微小形变

找一个椭圆玻璃瓶装满红墨水，再用一个开有孔的软木塞塞住玻璃瓶，孔中插一透明的吸管或者玻璃管。用力挤压椭圆玻璃瓶瓶身改变玻璃瓶的容积。由于吸管的横截面积远远小于玻璃瓶的横截面积，玻璃瓶细微的容积变化就会在吸管中引起液柱明显的高度变化，从而将玻璃瓶的微小形变加以放大。在演示实验中，用力挤压玻璃瓶圆的两端，玻璃瓶容积增大，观察到吸管中的水柱高度明显下降。用力挤压玻璃瓶扁平的两端，玻璃瓶容积减小，观察到吸管中的水柱高度明显上升。

（二）光点移动放大法，利用光点位置的变化来放大物体的微小形变

将一平面镜竖直放置在水平桌面上，在平面镜前面放置一支激光笔，让激光笔发出一束激光照向平面镜，激光通过平面镜的反射，会在较远处的墙壁上形成一个光点。当对桌面施加一个向下的压力时，桌面产生形

变，平面镜会产生微小倾斜，激光与平面镜之间的入射角以及反射角就会发生变化，照射在墙上的光点就会随之发生明显移动，从而把桌面的微小形变转化为可以观察到的激光光点的移动。实验时增大平面镜与墙壁间的距离可以使光点移动的距离变大。

三、利用实验降低思维台阶，培养学生科学态度和责任

高中物理向来以难度大著称，学生对高中物理存在畏难情绪，特别是女生。高一上学期是学生适应高中学习生活的关键阶段，高中物理相对于初中物理是一个质的飞跃，树立学生能学好物理的信心，保护学生对世界的好奇心，对后阶段的学习非常有利。在教学过程中，笔者采用了如下措施保护学生的好奇心和自信心。

（1）精心创设生活场景。引入生活中的例子，熟悉的生活场景，可以帮助学生降低思维台阶，克服畏难情绪，让学生感觉弹力就在身边随处可见，产生想要去了解它并研究它的冲动。（2）巧妙设计实验方案。在实验器材实验仪器的选择上尽可能的选常见的，成本低的，容易得到的，如弹簧、海绵、橡皮泥、软木条、钢锯条、平面镜、激光笔、气球、直尺、橡皮筋、拉力器等，让学生感觉利用身边随处可见的器材也可以在家里做高大上的物理实验。（3）合理安排教学内容。在《弹力》教学内容的安排上，紧紧抓住初中的基础层层递进，知识由熟悉到陌生，难度由低到高，思维由形象感性缓慢上升到抽象理性。所有这些都是为了让学生不再“谈物色变”，对物理不再有恐惧症，树立我可以学物理，我能学好物理的信心，这一点对高一学生非常重要。

参考文献

- [1] 马英. “弹力”课堂实验教学观察报告[J]. 物理通报, 2018(7): 3.
- [2] 刘健智, 王蕾, 高岩. 《形变与弹力》教学设计[J]. 湖南中学物理, 2019(6): 6.