

“动量守恒定律”教学的阶梯设计

浙江杭州市重机中学 蔡建民 瑞金中学 陈达仁 西湖中学 金伟民

怎样提高物理课的教学质量？需要探索的问题是多方面的。认真分析物理课的知识结构精心设计课堂教学的阶梯，对提高教学质量具有重要意义。本文试以“动量守恒定律”为例谈谈我们怎样进行阶梯设计的。

一、设计的准备

1. 教学目的：牢固掌握动量守恒定律，培养学生观察分析实验及处理数据获得正确结论的能力。

2. 教材知识结构：

应用	规律 ↑ 实验 事实
动量守恒定律	
大量观察经验	
小结：相互作用的物体： $\Delta P_1 = -\Delta P_2$	
实验Ⅲ：二个斜碰物体的动量变化（p.218图7-6）	
实验Ⅱ：二个正碰物体的动量变化（插页图7-4、5）	
实验Ⅰ：二个静止物体反碰撞的动量变化（插页图7-2、3）	

3. 学生实际：一般学生学习本单元时困难较大，错误较多。主要问题有：（1）对动量的矢量性理解不深，矢量减法运算不熟练；（2）对二个物体相互作用前后的动量及变化认识模糊；（3）对动量守恒定律的适用条件不甚理解，在运用此定律解决实际问题时往往不作分析，乱代公式；（4）不善于处理实验资料，不会从对“照片”的定量分析中获得结论。

上述问题可归结为：部分教材的台阶跨度较大，学生对探求规律的方法生疏。

二、教学阶梯的设计

1. 第一教时，“动量变化”的教学

为使学生能从实验过程中，体会两个物体相互作用前后动量的改变，教学时应先介绍实验装置，并作定性演示，使学生有必要的感性认识。

根据学生研究方法生疏的实际，对实验Ⅰ的分析可采用小跨度阶梯：介绍实验装置、过程——读数——计算 V 、 P ——画出矢量图——小结。

由于学生对矢量差运算（尤其是二维情况）不熟悉，所以在分析实验Ⅲ前应补铺阶梯，讲述矢量减法的运算。

实验Ⅱ、Ⅳ的分析与实验Ⅰ、Ⅲ的分析颇为相似（实验Ⅳ是课本 p.221 习题（2），频闪照片为图 7-8）为进一步调动学生的积极性，发展分析实验的能力，可采用师生结合或学生课后的独立分析实验，得出结论的办法。

教学阶梯设计如下：

相互作用的物体的动量变化总是大小相等，方向相反： $\Delta P_1 = -\Delta P_2$		结论	相互作用物体的动量变化规律
小结：斜碰时， $\Delta P_1 = -\Delta P_2$	斜碰	一般	
画出运动轨迹，测量计算，作矢量图			
定性演示斜碰实验			
二维矢量的减法运算： $P' - P = P' + (-P)$		正碰	
小结：不同情况，相同结论： $\Delta P_1 = -\Delta P_2$			
简介实验过程，引导学生分析	反碰撞	特殊	
小结：相互作用的两物体： $\Delta P_1 = -\Delta P_2$			
计算相互作用前后速度及动量变化，作矢量图			
从照片中读数：位移、时间			
介绍实验装置，进行定性演示，分析两物体作用前后状态。			
从实例引入：两个物体相互作用，它们的动量会发生变化 $\Delta P_1 = \Delta P'_1 - P_1$ ， $\Delta P_2 = P'_2 - P_2$			

2. 第二、第三教时：“动量守恒定律”的教学

动量守恒定律是实验定律，本节在分析上节实验结果的基础上，先引入系统、内力、外力的概念，得出实验成立的条件；再进一步概括表达实验结论；最后说明大量的观察实验都遵循这一规律。通过这三步台阶，既复习、巩固了上节内容，又扩展了知识，使学生逐步认识到上节实验结论的条件和结论的普遍性，水到渠成，总结出动量守恒定律。

定律得出以后，再进而分析这一定律与动量定理在研究对象、适用条件等的异同，并运用这一定律去分析、解释一些现象加深对定律理解。

还需安排一节习题课，以着重培养学生应用定律解题的能力，掌握解题规律。

教学阶梯设计如下：

习题课		运用实际问题
小结：(1)应用定律解题的步骤； (2)解题时要注意：条件，矢量性。		
定律的应用：(1)定性分析，解释现象； (2)举例定量计算。		
对定律的理解：(1)与动量定理的比较； (2)定律的普遍意义。		动量守恒
动量守恒定律：(1)条件； (2)结论。		
分析物体相互作用的大量观察经验		规律 ↑ 观察实验
实验结论的另一种表述： $P = \text{常量}$		
实验结论成立的条件：系统不受外力或外力合力为零		
分析上节实验事实，引入系统、内力、外力的概念		
		实验基础

初中物理第二册教学基本要求及建议 (续)

江苏省苏州市教研室

第三章 热 量

一、教材分析与教学要求

热量和比热是热学的基本概念。本章就是在简单热现象的知识的基础上来研究热量和比热的初步知识。

全章教材可以分为两个单元，1~3节为第一单元。本单元教材首先从学生已经学过热传递的基础上直接提出热量的概念。通过对日常生活中给水加热的分析，引入了热量的单位“卡”。由于物体降温和燃料燃烧都可放出热量，教材又从实例出发引入了燃烧值概念及其单位。物体放出或吸收热量的多少不仅同物质的多少和温度变化的大小有关，还与物质本身的热学属性有关。教材从“1克别的物质温度升高1℃吸收的热量是否也是1卡”这个问题出发，并通过实验的分析，引入了比热的概念和单位。教材列出了几种物质的比热表，说明比热是物质的特性之一。4~6节为第二单元。这三节内容安排在比热之后，目的是使学生逐步地加深对热量和比热这两个概念的理解和学会有关的计算。教材通过三个例题分别得到了热量的计算公式和热量交换的计算式。比热的测定一节通过一个实例说明了用混合法测定比

热的方法原理。最后安排了用量热器测定铜的比热的学生分组实验，目的是使学生初步练习用量热器测定物质比热的方法。

通过以上分析，可以看出本章教材中的主要概念有热量、燃烧值和比热，主要公式有计算热量的公式 $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0)$ 及 $Q_{\text{放}} = cm(t_0 - t)$ 和表示热量交换的公式 $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，主要实验是测定铜的比热。热量与温度学生容易混淆，比热概念学生难于理解，比热单位学生往往写错，测定物质的比热实验一般不易做好，这些内容是本章的难点。

本章的教学要求是：

- (1) 建立初步的热量概念，掌握热量的单位；
- (2) 掌握燃烧值的概念及有关计算；
- (3) 掌握比热的概念和单位，了解比热是物质的重要特性之一；
- (4) 掌握公式 $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0)$ ， $Q_{\text{放}} = cm(t_0 - t)$ ， $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}}$ ，并会用这三个公式计算热量、比热等问题；
- (5) 初步掌握测定物质比热的实验方法，了解误差产生的原因。

本章课时建议：1~2节为一课时；3~6节各为一课时；复习一课时。

我们在本单元教学中，根据教材结构及学生实际，采取补铺缺梯和运用小跨度阶梯等措施，减小了学生学习中的困难；同时对难度较大的教材及实验 I、IV 采用师生结合和独立分析的教法，提高了学生探索的兴趣。通过这样的教学，学生对动量守恒定律掌握较好，理解得较深刻，对从实验入手，分析资料，从中总结出物理规律的能力也得到了一定的培养。

物理教学中的阶梯设计，就是在教学中把反映科学知识的逻辑顺序和学生智力发展的“序”结合起来，合理施行教学，教师要认真研究教材知识结构，深入了解学生实际，合理安排教学内容，按认识规律引导学生一个台阶、一个台阶地攀登知识高峰，并在这一过程中不断发展自己的能力。这个问题不管教师主观上是否认识，在客观上总是存在的，重要的是如何使台阶更合理更科学，以使教学更富有成效。“抛砖引玉”，以期引起注意。