

目 录

《自由落体运动》教学设计	(1)
《平抛物体的运动》教学设计	(7)
《牛顿第二定律》教学设计	(12)
《超重与失重》教学设计	(16)
《万有引力定律 万有引力恒量的测定》教学设计	(25)
《人造地球卫星》教学设计	(31)
《玻意耳定律》教学设计	(36)
《气体实验定律的应用》教学设计	(38)
《理想气体状态方程的应用》教学设计	(44)
《气体实验定律的微观解释》教学设计	(54)
《晶体 非晶体》教学设计	(61)
《液体的表面现象》教学设计	(67)
《电荷的相互作用》教学设计	(72)
《电荷 库仑定律》教学设计	(80)
《电场 电场强度》教学设计	(87)
《电场线》教学设计	(95)
《电场中的导体》教学设计	(103)
《电势 电势差 等势面》教学设计	(107)
《等势面》教学设计	(113)
《电容器 平行板电容器》教学设计	(117)
《电容器 电容》教学设计	(124)
《带电粒子在电场中的运动》教学设计	(132)

《带电粒子在匀强电场中的运动》教学设计	(138)
《电场中平面上的等势线》教学设计	(145)
《电阻定律》教学设计	(153)
《电动势》教学设计	(158)
《力学》教学设计	(168)



《自由落体运动》教学设计

本文就高中物理必修本“自由落体运动”一课谈谈教学设想,具体分三个方面。

教学目的

本节教材是作为匀变速运动规律的运用特例而编排的。通过本课的教学,使学生既了解一种具体的运动,又巩固匀变速运动规律。同时也为学习选修本“竖直上抛运动”和“平抛物体的运动”奠定基础。本课利用闪光照片来研究物体运动的方法,也将在后续课程中应用。

本节教材有五个知识点。即:A.落体运动是竖直向下的直线运动。B.自由落体运动的定义及特点(不同物体在同一地点,下落快慢相同)。C.自由落体运动的性质(初速为零的匀加速直线运动)。D.自由落体的加速度 g 。E.自由落体运动的规律。

各知识点是按知识的形成过程有机结合的。即:从对落体运动表象的观察,到深层的分析和研究,由浅入深、由表及里逐一展开。具体说:先观察轨迹,再判断运动快慢,进而分析运动的性质,确定运动加速度,最后明确运动规律。本节教材这样编写符合教育家赞科夫提出的“使学生理解学习过程”的原则,因此,在课堂教学过程中有必要遵循教材编写意图,按知识的形成过程进行教学。

由现代教学论可知,教学目的要求的确定可从知识本身的理论价值和应用价值,知识的能力价值和教育功能四方面考虑。因此,从知识本身的理论价值和应用价值角度提出教学目的要求如下:

A.知道自由落体运动、自由落体运动加速度的概念。



B. 理解自由落体运动的性质和规律, 巩固匀变速运动的有关知识。

在自由落体运动概念的形成过程中, 伽利略用科学推理的方法, 借助于理想实验, 揭示亚里士多德“重的物体下落快”这一论断的错误。进而通过从简单着手的科学研究方法, 忽略空气阻力这一次要因素, 突出问题的本质, 提出自由落体运动的概念。在自由落体性质这一知识点的形成过程中, 伽利略采用实验研究的方法, 证明自由落体运动是一种初速为零的匀加速直线运动, 改变了以往人们凭直觉判断的研究方法, 伽利略的实验研究标志着物理学的真正开端。因此, 从知识的能力价值和教育功能的角度提出教学目的要求如下:

C. 培养学生观察能力和推理能力。

D. 初步了解研究自然规律的科学方法。(从简单着手进行研究的方法和实验研究的方法)

需要指出的是: 在自由落体性质的研究过程中, 伽利略所面临的困难是巨大的。当时现成的计时仪器只有一根指针, 钟面上只刻有小时的刻度, 若以小时为计时的最小单位进行自由落体运动的研究是十分困难的。对此伽利略首先提出用斜面“冲淡重力”的方法, 通过对斜面上小球运动情况的研究来推断自由落体运动的性质。但这仍是不够的。由 $h = \frac{1}{2}at^2$ 可知, 若 $h = 100\text{m}$, $t = 3600\text{s}$, 则 $a = 6.5 \times$

10^{-4}m/s^2 , 显然此时斜面的倾斜角已几乎是 0° , 而此时斜面摩擦阻力的影响又是难以回避的, 因此伽利略又进行了计时仪器的改进, 并成功地制造了“水钟”。“水钟”的设计思想与中国古代“水漏”的设计思想是一致的, 水经容器底部的小孔流出, 通过流出水量多少的测量, 来较精确地测定时间, 从而完成了斜面上物体运动情况的研究。考虑到教学时间的限制, 也为了更好地服务于教学目的, 在课堂教学中应该突出对伽利略“用实验验证理论”观点的重大意义进行宣讲, 而对具体的实验方法和科学史料在以后的教学中再逐步进行介绍、渗透。

本节课的教学重点为: 不同物体下落的加速度都是 g 。教学难点

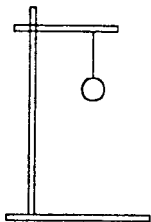


为物体下落的快慢与物体所受重力无关。由于学生对重的物体下落快、轻的物体下落慢的印象很深,因此在课堂教学中必须精心设计实验,用事实战胜假象,帮助学生建立正确的观点。

教学方法

由于本节教材有着广阔的实验背景和能力与方法教育的深厚内涵,因此本节课的教学拟采用观察法。设计如下五个实验:(1)烧断悬线后小球下落的实验;(2)等面积铁片和纸片下落的实验;(3)纸片和轻纸团下落的实验;(4)等重的纸片和纸团下落的实验;(5)钱毛管实验。通过对各演示实验和闪光照片的观察分析,通过教师边演示、边启发,让学生边观察、边思考,充分调动学生的积极性,达到上述教学目的与要求。

观察法的教学模式是:A.创设情景,提出问题。B.明确观察内容。C.观察和记录。D.分析归纳,得出结论。本课每一演示实验的教学都应遵循这一模式,以提高教学效果。如演示实验1的教学过程是:A.明确要研究一种常见的物体下落的运动,出示如图所示装置,提出:悬线断后物体运动情况如何?B.向学生指出:先观察小球下落的轨迹,是直线还是曲线,是水平还是竖直的?C.进行演示,用火烧断悬线,避免剪刀剪断悬线时对悬线横切的不利影响,确保小球开始下落时初速为零。D.提问学生,得出:物体下落的轨迹是一竖直方向的直线。



观察法进行教学的目的,在于学生观察能力的培养,因此在教学



过程中,还要让学生做到以下三点:A.学会观察的方法。如在实验2到实验5的教学过程中,对两物体下落快慢的比较,通过物体运动的初、末状态的比较来进行。在开始下落瞬间观察两物体是否同时、同高、无初速,在落到桌面上的瞬间通过眼看耳听来进行判别。B.学会对现象作准确、条理的分析 and 描述。如在利用自由落体的闪光照片研究自由落体加速度的教学过程中,要求学生由小球运动轨迹是竖直的直线、运动方向向下,得出小球的瞬时速度方向为竖直向下;由照片中相邻两小球间隔逐渐增大,得出在每一段闪光时间间隔内物体的平均速度逐渐增大;再结合自由落体是匀变速直线运动,得出小球的瞬时速度逐渐增大,从而得出自由落体加速度方向为竖直向下。C.善于从观察中发现问题。如利用自由落体的闪光照片测定重力加速度大小的过程中,通过用刻度尺测出小球间距,求得的重力加速度值小于 9.8m/s^2 ,使学生了解闪光照片中标尺的作用。在实验5钱毛管实验的教学过程中,通过正误实验操作的对比,使学生领悟到:钱毛管由水平位置转为竖直时应保持上端不动,从而使金属片和羽毛在刚开始下落时速度为零;在学生观察到真空中金属片和羽毛下落快慢相同的现象后,提问学生:生活中有没有轻重不同的物体下落快慢相同的现象。启发学生:若重的物体压住了轻的物体,也会使物体下落快慢相同。再进行演示:在真空中羽毛在上、金属片在下时,两物体下落快慢相同,从而使学生真正建立起:忽略空气阻力时,物体下落快慢相同的观点。

教学过程

教学过程的优化设计关系到课堂教学的质量,教学目标的实验、教学任务的完成都要通过教学过程来实施。本节课的主要教学过程如下:A.引入新课,明确课题。研究物体下落的运动;B.实验演示,定性研究。得出:自由落体运动的概念特点;C.利用闪光照片,定量分析。得出:自由落体的性质和自由落体加速度;D.应用和巩固练



习。得出自由落体运动的规律,进行例题教学。

围绕着物体下落快慢与所受重力无关这一难点设计的系列实验(实验2—5),具体安排如下:

由于“重的物体下落快”这一错误的生活经验,总是存在于大多数学生头脑中。因此安排实验2:铁片和等面积纸片下落,让学生观察到“重的物体下落快”的现象,暴露出学生原有的错误观点。再通过实验3:取二张相同的纸,剪去其中一张的部分并揉成团再同时下落,让学生观察到“轻的纸团下落快”的现象。通过强烈的对比,激发学生的兴趣,促使学生积极地思考。然后安排实验4:让等重的纸片和纸团下落,使学生观察到“等重的物体下落快慢不同”的现象。使学生跳出物体下落快慢与重力相关的思维怪圈,去分析空气阻力的影响。降低了分析的难度,符合赞科夫提出的“使班上所有的学生(包括最差的学生)都得到一般发展的原则”。通过对空气阻力的分析,使学生意识:空气阻力的影响使得物理现象复杂多变,一时难以抓住问题的本质。从而启发学生:从简单着手,忽略空气阻力的影响,进而引出实验5:钱毛管实验。使学生建立:“忽略空气阻力时,同一地点物体下落快慢相同的”观点。

上述实验各具目的、有机结合。从实验2引出错误(这是纠正错误的前提),实验3提出问题,激发兴趣,到实验4进行铺垫,帮助分析,实验5解决矛盾,得出结论。一环紧扣一环,一气呵成。

例题的教学不仅要起到对课堂所学知识的巩固和提高作用,还要起到深化和活化的作用,同时又是教学过程中的一个反馈手段。本课例题选用教材后面练习题(1),即:为了测出井口到井里水面的深度,让一个小石块从井口下落,经过2.0s后听到石块落到水面的声音。求井口到水面的深度(不考虑声音传播所用的时间)。之所以选用这个题目而不用课文中的原例题,原因有二:A.让学生养成独立思考的习惯,真正检验学生对课堂教学内容的掌握程度,避免出现部分学生不深入分析,依赖课文进行题解的错误做法。B.结合例



题,介绍测量变换的物理思想,使学生了解:依赖于某一物理过程,可用测量时间的办法来求得空间的尺寸。

通过例题的教学还要使学生逐步领会到物理公式是描述物体运动的规律,而不是简单地反映一些“数”之间的联系。具体讲解过程如下:首先通过分析使学生明确:小石块下落过程空气阻力较小可忽略,且释放小石块时初速为零。即:小石块作自由落体运动;再根据不考虑声音传播所用时间,得出小石块的运动时间是 2.0s,然后利用自由落体运动规律求得:井口到水面的深度 $h = \frac{1}{2}gt^2 = 19.6\text{m}$ 。



《平抛物体的运动》教学设计

教学目的

(1)使学生理解平抛物体运动是水平方向上的匀速直线运动和竖直方向上的自由落体运动的合运动。

(2)使学生掌握平抛运动的规律,并能利用其分析和解决问题。

(3)使学生进一步理解运动的合成与分解,提高学生前后知识联系的能力。

重点、难点

平抛运动的分解,及其规律的掌握应用。

教学准备

计算机、投影仪。(可由条件选配,无投影仪可用大屏幕计算机演示)

教学过程

1. 引入新课(5分钟)

上节讲到运动的合成和分解,同学们知道,任何一个复杂的运动都可以看作是由两个或几个简单运动复合而成的,本节我们将研究一种由同一平面上的两种简单运动复合而成的运动——平抛物体的运动。(课题板书:平抛物体的运动)

2. 新课教学

2.1 平抛运动的概念(15分钟)(板书)



[注:以后凡板书内容全用楷体打印,不另说明]

2.2.1 平抛运动的定义

先给学生做一个简单演示:将一粉笔头水平抛出,引导学生得出定义。将物体用一定的速度沿水平方向抛出,不计空气阻力,物体只在重力作用下所做的运动叫平抛运动。

2.1.2 平抛运动的条件

引导学生对前面的粉笔头进行受力分析,得出运动的条件,使学生由运动的路径认识到平抛运动是曲线运动。

物体受到与速度方向成角度的重力作用,且 $G \perp v_0$ 。(v_0 为初速度)

设问:既然平抛运动是曲线运动,那么它是由怎样的分运动合成的呢?

2.1.3 平抛运动的分解

下面用电脑给学生演示《平抛运动》多媒体课件。

演示一:平抛运动与自由落体运动的比较(如图1)

对桌面上的红色小球,给它一水平速度 v_0 ,当它离开桌面的同时将另一绿色小球从桌子边沿自由下落。(这时两小球用慢镜头下落,学生看得非常清楚)

在下落过程中我们可随时单击鼠标使运动暂停进行观察,可以看到任一时刻两小球在同一水平线上,从而使学生清楚地看到平抛运动在竖直方向上是自由落体运动。

演示二:平抛运动与匀速直线运动的比较(如图2)

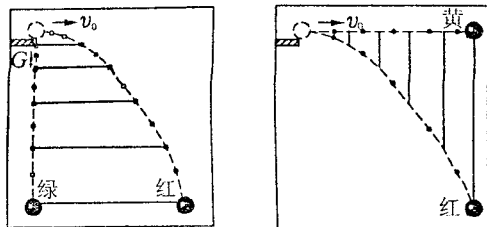


图1与自由落体运动的比较 图2与匀速直线运动的比较



让红色小球以水平速度 v_0 抛出的同时,让另一黄色小球以速度 v_0 沿水平方向作匀速直线运动,同样可随时单击鼠标使运动暂停进行观察。可以看到,任一时刻两小球都在同一竖直线上,从而使学生清楚地看到平抛运动在水平方向上是匀速直线运动。

演示三 竖直及水平方向上的全面观察(如图3)。

让红色小球以水平速度 v_0 抛出的同时,让黄色小球以速度 v_0 沿水平方向作匀速直线运动,让绿色小球从桌子边沿自由下落,同样可随时单击鼠标使运动暂停。可以看到,任一时刻平抛红球与竖直方向自由落体的绿球在同一水平线上,与水平方向匀速运动的黄球在同一竖直线上。

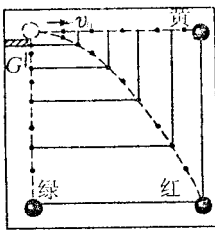


图3 全面观察

通过上面的演示,让学生总结,得出结论:

平抛运动可看作 $\left\{ \begin{array}{l} \text{水平方向匀速直线运动} \\ \text{竖直方向自由落体运动} \end{array} \right\}$ 两个

分运动的合运动

设问:平抛运动的分解搞清楚后,那么它的运动规律怎样呢?

2.2 平抛运动的规律(15分钟)

让学生阅读课本第10页到第11页。

2.2.1 坐标公式

由上面的分析,我们可以分别算出平抛运动在任一时刻 t 的坐标 x 和 y ,取水平方向为 x 轴,正方向与初速度 v_0 方向相同,取竖直方向为 y 轴,正方向向下,取抛出点为坐标原点。由于加速度方向与 y 轴正方向相同,所以是正值 $a = g$,引导学生自己得出:

$$x = v_0 t \quad (\text{水平方向是匀速直线运动})$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2. \quad (\text{竖直方向是自由落体运动})$$

2.2.2 轨迹

让学生进一步观察前面演示三的画面,分析红色小球留下的曲



线痕迹,可以看出,曲线上的小圆点正好位于与其对应的水平线上小圆点和竖直线上小圆点的垂直交叉处,将这些交叉点用光滑的曲线连接起来,就是平抛运动的轨迹。

接下来引导学生看课本第 11 页的例子,动手描绘平抛运动的轨迹。

2.2.3 t 末的瞬间值(在学生活动中讨论得出)

$$v_x = v_0, v_y = gt。$$

$$t \text{ 末的速度 } v_t \text{ 的大小: } v_t = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}。$$

$$v_t \text{ 的方向可以用 } v_0 \text{ 与 } x \text{ 轴的正方向的夹角表示,即 } \tan \theta = \frac{v_y}{v_x}。$$

2.3 例题与思考(8 分钟)

[例 1] 分析课本第 11 页 ~ 第 12 页例题,让学生思考:

(1) 平抛运动中物体飞行时间由什么决定?(由 $h = \frac{1}{2}gt^2$, $t =$

$$\sqrt{\frac{2h}{g}}, \text{ 即 } t \text{ 由 } h \text{ 决定)}$$

(2) 平抛运动的水平距离大小由什么决定?($x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$,

即 x 由 v_0 和 h 共同决定)

[例 2] 由电脑演示如下题目,并让学生总结出后面两条结果:

有一气球(类似母球)在某高空以一定速度匀速运动,若该母球每隔 1s 生出一个小球下落,这些小球在空中的排列是怎样的?这些小球落地后,小球之间怎样排列?

(1) 这些小球在空中排列是一条竖直线(如图 4 所示)。

(2) 这些小球落地后排列在一条直线上,且小球之间距离相等(如图 5 所示)。

3. 布置作业(2 分钟)

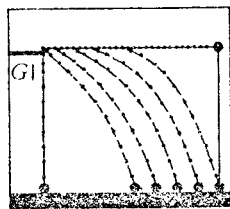
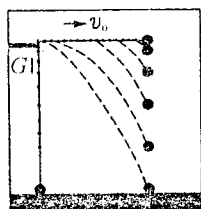


图4 子球在空中的排列 图5 子球落地后的情况



《牛顿第二定律》教学设计

教材分析

牛顿第二定律是动力学的核心规律,动力学又是经典力学的基础,也是进一步学习热学、电学等其他部分知识所必须掌握的内容。所以,牛顿第二定律是本章的中心内容,更是本章的教学重点。为了使学生对牛顿第二定律的认识自然、和谐,本节之前的“运动状态的改变”就是起到了承上启下的作用。承上,使学生对第一定律的认识得到强化;启下,即是通过实例的分析使学生定性地了解了牛顿第二定律的内容。本节教材是在前一节的基础上借助电脑通过实验分析,再进行归纳后总结出定量描述加速度、力和质量三者关系的牛顿第二定律。由实验归纳总结出物理规律是我们认识客观规律的重要方法。由于本实验涉及到三个变量: a 、 m 、 F ,因此我们用控制变量的方法来进行研究:先确定物体的质量,研究加速度与力的关系;再确定力,研究加速度和质量的关系。在以后学习气体的状态变化规律,平行板电容器的电容,金属导体的电阻等内容中都用到了这一方法。控制变量法也是我们研究自然、社会问题的常用方法。通过教学,使学生学习分析实验数据,得出实验结论的两种常用方法—列表法和图像法,了解图像法处理数据的优点(直观、减少误差(取平均值的概念),及图像的变换,从 $a-m$ 图(曲线)变到 $a-1/m$ 图(直线),在验证玻-马定律中也用了这种方法。根据以上分析,我们知道本节课的教学目的不全是为了让学生知道实验结论及定律的内容和意义,重点在于要让学生知道结论是如何得出的,在得出结论时用了什么样的科学方法和手段,在实验过程中如何控制实验条件和物理变



量,如何用数学公式表达物理规律。让学生沿着科学家发现物理定律的历史足迹体会科学家的思维方法。

通过本节课的学习,要让学生记住牛顿第二定律的表达式,理解各物理量及公式的物理意义;了解以实验为基础,经过测量、论证、归纳总结出结论并用数学公式来表达物理规律的研究方法,使学生体会到物理规律的简单美。

本节课的重点是成功地进行了演示实验和用电脑对数据进行分析。这是本节课的核心,是这节课成败的关键。

教法、学法

本节课采用以电脑辅助演示实验为主的,知识教学与科学方法教育相结合的“同步调控”模式。

按系统论的整体性功能原理,整体功能要大于各要素功能之和。物理的知识、方法、能力、科学态度等都是教学的要素,如果把这些要素有机地联系起来,达到共同促进的作用,则物理教学的效果会更好,更有利于提高学生的素质。“同步调控”模式中,没有单纯地就方法讲方法,而是将知识的学习,方法的掌握,能力的培养,实事求是的科学态度的养成有机地结合起来,就是基于系统的整体性功能原理考虑的。

再则,按教学论中教为主导,学为主体的原则,教师的任务是制订目标,组织教学活动,控制教学活动的进程,并随机应变,排除障碍,并承认和尊重学生的主体地位。“同步调控”的模式既注意了教的作用,将教师置于“调控”的地位。同时,更注意了学生的主体作用,有意识地设置教学活动的环境,让学生参与实验的设计,边演示、边提问,让学生边观察、边思考,再从实验数据总结出结论,最大限度地调动学生积极参与教学活动。在教材难点处适当放慢节奏,给学生充分的时间进行思考和讨论,如从 $a - m$ 图像,猜想 a 与 m 成反比,然后画出 $a - 1/m$ 图,得出正确的结论。让学生在教学活动中学习知识,掌握科学方法,培养探索精神和创造力及实事求是的科学态



度,以达到规定的教学目标和最佳效果。

教学程序

1. 问题引入新课

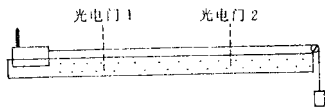
光滑水平面上的物体受水平拉力作用而做加速运动,引导学生分析物体的质量、加速度、拉力三者之间的定性关系,鼓励学生进行猜测,它们成正比、成反比、不成比例等。然后指明本节课我们大家一起探索得出三者之间的定量关系,从而导出课题——牛顿第二定律。这样导入的用意是提高学生学习的兴趣和参与探索的积极性。

2. 设计实验方案

在引入课题后,启发学生思考:我们如何来研究 F 、 m 、 a 三者之间的关系?引导学生得出用实验法先确定 m ,研究 a 与 F 的关系,再确定 F ,研究 a 与 m 的关系,最后得出三者的定量关系。由于教材(必修第一册,人教版)中牛顿第二定律实验不足(夹子很难同时夹住两细线,由于线的弹力,小车要反冲后才能停下,实验误差大),我设计了用电脑辅助来探索 a 与 F 、 m 关系的实验,如附图。遮光片宽度 L ,通过光电门时间分别 t_1 和 t_2 ,两只光电门间距为 s 。当滑块通过光电门时,光电门产生一个脉冲,通过计时器中的三极管放大后,从计算机 LPT 口输入,调用计算机定时中断来计算时间,然后利用公式

$$a = \frac{(L/t_2)^2 - (L/t_1)^2}{2s}$$

$$a = \frac{(L/t_2)^2 - (L/t_1)^2}{2s}$$



附图

计算出加速度的值,结果显示在表格中,同时在坐标图上标上



点,实验结束后,程序提供一个画直线模块,可用光标来控制直线的斜率。

3. 进行实验探索

请两位同学上台操作,其他同学边观察、边思考,教师控制电脑。先保持物体质量为 200 克不变,测出拉力分别为 0.05 牛、0.10 牛、0.15 牛和 0.20 牛时的加速度,填入表中和 $a - F$ 图上,显示投影在大屏幕上,引导学生得出 $a \propto F$ 的结论。然后再保持拉力为 0.10 牛顿不变,测出物体的质量分别为 200 克、282 克、332 克和 382 克时的加速度,填入表中和 $a - m$ 图上。在 $a - m$ 图上可看到随 m 的增大 a 逐渐减少,但它们的关系不明确。引导学生大胆猜测 a 与 m 成反比,再画出 $a - 1/m$ 图,得到结论 $a \propto 1/m$ 。

4. 分析归纳结论

引导学生分析实验结果,得出 $F = kma$,在国际单位制中,定义 1 牛 = 1 千克·米/秒²,就可以得出牛顿第二定律 $F = ma$ 。然后进行合理的外推,当物体受几个力作用而做加速运动时, F 应为合力。由于力和加速度都是矢量,引导学生通过实例得到加速度的方向与合外力的方向一致。

5. 应用巩固练习

通过三道典型的问答和计算题,巩固学生对牛顿第二定律中各物理量的意义和加速度方向与合外力方向一致的理解,为进一步用牛顿第二定律解决实际问题打下基础。

6. 总结

告诉学生我们本节课学的牛顿第二定律是把力和运动联系起来的桥梁,是我们解决许多力学乃至整个物理问题的一个重要武器,是我们学习物理的一个重点,要求大家很好地理解、掌握、应用它。而这节课所用的电脑辅助的实验归纳法是人们研究自然、社会的一种常用方法,列表法和图像法是处理实验数据的常用方法,我们还学了用数学公式来表达物理规律的方法,希望大家熟悉并能运用这些方法。