

# 数码相机与计算机在物理教学中的应用

刘晓华 王 宝

科学技术的不断更新,造就了教育的现代化,“课本、粉笔加黑板”的传统教学模式必将被丰富多彩的现代化教学手段所代替。数码摄影不但丰富了课堂教学手段,而且提高了多媒体教学软件的质量。本文针对数码相机与计算机的特点,就其在物理教学领域的应用进行了初步探讨。



实验仪器、介绍物理科技新成果时,展示对象过大不利于移动、过小则不利于观察。为解决这个问题,近年来,已有部分学校利用数码相机替代多媒体教室中的实物展示台,将展示对象拍摄成数码图片,与多媒体投影机相连,实现放大显示、多角度展示。

## 一、数码相机的特点

数码相机携带灵活方便、操作直观简便,不需特别的学习和训练,可通过亮度补偿或调整 CCD 芯片灵敏度等方法,在不同光线强度下拍出理想的照片。目前,一般数码相机的分辨率都在百万像素以上,500 万像素的数码相机已经很常见,有的分辨率可达 1600 万像素,再加上数码相机本身采用的处理技术,其拍摄效果已不亚于传统相机。

数码照片图像清晰、色彩逼真,可通过相应的计算机软件对图像进行补偿修正和编辑,也可直接输入多媒体投影机作为课堂教学资料。拍摄过程中,可随时检查拍摄效果。从中筛选符合要求的照片和录像,更是经济和方便。其存储卡可反复使用,重复进行大量拍摄,基本无需其他费用,后期投入低,且利于素材的收集整理、长期保存不失真,占用的硬盘空间少,大量资料可分类刻成光刻盘保存。拍摄的图片输入计算机后,经图像处理转换成图片文件,可通过电子邮件的形式传送到世界各地。

## 二、数码摄影与物理多媒体教学

目前教学用幻灯片基本上通过摄影法制作,需经过真实影像 $\rightarrow$ 光学照相机(摄像机、摄影机) $\rightarrow$ 照片(胶片、录像带) $\rightarrow$ 扫描仪(或各种视频捕捉软件)数字化处理等复杂环节,处理过程中难免会有信号衰减现象。而用数码摄影技术制作各类幻灯片、投影片,则简便经济得多。

通过数码摄影收集的各类图像、录像素材,可移植于多媒体课件中,尤其是制作电子教案。特别是某些物理实验步骤、方法及实验现象的录像,可直接用于课堂教学。

在向学生介绍物理规律的发现过程、展示物理

在物理实验过程中,对于一些稍纵即逝的实验现象,教师可以用数码相机拍摄或录制下来,作为资料让学生仔细观察分析。而在讲解一些测量精度要求比较高的实验时,利用数码照片和数码录像、借助多媒体教学设备讲解,可使学生对测量方法及要点加深理解。

## 三、数码相机和计算机在物理教学中的应用实例

在力学的演示实验中,由于物体运动十分迅速,以致无法清晰观察整个过程,而高速频闪摄影法就可解决这一难题。

例如平抛竖落仪演示平抛小球与自由下落小球同时落地,由于平抛运动的竖直分运动是自由落体运动,眼睛观察到的是线状轨迹,耳朵听到的是两个小球同时落地的声音,虽然通过眼观、耳听,可以判断两个小球确实同时落地,但是由于小球落地后会因反弹后落地而再次发出声音,教学效果自然难以保证。为了使每个学生都能观察到运动物体的动态和暂态,可以采用如下的流程:高速频闪仪 $\rightarrow$ 数码相机 $\rightarrow$ 多媒体计算机 $\rightarrow$ 图像处理 $\rightarrow$ 制作课件。将数码相机拍摄的图像传送到计算机,把图像格式转换成存储空间小又不失真的 JPEG 文件。用 Powerpoint 制作电子教案时,数码图片经过必要的修整,可复制到文章中或制成幻灯片,在 Word 和 Powerpoint 文件中,还可在图片中重要的地方加上指示箭头和说明文字。

调节高速频闪仪的频率、用数码相机连续拍照,小球下落瞬间的运动过程就可以清晰再现,把图像信息存贮在闪存(flash memory)中,然后输入计算机进行修正与处理,用打印机输出“照片”。在高速频闪数码照片上建立直角坐标系,可以清晰地看到竖

# 《万有引力定律》中几个应探究的问题

杨银海

《万有引力定律》这一章共三单元六小节,其中第六节《行星、恒星、星系和宇宙》为介绍性内容,知识点总量不多,课堂教学内容也相对单一,但完成整个章节教学后,学生对知识的掌握程度与教师的期望仍有一定距离,学生认为掌握本章知识不容易,特别是第四节《万有引力定律在天文学上的应用》和第五节《人造卫星宇宙速度》更觉困难。导致这一现象的原因是多方面的,以下几个问题是直接影响学生掌握本章知识的重要因素。

## 一、地球称量述理不够完善

称量地球质量,课本在第三节《引力常量的测定》中,只用一句话带过,即“可以用测定地球表面物体重力加速度的方法,测定地球的质量”,我们理解为因为  $GMm/R^2=mg$ , 所以地球质量  $M=gR^2/G$ , 但学生马上会质疑地球半径应如何计算,课本对此却并未提及。包括第四节《万有引力定律的应用》中天体质量  $M=4\pi^2 r^2/GT^2$  的计算同样如此。物理教师总认为这是数学知识,没必要花太多精力,但学生却对此心存疑问。因此我认为,对地球质量的求解方法作一个简单介绍或说明是很有必要的。

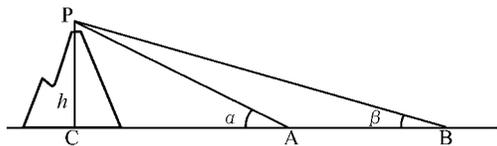


图 1

为此,我翻阅了不少物理参考书,但其解释均不令人满意。高中数学教材也没有这方面内容,在与高中数学教师进行探讨之后,我认为可用以下方法为学生讲解。

首先可借助海轮用数学方法求得海洋中被选定岛屿的高度  $h$  (如图 1)。在海轮上看岛屿 P 点,测

得 A 点的仰角  $\alpha$ 、B 点的仰角  $\beta$ , 读出海轮从 A 航行到 B 的里程。因为  $\tan\alpha=h/CA$ ,  $\tan\beta=h/CB$ ,  $AB=CB-CA=h/\tan\beta-h/\tan\alpha$ , 所以  $h=AB(\tan\alpha\times\tan\beta)/(\tan\alpha-\tan\beta)$ 。随后可用相切法求地球半径: 人站在岛屿上的 P 点, 找到海平线的一个切点——岛屿 D (如图 2), 用海轮测出 CD 之间距离,  $CD\approx PD$ , O 为地球球心、D 为切点, PD 垂直于 OD。因 PDO 构成三角形, 得  $(R+h)^2=R^2+(PD)^2$ , 所以地球半径  $R=[(PD)^2-h^2]/2h$ 。

虽然求解过程粗糙, 但这一方法可使学生明白: 在航海技术进步的年代, 利用数学知识可以求得地球半径, 而地球质量则必须是在卡文迪许测得引力常量以后, 代入  $M=gR^2/G$  才能求得。

## 二、卫星运动速度探究不够

在课本第五节《人造卫星宇宙速度》第一部分内容人造卫星中, 描述了牛顿著作中所绘的一幅人造卫星图, 这里隐含着一个概念发射速度; 在第二部分内容宇宙速度中, 给出了一个速度公式  $v=\sqrt{GM/r}$ , 这里又隐含着一个重要概念环绕速度; 后又提到“向高轨道发射卫星却比向低轨道发射卫星要困难”, 这里又隐含着发射速度、圆轨道与椭圆轨道、轨道变轨的概念; 最后又提到“三大宇宙速度”, 隐含着第一宇宙速度圆轨道, 第二、三宇宙速度椭圆轨道的概念。学过这一章后, 由于学生对卫星的几个速度概念不十分清楚, 也不知道圆、椭圆轨道之间如何变换, 因而难以掌握这些知识。下面就介绍“发射速度与卫星轨道的对应关系”和“椭圆轨道变轨成圆轨道的过程”。

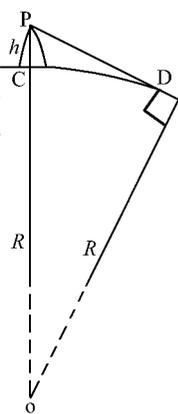


图 2

直方向上做平抛运动的小球与做自由落体运动的小球在同一时刻总是位于同一高度, 这说明作平抛运动的小球在竖直方向上的分运动是自由落体运动; 而在水平方向上, 做平抛运动的小球在相等的时间间隔内, 走过的路程相等, 这说明平抛运动的水平分运动是匀速直线运动。利用高速频闪数码照片还可

进一步分析平抛运动物体的飞行时间和水平位移与什么量有关。

随着科学技术的进步, 数码相机和计算机将不断更新换代, 并在现代化教学中日益普及。常规教学与现代技术的有机结合, 将为教育注入新的活力。

(黑龙江省齐齐哈尔大学物理系 161006)