

例谈数码相机在高中物理教学中的辅助应用

舟山中学教育集团舟山二中 余杰 曾裕

摘 要: 本文从静态的照片和动态的视频两个方面例谈数码相机在高中物理教学中的辅助作用。通过具体例子介绍了连拍、频闪、长时曝光等拍摄技巧和利用软件后期处理视频在高中物理教学中的使用体会。

关键词: 数码相机 照片 视频 物理教学

随着科技的发展,数码相机日趋普及,价格也日益下降,这使其进入物理课堂成为可能。数码相机具有即拍即看、操作简便、使用成本低、功能多等特点,大部分相机既可拍摄静态的照片,也可以录制动态的视频,从而突破了时空的限制,为物理课堂提供了丰富、真实、形象的教学资源,合理适度地利用数码相机拍摄影像进行辅助教学,可收到良好效果。笔者根据自己的使用情况谈几点体会。

1 利用数码相机复制、记录功能

1.1 放大实验装置细节

在讲解演示实验前必须让学生了解实验装置,但由于教室后排的同学往往由于距离远,无法清楚地看到实验器材的细节,从而影响知识点的掌握。为此可以将实验器材的整体构造和局部细节事先拍下来在屏幕上播放

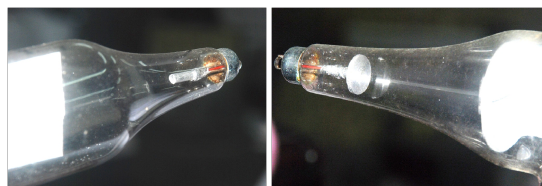


图 1

出来,使全班同学一目了然。又比如对一些小器件的认识,像光敏电阻、热敏电阻、各类电容器、干簧管、秒表、游标卡尺、螺旋测微器、打点计时器、电流计内部结构等拍成图片进行放大,使学生清晰直观多角度观察其形状、特征,有利于学生准确了解掌握器件的构造,为下一步的实验奠定基础。如图 1 为阴极射线管阴极和阳极两部分的对比照片。

1.2 收集生活中物理元素

生活不是物理,但物理离不开生活。生活中到处有物理的影子,我们随时可利用数码相机记录生活场景中的物理元素,建立图片库,以备教学使用。比如在讲解单摆这个理想模型时,可以拍摄小区健身器材中的实际摆进行比较区分(如图 2),从而明确单摆这一理想模型的成立条件。又如海岛的学生基本上没看到火车,对铁轨的形状更是知之甚少,在讲解火车拐弯时向心力的来源问题可以拍摄铁轨的形状及铁轨弯道的参数进行辅助教学(如图 3)。



图 2



图 3

1.3 拍摄试题素材

在试卷的编制中可以通过自拍实物作为题目素材，使物理情景更加真实可信，



图 4

有利于考查学生分析和解决实际问题的能力。如考查游标卡尺测量一小球直径的正确方法可以通过微距功能拍摄如图 4 四张照片供学生选择，尽可能地考察学生实际操作能力，而非局限在读数的层面。又如在验证机械能守恒定律中，对释放纸带的注意事项可以通过如图 5 三幅照片进行考察。用类似的方法可以拍摄电表、螺旋测微器、游标卡尺、弹簧秤、刻度尺的读数做为考题的素材；也可以拍摄实验容易混淆的器材供学生做正确的辨别和选择，如游标卡尺和螺旋测微器，砝码和钩码，电磁打点计时器和电火花计时器等。

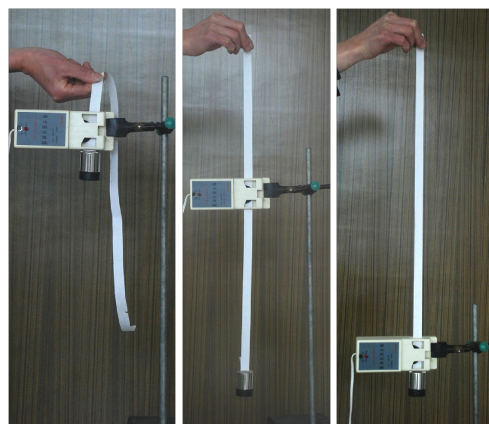


图 5

1.4 辅助习题讲解

在试卷分析或作业讲解时，教师可以事先对学生中出现的各种错解情形和不同解法进行归类，利用相机微距功能进行一一拍摄，并插入幻灯片在课堂上进行比较、分析、讲解，这样原汁原味地反馈，使学生“共享”了集体的智慧，鉴别不同错误的原因或了解多种解法，更全面地掌握解题的思路，有助于提高教学效果和效率。对于电学实验电路图和实物图连接课堂教学中。当学生根据问题进行设计时，教师在巡视过程中便了解情况边利用相机拍摄学生典型的设计方案，然后利用读卡器可以在电脑中迅速读出并投影到大屏幕中进行分析、点评。这样操作简便可行，还可以避免直接将练习纸投影而给学生带来的心理压力。

1.5 收集学生易错题

在学生考试卷和练习册中寻找学生错误较多的试题，并将其一一拍摄，保存到电脑，建立错题档案库。等到要用之时，随时调出学生错误习题集合进行针对性训练，使学生温故知新。在此相机代替了剪刀和浆糊的作用。

2. 利用数码相机的瞬时定格功能

对于动态物体可使用较高快门速度可将其瞬间定格，以便于观察和分析其运动规律。在新课标人教版必修 2《探究平抛运动的规律》一课中，关键是画出平抛运动的轨迹。课

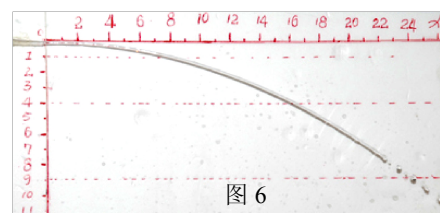


图 6

本提供的方案之一用水流做平抛运动，设法将轨迹描在坐标纸上进行处理。比如用描点法得到轨迹，但在描点的过程中，由于水位的降低，水压的减少使初速度减小，导致轨迹改变，误差较大，且操作过程繁琐。因此可以根据课本上的实验装置，事先建立一个带刻度的坐标纸做为背景，利用数码相机在课堂上直接将水流动的轨迹和坐标刻度拍摄下来（如图 6），输入电脑投到大屏幕，添加辅助线进一步探究平抛运动的规律。用类似的方法可以定格气垫导轨上两滑块碰撞前后的位置，从照片上获得数据来分析动量守恒问题。

3 利用数码相机的长时间曝光功能

一般的单反数码相机都有 B 门拍摄功能，即曝光时间可以任意调节，结合光圈可以满足特殊的拍摄需要。拍摄时要注意在光线较暗情况下进行，照相机需用三脚架固定。例如为了突破曲线运动的速度方向这一难点，可分三个步进行：首先展示链球投掷运动图片，感知情景；然后播放自拍的模拟链球投掷过程的视频（用细线系一个发光二极管在水平对面进行）；最后展示用 B 门拍摄的照片（如图 7），可以直观地观察到“链球”被释放瞬间是沿着切线方向飞出去的，从而突破该教学难点。

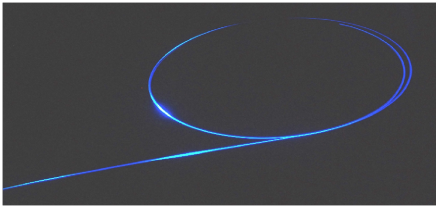


图 7

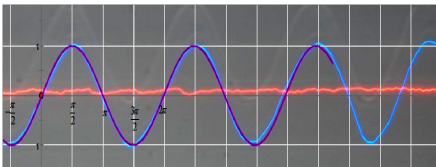


图 8



图 9

用类似的方法也可以将发光二极管固定在弹簧振子上，并匀速移动相机可以拍摄振动图像，并通过电脑用正弦曲线来拟合（如图 8）来研究弹簧振子振动的规律；还将发光二极管固定在饮水机桶底部不同位置让其滚动拍出不同形状的摆线（如图 9）。

4 利用数码相机的连拍功能

连拍功能指的是按下快门后，每隔相等时间拍一幅照片，一般相机均有此功能，以抓取动态场景中最精彩的瞬间，在体育摄影中最常用。普通的相机是每秒钟拍摄 2 到 3 幅照片，即每隔零点几秒得到一幅照片，这对于物体运动较慢，过程持续几秒钟以上的实验是够用的。比如学生的课外实验研究汽车启动规律，可以这样设计：在汽车加速过程中，让数码相机对准速度计进行连拍，从而得到一系列等时间间隔的速度计照片（如图 11）。读出数据，画出 $v-t$



图 10

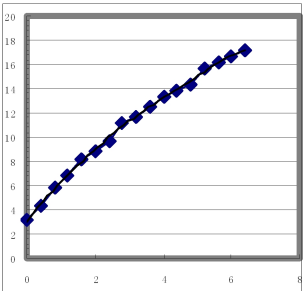


图 11

图象（如图 12）便可直观地分析出汽车启动阶段的运动规律。

某些卡片机的连拍功能比单反相机要强,一秒钟可连拍十余张甚至更多,这对过程较短的运动可以有效地记录。图 12 是笔者用富士某款卡片机一秒连拍 12 幅获得的弹簧振子竖直振动照片,并进行依次均匀排列合成的振动图像,用正弦函数曲线拟合,吻合得比较好。

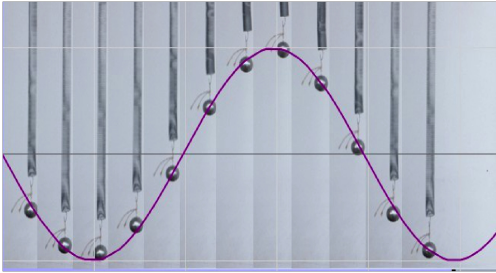


图 12

5 利用数码相机频闪照相功能

频闪照相需在较暗的环境中,相机在三脚架上固定,调好光圈,打开 B 门进行长时间曝光,同时频闪光源工作。每闪一次光,将运动物体瞬间定格,确定位置,这样在很短的时间内可以将运动的物体的不同位置在一幅照片上显示出来。两次闪光(频率)时间间隔可调。频闪光源可以用外接的也可以利用某些相机内置闪光灯自带频闪功能,如尼康 D80 单反相机。如图 13 是一道关于轻绳和弹簧弹力区

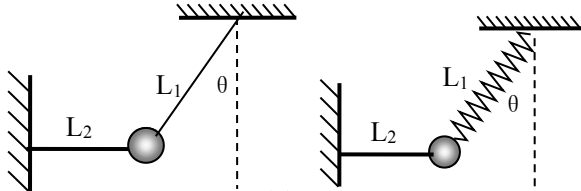


图 13

簧弹力区经典的题,光从理论上分析剪断绳子 L_2 瞬间两小球受力如何变化学生很难接受。图 14 是小球在两种情况下释放后用尼康 D80 相机利用内置闪光灯频闪功能拍摄的照片,为学生进一步分析问题提供了感性认识。

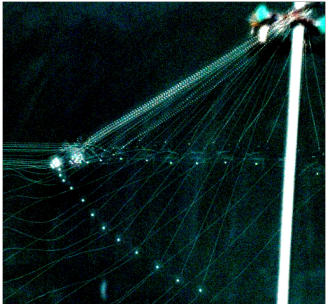


图 14

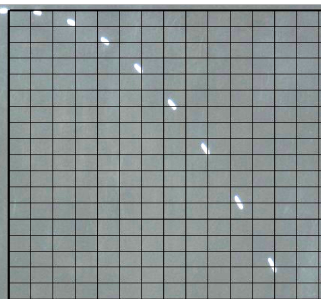


图 15

当找不到频闪光源时候也可以用发光频闪二极管代替(成本也就几毛钱,网上容易购得),其本身可以以一定的频率闪光,加以适当改造便可以进行实验。如图15是利用该装置拍出的频闪照片,并将其与PPT中透明网格叠加便可以定量分析平抛运动的规律。部分手机和手电筒也有频率可调的频闪功能,如图16是将iphone手机作为频闪发光物体随小车沿斜面下滑做匀加速运动的频闪照片,根据背景的刻度可以进行定量的研究小车作匀加速运动的规律。



图 17

6. 利用数码相机的视频拍摄功能

视频影像能够真实全面多角度地记录物理过程,具有很强的感染力和表现力。在课堂教

学中能利用视频充分创设物理情景,使物理知识形象化、具体化,积极调动视、听觉感受,从而活跃课堂气氛,激发学生思维欲望,提高学习兴趣,促进学生对物理知识的理解。目前绝大部分卡片式数码相机和部分单反相机具有有声视频拍摄功能,我们可以根据需要进行针对性地拍摄视频短片辅助教学。比如在讲解《超重与失重》时,学



图 17

生对电梯里的感受比较深刻,但又无法在短时间里将规律概括出来。可以在上下运行的电梯中放一台秤或弹簧秤,将重物放在台秤上或挂在弹簧秤上,用数码相机记录示数和楼层的变化,唤起生活经验,并通过分析归纳物理规律(如图 17)。又如讲《探究感应电流的产生条件》时,可以事先请几位同学在学校操场上利用摇绳发电的过程记录下来,而后搬到课堂上让全班同学分享,寓教于乐,效果十分明显。类似地还可以进行以下尝试,如拍摄拔河比赛来研究牛顿第三定律;拍摄铅球比赛来研究抛体运动;拍摄火车的启动来研究加速度;拍摄建筑工地上起吊机的工作情况来研究运动的合成与分解等等。为此我们要有意识地用数码相机记录生活中许多物理素材,不断积累归纳,建立自拍视资料频库,需要时可以将这些课堂上不易或无法演示的“实验”通过视频向学生自如地展示。

当然在拍摄当中应注意适当地运用技巧,比如合理地选取拍摄角度,通过变焦和改变距离适当地放大细节,利用三脚架稳定相机等等。我们还可以结合视频软件进行适当地后期处理,让极其缓慢的慢过程变快些,将稍逝即逝的过程拉长点。比如拍摄小球作自由落体运动、平抛运动、简谐运动后可以利用慢镜头播放,也可以逐帧播放,还可以利用视频软件进行对某些运动进行定量分析。合理应用自拍视频对物理教学尤其是实验教学可起到积极地补充和拓展作用。

实践证明,在物理课堂教学中适当地使用数码相机通过影像技术进行辅助教学可以创设形象生动的物理情景,给学生以强烈的视听感官刺激,唤醒固有经验,引发新的思考,从而提高学生主动参与的热情,增强学习的兴趣;同时略施技巧可使物理情景动静结合,从而优化教学资源,有利于学生直观地观察物理现象、从容地分析物理规律、轻松地突破教学难点,提高物理教学效果。另外通过对数码相机大的使用,使学生深深地感受到物理与生活生产及科学技术是紧密相联的。