

一些。这可能反映了钢球受到的空气阻力是随着运动速度的增大而增大的。

表 4

次	$h/10^{-2}m$	$t/10^{-3}s$				三次时间的 比值
		1	2	3	平均	
1	15 00	173.5	173.3	173.4	173.4	1 000
2	60 00	348.6	349.0	349.1	348.9	2 012
3	135 00	524.9	524.2	524.8	524.6	3 025

5 用自由落体仪和微机辅助系统研究自由落体运动的规律

教育部教学仪器研究所研制的 HPCI 型物理实验微机辅助系统是一种多功能的智能化仪器,它有接口箱、系统软件(光盘)和若干附件。做本实验时按图 3 组成系统,将落体仪的光电门 B 和电磁铁 C 与接口箱 E 连接,接口箱再与微机 F 连接,并且将系统软件装入微机,运行该系统的“研究自由落体运动”程序。

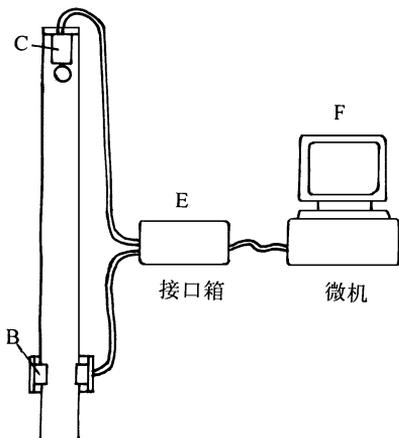


图 3

设定光电门的位置,由人读出钢球下落高度 h 的值并键入计算机。然后用鼠标点击程序界面上相应的“按钮”,则钢球被电磁铁释放,计算机就测量出钢球下落的时间 t ,显示在界面的记录表格中,并且储存起来。改变光电门的位置,重复以上的操作,采集多组数据,最后由计算机处理。其一是在界面上已经建立的 $h-t$ 坐标系中自动画出若干个数据点,再依据抛物线的规律 $y=kx^2$ 对这些数据点做拟合画出曲线,如图 4 所示。可以看到这些数据点的分布非常接近这条曲线,表明 h 与 t^2 成正比,从而得到自由落体是做初速度为零的匀加速运动的结论。其二是依据上面的曲线经过运算画出自由落体运动的 $v-t$ (速度-时间)图

线,是一条倾斜的直线,并且由此直线的斜率算出重力加速度 g 。

学生会认识到:采用这种方法虽然得不到运算和画图线的练习,但是却发挥了计算机的优势,实现了信息技术与物理实验的整合,学习使用现代化的智能仪器做实验,实时采集和处理数据。

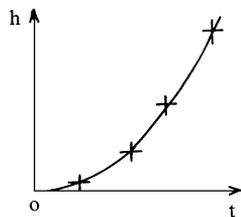


图 4

总之,以上五种方法有的生动有趣,有的简单易行,有的比较严格精确,学生不一定都能想到,所用的仪器学校也不一定都具备,可以看实际情况来选择、组织和引导。但是经过探究性的学习,学生一定能体会到发挥集体的智慧,就能够由不同的途径发现和掌握某种运动的规律,并且在此过程中学到科学的探究方法,全面提高实验的技能。

(收稿日期:2001-12-11)

为什么要接地

——一次学生课题研究的尝试

谢定生

浙江省奉化市武岭中学 315502

1 课题的提出

一次活动课结束后,有一名学生问我:“静电除尘器的金属管外壳、无线电技术中的地线,它们都接地了,这是为什么呢?”在回答问题后,我在想,接地这个问题是中学物理教师经常忽略,学生也不是很清楚,而大家又会经常碰到的一个问题。时值电磁学内容刚结束,何不以“为什么要接地”为课题,让学生进行一次课外研究呢?

我把该生的问题和自己的想法告诉了学生,同时列举了书上几个有关接地的例子和具体的研究要求,引起了学生的广泛兴趣,纷纷要求参加课题研究。

2 学生的研究

学生怀着探求秘诀的兴趣,收集各种资料,观察各种接地情况,分析接地的原因,探索如何接地更有效,

经过一个月的课外研究,他们以论文形式递交了研究成果,并安排了一次学生交流活动。

从研究的成果看,多数学生能归纳出接地的种类,分析出为什么要接地的原因,明确接地的作用,部分学生指出了接地的具体要求和正确接地的方法。通过分析归类,把接地分为下列五种:

(1)保护接地:是为了保护人身安全,防止因电气设备绝缘损坏,外壳可能带电而危及人员安全的接地。接地时电器外壳与地球具有相同的电势,电器外壳万一损坏,外壳、人、地球为同一等势体,不会有电流流过人体。

从生活和工作角度来分,保护接地又可分为生活保护接地和工作保护接地。如日常生活中的洗衣机、电冰箱等家用电器的机壳后有接地线,大功率电器三脚插头的中心插片,属于生活保护接地。静电除尘器外壳接地、三相交流电星形接法时中性线接地、电流电压互感器的外壳和副线圈接地,配电系统中性点接地等都属于工作接地。

(2)静电接地:为了使产生的静电荷尽快导走,避免火花放电等危害事故发生的接地。如油罐车用一条拖在地上的铁链把静电导走,飞机机轮上的搭地线,着陆时将机身的静电导入地下。这种接地地线起到传递电荷的作用。

(3)防雷接地:为了防止雷击时损坏建筑物、电气设备、通讯输电器材等的接地。如避雷器和避雷针,利用尖端放电的原理把雷击时强大的电流泄到地下,以削弱雷电的威力,达到安全保护的目的。

(4)信号接地:利用大地作电路回路的接地。如无线电技术中将地线作为高频电路的一个回路,农村家庭中的有线广播,也是用一条线接地作为信号的回路。

(5)零电势参考点接地:如已知: ϵ 、 r 、 R_1 、 R_2 ,若 A 点接地,求 B 点的电势。

从研究的方法看,部分学生运用了观察法、文献法、比较法、分析法,也有学生运用了实验法。通过观察家用电器的接地线、三脚插头的中心插片,分析后得出家用电器接地时不能把地线搭在煤气管、自来水管或其他不适合接地的物体上,三脚插头的中心插片不能废掉。由于做了有心人,学生们发现部分高压电线杆旁有接地装置,发现避雷针有单支避雷针,双支等高避雷针和多支避雷针,等等。

在这次课题研究的过程中,学生们收集信息、鉴别信息、分析信息的能力在提高。通过查阅资料,他们知

道人体自身干燥时电阻为 $10^4 \sim 10^5 \Omega$,大量出汗时也有 $800 \sim 1000 \Omega$ 。并且还查到工作保护接地时接地要求更加高,要求接地体必须与周围的土壤有良好的接触,接地体一般埋入地面 1.5m 处以下,接地体通常采用钢管或角钢焊接成网头,接地装置对周围的土壤有一定的泄漏电阻叫接地电阻。安全规程规定,对 1000V 以下的电气设备,其保护性接地的接地电阻不应大于 4Ω 。所以人一旦发生接触外壳,就可看成上千欧的电阻与 4Ω 电阻并联,流过人体的电流远小于金属外壳的电流而不会发生意外。

通过这次活动,拓展了学生的知识面,提高了学生主动学习的能力,从观察现象收集材料,到深层次地分析问题,看到了学生思维的深化。

如一位学生在介绍为什么接地后电荷就会流向大地的原因时说,让我们先了解电容的含义,电容是表征电容器容纳电荷本领的物理量。把孤立导体所带电量 Q 与导体的电势 U 的比值称为导体的电容: $C = Q/U$,而孤立导体球的电势 $U = KQ/R$,因而其电容 $C = R/K$,即球形导体的电容是与球半径 R 成正比。由此可见,地球的电容极大,无论它的电荷如何变化,对它的电势几乎没有什么影响。将带电小球接地,可看成两个球形电容器并联,电荷的分布跟电容有关,由于地球的半径远大于小球半径,因而地球的电容远远大于小球,所以几乎所有的电荷都会分布在地球上。可见电器接地,就能让电荷流向大地。

3 学生的感受

课题研究是培养学生综合运用所学知识的能力、收集和处理信息的能力、分析和解决问题的能力、语言文字表达能力,拓宽学生的知识面,培养学生主动学习、独立思考的习惯,激发学生的创新意识的活动。通过这次活动,不少学生深有感触。

有的学生说:“通过这次接地情况的研究,不仅激发了我们的学习兴趣,而且提示我们要多关心身边的小事,让我们意识到知识就在我们身边。”有的学生说:“对电饭锅三脚插头的中心插片用钳子钳平,饭居然也能煮熟的疑惑,现在我终于能清楚地解释了,可见只要我们能处处留心,就能发现问题,解决问题。”也有学生说:“原来接地有这么多种,原理也不尽相同,通过这次课题研究,不仅开阔了我们的眼界,而且让我们懂得了如何去获取知识的方法和能力,真是受益非浅。”

(收稿日期: 2001-10-21)