

初二物理演示实验

火树安 编著

上海教育出版社

初中物理演示实验

火树安 编著

上海教育出版社

初二物理演示实验

火树安 编著

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 插页 2 字数 113,000

1984 年 8 月第 1 版 1984 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—16,800 本

统一书号: 7150·3181 定价: 0.61 元

内 容 提 要

本书主要介绍了现行初级中学课本物理第一册中演示实验的详细演示方法,做好这些实验的关键和注意事项,在教学中如何用好这些演示实验的教学建议,以及为缺少教学仪器的学校而编写的一些替代实验和简易仪器的制作方法等,供中学物理教师教学时参考。

序 言

我的老师朱正元教授说过，物理、物理，就是研究事物运动变化的道理，所以“即物说理”应该是物理教学的重要特点，也是必须遵循的一条重要原则。他在全国各地多少次讲学中，总是反复强调：在中学物理教学，尤其是初中物理教学中一定要多做实验，做好实验，并且希望能勤俭做实验。多年来，我在朱老先生这种思想的熏陶和影响下，总想结合教学大纲和现行中学物理课本，能为初中编写这样一本实用的有关演示实验的教学参考书，以此献给广大城市和农村初级中学物理教师。这个愿望到今天终于实现了。

在这里要感谢倪汉彬、王定兴以及苏州中学物理教研组的许多同志。他们在审读本书稿的过程中提出了不少宝贵意见，使本书更能符合一般中学的教学实际，使设计的实验和实验仪器更能注意到科学性，注意到生动有趣、启发学生思维，并便于一些条件较差的学校进行仿制或自制。同时由于有选择地吸收了一些其他书刊中所介绍的好实验，使本书内容更为丰富。但限于笔者的水平，书中一定会有不少缺点、错误，热忱地希望读者指正。

火 树 安

一九八三年十二月

目 录

1. 白光的色散和复合	1
2. 测量曲线长度、圆锥体高度的方法	4
3. 正确使用刻度尺量长度	9
4. 天平的构造和使用方法	11
5. 彼此不直接接触的物体之间, 也能发生力的作用	20
6. 重力和重垂线	23
7. 手的拉力跟砝码的重量相等	27
8. 弹簧秤的构造和使用方法	29
9. 弹簧伸长的长度跟拉力成正比	32
10. 二力平衡的条件	35
11. 用悬挂法求不规则物体的重心	39
12. 匀速直线运动和变速直线运动	42
13. 牛顿第一运动定律	46
14. 物体的惯性	49
15. 运动和力的关系	53
16. 摩擦力大小的测定方法	56
17. 滚动摩擦比滑动摩擦小	59
18. 增大和减小摩擦的方法	62
19. 同体积的不同物质的质量不同	67
20. 测定物质密度的方法	69
21. 固体的压强跟受力面积的大小有关	74
22. 液体对压强的传递	78

23. 液压机的原理	83
24. 液体对器底和器壁的压强	87
25. 压强计的构造和作用	91
26. 用压强计研究液体内部的压强	93
27. 连通器中同种液体的液面相平	99
28. 空气有质量	102
29. 大气压强的存在	107
30. 托里拆利实验	112
31. 无液气压计	120
32. 浮力	123
33. 阿基米德定律	127
34. 物体的浮沉条件	132
35. 杠杆的作用	136
36. 轮轴的作用	139
37. 滑轮和滑轮组的作用	142
38. 功的原理	147
39. 斜面的作用	150
40. 动能和势能	152
41. 动能和势能的相互转化	157
42. 水轮机和水流能的利用	160

1. 白光的色散和复合

〔实验目的〕 从白光的色散与复合的实验中，认识实验在物理研究中的重要作用；认识观察和实验是物理研究的基本方法。

〔实验器材〕 带架平面镜、狭缝、三棱镜、光屏。

〔实验内容、装置和演示方法〕

一、白光是由色光合成的

1. 白光的色散

如图 1 所示，让一束阳光经过平面镜和狭缝，投射到三棱镜的一个侧面上，并在三棱镜的另一侧放置一白色纸屏。光经过棱镜的折射后，从棱镜的另一侧面射出来的不再是平行的白光。在纸屏上观察到的是与虹类似的七色光带，紫色光在靠近三棱镜底面一侧。

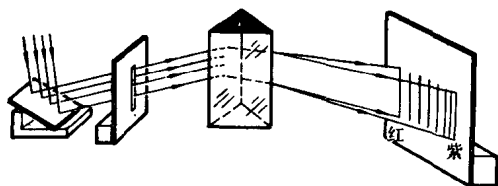


图 1

2. 白光的二次色散

为了查明白光经过棱镜后的这种色散现象，是否是由于棱镜的某种性能改变了光的颜色，还是由于白光本身不是单纯的一种色光，而是由各种色光合成的。为此进一步再做实验。

如图 2 那样,先用另一个相同的三棱镜,接放在原三棱镜的后面,两三棱镜的底面处于光路的同一侧。如果三棱镜能改变光的颜色,那么纸屏上将见到更为丰富的彩条,或者颜色更为复杂。但实验结果,在纸屏上见到的仍然是七色光,它们的排列顺序也不变。说明棱镜并未改变光的颜色,只起了把白光分开的作用。

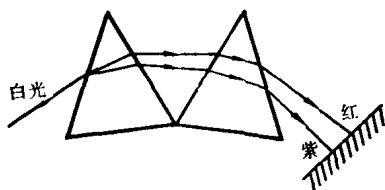


图 2

3. 单色光通过三棱镜

为了进一步用实验来证明这一理论,如图 3 那样,把另一狭缝放到色散光路中设法只让某一种色光(如红光或紫光)通过,然后在第二块狭缝后再放一块三棱镜(图中未画出),让单色光通过这块棱镜后落到纸屏上,可以发现

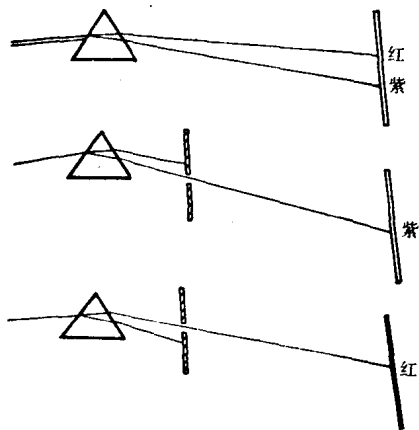


图 3

纸屏上见到的仍是原来颜色的光,跟放不放第二块棱镜无关。这进一步说明棱镜不能改变通过它的光的颜色。

4. 七色光复合成白光

先如图 1 所示,演示白光的色散,然后取另一块三棱

镜，放置在第一块三棱镜的后面(图4)，两块三棱镜的底面分居光路的两侧，发现有一部分七色光又汇集在一起，变成白光。

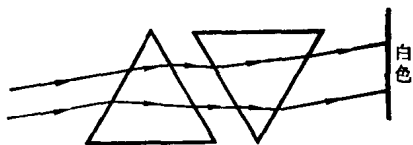


图 4

上述一组实验说明

白光是由多种色光合成的，色光比白光更简单，更基本。

二、有色玻璃吸收部分色光

先重复白光色散实验，在纸屏上得到一条七色彩带，然后用一块红色玻璃插在色散光光路中，可以发现，纸屏上的七色彩带除原红色光斑位置有红光外，其他位置上的光斑消失。将黄色透明玻璃替换红色玻璃，纸屏上只留下黄色光斑。可见白光通过有色玻璃不是被染了色，而是被吸收了一部分色光。

通过上述实验，人们对光的本性就有了进一步的认识。由此也说明了物理实验在物理研究中的重要作用。

[注意事项]

要使纸屏上得到理想的彩色光带，最好是利用太阳光。如果用平行光源或用幻灯机射出的光作光源也可以，但亮度不及用阳光好。纸屏位置不要固定，可以根据不同要求，改变纸屏与棱镜的距离。增大其间距离，彩条可以分得开一些，但亮度减弱；要增加彩条亮度，只能减小一些距离。

[教学建议]

白光的色散和复合的实验，不仅要求把实验现象能演示出来，更重要的是要使学生认识到：人在认识光的本性的过程中，这一系列实验所起的重要作用。进而使学生认识到研究物理问题最根本的方法是进行观察和实验。

2. 测量曲线长度、圆锥体高度的方法

【实验目的】 了解对于一些不能直接用直刻度尺测出的长度,可根据具体情况想一些特殊的方法进行测量。

【实验器材】 滚轮、直刻度尺、直角三角板、圆锥体。

【实验内容、装置和演示方法】

一、用滚轮测量曲线的长度

如图 1 所示,在黑板上画一条曲线,用滚轮沿曲线 ab 作无滑动的滚动,由 a 滚到 b 。记下滚过的圈数,用轮子的周长乘以圈数,就可得到该段曲线的长度。比较短的曲线可以利用一根弹性不大的柔软的棉线来测量。先把棉线放在曲线上,让它跟曲线完全重合,在棉线上标出曲线的起点和终点,然后把棉线放直,量出棉线上两点的距离,就得到曲线的长度。

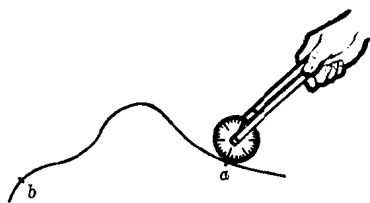


图 1

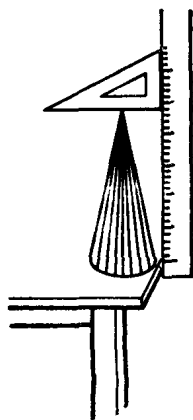


图 2

二、用直角三角板和刻度尺测圆锥体的高度

如图2所示,将刻度尺竖直放在桌边,刻度尺的零刻度线跟圆锥体的底面处于同一高度(在同一水平线上)。再利用直角三角板测出圆锥体的高度。如果刻度尺的零刻度线正好在尺的端面上(不留保护间距),那么,就可将刻度尺直接竖直于桌面上。

[教学建议]

1. “长度测量的一些特殊方法”是新教材所增加的一节内容,目的是开阔学生的思路,让学生学得活一些,提高学习兴趣,培养学生的思维能力。所以可以启发学生自己想办法进行测量。教材中所介绍的测量方法,不一定是唯一完善的,学生还可能想出其他一些巧妙可行的测量方法。为此,应该鼓励学生提出不同测量方法,展开讨论。

2. 对教材介绍的一些测量方法,既要使学生领会其优点,也应使学生看到其中的不足。如用滚轮测曲线的长度时,遇到不是滚轮的整数圈时怎么办?没有滚轮能否用钮扣、硬币替代,如何替代?用三角板和刻度尺测圆柱体的高度,刻度尺为什么不立于桌上而要靠桌边?如果此刻度尺有些倾斜,是否会影响测量的准确性?等等。可让学生针对这些不足,动脑筋、想办法,不断改进,不断完善。

3. 除教材中测量曲线的长度、圆锥体的高度以及纸的厚度等以外,练习中的乒乓球直径的测量、小实验中细金属丝直径的测量等,可让学生利用课内或课外时间进行测量。另外,还可适当增加一些其他内容,如测量硬币的厚度和直径,利用地图册测量一下我国的边界长度、海岸线长度、或者本省的省界长度等。

在测量乒乓球的直径(图3)时,测得的是否是球的直径

需检验一下。检验的方法：在三角尺和刻度尺基本位置确定后，将乒乓球的位置前后移动几次，也可以将乒乓球在原位转动一周，即可发现测得的是否是球的直径。而且同一测量应重复三次，取其平均值，以减小误差。这一点应让学生得到较严格的训练并养成习惯。

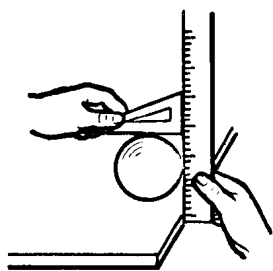


图 3

在测量细金属丝的直径时(图 4)，所用金属丝(如漆包线)应直而均匀。如不直，可将漆包线紧靠在圆柱体上，稍用力往复拉几次。将金属丝绕在笔杆上时，一圈一圈应靠紧，尽可能不留缝隙。绕的圈数在绕制时就应心中有数，绕的圈数要取整数(如 50 圈)。绕好后的线圈必须固定(用橡皮膏布或胶带纸)后才能进行测量。如果要核实线圈的圈数，可用另一支削尖的铅笔，让铅笔尖接触金属丝表面，自左至右滑动过来，根据自己的感觉，确定金属丝的圈数。为了减少差错，应在不同地方重复滑动三次，以便得到准确的数值。

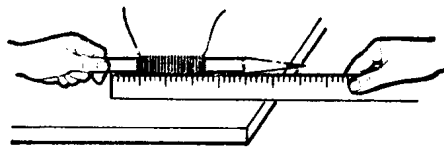


图 4

[参考资料]

1. 演示用曲线刻度尺的制作

如图 5 所示，取一薄金属板，剪成圆周长为 30 cm 的圆盘(直径约 9.56 cm，剪下后将圆盘在直线上滚一圈，校正一下

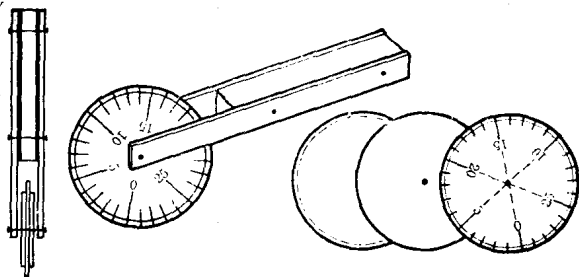


图 5

它的周长)。然后等分为 30 等分并画上刻度线,每小格为 1cm。并在圆心上钻一小孔。另取三夹板一块,锯成周长为 26~28 cm 的两个圆盘,两个圆盘也等分为 30 等分,圆心也钻一个小孔,并压入一空心铆钉。最后,把这三块圆盘铆合在一起(注意三圆盘同心,并将等分线对准)。再配上木柄,即制成一个能演示测量曲线长度用的曲线刻度尺。配合图 1 实验作讲课演示用。

2. 简易圆锥体的制作

简易圆锥体可用硬纸片自制。根据纸片的大小,在纸上画半个圆,如图 6 所示。如果取用的是 36 cm × 26 cm 的 500 格道林纸稿子纸。那么,圆的直径可取 36 cm。然后沿实线剪下,并在 OA 和 OB 段的阴影部分涂一些胶水或浆糊, OA 段浆糊要涂在背面。折叠扇形 AOC ,使 OA 和 OC 两线段相重合,最后就能卷成圆锥体。再如图 6(d) 那样剪一个圆纸板,圆纸板的直径 D 等于 OA 长的一半,沿实线剪下。图 6(d) 上的曲边部分的背面涂上浆糊,并向上折叠起来,然后将它放到圆锥体底部内侧粘牢(为粘贴方便,可在圆纸板的圆心处开一个能放进手指的小孔)。干后就可成一可供图 2 演示用的圆锥体。

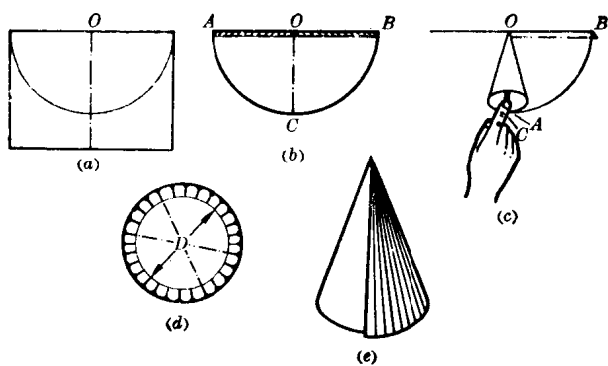


图 6

3. 正确使用刻度尺量长度

〔实验目的〕 了解用刻度尺测量长度的有关规则，以减小测量中的误差。

〔实验器材〕 待测木板、各式刻度直尺。

〔实验内容、装置和演示方法〕

取一木板挂在黑板上，如图 1 所示，用刻度尺测量木板 ab 两边间的长度。通过边演示边讲述，归纳得出用刻度尺测量长度必须遵守的有关规则。

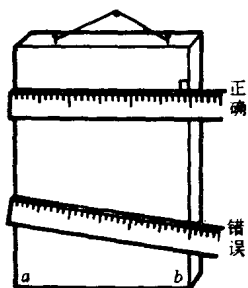


图 1

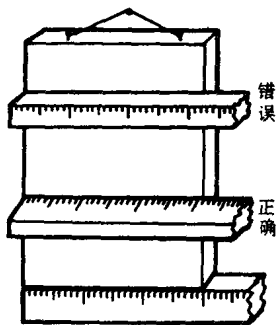


图 2

1. 刻度尺放的位置必须与被测物体的长度(或被测线段)平行,不能歪斜放置(图 1)。

2. 刻度尺的刻度线必须接近被测物体(或被测线段)。在使用厚刻度尺进行测量时更应注意(图 2)。

3. 用刻度尺测量时,必须有明确的起点线。有的刻度尺它的最左端就是尺的“0”刻度,测量时可以选择尺的最左端作为零点(图 3);有的刻度尺的最左端留有一个宽度较小的边,

以保护刻度尺的零刻度不被磨损，测量时应从尺的零刻度线作为测量的起点；如果刻度尺的“零刻度”线已被磨损，或刻度尺端边折损，则可选择刻度尺的某一恰当刻度线作为测量的起点线（作为零刻度线）（图 3），但这时要注意测量的最后结果应是两边尺上读数的差。如果被测物体的长度比所用刻度尺的长度小得多时，为了测量的方便，通常也不选

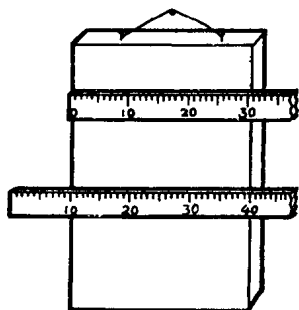


图 3

尺的最左端零刻度线作为起点，而选尺的中间某一刻度线作零点。

4. 观察刻度值时，视线要跟尺垂直，使被测物体的端线、刻度尺的刻度线和眼睛视线在一条直线上，即眼睛必须正视（图 4）。

〔教学建议〕

1. 为演示刻度尺的刻度线必须接近被测物体，教师可用木条自制一根厚米尺（厚 2.5cm、尺面宽 5cm、最小刻度为 1cm）。由于尺厚，当刻度尺按图 2 的错误方式放置时，坐在教室左右两侧的学生对同一位置的读数，往往相差很大。当厚刻度尺按图 2 中正确方式放置时，左右两侧学生对同一位置的读数基本上一致。尺越厚，差别越明显。

2. 在讲述刻度尺量长度的有关规则时，应采取对比的方法，通过“正确”和“错误”的对比，以加深其印象。

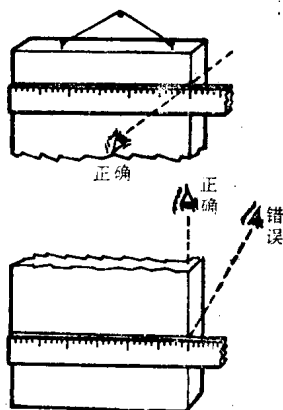


图 4