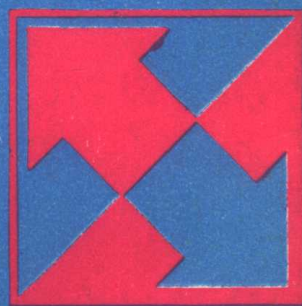
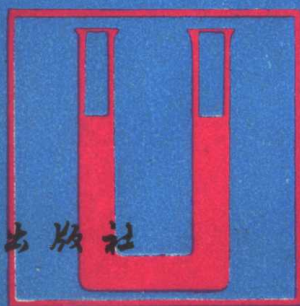
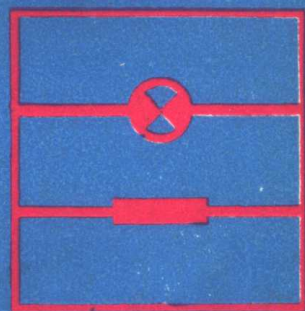


中学物理 实验与制作

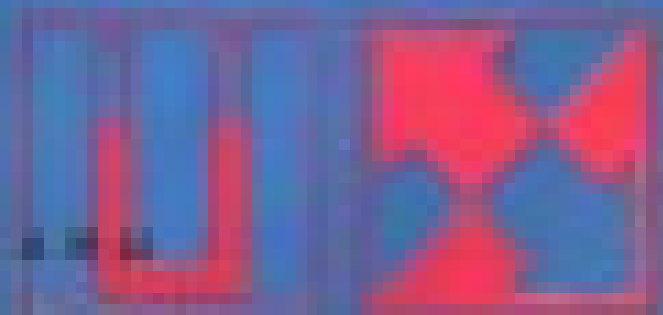
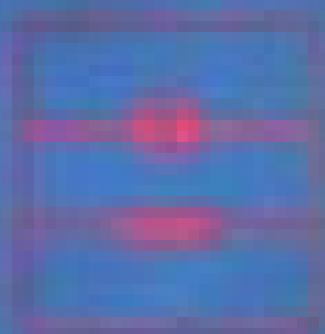
龚亚均 周立柱 陈 模 编著



纺织工业出版社

中学物理 实验与制作

（高中） 王 明 编



湖南教育出版社

中学物理实验与制作

龚亚均 周立柱 陈模 编著

国防工业出版社

1989年 北京

内 容 提 要

本书是为配合现在中学物理实验教学而编写的参考书。本书作者是北京市高级教师和一级教师，他们从多年的物理教学时设计或仿制的仪器和实验中，精选出与目前教材内容相结合的实验制作60余例汇编成册。

全书分为力学、热学、电学和光学四大部分。每一实验又分为目的、材料、步骤、说明、思考题等予以详述。这些实验取材容易、制作简便，效果良好，故读者通过阅读和操作，对加深理解物理学的内容十分有益。

本书可作为普通中学、中等专业学校、职工业余学校师生的参考书，对于热爱手工制作的学生及边远山区的中学师生更是不可缺少的良师益友。

中学物理实验与制作

袁亚坤，周立群，陈模 等著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米 1/32 印张：3 20/32 字数：79千字

1989年1月 第一版第一次印刷

印数：1—2,000 定价：1.50元

ISBN 7-5064-0334-X/G·0001

前 言

物理学是一门实验科学。长期以来，人类对自然现象和物质结构进行了细致的观察与探索，科学家们还通过仪器在实验室中再现这些现象，找出它们的规律。因此，实验对学习物理学是重要的手段。

在50年代初，由于当时学校仪器设备不足，我们就地取材，设计或仿制了一些土仪器，用它们完成了教学任务，取得了较好的效果。而有些装置，如“三角架上力的分解”、“线吊纸筒验电器”、“用交流电获得伏打电弧的简易装置”等，至今仍在使用，并收到了比正规仪器还要好的效果。

三十多年来，由于国家经济的发展，教学经费有所增加，学校仪器设备也得到了充实。但据了解，一些非重点中学，仪器还很不齐全，职工或社会青年自学物理时，也无法找到正规仪器做实验，为了帮助读者更好地理解物理学知识和提高手工制作能力，我们从过去三十多年来所设计或仿制的一些仪器和实验中，挑选出与现在使用的教材内容相结合的六十余种制作和实验，以供读者在教学和学习物理时参考之用。

由于我们水平有限，错漏之处在所难免，敬希读者指正。

编

编者

1988年于北京一中

目 录

一、力学部分.....	(1)
1. 国际米原器模型.....	(1)
2. 测量硬币的周长、直径、厚度和重量的简单 方法.....	(2)
3. 卡钳的制作和使用.....	(4)
4. 水平器的制作.....	(5)
5. 气泡水准仪的制作.....	(6)
6. 量杯的制作.....	(7)
7. 橡皮筋测力计的制作.....	(8)
8. 液压机工作原理说明器的制作.....	(10)
9. 液体传递压强的实验.....	(12)
10. 气压计的制作.....	(12)
11. 土比重计的制作.....	(14)
12. 偏心轮模型的制作.....	(16)
13. 物理惯性的实验.....	(18)
14. 研究固体压强大小的决定因素.....	(19)
15. 简易喷雾器的制作.....	(20)
16. 液体内部压强实验.....	(22)
17. 浮沉子.....	(24)
18. 潜水艇原理说明器.....	(25)
19. 研究物体的浮沉条件.....	(27)
20. 气体压强和体积关系的实验.....	(29)
21. 验证帕斯卡定律的实验.....	(30)
22. 反冲运动装置.....	(32)

23.测定固体的比重.....	(34)
24.验证胡克定律的实验.....	(38)
25.测定弹簧的弹性限度和倔强系数.....	(39)
26.测定物体间的摩擦系数.....	(40)
27.三角支架上力的分解实验.....	(42)
28.自制钩码.....	(44)
29.有轴物体平衡实验.....	(45)
30.用直角米尺测量水流速度.....	(47)
31.对联结体运动的研究.....	(49)
32.弹性碰撞实验.....	(51)
33.离心沉淀器的制作.....	(53)
二、热学部分	(55)
34.热辐射实验.....	(55)
35.沸腾现象的研究.....	(56)
36.蒸发吸热的实验.....	(59)
37.安全灯原理的实验.....	(60)
38.关于蒸汽轮机工作原理的实验.....	(62)
三、电学部分	(64)
39.纸筒验电器.....	(64)
40.自制锡箔验电器.....	(66)
41.静电感应实验.....	(67)
42.检验电荷正负的方法.....	(68)
43.静电屏蔽实验.....	(69)
44.自制小灯座.....	(71)
45.自制电池卡具.....	(72)
46.研究在串联和并联电路中电功率的分配.....	(73)
47.自制电流计.....	(75)

48.磁力线模型的制作.....	(78)
49.自制电磁铁.....	(79)
50.简易扩大器的制作.....	(81)
51.电话的工作原理说明装置.....	(81)
52.小型灵敏电烙铁的制作.....	(83)
53.电磁感应现象实验.....	(84)
54.验证楞次定律.....	(86)
55.小电动机的制作.....	(87)
56.简易弧光灯.....	(90)
四、光学部分	(93)
57.测定水的折射率.....	(93)
58.测定水的全反射临界角.....	(94)
59.研究凸透镜成像并验证透镜公式.....	(96)
60.测定凸透镜焦距的简易方法.....	(97)
61.望远镜实验.....	(98)
五、答案	(100)

一、力学部分

1. 国际米原器模型

〔目的〕 加深学生对长度标准——米 (m) ● 的认识。

〔材料〕 橡皮泥或木料，小刀，米尺。

〔作法〕

(1) 用橡皮泥或木料做成一个横截面是X形的国际米原器模型，如图1所示。

(2) 在它的凹槽的两端用小刀分别刻出三条细线，使两



图1

- 1791年，法国决定把通过巴黎的子午线从赤道到北极的长度的一千万分之一作为长度单位，叫做米 (m)。国际单位制 (SI) 新规定的米 (m) 等于氪86原子的 $2P_{1/2}$ 和 $5d_{5/2}$ 能级之间跃迁所对应的辐射在真空中的1650763.73个波长的长度。

端的中间的一条细线之间的距离恰恰和米尺上1m的长度相等。

2. 测量硬币的周长、直径、厚度和重量的简单方法

〔目的〕 测量硬币的周长、直径、厚度、重量，练习使用刻度尺和弹簧秤，应用已经学过的一些数学知识解答物理实验问题。

〔器材〕 刻度尺，圆规，白纸等。

〔步骤〕

(1) 测量硬币的直径：将一枚硬币平放在一张白纸上，用铅笔勾画出它的轮廓，如图2所示。在所勾画的轮廓上任取一点A，作AB、AC两条弦，并作它们各自垂直平分线。这两条垂直平分线的交点即为圆心，设为O点。连接AO并延长，与圆弧交于D，AD则是我们要测量的硬币的直径。用同样的方法做三次，将测得的数值填入表中，并算出平均值。

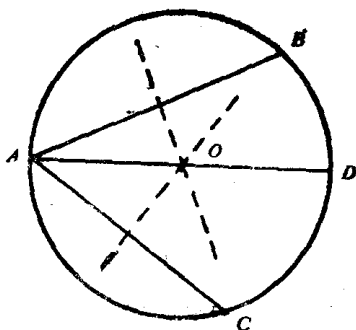


图2

(2) 测量硬币的周长：

a. 在测量出硬币直径的基础上, 运用公式: 圆的周长 = 圆的直径 $\times$ 圆周率, 即可计算出圆的周长。

b. 将一枚硬币的边缘用笔点上一个明显的记号, 使硬币边缘上的记号对准刻度尺上的某一示数(最好对准零刻度), 然后将此硬币在刻度尺上滚动一圈, 记下刻度尺上的示数。用同样的方法做三次, 将测得的数值填入表内, 并算出平均值。

实验次数	1	2	3	平均值
圆的直径(cm)				
圆的周长(cm)				

(3) 测量硬币的厚度: 将 5 个、10 个、15 个同样的硬币分别叠在一起, 测出它们各自的总厚度, 除以它们各自的个数, 得出每枚硬币厚度的三个数据, 再算出平均值。

(4) 测量硬币的重量: 用弹簧秤直接测量硬币的重量, 或者用天平测出硬币的质量 m , 根据质量与重量的关系式: $G = mg$, 即可算出硬币的重量。

〔思考题〕

(1) 用测得的圆的周长和直径的平均值计算 π 值 (圆周率的数值)。

(2) 用带有 mm 刻度的直尺和一支圆铅笔测量一段长 50cm 左右的细金属线的直径。

(3) 用带有毫米刻度的尺子测量一张纸的厚度。

(4) 常用的测量长度的工具是什么? 在长度测量中, 测量的准确程度由什么决定? 如果刻度尺上的最小刻度是厘

米，用这把尺子测量，能准确到什么程度？如果用米作为单位来记录测量结果，测量值的小数点后面应该有几位数字？哪一位数字是估计的？

(5) 用带有毫米刻度的尺，如何测量小钢球的直径？

3. 卡钳的制作和使用

〔目的〕 学习用卡钳测量容器的外径、内径和厚度。

〔材料〕 硬纸板或铁片，小气眼 1 个（鞋帮上用的那种）。

〔作法〕 将硬纸板或铁片做成如图 3 的形状，用气眼固定。

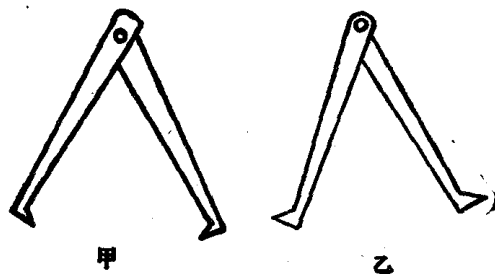


图 3

〔测量方法〕

(1) 测量容器的外径：如图 4 甲。

(2) 测量容器的内径：如图 4 乙。

(3) 测量容器的厚度：如图 4 丙。

〔说明〕 按照上面三个图，用卡钳测量容器的外径、内径和厚度时，需将卡钳的两脚尖对准刻度尺上的刻度，读数即为所需数据。

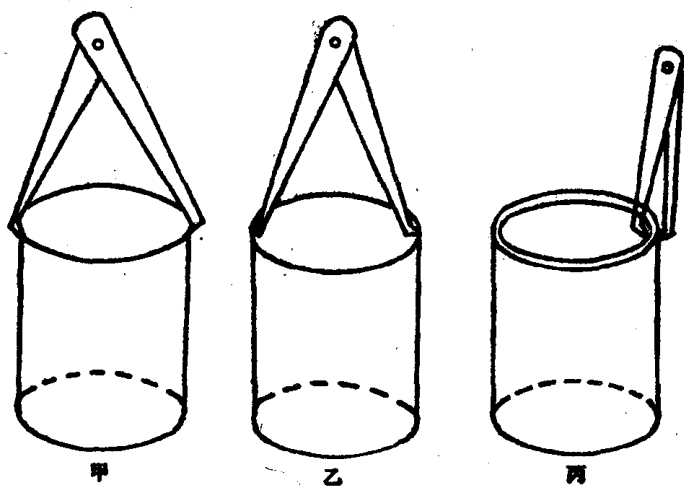


图 4

4. 水平器的制作

〔目的〕 学习简易水平器的制作技巧，进而学习使用水平器测量物体表面（如桌面、窗台等）是否水平。

〔材料〕 木材，铁钉，细线。

〔作法〕 用锯等工具将少许木材做成如图 5 所示的简易水平器。

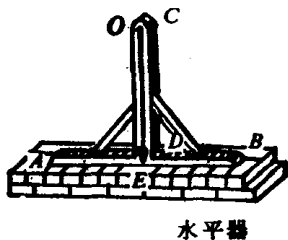


图 5

〔注意〕 CD 杆必须垂直于 AB 杆。 AB 杆的下方要刮平， OE 这条红线要与 AB 杆垂直。由 O 点所拴的一条细线的下端挂上一个小重锤。测量某物体表面是否水平，只需把做成的简易水平器的 AB 边放在被测物体面上，如果重锤线与红线 OE 重合，则物体表面水平。其道理是重锤受到重力，重力总是竖直向下的，悬挂重锤的细线在静止时也总是竖直下垂。简易水平器就是利用重力的这一性质制作而成的。

〔思考题〕 自己用一块小石头做个重锤，用它来检查门框、窗框、桌子腿是否竖直？你做一做、试试看，依据的道理是什么？

5. 气泡水准仪的制作

〔目的〕 学习气泡水准仪的制作技巧和使用方法。

〔材料〕 一端封闭的细玻璃管1根，小胶皮塞，小木座，小铁片，小铁钉等。

〔作法〕

(1) 将细玻璃管装满细砂，用酒精灯加热细玻璃管弯成新月形，然后倒出细砂再装入带颜色的水（红的或绿的），用小胶皮塞塞住。注意，一定要留有一个小气泡。

(2) 用木材做成一个长方体的小木座（一般规格是长15cm、宽2cm、高4cm），在小木座的中间开一小槽。小槽的深浅以能把做成的带有气泡的细玻璃管放入后与四周的表面相平为宜。

(3) 将铁片剪成长7.5cm、宽2cm、中间有一细长孔的形状，如图6所示。

(4) 将已制作好的玻璃管放入木槽中，盖上剪下的小铁片，用小铁钉钉在小木座细长孔的中间，如图7所示。

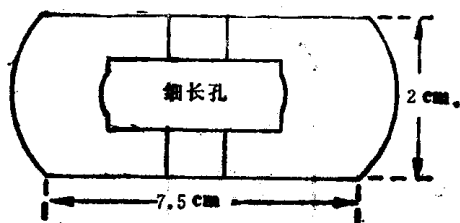


图 6

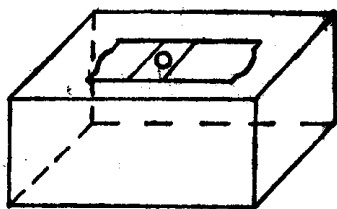


图 7

6. 量杯的制作

〔目的〕 学习量杯的制作方法，进而用量杯测量液体的体积、固体的体积(比重大于 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 或小于 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 的两种)。

〔材料〕 玻璃杯或大口玻璃瓶，1条白纸。

〔作法〕

(1) 在大口玻璃瓶外侧贴一条白纸。

(2) 用实验室的量筒，每次向大口玻璃瓶里倒入50ml水，每倒入50ml水，在白纸条上对准液面的凹面下边记一个记号，并相应地标上数值，如图8所示。

〔注意〕 制作量杯用的杯子越细(内直径越小)越好。

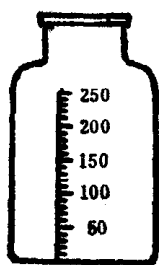


图 8

7. 橡皮筋测力计的制作

〔目的〕 学习弹簧秤的制作方法，研究弹簧秤的刻度，熟悉弹簧秤的使用规则。

〔材料〕 长15cm，宽4cm的小木板（或三合板条）1块，铁丝，橡皮筋，小橡皮1块。

〔作法〕

(1) 在长15cm、宽约4cm的小木板的两端的中间各安装一个铁环。具体的方法是：用铁丝弯一个环，然后从木板中间穿过，最后在反面固定；其中一个环用来固定橡皮筋，另一个环用来限位（如图9所示）。

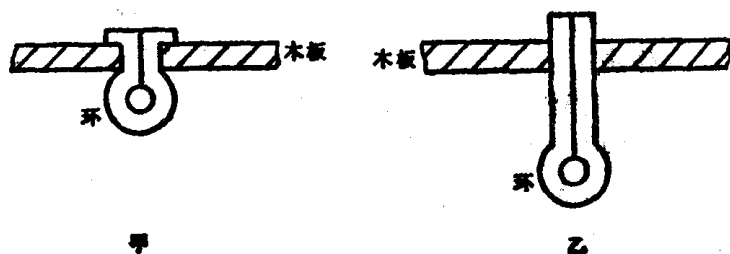


图 9

(2) 将橡皮筋的一端固定在小木板上端的铁环上。在一块长方形的小橡皮上横插一段约2.5cm长的铁丝，再在与这段铁丝垂直的方向上扎一个孔，穿入一条长约11cm的铁丝，即做成读数用的指针。用安装上指针的长铁丝，夹紧橡皮筋的末端，将铁丝的另一端穿过限位铁环后弯成一个钩，如图10所示。

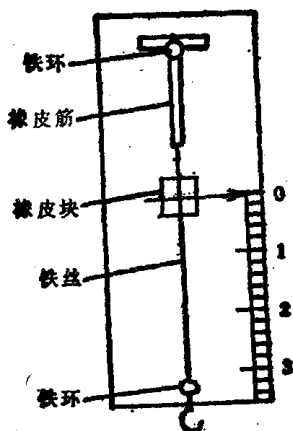


图10

(3) 用实验室的钩码挂在钩上，每加一个钩码，在木板上记一个记号，并标明牛顿数，这样橡皮筋测力计就做成了。

〔思考题〕

(1) 橡皮筋测力计是测量什么的仪器？它是利用橡皮筋的什么性质来测量的？

(2) 如果没有刻度尺，怎样用你自己制作的橡皮筋测力计测定滑轮组的机械效率？写出简要的实验步骤和计算机械效率的方法。