

一物多用的 物理 小实验

- 电视机前的游戏
- 玩具电动机的妙用
- 多能的压力锅
- 浮力之谜
- 形形色色的电池
- 水的世界

- 妙趣横生的气球
- 废灯泡不废
- 具有“记忆”功能的测力计
- 天平种种
- 地球的实验
- 神秘的光学

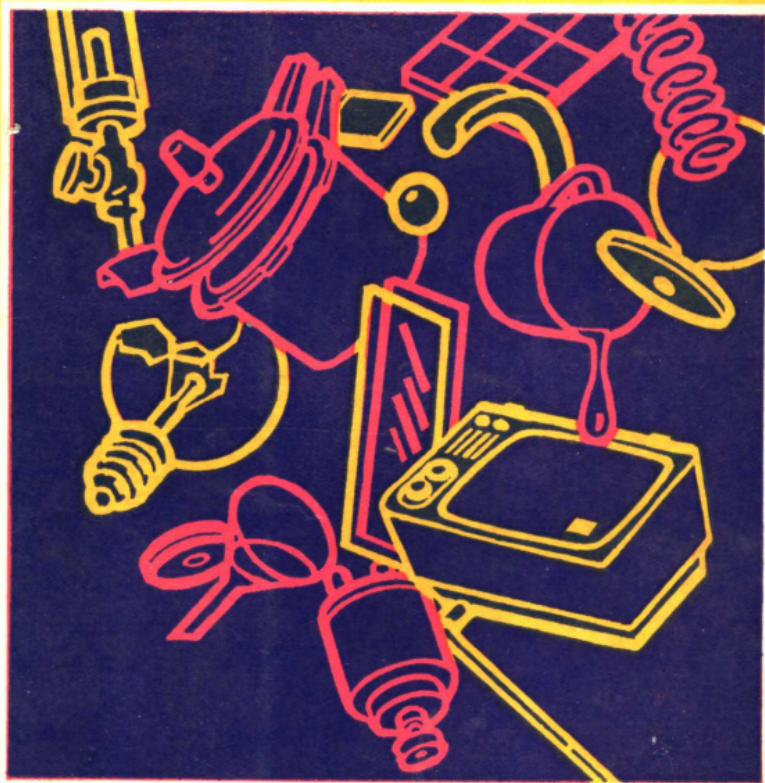


冯容士 陈燮荣 · 上海科技教育出版社

一物多用的 物理 小实验

- 电视机前的游戏
- 玩具电动机的妙用
- 多能的压力锅
- 浮力之谜
- 形形色色的电池
- 水的世界

- 妙趣横生的气球
- 废灯泡不废
- 具有“记忆”功能的测力计
- 天平种种
- 地球的实验
- 神秘的光学



ISBN 7-5428-0342-5/G · 343

定 价：1.85 元

一物多用的物理小实验

冯容士 陈燮荣 编著

上海科技教育出版社

一物多用的物理小实验

冯容士 陈燮荣 编著

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路393号)

各地新华书店经销 上海市印刷三厂印刷

开本787×1092 1/32 印张5.75 字数127,000

1989年12月第1版 1989年12月第1次印刷

印数1—4000

ISBN 7-5428-0342-5

G·343

定价: 1.85元

前 言

动手实验,可以发挥您的聪明才智,磨练您的毅力,学物理,没有比自己动手做实验这个方法更好了,因为它会使您对学习物理的兴趣更浓。《一物多用的物理小实验》就是一本能唤起您对物理实验的兴趣,引您进入创造之境的读物。

有关科学小实验的书籍不少,但在这本书里,您会发现:电视机已不仅是获得信息或娱乐的工具,用它可做10个游戏和实验,从中获得的乐趣决不亚于观看精彩节目。

小气球已不只是儿童的玩具了。它能打捞重物,聚集声音,测气压,作肺模型……,用它可做20个妙趣横生的实验。在您做实验的过程中,对您的创造性思维一定会有所启迪,使您会顺着书中实验的思路,设计出用气球做的实验。

本书中所介绍的玩具电动机已不仅作为车、船模型的动力。它还可当发电机,又可测量小车速度,也能揭开共振之谜……,它有许多您意想不到的妙用。

您知道吗?断丝的废灯泡会发出闪烁的光彩,还会放射出神秘的射线,发出电力……,利用废灯泡可做11个实验。当您阅读完这一节后,一定会说:“真的,废灯泡不废。”

书中介绍的可以自制的测力计,是一支像人脑一样有记忆力的测力计。它不仅能测量的结果记录下来,而且利用它还可做许多一般测力计所不能做的实验(例测冲力的大小)。此测力计除了能测拉力外,也能测压力。如果给这支测力计增加一些附件,还能像变形金刚一样变换着各种功能,您将在

实验中获得许多知识。

不落的球、吹不走的纸屑、喷气奏乐……，这是在变魔术吗？不！这些有趣的实验都是用压力锅作为器材来做的。当您做完书中介绍的用压力锅做的9个实验后，您再也不会把压力锅仅仅当作炊事用具了。

“航天飞船”上有浮力吗？液体旋转时浮力有何变化？这些在物理教科书上找不到的浮力之谜，在这本书中能给您满意的答案。

……

运用您灵巧的双手，发挥您的聪明才智，当您按着本书介绍的实验，逐个动手去做时，您将会萌发出创造性的思维，设计出一个个物理小实验，尝到进入创造之境的乐趣，从书本中，您将会获得很多很多。

作者 1989年1月22日于上海

目 录

一、电视机前的游戏.....	1
1. 声音的威力.....	1
2. 畸形图像.....	2
3. 带电的荧光屏.....	3
4. 电视机和电火花.....	4
5. 屏前的“怪影”.....	5
6. 用电视机测光速.....	6
7. 电视和X射线.....	7
8. “有色”眼睛看彩色电视.....	9
9. 有趣的波纹.....	9
10. “频闪光源”.....	10
二、妙趣横生的气球.....	14
1. 瓶子吞吐气球.....	14
2. 气球“自吹”.....	15
3. “自瘪”的气球.....	16
4. 颜色深浅的学问.....	16
5. 不烫的沸水.....	16
6. 空气也有重量.....	17
7. 体积和压强.....	18
8. 气体的浮力.....	19
9. 气球打捞重物.....	21
10. 杯子和气球.....	21
11. 气盘.....	22

12. 谁更厉害	23
13. 作用力和反作用力	24
14. 反冲	25
15. 小的反比大的强	25
16. 气压表	26
17. 带电的气球	27
18. “人造”肺	28
19. 能聚集声音的气球	28
20. 被水挤破的气球	29

三、玩具电动机的妙用..... 30

1. 电动机变发电机	30
2. 小灯泡亮度为什么会变	33
3. 测速小车和转速表	34
4. 能显示共振的仪器	36
5. 有趣的回旋仪	37
6. 是“永动机”吗	39
7. 奇妙的转盘	41

四、废灯泡不废..... 42

1. 多用途的射线管	42
2. 玻璃也会导电	47
3. 金属电阻阻值会变吗	49
4. 能发电的灯泡芯	50
5. “超”短焦距的透镜	51
6. 空气的密度有多大	54
7. 可作真空二极管的灯泡	54

五、多能的压力锅..... 57

1. 不落的球·····	57
2. 吹不走的纸屑·····	59
3. 趣味发声盘·····	59
4. 喷气奏乐·····	60
5. 蒸气轮机模型·····	61
6. 能抽气的压力锅·····	62
7. 能显示物体温度变化的压力锅·····	64

六、具有“记忆”功能的测力计····· 66

1. 压强的实验·····	67
2. 合力大小与分力夹角有关·····	68
3. 冲力的测量和描绘·····	70
4. 摩擦力描绘器·····	72
5. 速度计·····	73
6. 向心力的测量·····	74
7. 凸形“桥”、凹形“桥”·····	76
8. 密度秤·····	77
9. 棉线和橡皮膜强度·····	78
10. 惯性的比较·····	79

七、浮力之谜····· 81

1. 浮力是怎样产生的·····	81
2. 浮力有多大·····	82
3. 浮力和深度·····	83
4. 浮力和材料·····	84
5. 浮力和形状·····	85
6. 浮力也有反作用力·····	85
7. 物体的浮沉·····	86
8. 潜水艇模型·····	87

9. 简易比重计.....	88
10. 浮沉子.....	89
11. 气体的浮力.....	90
12. “航天飞机”上的浮力实验.....	91
13. 液体旋转时浮力.....	92
 八、天平种种.....	 94
1. 可称头发丝的天平.....	94
2. 多用途天平.....	96
3. 静电天平.....	101
4. “磁”天平.....	103
5. 天平杂用.....	106
 九、形形色色的电池.....	 110
1. 电池的“鼻祖”——伏打电池.....	110
2. 水果电池.....	113
3. “湿”电池.....	115
4. “沙”电池和“泥”电池.....	117
5. “漂浮”的电池.....	118
6. 薄膜电池.....	120
7. 蓄电池.....	122
8. 太阳电池.....	124
 十、地球的实验.....	 126
1. 地球的自转.....	126
2. 地球的磁场.....	128
3. 地球上的落体.....	134
4. 地球的外衣.....	138
5. 地球的抖动.....	140

十一、水的世界.....	143
1. 清水和盐水.....	143
2. 水面的力量.....	146
3. 会爬高的水.....	148
4. 水的怪脾气.....	150
5. 水和声.....	151
6. 异状喷泉.....	154
十二、神秘的光学.....	156
1. “幻光管”和“幻光屏”.....	156
2. 小孔幻灯和小孔照相.....	160
3. 弯曲的光线和海市幻景.....	163
4. 偏振片制作和偏振光实验.....	166

1

电视机前的游戏



现代家庭离不开电视机，电视机除了能收看节目外，还可以利用它做不少游戏。做这些游戏得到的乐趣，也许不会亚于观看精彩的节目。

1. 声音的威力

在观看电视节目时，距离电视机屏幕 1~2 米(可根据屏幕大小而定)处，看着屏幕，同时嘴里连续地高声哼一个音调，你会发现屏幕上会有水平的线条往上或往下滚动，改变所哼的音调，有时还能出现静止不动的线条。我们知道，电视屏幕上出现水平扫描线上下滚动的现象，是电视机的场扫描频率和所用的电源频率有微小的差别造成的。难道声音有这样的威力，能改变电视机的场扫描频率或电源频率吗？更奇怪的是当你在施展声音的威力时，旁人却一点也感受不到屏幕上的变化，这又是怎么回事呢？

实际上，你的声音根本改变不了电视机的场扫描频率或电源频率。只是当你发声时，声带振动使得头部、眼球也随着

一起振动，视网膜上形成的屏幕图像跟着闪动。当眼球的振动与电视机场扫描频率同步时，屏幕上每幅图像都落在视网膜的同一位置，图像就静止不动；但若声音音调改变，眼球的振动频率与电视机场扫描频率不同步，图像上就会出现线条的滚动。原因找到了，旁人为什么感受不到屏幕上的变化也就清楚了。

做这个游戏，发声响度必须大，这样眼球振动幅度大，效果才明显。

2. 畸形图像

在黑白电视机的荧光屏上方，用一块蹄形磁铁由上而下接近荧光屏(图 1-1)。屏幕上原来正常的图像会出现奇异的变化。在靠近磁铁的图像处出现向上凸起的“峰”，“峰”的高度与磁铁的强弱以及距离有关。“峰”还会随磁铁左右移动。改变磁铁极性，形成的“峰”是倒立的。为什么会出现这种现象呢？

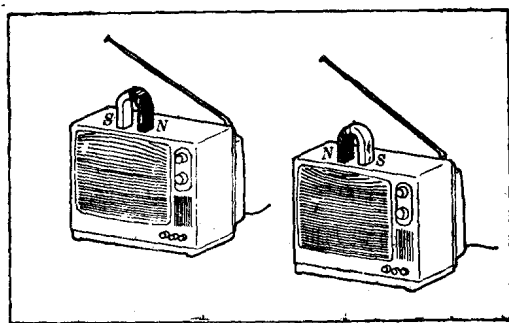


图 1-1

我们知道，运动的电荷在磁场中所受的磁场作用力叫做洛伦兹力。显像管内电子束是电子的定向运动，它们同样会受到磁铁周围磁场的洛伦兹力作用，使屏幕上图像成了畸形。由于洛伦兹力的方向与磁场方向有关，所以磁铁极性变化时，形成的“峰”也会倒立。

如果实验效果不明显，可把磁铁向机后移动些，这样磁铁靠近显像管的颈部，磁场对电子束的作用更显著。

做这个实验千万要注意，绝对不能在彩色电视机上进行，不然会造成屏幕上图像色彩的失真，更甚的会在图像背景上出现无法消除的色斑。

3. 带电的荧光屏

在干燥的天气里(特别是北方的冬天)，用手靠近开启的彩色电视机屏幕前时，手指会感到轻微的电击，耳朵会听到“丝丝”的声音，手背上的汗毛也会竖立起来。这是因为电视

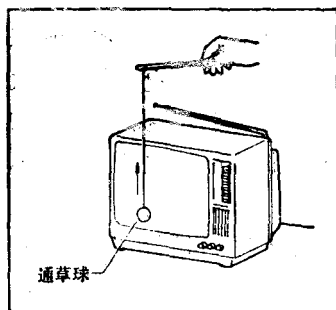


图 1-2a

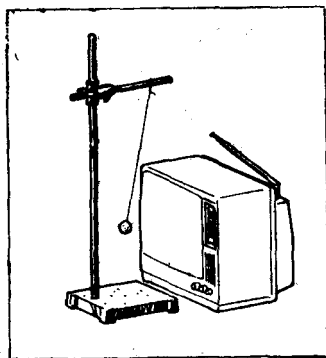


图 1-2b

机开启以后,显像管内的电子束,对荧光屏不断轰击,在荧光屏表面产生静电荷。利用荧光屏上的静电荷可做下面实验。

用线穿过通草球,把线的另一端系在杆上,用手握住杆,让通草球在带电的荧光屏上拖动(图 1-2a),过一会通草球会突然跳起,这时你再要想使球与荧光屏接触就不容易了。把杆固定在屏前的支架上(图 1-2b),移动支架使球和屏间距离改变,可发现,球与屏的距离越近,球偏离的角度越大。

原来,球在屏上拖动时,很快就带上了与荧光屏上同种电荷。当球上电荷足够多时,电场的斥力就使通草球跳起。球与屏距离越近,球偏离角度越大,说明电场力和距离有关。

4. 电视机和电火花

收看电视时,有时屏幕上出现黑、白的麻点、条纹,严重时图像还会跳动。是电视机出现故障了吗?

从下面这个实验,可以找到上述“故障”的原因。

把转动着的玩具电动机靠近开启着的电视机,“故障”立即出现。当你捏住电动机转轴,转速变慢,屏幕上的黑、白的麻点、条纹会变得稀疏,原来电视机出现上述“故障”是由于外来的“干扰”,这种干扰来自于电动机电刷产生的电火花。电火花的频率很高,这就是我们平常称为的“高频干扰”。汽车发动机的火花塞、高频加热器、X 光高频电源以及电钻、电吹风等都是电视机高频干扰的来源。

高频干扰是可以防止的,当把玩具电动机装在铁盒内(或铁皮坯的有盖搪瓷杯内),电视机上的麻点、条纹会大大减少。因此对一些高频干扰源都应设置可靠的屏蔽,以免影响附近居民对电视的正常收看。

电视机会受到干扰，但它本身也是一个“干扰源”。把一架开启着的半导体收音机靠近电视机，收音机的扬声器马上出现“嘶嘶”的干扰声，距离越近越明显。所以在放置电视机时应与收音机、录音机等离开一定距离。

5. 屏前的“怪影”

在暗房间里收看电视时，眼睛从左到右来回迅速扫过屏幕，使视野达到屏幕左右两侧各 30 厘米以外的地方。这时电视机的右边会连续出现几个与屏幕上相同的、变形的怪图像。这些“怪影”好象向屏幕右边漂浮一样（图 1-3）。有时甚至可以看到 3 至 4 个这样的“怪影”。这些“怪影”是怎样产生的？为什么会向右漂浮？

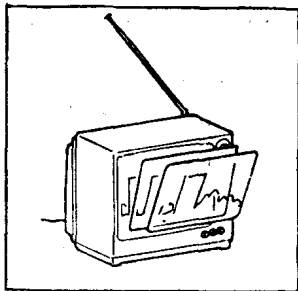


图 1-3

原来，电视屏幕上的图像不是整幅整幅产生的，而是由显像管的电子束一行接一行扫描形成的，每一幅图像要扫 625 行。因为扫描速度很快（每秒钟要扫 15625 行），肉眼感觉不到这一过程。当你的目光由左向右扫去时，每一条水平扫描线都在视网膜上留下一个持续时间约为 64 微秒的像。因为在电子束作水平扫描期间，你的眼睛向右移动了，后一行在视网膜上暂留的图像比前一行所暂留的图像稍被向右推移。这样整幅图像倾斜成为“怪影”。在眼睛由左向右移动过程中，若在屏幕上场扫描完成不止一次，则在屏幕上就可以看到不止一个“怪影”。每完成一次场

扫描,就产生一个“怪影”,而且一个比一个向右漂得远。

这些“怪影”不仅能看到,还可以用照相机把它拍摄下来。拍摄时,需把黑白电视机亮度和对比度适当加大;照相机光圈要拨至最大,快门拨至 $1/2$ 至 $1/8$ (秒)为宜。保持照相机和屏幕平行,调节照相机和屏幕距离,使屏幕上图像位于取景框的右侧。在按动快门的同时,把照相机迅速向右转动。如果掌握得比较好的话,冲洗后可看清几个模糊的倾斜的“怪影”。

6. 用电视机测光速

用一架普通的黑白电视机就能测得光速,我想你一定会乐意去做的。

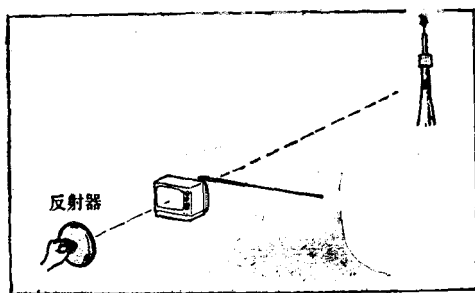


图 1-4

把电视机放在你与电视台发射天线之间,调整电视机接收天线,使它垂直于电视机与发射天线的平面(图 1-4)。将频道开关拨至该台频道,调节电视机上频率微调旋钮,使屏幕上刚好出现该台的讯号,这时的图像淡而模糊,干扰很大。找一个大的铝锅盖子或大镜子(镀有铝膜)做反射器。手持反射器,面对屏幕,沿着连接电视机和发射天线的延长线向后移