

中学电学实验

下 册

加拉宁等著

人 民 教 育 出 版 社

本书分“磁学”、“电磁学”、“电能转变成机械能”、“电磁感应”、“静电学”等五章，詳細叙述了教学中常常进行的演示实验，介绍了各种主要仪器的构造、使用和养护方法，以及同一实验的各种情况和做法。本书结合理论，结合生产实际，还就若干种实验用具介绍了自制方法，可以巩固学生的知识，增加他们的实际技能。

“中学电学实验”上册和下册是根据苏联加拉宁等著的“中学物理实验”的卷三和卷四翻译的。下册是原文书的第四卷。上册预计在1959年出版。

Д. Д. ГАЛАНИН, Е. Н. ГОРЯЧКИН, С. Н. ЖАРКОВ,

А. В. ПАВША, Д. И. САХАРОВ

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ШКОЛЕ

ТОМ IV

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ВТОРАЯ ЧАСТЬ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

МОСКВА * 1954

本书根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部教育出版社

1954年俄文第二版译出

*

中学电学实验

下 册

〔苏联〕 加拉宁等著

陈 纪 明 译

北京市书刊出版业营业登记证出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行

北京外文印刷厂印装

统一书号：7012·417 字数：252千

开本：850×1168公厘 1/32 印张：9 $\frac{3}{4}$

1958年9月第一版

1959年4月第一次印刷

北京：1—10,000册

定价(6) 0.95元

第二版序言

在第二版中把材料作了一次重新布置，即把“磁学”一章从第3卷里移到第4卷里，而把包括倫琴射綫和氙灯的“气体中的放电”一章从第4卷里移到第3卷里了。

在第二版的本文中所作的重大修改的任务是：除了修正已发现的缺点外，并且删去那些完全过了时的实验和仪器，补充一些在第一版問世之后出现了的和必将成为中学物理研究室内常用的器械和演示的描述。但是，在第二版中还保留了一部分旧的实验和仪器，这是为了使教师以及生产机构能够熟悉从前所用的器械；这些器械，按照它們在教学法方面和实验方面的意义来说，在物理課程中是值得注意和应用的。

本卷中第一章由 С. Н. 雅尔可夫 (Жарков) 编写，第二、三、四章由 Е. Н. 果梁赤金 (Горячкин) 编写，第五章由 А. В. 巴夫沙 (Павша) 编写。

本文中应用下列符号：

D ——密度(用克/立方厘米做单位)，在数字上等于比重。

q, Q ——热量或电量。

i, I ——电流强度。

u, U ——电压，电势差。

e, E ——电动势。

r, R ——电阻。

W ——电流的功。

P ——电流的功率。

目 录

第一章 磁学 2

§ 1. 磁性 2

1. 成套的磁学器材 2
2. 天然磁体 2
3. 铜制磁体 3
4. 磁化 10
5. 去磁 11
6. 磁体的两极 13
7. 磁极的相互作用 14
8. 磁体两极的强度相等 16
9. 把一个磁体分成几段 17
10. 用几段磁体组成一个磁体 18
11. 磁体通过物体的作用 20
12. 磁体上磁性的分布 21
13. * 同上 23
14. 磁感应 25

§ 2. 磁场 27

1. 磁力线方向的确定 27
2. 磁场内磁力线的分布 29
3. 各种磁力线谱 29
4. * 磁力线谱的描繪 31
5. 把磁力线谱映射在幕上 35
6. 固定磁力线谱的方法 36
7. 几个自由漂浮磁体的平衡 37

§ 3. 地磁学 38

1. 地球是一个磁体 38
2. 磁偏角 41
3. 磁倾角 43
4. 磁场强度的水平分力 43

5. 地磁图 43

§ 4. 磁的量度 44

1. 库仑定律 44
2. * 磁量的测定 45
3. 水平强度的测定 49

§ 5. 顺磁性和抗磁性 51

1. 磁性体的性质 51
2. 顺磁性和抗磁性的实验 54

第二章 电磁学 57

§ 6. 电磁学上需要记忆 的一些定则 57

1. 用直线电流确定磁针偏转方
向的定则 57
2. 确定直线电流的磁力线方向
的定则 57
3. 确定线圈(螺线管)的磁极和
其中电流方向的定则 59

§ 7. 电流对磁针的作 用 59

1. 用电流使磁针偏转 59
2. 观察电流使磁针偏转用的柯
里勃仪器 60
3. 用液态导体使磁针偏转 61
4. 双股导线(无定向的导线) 61

§ 8. 电流磁场的磁力线 谱 62

1. 关于造成电流的磁力线谱的
总说明 62

2. 直綫电流的磁力綫譜	63
3. 环形电流的磁力綫譜	66
4. 螺綫管的磁力綫譜	68
5. 环形螺綫管的磁力綫譜	69
6. 帶鉄心的环形螺綫管的 磁力 綫譜	69
7. 电流的磁力綫譜在 幕 上的投 影	70
8. 同性磁极之間与 异性磁极之 間磁力綫譜的投影	71
§ 9. 綫圈的磁場	72
1. 用漂浮電池做的指南針	72
2. 用电流磁效应說明 器 上的螺 綫管做指南針	73
3. 用电流磁效应說明器驗証 § 6 之 3 中的定則	73
4. 驗証 § 6 之 3 中的定則	74
5. 綫圈的鉄心对磁場 强 度的影 响	74
6. 鉄心对吸力的影响	74
7. 用电磁鉄吸引小的 鉄 制品的 演示	74
8. 用綫圈吸引鉄棒	75
9. “电磁炮”	77
10. 綫圈吸入和 投 出永磁体的現 象	78
11. 磁場强度跟安培匝数的关 系	79

§ 10. 电磁鉄的結構及其 起重力的測定

1. 电磁鉄的結構	80
2. 制造电磁鉄的說明	85
3. 測定小电磁鉄的起重力	94

4. 大型电磁鉄起重力的測定	95
5. 电磁鉄的起重力跟 安培 匝数的关系	96
6. 磁导体阴合和拆开时 电磁鉄 的起重力	97

§ 11. 电磁鉄的应用

1. 电鈴	97
2. 从一处或数处呼唤 的电 鈴电路	100
3. 帶表号机的电鈴电路	100
4. 经过电灯把电鈴接 入 照 明用电路	101
5. 从电鈴变压器向电鈴供电	101
6. 蜂音器(蜂鳴器)	101
7. 电报	104
8. 用声信号打电报	106
9. 双方通訊的电报	107
10. 帶替續器的莫尔斯电报机	108
11. 电报替續器	110
12. 以电磁鉄吸引鉄为 基础 的电动机	112
13. 用电流使永磁鉄磁化	113
14. 用电流去磁	115

第三章 电能轉变成机 械能

§ 12. 确定电流和磁体相 互作用方向的各种 定則

1. 直綫电流和磁极	116
2. 环形电流和磁极	116
3. 平行电流	116
4. 交叉电流	116

5. 环形电流	117
6. 在匀强磁场中的环形电流	119
7. 夫累銘定則	119
8. 左手定則	119

§ 13. 电流对电流的作

用 120

1. 用以观察电流和磁体相 互作用的軟导綫	120
2. 两个平行电流的相互作用	120
3. 罗歇綫綫	121
4. 电流磁效应說明器上电 流的相互作用	122
5. 漂浮的导綫	124
6. 两个綫圈的相互作用	125

§ 14. 磁场对电流的作

用 127

1. 观察电磁鉄轉动用的法 拉第仪器	127
2. 帕勒氏輪	132
3. 用磁体使通电的导綫偏斜	133
4. 軟导綫在磁体上的纏卷	133
5. 导綫在磁场內的移动	135
6. 磁场吹落电弧	140
7. 通电綫圈在磁场中的轉动	141
8. 直流电动机和三相电 机的作用原理	142
9. 自动改換磁极符号的整 流器模型	145
10. 轉动导綫圈	146

§ 15. 直流电动机 147

1. 电动机結構的簡要知識	147
2. 电动机的类型	149

3. 电动机模型	151
4. 起動变阻器	160
5. 电动机功率的測定	163
6. 电动机轉数的改变	163
7. 电动机轉动方向的改变	166
8. 自动轉数调节器	167

第四章 电磁感应 168

§ 16. 感应现象的条件和

須要記憶的定則 168

1. 产生电磁感应現象的条件	168
2. 确定感生电流方向的定則	171

§ 17. 运动磁场的感应 174

1. 获得最大效应的条件	174
2. 演示楞次定律用的別特罗也 夫斯基仪器	175
3. 一条导綫和 U 形磁体的感应 現象	176
4. 格利姆則里万能仪器的感应 現象	176
5. 磁体和綫卷的感应現象	179
6. “感应”綫圈的感应現象	182

§ 18. 地磁场的感应現

象 183

1. 利用摆来試驗地磁场的感应 現象	183
2. 地磁感应器	184
3. 感应框架在地磁场內的感应 現象	185

§ 19. 磁场强弱有变化

的固定导綫中的

感应現象 186

1. “感应”綫圈的感应現象	186
----------------	-----

2. 变压器的感应现象	189
3. 魯門閣感应綫圈的感应现象	191
4. 用匀变磁场来演示感应现象的仪器	192
5. 柏尔里感应电话机	193
6. 感应电话机的作用原理	195

§ 20. 魯門閣感应綫圈 196

1. 綫圈损坏的原因	196
2. 电容器在綫圈内的用途	198
3. 放电器	200
4. 綫圈用的电源	201
5. 研究室內必需的綫圈	202

§ 21. 断續器 205

1. 断續器的种类	205
2. 錘形断續器	206
3. 烏利尔白金断續器	209
4. 迭浦烈断續器	210
5. 錘形水銀断續器	210
6. 轉动的水銀断續器	211
7. 越聶立特电解除断續器	212
8. 昔蒙断續器	215

§ 22. 直流发电机 218

1. 直流发电机的类型	218
2. 演示获得单相交流电和直流电的原理用的电路	218
3. 阴影投射用的仪器	220
4. 直流发电机和它的模型	224
5. 机器脚踏車上的直流发电机	227

§ 23. 直流发电机的研究 230

1. 直流发电机所需要的机械功	
-----------------	--

率与負載的关系	230
2. 在感应体的磁通量不变的条件下, 直流发电机的电动势与轉数的关系	233
3. 在轉数不变的条件下, 直流发电机的电动势与感应体的磁通量大小的关系	234
4. 分激直流发电机的电压与負載的关系	235
5. 串激直流发电机的电压与負載的关系	238

§ 24. 傅科电流 238

1. 瓦尔亭高芬摆	238
2. 能轉动的傅科圆盘	239
3. 丁达尔硬币	240
4. 硬币降落的实验	240
5. 用傅科电流来演示熔解现象的丁达尔仪器	241
6. 用銅片和紙片累成的立方体	241
7. 轉动磁体的阿拉古实验	242
8. 用交流电使綫圈的鉄心发热	242

第五章 静电学 242

§ 25. 实验成功的条件 242

§ 26. 接触起电 245

§ 27. 带电物体的相互作用 248

1. 水平摆	248
2. 电摆	248
3. 能飄浮的棉花	248

§ 28. 驗电器.....250

1. 最简单的驗电器.....250
2. 金箔驗电器.....253
3. 柯里勃驗电器.....254
4. 爱欣瓦尔德驗电器.....255
5. ИПО型驗电器.....257
6. 罗舍驗电器.....257
7. 驗电器上的小球.....257

§ 29. 靜电計.....258

1. 柯里勃靜电計.....258
2. 保宁別蓋尔靜电計.....259
3. 爱克斯聶尔靜电計.....260
4. 技术工业教学 用具工厂的靜电計.....260
5. 关于使用靜电計的注意事项.....261

§ 30. 两种电荷.....261

1. 絕緣吊架.....261
2. 用驗电器进行实验.....262
3. 用两个驗电器进行实验.....262
4. 威迭曼仪器.....263
5. 使学生身体带电.....265
6. 用浸入液体中的方法起电.....265
7. 干砂起电.....265

§ 31. 导体上电荷的分布.....266

1. 柯里勃仪器.....266
2. 带有两个驗电器的圓筒.....266
3. 法拉第圓筒.....266
4. 用中空导体使物体带电.....267
5. 用中空导体当作被感应带电体.....268

6. 圓錐形凸面和圓錐形凹面的导体.....268

7. 文高里德仪器.....269

§ 32. 电从尖端“流走”.....269

1. 利用“流走”作用带电.....269
2. 蜡烛火焰的偏斜.....270
3. 富兰克林电輪.....270
4. 电荷从驗电器流走.....271
5. 教学法上的注意事项.....271

§ 33. 感应起电.....272

1. 用驗电器进行实验.....272
2. 两个带有特殊导体的驗电器.....273
3. 尖端的作用.....274
4. 用硫黃粉和鉛丹粉的混合物来檢驗电荷.....274
5. 演示驗电器上的感应現象.....275

§ 34. 起电盘.....275

1. 起电盘的制造.....275
2. 演示起电盘的作用.....276
3. 用拉开两个圓盘的功来使两种电荷分离.....277
4. 起电盘是感应起电机的主要部分.....278

§ 35. 靜电起电机.....278

1. 摩擦起电机.....278
2. 自制的摩擦起电机.....279
3. 維姆胡斯起电机.....280
4. 美尔謝迭斯起电机.....282
5. 感应起电机的質量.....283
6. 教学法上的注意事项.....283

§ 36. 利用静电起电机

进行的各种实验···284

1. 火花(不用来顿瓶)·····284
2. 火花(利用来顿瓶)·····284
3. 生理作用·····284
4. 用火花点火·····284
5. 燃点煤气·····285
6. 盖斯勒管的发光·····285
7. 绝缘体的击穿·····285
8. 火花的记录·····286
9. 静电起电机的可逆性·····287
10. 导体表面上的电势·····287
11. 除净空气里的烟·····288
12. 电踊·····288

§ 37. 静电场的力线···289

1. 纸条束·····289
2. 电场的水平投影·····289
3. 电场的垂直投影·····290
4. 在空气中电场的力线·····290
5. 获得电力线的另一种方法·····291
6. 沿着电力线的运动·····292

§ 38. 电容·····293

1. 肥皂泡·····293
2. 可以拉长的圆筒·····293
3. 可以展开的纸卷·····294
4. 注意事项·····294
5. 球形导体电容的比较·····296
6. 圆筒形导体电容的比较·····296
7. 利用静电计来比较电容·····297

§ 39. 电容器·····297

1. 导线接地对电容的影响·····297
2. 电介质的影响·····298
3. 可卸开的来顿瓶·····299
4. 带有电容器的验电器·····299

§ 40. 来顿瓶·····300

1. 引言·····300
2. 来顿瓶的连接·····302
3. 绝缘体的作用·····303
4. 用学生电路使来顿瓶放电·····303
5. 缝针的磁化·····304

中学电学实验

下 册

〔苏联〕加拉宁等著

陈纪明译

人 民 教 育 出 版 社

第一章 磁学

§ 1. 磁 性

1. 成套的磁学器材 大多数的磁学实验(通常不属于中等学校课程内的抗磁性和顺磁性的实验除外)所要求的设备,是很简单又很便宜的。只要有包括下列各件的一套磁学器材(装成一箱)就足以进行很多种的磁学实验:

- | | |
|-----------|-----------|
| 二个条形磁体; | 二个铁环; |
| 二个蹄形磁体; | 悬挂磁体用的装置; |
| 三个大磁针; | 铁屑; |
| 十个小磁针; | 筛铁屑用的小筛; |
| 一块磁铁矿的矿石; | 磁针用的支柱。 |

这一套器材不仅可以供演示时使用,而且可以供实验室作业时使用;在后一种情况下,每个独立进行个别作业的学生小组,应当各自有一套。

2. 天然磁体 1) 一块装在框内的磁铁矿的矿石。2) 一些铁制的小物品。

在物理研究室里,必须有一块磁铁矿矿石的天然磁体,通常这种矿石是在乌拉尔(布拉高达契山、维索卡亚山、马格尼特那亚山)所采掘的磁性的铁矿石。矿石块必须有铁框架(图1),应当把它永远保存在这个框架里。框架是用两块长方形薄铁板制成的,这两块薄铁板从磁铁的两面贴在它的两极所在的地方,并且用四个螺栓扣紧。为了使这两块薄铁板能够贴紧矿石,要把矿石块特别进行加工。每块薄铁板的一侧上各有一个凸出的极,这两个极必须永远用銜铁闭合着。良好的矿石块的引力,通常大于矿石块连同框架的重量。如果矿石块经过相当长的时间而失掉引力,就需要对它进行磁化。

向学生演示天然磁体时,需要从框架里把它取出来。这时必

須記住磁體在框架里是怎樣放置的，以便在再裝入框架時能夠恢復原來的放置情況。

為了進行磁學實驗，需要有幾種小的鐵制物品，就是：

1) 鐵屑。鐵屑必須是尽可能大小相同，並且是針狀的。化

學上所使用的鐵粉末是不適用的。鐵屑須有 250 克以上。

2) 蒙布面用的鐵釘(小的，即不長於 2 厘米的)。如果沒有蒙布面用的鐵釘，也可以用一般的鐵釘來代替，需要 0.5 千克以上。

3) 各種長短(由 1 厘米到 4 厘米)的鐵制螺釘，需要 20 到 30 個。

3. 鋼制磁體 磁體的樣品。

人造磁體是用鋼做的，並且根據它的用途不同有各種各樣的形狀(圖 2)。例如：

- 1) 直條形狀的磁體——一般的，所謂條形磁體；
- 2) 一般形式的弧形磁體，用在量度儀器和久磁電機上的；
- 3) 特殊形式的弧形磁體，用在量度儀器上的；
- 4) 蹄形磁體——用來作兒童玩具的一般形狀的磁體；
- 5) 電學計量器上用的兩極接近的磁體；
- 6) 和 7) 電話聽筒和揚聲器上用的環形磁體和半環形磁體；
- 8) 長的菱形磁體——所謂磁針，用在各種實驗上，用在指南針上、羅盤上等等；
- 9) 精密的量度儀器(磁強計)上用的圓棒形磁體。細的棒形磁體(鋼針)應用(成組地)在羅盤(航海用的、航空用的)上；
- 10) 中空筒狀磁體，磁強計里用的。

在物理研究室里，至少應該有 1 號、2 號和 8 號的三對磁體。

在精密的量度儀器(電流計、計量器、磁強計)里所應用的良好磁

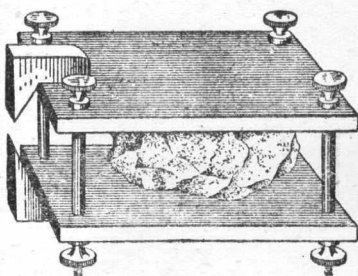


圖 1 天然磁體。

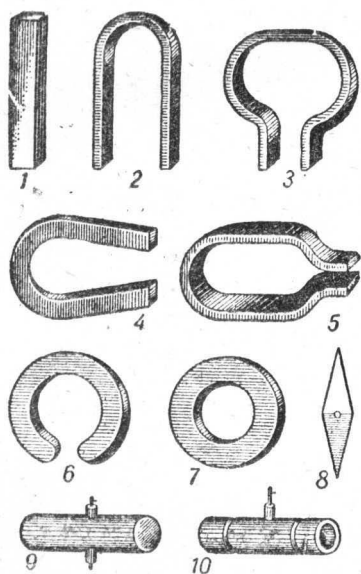


图2 各种形状的鋼制磁体。

体要求永久性。这就是說，磁体必須長時間保持自己的磁性不变，并且不因温度变化和震动而失去磁性。要想获得这种永久性，就必须选择制造磁体的材料，并且对于磁体进行特別加工。

制造磁体所应用的材料是：
 鎢鋼（鎢 5—6%），鉻鋼（鉻 2—6%），鈷鋼（鈷 30—40%、鎢 4—6%），鈷鉻鋼（鉻 5—12%、鈷 5—30%）。

在最近 20 年中冶金工业开始生产新的磁性合金，这种合金具有很大的剩磁性和很大的矯頑

力，因此这种合金特别适合于制造永磁体，这种磁体表现出的磁力比同样大小的通常的鋼制磁体要大得很多（达 10 倍以上）。这个力的大小，从图 27 可以推想出来。在这些合金里，除了含有铁，还按照不同的比例和不同的配合方法，含有鋁、鎳、鈷、銅以及其他金属。苏联生产出叫做“馬格尼科”（магнито）的优质合金。用这种新合金做的永磁体可以制造尺寸小而磁性强的磁体，因而可以减小以永磁体为主要部分的仪器的尺寸，例如电学上的量度仪器的尺寸。用新合金制成的磁体能长期地并且牢固地保持它的磁化的永久性。新合金具有較大的硬度，但是很脆，因此很难接受机械加工。这些合金可以进行特別研磨。在中学物理研究室里，最好能有几个用新合金制成的永磁体，因为用这种磁体进行实验，比用一般的鋼制磁体，效果要大得多，并且可以提高学生的兴趣。在以后描述用新合金制的磁体进行实验时，将用“强磁性的磁体”这个名称来叫这些磁体。

在淬火之前，把鋼棒进行特殊的热处理，即重热（达三次）到严格

规定的温度,并用各种速率使它冷却。在淬火之后(对于每种钢要在一定温度的条件下)进行结构稳定处理,即对磁体进行人工“时化”,使它保持自己的内部结构经久不变。结构稳定处理是在 100° 下用连续(若干小时)加热(沸腾)的方法来达成的。在结构稳定处理以后,就可以使磁体磁化(借助于电流)到饱和。然后使磁体经受磁性稳定处理,即把磁体放入线圈内,利用线圈内部由交流电所造成的可变的弱磁场进行轻微(约为10%)去磁。磁场必须逐渐减弱到消失为止;为了这个目的,或者利用变阻器把造成磁场的电流强度逐渐减小到零,或者从线圈内慢慢地把磁体抽出,一直到离开线圈2—3米的地方为止。磁性稳定处理的结果,磁体便获得了可逆性,也就是获得了恢复自己原来磁化状态的本领,因而在被震动之后、在温度改变之后以及在受到外磁场影响之后,磁体仍然保持磁化状态。

进行物理实验时所应用的磁体,通常是未经过特殊加工的,并且它的成分也几乎总是不能令人十分满意的,因此这样的磁体都是很显著地逐渐损失自己的磁性的。为了使它减少这种损失,在保存磁体时便需要遵守一些特殊的规则:

- 1) 保护磁体,使它免受撞击、震动,防止坠落到地板上;
- 2) 不使它遭受到温度的剧烈变化;
- 3) 不使它受到外磁场的经常去磁影响;
- 4) 利用衔铁闭合异性磁极,使磁体保存在闭合状态中(图3)。

直条磁体上需要用两个这样的衔铁,把两个直条磁体放在彼此互相平行,相离不远(约1厘米)的地方,使它们的同性磁极向着相反的方向,用衔铁闭合它们的磁极。

在量度仪器中,经过磁性稳定处理的蹄形

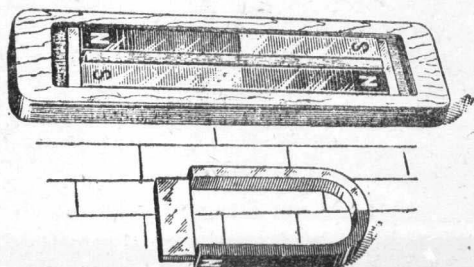


图3 磁体的保存方法。

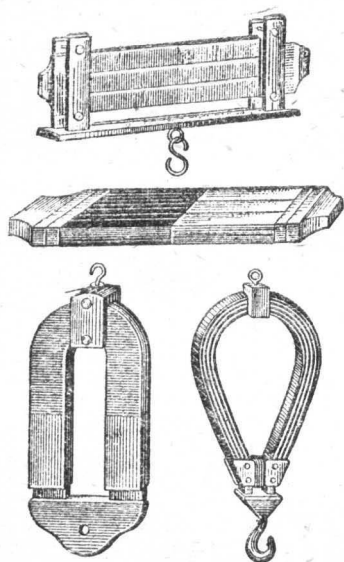


图4 磁体束。

在进行物理实验时，磁针是必不可少的东西。磁针就是能够围绕竖轴（图5）或围绕横轴（图6）自由转动的磁体。磁针通常是具有特定的形状的，即特别伸长的菱形，它的磁极在长对角线的两端上。

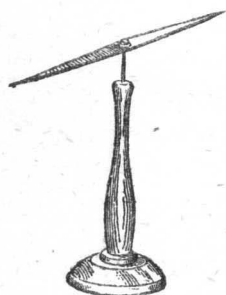


图5 磁针。

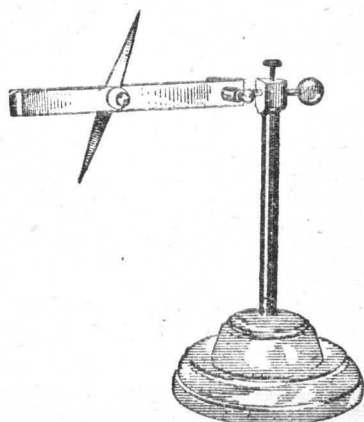


图6 磁倾针。

磁体，总是处在断开的状态中的。

在磁体上，必须用拉丁字母 N（北）和 S（南）明显地标明磁极〔或用俄文字母 С（北）和 Ю（南）来标明〕；常常把磁体上有北极的半部漆成蓝色，有南极的半部漆成红色。

为了造成磁性更强的磁体，可以把形状相同的几个磁体合放在一起，成为一束，同性磁极向着同一方向；这样组成的磁体叫做磁体束。磁体束可以由条形磁体组成，也可以由蹄形磁体组成（图4）。从图上可以看出：在磁体束里，放在中间的磁体要比两侧的磁体少许长些。

通常磁針的北極帶有藍色，南極則是磨亮的。磁針用的豎軸總是一個尖端。支在尖端上的是一个中間帶有凹穴的瑪瑙制的小帽(窩腔)，这个小帽鑲在黃銅框里，黃銅框上裝着磁針(图7)。小帽不應該安在磁針的重心上，而應該稍稍移近北極方面，因為在北半球內磁體的北極被向下吸引着。在精密的儀器里，磁針的橫軸支在瑪瑙制的軸頸上；在粗造的儀器里，磁針橫軸的两端插在两个定位螺釘的凹穴里(图6)，或者簡直放在两个鈎環里(图15)。



图7 磁針帽的構造。

扁平菱形的磁針對於在教室裏進行演示是不方便的。因為這種磁針的運動和磁極的名稱，只有從上面觀察時才能看見；學生在磁針平面的水平面內從側面看，是看不出來的。因此，為了進行演示，要使用特殊的磁針：或者折轉磁針的两端，使它成為豎直的平面(图8的1)；或者把整個磁針做成豎直的平面(图8的2)；或者把香烟紙做的豎標旗，貼在普通磁針的两端上：藍旗貼在北極上，紅旗貼在南極上(图8的3)。

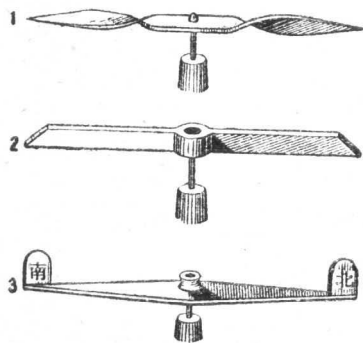


图8 演示用的磁針。

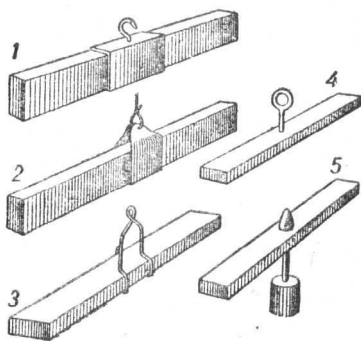


图9 条形磁體的懸挂方法。

要想獲得能在水平面內轉動的磁體，可以把磁棒懸挂在線上。為此要把磁體插入黃銅制的或厚紙制的框里，框上帶有小掛鈎或小套孔，以便結綫；或者把磁體放在金屬絲制的掛鈎里(图9的1、2、3)。

有时磁体本身带有小环(图 9 的 4)或小枝叉(图 2 中的磁体 9 和 10)以便悬挂。悬挂用的线不应是搓捻的,在精密的仪器里使用几乎没有搓捻的蚕丝线或者卡普编制的线。为了把线完全捻开,要在线上长时间吊挂铜制的重物。

有时会遇到跟磁针一样,带有眼孔和小帽的条形磁体(图 9 的 5)。

如果把条形磁体放在软木塞上,或者放在化学用的瓷皿上,并使它在水上漂浮起来(图 10),也可以获得非常灵活的磁针。



图 10 自由漂浮的磁体。

在进行物理实验时,总会遇到需要自制磁体或磁针的情况。通常自制磁体时,或者用编织用的钢针(长约 20 厘米),或者用钢带(宽 1.5 厘米、厚约 0.4 毫米),或者用钳工用的锯条(长 32 厘米、宽 12 毫米)。卷尺和钟表发条上的钢带是做磁体的良好材料。

自制磁针并不是特别困难的事情。把磁针支在尖端上用的小帽,可以用小玻璃管(直径约 5 毫米)来做。拿着小玻璃管,把它的一个开口端加热到软化的程度,再把这个软化了的开口端按到炭板上顶住玻璃,使它造成向外的凸缘(图 11)。紧靠这个凸缘装上一块软

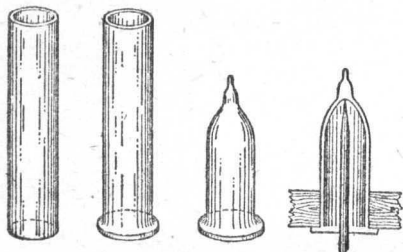


图 11 磁针用小帽的制法。

木塞、木块或黄铜块,磁针就是固定在这个软木塞、木块或黄铜块上的。然后在距离管端约 15 毫米的地方,在煤气灯的火焰上把小管加热,并在加热处拉成两部分;拉的时候必须用钳子夹住小管的短段。短段的