

初中物理学上册

演 示 实 驗

北京教师进修学院

1964.9.

前 言

本年上学期我院曾为初中物理教师开办了几期演示实验学习班，兹根据教师的要求将学习班习作的部分内容印成资料供更多教师参考。本资料中收集了三十三中李允义同志、女十二中李九如同志和其他许多同志的宝贵经验，今后仍希望有更多的同志能贡献出教学中演示实验的经验，我们将予以推广交流。

本资料列入一些简易教具自制的方法，可供新建校的教师参考，也可供一般学校组织课余小组活动的参考。

承王篆同志代绘插图，在此致谢。

北京教师进修学院理化教研室

1964.9.

B-11/144/12

目 录

1. 自制鉄絲彈簧.....	1
2. 液体传压强 (課本图49)	2
3. 水压机模型.....	3
4. 液体对容器有压强 (課本图51、52)	4
5. 压强計 (課本图55)	5
6. 液体的上压强 (課本图57)	5
7. 馬德堡半球 (課本图74)	6
8. 手搖抽气机.....	7
9. 抽气盘.....	9
10. 托里拆利实验 (課本图76)	10
11. 大气压皮膜凹陷 (課本图77)	12
12. 水向上噴 (課本图79)	12
13. 烧瓶噴水.....	13
14. 試管上升.....	14
15. 瓶水交流.....	14
16. 球胆膨胀 (課本图95)	15
17. 自动供水器 (課本图100).....	16
18. 槽式水銀气压計 (課本图80)	16
19. 无液气压計 (課本图81)	17
20. 阿基米德定律实验 (課本图104).....	18
21. 浮沉子.....	21

22. 潜水艇模型.....	21
23. 簡易比重計.....	22
24. 慣性实验器 (課本图117).....	23
25. 摩擦实验 (課本图122).....	23
26. 水輪机模型.....	24
27. 稀薄空气传音实验 (課本图181).....	25
28. 小孔成像 (課本图187).....	25
29. 立式光盘 (課本图196).....	27
30. 虚像的位置 (課本图198).....	27
31. 光折射水槽 (課本图208).....	29
32. 烟箱.....	29
33. 三棱水槽 (課本图222).....	30
34. 处理細玻璃管技术.....	31

目录中所指課本是人民教育出版社出版“初級中学課本物理学上册”1963年第一版1964年6月第一次印刷。

1. 自制鉄絲彈簧

初二物理教学中很多地方要使用彈簧，現介紹用普通鉄絲制作彈簧的方法。

一、材料：直徑0.55—0.58毫米的鉄絲（未經弯曲过的新鉄絲），直徑2厘米的玻璃管或廢試管，蒸发皿或小鉄盒，酒精。

二、繞制：取長約4.5米的鉄絲將一端固定在牆上，將另一端用一段鉄絲縛在玻璃管上，兩手緊握玻璃管使鉄絲拉緊，然後徐徐轉動玻璃管使鉄絲緊緊纏繞在上面成彈簧形式。繞完後，鉄絲末端也另用一段鉄絲縛緊在玻璃管上，注意要縛牢，不能使彈簧在玻璃管上松動。

三、淬火：用酒精火焰給彈簧加熱進行淬火。為了使加熱均勻，把酒精倒在蒸发皿中或小鉄盒中，直接點燃酒精可得到

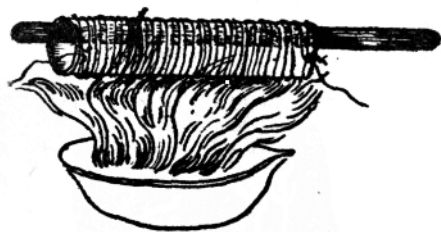


圖 1

大火焰。把彈簧連同玻璃管一起放在火焰上面加熱，如圖1所示。邊加熱邊轉動，使彈簧全部受熱均勻。可看到，鉄絲上面白亮的錫皮的顏色依次變黃、變藍、變

黑。在由藍剛剛變黑時，急速把彈簧連同玻璃管一齊投到事先準備的冷水中，淬火即告完成。

四、修整：冷却后取出彈簧，除掉碎裂的玻璃管，把彈簧两端弯成所需要的形状，即成一彈性很强的彈簧。这彈簧可負重100克，伸长约20厘米。

通县西集中学陈鹏飞供稿

2. 液体傳遞压强 (課本图49)

使用課本图49所示的裝置作实验时，在不安打气球或不压打气球之前，玻璃管内液面要高于管外液面，此现象是由于毛细作用所引起，管的內徑愈細，毛细作用愈显著，管内液面升起愈高。三支管的內徑如不同，管内液面升起的高度也不等。因此在装配时应选用內徑相同的玻璃管。

开始装备时，如先接打气球在玻璃管上后安皮塞在瓶口上，由于在按下皮塞时压挤瓶內空气，三支管內的液面将显著地向上升起，容易引起学生疑問。欲避免管内液面升起，可先安皮塞在瓶口上，后接打气球在玻璃管上。

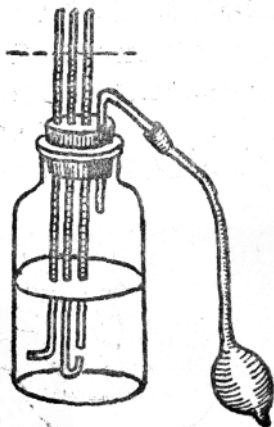


图 2

手下如沒有打气球，可不按图所示接打气球，只接一段胶皮管而用嘴吹气，可得同样演示效果。有时由于接触不严密而

由皮塞外围或玻璃管外围漏气，以致演示效果不好，涂以凡士林可封严。

用带颜色的水代替瓶中白水，可增强可见度。

3. 水压机模型

制法：取容量大小不同的两个注射器配装在本架上如图3，下面用皮管相联接，可用以说明水压机原理。

用法：先在两注射器内装水，安上塞柄，试将片状砝码分别放在塞柄上，当两塞平衡时，塞上砝码的重量不相等而近似与两塞的截面积成正比。

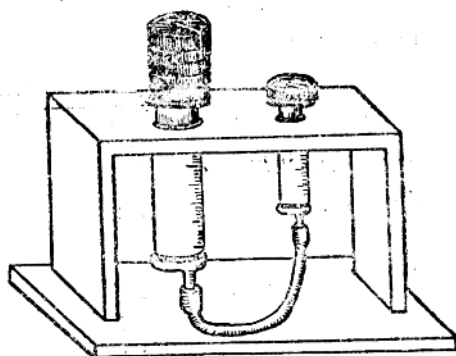


图 3

可将直径大于砝码的薄片用蜡粘在塞柄上，这样，在塞柄上放砝码时可比较稳定不易掉下。

4. 液体对容器有压强 (課本图51、52)

制法：取三支长颈漏斗，将一支在颈处屈成 90° 角，一支屈成 180° 角如图。各外接一段玻璃管使三支颈的长度相等。用儿童玩具气球皮膜蒙盖漏斗口，用线绑紧不使漏水。三漏斗口一向下，与課本图51相当，一向侧面与图52相当，一向上。在三漏斗中灌水，使水面达到同一高度，然后固定在木板上，观察气球皮膜凸起的程度。

用法：灌满水后，可见三漏斗口的皮膜都向外凸出，证明液体对容器有下压强、侧压强、上压强。

效果：效果明显易见，且组装灵巧，便于携带。不过往漏斗中灌水比较困难，应在蒙盖薄膜之前将漏斗浸在水里，两手伸在水里用皮膜蒙盖

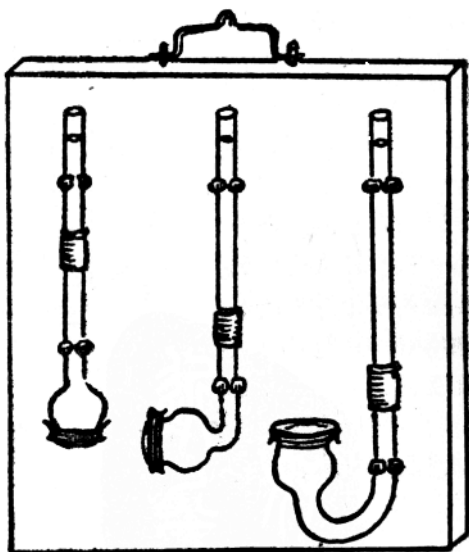


图 4

漏斗口，在水里用线绑住，然后拿出水外，再调整管中水面。

5. 压 强 計 (課本图55)

压强計 (課本图55) 由U形管和檢驗器两部分組成，U形管可以用玻璃管加热屈成，檢驗器可用园鉄盒焊制而成。今只談檢驗器的制法。

制法：取直徑約5厘米盛鞋油或盛葯膏的园鉄盒盖或底，在沿上穿一小孔，再用薄鉄卷一小鉄管焊在沿外正对小孔，在沿上并焊一細鉄条与管平行。取儿童玩具气球皮膜蒙在盒口上，用綫紧縛在盒沿上，即成。

用法：用皮管将檢驗器的鉄管接在U形管上，用手輕按皮膜，可見U形管上液体表面的改变，表示管内压强发生改变。

欲用以測量液体内部的压强，需要把檢驗器送入液体内部而手在液外操縱它的方向和位置，可准备两个鉄条一端带园环，一个环套在鉄管上，一个套在旁边的鉄条上。两手在液体外面持两鉄条而将檢驗器放在液体内部，两手可扭轉两个鉄条可使檢驗器升高、降低、反轉而在U形管上观察内部压强的大小。



图 5

6. 液体的上压强 (課本图57)

解說：可按課本图57所示方法用直玻璃筒作演示。玻璃筒

以直徑3—6厘米，长度20—30厘米适宜，所用厚紙片最好涂一层蜡，可以經久耐用。外面的盛水器应較大，以便伸手入水中調理紙片。演示时，器中盛白水，筒中倒入帶顏色的水，实验效果更明显易見。

改进实验法：为了用实验方法表明液体所产生的压强只与液体柱的高度有关系而与液体柱的直徑沒关系，

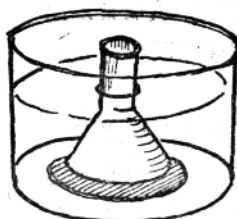


图 6

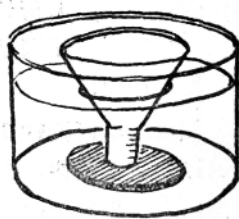


图 7

可用截短的漏斗代替直玻璃筒。先使漏斗小口向上然后使漏斗大口向上作演示，效果更好。

也可用煤油灯的玻璃罩代替直玻璃筒或漏斗。

7. 馬德堡半球 (課本图74)

說明：作此演示时应当用鎖鏈或繩索將兩半球松松地鎖住如图8所示，作为安全保护装置，以免兩队学生在用力拉时将球拉开，学生摔倒受伤。

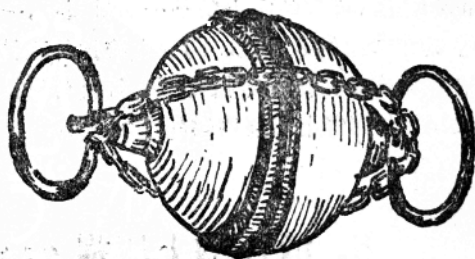


图 8

8. 手搖抽氣機

手搖抽氣機類型很多，現中學校所有的型式多如圖9所示。此抽氣機為油浸活塞式，可用於抽氣，抽氣能力達到0.3毫米的水銀柱，也可用於壓氣，壓氣能力達到4氣壓。

抽氣原理由圖10說明。圖中之I中，A為偏心輪由連杆與活塞C相接。D為充油的气缸。當搖轉外輪時，偏心輪A隨之轉動，帶動活塞C上下往返運動。气缸下部有一側孔E，由氣管接通至入氣口F。气缸底部裝一活蓋J，由彈簧K托住，控

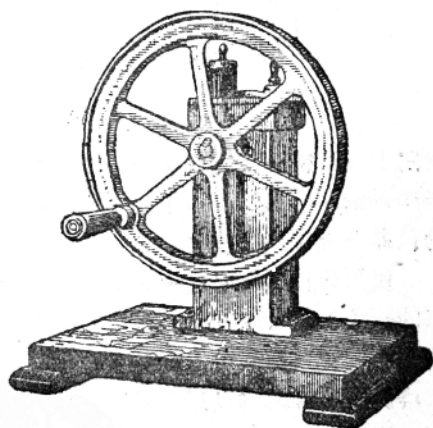


圖 9

制空氣的排出。L為排氣口。當活塞由圖I中的位置向上移動時，放開側孔E，被抽儀器中的空氣經入氣口F、氣管、側孔E入于活塞下部的空間，如圖II所示。當活塞由圖II中的位置向下移動時，首先封閉側孔E，阻止缸中空氣由E退回，同時向下壓擠空氣使撞開下面活蓋J由底部排出缸外。空氣出缸後涌出油層由L口排出，如圖III所示。當活塞由圖III中的位置向上移動時，彈簧K首先托動活蓋J關閉气缸，並因活蓋浸在油中，

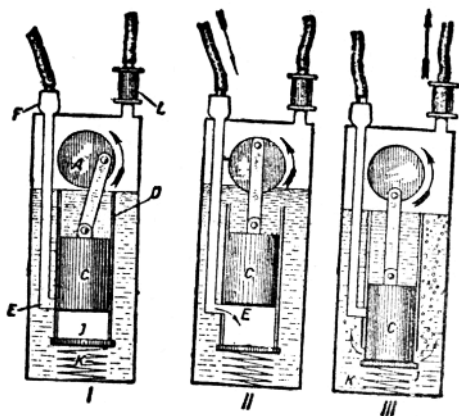


图 10

封閉十分严密而无漏气现象。然后恢复图 I 所示的情况。連續搖轉外輪，所連接仪器中的空气連續被抽出而压入連接于 L 口的仪器中或排出于空气中。

使用此抽气机时应先认清入气管和出气管。由气缸上盖穿出的—条鉄管（图 9 中上右的細管）是入气管，气缸上盖原有凸出的气管（图 9 中上左的粗管）是出气管。如果不能从外观上辨别两气管，可以用手来試驗。一边搖轉外輪，一边用手指輕輕堵住一个气管，感觉吸手指的入气管，感觉向外吹手指的是出气管。

在实验室里此抽气机常配合抽气盘使用，也可用于抽馬德堡半球、牛頓錢毛管和其它抽气实验。但应注意，所使用的連接管必須能耐气压，最好使用厚壁乳胶管，如无厚壁管也不能使用的普通薄壁胶皮管，应以玻璃管为导气管而以普通胶皮管作为連接玻璃管和抽气机之用。所用普通胶皮管不应过长，如过长，当抽气压强較低时，皮管将被大气压扁以致不再通气。

9. 抽 气 盘

上面所介紹的手搖抽气机不带抽气盘，課本图92所示抽气机带抽气盘。抽气盘須配抽气机使用。抽气盘是一铸铁园盘如图11中的aa，当中带有气嘴HO，下連导气管bbb，导管左端装扭轉式气門HP，气門之左是气嘴，連通于抽气机上。气門有三个方位，起三个作用，一、接通抽气机和抽气盘，二、关闭抽气盘，三、抽气盘接通大气（即放气）。从气門柄上的箭号可看出各方位的作用。在抽气盘和气門之間有U形管水銀压强計裝于玻璃筒M內，

玻璃筒与下面气管相通，压强計用以測量罩內（亦即抽气盘上）的压强。盘上扣一玻璃罩KK，罩的底沿很平很寬，扣在盘上相当严密。如不够严密，涂以凡士林可增加严密程度。将

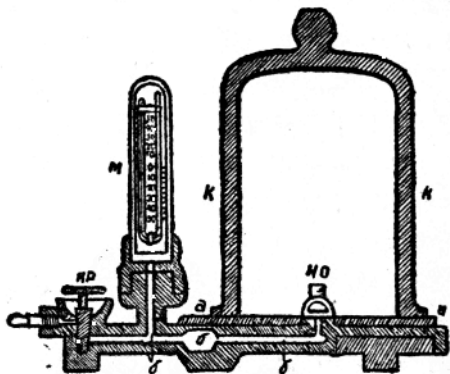


图 11

試件例如空气浮力秤等放在罩內，而搖动連于左端的抽气机，罩內空气即漸漸被抽出，其中的压强（如低于12厘米水銀柱的压强）由压强計来指示。

所裝的压强計左臂封閉，右臂开口，水銀面的位置由后面的刻度尺示出。左臂水銀面升至頂端，高度是0上6厘米，右

臂水銀面一般是在0下6厘米处，但有时大于此值，有时小于此值。今以上下各为6厘米为例說明罩內压强測量法。未抽气之前筒內和罩內的压强都約为76厘米的水銀柱，此压强十分高于压强計原有的示度（ $6 + 6 = 12$ 厘米），管中水銀面保持在原来的位置。待搖动抽气机抽气数次之后，罩內和筒內压强都降低，例如是20厘米的水銀柱，此压强仍高于压强計原有的示度，管中水銀面仍保持在原来的位置不动。再繼續抽气，待罩內和筒內压强降至11厘米时，水銀面即稍发生变动，左臂降至5.5厘米，右臂升起至5.5厘米，压强即为 $5.5 + 5.5 = 11$ 厘米的水銀柱。繼續抽气，罩內和筒內压强繼續降低，其压强由水銀在左臂0上的数值和右臂0下的数值相加而得。此压强計只能測量罩內压强低于12厘米时的压强，罩內压强高于12厘米时，水銀面不动，保持在原来的位置。

作馬德堡半球、牛頓錢毛管等实验时，自可將試件直接接至抽气机上进行抽气。但如欲測量被抽試件中的压强，可將盘上的玻璃罩移开，用皮管將試件接在盘当中的气嘴HO上进行抽气，待抽至12厘米水銀柱之下，压强計可示出試件中的压强。

有的抽气盘上帶有两个弯柱，盘側面帶两个接綫柱，此弯柱是在作真空不传声演示时挂电鈴之用，接綫柱是接电源之用。

10. 托里拆利实验（課本图76）

托里拆利管可以自制，选用外徑0.8—1.0厘米的厚壁玻璃管長約一米，將一端封閉，即可适用。封閉玻璃管口的方法有

二，一是用酒精噴灯烧管口，玻璃被烧熔管口即自行封閉。二是用酒精灯烧接近管口处，待烧軟慢慢用力将玻璃管拉細拉断，管口即自行封閉，再用火烧光尖头使呈平圆形，即可使用。管的內徑大小应适宜，如过細，灌入水銀困难，如过粗，需用水銀过多，且易折断，都不适宜。

向托里拆利管中灌水銀，不能直接往管口中灌入。必須使用小漏斗，在漏斗柄接一胶皮管与托里拆利管相接，或在胶皮管下面接玻璃尖嘴，而将尖嘴插入托里拆利管内，如图12所示。（或将漏斗柄抽成尖嘴使用），然后往漏斗中倒水銀，即可順利灌入，不致遺洒。待接近灌滿时，摘去漏斗，用吸液管吸取少量水銀滴于管内至全滿。

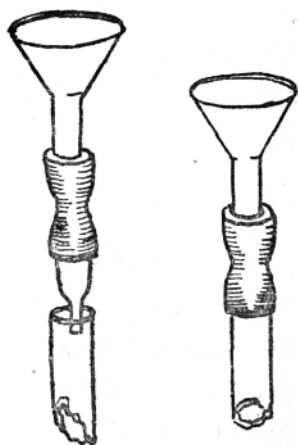


图 12

灌于管內的水銀中常粘附一些小空气泡，水銀愈不純洁，粘

附的气泡愈多。在灌水銀时，可使玻璃管稍微傾斜，气泡可慢慢从管壁逸出。或先不将管灌滿，余下0.5厘米的空气泡，用手堵住管口而慢慢往返上下顛倒玻璃管数次，可見所留的大气泡在管内上下移动而将多少小气泡粘集在一起，最后存在管上口。再用吸液管吸取少量水銀滴于管内至全滿即可。

防止水銀洒在桌面上，在作实验时应将各用器一齐放在高沿的搪瓷盘上或无縫隙的高沿大木盘上，灌水銀、插水銀管和量水銀柱高度等操作都应在盘上面进行，使盘承接遺洒的水銀。实验完了将遺洒的水銀收回。

水銀本身和水銀蒸汽對人身有害，皮膚尽量少接觸水銀，（但必須用手指堵管口），呼吸盡量遠離水銀。實驗完了應揮衣洗手，應敞開門窗，使空氣流動，驅散室內的水銀蒸汽。

如遺洒水銀珠在桌上、地板上或洋灰地上，應當用吸液管吸起，或用注射器吸起。如水銀珠太小不能收起，應進行消毒。取20%三氯化鐵溶液或取0.1%高錳酸鉀溶液每1升中滴入5毫升鹽酸，大量潑洒在桌上和地上使汞化為氯化汞。或洒硫磺粉使汞化為硫化汞，可避免水銀繼續蒸發。土地上如遺洒水銀，可反復清掃地面，然後按上法處理。

11. 大氣壓皮膜凹陷（課本圖77）

驗證大氣壓如果沒有圖77所示的粗玻璃筒，化學室中常用的玻璃鐘罩可作為代用品。安裝如圖13所示，剪開皮球胆放平，縛在鐘罩口，由皮塞上所安玻璃管抽氣，球胆凹陷，驗證大氣有壓力，效果良好。

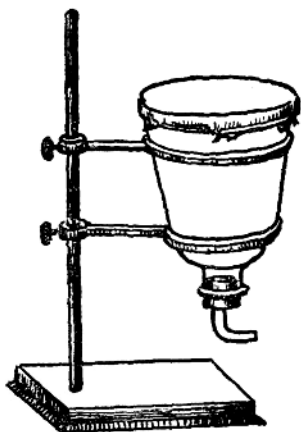


圖 13

12. 水向上噴（課本圖79）

取燒瓶裝配皮塞，塞中插入一尖嘴玻璃管，在玻璃管外端

接一段胶皮管。用嘴吸出瓶中的空气，用手摄住胶皮管不使漏气，然后将胶皮管插入水中而使尖嘴向上，可见水由尖嘴向上喷出如图14，与课本图79相似。

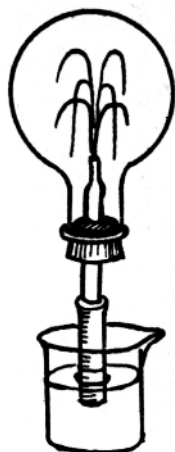


图 14

13. 烧瓶喷水

取烧瓶装配皮塞，塞中插入两玻璃管，一玻璃管较长是尖嘴，一玻璃管较短。两玻璃管外端各接皮管，尖嘴管接短皮管，短玻璃管接长皮管。先在烧瓶中灌水半满，安上皮塞后反转烧瓶使尖嘴向上露在水面之外，瓶中的水将由短玻璃管流出，经长皮

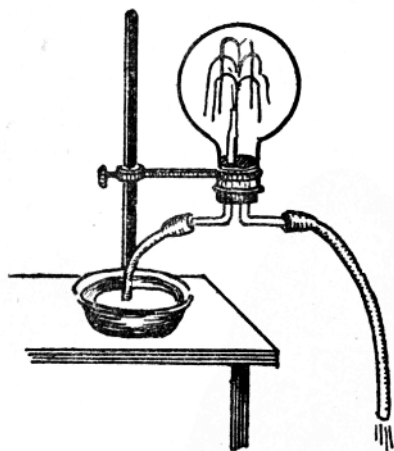


图 15

管流至低处。将尖嘴下的皮管插入桌上的水盆中，过一段时间，盆中之水升入玻璃管而由尖嘴喷出，如图15所示。喷出的水由短玻璃管经长皮管流出，烧瓶总不能由水充满，尖嘴持续喷水不止。

水所以能喷出的理由说明如下：

以 h_1 表瓶中水面至低水面（或低处管口）的高度，