

**FB2025**

# 课用演示综合实验箱

# 实 验 讲 义

杭州精科仪器有限公司

# 目 录

<b>1.力学，振动与波</b> .....	3
1-1 刚体转动惯量.....	3
1-2 转动定律演示.....	4
1-3 共振（受迫振动）.....	5
1-4 线驻波.....	6
1-5 环状驻波.....	7
<b>2.热学</b> .....	8
2-1 加尔顿板.....	8
<b>3.光学</b> .....	9
3-1 光的反射与折射.....	9
3-2 光在三棱镜上的折射与反射.....	10
3-3 光在三棱镜上的色散.....	11
3-4 光的干涉.....	12
3-5 光的衍射.....	13
3-6 光的偏振.....	15
<b>4.静电实验</b> .....	17
4-0 静电高压源使用注意事项.....	17
4-1 尖端放电.....	17
4-2 电摆实验.....	18
4-3 电风实验：.....	19
<b>5.电磁学实验</b> .....	20
5-1 互感实验.....	20
5-2 电磁感应.....	22
5-3 楞次定律.....	23
5-4 涡流阻尼摆.....	24
5-5 手接触电池.....	24
<b>6.电路实验及 KCL KVL 基尔霍夫电压电流定律</b> .....	26
6-1 验证串联电路中各支流的电流强度相等.....	26
6-2 验证 KCL 定律：即电流定律.....	26
6-3 验证 KVL 定律：即电压定律.....	27
6-4 二极管单向导电.....	28
附表：配件一览表.....	29

# FB2025 物理演示实验使用说明

## 前言

在物理教育中，课堂的实物演示实验能对教学起到非常显著的效果，它不仅能帮助学生理解物理学的原理更重要的是能激发起同学对物理学的兴趣。然而教师要在课堂中进行演示实验往往要受到很多因素的制约，比如要携带很多的设备与仪器，因而会有许多不方便，制约了演示实验在课堂中的开展。为此杭州精科仪器公司尝试开展这一方面的探讨，先期开拓这一课用物理综合演示实验箱，收集一定数量的实验仪器，体积上力求小巧轻便效果明显，方便在教学现场结合课程演示，希望能对物理教学作出贡献。

## 1.力学、振动与波

### 1-1 刚体转动惯量

有铜，铁，铝三圆柱体。它们体积相同（ $r = 15, h = 60\text{mm}$ ），质量相同（大约116g）。设置于同倾斜角的斜面上从静止开始下滚，谁先滚到底部。

1: 正确的现象：铝最快，铁次之，铜最慢。

2: 现象解释：

滚动示意如图，质量，大小相等，然转动惯量  $J$  的大小不同，按理论可知铜最大，铝最小，可以得：

$$mg \sin \theta - f = ma$$

$$M = fR = J\beta$$

$$a = \beta R$$

其中  $a, \beta$  分别是线与角加速度，得出：

$$a = \frac{mg \sin \theta \cdot R^2}{(J + mR^2)}$$

可以发现，转动惯量  $J$  越大，线加速度越小，因此下滚的速度越慢：反之亦然。

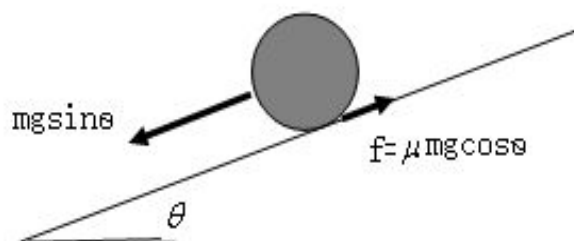
3: 使用设备与操作说明：

①：使用设备：

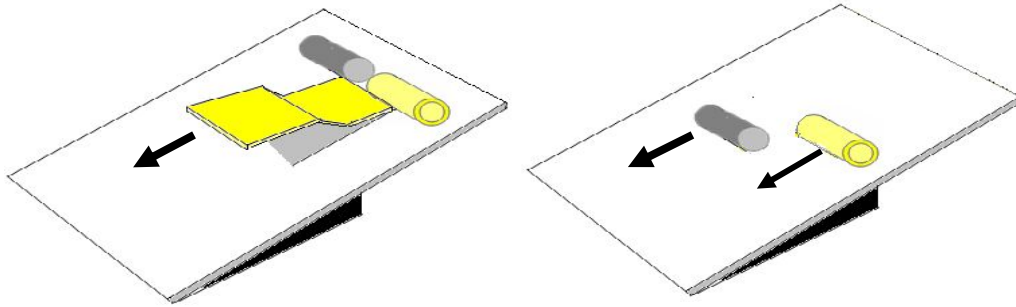
- 1: 铜，铁，铝 三圆柱体，质量相等，外形大小一样。
- 2: 起始挡板。
- 3: 斜面滑板。

②操作说明

按图所示，将任意两圆柱平行地放在有一定角度的斜面上，用挡板使它们静止，然后突然快速地移去挡板，圆柱就开始下滑，观察它们的现象，分析结果。斜面滑板下面有一根金属棒，可以分别插入不同



的小孔用来改变斜面的坡度。



提示：因为滑板不可能很长，因此滑板倾斜角度不要很大，否则圆柱体一下子就滚到地，现象就难观察了。特别是铜与铁圆柱体做比较时。

## 1-2 转动定律演示

观察角加速度与力距和转动惯量的关系。

1: **现象：**将仪器上两各砝码拉开时，相对旋转较慢。

将仪器上两各砝码拉拢时，旋转变快。

拉开砝码的同样距离，换用不同的力距，观察旋转的快慢。

2: **实验原理：**

由转动定律可以知道，刚体在绕固定轴线转动时，刚体对固定轴线的转动惯量  $J$  与角加速度  $\beta$  的乘积在数量上等于外力对此转轴的合力距，即：

$$\sum M = J * \beta$$

刚体的角动量  $L$  为转动惯量  $J$  与角速度  $\omega$  的乘积。

$$L = J\omega$$

3: **仪器结构：**

见图：



4: **操作注意事项：**

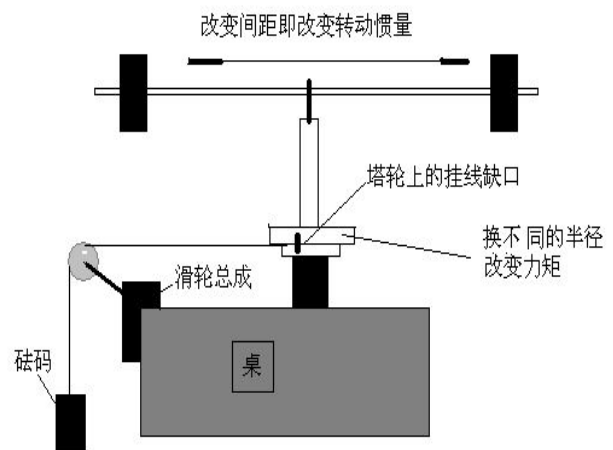
用下图为例，说明操作过程。

1: 仪器如图放于桌上。

2: 砝码通过滑轮将线勾于塔轮的边缘。

3: 塔轮的边缘有钩线槽, 方便缠绕滑线, 可以选择不同的半径用以改变力矩的大小。

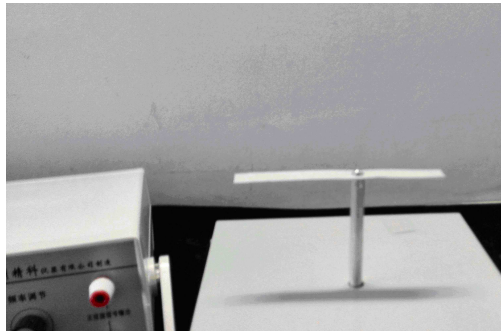
4: 圆柱在杆上位置的改变可以使系统转动惯量的大小跟着改变。



### 1-3 共振 (受迫振动)

主要是观察不同固有频率所产生的振动现象。

1: **现象:** 固定在振源上方的纸片, 两端的长度不一样见图, 决定了它们的固有频率不同, 调节信号源, 使其输出频率变化, 现象观察到纸片的两端, 一会儿长端振幅最大, 一会儿短端振幅最大。



#### 2: 实验原理:

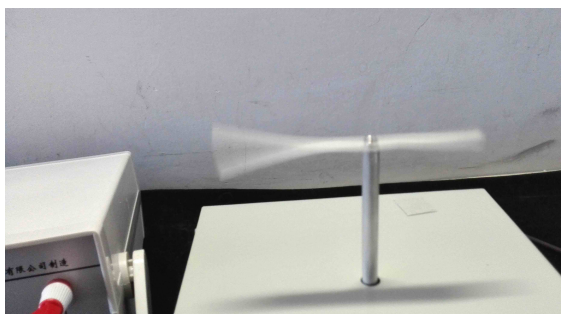
当外界的作用频率等于物体的固有频率时振动达到最激烈的程度, 即产生共振。

#### 3: 使用设备:

- 1: 喇叭振动。
- 2: 纸片条。(自制, 用硬纸片, 长 12cm, 宽 1cm, 在 5 cm, 7cm 之间开小孔, 固定到喇叭上。)
- 3: FB2025 专用信号源。

#### 4: 操作注意:

频率调节要缓慢。现象见照片。



## 1-4 线驻波

- 1: 现象:           1: 一端固定的弦线在周期性横向外力作用下, 产生的驻波;  
                      2: 改变信号发生器的频率, 出现不同波节数的驻波。

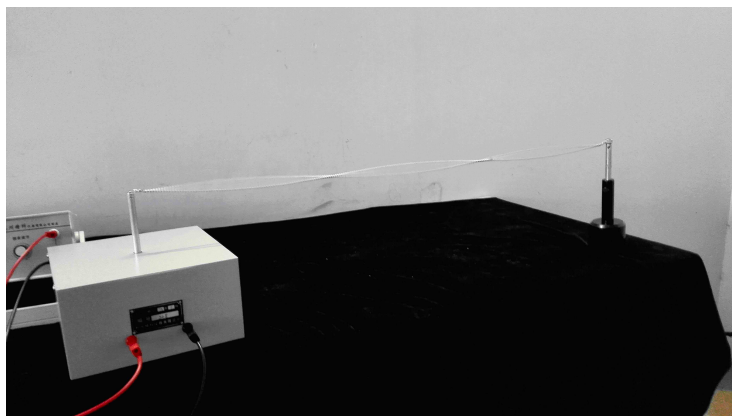
### 2: 实验原理:

当波在传播过程中受阻反射, 形成反射波, 则波  $y = A \cos(\omega t + kx)$  与  $y = A \cos(\omega t - kx)$  两波叠加成  $y_{\text{合}} = (2A \cos \frac{2\pi}{\lambda} x) \cos \omega t$ , 形成驻波的方程, 当它们的距离  $L = n \frac{\lambda}{2}$  时就形成驻波。

因为波速  $U = f\lambda$ , 同时  $U = \sqrt{\frac{T}{\rho}}$ , 所以

$$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

其中  $\rho$  为线密度,  $T$  是拉力, 在实验中一旦确定了, 它们都是常量, 因此改变作用频率会在固定的距离上, 引起驻波节数的改变。见图, 但可以看到, 波节数越多; 波幅将越小。

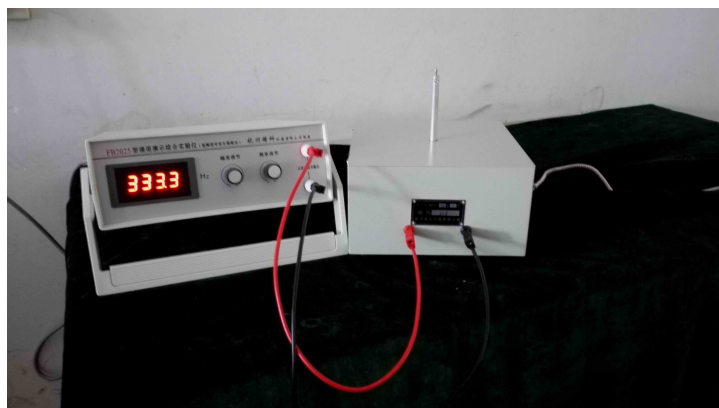


### 3: 使用设备:

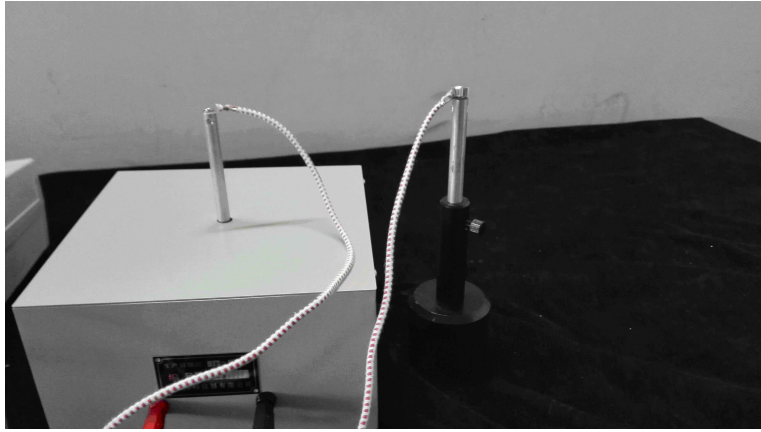
- 1: 喇叭振动;
- 2: 长 50 厘米的松紧带;
- 3: 带座支架, (质量大);
- 4: FB2025 专用信号源。

### 4: 操作注意:

- 1: 信号源与振动源的连接如图:



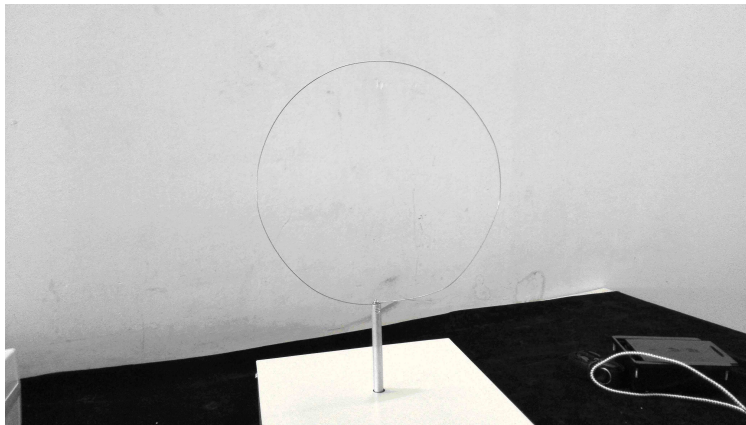
- 2: 振动弦的连接:



- 3: 频率调节要缓慢，一般频率在低频段，大约  $10\text{Hz}$ — $50\text{Hz}$ 。
- 4: 改变固定座，可以改变松紧带的张力。

## 1-5 环状驻波

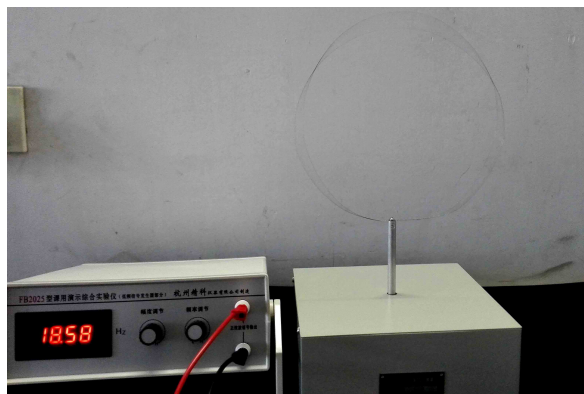
在喇叭振子上固定一根钢丝，呈圆形。调节振动频率则在钢丝上形成环状驻波，见图：



1: 实验原理如下：

圆环半径  $R$ ，则钢丝长度满足： $2\pi R = n \frac{\lambda}{2}$  将形成各种波节数的振动驻波。

2: 使用设备：



- 1: 喇叭振动；
- 2: 长 50 厘米的钢丝（细）；
- 3: FB2025 专用信号源。

图示为  $N=3$  时的驻波现象。

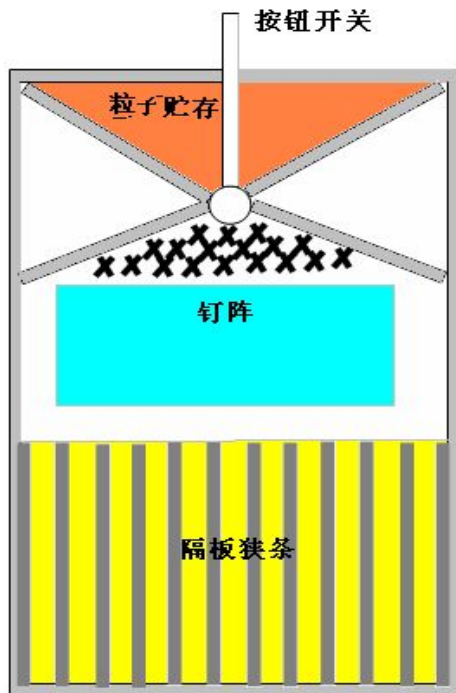
## 2.热学

### 2-1 加尔顿板

通过大量粒子在加尔顿板中的分布显示偶然事件和大量随机事件所遵从的规律,称作统计规律.本实验是对统计规律做一个具体的演示。

实验时可以先从入口处落下少量粒子,它们最终落入某些槽中,表现随机的偶然状态.然后放入大量的粒子可以看到粒子分布曲线每次均是基本相同,说明大粒子数体系分布规律整体特性相同。

#### 1: 使用设备:



#### 2: 操作说明:

- 1: 打开活门,将仪器倒置,等粒子全部进入储存室后,关闭活门,将仪器置于水平的平台上。
- 2: 轻轻触动开关按钮,使少许粒子下掉,可以演示个别事件的偶然性。
- 3: 打开活门开关,大量的粒子下掉,在滑槽沟中可以显示出大量粒子的下滑服从正态分布的规律,如图。

#### 3: 注意事项:

粒子在倒装的过程中很容易塞住活门,此时可以旋转活门杆,将粒子从活门中清除出来.活门杆见照片所指。

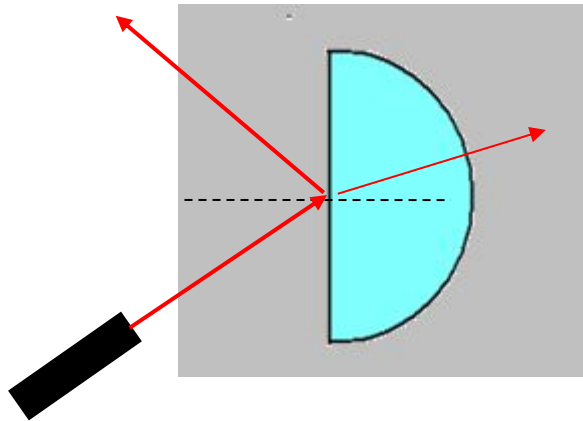


## 3.光学

### 3-1 光的反射与折射

---

**1: 主要观察光的反射线与折射线。**



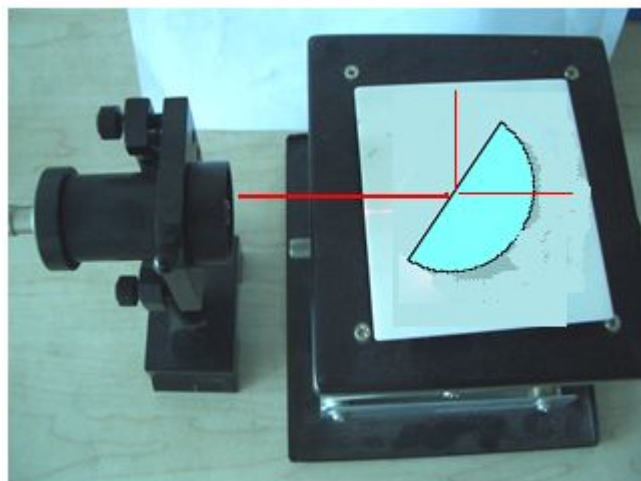
**2: 使用设备与操作说明**

**1: 使用设备**

- 1: 带三维调节的激光（3V，波长 635nm）；
- 2: 激光电源：3V；
- 3: 升降台；
- 4: 激光支架；
- 5: 半圆形的反射板。

**2: 操作说明**

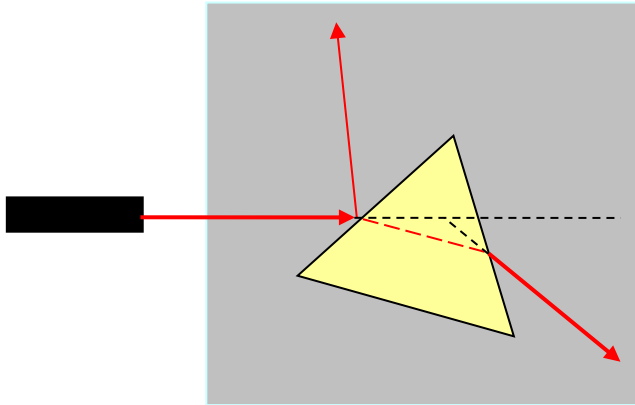
器件组合见图，实验的要点是调节激光高度，沿板表面掠射入反射镜。可以通过调节激光三维调节器上的左右、上下调节螺丝来达到要求。有时如果反射痕迹不清楚，可以在底部复上白纸。



## 3-2 光在三棱镜上的折射与反射

### 1: 光在三棱镜上的折射与反射

入射光射到三棱镜表面后在正表面出现反射光而后表面则出现改变了入射光方向的折射光。入射光的延长线与出射光的反向延长线形成的夹角被称为偏向角，如图，如果旋转三棱镜改变入射角则可以发现偏向角也随之改变。可以发现有一个位置偏向角最小，被称为最小偏向角。



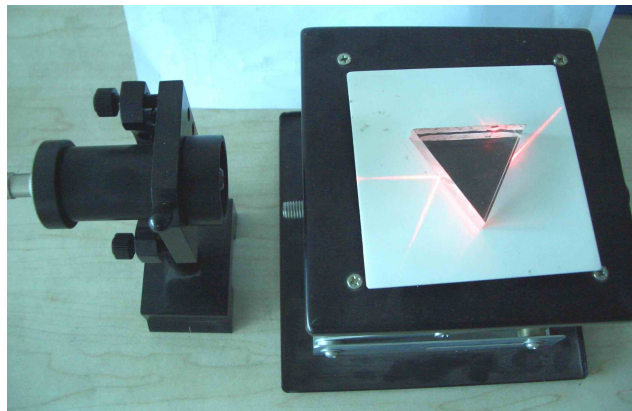
### 2: 使用设备与操作说明

#### 1: 使用设备

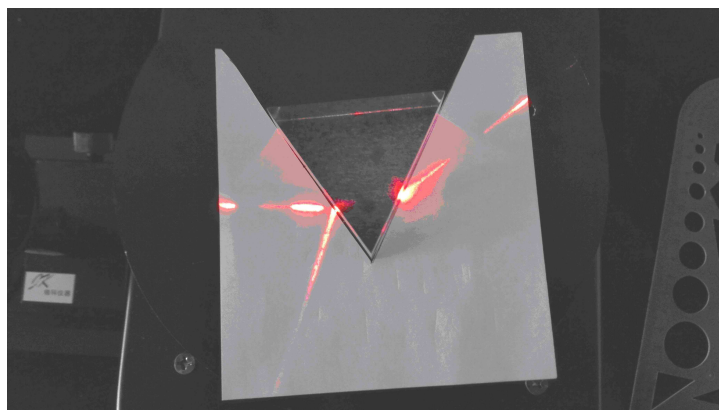
- 1: 带三维调节的激光（3V，波长 635nm）；
- 2: 激光电源：3V；
- 3: 三棱镜；
- 4: 升降台；
- 5: 激光支架。

#### 3: 操作说明

器件组合见图，实验的要点是调节激光高度，沿板表面掠射入三棱镜。可以仔细调节激光三维调节器上的左右、上下调节螺丝来达到要求。

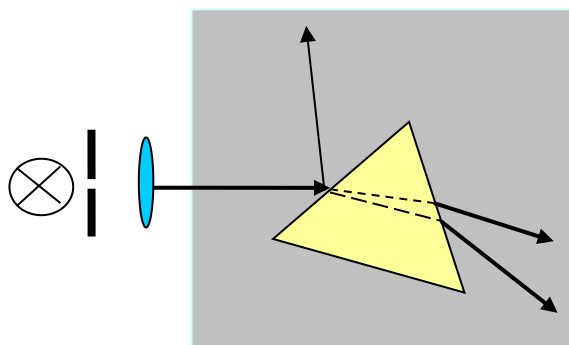


在实验板上放上白纸可以增强实验效果，见图：



### 3-3 光在三棱镜上的色散

将白光照射到三棱镜表面，经折射后由于各种波长的不同，光经折射后的偏向角不同，因此原来混合在一起的各种颜色的光就互相分开形成色散，现象上可以看到颜色带。



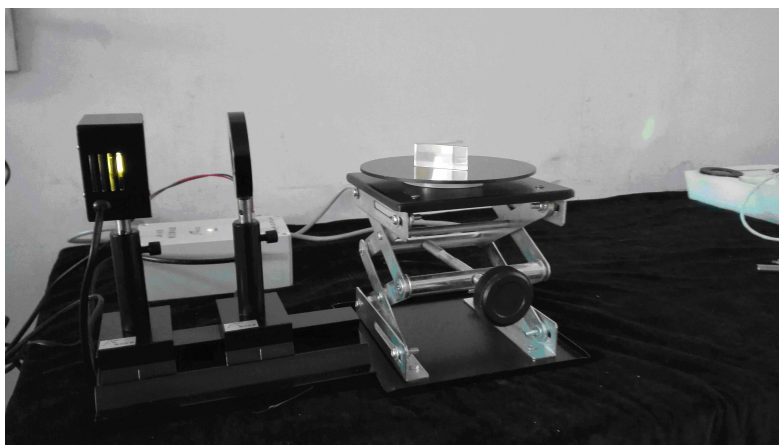
#### 1: 使用设备与操作说明:

##### 1: 使用设备:

- 1: 带缝线的白光源（3V，中心波长 550nm）；
- 2: 激光电源：3V（白光源亦可）；
- 3: 三棱镜；
- 4: 升降台；
- 5: 透镜
- 6: 白光支架，透镜支架。

##### 2: 操作说明:

器件组合见图，实验的要点是调节透镜达到良好的聚焦，适当旋转三棱镜。可在白纸屏或墙上观察到鲜艳的色条。透镜的调节是效果的关键。



### 3-4 光的干涉

#### 1: 实验原理:

当空间两列波满足以下三条相干条件：1) 振动方向相同；2) 频率相同；3) 相位差恒定，在相遇处将发生干涉现象。当两列波的光程差等于整数倍波长，例  $k\lambda$ ，则条纹为明（亮）纹；当两列波的光程差等于奇数倍的半波长时，例  $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$  时，则出现暗条纹。由

$$[(k+1)\lambda - k\lambda] = \lambda$$

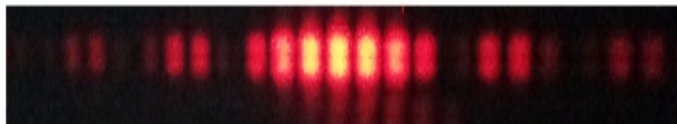
$$[2(k+1)+1]\frac{\lambda}{2} - (2k+1)\frac{\lambda}{2} = \lambda$$

两式可以知道，无论是明条纹还是暗条纹，它们相邻条纹的光程差间隔相等都是  $\lambda$ ，因此干涉条纹的间隔均匀。

如图. 按理论计算它们的间隔  $\Delta$

等于:

$$\Delta = \frac{D}{d} \lambda$$



其中：  
 D: 是两光源到屏的距离；  
 d 是两光源的间隔；  
 $\lambda$ : 光的波长。

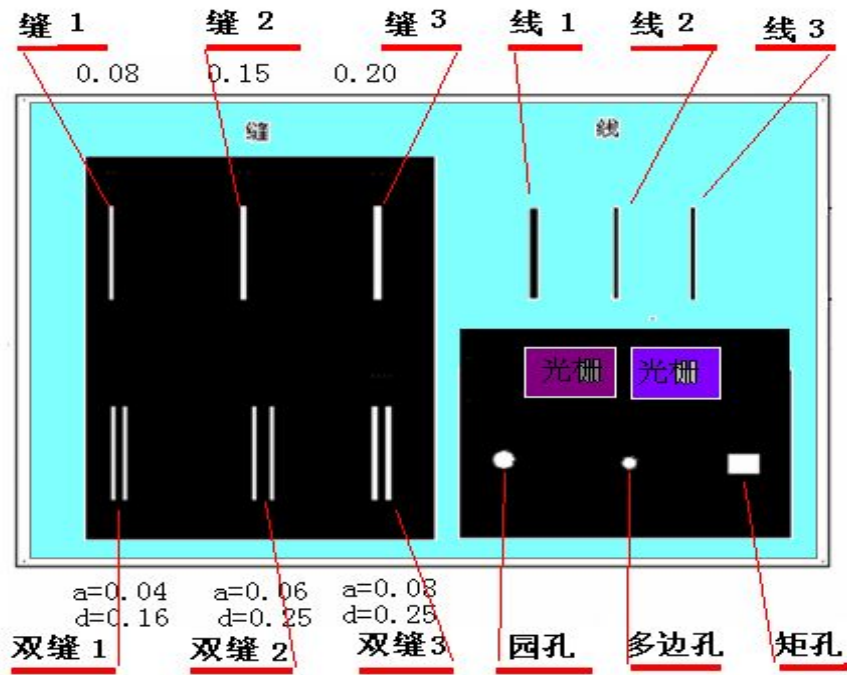
可见改变光源到屏的距离，改用不同波长的光，以及调整两光源的间隔（注意：必须满足干涉条件），都可以改变条纹图象的宽度。

#### 2: 使用设备与操作说明:

##### 1: 使用设备:

- 1 半导体激光（3V，中心波长 632nm）；
- 2: 激光电源：3V；
- 3: 200 光学道轨；
- 4: 移动架，光学支架。
- 5: 多功能光学片。下图是光学片的结构，如图见它包含：

- |               |               |                 |
|---------------|---------------|-----------------|
| A: 三对宽度不同的双缝； | B: 三条宽度不同的狭缝； | C: 三对宽度不同的线     |
| D: 一条平行光栅；    | E: 一条正交光栅；    | F: 圆孔，多边孔，方孔各一。 |



## 2: 操作说明

将激光束直接射到双缝上，利用白屏或者直接利用教室的墙壁观察干涉现象。



## 3-5 光的衍射

### 1: 实验原理:

当光在传播过程中绕过障碍物，如不透明物体的边缘、小孔、细线、狭缝等时，一部分光会传播到几何阴影中去，该现象被称为产生衍射现象。比较典型如单缝衍射。

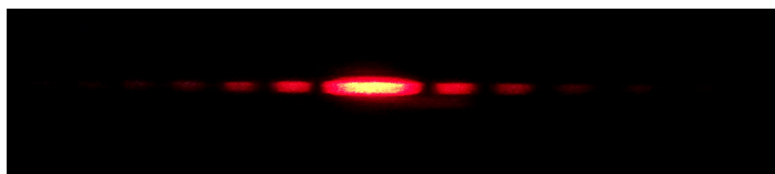
单缝衍射有两种:

一种是菲涅耳衍射，单缝距光源和接收屏均为有限远;

一种是夫琅和费衍射，单缝距光源和接收屏均为无限远或者相当于无限远，即入射波和衍射波都可看作是平面波。由理论计算可得，垂直入射于单缝平面的平行光经单缝衍射后光强分布的规律为:

$$I = I_0 \frac{\sin^2 u}{u^2} \quad u = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \theta = \frac{\pi d}{\lambda D} x$$

其中  $d$  是狭缝宽， $\lambda$  是波长， $\theta$  是衍射角， $D$  是单缝位置到光电池位置的距离， $x$  是从衍射条纹的中心位置到测量点之间的距离，其光强分布如图：



A: 当  $\theta = 0$  时，在整个衍射图样中，此处光强最强，集中了 98% 的光强，称为中央主极大。

B: 当  $\sin \theta = k\lambda / d$  或  $u = K\pi (K = \pm 1, \pm 2, \dots)$  时， $I = 0$ ，这些地方为暗条纹。

C: 由于  $\theta$  角度很小，所以  $\sin \theta \approx \theta$ ，因此暗条纹出现的位置是在  $\theta = k\lambda / d$ 。并以光轴为对称轴，呈等间隔、左右对称的分布。中央亮条纹的宽度  $\Delta x$  可用  $K = \pm 1$  的两条暗条纹间的间距确定，所以  $\Delta x = 2\lambda / d$ ；而其他级别的亮条纹的宽度是中央亮条纹的一半。

D: 暗条纹的位置与光缝宽度  $d$  成反比， $d$  大， $x$  小，各级衍射条纹向中央收缩，当  $d$  宽到一定程度，衍射现象便不再明显，只能看到中央位置有一条亮线，这时可以认为光线是沿直线传播的。



较小



较宽

E: 除了中央明纹外，在相邻暗纹之间都有一次极强，数学计算这些次极大的位置分别出现在  $\pm 1.43\lambda / d, \pm 2.46\lambda / d, \dots$ ，它们的相对光强为  $I / I_0 = 0.047, 0.017 \dots$ 。

## 2: 使用设备与操作说明:

### 1: 使用设备:

- 1 半导体激光 (3V, 中心波长 632nm) ;
- 2: 激光电源: 3V;
- 3: 多功能光学片 (同前) ;
- 4: 200 光学道轨;
- 5: 支架。

### 2: 操作说明:

将激光束直接射到单缝上，利用白屏或者直接利用教室的墙壁观察衍射现象。



### 3-6 光的偏振

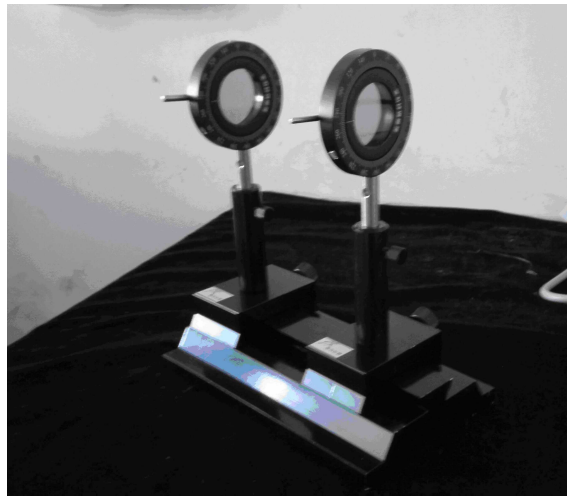
#### 1: 实验原理

振动方向对于传播方向的不对称性叫做偏振，它是横波区别于其他纵波的一个最明显的标志。  
光波电矢量振动的空间分布对于光的传播方向失去对称性的现象被定义为光的偏振。

#### 2: 使用设备与操作说明:

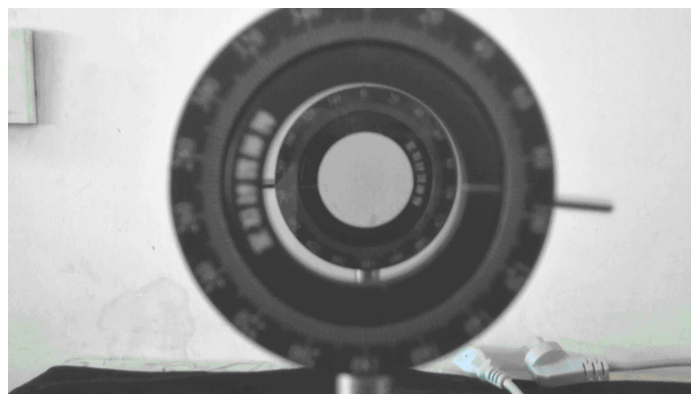
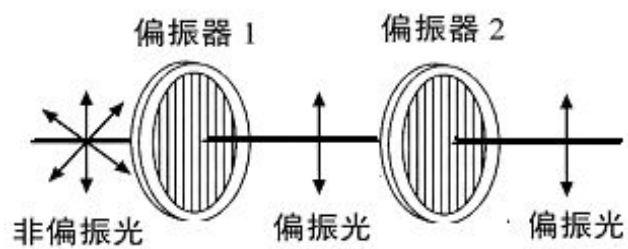
##### 1: 使用设备:

- 1: 偏振片一对;
- 2: 200 光学道轨;
- 3: 支架。

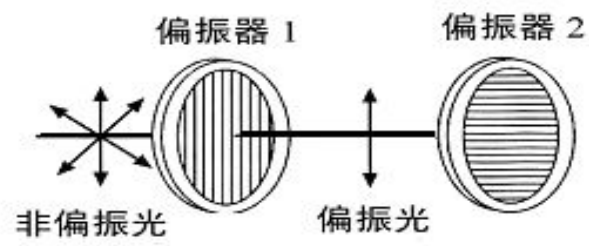


##### 2: 操作说明: 调节两偏振片的偏振方向, 可以演示三种情况:

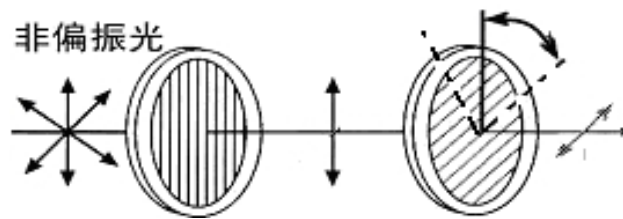
- 1: 偏振方向一致, -----通光强度最大。



2: 偏振方向垂直, -----通光强度最弱。



3: 偏振方向在  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$  旋转----- 通光强度按马吕斯定律变化。



## 4.静电实验

### 4-0 静电高压源使用注意事项

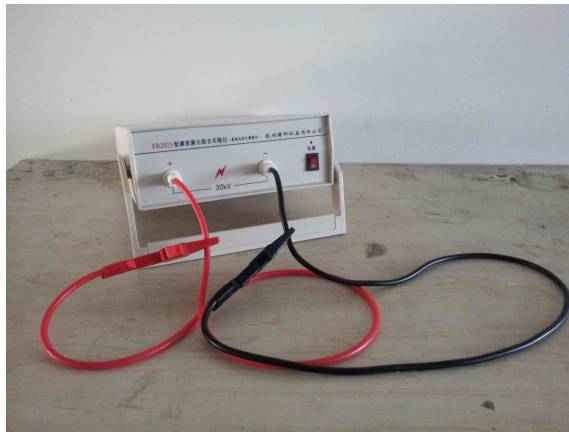
---

静电高压源产生的电压很高，在工作时约两万伏左右，在使用时应注意以下几点：

1 静电高压的高低与使用环境与天气因素有关，环境干燥起电效果就好。应尽可能使用于空气干燥的场合。晴天效果要好于阴雨天。

2 静电高压电源的使用时要做好器件的绝缘工作。有机玻璃是良好的绝缘材料，使用器件可垫上有机玻璃，防止器件与桌面拉弧影响实验效果。并保持清洁。

3 每次使用中要更换器件时应先放电，防止电击。方法将两输出端接触一下即可。



#### 使用设备与操作说明：

##### 1: 使用设备：

- 1: 静电高压电源；（使用时请注意，防止电击）
- 2: 有机玻璃静电支座；
- 3: 电容板；
- 4: 蜡烛台；
- 5: 石墨乒乓球；
- 6: 风轮小车；
- 7: 尖端。

##### 2: 实验内容与操作说明：

### 4-1 尖端放电

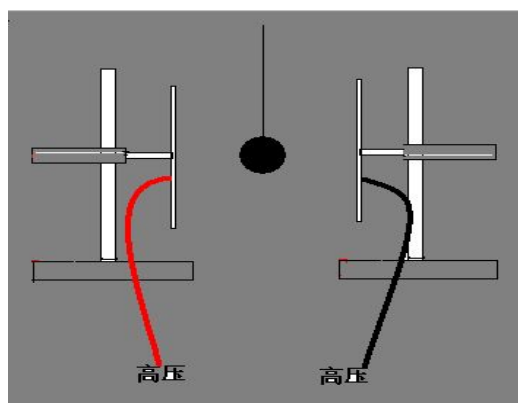
---

尖端放电将两针尖分别接在高压电源两输出端适当移近两针尖的距离到一定距离后会放出持续不断的电火花。



## 4-2 电摆实验

**实验现象：**将两平行板放开一定的距离，电源两输出线一端连接一板。将有石墨涂过的乒乓球放在两极板之间。起电后小球在两极间来回快速摆动。



### 静电摆—电场力的现象解释：

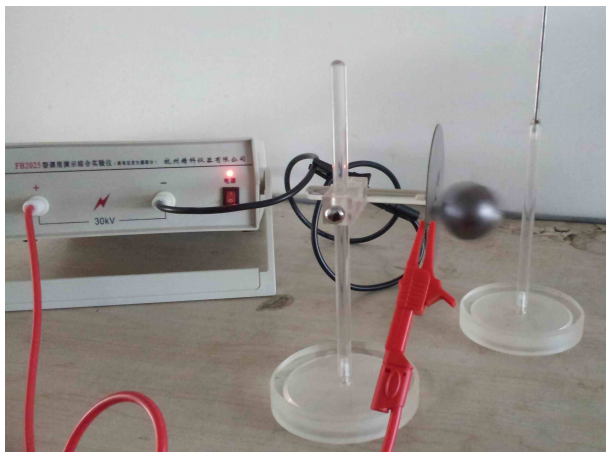
在两极板接上高压电源后，涂有石墨的乒乓球两边分别感应出等量的异号电荷，可能是乒乓球在放置中离两边的极板距离有大小，因而感应力有大小差异，小球首先摆向感应力大的一方。当小球碰到极板后，异号电荷被极板中和变成同种电荷，小球和极板之间产生了斥力。同时另一极板与小球为异号电荷而相互吸引，乒乓球就飞向另一极板。然一旦与另一极板接触后，就又会重复上面的过程，所以乒乓球就来回不停的摆动，形成电摆。

### 电摆操作方法 1：

如图所示，采用两板，附实物图：



**电摆操作方法 2:** 采用一电容板，只用一条高压线，见实物图。



#### 4-3 电风实验:

---

**实验的原理:** 是尖端放电，在尖端处汇聚大量的电荷，向四周放电，形成电风。

##### 1 电风吹烛台:



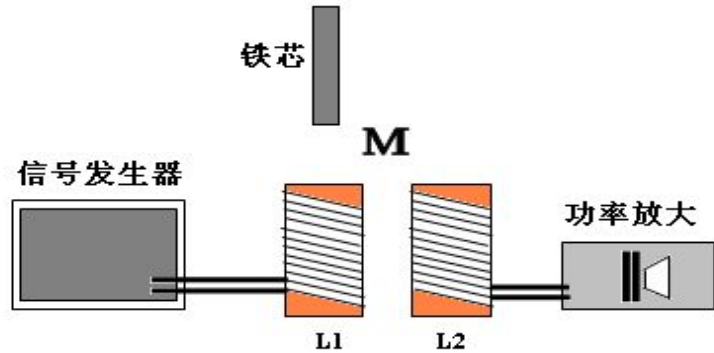
##### 2 电吹风轮:



## 5.电磁学实验

### 5-1 互感实验

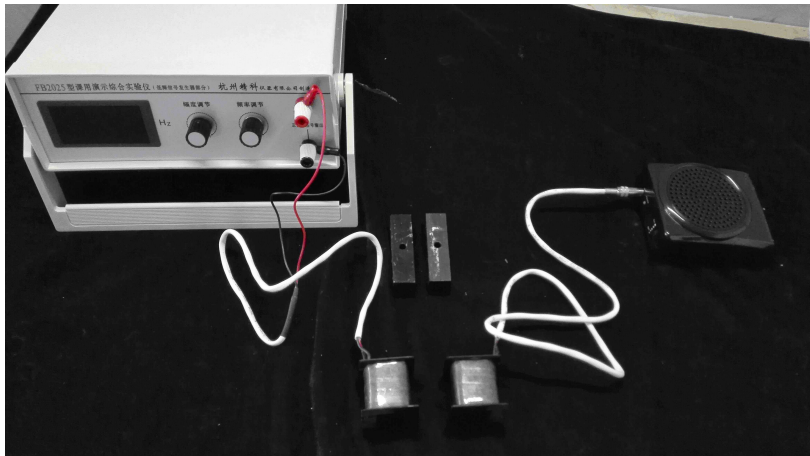
**1: 互感的演示结构示意图:** 将信号发生器连接 **L1,L2** 接音频功放（自带电池）。将线圈放开一定的间距。信号由信号发生器输出。这时两线圈虽然没有接触但 **L2** 仍然有音频信号输出。



### 2: 使用设备与操作说明

#### 1: 使用设备

- 1: 互感线圈一对: (L1: 1500 匝; L2: 200 匝)
- 2: 介质铁芯两条;
- 3: 信号源;
- 4: 5W 功率放大器。



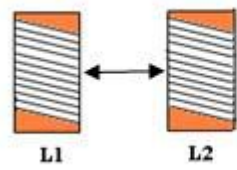
#### 2: 操作内容及说明:

- 1: 按图接线,
- 2: 两线圈不放铁芯, 并拉开一定的距离。
- 3: 调节信号发生器, 频率 300Hz 左右。功放的强度一定, 使喇叭发声。
- 4: 按图形提示操作, 并解释现象。

#### 3: 继续如下操作:

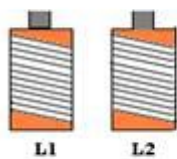
##### A: 距离变化:

改变两线圈的距离, 听声音的大小变化。演示距离变大互感变小; 反之变大。

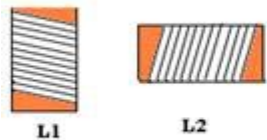


**B: 距离固定，插入铁芯**

在线圈中插入铁芯，与不插入铁芯时比较音量大小变化。演示介质对互感的影响，铁芯介质明显要强于空气介质。



**C: 轴心成直角:** 演示位置对互感的影响，旋转其中一线圈，使它们的轴芯垂直，注意音量大小变化。两线圈轴芯成直角，互感小。



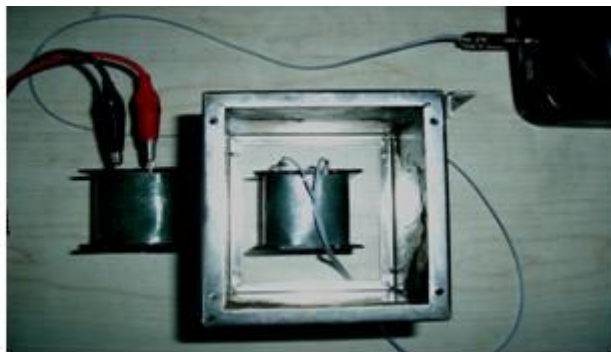
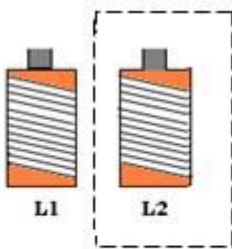
**D: 轴心成 180 度 :** 使两线圈轴芯成线，注意音量大小变化。



E: 轴心成 180 度, 带铁芯: 同上。



F: 用铁壳屏蔽: 将其中一线圈用铁壳屏蔽, 演示互感的屏蔽。注意音量大小变化。互感应变小。



## 5-2 电磁感应

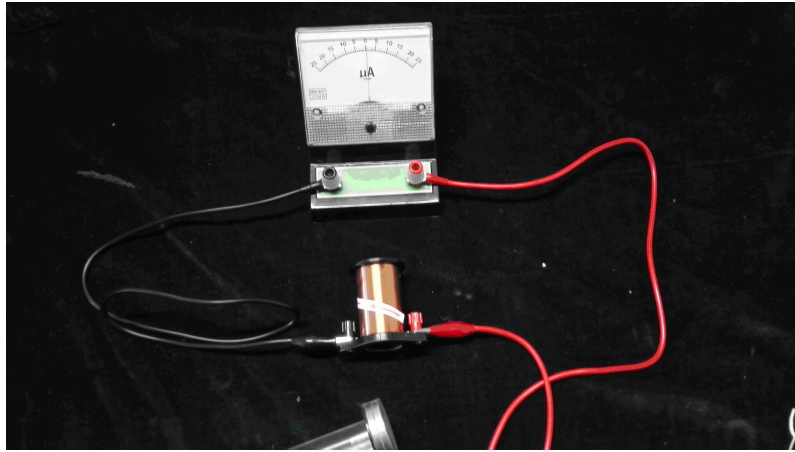
**实验原理:** 电磁感应现象是指穿过线圈的磁通量发生变化, 在线圈中会产生电动势。此电动势称为感应电动势或感生电动势, 若将此线圈闭合成一回路, 则该电动势会驱使电子流动, 形成感应电流(感生电流)。

### 1: 使用设备:

- 1: 原副线圈;
- 2: 检流计;
- 3: 永久磁体;
- 4: 专用信号发生器;
- 5: 铁棒;
- 6: 若干导线。

### 2: 操作说明:

- 1: 做实验演示, 将永久磁体插入线圈产生感应电流。
- 2: 改变插入速度的快慢, 观察线圈产生感应电流的大小。
- 3: 将通有电流的线圈代替永久磁体插入线圈也会产生感应电流。
- 4: 在线圈中插入铁棒, 观察线圈产生感应电流大小的变化。



### 5-3 楞次定律

#### 实验原理：

感应电流具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。楞次定律还可表述为：感应电流的效果总是反抗引起感应电流的原因。

#### 1: 使用设备

- 1: 永久磁体；
- 2: 带铜环的旋转架。



#### 2: 操作说明

- 1: 用磁铁对准完整圆环，会发现“来拒去留”现象：  
磁铁向前，圆环后退；  
磁铁后退，圆环跟进。
- 2: 对不完整圆环，则没有以上现象。
- 3: 要使本实验效果明显，则必须使用高强度的磁铁，可以将数对磁铁堆积，加大磁性，增强效果。

## 5-4 涡流阻尼摆

---

**实验原理：**观察金属摆在交变电场中,由于涡流的存在而受到的阻尼。由金属板做成摆锤的单摆,当摆动过程中在磁铁两磁极间往复通过时,对摆锤面的某一局部范围而言磁通量发生变化因而产生感应电动势,进而产生感应电流,这就是涡电流。按楞次定律,涡电流的磁场与原磁场的作用,阻碍摆锤的运动,因此,金属摆总是受到一个阻尼力的作用,就像在某种粘滞介质中摆动一样,很快地停止下来,这种阻尼起源于电磁感应,故称电磁阻尼。若是开口摆锤,涡电流减小,阻尼作用也减小,摆动的时间就会延长。

### 操作说明:

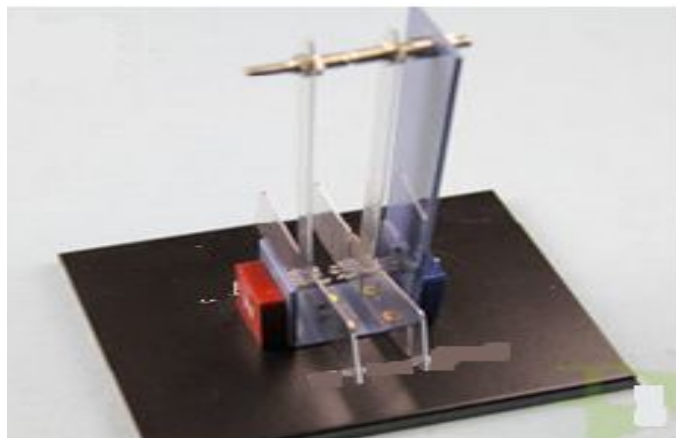
- 1、没有磁场时,让阻尼摆作自由摆动,可观察到阻尼摆经过相当长的时间才停止下来。
- 2、当阻尼摆在两磁极间前后摆动时,阻尼摆会迅速停止下来,说明了两极间有很强的磁阻尼。
- 3、将带有间隙的类似梳子的非阻尼摆代替阻尼摆作上述实验,其摆动将经过较长时间才停止下来。

### 1: 仪器结构:

- 1: 摆片 1: 特征是整片金属铝片。
- 2: 摆片 2: 特征是在整片金属铝片上开了许多叉口,象梳子一样。
- 3: 摆片架,挂上摆片后可以自由摆动。
- 4: 一对永久磁体。

### 2: 使用说明:

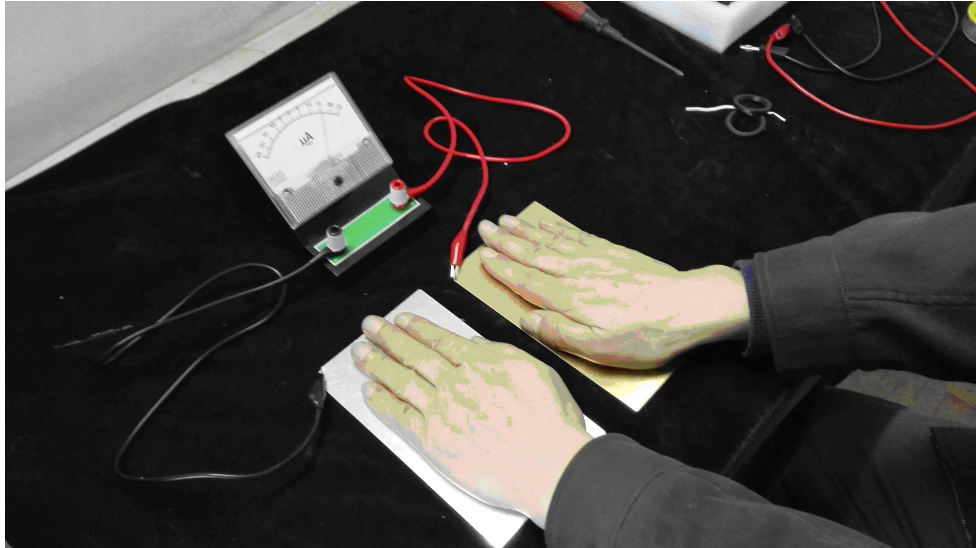
1. 不加磁场,将摆片 1,摆片 2 均放到摆架上去摆动,观察摆动的过程。
2. 加磁场后,分别观察摆片 1,摆片 2 的摆动情况,它们的摆动时间的长短,摆动幅度的大小。



## 5-5 手接触电池

---

**仪器介绍：**如图所示,手触式蓄电池演示由两块金属板(一块铝板和一块铜板)和一台检流计组成,其中铝板 1 接检流计负极,铜板 2 接检流计正极,通过演示理解接触电位差的概念。

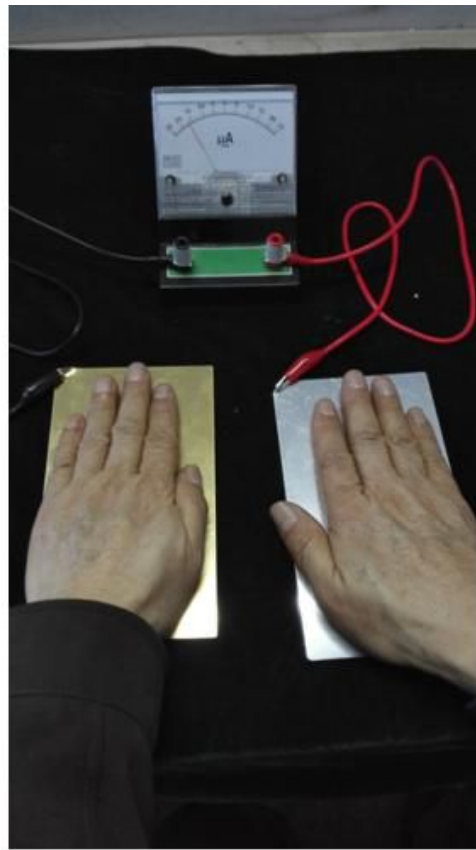
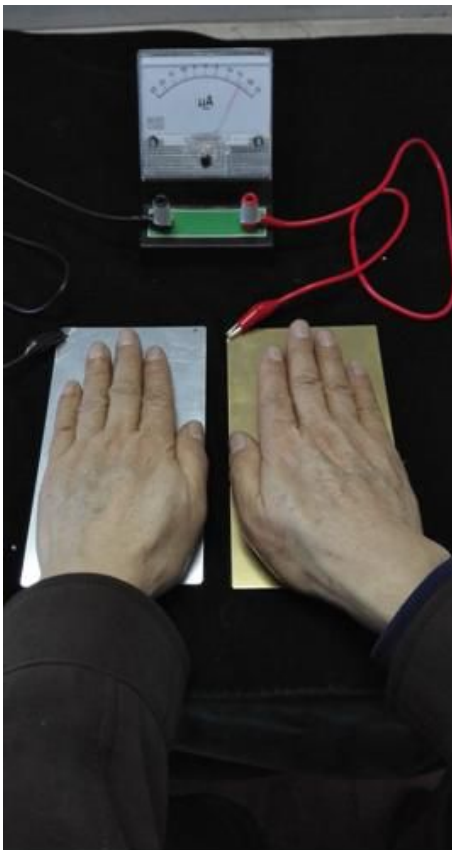


### 原理解析：

要使金属内电子脱离金属的束缚所需的功，称为该金属的逸出功。不同的金属有不同的逸出功，逸出功越小表明该金属越容易失去电子。两种不同的金属相互接触时，逸出功小的金属将失去电子而电位升高，逸出功大的金属将获得电子而电位降低。结果这两种金属之间就产生了电位差，称之为接触电位差。

### 操作说明：

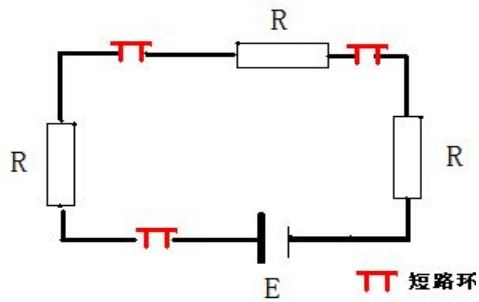
- 1 用左手握住铝板，同时用右手握住铜板，观察表盘读数的变化。 见左图 。
- 2 然后交换左右手的金属板，再观察结果；如右图。
3. 改变两手湿润程度、按压力度，重复以上步骤观察指针偏转的格数有何不同。



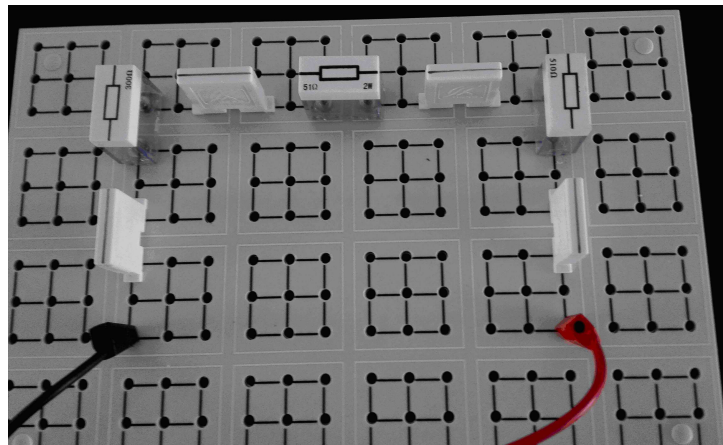
## 6. 电路实验及基尔霍夫电压电流定律 (KCL、KVL)

\*注意：本实验的操作是多种多样的，在此所写的只是很小的部分，教师可以结合教学设计出多种其他形式的教学方式。

### 6-1 验证串联电路中各支流的电流强度相等



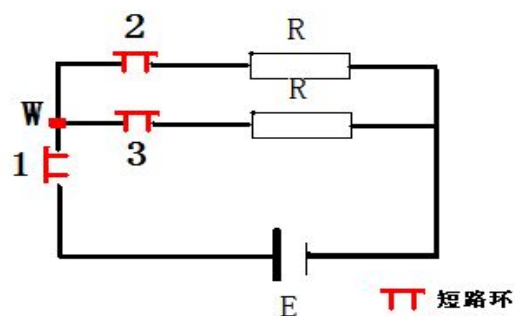
1: 选择电路元件，组合成串联电路。



2: 用万用表测量各短路环缺口处的电流强度:  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ 。验证:

$$I_1 = I_2 = I_3$$

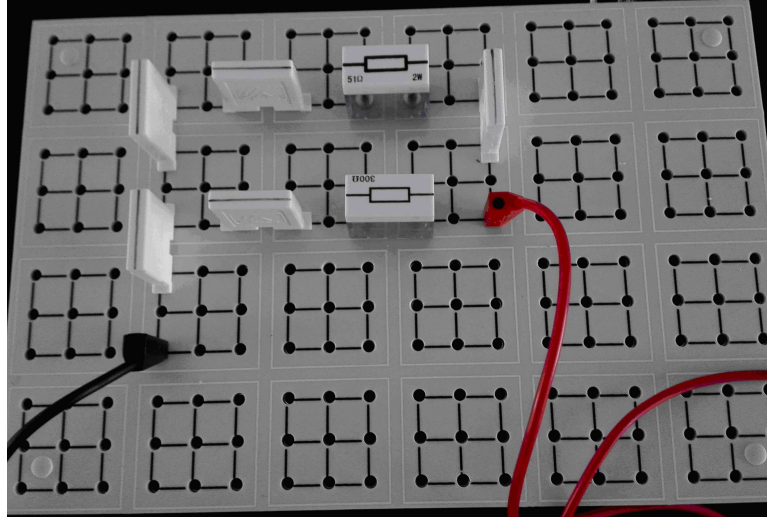
### 6-2 验证 KCL 定律: 即电流定律



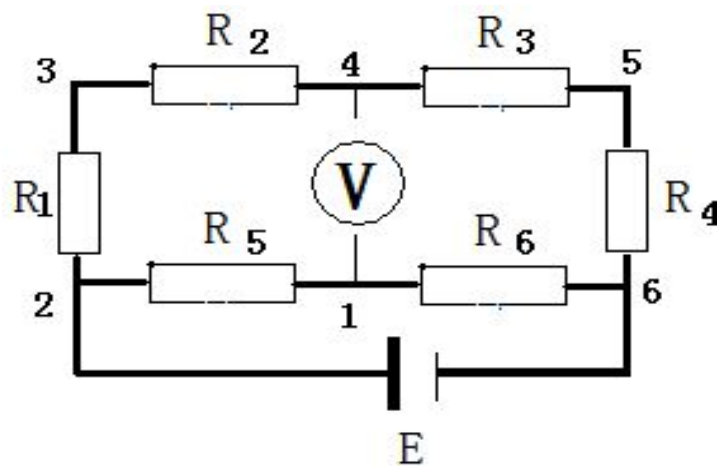
1: 选择支点 W, 测量短路环缺口处的电流强度:  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ 。规定流入电流为正; 流出电流为负, 验证:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

2: 组合其他形式的电路, 寻找不同的接点验证。线路举例见图



### 6-3 验证 KVL 定律: 即电压定律



1: 如电路所示, 本电路可有诸多回路, 如:

- 1--R5--2--R1--3--R2--4--V---1
- 1--V---4---R3--5--R4--6--R6--1
- 2--R1--3---R2--4---R3--5--R4--6--R6--1--R5---2
- .....

现选择 1--R5--2--R1--3--R2--4--V---1 测量举例:

1: 确定 1 为参考电位, 测量  $V_{2-1}$ ,  $V_{3-2}$ ,  $V_{4-3}$ , 然后测量  $V_{4-1}$ , 进行验证。

2: 其他回路类同。



附表：配件一览表

力学，热学箱 1	数 量	小平台	1
转动定律实验仪	1 套	风轮	1
两层塔轮	1	高压发生电源	1
锁定螺丝	1	高压引线	2
带节金属杆	1	园形电容片	2
等质量穿心移动硅码	2		
定滑轮	1	电磁学箱 4	
挂砝码钩	1	互感线圈	2
铝铜铁等量等体园柱	3	音频放大（带充电器）	1
斜面滑板	1	罩屏蔽	1
信号源	1	原付线圈	1
喇叭振子	1	园柱磁棒	1
宽紧带	1	检流计	1
钢丝	1	带钉尖支架	1
质量座	1	铝环封口	1
非中心硬质纸带	1	铝环开口	1
微型伽尔顿板	1	强磁	2
光学演示箱 2		阻尼板整片	1
激光（带 3V 电源）	1	阻尼板梳状	1
光具座	2	铜板	1
导轨 20cm	1	铝板	1
左右移位架	1	电池盒 4.5V	1
半园有机光路板	1	电路箱 5	
亚克力三棱镜	1	九孔板	1
升降台	1	电阻(47,51, 100,200,310, ,510)	6
带缝白光光源	1	短路片	5
凸透镜	1	数字万用表	1
多功能板	1	电池盒 1.5V	1
偏振片	2	二极管	1
质量座	1（与上拼用）		
静电箱 3			
有机玻璃带座支架	4		
尖针	2		
塗石墨的乒乓	1		