

创建于 2022. 9. 12 12:08

更新于 2023. 9. 21. 16:51

指引目录

1. 测量金属丝的杨氏模量及泊松比；	10. 偏振光；	19. 数字表改装；
2. 霍尔效应；	11. 接触角仪；	20. 医学物理实验；
3. 磁阻效应；	12. 超声光栅；	21. 交流谐振电路；
4. 电子小制作；	13. 超声定位与形貌成像；	22. 导热系数；
5. 迈氏干涉仪；	14. 空气阻尼测定实验；	23. 凯特摆；
6. 传感器；	15. 光纤传感器；	24. 摄谱；
7. 双臂电桥；	16. 对切透镜的光学实验 1；	25. 刚体转动惯量；
8. 非平衡电桥；	17. 对切透镜的光学实验 2；	26. 单色仪标定与光谱测量；
9. 双光栅实验；	18. F-H 实验；	27. 介电常数。

1. 测量金属丝的杨氏模量及泊松比

预习测试

1. 下列对于杨氏模量和泊松比描述正确的是（杨氏模量和泊松比是材料固有特性，相互独立）
2. 以下哪种物理特性不是软木塞用于玻璃瓶塞的主要原因（密度小于水）
3. 把金属丝接入非平衡电桥后，对两个焊点进行哈气， $U_g$  变化的原因是（金属丝两端有温差，产生了温差电动势）
4. 下列关于泊松比的说法，不正确的是（材料的泊松比与其横向和纵向的应变变量有关）

同一种金属材料, 下列那种形状的泊松比较大? (都一样大)

### 出门测试

1. 实验开始时需要在金属丝末端的托盘上放置 1~2 个砝码, 其作用是 (将金属丝拉直)
2. 以下对本实验中的近似或者假定描述不正确的是 (在金属丝受到拉伸电阻发生变化时, 只考虑了直径变化的影响, 忽略了长度变化的影响)
3. 实验室提供的读数显微镜最小分度是 ( $10\text{ }\mu\text{m}$ )
4. 把金属丝接入非平衡电桥, 接通电路调平衡后, 在对两个焊点哈气的时候, 以下情况正确的是 (对两个焊点哈气, 一个  $U_g$  变大, 另一个  $U_g$  变小)
5. 实验中若出现右侧焊点的移动方向与金属丝不平行, 可能的原因是 (读数显微镜歪斜)

## 2. 霍尔效应

### 预习测试

1. 量子霍尔效应是在什么条件下发现的? (极低温, 强磁场)
2. 如何用实验方法判断磁场与霍尔元件法线是否一致 (固定磁场和电流大小, 测量霍尔电压)
3. 地理的南北极和地磁的南北极有什么关系? (反向)
4. 如何消除爱廷豪森效应 (电路中通交流电)
5. 哪种材料的霍尔元件灵敏度高? (半导体)

### 出门测试

1. 什么是对称测量法? (改变通过霍尔元件的电流方向, 改变通过霍尔元件的磁场方向)
2. 如何消除霍尔效应中的副效应? (对称测量法)
3. 如何判断霍尔片是否有不等位电势?

用对称消除法测量数据判断

不加磁场时给霍尔片通电流，测量上下两个焊脚间的电压

4. 如何判断霍尔元件的载流子类型？

霍尔电压的正负

通过霍尔片的磁场方向

通过霍尔片的电流方向

5. 如何通过霍尔效应实验仪器判断小磁针是否磁化？

固定线圈内的电流方向，把小磁针放到线圈内磁场和线圈外磁场

把小磁针放到线圈附近固定位置，改变线圈内的电流方向

### 3. 磁阻效应

#### 预习测试

1. 在本实验中用惠斯通电桥测铽化铟片的磁阻效应，电路中的总电流要恒定吗？（要）
2. 本实验中用惠斯通电桥测铽化铟片的磁阻，通过铽化铟片的电流要恒定吗？（要）
3. 电源的内阻是固定不变的吗？（不是）
4. 什么是磁阻效应？（半导体在外加磁场作用下电阻率增大的现象）
5. 铽化铟片的电阻与磁感应强度的关系是怎样的？

较弱磁场中，铽化铟片电阻相对变化率  $\Delta R/R(0)$  正比于磁感应强度  $B$  的平方；

在强磁场中  $\Delta R/R(0)$  与磁感应强度  $B$  呈线性函数关系。

#### 出门测试

1. 当工作电流为铽化铟片的水平方向，测水平方向电阻随磁场的变化情况时，片子垂直方向的两个脚开路 and 短路时实验结果有何不同？（短路时磁阻效应更明显）
2. 磁场不变，通过铽化铟片的电流变大时，磁阻会有什么变化？（电阻变小）
3. 惠斯通电桥测电阻时若电桥的一个臂没接通，会出现什么现象？（平衡指示器指针总

往一个方向偏)

4. 铽化铟片放入垂直磁场中,通过铽化铟片的工作电流为铽化铟片的水平方向时,如何测量铽化铟片垂直方向的电阻?(相当于测电源的内阻)

5. 磁阻效应实验中用的恒流源根据什么参数设置输出电压?(电路中的电流、电路中的电阻)

#### 4. 电子小制作

##### 预习测试

1. 电容的种类有(纸介电容、云母电容、薄膜电容、铝电解电容、陶瓷电容)

2. 印刷电路板(PCB 电路板, Printed Circuit Boards), 具有的优点有

设计可以标准化, 利于互换

布线密度高, 缩小了体积, 降低了成本, 提高了电子设备的质量和可靠性

利于机械化、自动化生产, 降低造价

实现了各个元器件间的牢固连接, 代替了原来复杂的布线, 减少了工作量

3. 在二极管中, 根据其功能的不同, 可分为(检波二极管、发光二极管、稳压二极管、整流二极管、变容二极管、开关二极管)

4. 单向晶闸管一旦触发导通, 控制极就失去了控制作用。(正确)

5. 无级调压台灯电路可以用滑线变阻器进行调压。(错误)

##### 出门测试

1. 在五环色环电阻中, 表示数值为 3、9 的颜色是(橙、白)

2. 在五环色环电阻中, 表示数值为 1、0 的颜色是(棕、黑)

3. 图中五环电阻的阻值是(390000 $\pm$ 3900)欧姆



## 5. 迈氏干涉仪

### 预习测试

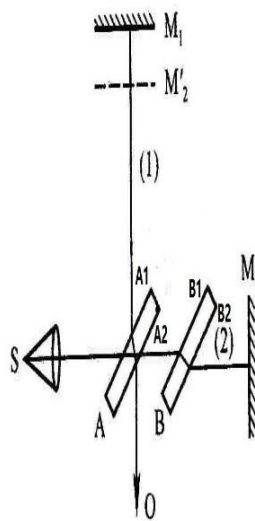
(新增题目, 最后更新于 10.12 19:55)

1. 以下光源相干长度最长的是 (氦氖激光)
2. 在测量光的波长时, 干涉条纹每吞 (吐) 一个圆环, M1 镜和 M2 镜的虚像 M2' 之间的距离改变量为 ( $1/2$  波长)
3. 改变 M1 镜和 M2 镜的虚像 M2' 之间的距离观察干涉条纹, 当距离增大时条纹 (吐出), 当距离减小时条纹 (吞入)。
4. 要精确测定出 M1 和 M2 两路光程差为 0 的位置, 我们需要采用的光源是 (白光), 利用了其 (相干长度短) 的特性。
5. 迈克尔逊干涉仪是一种利用分振幅产生双光束实现干涉的精密测量装置。(正确)
6. 迈克尔逊干涉仪是一种利用分波前产生双光束实现干涉的精密测量装置。(错误)
7. 当两路光的光程差为波长的整数倍时, 干涉条纹为明条纹。(正确)

(旧版本题目)

8. 以下光源相干长度最短的是 (白光)
9. 在测量光的波长时, 干涉条纹每吞 (吐) 一个圆环, M1 镜和 M2 镜的虚像 M2' 之间的距离改变量为 ( $1/2$  波长)
10. 迈克尔逊干涉仪的 M1 镜和精密丝杆相连, 其读数时可以估计到 ( $10^{-5}\text{mm}$ )
11. 迈克尔逊干涉仪的结构如下图所示, 请问半反射膜镀在图中 A1、A2、B1、B2 这四个

面中的哪一个面（A2 面）



12. 在迈克尔逊干涉仪实验中，单色点光源产生的是非定域干涉条纹，把观察屏放在光传播空间中的任意位置都能观察到干涉条纹。（正确）

13. 当两路光的光程差为半波长的奇数倍时，干涉条纹为明条纹。（错误）

### 出门测试

1. 如果在毛玻璃观察屏上看到激光干涉条纹为细密的直条纹，说明（M1 和 M2 两路的光程差较小，M1 和 M2' 的平行度不高。）

2. 在测量透明薄片（薄片放在 M1 镜前）折射率的实验中，首先需要在不加薄片时利用激光干涉条纹将两路光程差调到接近于零，该过程中正确的状态为（逆时针转动鼓轮，条纹内吞。）

3. 换上白光光源后，应该如何调节以获得白光干涉条纹？（逆时针转动小鼓轮。）

4. 在干涉仪读数刻度调零的时候，应当

大小鼓轮转动的方向必须一致

先调整小鼓轮和零刻度对齐，再调整大鼓轮与某一刻度对齐

5. 在测量激光波长的过程中，M1 镜移动的方向可以改变。（错误）

## 6. 传感器

### 预习测试

1. 在电阻应变式传感器测量电路中，提高其灵敏度应该采用（全桥电路）
2. SnO<sub>2</sub> 半导体材料常用于（气敏传感器）
3. 下列物理量适合于热释电红外传感器进行测量的（温度）
4. 电阻应变式传感器

由金属材料制成

当应变片的表面拉伸时，其电阻变大

外力越大，电桥输出的绝对电压值也越大

5. 压阻式压力传感器

灵敏系数大、分辨率高

由半导体材料制成

### 出门测试

1. 对于实验中应变片的受力情况，可以采用哪些方法进行判断  
  
直接测量应变片的电阻变化  
  
采用测量电路，测量应变片的电压变化
2. 在压阻传感器实验中，搭建一个压力感应报警器，须注意哪些条件  
  
继电器并联一个保护二极管  
  
传感器电路与智能开关电路同时”共地“  
  
在一定压力条件下，报警器才能正常工作
3. 电阻应变片传感器是由应变片和转换电路构成的（正确）
4. 若要精确测量微小应变引起应变片的电阻变化，通常不需要采用电桥电路测量（错误）

5. 在外力作用下，金属应变片发生机械形变时其电阻值将发生变化这种现象称为应变效应；在外力作用下，半导体硅的电阻率发生变化，这种现象称为压阻效应（正确）

## 7. 双臂电桥

### 预习测试

1. 低电阻测量有其特殊性，主要是因为（导线和接点处本身电阻不能忽略）
2. 对图 7-6 和图 7-7 进行分析。当电桥平衡时，通过检流计 G 的电流  $I_G=0$ ，测量结果为  $R_x=(R/R_l)R_n$ 。下面哪个条件不正确（检流计内阻要尽可能小）
3. 图 7-4 所示四端接法的低电阻，测量结果  $R_x$  是（BC 间电阻）

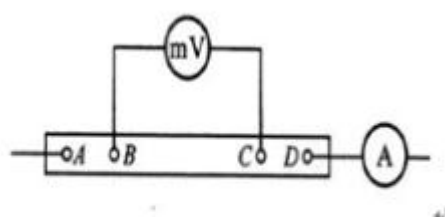


图 7-4 四端接法电路图

4. 图 7-1 所示，用安培表和毫伏表按欧姆定律测量电阻  $R_x$ ， $R_x=V/I$ 。考虑到连接电流表、毫伏表与待测电阻的导线电阻及各接点处的接触电阻后，等效电路图如图 7-2 所示，其中， $R_{i1}$ ， $R_{i2}$ ， $R_{x1}$ ， $R_{x2}$ ， $R_{ix1}$  和  $R_{ix2}$  分别为各支路等效的附加电阻。如果  $R_x$  低至，哪个电阻对测量  $R_x$  的准确性影响最大？（ $R_{ix1}$  和  $R_{ix2}$ ）
5. 低电阻阻值大小（ $1\Omega$  以下）

### 出门测试

1. 双臂电桥实验中检流计使用结束后，应该放置在哪个档位（短路档位）
2. 双臂电桥实验结束后，电桥的粗调和细调开关旋钮松开（正确）
3. 图 7-4 所示为四端接法的低电阻  $R_x$ ，其等效电路图 7-5 中， $R_{i1}$  包括如下附加电阻（AB 端的导线电阻和该支路的等效接触电阻）



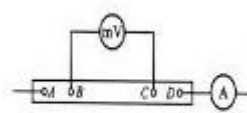


图 7-4 四端接法电路图

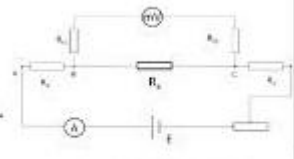


图 7-5 四端接法等效电路图

## 8. 非平衡电桥

### 预习测试

1. 设计一个非平衡电桥来进行测量，能否做到灵敏度又高，（桥路输出）线性关系中电阻值变化范围又无限宽的非平衡电桥？（不能）

2. 在实际工程和科学实验中，很多物理量是连续变化的，只能采用（非平衡）电桥来测量。

3. 在直流电源输出电压恒定不变、其中一个桥臂电阻改变量一样的情况下，等臂、卧式、立式三类非平衡电桥中，哪一类的灵敏度最高？（等臂）

4. 非平衡电桥测量中，直流电源的输出，是恒压模式，还是恒流模式？（恒压）

5. 非平衡电桥的输出特性中，电桥的灵敏度是怎么定义的？

相对灵敏度, 桥路电压输出量的改变量与其中一个桥臂电阻的相对改变量（也叫应变量）之比

绝对灵敏度, 桥路电压输出量的改变量与其中一个桥臂电阻值的绝对改变量之比

6. 应用非平衡电桥测量电阻时，第一步为什么先要把电桥调节到平衡状态？

为了消除桥臂电阻之间连接导线电阻的影响

为了理论上需要

7. 非平衡电桥的桥路输出电压，在什么情况下与被测量电阻的阻值变化量成正比？

桥路接入的测量电压表，内阻很大、无穷的情况下。

电源对电桥的输出电压，要保持不变、恒定的情况下。

被测电阻阻值的改变量，与桥臂电阻（初始）值相比，很小。

8. 非平衡电桥与平衡电桥有什么异和同？

电桥外形、电阻布局基本一致。

非平衡主要用来测量其中一个臂上的电阻的改变量、或变化量。

非平衡电桥测量前，要把电桥调节到平衡状态之后再使用。

平衡电桥主要用来精确地测量其中一个桥臂上稳态的未知电阻值。

9. 下列哪些因素会使非电桥测量结果误差增大？

检流计没有调好零点

电源电压太低

导线电阻不能完全忽略

检流计分度值大

电源电压不太稳定

10. 非平衡电桥的电压输出的灵敏度，是由桥路输出电压表灵敏度决定的吗？

不是

电阻的精度，及最小改变量

电源输出的电压大小

11. （新增）非平衡电桥能测量的阻值范围，是由什么因素决定的？

（预设的）桥路实际输出电压偏离（理想）线性化输出的误差限度，小于 5%；

桥臂电阻大小决定；

出门测试

1. 提高非平衡电桥灵敏度，有几种方法？（提高电源输出电压）

2. \_\_①\_\_电桥、\_\_②\_\_电桥输出电压比\_\_③\_\_电桥高，因此灵敏度也高。但\_\_④\_\_电桥

测量阻值范围大。(①等臂②卧式③立式④立式)

3. 若待测电阻  $R_x$  的一个头没接 (或断头), 电桥是否能调平衡? (不能)
4. 电桥由哪几个部分组成? (桥臂电阻、电源、开关、导线检流计)
5. 电桥的平衡条件是什么? (桥路电流为 0、对边臂电阻乘积相等)

## 9. 双光栅实验

### 预习测试

1. 一束连续谱白光垂直照射到衍射光栅上时, 形成的同一级光栅光谱中, 偏离中央明纹最远的是 (红光)

2. 以下关于分光计调整的说法中不正确的是 (本实验中无需调整阿贝目镜。)

3. 一光栅宽 5cm, 每 1mm 有 400 条刻线, 波长 500nm 光波正入射时, 第二级衍射谱的衍射角最接近于? ( $23^\circ 34'$ )

4. 下列关于分光计的说法中错误的是

分光计细调中对半调整过程只需要对载物台下方螺丝进行调整。

实验中需要反复多次调整分光计阿贝目镜前后位置。

分光计粗调时无需调整望远镜部分。

5. 光栅常数是指光栅透光刻线的宽度, 光栅常数越小越好。(错误)

6. 光栅是一种周期性光调制器件, 但只有光垂直入射时才能进行调制。(错误)

### 出门测试 (标准答案暂缺, 以下答案得分: 7/10)

1. 关于实验中数据测量和处理的说法中, 不正确的是 (为计算待测样品折射率本实验中需要测量条纹间距的值)

2. 本实验中是使用何种仪器固定两块光栅的? (万向节和镜片夹具)

3. 利用双光栅 Lau 效应测量平板玻璃折射率实验读数环节中, 说法错误的是 ( )

要读分光计上双游标的读数，因为样品放置位置可能偏离中心

需要连续转动载物台，每移动 10 条亮条纹，读一次角位置

4. 下列对双光栅 Lau 效应实验中两块光栅位置关系的表述中，不正确的是（）

两块光栅需要平行放置，光栅面可以不垂直仪器主轴

两块光栅需要平行放置，光栅刻线需要严格对齐，沿光栅面方向不能错开

两块光栅间距为某一特定数值整数倍时能看到条纹，否则无法观察到条纹

5. 双光栅 Lau 实验可以使用激光光源（错误）

6. 双光栅 Lau 效应实验中两光栅间距越大，条纹越粗（错误）

## 10. 偏振光

### 预习测试

（新增题目，最后更新于 11.15 20:00）

1. 根据马吕思定律，一束光强为  $I_0$  的完全线偏振光通过检偏器后光强为  $I$ ，检偏器的透振方向和完全线偏振光的夹角为  $q$ ， $I$  可表示为（ $I=I_0\cos^2\theta$ ）

2. 本实验中作为起偏器和检偏器的是什么光学元件？（偏振片）

3. 用一个偏振片作为检偏器，可以区分以下哪两种不同偏振态的光？（线偏振光和自然光）

4. 利用偏振片和格陵兰镜都可以产生线偏振光，偏振片的偏振性能比格陵兰镜更好。（错误）

（旧版本题目）

5. 光是一种横波，光矢量的振动方向与光的传播方向垂直，一般可以分为几种偏振态？（5 种）

6. 本实验中作为起偏器和检偏器的是什么光学元件？（偏振片）

7. 当一束光以布儒斯特角  $i_b$  从折射率为  $n_1$  的介质入射到折射率为  $n_2$  的介质上时，反射光的偏振状态为（垂直于入射面的线偏振光）

8. 用一个偏振片作为检偏器，无法区分以下哪两种不同偏振态的光（部分偏振光和椭圆偏振光）

9. 可以利用布儒斯特定律来校准偏振片的透振方向。（正确）

10. 本实验中的起偏器和检偏器都是偏振片，但两者在使用时需要做区分，不能交换使用。（错误）

### 出门测试

1. 在验证马吕斯定律的实验中，所用激光源为部分偏振光。如果固定检偏器的角度不动，通过改变起偏器的角度来改变两者之间透振方向的夹角，是否仍然可以验证马吕斯定律？如果将所用激光源换为自然光或圆偏振光，该方案是否可以验证马吕斯定律？（否、是）

2. 实验室的大屏幕显示器所发出光线的偏振态为（线偏振光）

3. 在测量样品布鲁斯特角的实验中，入射光的偏振方向应该如何控制？（调整为平行于入射面的线偏振光）

4. 关于  $1/4$  波片的说法正确的有

线偏振光经过  $1/4$  波片后可以还是线偏振光

其产生的相位延迟对光的波长敏感

5. 利用  $1/4$  波片可以将线偏振光变成椭圆偏振光或圆偏振光（正确）

## 11. 接触角仪

### 预习测试

1. 某材料对纯水的接触角为  $135^\circ$ ，则此材料为（疏水）

2. 在进行本实验测量时，使用下列哪个液滴体积是不规范的？（ $6\ \mu\text{l}$ ）

3. 本实验采用接触角测量方法为（影像分析法）

4. 下列图示中, 哪个角为接触角（ $\angle BOC$ ）

5. 本征接触角一定大于表观接触角（错误）

### 出门测试

1. 表面能大的材料接触角（小）

2. 实验测得某织物的接触角为  $120^\circ$ ，则  $120^\circ$  为该织物的（表观接触角）

3. 离开实验室前，需要做哪些整理工作？（全选）

照明光源调到最低

清理自制样品载玻片

抬起 系统

退回进样器千分头至 50 刻度处

将所有样品放回样品盒中，并整齐排列

清理实验台垃圾

关闭电脑

4. 本征接触角一定大于表观接触角（错误）

5. 接触角仪照明灯光越亮越好（错误）

## 12. 超声光栅

### 预习测试

1. 当超声波的频率较低时，扩散光束通过有超声波的介质后，在屏上观察到的明暗相间的水平条纹是（超声波波阵面轮廓成像）

2. 声波在传播的过程中，如遇到反射产生信号叠加形成驻波，会对声光效应造成什么影响？（加剧）

3. 超声波是（机械波、纵波）

4. 以下描述正确的是

声光效应指的是超声致光衍射的现象。

超声光栅指的是声波为超声波的声场光栅。

声场光栅指的是存在声波场的介质。

5. 下列有关拉曼-奈斯衍射的描述，正确的是

实验中的声光介质可近似看做为相对静止的”平面位相光栅“。

其衍射规律与平行光通过平面透射光栅产生的衍射相似。

超声波的频率不是很高。

6. 有关利用超声光栅拉曼-奈斯衍射测量液体中声速的描述，正确的是

超声波的频率选择在 10000KHz 左右。

计算超声波的波长，用到角度  $\theta$  很小的特性。

观察到清晰的现象时，声光介质中必然形成驻波振动。

7. 有关观察声场光栅结构，并测量液体中声速的描述，正确的是

预期观察到的图形是明暗相间等间距的分布条纹。

观察到清晰的现象时，声光介质中必然形成驻波振动。

计算超声波的波长，用到相似三角形的原理。

8. 超声波在液体中传播时，其声压使液体分子的分布产生周期变化，液体被周期性地压缩或膨胀，其密度会发生周期性的变化，从而引起液体的折射率也相应的作周期变化。（正确）

9. 声波在水中传播的速度受水温影响，在 10℃-40℃之间水温越高，传播速度越快。（正确）

10. 在历史上，声光效应现象是先被人们在实验中发现，经过约 10 年后才给出理论解释

的。(错误)

### 出门测试

1. 实验前后需要分别测量水温求平均值。为什么实验过程中水温会发生变化?(超声换能器工作中释放的热量使水温升高。)

2. 拉曼-奈斯衍射及声速测量中,若光屏仅观察到+1、0、-1 级斑点,可以采取的措施是

调节超声换能器水平调节螺钉,使换能器与水槽底部尽量平行。

调整信号发生器的输出频率。

3. 两个实验内容需要使用不同的超声换能器,原因是

超声换能器应工作在固有频率附近才能有较高的换能效率。

两个实验所用的超声波频率相差太大。

4. 声场光栅演示及声速测量中,为使光屏上光栅投影条纹间距  $T$  测量的更准确,应该适当增大水槽与光屏之间的距离。

一次测量连续多个条纹之间的距离,取平均值。

5. 声场光栅演示及声速测量中,若光屏上光栅投影条纹不够清晰,可以采取的措施是调整信号发生器的输出频率。

调整信号发生器的输出强度。

调节超声换能器水平调节螺钉,使换能器与水槽底部尽量平行。

### 13. 超声定位与形貌成像(新增)

### 预习测试

1. 多重反射超声遇强反射界面,会在界面后出现一系列的间隔均匀的依次减弱的影像,这是声束在探头与界面之间往返多次而形成的。(√)



2. 超声波是频率大于 20000Hz 的机械波,它具有穿透力强、方向性好,并且声能集中等特点,在测距、测速、测液位、焊接、清洗、杀菌消毒等方面有广泛应用 (✓)

3. 超声波是 (纵波、机械波)

4. 下列有关测量水中物体的运动状态的说法,正确的是 (由于运动是相对的,运动物块和超声换能器的位置可以对调;本实验仅限于测量物体与超声换能器在同一直线上的相对运动;图像的斜率绝对值大小与相对运动的速度有关;图像的斜率正负与相对运动方向有关。)

5. 用时差法来测量水中声速时,目标物体到声源的垂直距离为  $S_1$  时,脉冲发射波到接收波的时间为  $t_1$ ;改变目标物体到声源的垂直距离为  $S_2$ ,此时脉冲发射波到接收波的时间为  $t_2$ ;这样,水中的声源传播速度为 ( $v = 2 \frac{|S_2 - S_1|}{|t_2 - t_1|}$ )

6. 下列有关超声成像的说法,错误的是 (脉冲回波型声成像是发射连续声波,接收其回波而获得物体图像的。)

7. 物体组织对声能的衰减,除取决于该组织对声强的衰减系数外,还和声束的传播距离 (即检测深度)呈 (正相关)

8. 本实验使用的超声换能器,以下说法正确的是 (收发一体)

9. 反射声强与声束的入射角度有关,入射角越小,反射声强越大,声束垂直于入射界面时,即入射角为零时,反射声强 (最大)

出门测试:

1. 问: 观察不同物体的回波波形时,由于圆筒和圆柱的材料不同,因此观察到不同的回波现象。(判断)

答: ×

2. 问: 对水中目标物体进行定位实验中,需要建立坐标系说明目标物体的位置。有关此坐标系的描述正确的是 (多选)

答：应优先选择极坐标系。应以吊杆固定座所在位置作为原点(或极点)。

3. 问：扫描不规则物体的表面形貌时，如果设置的扫描速度很快，会出现哪种情况？（单选）

答：扫描图像比真实物体窄。

4. 问：观察物体运动状态实验中，软件画出的直线如果一端较粗，另一端逐渐变细，是因为（单选）

答：目标物体离换能器较近时，直线较粗，目标物体离换能器较远时，直线较细。

5. 问：观察圆筒的回波波形时，如果超声换能器不正对物体（单选）

答：看不到回波。

## 14. 空气阻尼测定实验

### 预习测试

1. 有关本实验中 U 型水柱压差管的描述，正确的是

U 型水柱压差管一端连接压缩空气箱的特定位置。

U 型水柱压差管压差与外喷头上 3cm 处的流速满足一定的关系。

2. 实验所用的平板测试物相比流线型测试物，在相同条件下所受阻力更大，原因是

后方由于局部真空产生了涡流，产生了拉力。

正前方受到的气流压力较大。

3. 有关出风口气流的描述，正确的是

随着出风口距离的增大，气流的横截面积随距离的平方增大。

随着出风口距离的增大，气流因向四周扩散，其流速减小。

4. 有关压缩空气箱的描述，正确的是

同一高度，不同半径处，气体的压强呈中轴线附近低、边缘高的趋势。

在大圆筒不同的高度、相同的半径处，气体的压强变化不大。

5. 本实验中鼓风机和压缩空气箱的作用是

压缩空气箱有缓冲作用，在出风口形成稳定气流。

鼓风机产生气流，但不稳定。

6. 同一形状的物体受到的风阻与哪些因素有关（风速、材料表面粗糙程度）

7. 流阻仅与物体的形状和表面光滑程度有关，与流体无关。（错误）

8. 本实验需要稳定的气流，鼓风机和压缩空气箱一起起到产生稳定风源的作用。（正确）

### 出门测试

1. 本实验中，为尽量使测试物受到均匀一致的气流，应将测试物固定在（外喷头上方 3cm 处）

2. 鼓风机工作时，压缩空气箱内的气体压强与大气压相比（更大）

3. 在测量不同形状物体的相对阻力系数实验中，下列说法正确的是（不同形状物体的最大半径处最低点对齐）

4. 实验开始前，U 型液位差计左右两边读数不同，可能的原因是（标尺安装倾斜）

5. 下列有关本实验的描述，正确的是

使用手持数字压差计测流速时，需要保持探测口与气流垂直。

每换一个测试物后，需要重新按”清零“键校零。

U 型管中水位高度在 U 型管的一半高度附近即可，无需太严格。

## 15. 光纤传感器

### 预习测试

1. 本实验中透射式光纤位移传感器是下列哪项入射光参数进行了调制？（光强）

2. 关于微弯光纤位移传感器说法中不正确的是

定标实验中我们测量微弯器水平方向位移和透射光强。

定标实验中为了保护光纤降低损耗，应该使用保护层足够厚的光纤。

3. 关于光纤，下列说法不正确的是

出射光的光功率相比入射光会减小，但是波长不变。

可以通过增加涂覆层厚度增大光纤的数值孔径。

出射光的偏振状态与入射光相同。

4. 多模光纤的模式色散较小，一般用于远距离传输。（错误）

5. 可见光波段光波可通过光纤传输，只是损耗程度不同，但紫外光不行。（错误）

6. （新增）包层厚度和数值孔径都是表征光纤损耗大小的重要参数（×）

7. （新增）影响光纤出口光场空间分布的因素是哪些（未知）

8. （新增）保证光纤输出的全反射条件和相关参数说法正确的是（光从折射率较大的媒质进入折射率较小的媒质会发生全反射，并且入射角要大于临界角，光纤纤芯的折射率不一定是定值。）

### 出门测试

1. 以下哪种方法不能减小反射式光纤位移传感器定标过程的测量误差？（增大位移步长）

2. 关于微弯光纤位移传感器说法中不正确的是

定标实验中我们测量微弯器水平方向位移和透射光强。

定标实验中为了保护光纤降低损耗，应该使用保护层足够厚的光纤。

3. 入射光在光纤中传输时不会发生散射，但会有色散。（错误）

4. 光纤位移传感实验中用的二维平移台，精度最高为 0.1mm（错误）

5. 强度调制光纤传感器的基本原理是待测物理量引起光纤中传输光的振幅和相位的变化，通过检测振幅和相位的变化实现对待测量的传感测量。（错误）

6. 单模光纤只能传输一种模式，通常不用于远距离传输，纤芯直径小于多模光纤。（错误）

## 16. 对切透镜的光学实验 1

### 预习测试

1. 两束光需要满足什么条件才可能产生稳定清晰的干涉现象（频率和振动方向相同且相位差稳定）

2. 光源位于 1 倍焦距的情况下，比列对切透镜实验可以仕无穷远处观察到干涉条纹（错误）

3. 比列对切实验采用的是分振幅干涉的原理（错误）

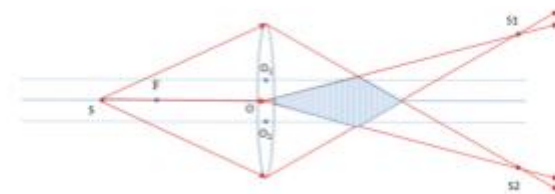
4. 利用劳埃德镜，可以精确地测量头发丝的直径（错误）

5. 比列对切实验中，在光屏处观察到的条纹是经过透镜放大后的干涉条纹（正确）

6. （新增）两束光需要满足什么条件才可能产生稳定清晰的干涉现象（频率相同，有相同振动方向的分量，相位差稳定）

### 出门测试

1. 下图显示的是本实验室哪一种实验的干涉现象（比列对切透镜光源位于 1-2 倍焦距之间）



2. 使用劳埃德镜测量扑克牌厚度的实验中，借鉴以下哪个实验中用过的数据测量方法，可以获得更高的测量精度（单摆法测重力加速度）

3. 在劳埃德镜实验中，开始测得的条纹间距为  $x_1$ ，在加入待测的薄样品后测得的条纹

间距为  $x_2$ ，我们只需要再知道狭缝到光屏的距离  $L$  就可以计算薄样品的厚度（错误）

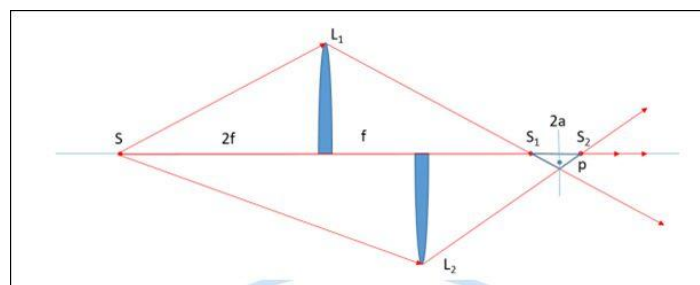
## 17. 对切透镜的光学实验 2

### 预习测试

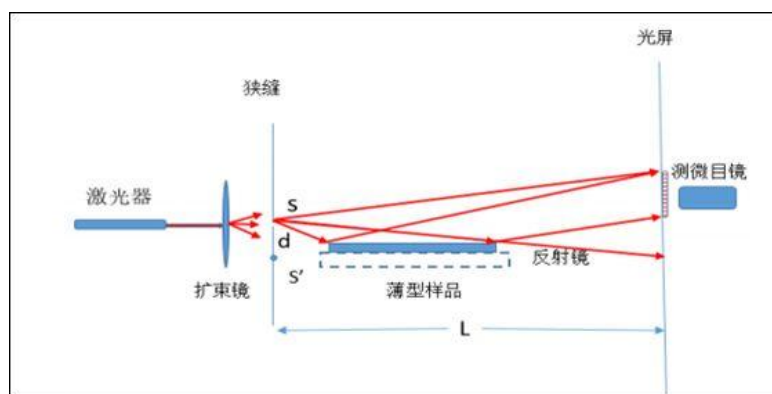
1. 两束光需要满足什么条件才可能产生稳定清晰的干涉现象（频率和振动方向相同且相位差稳定）
2. 光源位于 1 倍焦距的情况下，梅思林对切透镜的干涉区域是一个等腰三角形（错误）
3. 根据费马原理，光传播的路径是光程取极值的路径。如果光源  $S$  发出的光经过透镜成像于  $S'$  点，那么不同角度的成像光线的光程是相等的（正确）
4. 利用劳埃德镜，可以精确地测量纸张的厚度（正确）
5. 杨氏双缝实验中，把双缝替换为双孔，一样可以在屏上观察到类似的干涉条纹（正确）

### 出门测试

1. 下图是梅思林对切透镜干涉成像的光路图，对于光源  $S$  发出的光，沿上下两个透镜分别到达  $P$  点，其光程差为  $(S_1P+S_2P-S_1S_2)$



2. 在劳埃德镜实验中，开始测得的条纹间距为  $x_1$ ，在加入待测的薄样品后测得的条纹间距为  $x_2$ ，我们还需要什么参量才能计算薄样品的厚度（激光波长和狭缝到光屏的距离  $L$ ）



3. 梅思林对切透镜实验中，光源位于 1 倍焦距时干涉现象为半同心圆环，当光源位于 1.5 倍焦距位置时，干涉条纹依然是半同心圆环（正确）

## 18.F-H 实验

### 预习测试

1. 1914 年弗兰克和赫兹用（电子）碰撞原子的方法测量到了汞的激发电位和电离电位，从而证明了原子能级的存在。
2. 弗兰克-赫兹实验为 1913 年（玻尔）发表的原子结构理论假说提供了有力的实验证据，从而获得了 1925 年的诺贝尔物理学奖。
3. 测定氩原子第一激发电位实验中，发现每隔 11.5V，屏流就出现一个峰，这个 11.5V 对应的是氩原子光谱中波长为（107.83）nm 的谱线。
4. 由于空间电荷的屏蔽及接触电势差的存在，弗兰克和赫兹实验中氩的激发曲线上第一个峰的位置最可能位于（17.5V）。
5. 由于电子与氩原子之间的能量交换，假设在 F-H 管中会形成一个个光环。在弗兰克和赫兹实验中要求在加速电压 10~95V 范围扫描氩的激发曲线，你认为最多能看到（6）个光环。

### 出门测试

1. 弗兰克赫兹实验中，F-H 管的阴极 K 在（灯丝加热）条件下发射电子的
2. 激发电位曲线各极小值点的值一般不为零，且随着加速电压的增加而上升，这是由于

( ) 形成本底电流的结果。

二次发射电子

未参与激发原子的电子

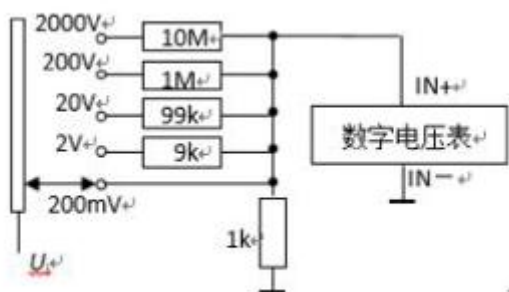
少数电子使原子电离

3. 实验测量的激发电位曲线具有明显的周期性 (正确)
4. 激发电位曲线第一个峰值出现对应的电压值是第一激发电位 (错误)
5. 弗兰克赫兹实验仪可以测量原子更高能级激发电位或电离电位 (正确)

## 19. 数字表改装

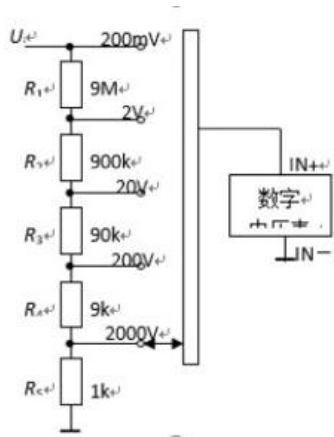
### 预习测试

1. 在数字电压表头前面加一级分压电路 (分压器), 可以扩展直流电压测量的量程。多量程分压器原理电路见图, 它存在问题 (输入阻抗低)



2. 如果数字表头的最大示数为 1999 (不考虑小数点位置), 那么, 这个表头是 (三位半数字表)
3. 不是数字万用表的基本组成 (温度测量电路)
4. 图所示为实际数字万用表的直流电压挡电路, 它的最大优点是 (不同量程具有相同的输入阻抗)





5. 与指针式万用表相比较，数字万用表具备的特性

高准确度和高分辨力

电压表具有高的输入阻抗

全部测量实现数字式直读

自动判别极性

## 出门测试

1. 数字电表改装实验中，组装表的电压表电压量程设置（始终 200mV）

2. 数字电表改装实验中，直流电源的 C.C. 电流源调节旋钮，电流源指示灯亮，应该采取操作是迅速断电查电路。（正确）

3. 数字电表改装实验中，直流电源的 C.C. 电流源调节旋钮，电流源指示灯亮，说明短路或主电路电阻小。（正确）

## 20. 医学物理实验

### 预习测试

1. 温度传感器是利用一些金属、半导体等材料与温度相关的特性制成的。本实验使用的温度传感器，是将温度信息转换成易于传递和处理的（电信号）

2. 体温计的测温范围为（35-42℃）

3. 使用 PN 结作为传感器进行温度测量时，需要对  $U_{be}$  进行校正处理，校准后输出与温

度的变化关系为（10mV/℃）

4. 本实验中可使用的温度传感器，包括

热敏电阻温度传感器

电压型集成温度传感器

PN 结温度传感器

5. 组装数字式电子温度计时，需要用到

放大电路

温度传感器

数字电压表

### 出门测试

1. 实验中控温仪的校准在哪个温度下进行？（37℃）

2. 线性度的定义中，满量程输出指的是哪个器件的温度测量范围？（自制体温计）

3. 实验中，LM35 温度传感器连接放大电路后，在哪个温度下进行定标？（37℃）

4. 线性度  $\delta = \Delta Y_{\max}/Y \times 100\%$ 。其中 Y 为满量程输出，本实验中对温度测量范围为 42℃。

（错误）

5. 若控温仪显示稳定温度为 37℃，加热井中测得温度为 37.2℃，此时应调高 Sc 参数。

（正确）

## 21. 交流谐振电路

### 预习测试（标准答案暂缺，下列答案得分：9/10）

1. 测量 L-R-C 串联电路参数（例如：总电流）随频率变化特性时，信号源的设置电压（例如：2.0V），能保持大小恒定不变吗？为什么？（因为信号源设置的电压时电源电动势，不是端电压/不能）

2. 品质因子  $Q$  值，物理意义是什么？（与机械谐振一样，反应电路储存能量的效率高低 / 反映电路的选频特性）

3. 不同  $Q$  值得  $L-R-C$  串联谐振电路，总电流的幅度与频率的关系曲线（幅频特性曲线），

4. 有何不同？（曲线最高点的高、矮程度不同 / 曲线的尖锐、胖瘦程度不同）

5.  $L-R-C$  串、并联电路谐振时的特点是什么？（并联谐振是电流谐振 / 串联谐振是电压谐振）

6.  $L$ 、 $R$  与  $C$  串联电路的阻抗最小的条件是什么？

（交流）电源输出的交流电的频率，与  $LRC$  串联本征谐振频率相等

从电路的总复阻抗方面来看，只表现出纯电阻性阻抗

从复阻抗方面来看，电容上的阻抗与电感上的阻抗，大小相等，方向“相反”

7. 为什么说  $L-R-C$  串联谐振是电压谐振？

因为在电容或电感上产生的交流电电压比电源电压高几十倍甚至几百倍

电容与电感上交流电压的位相（时刻都是）反向

8. 有几种方法可以测量  $L-R-C$  串联电路谐振状态时的  $Q$  值？

测量电路中总电流的幅频特性曲线的通频带宽来估算

测出电路中电阻上的电压曲线，由振幅的振荡阻尼衰减特性来推算

一种测量  $Q$  值得  $Q$  表

测量谐振状态时，电感（或电容）上电压大小与总电压的大小之间的比值

9.  $R-L-C$  串联电路中，电路端电压  $U=20V$ ， $\omega=100\text{rad/s}$ ， $R=10\Omega$ ， $L=2H$ 。调节电容  $C$  使电路发生谐振，此时  $C=\underline{\text{①}}\ \mu\text{F}$ ，电容两端的电压为  $\underline{\text{②}}\ \text{V}$ （①50 ②400）

10. 处于谐振状态的  $R-L-C$  串联电路，当电源频率升高时，电路呈（电感性）

11. 电路品质因数  $Q$  值的大小是电路品质优劣的重要指标。 $Q$  值越高，谐振曲线就越陡，

电路选择性越好，通频带越（窄）。所以在广播通信中，既要考虑选择性，又要考虑通频带宽，因此品质因数选择要适当。

### 出门测试

1. R-L-C 串联电路的谐振频率，仅由电路中\_\_①\_\_和\_\_②\_\_参数值决定，而与\_\_③\_\_的大小无关，它反映了电路本身的固有特性。（①L ②C ③R）

2. 在 R-L-C 串联电路发生谐振时，下列说法正确的是（总阻抗最小，总电流最大）

3. R-L-C 串联电路谐振的条件是（ $\omega L=1/\omega C$ ）

4. R-L-C 串联交流电路谐振时，电阻上的电压等于端电压，电感和电容上的电压大小关系是大小相等且为端电压的（Q）倍。因此串联谐振又称为电压谐振。

5. 为什么说 L、R 与 C 并联电路谐振是电流谐振？

因为并联电路的电容或电感上的交流电流幅值，比电源输出的电流幅值，高几十倍甚至几百倍

电容与电感上的交流电流位相（时刻都是）反向（相差  $180^\circ$ ）

## 22. 导热系数

### 预习测试

1. 本实验的稳态条件是（稳定导热条件下，通过待测盘的传热率应等于下金属盘向周围的散热率）

2. 下述材料中，导热系数最大的是（石墨烯）

3. 本实验中，用热电偶测量温度，测量的物理量是电压（正确）

4. 在一般情况下，与固体材料的导热系数无关的因素（质量）

5. 一般来说，不同材料导热系数大小的排序为气体>液体>固体（错误）

### 出门测试

1. 如果铜板在自由散热过程中旁边有大风，那么测得的导热系数是（偏大）
2. 根据傅里叶定律, 导热系数的单位应为 ( $\text{W/m}\cdot\text{K}$ )
3. 下列材料，不可以用本实验的稳态法测量导热系数的是（铜板）
4. 本实验中用热电偶将温度转化为电位差进行测量读数，为简化计算过程，计算导热系数时可以直接将电压值代替温度带入公式进行计算。（正确）
5. 一个给定物体的导热系数不仅与其材料的微观结构有关，还与物体的厚度有关。（错误）

## 23. 凯特摆

### 预习测试

1. 凯特摆设计成较重的主要目的是（减小空气阻力的影响）
2. 凯特摆摆动时要求每次摆幅一样的主要目的是（减小对周期测量的误差）
3. 调节摆锤位置的方法是（ $T_1$  和  $T_2$  同时变大或变小，但差值越来越小）
4. 通过调节凯特摆摆锤的位置，使得两个周期相等，得到的等效摆长，刚好是（两个刀口）之间的距离。
5. 实验过程中需要测量的量有哪些？（ $T_1$ ,  $T_2$ ,  $l$ （两个刀口之间距离）， $h_1$ ）

### 出门测试

1. 我们可以用两大放两边两小放中间，材料相同的摆锤来制作凯特摆。（错误）
2. 凯特摆实验中，测量 10 个周期和测量 1 个周期，最后计算结果误差相同。（错误）
3. 测量凯特摆周期时，当凯特摆一旦摆动，要立刻按下光电计时器的开始开关。（错误）
4. 多次测量凯特摆周期求平均值，摆动凯特摆时，不仅要求是小角度摆动而且要求角度相同。（正确）
5. 调节凯特摆摆锤的位置没有逻辑，全靠试不同的位置，最后使得  $T_1$  与  $T_2$  相同。（错误）

误)

## 24. 摄谱

### 预习测试

1. 可见光的光谱范围是 (400nm-760nm)
2. 光谱分析仪器中研究的对象是什么 (光源或光源照射的被研究物质)
3. 通常构成光谱仪的三大部分是 (接收系统、光源和照明系统、分光系统)
4. 将复色光分成单色光的光学元件只有三棱镜 (错误)
5. 在正常色散的情况下, 折射率的变化与波长的变化成一次反比例关系 (错误)

### 出门测试

1. 通常中小型光谱分析仪器的线色散率倒数的数值约为 (10 至 1 埃/毫米)

2. 光谱仪器中, 常用的接收系统有

感光材料 (胶片)

CCD

电光元件 (光电倍增管)

3. 光谱分析仪器中, 常用的光源有

激光器、LED

火焰、火花、电弧发生器

气体放电光源

## 25. 刚体转动惯量

### 预习测试

1. 本实验测量周期用的方法是 (累积放大法)
2. 利用三线摆测量转动惯量所依据的物理原理是 (机械能守恒定律+谐振运动规律)

3. 本实验中测量对精度影响最大的物理量是 ( $T_0$ )

4. 平行轴定理可以描述为刚体相当于任意转轴的转动惯量, 等于以其质心为轴的转动惯量加上质量的平方乘上两轴的距离 (错误)

5. 测量待测刚体转动惯量要求待测盘质量远大于下圆盘 (错误)

### 出门测试

1. 三线摆测量时转开的角度多大适宜 ( $3-5^\circ$ )

2. 要保证下圆盘的水平需要 (以上都要)

3. 测量待测刚体转动惯量的假设条件是 (放上待测物后上、下盘间距  $H$  基本保持不变)

4. 实验测量的  $H$  值可能比真实值偏大, 也可能偏小 (错误 ( ? ))

5. 利用三线摆测量一质量分布均匀形状规则物体的转动惯量时, 物体放置稍偏离圆环质心中心轴, 所测得的转动惯量将偏小 (错误)

## 26. 单色仪标定与光谱测量

### 预习测试

1. 棱镜光谱属于 (非线性) 类型的光谱

2. 棱镜的色散起源于棱镜材料 (折射率) 对波长的依赖关系

3. 光栅单色仪中光栅的作用是 (分光元件)

4. 光栅单色仪可以测量哪些光谱 (激光光谱、吸收光谱、光致发光光谱、荧光光谱)

5. 钠光灯在实验室用之前不需要提前打开预热稳定 (错误)

6. 光栅光谱仪是利用衍射作为光学元件用光栅衍射的方法获得单色光的仪器, 光栅光谱仪具有比棱镜单色仪更高的分辨率和色散了 (正确)

7. 衍射光栅的色散实质上是基于单个刻划线对光的衍射 (单缝衍射) 和不同刻划线衍射光之间的干涉 (多缝干涉), 并且多缝干涉决定各种波长的出射方向, 单缝衍射决定它们的

强度分布（正确）

8. 入射光照在光栅上时，光栅上每条刻划线都可看成为一宽度极窄的线状发光源（正确）
9. 光栅的角色散率与波长相关（错误）

### 出门测试

1. 在使用激光激发红宝石光谱进行测量时，是否可以直视激光束（绝对不可以）
2. 光电倍增管最适合用于（微弱信号）检测
3. 凸透镜在把测量光引入单色仪中时主要起（在狭缝口成缩小的像）作用
4. 光栅和棱镜，哪种可能存在鬼线现象？（光栅）
5. 光栅光谱属于（线性）类型的光谱

## 27. 介电常数

### 预习测试

1. RLC 串联电路中，当电路达到谐振时，整个电路阻抗（最小），电流（最大）。
2. 使用螺旋测微器测量样品厚度时，正确的方法是（先把粗调旋钮转到靠近样品，然后再转细调旋钮旋紧。）
3. 电容表量程上标度量程为 200pF，其表达的意义是（最大量程是 200pF）
4. 频率计算出的总电容，一般包含哪几项电容（电容器自身电容，电路中的分布电容，电容器边缘电容）
5. 在测量固体介质的相对介电常数的实验中，串联电容法（方法 2）相比于直接测量电容法（方法 1）的设计解决了哪些问题（分布电容、边缘效应、样品被挤压）

### 出门测试

1. 用电容表测量平行板电容器电容量大小时，电容表量程为 200pF，读数显示为“1.”，表示电容表读数为超量程（正确）



2. 使用电容表测量电容器前，需要电容器两根接线短路一下，使电容表放电（正确）
3. 电容开路时，电容的值为“0”（正确）
4. 电容表有不同的量程，在使用不同量程时，都需要调零后使用（正确）
5. 电容表使用前需要调零，调零的方法是表笔保存，短路调零（错误）