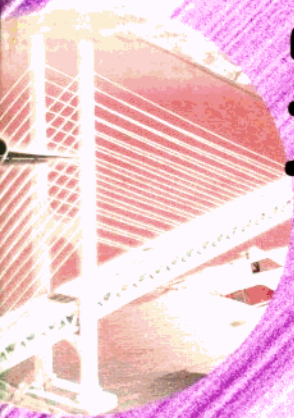


普通高中课程标准实验教科书

物理

实验报告册

(选修3-1)



山东教育出版社

说 明

本实验报告册是根据现行课程标准编写,可配合《普通高中课程标准实验教科书物理(选修3-1)》(人教版),供高中学生使用。

本书力图体现学生的自主性和选择性,学生可在“自主设计”版块中自主探究,展开合理想像,自行设计实验。这一板块中,并不苛求实验室能满足每个学生的实验要求;“参考案例”依据教材实验设计,基本符合学校实验室现有实验设备,为学生实验提供必要的辅助作用。

各专题中的拓展与延伸、自主测试,是为了体现课程的选择性,所提供的课后实验目的在于激发学生的学习兴趣,倡导利用日常器具做实验,教师要有选择性地使用,不宜逐项实施以免加重学生负担。

参加本册编写修订的有董玉森、王梅智、朱举烈、梅华、崔秀林、陈明科、代卫先、于孟娟、姜红同志,由刘林同志统稿。

由于编者的水平及对新课改的认识的局限,不足之处在所难免,诚请广大教师 and 同学们提出宝贵意见。

2006年3月



目 录

实验一	练习使用示波器	(1)
实验二	探究影响平行板电容器电容的因素	(10)
实验三	练习使用多用电表	(16)
实验四	实验探究电阻定律	(25)
实验五	测量电源的电动势和内阻	(33)
实验六	探究安培力	(42)
实验综合能力测试		(52)
参考答案		(60)



实验一

练习使用示波器

一、自主实践

设计思路：

在熟悉示波器构造的基础上,认识示波器各个旋钮的作用,然后利用示波器观察电信号随时间的变化规律。甚至你可以将其他物理量的变化通过传感器转化成电压(或电流)的变化。

实验方案：

熟悉各个旋钮的作用,你能够随心所欲地调节亮斑的清晰度和所在位置吗?

请你想一想怎样利用示波器显示屏的竖直方向的刻度,来测量直流电压的大小?最好能设计出在外部可调节直流电压大小的装置。

想一想怎样利用示波器观察交变电压随时间的变化。



使用方法：

自己归纳一下使用示波器的基本方法，特别是利用示波器来测量电压的方法。
假如外部电压随时间变化，想一想，怎样能够动态地反映外部电压的变化。

总结一下心得体会：

评估与交流：

与其他同学交流，你还有什么发现？

二、参考案例



实验设计

示波器是一种电子仪器,通过对它内部构造、制作原理的了解和操作指南的阅读,练习调整示波器,并利用示波器直接观察电信号随时间的变化情况。



实验方案



图 1-1

1. 认识示波器的面板,熟悉示波器面板上的各个旋钮的位置和开关的名称、作用。如图 1-1 所示。

2. 观察荧光屏上的亮斑并进行调节。

(1) 先把辉度调节旋钮逆时针旋转到底,竖直位移旋钮和水平位移旋钮旋转到中间位置,衰减调节旋钮置于 1 000 挡,扫描范围旋钮置于“外 X”挡。

(2) 打开电源开关,等 1 min(预热)后,顺时针旋转辉度调节旋钮,荧光屏上即出现一个亮斑,继续调节该旋钮,使亮斑的亮度适中。

(3) 旋转聚焦调节旋钮和辅助聚焦调节旋钮,观察亮斑的变化情况,并使亮斑最圆、最小。

(4) 旋转竖直位移旋钮,观察亮斑上下移动情况;旋转水平位移旋钮,观察亮斑左右移动情况。

3. 观察扫描并进行调节。

(1) 把 X 增益旋钮顺时针旋转到 1/3 处,扫描微调旋钮逆时针转到底,扫描范围旋钮置于 10~100 挡可看到扫描的情形。

(2) 顺时针旋转扫描微调旋钮,可看到亮斑移动加快,直至成为一条亮线。

(3) 调节 X 增益旋钮,可以看到亮线长度随之改变。

4. 观察亮斑在竖直方向的偏移并进行调节。

(1) 将扫描范围旋钮置于“外 X”挡,交直流选择开关拨到“DC”的位置。

(2) 按照图 1-2 连接电路。

(3) 将滑动变阻器的滑片滑至适当位置后闭合开关,把衰减调节旋钮逆时针依次旋

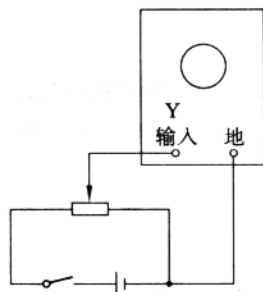


图 1-2



转到 100、10 和 1 挡,观察亮斑向上偏移的情况。

(4) 调节 Y 增益旋钮,使亮斑偏移一段适当的距离,再调节滑动变阻器,观察亮斑移动的距离随输入电压的变化情况。

(5) 调换电池的正、负极,可以看到亮斑改变为向下偏移。

5. 观察按照正弦规律变化的电压的图线。

(1) 将扫描范围旋钮置于 10~100 挡,衰减调节旋钮置于“ ∞ ”挡。

(2) 调节扫描微调旋钮,使屏上出现完整且稳定的正弦曲线。

(3) 调节 Y 增益(或 X 增益)旋钮,观察曲线形状沿竖直(或水平)方向的变化情况。

(4) 调节竖直(或水平)位移旋钮,观察曲线在竖直(或水平)方向上的移动情况。

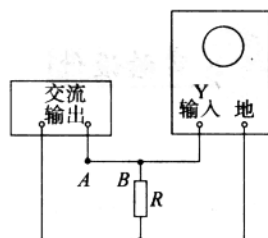


图 1-3

6. 观察交变电压整流后的图线。

(1) 调节学生电源的电压选择开关,使输出的交变电压为 2 V,再按照图 1-3 所示连接电路。

(2) 衰减调节旋钮旋至 10 挡,接通学生电源开关,屏幕上便呈现出 R 两端的电压的图线(若不稳定,稍调扫描微调即可),调节有关旋钮,使图象幅度大小适当。

(3) 断开学生电源开关,在 A、B 之间串联入二极管,如图 1-4 所示。

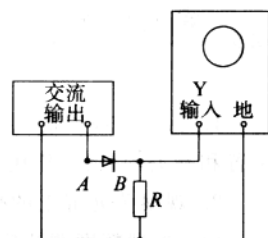


图 1-4

(4) 接通学生电源开关,可看到二极管整流后的电压的图形,把它与整流前的图象相比较。

7. 关机。

将辉度调节旋钮逆时针转到底,再断开电源开关。



信息采集

描绘所观察到的现象:

(1) 步骤 3 所观察到的现象: _____。

(2) 步骤 4 所观察到的现象: _____。

衰减旋钮挡位	$\times 100$	$\times 10$	$\times 1$
显示器示数			

(3) 步骤 5 所观察到的现象: _____。

(4) 画出步骤 6 中电路对应的波形图。

图 1-3 所示电路对应的波形图

图 1-4 所示电路对应的波形图



信息分析与实验结论



评价交流

1. 请同学们对照案例实验,对比自己设计的实验,看一看哪种实验方案能够达到更好的实验效果?

2. 同学们在实验过程中是否出现过波形受到干扰的现象?假如出现了受到干扰的现象,思考一下可能是是什么原因造成的?如何解决这个问题?

三、拓展与延伸

1. 在本实验中,某同学欲按要求在荧光屏上调出亮斑。为此,他进行了如下操作:首先将辉度调节旋钮逆时针旋转到底,竖直位移和水平位移旋转到某位置,将衰减调节旋钮置于1 000挡,扫描范围旋钮置于“外X”挡。然后打开电源开关(指示灯亮),过2 min后,顺时针旋转辉度调节旋钮,结果屏上始终无亮斑出现(示波器完好)。那么,它应该再调节下列那个旋钮才有可能在屏上出现亮斑?

- A. 竖直位移旋钮 B. 水平位移旋钮 C. 聚焦调节旋钮 D. 辅助聚焦旋钮

2. 屏上出现一条竖直亮线,应怎样调节示波器?

3. 用示波器观察某电压信号时,发现屏上图象不稳定。那么,怎样调节才能使图象稳定?

4. 如图1-5所示是示波器的原理图,电子在电压为 U_1 的加速电场加速后射入电压为 U_2 的偏转电场,离开偏转电场后电子打在荧光屏上的P点,P点与O点的距离叫偏转距离,而单位偏转电压引起的偏转距离叫示波器的灵敏度,欲提高示波器的灵敏度,可采取哪些方法?

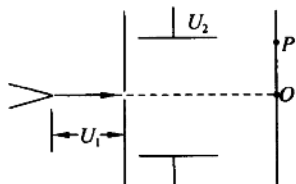


图 1-5

5. 示波器和电视机都是利用电子来轰击荧光屏发光的,它们的工作原理有什么不同?

6. 二极管具有单向导电性,试用示波器描绘出二极管的伏安特性曲线。

(1) 将电路按图1-6连接,图中 D_1 、 R_0 跟交流电源构成半波整流电路,用来提供脉动电源。滑动变阻器 R_0 接成分压电路,调节它的滑片可得到适当的脉动电压。 R_1 为限流电阻,用以防止通过待测二极管中的电流过大造成损坏。

(2) 接线柱X、Y分别跟示波器X输入、Y输入相连,E接公共接地端,扫描范围选在

外 X 挡。

(3) 将滑动变阻器的滑片调至图 1-6 中所示的下端,接通电源,调节好示波器,缓慢移动滑动变阻器的滑片使供应的脉动电压适当,再调节 X、Y 增益,在屏上即可得到大小合适的特性曲线,如图 1-7 所示,做一做,试一试。

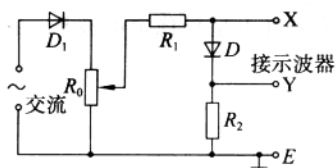


图 1-6

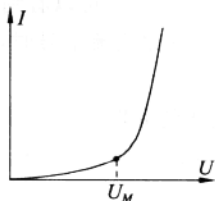


图 1-7

四、自主测试

1. 图 1-8 为示波器面板,图 1-9 为一信号源。

(1) 若要观测此信号源发出的正弦交流信号的波形,应将信号源的 a 端与示波器面板上的 _____ 接线柱相连, b 端与 _____ 接线柱相连。

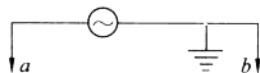


图 1-9

(2) 若示波器所示的波形如图 1-10 所示,要将波形上移,应调节面板上的 _____ 旋钮;要使此波形横向变宽,应调节 _____ 旋钮;要使屏上能够显示三个完整的波形,应调节 _____ 旋钮。

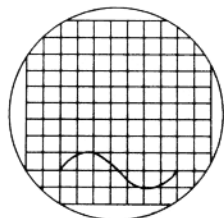


图 1-10

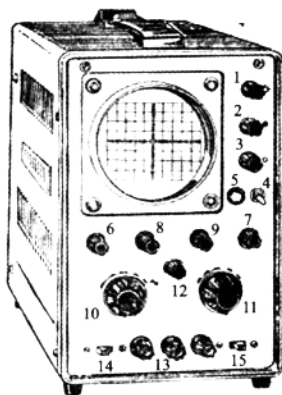


图 1-8

2. 在聚焦调节好之后,亮斑达到_____,X增益旋钮顺时针转到三分之一处,若把扫描微调旋钮逆时针旋到底,把扫描范围旋钮旋到最低挡($10 \sim 100$ Hz),可以看到亮斑_____;若再把扫描微调旋钮顺时针旋转以增大扫描频率,可以看到亮斑_____。这时再逆时针旋转X增益旋钮,可以看到亮线_____,顺时针旋转X增益旋钮,可以看到亮线_____。

3. 用示波器观察交流信号时,为了能在荧光屏上呈现稳定的波形,必须满足的条件是

- A. 扫描电压的周期等于信号电压周期
- B. 扫描电压的周期是信号电压周期的奇数倍
- C. 扫描电压的周期是信号电压周期的偶数倍
- D. 扫描电压的周期是信号电压周期的整数倍

4. 某学生在做练习使用示波器实验时,将衰减旋钮拨至“ ∞ ”挡,将扫描旋钮拨至 $10 \sim 100$ Hz挡,然后再调节扫描微调旋钮,当示波器屏上出现两个完整的正弦波形时,扫描频率为

- A. 10 Hz
- B. 25 Hz
- C. 50 Hz
- D. 100 Hz

5. 在没有输入电压的情况下,若将图 1-11 所示的荧光屏的图象由 A 图变成 B 图,应调节什么旋钮? 想让 B 图中的亮斑变成亮线应如何调节? 想使 B 图中的亮线变长应该如何调节?

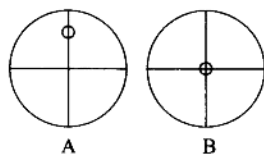


图 1-11

6. 如果只在示波器的 y 轴上按照如图 1-12 所示加一直流电压,荧光屏上显示什么图象? 如按图 a 所示电路在 y 轴上分别加上交流电压或锯齿电压(如图 b 所示),荧光屏上呈现什么图象?

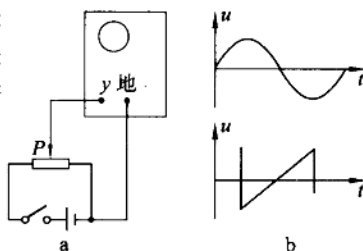


图 1-12

五、自我评价

1. 通过这个实验学会的方法：_____。

2. 我在实验中遇到的困难：_____。

3. 我还有一些问题和想法：_____。

探究影响平行板电容器电容的因素

一、自主设计

设计思路：

在这个实验中要确定什么物理关系？用控制变量法，定性地对可能影响平行板电容器电容的因素逐一进行研究，从而找到影响平行板电容器电容的因素，确定它们的物理关系。

实验方案：

请你列出实验步骤，画出实验示意图，注明实验采集信息的方法。

信息分析的方法：

根据采集到的实验信息，逐个对可能影响平行板电容器电容的因素进行排除，并尽可能定性地确定他们的关系。

结论预测：

评估与交流：

与其他同学交流一下方案和结论。

二、参考案例



平板电容器是一种最基本的电容器,几乎是所有电容器的雏形,所以应该先探究影响平行板电容器电容的因素。由于可能对平行板电容器有影响的因素很多,因此采用控制变量法进行探究,即通过控制多个变量,让其中一个变量变化,来探究这个变量对平行板电容器电容所产生的影响,从而确定它们之间的定性关系。



1. 猜测影响平行板电容器的因素,可能与它本身有关,即平行板电容器电容的大小与两极板间的距离 d ,两极板间的正对面积 S ,两极板间的介电 ϵ 有关。
2. 用直流电源为平行板电容器充电,然后将平行板电容器与静电计相连(如图 2-1 所示)。
3. 保持极板上的电荷量 Q 不变,两极板间的距离 d 也不变,改变两极板间的正对面积 S ,通过静电计指针的变化得知两极板间的电势差的变化(如图 2-2 所示)。
4. 保持极板上的电荷量 Q 不变,两极板间的正对面积 S 也不变,改变两极板间的距离 d ,通过静电计指针的变化得知两极板间的电势差的变化(如图 2-3 所示)。
5. 保持极板上的电荷量 Q 、两极板间的正对面积 S 、两极板间的距离 d 都不变,在两极板间插入电介质,例如石蜡、陶瓷、有机玻璃板等,通过静电计指针的变化得知两极板间的电势差的变化(如图 2-4 所示)。

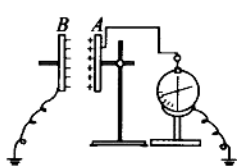


图 2-1

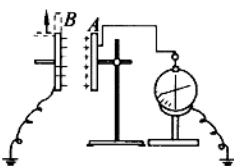


图 2-2

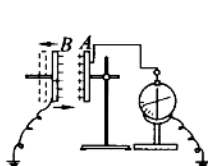


图 2-3

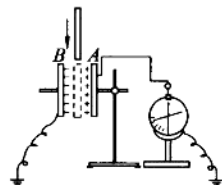


图 2-4



1. 在保持极板上的电荷量 Q 不变,两极板间的距离 d 也不变的情况下,观察到随着

两极板间的正对面积 S 越来越大, 静电计指出的电势差 U 越来越_____; 正对面积 S 越来越小, 静电计指针指出的电势差 U 越来越_____。

2. 在保持极板上的电荷量 Q 不变, 两极板间的正对面积 S 也不变的情况下, 观察到随着两极板间的距离 d 越来越大, 静电计指出的电势差 U 越来越_____; 距离 d 越来越小, 静电计指针指出的电势差 U 越来越_____。

3. 在保持极板上的电荷量 Q 、两极板间的正对面积 S 、两极板间的距离 d 都不变, 依次插入石蜡、陶瓷、石英玻璃, 观察到静电计指针指出的电势差 U 越来越_____。



信息分析

1. 在保持极板上的电荷量 Q 不变, 两极板间的距离 d 也不变的情况下: _____。

2. 在保持极板上的电荷量 Q 不变, 两极板的正对面积 S 也不变的情况下: _____。

3. 在保持极板上的电荷量 Q 、两极板的正对面积 S 、两极板间的距离 d 都不变的情况下: _____。



实验结论

同学们根据实验信息分析, 综合起来可以得出结论: _____。

三、拓展与延伸

1. 孤立导体的电容: 取一张宽约 10 cm、长约 60 cm 的铝箔折叠后, 装在静电计上端。铝箔一端装有绝缘手柄, 给静电计充电。

(1) 手或其他导体靠近或离开金属板, 观察静电计发生何种变化。

(2) 提拉绝缘柄, 改变铝箔的大小和形状, 观察静电计的指针发生什么变化。做一做试一试, 看看导体的大小和形状对孤立导体的电容有无影响。

2. 取数字电容表一只, 两片面积约为 30 cm^2 的带绝缘柄的铝片, 组成如图 2-5 所示的电路, 参考案例实验, 验证电容器的电容和哪些因素有关。

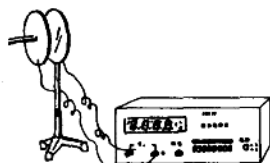


图 2-5

3. 如图 2-6 所示是一种通过测量电容器电容的变化来检测液面高低的仪器的原理图。电容的两个电极分别用导线接到指示器上, 指示器可显示电容的大小。

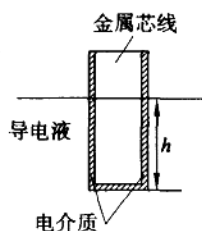


图 2-6

- (1) 电容器的两个电极分别是什么?
- (2) 该仪器显示的电容大小和什么因素有关?
- (3) 说明该仪器显示液面高低的原理。

4. 要测量电容器的电容, 可通过电容器对高阻值电阻放电的方法, 测出电容器充电至电压 U 时所带的电荷量 Q , 从而据公式 $C=Q/U$ 求出待测电容器的电容。自己设计一个电路, 完成上述实验。想一想, 通过什么方法可以更准确测出电容器所带的电荷量。

四、自主测试

1. 如图 2-7 所示, 平行金属板 A、B 组成的电容器, 充电后与静电计相连, 要使静电计指针张角变大, 下列措施中可行的是

- A. 将 A 板向下移动
- B. 将 B 板向下移动
- C. 将 A、B 之间充满电介质
- D. 将 A 板放走部分电荷

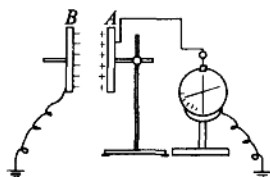


图 2-7

2. 如图 2-8 所示的实验装置中, 平行板电容器的极板 A 与一灵敏的静电计相接, 极板 B 接地, 若极板 B 稍向上移动一点, 由观察到的静电计的指针变化做出平行板电容器电容变小结论的依据是

- A. 两极板间的电压不变, 极板上的电荷量变小
 - B. 两极板间的电压不变, 极板上的电荷量变大
 - C. 两极板上的电荷量几乎不变, 极板间的电压变小
 - D. 两极板上的电荷量几乎不变, 极板间的电压变大
3. 对于水平放置的平行板电容器, 下列说法正确的是
- A. 将两极板间的间距加大, 电容将变大
 - B. 将两极板平行错开, 使正对面积减小, 电容将减小

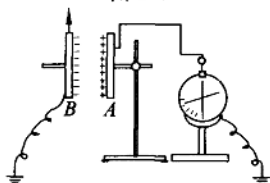


图 2-8