

物理实验报告册

GAOZHONG WULI
SHIYAN BAOGAOCE

高中

二年级

(文科用)

江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

高二物理实验报告册(文科)/江西省教育厅教学教材研究室编.-南昌:江西科学技术出版社

ISBN 7-5390-1377-X

I. 高… II. 江… III. 物理-实验-高中-教学参考资料 IV.G634.73

国际互联网(Internet)地址:

HTTP://WWW.NCU.EDU.CN:800/

赣科版图书代码:04043-108

高二物理实验报告册(文科)

江西省教育厅教学教材研究室编

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街2号附1号
	邮编:330009 电话:(0791)6623341 6610326(传真)
印刷	江西樟树印刷有限责任公司
经销	各地新华书店
开本	787mm×1092mm 1/16
印张	2
版次	1999年6月第1版 2006年8月第8次印刷
书号	ISBN 7-5390-1377-X/G·204
定价	3.40元
光盘	
定价	5.00元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

批准文号赣发改收费字[2004]731号

价格举报电话 12358

编者说明

普通高中是与九年义务教育相衔接的高一层次的基础教育。高中阶段,要培养学生掌握现代社会需要的普通文化科学基础知识和基本技能,具有自觉的学习态度和自学的能力,掌握基本的学习方法,具有创新的精神和分析问题、解决问题的能力。

实验是物理、化学、生物科学的基础,理所当然是这些学科教学的基础。实验教学对于激发学生的学习兴趣,帮助他们形成科学概念,巩固科学知识,获得实验技能,培养实事求是、严肃认真的科学态度和训练科学方法有着重要的意义。因此,加强实验教学是提高这些学科教学质量的重要一环。

本实验报告册基于上述考虑,强调学生亲自动手做实验,否则实验教学的许多功能就得不到发挥。希望作为新一代公民的同学们,应逐步具备这样的素质:规范的实验操作、良好的实验习惯、科学的方法和科学的态度。同时希望大家在做实验前,进行预习,明确实验目的,理解和控制实验条件,掌握实验方法,正确使用实验仪器,认真观察、分析实验现象,处理实验数据,得出结论。

本书作者:黄晓标、尧祥明、徐良云。统稿:黄晓标、王金瑞。因时间有限,不妥之处,请广大教师、专家指正。

江西省教育厅教学教材研究室
2004年3月

目 录

• 学生实验目标	(1)
• 实验一 用单摆测定重力加速度	(4)
• 实验二 用油膜法估测分子的大小	(8)
• 实验三 描绘小电珠的伏安特性曲线	(11)
• 实验四 测定电源的电动势和内电阻	(14)
• 实验五 练习使用多用电表	(17)
• 实验六 练习使用示波器	(19)
• 实验七 传感器的简单应用	(21)
• 实验八 测定玻璃的折射率	(23)

学生实验目标

【认知目标】

见表 0-1。

表 0-1

实验名称	知 识 要 点	目标层次			
		识记	理解	运用	分析综合
1. 用单摆测定重力加速度	①实验装置的安装 ②实验中摆长的测量 ③实验中单摆周期的测量 ④重力加速度的计算	✓ ✓ ✓ ✓	 ✓ ✓	 ✓	
2. 用油膜法估测分子的大小	①估测分子大小的实验方法 ②1 滴稀释油酸体积的计算 ③油酸薄膜面积的测量和计算 ④分子大小的计算	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓	 ✓	
3. 描绘小电珠的伏安特性曲线	①实验所需器材及电路连接 ②小电珠的电压 U 、电流 I 的测量 ③ $I-U$ 曲线描绘及曲线所展示的物理意义	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	 ✓	
4. 测定电源的电动势和内电阻	①实验测定电源电动势 E 和内阻 r 的原理 ②滑线变阻器的操作步骤 ③实验的操作步骤 ④ $I-U$ 曲线的绘制及 E 、 r 的计算	✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓	 ✓	

续表 0-1

实验名称	知 识 要 点	目标层次			
		识记	理解	运用	分析综合
5. 练习使用多用电表	①用多用电表测电压、电流、电阻的操作要点	✓	✓		
	②用多用电表测 U 、 I 、 R 的读数方法	✓	✓		
6. 练习使用示波器	①示波器的面板上各个旋钮和开关的名称与作用	✓			
	②荧光屏上亮斑的调节	✓			
	③观察按正弦规律变化的电压图像以及电路的连接	✓	✓		
7. 传感器的简单应用	①传感器的作用	✓			
	②热敏电阻的作用	✓			
	③光敏电阻的作用	✓			
	④简单的温度自动报警电路	✓	✓		
8. 测定玻璃的折射率	①实验所需的器材及操作步骤	✓			
	②入射角 i 和折射角 r 的测量	✓	✓		
	③玻璃砖折射率的计算	✓	✓		

【操作目标】

见表 0-2。

表 0-2

实验名称	操作技能训练要点	目标层次	
		a	b
1. 用单摆测定重力加速度	①单摆悬挂点的固定	✓	
	②摆长的测量	✓	
	③周期的测量	✓	
2. 用油膜法估测分子的大小	①1 滴稀释油酸的选取	✓	
	②油酸薄膜轮廓及其面积测定		✓

续表 0-2

实 验 名 称	操作技能训练要点	目标层次	
		a	b
3. 描绘小电珠的伏安特性曲线	①电路的连接 ②电压值、电流值的正确读取 ③ $I-U$ 曲线的描绘	✓	✓ ✓
4. 测定电源的电动势和内电阻	①实验电路的连接 ②滑线变阻器的操作及 I 、 U 值的读取 ③ $I-U$ 曲线的绘制及 E 、 r 的确定	✓	✓ ✓
5. 练习使用多用电表	①根据电压、电流、电阻的大小,选择量程 ②用多用表测电阻时每次换挡进行欧姆调零		✓ ✓
6. 练习使用示波器	①示波器面板上各旋钮的调节 ②荧光屏上亮斑调节的操作要点 ③调节扫描旋钮,观察正弦图像	✓ ✓ ✓	
7. 传感器的简单应用	①利用热敏电阻、光敏电阻组成传感电路 ②简单的温度自动报警器的电路连接 ③设计简单的传感电路	✓ ✓ ✓	
8. 测定玻璃的折射率	①大头针的插法 ②入射角 i 的测量 ③折射角 r 的确定和测量	✓ ✓ ✓	

操作技能的目标层次分 a 、 b 两个层次。 a 层次的含义:学生要达到一般会观察、会操作的程度。 b 层次的含义:较 a 层次要求高,学生要达到较熟练、较规范的程度。

【情感目标】

本书希望学生通过动手实验逐步达到以下情感目标:

1. 对做实验有认真负责的态度,如实记录现场实验现象、实验数据。
2. 形成良好的实验习惯,讲究安全、规范、准确、条理。
3. 有想自主做实验的愿望和崇尚探索研究、合作的精神。

实验一 用单摆测定重力加速度

【实验目的】

1. 学习用单摆测定当地重力加速度 g ;
2. 用实验的方法研究单摆周期与摆长的关系;
3. 验证单摆周期跟偏角的大小、摆球的质量无关;
4. 学习使用停表的方法,巩固练习游标卡尺的使用方法;
5. 学习运用累积法测周期。

【实验原理】

用单摆振动周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 可得 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ 。可见,只要测出 l 和 T , 就可以求出 g 的值。这样,我们就需要用细线、小球和铁架台组装一个单摆(图 1-1)。摆长 l 为悬线的长度 l' 与摆球半径 r 之和,用米尺测量悬线的长度 l' ,用游标卡尺可方便地测出小球的直径 D 从而得到小球半径 r 的值,我们还需要用停表来测量单摆的振动周期 T 。

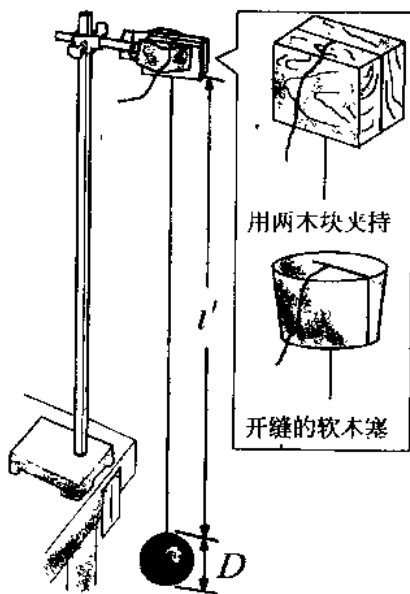


图 1-1

【实验器材】



【实验步骤】

一、测定重力加速度

表 1-1

步骤	内容	方法与操作要点
1	组装单摆	①摆线选用 1~1.2 m 长的细线,小球用 50~100 g 的金属球 ②摆线的悬挂参考图 1-1 中的一种方法
2	测摆长	①用游标卡尺测出小球的直径 D ②在摆球自由下垂的状态下,用米尺测量悬线的长度 l'
3	让小球摆动	①单摆从平衡位置拉开角度不超过 10° ②小球释放时,不要附加侧向力,否则金属球不在一个平面内运动
4	测周期 T	①手持归零停表随单摆振动,当摆球通过平衡位置(最低点)时开始数 5-4-3-2-1-0-1-2-3...,数到“0”时开始计时 ②测单摆做 n 次(30~50 次)全振动所用的时间 t ③ $T = \frac{t}{n}$
5	算出 g 值	$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$
6	变更摆长,重复步骤 2~5	变更摆长 3~5 次
7	求 g 的平均值	$\bar{g}$

将所得到的数据填入表 1-2。

表 1-2

次数	l'/mm	D/mm	r/mm	l/m	n	t/s	T/s	$g/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	$\bar{g}/\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
1									
2									
3									
4									

二、研究单摆周期与摆长的关系

利用上面的数据还可以研究周期跟摆长的关系。由单摆振动周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 知道 $T \propto \sqrt{l}$, 算出不同摆长下 T 与 $\sqrt{l}$ 之比, 看看这些比值是否相等。

设计一个表格, 把数据和计算结果填入表中。

--	--

三、验证单摆周期跟偏角的大小、摆球的质量无关

从单摆的周期公式知道, 周期跟偏角的大小、摆球的质量没有关系, 和同组同学一起拟定实验方案和步骤, 设计实验数据记录表格, 用实验验证这个结论。

【实验结论】

1. 当地的重力加速度为_____。
2. 单摆振动周期跟摆长的关系是_____。
3. 单摆周期跟偏角的大小、摆球的质量关系是_____。

【实验后的思考】

1. 某同学做完实验后思考: 测量周期时, 为什么要测量单摆做几十次全

振动的时间再除以做全振动的次数,这样既费时,又容易出错,测量单摆做一次全振动的时间就可以了。你认为呢?

2. 有的同学不是一开始就测量摆长,而是等测完了周期后再测摆长,老师也认为这样做比较合理。你能说出这样做的道理吗?

3. 为了使单摆悬挂和改变摆长方便,能否采用图 1-2 所示的方法?

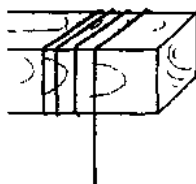


图 1-2

4. 在做“用单摆测定重力加速度”的实验时,用摆长 l 和周期 T 计算重力加速度的公式是 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ 。如果已知摆球直径为 2.00cm,让刻度尺的零点对准摆线的悬点,摆线竖直下垂。如图 1-3 所示,那么单摆摆长是_____。如果测定了 40 次全振动的时间如图 1-4 中秒表所示,那么秒表读数是_____秒,单摆的振动周期是_____秒。

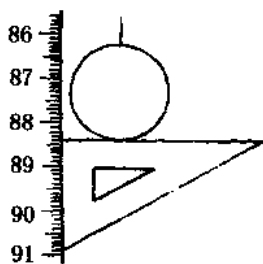


图 1-3

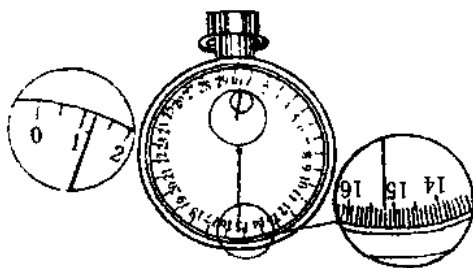


图 1-4

实验二 用油膜法估测分子的大小

【实验目的】

1. 学习一种估测分子大小的实验方法。
2. 训练耐心、细致的实验素养。
3. 巩固用累积法测“小”物理量,并体现实验中用到的物理方法。

【实验原理】

1. 油膜法估测油酸分子的大小。我们之所以选用油酸来做实验,是因为把一滴油酸滴到水面上时,油酸会在水面上散开面形成一层单分子油膜。如果把分子看成球形,单分子油膜的厚度就可以认为等于油酸分子的直径,如图 2-1 所示。若先测出油酸滴的体积 V ,再测出油膜的面积 S ,就可以得到油酸分子的直径 L , $L = \frac{V}{S}$ 。

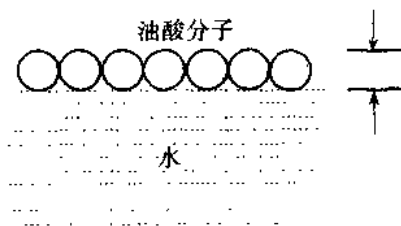


图 2-1

2. 如何测出油酸滴的体积 V 。用注射器(或滴管)将油酸一滴一滴地滴入小量筒中,运用累积法便能得到一滴油酸溶液的体积。问题是即便这样一小滴油酸在水面上,它形成的油膜面积却非常大(见思考题),解决的办法是采用酒精稀释过的酒精油酸溶液来做实验,这样,一小滴酒精油酸溶液中所含的纯油酸体积非常小,它在水面上形成的油膜面积就可供我们在实验中测量。假如所用的酒精油酸溶液的浓度为 C ,运用累积法测得的一滴酒精油酸溶液的

体积为 $V_{\text{溶}}$, 则其中所含的纯油酸体积 $V = CV_{\text{溶}}$ 。

3. 如何测出油膜的面积。在盛水盘中倒入清水, 为了清楚地显示油膜的轮廓, 先在水面上撒上一层痱子粉(或石膏粉), 待油膜形成稳定后, 将一块划满 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 方格的透明有机玻璃板盖在盛水盘上(图 2-2), 用水彩笔在玻璃板上描出油膜的轮廓, 计算轮廓内的正方形的个数便可得到油膜的面积 S 。

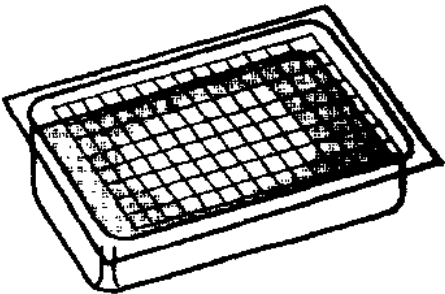


图 2-2

【实验器材】

1. 酒精稀释过的油酸 2. 注射器或滴管 3. 量筒 4. 浅盘 5. 玻璃板
6. 彩笔

【实验步骤】

表 2-1

步 骤	内 容	方法与操作要点
1	测一滴酒精油酸溶液的体积 $V_{\text{溶}}$	①记录所用酒精油酸溶液的浓度 ②用注射器或滴管将酒精油酸溶液均匀地一滴一滴滴入 ③小量筒中, 记下量筒内增加一定体积时(如 1ml)的滴数
2	在盛水盘中装水	约 2cm 深的清水
3	水面上撒痱子粉	用纱布扎住筒口拍撒均匀
4	描绘油膜的轮廓	将一滴酒精溶液滴在水面上, 待油膜形状稳定后, 将玻璃板盖在浅盘上, 用水彩笔描下油膜形状
5	测油膜面积 S	计算正方形个数, 不足半个的舍去, 大于半个的算一个

【实验记录】

表 2-2

所用酒精油酸溶液的浓度 C

1ml 酒精油酸溶液的滴数	一滴酒精油酸溶液的体积 $V_{\text{液}}/\text{m}^3$	一滴酒精油酸溶液中含纯油酸的体积 V/m^3	油膜的面积 S/m^2	油酸分子的直径 L/m

【实验结论】

通过实验估测,油酸分子直径为_____。

【思考题】

1. 假如我们用纯油酸做实验,用注射器抽取油酸一滴一滴往小量筒中滴,滴了 200 滴后量筒中的油酸体积增加 1ml,如果将这样一滴油酸滴在水面上,所形成的油膜面积有多大?

2. 本实验中为了:

- ①测得一滴酒精油酸溶液的体积;
- ②得到一小滴纯油酸的体积;
- ③显现油膜的轮廓;
- ④得到油膜的面积。

各采用了哪些做法?

3. 如果油酸分子层的厚度放大到 1cm,按比例计算一下你的身高是多少?

实验三 描绘小电珠的伏安特性曲线

【实验目的】

1. 进一步练习电压表、电流表的读数。
2. 练习分压式电路的连接与使用。
3. 描绘小电珠的伏安特性曲线,分析其变化规律。

【实验原理】

如图 3-1,根据分压电路的分压作用,当滑片 P 由 A 端向 B 端逐渐移动时,流过小电珠的电流和小电珠两端的电压,由零开始逐渐变化,分别由电流表、电压表读出其值大小,将各组 I 、 U 值描绘到 $I-U$ 坐标上,用平滑的曲线连接各点,即得伏安特性曲线。

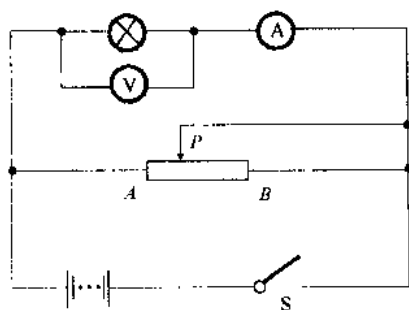


图 3-1

【实验器材】

1. “3.8 V、0.3 A”或“4 V、0.7 A”小电珠 2. 电流表 3. 电压表
4. _____ 5. 4~6 V 学生电源 6. 电键 7. 导线若干

【实验步骤】

1. 恰当选取电表的量程,按图 3-1 所示电路图接好电路。
2. 先把滑动变阻器的滑片滑至_____处,再合上电键。
3. 逐渐将滑片 P 向另一端滑动,并在“0~3.8 V”或“0~4 V”范围内记录 12 组电压值 U 和相应的电流值 I 至表 2-1 中。
4. 打开电键,断开电路。
5. 将 12 组 U 、 I 值,描绘到 $I-U$ 坐标上(图 3-2),画出 $I-U$ 曲线。

【实验记录】

表 3-1

物理量 \ 次 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I/A												
U/V												

【实验结果】

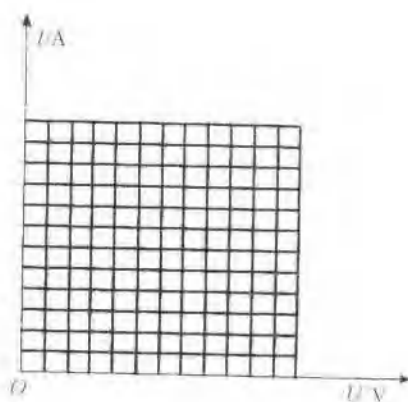


图 3-2

【思考题】

1. 将图 3-3 所列器材,按图 3-1 所示原理连接起来。

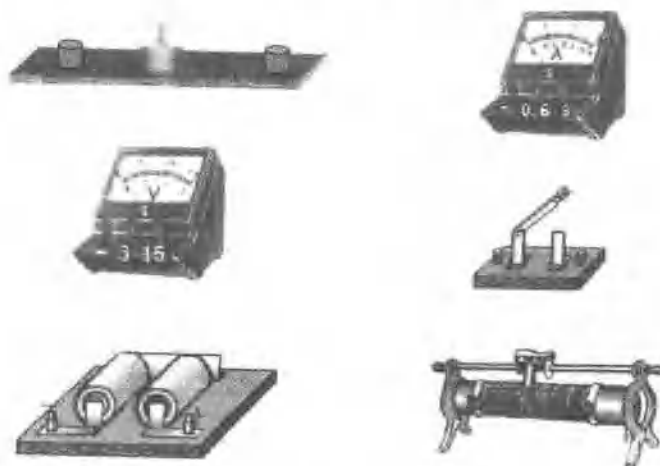


图 3-3

2. 当流过小电珠的电流不同时,它的电阻是否相同? 若不相同,是什么因素引起了电阻的变化?

3. 为什么伏 - 安特性曲线不是直线? $R = \frac{U}{I}$ 对小电珠适用吗? 欧姆定律是否适用小电珠呢?