

# 合肥工业大学试卷 (A、B) (共4页 第1页)

2014~2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2) 学分 1 课程性质: 必修□、选修□、限修□ 考试形式: 开卷□ 闭卷□

专业班级 (教学班) 学号 姓名 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名

## 《大学物理实验》2014-2015 学年第二学期期末考试试卷

提示: (1) 第一题必做; 二至九题只能选做其中的七题! 不选的在答题纸上打“×”。  
全做去除最高分。

(2) 所有答案均要写在答题纸上, 写在试卷上的答案无效。

### 一、误差和数据处理的基础知识 (30 分)

1. (5 分) 指出下列情况是属于随机误差还是系统误差

①螺旋测量系统的空程误差; ②天平零点漂移; ③电表的接入误差

④水银温度计毛细管不均匀; ⑤测量平台不规则微动对测量影响。

答: 属于随机误差: ; 属于系统误差: ①②③④。

2. (4 分) 根据测量不确定度和有效数字的有关规则, 改正下列测量结果的表达式

①  $d = 2.5778 \pm 0.04 \text{ cm}$ ;

改正:  $2.58 \pm 0.04 \text{ cm}$

②  $g = 7.7989 \pm 0.0675 \text{ m/s}^2$ ;

改正:  $7.80 \pm 0.07 \text{ m/s}^2$

③  $R = 1.2 \text{ k}\Omega \pm 91 \Omega$ ;

改正:  $1.2 \pm 0.09 \text{ k}\Omega$

④  $I = 5.354 \times 10^{-4} \pm 0.042 \times 10^{-3} \text{ mA}$ ;

改正:  $5.35 \times 10^{-4} \pm 0.04 \times 10^{-3} \text{ mA}$

3. (3 分) 根据有效数字运算规则进行下列计算

①  $3.141 \times 1.27 =$

3.99

②  $\ln 56.7 =$

③  $(180.25 - 179.36) \div 1.002 =$

4. (4 分) 直接测量的计算: 用计时器 ( $\Delta t = 0.005 \text{ s}$ ) 测量某油滴下落时间的实验数据如下, 试计算测量结果。

测量次数 $i$	1	2	3	4	5
时间 $T_i$ (s)	39.46	39.55	39.40	39.51	39.56

5. (4 分) 间接测量的计算: 某一物理量的计算表达式为  $H = \frac{X^2 + Y^2}{X}$ , 其中直接测量

量分别为:  $X = (4.15 \pm 0.05) \text{ mm}$ ;  $Y = (864.15 \pm 0.02) \text{ mm}$ 。试计算:

①  $\bar{H}$ ; ②  $H$  的标准不确定度  $\sigma_H$ ; ③  $H$  的相对不确定度  $E_H$ ; ④ 写出  $H$  的表达结果。

6. (5 分) 下表是伏安法测量电阻的实验数据, 试用作图法求出电阻  $R$  大小。

测量次数	1	2	3	4	5	6
电压 (V)	0	0.50	1.00	1.50	2.0	2.50
电流 (mA)	0	3.58	7.16	10.68	14.52	18.04

7. (5 分) 已知热敏电阻阻值  $R$  与温度  $t$  间的关系为  $R = R_0(1 + \alpha t)$ , 其中  $R_0$ 、 $\alpha$  是常数。

下表是某一热敏电阻阻值随温度变化实验数据, 试用最小二乘法求出  $R_0$  和  $\alpha$  的值。

测量次数 $i$	1	2	3	4	5	6	7	8
$t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	140.0	160.0
$R$ ( $\Omega$ )	30.05	30.52	31.10	31.56	32.10	32.57	33.00	33.62

### 二、迈克耳逊干涉仪的调整与使用 (10 分)

1. 填空题: 1) 迈克耳逊干涉实验中, 等倾干涉圆环的特点是中心干涉级次比边缘

(a 高、b 低), 中心斑点的明暗随  $M_2$  镜的移动而 (a 变化、b 不变化)。

2) 转动干涉仪的读数手轮, 可使  $M_2$  镜前后移动。若从视场中观察到条纹从圆环中心处“冒出”, 可判断  $M_2$ 、 $M_1'$  之间的距离  $h$  (a 增大、b 减小); 若“冒出”的条纹数目是 10 条, 则  $M_2$ 、 $M_1'$  之间的距离  $h$  改变了 (入射光的波长  $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ )。

3) 本实验计算波长差的公式是  $\Delta\lambda = \frac{(\Delta)^2}{2\Delta h'}$ , 这里  $\Delta h'$  指的是。

4) 等倾干涉图样定域在。

2. 计算题: 迈克耳逊干涉仪的一臂中, 垂直光束轴插入折射率为 1.45 的透明薄膜, 此时视场中观察到有 15 个条纹移动。所用照明光的波长  $\lambda = 589.3 \text{ nm}$ , 求该透明薄膜的厚度  $t$  是多少?

### 三、超声光栅 (10 分)

1. 在正确测量之前, 首先要调节好分光计, 望远镜的光轴与分光计的中心转轴, 平行光管光轴与望远镜的光轴。

2. 计算公式  $A = \frac{\lambda}{\Delta L}$  中的  $A$  指的是 的波长,  $\lambda$  指的是 的波长。

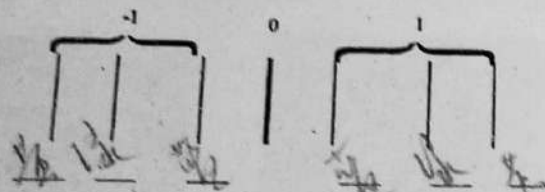
3. 实验中测微目镜的最小分度是 mm, 利用测微目镜测量的数据哪一个可能是正确的 (a 3.9330mm、b 3.933mm、c 3.933nm)

# 合肥工业大学试卷 (A、B) (共4页 第2页)

2014~2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2) 学分 1 课程性质: 必修□、选修□、限修□ 考试形式: 开卷□ 闭卷□

专业班级 (教学班) 学号 姓名 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 代

4. 在超声池中, 前进波与反射波叠加而形成驻波, 某时刻, 位置为波节处的液体密度 (a 最大、b 最小、c 不确定), 距离等于 的任意两点的液体的折射率相同。
5. 某同学在实验中观察到的衍射图样如下, 请在衍射条纹下标出该条纹的颜色。



6. 我们利用公式  $V = \Delta r$  来求声速的大小, 这里  $v$  指的是

## 四、磁滞回线 (10 分)

1. 磁滞回线测量中, 进行 H、B 的标定时, 应保持示波器 不变, 通过测量 X 轴灵敏度 (公式) 及 Y 轴的灵敏度 (公式) 完成 H、B 的标定。

2. 请在图 4-1 中标出剩磁  $B_r$ 、矫顽力  $H_c$ 、饱和磁感应强度  $B_s$ , 并画出退磁是曲线中哪一部分。

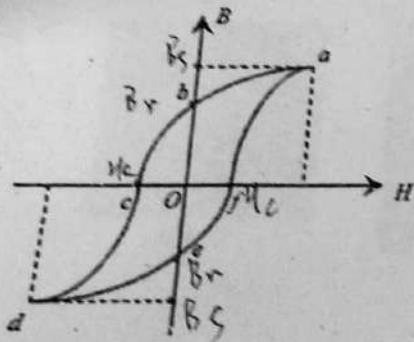


图 4-1

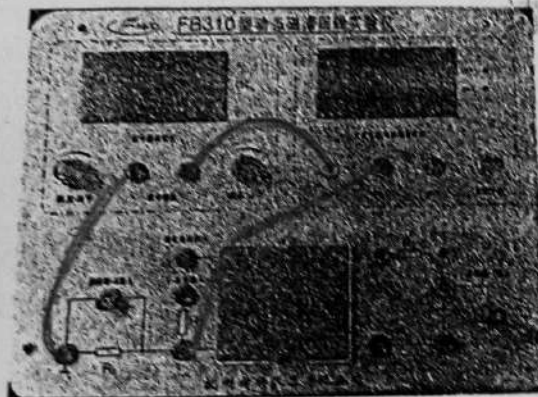


图 4-2

3. 图 4-2 为 FB310 型动态磁滞回线实验仪, 请在图中完成 X 轴定标的实际电路连线。

## 五、霍尔效应法测螺线管的磁场 (10 分)

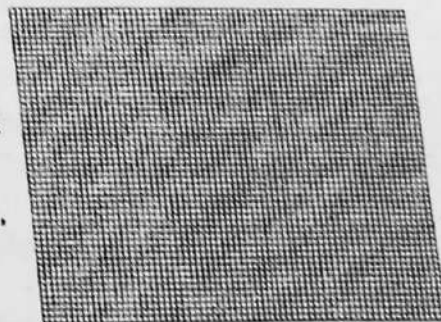
下表为某同学测量通电螺线管轴线上磁场分布的实验数据表格, 根据表格回答下列问题。

螺线管轴线上磁感应强度的测量部分实验数据记录表

$X(\text{cm})$	$V_1(\text{mV})$	$V_2(\text{mV})$	$V_3(\text{mV})$	$V_4(\text{mV})$	$V_H(\text{mV})$
	$+B_s + I_s$	$-B_s + I_s$	$-B_s - I_s$	$+B_s - I_s$	
0.0	2.93	-1.55	1.92	-2.56	
1.0	4.01	-2.63	3.01	-3.65	
2.0	4.55	-3.17	3.55	-4.18	
3.0	4.80	-3.24	3.79	-4.43	
4.0	4.92	-3.55	3.91	-4.55	
5.0	5.00	-3.62	3.98	-4.63	
6.0	5.05	-3.66	4.02	-4.67	
9.0	5.07	-3.69	4.05	-4.70	
13.0	5.07	-3.69	4.05	-4.70	

相关参数:  $I_s = \pm 4.00 \text{ mA}$ ;  $I_M = \pm 500 \text{ mA}$ ;  $K_H = 188 \text{ mV/mA} \cdot \text{T}$

1. 利用上述表格中所记录的实验数据, 计算各点处的霍尔电压值  $V_H$  (要求写出霍尔电压  $V_H$  的表达式)。
2. 请在给定的坐标纸上正确作出  $V_H - X$  的关系曲线。
3. 计算  $X = 13.0 \text{ cm}$  处磁感应强度  $B$  的测量值, 并求其相对不确定度 ( $B$  理论值  $= 0.00612 \text{ T}$ )



# 合 肥 工 业 大 学 试 卷 (A、B) (共 4 页 第 3 页)

2014~2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2) 学分 1 课程性质: 必修 ☒、选修 ☐、限修 ☐ 考试形式: 开卷 ☐ 闭卷 ☐

专业班级(教学班) \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 陈 强

## 六、RLC 暂态电路研究 (10 分)

1. 本实验中, 所选用低频信号发生器的“频率范围”为 \_\_\_\_\_ 按钮;
2. 图 6-1 和 6-2 是同一状态的不同图形, 判断其电路处于 \_\_\_\_\_ 状态, 并区分对应电阻  $R_a$  \_\_\_\_\_  $R_b$  (>, < 或 =), 振荡周期  $T_a$  \_\_\_\_\_  $T_b$  (>, < 或 =)。

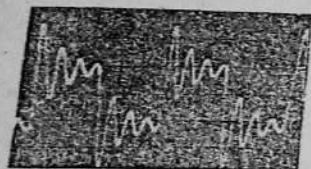


图 6-1  $R_a$   $T_a$

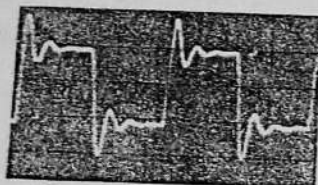


图 6-2  $R_b$   $T_b$

3. 在临界阻尼状态下, 实验所测的电阻元件的阻值  $R_{\text{实}}$  \_\_\_\_\_ (>, < 或 =) RLC 的电阻理论值  $R_{\text{理}}$ 。

4. 为实现电路的充放电过程, 实验中选用低频信号发生器的 \_\_\_\_\_ 信号输出, 以观察暂态电路的响应情况。

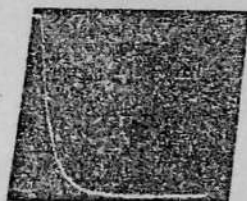


图 6-3

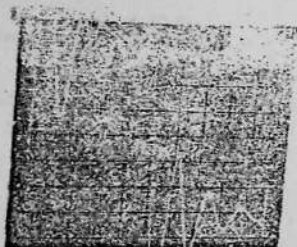


图 6-4

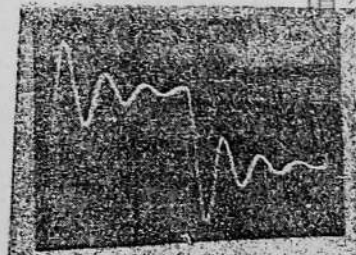


图 6-5

5. 请根据荧光屏显示图形(图 6-3), 判断电路是处于 \_\_\_\_\_ 过程的 \_\_\_\_\_ 阻尼状态。
6. 实验中, 若图形(图 6-4)超出示波器的荧光屏范围, 应调节示波器的 \_\_\_\_\_, 使之完全在荧光屏显示出来(如图 6-5); 根据图 6-5 判断  $R$  \_\_\_\_\_ (>, < 或 =)  $\sqrt{\frac{4L}{C}}$ 。

## 七、密立根油滴实验 (10 分)

1. 通过喷雾口向喷雾室内喷入油雾, 监视器上出现大量运动的油滴。选取合适的油滴, 仔细调整电压, 若油滴向上运动, 应逐渐 \_\_\_\_\_ 电压, 使其保持静止。

2. 密立根油滴实验中, 用油雾喷雾器对准喷雾室喷雾孔正确喷雾后, 若看不到油滴在显示器视场中运动, 错误的操作方法是: ( )

- A. 继续多次喷雾, 以增加油雾室内的油滴; B. 调节显微镜聚焦手轮;  
C. 取下油滴室上极板, 清理落油孔; D. (B) 和 (C) 正确。

3. 在对同一颗油滴进行多次测量过程中, 若油滴在显示器视场中变模糊甚至消失, 其原因及正确的做法是: ( )

- A. 被测油滴完全挥发, 重新喷雾, 寻找新的油滴, 重新开始测量;  
B. 被测油滴受到其他油滴的影响, 在水平方向发生漂移, 重新调节显微镜聚焦手轮, 使被测油滴重新清晰显示在显示器视场中, 继续完成对其的测量;

- C. 被测油滴受到其他油滴的影响, 在水平方向发生漂移, 重新喷雾, 寻找新的油滴, 重新开始测量;

- D. 被测油滴与其他油滴合并, 重新喷雾, 寻找新的油滴, 重新开始测量。

4. 实验中, 每次油滴下降时都铅直下降, 但上升时却都出现横向漂移, 可能原因是 ( )

- A. 极板电压不稳定; B. 极板不水平; C. 油滴大小; D. CCD 未调好

5. 平衡法测量油滴电荷的实验中, 以下表述正确的是: ( )

- A. 加电场时, 要求油滴所受重力与静电力平衡, 油滴静止。不加电场时, 要求油滴所受重力与粘滞阻力平衡, 油滴匀速下降;

- B. 加电场时, 要求油滴所受重力与静电力平衡, 油滴静止。不加电场时, 要求油滴所受重力与粘滞阻力平衡, 油滴匀速上升;

- C. 加电场时, 要求油滴所受重力大于静电力, 油滴向下运动。不加电场时, 要求油滴所受重力与粘滞阻力平衡, 油滴匀速下降;

- D. 加电场时, 要求油滴所受重力小于静电力, 油滴向上运动。不加电场时, 要求油滴所受重力与粘滞阻力平衡, 油滴匀速上升。

6. 某同学实验中所测得 3 个油滴的电荷量分别为:

$$Q_1 = 1.57 \times 10^{-18} \text{ C}, \quad Q_2 = 1.14 \times 10^{-18} \text{ C}, \quad Q_3 = 7.80 \times 10^{-19} \text{ C}$$

请根据课堂上要求的 数据处理方法, 求出基本电荷的电量  $e$



# 合肥工业大学试卷 (A、B) (共4页 第4页)

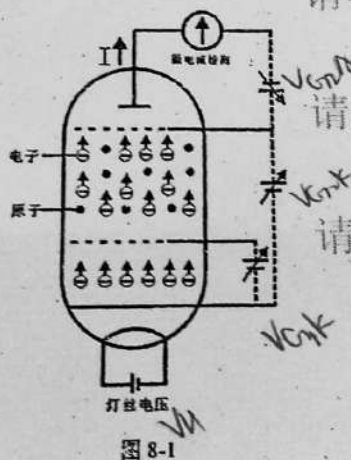
2014~2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验 (2) 学分 1 课程性质: 必修 ☒、选修 ☐、限修 ☐ 考试形式: 开卷 ☐ 闭卷 ☐  
专业班级 (教学班) \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 陈强

## 八、弗兰克-赫兹实验 (10 分)

1. 本实验中我们测量的是氢原子的第 2 激发态电压  $U_0$ 。
2. 将电压设置切换选择为第 2 栅压设定, 调节“电压调节”, 使其从 0V 到 90V 按最小步进电压值依次增加, 并记录 nA 表 (微电流表) 显示的板极电流  $I_A$ 。
3. 根据下列数据用逐差法求出氢原子激发态电压  $U_0$ 。

次数	1	2	3	4	5	6
电流电压						
电流 $I_A$ (nA)	11.5	12.5	13.5	16.5	24.5	34.5
电压 $V$ (v)	21.4	32.8	44.2	56.0	67.2	79.6

4. 请在图 8-1 上准确标出  $V_{G2A}$ 、 $V_{G1K}$  和  $V_{G2K}$ 。
5. 在  $V_{G1K}$  和  $V_{G2K}$  不变的情况下, 要想增大板极电流  $I_A$  可以通过减小 \_\_\_\_\_ 电压来实现。



## 九、光电效应 (10 分)

1.  $eU_0 = h\nu - W_0$ ,  $U_0$  是指 \_\_\_\_\_,  $W_0$  是指 \_\_\_\_\_。
2. 光电效应实验中用的光阑孔径分别为 2mm, 4mm 和 8mm。图 9-1 为某一频率入射光在三个光阑孔下的伏安特性曲线, 那么光阑孔径是 4mm 的曲线为 \_\_\_\_\_, 光阑孔径是 2mm 曲线的为 \_\_\_\_\_ (选 a 或 b 或 c)。
3. 在实验中用到了汞光源五个不同波长的光, 波长分别为 365.0 nm、404.7 nm、435.8 nm、546.1 nm、577.0 nm。图 9-2 是除去 435.8 nm 的 4 条伏安特性曲线, 请写出这 4 个入射光波长与曲线 a、b、c、d 的对应关系。365.0 nm \_\_\_\_\_, 404.7 nm \_\_\_\_\_, 546.1 nm \_\_\_\_\_, 577.0 nm \_\_\_\_\_。
4. 光电效应实验中采用零电流法测量的电压与截止电压还是有所不同的, 但实际计算时用该电压替代截止电压, 请解释原因。

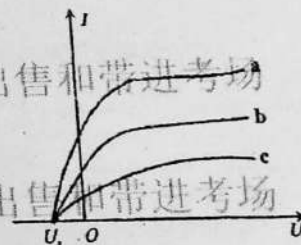


图 9-1

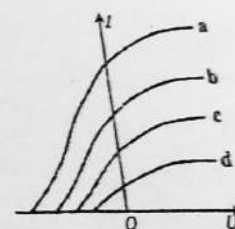


图 9-2

# 合肥工业大学答题纸

(共2页 第1页)

2014~2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2) 学分 1 课程性质: 必修 ☒、选修 ☐、限修 ☐ 考试形式: 开卷 ☐ 闭卷 ☐  
 姓名 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 专业班级 \_\_\_\_\_ 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 \_\_\_\_\_

必做题	选做七题! 在不选的题号下打“×”, 全做去除最高分									总分	统分教师	复查教师
题目	一	二	三	四	五	六	七	八	九			
得分												

7. (5分)

## 一、误差和数据处理的基础知识 (30分)

1. (5分) 属于随机误差: \_\_\_\_\_; 属于系统误差: \_\_\_\_\_.

2. (4分) 根据测量不确定度和有效数字的有关规则, 改正下列测量结果的表达式

① \_\_\_\_\_, ② \_\_\_\_\_

③ \_\_\_\_\_, ④ \_\_\_\_\_

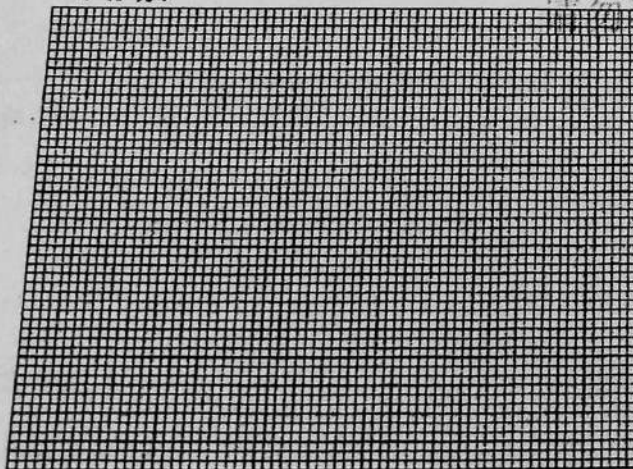
3. (3分) 运用有效数字运算法则计算

① \_\_\_\_\_, ② \_\_\_\_\_, ③ \_\_\_\_\_

4. (4分)

5. (4分)

6. (5分)



## 二、迈克耳逊干涉仪的调整与使用 (10分)

1. 填空题 (6分): 1) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; 3) \_\_\_\_\_; 4) \_\_\_\_\_

2. 计算题 (4分)

## 三、超声光栅 (10分)

1. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

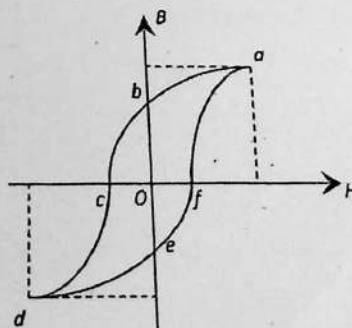
3. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; 4. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

5. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; 6. \_\_\_\_\_;

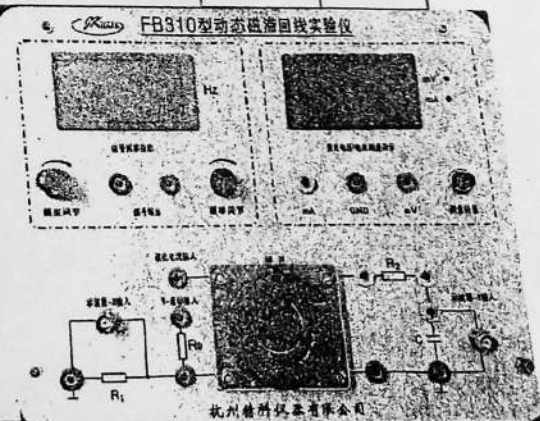
## 四、磁滞回线 (10分)

1. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_;

2. \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_



考试特别提示: 1. 学生必须按题号顺序答题; 答题时只写答案; 请尽量在一张答题纸内 (正、反) 答题。2. 交卷时试卷纸与答题纸分开, 试卷装订时只装订学生答题纸。3. 学生试卷纸由各系 (教研室、中心) 负责收回, 学校统一销毁。  
 命题教师注意事项: 1. 主考教师必须于考试一周前将“试卷A”、“试卷B”经教研室主任审批签字后送教务科印刷。2. 请命题教师用黑色水笔工整地书写题目或用A4纸横式打印贴在试卷版芯中。

# 合肥工业大学 答题纸

(共 2 页 第 2 页)

2014-2015 学年第 2 学期 课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2) 学分 1 课程性质: 必修□、选修□、限修□ 考试形式: 开卷□ 闭卷□  
 姓名 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 专业班级 \_\_\_\_\_ 考试日期 2015.4.28 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 \_\_\_\_\_

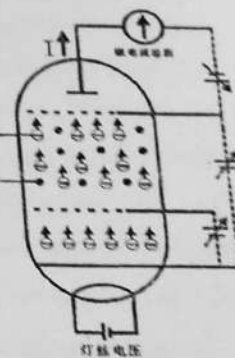
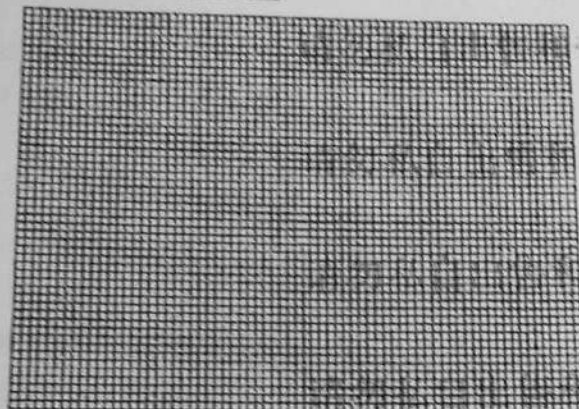
## 五、霍尔效应法测螺线管的磁场(10分)

1. 霍尔电压  $V_H$  的表达式:

$X(\text{cm})$	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	9.0	13.0
$V_H(\text{mV})$									

2.  $V_H-X$  的关系曲线

3.



5. \_\_\_\_\_

## 九、光电效应 (10分)

## 六、RLC 暂态电路研究(10分)

1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_; 3. \_\_\_\_\_;

4. \_\_\_\_\_; 5. \_\_\_\_\_; 6. \_\_\_\_\_;

## 七、密立根油滴实验 (10分)

1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_; 3. \_\_\_\_\_; 4. \_\_\_\_\_; 5. \_\_\_\_\_

6.

## 八、弗兰克-赫兹实验 (10分)

1. \_\_\_\_\_; 2. \_\_\_\_\_;

考试特别提示: 1. 学生必须按题号顺序答题; 答题时只写答案; 请尽量在一张答题纸内(正、反)答题。 2. 交卷时试卷纸与答题纸分开, 试卷装订时只装订学生答题纸。 3. 学生试卷纸由各系(教研室、中心)负责收回, 学校统一销毁。  
 命题教师注意事项: 1. 主考教师必须于考试一周前将“试卷A”、“试卷B”经教研室主任审批签字后送教务科印刷。 2. 请命题教师用黑色水笔工整地书写题目或用A4纸模式打印贴在试卷纸范中。



课程代码 1000081B 课程名称 大学物理实验(2)  
专业班级(教学班) 学号 姓名 考试日期 201

《大学物理实验》2013-2014 学年第二学期期末考试试卷  
提示: (1) 第一题必做; 二至九题只能选做其中的七题! 不选的在答题纸上打“×”。  
全做去除最高分。

(2) 所有答案均要写在答题纸上, 写在试卷上的答案无效。

一、误差和数据处理的基础知识 (30 分)

1、选择 (每题只有一个正确答案, 12 分)

(1) 测量误差可分为系统误差和随机误差, 属于随机误差的有 [B]  
A. 电表接入误差 B. 检流计零点漂移 C. 视差 D. 实验测量公式的近似产生的误差

(2) 对某一物理量进行多次等精度测量, 其目的是 [C]  
A. 消除系统误差 B. 消除随机误差 C. 减小系统误差 D. 减小随机误差

(3) 已知某地重力加速度值为  $9.794\text{m/s}^2$ , 甲、乙、丙三人测量的结果依次为:  $9.790 \pm 0.024\text{m/s}^2$ 、 $9.811 \pm 0.004\text{m/s}^2$ 、 $9.795 \pm 0.006\text{m/s}^2$ , 其中准确度最高的是 [C]  
A.  $9.790 \pm 0.024\text{m/s}^2$  B.  $9.811 \pm 0.004\text{m/s}^2$  C.  $9.795 \pm 0.006\text{m/s}^2$  D. 没有正确答案

(4) 以下关于系统误差的说法哪个是正确的 [D]

A. 系统误差是没有规律的误差 B. 系统误差就是指来源于测量仪器的误差

C. 系统误差是正性误差 D. 系统误差是可正可负的

(5) 不确定度在可修正的系统误差修正以后, 将余下的全部误差按产生原因及计算方法不同分为两类, 其中 [D] 属于 A 类分量。

A. 由测量仪器产生的误差分量 B. 由测量条件产生的误差分量

C. 由环境产生的误差分量 D. 同条件下多次测量值按统计方法计算的误差分量

(6) 某物理量的测量结果为  $n=1.6532$ ,  $\sigma=0.0007$ , 对该结果的解释正确的是 [C]

A. 表明该物理量的数值有两种可能, 即  $n=1.6525$  或  $n=1.6539$

B. 表明该物理量的数值是  $(1.6525, 1.6539)$  区间内的任何值

C. 表明该物理量的真值有较大的概率位于  $(1.6525, 1.6539)$  区间内

(7) 有一组等精度多次测量的数据:  $L=2.385\text{mm}$ 、 $2.384\text{mm}$ 、 $2.386\text{mm}$ 、 $2.384\text{mm}$ 、 $2.382\text{mm}$ 、 $2.383\text{mm}$ 。它们的 A 类不确定度为 [C]

A.  $0.0014\text{mm}$  B.  $0.0006\text{mm}$  C.  $0.002\text{mm}$  D.  $0.007\text{mm}$

(8) 根据第 7 题的数据, 可以判断测量量具的最小刻度是 [B]

A.  $0.001\text{mm}$  B.  $0.01\text{mm}$  C.  $0.004\text{mm}$  D.  $0.02\text{mm}$

(9) 采用  $0.02\text{mm}$  精度的游标卡尺测量长度时, 其 B 类不确定度为 [D]

A.  $0.022\text{mm}$  B.  $0.03\text{mm}$  C.  $0.01\text{mm}$  D.  $0.012\text{mm}$

(10) 被测电流  $I \approx 0.75\text{A}$ , 用下列哪一台仪器进行测量, 测量结果的仪器误差最小是 [ ]

A. 量程为  $1\text{A}$  的  $5.0$  级电流表 B. 量程为  $3\text{A}$  的  $1.5$  级电流表

C. 量程为  $3\text{A}$  的  $0.5$  级电流表 D. 量程为  $1\text{A}$  的  $1.0$  级电流表

(11) 在计算数据时, 当有效数字位数确定以后, 应将多余的数字舍去。设计算结果的有效数字取 4 位, 则下列不正确的取舍是 [A]

A.  $4.32749 \rightarrow 4.328$ ; B.  $4.32750 \rightarrow 4.328$  C.  $4.32751 \rightarrow 4.328$  D.  $4.32850 \rightarrow 4.328$

(12) 某同学得计算得某一体积的最佳值为  $\bar{V}=3.415678\text{cm}^3$  (通过某一关系式计算得到), 不确定度为  $\sigma_v=0.064352\text{cm}^3$ , 则应将结果表述为 [C]

A.  $V=3.415678 \pm 0.064352\text{cm}^3$  B.  $V=3.416 \pm 0.065\text{cm}^3$  C.  $V=3.42 \pm 0.07\text{cm}^3$

2、利用有效数字规则填空

(1)  $1.274\text{m} \times 1.72\text{m}$  的结果是 \_\_\_\_\_ 位有效数字 (2)  $480\text{m} = \text{_____ km}$

(3)  $E=9.080 \times 10^{20}\text{J}$  有 \_\_\_\_\_ 位有效数字 (4)  $32476 \times 10^5$  \_\_\_\_\_ (写为科学表达式)

(5) 表达式  $x=0.04521 \pm 0.00011\text{mm}$  的正确表示为 \_\_\_\_\_

3、用有效数字运算法则计算

(1)  $\frac{57.00}{3}$  (3 为常数) = \_\_\_\_\_ (2)  $2.00 \times 10^3 + 2345 = \text{_____}$

(3)  $\frac{(3.0811-1.98) \times 89.04678}{3.0} = \text{_____}$

4、已知  $x=3.14$ ,  $y=e^x$ , 请利用有效数字的运算规则求出  $y$  (4 分)

5、已知固体密度的测量公式为:  $\rho = \frac{m}{m-m_1} \rho_0$ , 若测得  $m=(29.05 \pm 0.03)\text{g}$ ,

$m_1=(19.07 \pm 0.03)\text{g}$ ,  $\rho_0=(0.9998 \pm 0.0002)\text{g/cm}^3$ 。求  $\bar{\rho} \pm \sigma_\rho$  (6 分)

### 二、光电效应测普朗克常数 (10分)

#### 1、判断 (正确打“√”，错误打“×”，4分)

- (1) 实验所用汞灯的预热时间必须长于 20 分钟
- (2) 微电流测量仪的“电流档位”置为不同档位时，电流表都要进行调零
- (3) 汞灯若中途关闭，必须立即重新启动
- (4) 在测量截止电压时，电压表的量程置于  $-2 \sim +2V$

#### 2、选择和填空 (6分)

(1) 光电效应的研究实验中，图解法计算普朗克常数  $h$  时，所用曲线为 [ ]。

- A. 入射光频率不同时的  $I-U$  曲线    B. 入射光强度不同时的  $I-U$  曲线  
C. 入射光频率不同时的  $U_s \rightarrow \nu$  曲线    D. 入射光强度不同时的  $U_s \rightarrow \nu$  曲线

(2) 在用光电效应测定普朗克常量的实验中的误差主要来源于 1 和 2。a 所用测量仪器不够精确；b 单色光不够严格；c 阴极光电流的截止电压的确定；d 其它因素。以下选项正确的是 [ ]

- A. 1 a, 2 b    B. 1 a, 2 c    C. 1 b, 2 c    D. 1 b, 2 d

(3) 光电管的实测伏安特性曲线不同于理论曲线的原因是实测的光电流实际上是阴极光电子发射形成的 j、阳极光电子发射形成的 k 和光电管的 1 的代数和。以下选项正确的是 [ ]

- A. j 暗电流, k 反向电流, 1 光电流    B. j 光电流, k 反向电流, 1 暗电流  
C. j 光电流, k 暗电流, 1 反向电流    D. j 反向电流, k 光电流, 1 暗电流

(4) 光电效应实验中主要采用          和          实验方法来测量截止电压

(5) 公式  $U_s = \frac{h}{e}(\nu - \nu_0)$  中的  $\nu$  是指         

### 三、光纤通信 (10分)

#### 1、填空与选择 (6分)

- (1) LED 的电光特性曲线是以          为纵坐标，         为横坐标所描绘的曲线
- (2) 实验中测得 LED 传输光纤组件电光特性的线性区域为  $12mA \sim 48mA$ ，为了使传输

系统的发送端能够产生一个无非线性失真的，而峰——峰值为最大的光信号，请问 LED 的偏置电流应为          mA

(3) 关于光纤，以下表述正确的是 [ ]

- A. 光纤结构分为纤芯和包层， $n_{纤芯} < n_{包层}$ ，光纤的芯径一般从几毫米至几百毫米  
B. 光纤结构分为纤芯和包层， $n_{纤芯} < n_{包层}$ ，光纤的芯径一般从几微米至几百微米  
C. 光纤结构分为纤芯和包层， $n_{纤芯} > n_{包层}$ ，光纤的芯径一般从几毫米至几百毫米  
D. 光纤结构分为纤芯和包层， $n_{纤芯} > n_{包层}$ ，光纤的芯径一般从几微米至几百微米

(4) 在测定 LED 电光特性曲线的实验中，下列哪种说法是错误的 [ ]

- A. 改变 LED 的偏置电流的大小，并读取相应光功率计的指示值  
B. 测量数据之前，将光功率波段开关拨至“实验”档  
C. LED 电信号的峰——峰值超过电光特性曲线的线性区域，将会产生非线性失真。  
(5) 在光信号发送端，关于 LED 偏置电流，以下表述正确的是 [ ]

- A. 给 LED 加偏置电流是为了保证电光转换环节信息的完整  
B. 给 LED 加偏置电流是为了保证电光转换过程是线性的  
C. LED 为非线性元件，为避免失真，LED 的偏置电流要合适。若偏置电流太大，调制信号会出现饱和失真；反之，调制信号会出现截止失真  
D. 以上表述都正确

#### 2、判断 (正确打“√”，错误打“×”，4分)

根据实验过程“LED 偏置电流与最大不失真调制幅度关系”的一些操作环节判断正误

- (1) 调节信号发生器，使其输出峰——峰值为  $1V$ ，频率为  $1K$  赫兹的正弦（或余弦）信号
- (2) 把偏流置于  $20mA$ ，然后调节“LED 发射器”的“偏流调节”旋钮，并记下最大不失真调制幅度的峰——峰值
- (3) 若在示波器上观察到调制信号同时出现截止失真和饱和失真，则此时记录的最大不失真调制幅度的峰——峰值最大
- (4) 为观察调制幅度变化，实验要求将 LED 发射器的调制信号输入到示波器“Y”端



#### 四、超声光栅 (10分)

##### 1. 填空和选择 (6分)

(1) 在使用“读数显微镜”时要特别注意避免产生\_\_\_\_\_误差,其避免的方法是:测量时测量鼓轮始终沿\_\_\_\_\_转动。

(2) 下列叙述正确的是[ ]

- A. 液槽中超声波的半波长相当于光栅常数
  - B. 测量中,实验时间不宜过长,原因有频率计在高频条件下会使电路过热影响其性能
  - C. 实验中衍射条纹的颜色从中间向两边是对称分布的,分别是黄、绿、蓝
  - D. 改变超声光栅仪的输出频率,衍射图样的中央条纹到各级谱线的距离不会发生变化
- (3) 下列叙述错误的是[ ]

- A. 该实验要求照射在超声池透光面上的光必须是平行光
- B. 驻波中,距离等于声波波长的任意两点,其液体密度相等
- C. 实验中所使用的测微目镜最小刻度为 0.001mm
- D. 超声水槽的两透光面禁止触摸

(4) 在超声光栅实验中,各色相邻干涉条纹之间的平均距离之间的正确关系是

- A.  $\Delta L_{\text{黄}} > \Delta L_{\text{绿}} > \Delta L_{\text{蓝}}$
- B.  $\Delta L_{\text{黄}} < \Delta L_{\text{绿}} < \Delta L_{\text{蓝}}$
- C.  $\Delta L_{\text{黄}} < \Delta L_{\text{绿}} < \Delta L_{\text{蓝}}$
- D.  $\Delta L_{\text{黄}} > \Delta L_{\text{绿}} > \Delta L_{\text{蓝}}$

(5) 在超声光栅实验中,分光计平行光管的调整非常重要,其调整应采用的方法[ ]

- A. 物距——像距法
- B. 二次成像法
- C. 自准直法
- D. 辅助透镜成像法

##### 2. 计算 (4分)

利用逐差法处理下列实验数据,求出相邻干涉条纹之间的平均距离

级数 光色	-3	-2	-1	0	1	2	3
黄(mm)	1.091	1.837	2.595	3.368	4.131	4.888	5.627

五

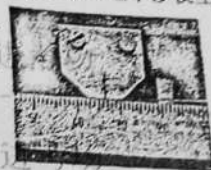
#### 五、迈克尔逊干涉仪的调整和使用 (10分)

##### 1. 选择和填空 (6分)

- (1) 若本实验光源波长为 632.8nm,测得变化 50 个条纹,理论上动镜 M2 位移应是\_\_\_\_\_
- (2) 调节定镜 M1 至两“十”字架相重合,是为了初步使动镜与定镜相\_\_\_\_\_
- (3) 调节迈克尔逊干涉仪非定域干涉的过程中,在屏上已看到较细密的圆环状条纹,为将圆心调至观察屏中心位置,应调节\_\_\_\_\_ (A.M1 后螺丝 B.M2 后螺丝)
- (4) 在迈克尔逊干涉仪调节的过程中,干涉条纹会出现“直条纹→弧形条纹→同心圆环条纹”的变化现象,这表明[ ]

- A. 等厚干涉向等倾干涉转变
- B. 等倾干涉向等厚干涉转变
- C. 情况不能确定

(5) 迈克尔逊干涉仪主尺、窗口和微动手轮的读数如图所示,则最后读数为[ ]



主尺



粗动手轮读数窗口



微动手轮

- A. 33.52246mm
- B. 33.5224mm
- C. 33.322mm
- D. 33.32246mm

(6) 当观察者眼睛在水平方向缓慢移动时,若圆斑处有条纹冒出或缩进应调节[ ]

- A. 竖直拉簧
- B. 水平拉簧
- C. 粗动手轮

##### 2. 判断 (正确打“√”,错误打“×”,4分)

- (1) 迈克尔逊干涉实验中既可以调整出等厚干涉条纹,又可以调整出等倾干涉条纹
- (2) 等倾干涉实验中,当膜厚 d 增加一个波长时,干涉环从中心冒出一条环纹
- (3) 仪器调节过程中,如果眼睛上下移动时,条纹跟着移动,则 M1、M2 还没严格垂直
- (4) 迈克尔逊干涉实验中,等倾干涉的中心圆环为最高级次

# 六、霍尔法测磁场的磁场(10分)

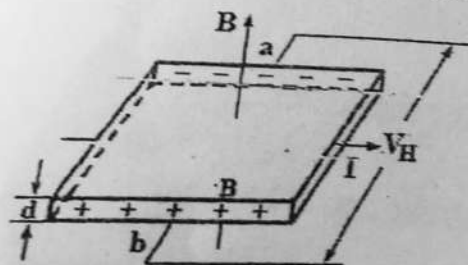
## 1. 填空(6分)

(1) 在你所做的实验中, 给霍尔片通入的电流大小为\_\_\_\_\_ (a 5mA、b 500mA)

(2)  $K_H = -\frac{1}{nqd}$  为霍尔元件的灵敏度, 其值是越\_\_\_\_\_越好 (a 小、b 大) 其中  $n$  表示\_\_\_\_\_ ,  $d$  表示\_\_\_\_\_

(3) 在测量霍尔电压时,  $K_2$  (控制电流的流向)、 $K_3$  (控制磁场的方向)、 $K_4$  (控制霍尔电压的极性) 为双刀双掷开关, 实验中若  $K_2$  开关进行了换向,  $K_3$  不变, 则  $K_4$  \_\_\_\_\_ (a 换向、b 不换向)。

(4) 如图, 若电流  $I$  流过厚度为  $d$  的半导体薄片, 且磁场  $B$  垂直作用于该半导体, 则霍尔片是\_\_\_\_\_ (a N型、b P型)



## 2. 计算(4分)

当霍尔元件位于  $x=0.0\text{cm}$  处时, 某同学测出它的电压分别为  $V_1=3.55$  毫伏,  $V_2=-3.55$  毫伏,  $V_3=2.38$  毫伏,  $V_4=-2.36$  毫伏。(1) 求该元件的霍尔电压  $V_H$  (2) 若  $K_H = 192\text{mV}/\text{mA}\cdot\text{T}$ , 求该位置的磁感应强度  $B$ 。

## 试 卷

学号 \_\_\_\_\_ 课程性质: 必修 ☒、选修 ☐、限修 ☐ 考试形式: 开卷 ☐ 闭卷 ☐  
2014.6.16 命题教师 实验物理教学部 系/教研室主任审批签名 \_\_\_\_\_

## 七、RLC 暂态电路研究(10分)

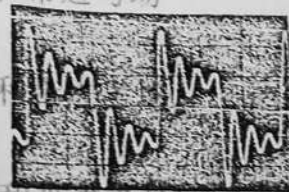
### 1. 画图(4分)

请根据实验画出 RLC 暂态电路研究电路图。

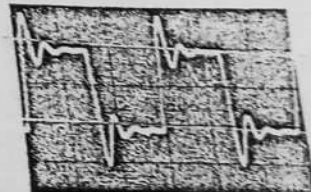
### 2. 填空(6分)

(1) 由  $R$ 、 $L$ 、 $C$  串联形成的二阶电路在选择不同的参数以后, 会产生三种不同的响应, 即 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三种情况。

(2) 请区分下面同种状态下对应衰减系数的大小:  $\tau_a$  \_\_\_\_\_  $\tau_b$  (填大于, 小于或等于)。



$\tau_a$



$\tau_b$

(3) 实验中, 我们采用低频信号发生器的 \_\_\_\_\_ 信号输出观察暂态电路的响应情况。

(4) 用二阶微分方程来描述的电路称为二阶电路, 请写出 RLC 暂态电路充电过程的二阶微分方程 \_\_\_\_\_

# 密立根油滴实验 (10 分)

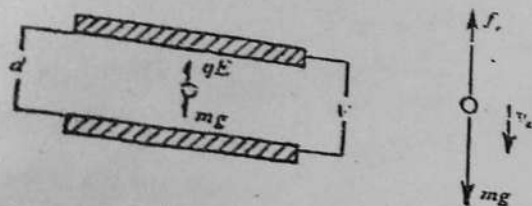
姓名 \_\_\_\_\_ 课程名称 大学物理实验 (2) 考试日期 2014 年 16 月 16 日

与重力方向处于 \_\_\_\_\_

(2) 利用喷雾器进行喷油时, 应当使喷雾器的气囊 \_\_\_\_\_, 从而使得带电油滴所受电场力方向

直接滴入喷雾室堵塞油孔。

(3) 如下图所示: 平衡测量法中, 调节电压  $V$ , 可使带电油滴保持静止, 此时 \_\_\_\_\_; 当撤去电压  $V$  后, 油滴将向下加速运动, 并最终的速度  $v_g$  作匀速运动, 此时 \_\_\_\_\_。(请以  $V$ 、 $m$ 、 $\eta$ 、 $v_g$ 、 $r$  等物理量给出平衡方程)



(4) 通过喷雾口向喷雾室内喷入油雾, 监视器上出现大量运动的油滴。选取合适的油滴, 仔细调整电压, 若油滴向下运动, 应逐渐 \_\_\_\_\_ 电压, 使其保持静止。

## 2. 选择 (3 分)

(1) 长时间地监测一颗油滴, 由于挥发使油滴质量逐步减少, 则对实验的影响是 [ ]

- A. 下降速度加快 B. 下降速度减慢 C. 对实验无影响

(2) 实验过程中, 如果两平行电极板未处于水平位置, 则对实验的影响是 [ ]

- A. 实验无影响 B. 平衡电压偏小 C. 使油滴飘移

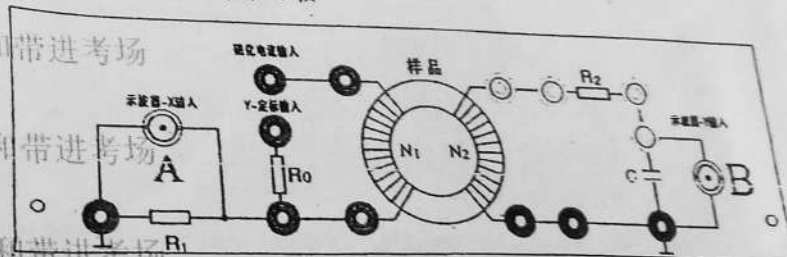
(3) 在调平衡电压的同时, 能否加上提升电压? [ ]

- A. 可以 B. 不可以 C. 对实验无影响

## 九、磁滞回线 (10 分)

1. 判断 (正确打“√”, 错误打“×”, 5 分)

- (1) 为了制造永久磁铁, 应选择窄而长磁滞回线对应的磁性材料
- (2) 制造变压器选择硬磁材料, 是考虑尽可能减少变压器在运行过程产生热量
- (3) 磁性材料内部磁感应强度大小  $B$  是磁化场大小  $H$  的多值函数, 它不仅与  $H$  有关, 而且与磁性材料本身的磁化程度有关
- (4) 为了显示磁滞回线, 示波器的工作方式应为 X-Y
- (5) 实验中, 对示波器 X、Y 两轴进行定时, 都应将下图中  $R_1$  (A 处) 两端的电压分别接入示波器的 X 轴和 Y 轴



## 2. 计算 (5 分)

实验中 Y 轴的定标数据如下, 请用最小二乘法求 Y 轴的灵敏度  $S_y = \frac{V_y}{Y}$

$Y$ (mm)	20	40	60	80
$V_y$ (mV)	14.0	28.2	42.9	56.7



一、误差与数据处理的基本知识

1. 选择 (12 分)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
C	D	C	D	D	C	B	B	D	D	A	C

2. 利用有效数字规则填空

(1) 3, (2)  $4.80 \times 10^{-4} \text{ km}$  或 0.480, (3) 4, (4)  $3.2476 \times 10^9$ , (5)  $(4.52 \pm 0.02) \times 10^{-3}$

3. 运用有效数字运算法则计算 (3 分)

(1) 19.00, (2)  $2.02 \times 10^3$ , (3) 33

4.  $\sigma_x = 0.01$ ,  $\sigma_y = |f'(x)| \cdot \sigma_x = e^x \cdot \sigma_x = 0.231 \approx 0.3$

$\therefore y$  小数点后取一位, 即  $y = e^x = e^{2.31} \approx 23.1$

5. (6 分)  $\rho = \frac{m}{m - m_1} \rho_0 = \frac{29.05}{29.05 - 19.07} \times 0.9998 = 2.91 \text{ g/cm}^3$

$$\sigma_\rho = \sqrt{\left(\frac{\partial \rho}{\partial m}\right)^2 \sigma_m^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial m_1}\right)^2 \sigma_{m_1}^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial \rho_0}\right)^2 \sigma_{\rho_0}^2} = \sqrt{\left[\frac{-m_1 \rho_0}{(m - m_1)^2}\right]^2 \sigma_m^2 + \left[\frac{m \rho_0}{(m - m_1)^2}\right]^2 \sigma_{m_1}^2 + \left[\frac{-m}{(m - m_1)}\right]^2 \sigma_{\rho_0}^2}$$

$$= \sqrt{\left[\frac{-19.07 \times 0.9998}{(29.05 - 19.07)^2} \times 0.09\right]^2 + \left[\frac{29.05 \times 0.9998}{(29.05 - 19.07)^2} \times 0.03\right]^2 + \left[\frac{-29.05}{(29.05 - 19.07)} \times 0.0002\right]^2}$$

$$= 0.019331 = 0.02 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho = \bar{\rho} \pm \sigma_\rho = 2.91 \pm 0.02 \text{ g/cm}^3$$

二、光电效应测普朗克常数 (10 分)

1. 判断 (4 分)

(1)	(2)	(3)	(4)
x	x	√	x

2. 选择和填空 (6 分)

(1) C; (2) B; (3) B; (4) 零电流法, 补偿法; (5) 不同入射单色光的频率

三、光纤通信 (10 分)

1. 选择和填空 (6 分)

(1) 光功率, 偏置电流; (2) 30mA; (3) D; (4) B; (5) D

2. 判断 (4 分)

(1)	(2)	(3)	(4)
x	x	√	x

四、超声光栅 (10 分)

1. 填空和选择 (6 分) (1) 空程误差, 同一个方向; (2) B; (3) C; (4) D; (5) B

2. 计算 (4 分)

$$\Delta L = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (U_{i-1} - U_i) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} [(4.131 - 1.091) + (4.888 - 1.817) + (5.437 - 2.195)]$$

$$= \frac{1}{12} \times 9.121 = 0.760 \text{ (mm)}$$

五、迈克尔逊干涉仪的调整和使用 (10 分)

1. 选择和填空 (6 分)

(1) 0.01582mm, (2) 垂直, (3) A, (4) A, (5) A, (6) B

2. 判断 (4 分)

(1)	(2)	(3)	(4)
√	x	√	√

六、霍尔法测螺线管的磁场 (10 分)

1. 填空 (6 分)

(1) a; (2) b, 载流子浓度, 霍尔片厚度, (3) a; (4) b

2. 计算 (4 分)

$$V_H = \frac{3.55 + 3.55 + 2.38 + 2.36}{4} = 2.96 \text{ mV} \quad B = \frac{V_H}{K_H I_s} \quad B = \frac{2.96}{192 \times 5} = 3.08 \times 10^{-3} \text{ T} = 3.08 \text{ mT}$$

七、RLC 暂态电路研究 (10 分)

1. RLC 暂态电路研究电路图 (4 分)

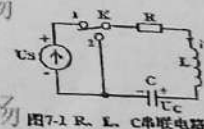


图 7-1 R、L、C 串联电路

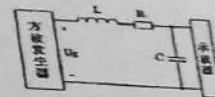


图 7-4 二阶电路实验接线图

2. 填空 (6 分) (1) 欠阻尼, 临界阻尼, 过阻尼; (2) 小于; (3) 方波; (4)  $LC \frac{d^2 u_c}{dt^2} + RC \frac{du_c}{dt} + u_c = 0$

八、密立根油滴实验 (10 分)

1. 填空 (7 分)

(1) 水平, 同一直线; (2) 向下, 朝上; (3)  $mg = qE = q \frac{U}{d}$ ,  $f_r = 6\pi\eta r u = mg$ ; (4) 增大

2. 选择 (3 分) (1) B; (2) C; (3) B

九、磁滞回线 (10 分)

1. 判断题 (5 分)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
x	x	√	√	√

2. 计算 (5 分)

$$S_r = \frac{\bar{Y} \cdot \bar{V}_y - \bar{Y} \bar{V}_y}{\bar{Y}^2 - \bar{Y}^2} \quad \bar{Y} = 50 \quad \bar{Y}^2 = 2500 \quad \bar{Y} \bar{V}_y = 2129.5$$

$$\bar{V}_y = 35.45 \quad \bar{Y}^2 = 3000 \quad S_r = 0.714 \text{ (V/格)}$$