

物理与电信工程学院 2008—2009 学年第 (二) 学期期末考试 《近代物理实验》试卷 (A)

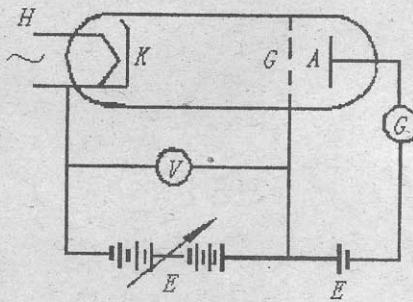
年级 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

题号	1-1	1-3	1-5	2-1	2-2	2-3	2-6	3-1	3-3	3-4	3-5	总分
得分												
题号	6-1	6-2	6-3	6-4	8-1	9-1	9-4	9-3	10-0	10-1	10-5	
得分												

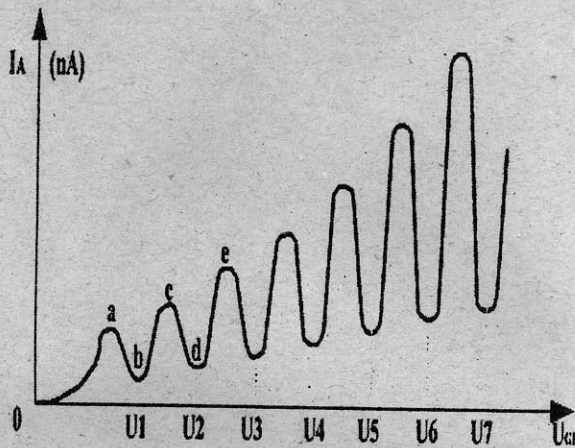
注：下列考题是每个实验一个大题，每大题 10 分。每位考生只能选择其中 10 道题进行解答。若超过 10 道题，将只统计得分最低的 10 道题的得分。

1-1. 夫兰克—赫兹实验 (10 分)

1. 下图为夫兰克—赫兹管的结构示意图，试解释其中各个电极间电压的作用。



2. 试解释为何夫兰克—赫兹管的 I_A -- V_{GK} 实验曲线 (下图所示) 谷底电流不为零。



1-3. 钠原子光谱 (10分)

(1). 写出钠原子漫线系在可见光区谱线的组数及对应的量子数, 简述漫线系谱线的特征。

(2) 如何判断光谱底版中那端为波长较长的一端?

1-5. 塞曼效应 (10分)

1. 在塞曼效应实验谱仪中, 当用错序观测法观察塞曼效应时, 随着外加励磁电流的增大, 每个干涉序中干涉条纹的条数是否会改变, 试解释之。

2. 塞曼分裂裂距的计算公式如下:

$$\Delta\nu = \frac{1(D_b^2 - D_a^2)}{2d(D_{N+1}^2 - D_N^2)}$$

试分别解释公式中 d , $(D_b^2 - D_a^2)$, $(D_{N+1}^2 - D_N^2)$ 这三者所代表的意义。

2—1. 盖革—米勒计数管的特性及放射性衰变的统计规律 (10分)

简述分辨时间、死时间和恢复时间的关系。分辨时间可不可以克服? 为什么?

2—2. γ 能谱的测量 (10分)

什么是全能峰 (即光电峰)? 它有什么特点? 在能谱中如何寻找?

2—3. 符合测量 (10分)

简述符合实验中分辨时间的测量方法, 实验时选取什么样的分辨时间较好, 为什么?

2—6. 用快速电子验证相对论效应 (10分)

相对论效应实验对 β 源有什么要求? 为什么?

3—1 激光器特性及其参数测量 (10分)

基横模 He—Ne 激光器在垂直于它的传播方向 (Z 轴) 的截面上的光强分布为

$$I(r, z) = I_0 \exp\left[-\frac{2r^2}{\omega^2(z)}\right]$$

试指出上式各项的物理意义。

3—3 全息技术 (10分)

选择题: (共 2 小题, 各题仅有一个正确答案, 选择 2 个或 2 个以上答案无效。)

(1) 在拍摄全息图时, 要求物光和参考光光程基本相等且他们的光强比要合适, 是因为要 ()

- A. 保证在干板上成象, 且对比度大; B. 保证在干板上干涉条纹形成, 且对比度大;
C. 保证在干板上成清晰的物体象; D. 保证物光和参考光的波长相等。

(2) 在拍摄全息图时, 光路都要摆放在防振平台上, 是因为在曝光过程中要: ()

- A. 防止激光器本身的振动引起激光功率改变; B. 防止实验者碰撞台上的元件;
C. 防止被拍摄物体自身振动, 保证成像清晰; D. 防止外界干扰, 保证干涉条纹稳定。

3—5 椭圆偏振法测量薄膜折射率、厚度及金属复折射率 (10分)

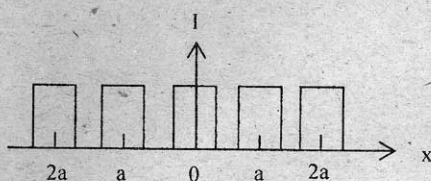
简述椭偏法的基本测量思路, 画出椭偏仪的光路图, 说明各部件的作用。

3-4 光学信息处理 (10分)

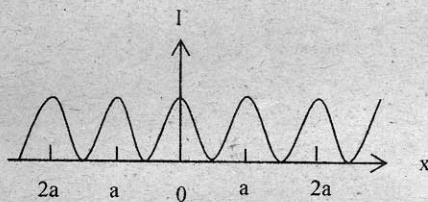
填空：一维矩形光栅物函数的空间滤波处理。请根据物函数、通过滤波器的频谱和象函数来确定频谱和象的关系，把答案填入下表中，函数图象中的 x 为象（或物）平面上的空间坐标， I 为光强。

频谱	象函数
A	
B	
C	
D	

物函数



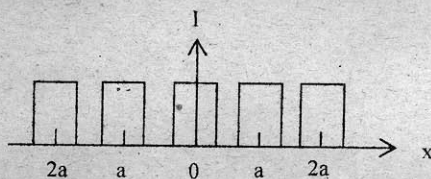
象函数 a



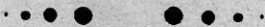
频谱 A



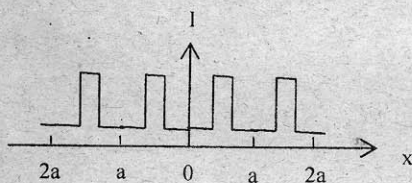
象函数 b



频谱 B



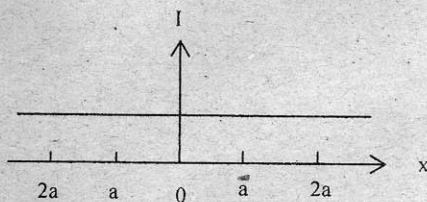
象函数 c



频谱 C



象函数 d



频谱 D



6—1. 电阻温度关系 (10分)

1、(6分) 金属的电阻率与什么有关? 纯金属铂(Pt)为什么可以作国际实用温标的电阻温度计?

2、(4分) 为了减少误差, 各个样品电阻 R 不直接测量而是采用_____方法。根据纯金属铂(Pt)的实验 $R-T$ 关系曲线, 可知其电阻率 ρ 在高温区主要以_____对自由电子散射的贡献为主, $R-T$ 呈_____关系。而 Pn 结的正向电压与温度具有_____关系。

6—2. 高温超导 (10分)

1、(3分) 同时具有_____和_____的物质称为超导体。高温超导中的“高温”指的是_____的温度范围。高温超导测量中的寄生电势是由_____和_____产生的, 它与_____无关。

2、(7分) 高温超导测量中如何判断样品进入超导态? 测量过程为什么使用换向开关来改变样品电流方向? 其有何作用?

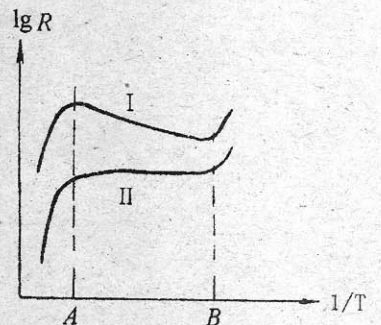
6—3. 电容-电压法 (10分)

电容-电压法测半导体的杂质浓度分布中的“电容”指的是_____, 适用于_____极管。反向电压 V_R 增加, 电容 C 随着_____。结宽 l 随着_____。杂质浓度分布 $N_D(l)$ 与 $C-V_R$ 曲线的_____有关, $N_D(l)$ 反映了杂质浓度随_____的分布情况。实验步骤为首先大致确定结电容的_____, 然后选定_____, 再对量程进行_____和_____。

6—4. 霍尔效应 (10分)

1、(4分) 右图为变温霍尔系数的 $\lg R-1/T$ 曲线。曲线 A 点左是_____区, 可由该段曲线斜率求得_____; AB 段为_____区, 杂质已全部电离, B 点右侧曲线为_____区。

2、(6分) 霍尔效应实验中的热磁副效应有几种? 如何消除测量过程中的热磁效应对测量结果的影响?



8—1. 微波的传输特性和基本测量 (10分)

1. 微波的频率范围是指_____至_____。
2. 画出反射速调管的功率和频率特性曲线。
3. 简述波导波长的测量方法。

9—1. 核磁共振的稳态吸收 (10分)

1. 写出核磁共振条件公式:
2. 实验中需要提供哪几种磁场?
3. 实验中怎样才能避免饱和现象的出现?

9—4. 光泵磁共振 (10分)

1. 简单画出实验装置主体单元示意图。
2. 实验过程中如何区分光抽运信号 ^{85}Rb , ^{87}Rb 的磁共振信号?

9—3. 电子自旋共振 (10分)

1. 简述魔 T 的作用。
2. 简述在微波电子自旋共振实验中, 应怎样调节系统才能搜索到共振信号?

10-0 计算机数值模拟实验 (带电粒子) (10 分)

1. (5 分) 在“带电粒子的数值模拟”中, 带电粒子的速度和位移的数值解是通过 _____ 方法求得, 在这一过程中, 通过改变模拟程序中的 _____ 和 _____ 参数可以调整所观察到的带电粒子的运动时间。
2. (5 分) 简述计算机数值模拟方法和理论研究方法、实验研究方法的区别和联系。

10-1 计算机数值模拟实验 (Lorenz 系统) (10 分)

1. (5 分) 数值模拟的基本步骤一般可分为 _____、
_____、
_____。
2. (5 分) 以下是实验程序中实现图像输出的程序片断:

```
if (i>DisplayAfter) {  
    putpixel (x*10+getmaxx()/2,getmaxy()-z*6-100,2);  
    .....  
}
```

(1)、上述程序输出的是什么图像? (2 分)

(2)、解释“蝴蝶效应”的含义, 结合上述程序片段, 说明如何观察此现象。(3 分)

10-5 数字信号平均模拟实验 (10 分)

1. (4 分) _____ 信号适合采用数字信号平均技术进行处理, 在实验中正弦指数衰减信号是怎样来实现的?
2. (6 分) 简述计算机数值模拟实现数字信号平均的过程。