

南京理工大学

2009 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：2009004015

考试科目：光电基础（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答题纸上，写在试卷上不给分

一、是非判断题（每题 1 分，共 15 分）

1. 在室温下，红色玻璃强烈地吸收绿色光，但是却看不到辐射出来的绿色光，这是违背基尔霍夫定律的。
2. 电校准辐射计（又称标准辐射计）是借助于辐射能引起接收器（热探测器）温度的升高，与电加热引起接收器的温度升高相等效的原理制成的。
3. 灰体是光谱发射率不随波长变化的物体。
4. 任何物体辐射都可以通过研究黑体的辐射规律以及该物体的光谱发射率来研究。
5. 理想的黑体腔材应该有高的热传导系数，以使温度梯度最小；在高温时，要有好多抗氧化能力和不易剥落的性能，并且有高的发射率。因此在制造 1400K 以下的黑体时可选用铜作为腔体材料。
6. 黑体灯是很接近黑体的辐射源，由于钨管温度梯度很小，热腐蚀引起的表面发射率变化也很小，且可以获得较高的工作温度和较高的稳定性和复现性。因而作为高温标准源得到广泛的应用。
7. 人眼对不同波长的辐射能的感受能力是不同的，同样功率的辐射能在不同波长部位表现为不同的明亮程度，因此人眼既可以记录光的绝对值，也可以记录光的相对值。
8. 照度计中的减光器是为了避免被测光过强导致探测器饱和而设置的，为做到准确测量，要求使用中性减光器。
9. 在辐射测量中点辐射源定义是相对的，与辐射源的尺寸和辐射源到观测者的距离有关。
10. 带状光谱是辐射功率集中于小波段范围内的光谱。一般说来，低气压下单原子气体的辐射呈带状光谱，如低压汞灯。
11. 在单色仪的使用时，为了获得良好的效果，应使单色仪的入射狭缝和出射狭缝等宽，且在满足出射狭缝能获得足够能量的前提下，狭缝的宽度越小越好。
12. 比尔定律说明，溶液的线性吸收系数与其浓度成正比，因此，根据线性吸收系数可以确定溶液的浓度，比尔定律适用于低浓度、低压强以及单色辐射的情况。

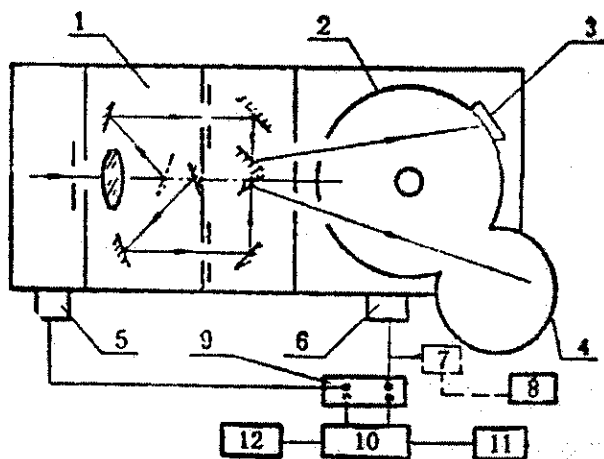
13. 颜色是连续的, 当光线的波长是连续变化时, 则人眼感觉的颜色也是连续变化的。
14. CIE 标准照明体除标准照明体 A 是由色温为 2856K 黑体辐射的相对光谱分布来定义的之外, 标准照明体 B、C、D 都是由相关色温不同的太阳的相对光谱来定义的。
15. 凡颜色的混合都可以用红、绿、蓝三原色, 三原色可以混合出自然界的所有颜色。

二、填空题 (每题 1 分, 共 15 分)

1. 饱和度是指_____。
2. 测量光源的总光通量有两种方法, 它们是_____法和_____法。
3. 辐射源的辐射光谱可分为_____光谱、_____光谱、_____光谱和_____光谱。
4. 亮度计的标定时亮度计的指示值可用_____亮度标准或_____亮度标准具来标定。
5. 按单色化的方法来分, 单色仪可以分为_____单色仪和_____单色仪。
6. 线光谱的测量有三种方法, 它们是_____、_____和_____法。
7. 视觉暂留是指_____。

三、已知地球表面温度为 24°C , 日地平均距离 $L=1.495 \times 10^8 \text{ km}$, 太阳半径 $R_s=6.955 \times 10^5 \text{ km}$, 如将太阳和地球都近似地看作黑体, 求太阳的辐射通量、辐出度、辐射强度、辐射亮度和最大辐射波长。($b=2.897756 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$, $\sigma=5.67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-4}$) (15 分)

四、使用积分球测量物质材料的绝对反射比有哪三种方法? 下图是其中一种的检测方法图, 请说明其检测原理。(15 分)



五、用标准辐射源标定辐射计有哪几种方法? 试说明其中一种标定方法的原理。(15 分)

六、(15 分) 一正方形半导体样品, 边长 1 mm , 厚度为 0.01 mm , 用波长为 $0.83 \mu \text{ m}$ 、强度为 0.96 mW/cm^2 的光照射在该正方形表面, 其量子效率为 1, 设光生空

穴全部被陷而不能运动，电子寿命 $\tau_n=10^{-3}s$ ，电子迁移率 $\mu_n=100cm^2/V.s$ ，该半导体的吸收系数曲线如图 1，求：

- (1) 样品光电导率及光电导；
- (2) 若样品加 30V 的电压在正方形侧面，求光生电流。

(电子电量 $e=1.6\times 10^{-19}C$ ，真空中的光速 $c=3\times 10^8m/s$ ，普朗克常数 $h=6.625\times 10^{-34}J\cdot S$ ，玻尔兹曼常数 $k=1.38\times 10^{-23}J/K$)

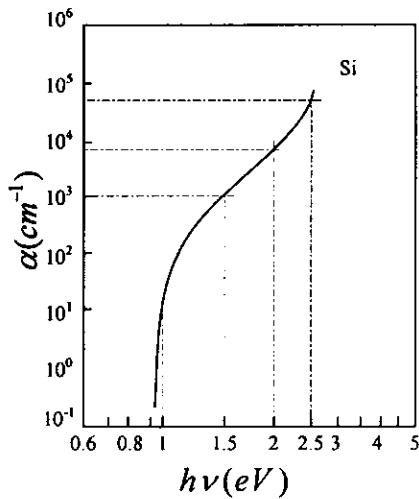


图 1 某半导体的吸收系数曲线

七、(10 分) 画出 PN 结加了正向工作电压和反向工作电压的能带图。说明为什么 PN 型器件只有加零压（不加电压）和反向偏压才有明显的光电流。

八、(10 分) 画出光电倍增管加了正高压和负高压两种情况下的电阻电容简明连接图，并说明电阻链的电阻值如何选取。

九、(15 分) 画出二代近贴管的基本结构以及所加的合理电压。近贴型电子光学系统的阴极为零电位，阳极为荧光屏，所加电压为 4KV，阴极与阳极之间的距离为 0.5mm。阴极 A、B 发射电子的最大能量分别为 2eV、4eV，发射电子角度分布如图 2，求 A、B 阴极在这样的近贴电子光学系统中，阴极点发射电子产生的最大弥散斑半径分别为多少？说明近贴型电子光学系统所加电压、极间距离、电子发射角度、电子初能量对像质的影响。

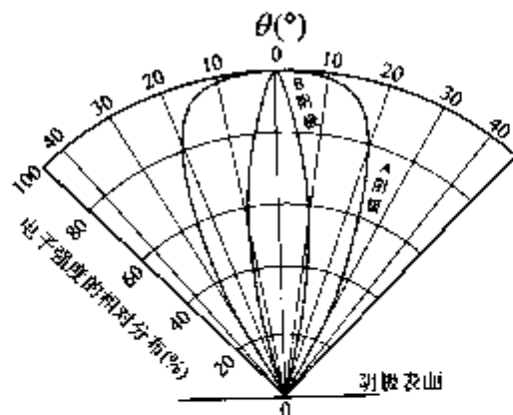


图 2 光电阴极发射的电子强度随出射角度的变化

十、(10 分) 画出 PbO 靶视像管的靶结构、等效回路，由此说明其工作原理。对 PbO 靶的横向电阻、纵向电阻、电容有何要求？

十一、(15 分) 画出埋沟 CCD 的结构图和能带图。与表面 CCD 比较，它有何特点？