

苏州大学

功能纳米与软物质(材料)实验室

二 0 一 0 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 (B)

专业名称: 凝聚态物理

考试科目: 普通物理

一、(1) 杨氏装置中, 若已知波长为 589 nm 的光在远处的光屏上将形成较宽度为 0.02° 的暗纹, 试求双缝的间距。(5 分)

(2) 若将整个装置浸入折射率为 1.33 的液体中, 试求条纹的角宽度。(5 分)

二、在双缝的夫琅禾费衍射实验中, 所用的光波波长为 $\lambda = 632.8\text{ nm}$, 透镜的焦距为 $f' = 50\text{ cm}$, 观察到两相邻亮条纹之间的距离为 $\Delta y = 1.5\text{ mm}$, 且第 4 级亮纹为缺级。试求双缝的缝距和缝宽。(10 分)

三、以波长为 400 nm 的紫光照射金属表面, 产生的光电子速度为 $5 \times 10^5\text{ m/s}$ 。试求:

(1) 光电子的动能;(5 分)

(2) 光电效应的红限频率。(5 分)

四、设想采用某种开关把连续激光光束(假定是单色的, $\lambda_0 = 632.8\text{ nm}$)截成 0.1 ns 长的脉冲。

(1) 试计算所得脉冲的长度线宽 $\Delta\lambda$ 、带宽。(5 分)

(2) 如果斩波频率为 10^{15} Hz , 试求其带宽和线宽。(5 分)

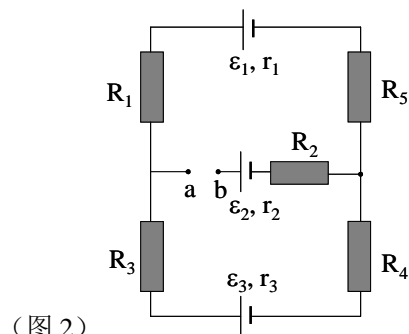
五、半径为 R 的无穷长直圆筒面上均匀带电, 沿轴线单位长度的电量为 λ , 求场强分布, 并画出 $E-r$ 关系曲线。(10 分)

六、(1) 一很长的螺线管, 由外皮绝缘的细导线密绕而成, 每厘米有 35 匝。当导线中通过的电流为 2.0 A 时, 求这螺线管轴线上中心和端点的磁感应强度。(5 分)

(2) 闭合线圈共有 N 匝, 电阻为 R 。证明: 当通过这线圈的磁通量改变 $\Delta\Phi$ 时, 线圈内流过的电量为 $\Delta q = \frac{N\Delta\Phi}{R}$ 。(5 分)

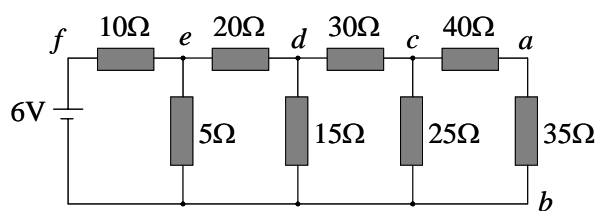
七、一电路如图 2 所示, 已知 $\varepsilon_1 = 12\text{ V}$, $\varepsilon_2 = 9\text{ V}$, $\varepsilon_3 = 8\text{ V}$, $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$, $R_1 = R_3 = R_4 = R_5 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ 。求: (1) a 、 b 断开时的 U_{ab} 。(3 分)

(2) a 、 b 短路时通过 ε_2 的电流大小和方向。(3 分)



(图 2)

八、求图 3 中 ab 支路中的电流。(4 分)



(图 3)

九、实验发现基态氢原子可吸收能量为 12.75eV 的光子。(1) 试问氢原子吸收该光子后将被激发到哪个能态？(2) 在能级图上标出受激发的氢原子向较低能级跃迁时可能发出哪几条光谱线？(3) 算出这几条光谱线中波长最短的一条的波长。(10 分)

十、在康普顿散射中，若入射光子的能量等于电子的静止能，试求散射光子的最小能量及反冲电子的最大动量。(10 分)

十一、(1) 什么是超精细结构，在弱外磁场和强外磁场的情况下，超精细分裂的情况如何？(5 分)

(2) 试以氢原子基态 ($^2S_{1/2}$) 能级的超精细分裂为例子，画出能级分裂图。(5 分)

附：常用物理量

(1) 组合常数： $\hbar c = 197.327\text{MeV} \cdot \text{fm}$

(2) 普朗克常数： $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$

(3) 电子质量： $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$

(4) 元电荷： $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$

(5) 真空介电常数: $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} F/m$

(6) 光速: $c = 3.0 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$

(7) 阿伏加德罗常量: $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

注意: 答案请不要做在试题纸上。