

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (B 卷)

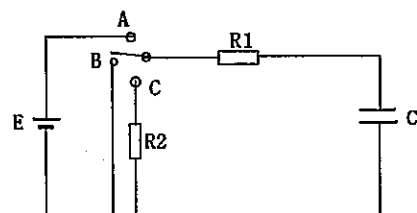
科目代码: 838 科目名称: 普通物理 (光学工程) 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无

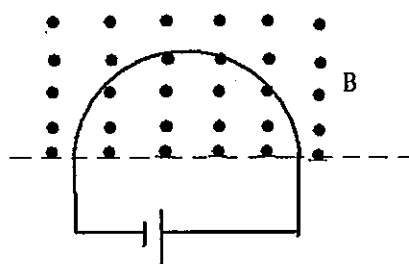
效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

每题 15 分。

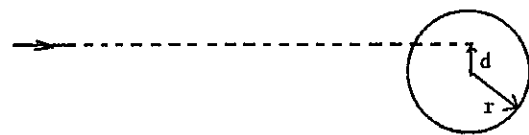
1. 如图所示, $E = 12V$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $C = 10 \mu F$, 开关初始时位于 B 点, 当开关从 B 跳到 A 时对电容充电, 问充电到 99.9% 的最终电压需要多长时间? 开关从 A 拨到 C 时, 需要多长时间电容上的电压降到满电压时的 0.1%?



2. 如下图所示, 半径 r 为 0.5m 的半圆形线圈位于交变磁场中, $B = 0.4 \cdot t^2 + t - 0.2$, 单位为微特斯拉, 一个 $E = 2V$ 的电池接在线圈两端, 整个线圈电阻为 2Ω , 求 $t = 10s$ 时线圈中电流的大小。



3. 一束动能为 $E_0 = 2000 eV$ 的质子束射向远处的一个导体球, 并留在球上, 质子束初始时并不对准球心, 而是对准偏离球心 $d = r/2$ 的位置, 如图所示。质子束源源不断发出, 问球能够充电到多高的电势。(初始电势为 0)。



4. 两个薄的绝缘球壳, $R_1 = 0.5m$, $R_2 = 1.5m$, 电荷均匀分布, 外球壳上总电荷为 $3.5C$, 内球壳电荷未知, 现测得球壳外场强为 0, 求两个球壳之间的电势差。

5. 波长为 $580nm$ 的光入射至杨氏双缝, 然后将一云母薄片 (厚度为 $6.6\mu m$) 覆盖住其中一条缝上, 请准确说明云母薄片覆盖前后发生的实验现象。

6. 一平面单色光波垂直照射至厚度均匀的薄油膜上, 油膜覆盖在玻璃上, 所用单色光波长可连续变化, 观察到 $450nm$ 和 $650nm$ 两个波长的光在反射光中消失; 油的折射率为 1.3, 玻璃折射率为 1.5, 求油膜的厚度。

7. 一直径 $2mm$ 的 He-Ne 激光束 (波长 $632.8nm$) 射向月球表面, 已知月地间距 $3.84 \times 10^5 km$, 求: (1) 月球上光斑直径多大? (2) 若将该激光束扩束至直径 $2m$, 则在月球表面得到的光斑直径有多大? (3) 从 (1) (2) 计算结果可以得出什么结论?

8. 提供一偏振片, 请设计一个测量无吸收介质材料的折射率的实验方案。

9. 使金属钠产生光电效应的最长波长为 $500nm$, 求钠的逸出功。若用频率 $3.0 \times 10^{14} Hz \sim 8 \times 10^{14} Hz$ 的光照射钠, 求能发生光电效应的光频率范围。

10. “慢”中子的波长指什么? 当其能量是 $0.04eV$ 时, 其波长是多少? 该波长与典型的核直径 ($10fm$, $1fm = 10^{-15}m$) 相比较, 可以得出什么结论?

可能用到的物理常量:

$h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$; $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$; $m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg$; $u = 1.66 \times 10^{-27} kg$; $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 Nm^2 C^{-2}$; $m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm A^{-1}$; $h_c = 1240 eVnm$; $1u = 931.5 MeV/c^2$