

浙江师范大学 2010 年硕士研究生入学考试初试试题

科目代码: 682 科目名称: 普通物理

适用专业: 070201 理论物理、070205 凝聚态物理、070207 光学

提示:

- 1、请将所有答案写于答题纸上, 写在试题上的不给分;
- 2、请填写准考证号后 6 位: _____。

一、选择题: (共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

- 1、在电场中有 A、B 两点, 在下列情况中, B 点电势较高的是 ()。
(A) 正电荷由 A 移到 B 时, 外力克服电场力做正功;
(B) 正电荷由 A 移到 B 时, 电场力做正功;
(C) 负电荷由 A 移到 B 时, 外力克服电场力做正功;
(D) 负电荷由 A 移到 B 时, 电场力做负功。
- 2、有两个带电量不同的金属球, 直径相等, 一个是中空的, 另一个是实心的; 现使它们互相接触, 则此两导体球上的电荷 ()。
(A) 不变化; (B) 平均分配; (C) 不平均分配; (D) 不确定。
- 3、四条相互平行的载流长直导线电流强度均为 I , 如图 1 放置, 正方形的边长为 $2a$, 则正方形中心的磁感应强度大小为 ()。

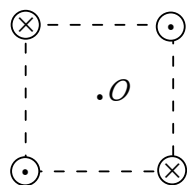


图 1

- (A) $\frac{2\mu_0}{\pi a} I$ (B) $\frac{2\mu_0}{\sqrt{2}\pi a} I$ (C) $\frac{\mu_0}{\pi a} I$ (D) 0

- 4、一电子以速度 \vec{v} 垂直地进入磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中, 此电子在磁场中运动的轨道所围的面积内的磁通量(不计电子轨道运动所产生的磁通量)将 ()。
(A) 正比于 B 、反比于 v^2 ; (B) 反比于 B 、正比于 v^2 ;
(C) 正比于 B 、反比于 v ; (D) 反比于 B 、反比于 v 。
- 5、两根相同的磁铁分别用相同的速度同时插进两个尺寸完全相同的铜环和木环内, 在同一时刻, 通过两环的磁通量 ()。

- (A) 相等; (B) 不相等, 铜环的磁通量多于木环的;
(C) 不相等, 木环的磁通量多于铜环的;
(D) 因木环内无磁通量, 故不好进行比较。

6、在简谐波传播过程中, 沿传播方向相距 $\frac{\lambda}{2}$ (λ 为波长) 的两点的振动速度必定 ()。

- (A) 大小相同, 而方向相反; (B) 大小和方向均相同;
(C) 大小不同, 方向相同; (D) 大小不同, 而方向相反。

7、在杨氏双缝实验中, 屏与双缝的距离 $D=1\text{m}$, 用钠光灯作单色光源 (波长 $\lambda = 589.3\text{nm}$), 如双缝间距 $d=2\text{mm}$, 则屏幕上相邻明纹间距为 ()。

- (A) 0.589mm (B) 0.295mm (C) 0.147mm (D) 1.18mm

8、光强为 I_0 的自然光依次通过两块偏振片 P_1 和 P_2 , 若 P_1 和 P_2 的偏振化方向的夹角 $\alpha = 30^\circ$, 则透射偏振光的强度是 ()。

- (A) $\frac{I_0}{4}$ (B) $\frac{\sqrt{3}I_0}{4}$ (C) $\frac{3I_0}{8}$ (D) $\frac{I_0}{8}$

9、在气体放电管中, 用能量为 12.5eV 的电子通过碰撞使基态氢原子激发, 则受激发的氢原子向低能级跃迁时能发射的光谱线条数为 ()。

- (A) 1 条 (B) 2 条 (C) 4 条 (D) 3 条

10、电子显微镜中的电子, 以静止开始通过电势差为 U 的静电场加速后(电子的速度远小于光速), 其德布罗意波长是 0.04nm , 则 U 约为 ()。

- (A) 150V (B) 330V (C) 940V (D) 630V

二、计算题: (共 5 小题, 每小题 20 分, 共 100 分)

1、真空中有一半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度为:

$$\rho = \begin{cases} \frac{qr}{\pi R^4}, & (r \leq R) \\ 0, & (r > R) \end{cases}$$

其中 q 为大于零的常量, r 为球心离场点的距离。

- 求: (1) 带电体的总电量;
 (2) 球内外的电场强度分布;
 (3) 球内、外的电势分布。

2、如图 2 所示, 平行板空气电容每极板的面积 $S = 3 \times 10^{-2} m^2$, 极板间的距离 $d = 3 \times 10^{-3} m$ 。今以厚度为 $d' = 1 \times 10^{-3} m$ 的铜板平行地插入电容器内。

- (1) 计算此时电容器的电容;
 (2) 铜板离极板的距离对上述结果是否有影响?
 (3) 使电容器充电到两极板的电势差为 300V 后与电源断开, 再把铜板从电容器中抽出, 外界需做功多少?

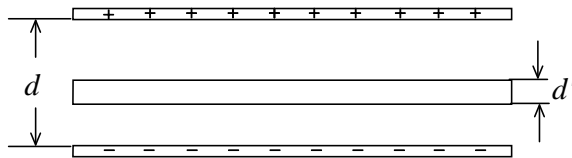


图 2

- 3、如图 3 所示, 一匝边长为 a 、电流强度为 I_2 的正方形线圈与一电流强度为 I_1 的无限长直导线共面, 置于真空中。
- (1) 当二者之间的最近距离为 b 时, 则互感系数 $M = ?$ 线圈所受的合力多大?
 (2) 若维持 I_1 、 I_2 不变, 而线圈向左移动, 由 b 减至 $\frac{1}{2}b$ 的过程中, 磁力做功为多少?

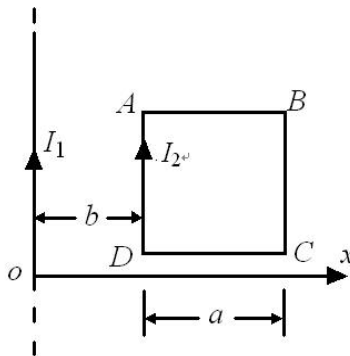


图 3

4、现有两块折射率分别为 $n = 1.45$ 和 $n' = 1.62$ 的玻璃板，使其一端相接触，形成夹角 $\alpha = 0.1^\circ$ 的尖劈，如图 4 所示。将波长为 550nm 的单色光垂直投射在劈上，并在上方观察劈的干涉条纹：

- (1) 若将整个劈放在空气中, 试求相邻两亮条纹的间距；
- (2) 若将整个劈浸入折射率为 1.52 的杉木油中，则相邻两亮条纹的间距变成多少？
- (3) 定性说明当劈浸入油中后，干涉条纹将如何变化？

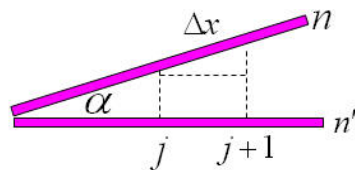


图 4

5、波长为 600 nm 的单色光垂直入射在一光栅上，第二级、第三级明条纹分别出现在衍射角满足 $\sin\theta_2 = 0.2$ ， $\sin\theta_3 = 0.3$ 处，第四级缺级，试问：

- (1) 该光栅的光栅常数 $d(a+b)$ 多大？
- (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度 a 有多大？
- (3) 单缝衍射图样中央宽度内共能看到几条光谱线？
- (4) 按上述选定的 d 、 a 值，试举出光屏上实际呈现出的全部级数。

三、问答题：（共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分）

- 1、 写出麦克斯韦方程组中表示电磁场有关联的两个公式，并分别阐明其物理意义？
- 2、 牛顿环和迈克耳逊干涉仪实验中的圆条纹均是从中心向外由疏到密的明暗相间的同心圆，试说明这两种干涉条纹不同之处。若增加空气膜的厚度，这两种条纹将如何变化？

附物理常量:

真空中光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

真空电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ 基本电荷 $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$

电子质量 $m_e = 0.91 \times 10^{-30} \text{ kg}$ 普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$