

**江苏大学**  
**硕士研究生入学考试样题**     **A 卷**

科目代码: 884

满分: 150 分

科目名称: 电子学物理基础

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!

一、选择题 (共 30 分。每题 3 分)

1 静电场中, 电场的散度等于所在位置的 [     ]

A. 电荷密度    B. 零    C. 电荷密度与真空介电常数之比    D. 电位

2 静电场中的电位的梯度为 [     ]

A. 0    B. 电场强度矢量    C. 电场强度的反向矢量    D. 电场强度的大小

3 恒定磁场在自由空间是: [     ]

A. 有散无旋场    B. 无散无旋场    C. 有旋无散场    D. 有旋有散场

4 平面电磁波电场方向、磁场方向和传播方向三者之间关系是 [     ]

A. 相互垂直    B. 电场方向和磁场方向相互垂直, 传播方向不确定    C. 电场方向和磁场方向相同    D. 电场方向和磁场方向相反

5 在分界面上磁感应强度的法向分量总是

[     ]

A. 不连续的    B. 连续的    C. 不确定的    D. 等于 0

6、试判断下列几种说法中哪一个是正确的?

[     ]

(A) 电场中某点电场强度的方向, 就是将点电荷放在该点所受电场力的方向;

(B) 在以点电荷为中心的球面上, 由该点电荷所产生的电场强度处处相同;

(C) 电场强度可由  $\vec{E} = \vec{F}/q$  定出, 其中  $q$  为试验点电荷,  $q$  可正、可负,

(D) 以上说法都不正确。

7、半径为  $a$  的均匀带电球面，带电量为  $q$ 。以带电球面上的任一点为电势零点，则无限远处的电势为  
[            ]

- (A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ;      (B)  $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$ ;      (C)  $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$ ;      (D)  $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$ 。

8、半径为  $R$  的无限长直圆柱体，沿圆柱体轴向通有电流  $I$ ，电流在圆柱体横截面上均匀分布。以  $r$  表示场点到圆柱体轴线的距离，则圆柱体内磁感应强度大小为  
[            ]

- (A)  $\frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$ ;      (B)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r^2}$ ;      (C)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ ;      (D) 0。

$\frac{\mu_0}{2\pi} I \frac{2\pi r^2}{R^2} \frac{1}{r}$

9、两个长度和横截面积相等的长直螺线管，它们的自感系数之比是 4:1，则它们的匝数之比是  
[            ]

- (A) 2:1;      (B) 1:1;      (C) 4:1;      (D) 1:2。

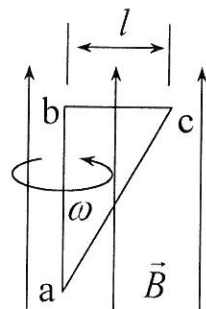
10、如图所示，直角三角形金属框架  $abc$  放在均匀磁场中，磁场  $\vec{B}$  平行于  $ab$  边， $bc$  的长度为  $l$ 。当金属框架绕  $ab$  边以匀角速度  $\omega$  转动时， $abc$  回路中的感应电动势  $\epsilon$  和  $a$ 、 $c$  两点间的电势差  $U_a - U_c$  为  
[            ]

(A)  $\epsilon = 0$ ,  $U_a - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$ ;

(B)  $\epsilon = 0$ ,  $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$ ;

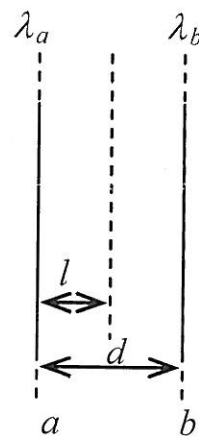
(C)  $\epsilon = B \omega l^2$ ,  $U_a - U_c = \frac{1}{2} B \omega l^2$ ;

(D)  $\epsilon = B \omega l^2$ ,  $U_a - U_c = -\frac{1}{2} B \omega l^2$ 。



二、填空题（共 30 分。每题 3 分）

- 1、晶体与非晶体的主要区别是\_\_\_\_\_。
- 2、体心立方晶格内包含\_\_\_\_\_个原子；面心立方晶格内包含\_\_\_\_\_个原子。
- 3、在外场作用下导带中的电子\_\_\_\_\_（能、不能）导电，满带中的电子（能、不能）导电。
- 4、设三维晶格有  $N$  个原胞，每个原胞内有  $n$  个原子，则晶格振动的波矢数目为\_\_\_\_\_，对每一个  $q$  值，对应\_\_\_\_\_个格波频率，其中\_\_\_\_\_个声学波频率，\_\_\_\_\_个光学波频率，总的独立振动模式的数目为\_\_\_\_\_。
- 5、二维正三角形有\_\_\_\_\_个转动对称操作。
- 6、真空中的平行板电容器，充电后与电源保持连接，然后在极板间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质。此时两极板间的电场强度是原来的\_\_\_\_\_倍；电容是原来的\_\_\_\_\_倍；电场能量是原来的\_\_\_\_\_倍。
- 7、两根相互平行的无限长均匀带正电直线  $a$ 、 $b$ ，相距为  $d$ ，其电荷线密度分别为  $\lambda_a$  和  $\lambda_b$  如图所示，则电场强度等于零的点与直线  $a$  的距离  $l$  等于\_\_\_\_\_。
- 8、半径分别为  $R$  和  $r$  的两个孤立球形导体 ( $R > r$ )，它们的电容之比  $C_R/C_r$  为\_\_\_\_\_，若用一根细导线将它们连接起来，并使两个导体带电，则两导体球表面电荷面密度之比  $\sigma_R/\sigma_r$  为\_\_\_\_\_。
- 9、一磁场的磁感强度为  $\vec{B} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$  (SI)，则通过一半径为  $R$ ，开口向  $z$  轴正方向的半球壳表面的磁通量的大小为\_\_\_\_\_Wb。
- 10、在磁感强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中，以速率  $v$  垂直切割磁力线运动的一长度



为  $L$  的金属杆，相当于\_\_\_\_\_，它的电动势  $\mathcal{E} =$ \_\_\_\_\_，产生此电动势的非静电力是\_\_\_\_\_。

### 三、基础计算题（共 40 分。每题 10 分）

1. NaCl 晶体是复式结构，可以看成是由  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$  的两种同样晶格穿套而成。请问

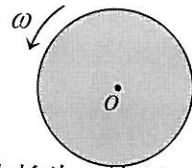
(1) 此晶格是面心立方晶格，还是体心立方晶格或简单立方晶格？

(2) 写出此晶格的原胞基矢；

(3) 写出此晶格的倒格矢的基矢；

2. 画出一维晶格能带扩展能区图、简约能区图和周期能区图的示意图，说明其相应的  $k$  的取值范围和  $E(k) \sim k$  的关系。

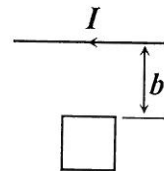
3. 电量为  $q$  的均匀带电薄圆盘，半径为  $R$ 。圆盘以匀角速度  $\omega$  绕通过盘心  $o$  且垂直于盘面的轴转动，求圆盘中心  $o$  处的磁感应强度大小。



4. 无限长载流直导线中电流变化率  $\frac{dI}{dt} = \alpha$  ( $\alpha$  为正的常数)，边长为  $a$  的正方形线圈与导线共面，正方形线圈一边与直导线相距  $b$ ，如图所示。

求：(1) 正方形线圈所围面积上的磁通量（写出详细求解过程）

(2) 线圈中的感应电动势并说明其方向。



四、证明在两种介质 1 和 2 的界面

(1) 电场强度的切向分量连续

(2) 磁感强度矢量法向分量连续（10 分）

五、综合分析计算题（40 分，每题 20 分）

1 均匀平面波  $\vec{E} = \hat{x} 10 e^{-j^2 \pi z}$  从  $z < 0$  的空气中垂直投射到  $z > 0$  的介质 ( $\epsilon_r = 4$ ,  $\mu_r = 1$ ) 中，求反射系数，透射系数，两区域中的电磁波以及电场波节点，波腹点的位置。

2 已知导电媒质中

2 已知导电媒质中

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \hat{x} \sqrt{2} E_0 e^{-\alpha z} \sin(\omega t - k_0 z)$$

求: (1)  $\vec{H}(\vec{r}, t)$ ; (2)  $w(\vec{r}, t)$ ; (3)  $P(\vec{r}, t)$ ; (4)  $\vec{S}(\vec{r}, t)$