

# 河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [ B ]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
环境工程	836	电磁学

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

一. 选择题 (共 40 分, 每题 4 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 在边长为  $a$  的正方体中心处放置一电量为  $Q$  的点电荷, 则正方体顶角处的电场强度的大小为:

(A)  $\frac{Q}{12\pi\epsilon_0 a^2}$ ; (B)  $\frac{Q}{6\pi\epsilon_0 a^2}$ ; (C)  $\frac{Q}{3\pi\epsilon_0 a^2}$ ; (D)  $\frac{Q}{\pi\epsilon_0 a^2}$ 。

2. 一点电荷, 放在球形高斯面的中心处。下列哪一种情况, 通过高斯面的电场强度通量发生变化:

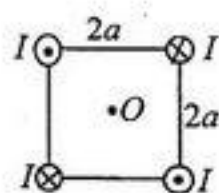
- (A) 将另一点电荷放在高斯面外; (B) 将另一点电荷放进高斯面内;  
(C) 将球心处的点电荷移开, 但仍在高斯面内; (D) 将高斯面半径缩小。

3. 一半径为  $R$  的均匀带电球面, 带有电荷  $Q$ 。若规定该球面上的电势值为零, 则无限远处的电势将等于

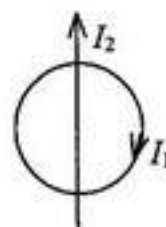
(A)  $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ; (B) 0; (C)  $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ; (D)  $\infty$ 。

4. 四条皆垂直于纸面的载流细长直导线, 每条中的电流皆为  $I$ 。这四条导线被纸面截得的断面, 如图所示, 它们组成了边长为  $2a$  的正方形的四个角顶, 每条导线中的电流流向亦如图所示。则在图中正方形中心点  $O$  的磁感强度的大小为

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



(4 题图)



(5 题图)

# 河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [ B ]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
环境工程	836	电磁学

特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

5. 长直电流  $I_2$  与圆形电流  $I_1$  共面, 并与其一直径相重合 (但两者间绝缘) 如 5 题图所示, 设长直电流不动, 则圆形电流将

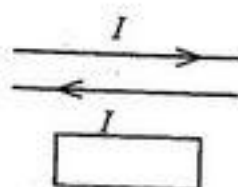
- (A) 绕  $I_2$  旋转; (B) 向左运动; (C) 向右运动; (D) 向上运动。

6. 自感为  $0.25 \text{ H}$  的线圈中, 当电流在  $(1/16) \text{ s}$  内由  $2 \text{ A}$  均匀减小到零时, 线圈中自感电动势的大小为:

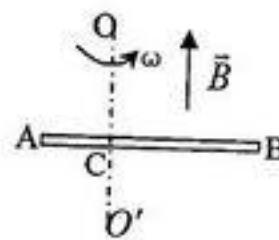
- (A)  $7.8 \times 10^{-3} \text{ V}$ ; (B)  $3.1 \times 10^{-2} \text{ V}$ ; (C)  $12.0 \text{ V}$ ; (D)  $8.0 \text{ V}$ 。

7. 两根无限长平行直导线载有大小相等方向相反的电流  $I$ , 并各以  $dI/dt$  的变化率增长, 一矩形线圈位于导线平面内 (如图), 则:

- (A) 线圈中无感应电流; (B) 线圈中感应电流为顺时针方向;  
(C) 线圈中感应电流为逆时针方向; (D) 线圈中感应电流方向不确定。



(7 题图)



(8 题图)

8. 如图所示, 导体棒  $AB$  在均匀磁场  $\vec{B}$  中绕通过  $C$  点的垂直于棒长且沿磁场方向的轴  $OO'$  转动 (角速度  $\omega$  与  $\vec{B}$  同方向),  $AC$  的长度为棒长的  $1/3$ , 则

- (A)  $A$  点比  $B$  点电势高; (B)  $A$  点与  $B$  点电势相同;  
(C)  $A$  点比  $B$  点电势低; (D) 有稳恒电流从  $A$  点流向  $B$  点。

9. 顺磁物质的磁导率:

- (A) 比真空的磁导率略小; (B) 比真空的磁导率略大;



# 河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [ B ]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
环境工程	836	电磁学

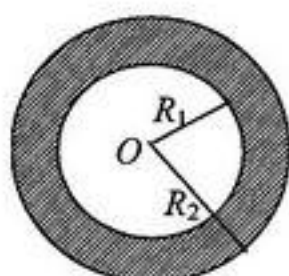
特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。

(C) 远小于真空的磁导率; (D) 远大于真空的磁导率。

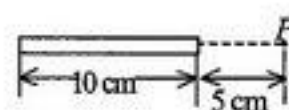
10. 两水平放置的同心单匝圆线圈, 半径分别为  $r$  和  $R$ , 且  $r \ll R$ , 则其互感系数为

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

二. (25 分) 图示为一个均匀带电的球层, 其电荷体密度为  $\rho$ , 球层内表面半径为  $R_1$ , 外表面半径为  $R_2$ . 设无穷远处为电势零点, 求空腔内任一点的电势。



(二题图)



(三题图)

三. (20 分) 如图所示, 一长为 10 cm 的均匀带正电细杆, 其电荷为  $1.5 \times 10^{-8}$  C, 试求在杆的延长线上距杆的端点 5 cm 处的  $P$  点的电场强度。( $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ )。

四. (20 分) 半径为  $R$  的圆片上均匀带电, 电荷面密度为  $\sigma_e$ . 令该片以角速度  $\omega$  绕其轴线旋转, 求圆片中心  $O$  处的磁感应强度大小。

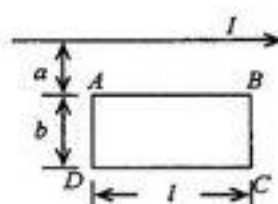
五. (20 分) 载流长直导线与矩形导体回路  $ABCD$  共面, 导线平行于  $AB$ , 如图所示. 长直导线中电流  $I = I_0 \sin \omega t$ , 求  $ABCD$  中的感应电动势。

# 河北大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

卷别: [ B ]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
环境工程	836	电磁学

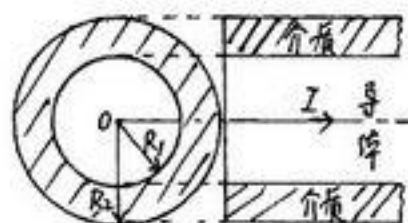
特别声明: 答案一律答在答题纸上, 答在本试卷纸上无效。



(五题图)

六. (25 分) 一无穷长直导线外包一层相对磁导率为  $\mu$  的圆筒形磁介质, 导线半径  $R_1$ , 磁介质的外半径  $R_2$ , 如图, 导线内通有电流  $I$  且均匀分布在截面上, 求:

- (1) 导线内及介质内外的磁场强度和磁感应强度的分布;
- (2) 画出  $H-r$ 、 $B-r$  曲线 (取导线相对磁导率为 1, 设  $\frac{1}{R_1} < \frac{\mu}{R_2}$  )。



(六题图)