

河北大学 2012 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、光学工程	838	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。

第一部分

一. 选择题 (共 32 分, 每题 4 分。答案一律写在答题纸上, 否则无效。)

1. 已知一高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\Sigma q = 0$, 则可肯定:

- (A) 高斯面上各点场强均为零. (B) 穿过高斯面上每一面元的电通量均为零.
(C) 穿过整个高斯面的电通量为零. (D) 以上说法都不对.

2. 一带电量为 q 半径为 r_A 的金属球外, 同心的围上一层内外半径各为 r_B 及 r_C , 相对介电常数为 ϵ 的介质球, 介质外为真空, 则介质中半径为 r 处场强大小为

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$; (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$;
(C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon} \right)$; (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\frac{r_C - r_A}{r_B - r_A} \right)$



3. 边长为 a 的正方形, 四个顶点上放有相同的点电荷 q , 则正方形中心的电位为

- (A) 0; (B) $\frac{\sqrt{2}q}{\pi\epsilon_0 a}$; (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$; (D) $\frac{4q}{\pi\epsilon_0 a}$

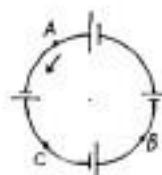
4. RC 电路的时间常数 $\tau = RC$, 当保持 R 不变而 C 增大时, 下列说法正确的是

- (A) 充电变快; (B) 放电变快; (C) 充电变慢; (D) 充放电速度与原来相同

5. 四个相同的电源, 电动势为 ϵ , 内阻为 r , 接法如图,

以逆时针方向为正方向, 则 U_{AB} 和 U_{BC} 分别为

- (A) $U_{AB} = 2\epsilon, U_{BC} = \epsilon$; (B) $U_{AB} = -2\epsilon, U_{BC} = -\epsilon$;
(C) $U_{AB} = 0, U_{BC} = 0$; (D) $U_{AB} = 0, U_{BC} = \epsilon$.



河北大学 2012 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、光学工程	838	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。

6. 一闭合圆线环, 其电阻率为 ρ , 位于均匀磁场中, 磁场方向垂直线环平面, 当磁场随时间线性增长时, 线环中电流为 i , 若线环半径缩小 $1/4$, 则线环电流将减小

(A) $\frac{i}{16}$; (B) $\frac{i}{8}$; (C) $\frac{i}{4}$; (D) $\frac{3i}{4}$.

7. 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) $\frac{\pi r^2}{2\mu_0 R}$.

8. 在一圆形电流 I 所在的平面内, 选取一个同心圆形闭合回路 L , 则由安培环路定理可知

- (A) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, 且环路上任意一点 $B = 0$.
 (B) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, 且环路上任意一点 $B \neq 0$.
 (C) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$, 且环路上任意一点 $B \neq 0$.
 (D) $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$, 且环路上任意一点 $B = \text{常量}$.

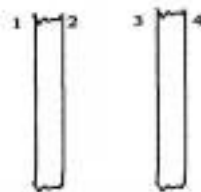


二. 证明题 (20 分)

如图所示, 两块无限大平行带电平板导体。

四个面上所带的电荷面密度分别为 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 和 σ_4 ,

试证明: $\sigma_1 + \sigma_2 = \sigma_4 - \sigma_3$ 。



河北大学 2012 年硕士研究生入学考试试卷

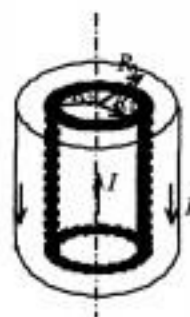
卷别: [B]

适用专业	考试科目代码	考试科目名称
环境工程、光学工程	838	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。

三. 计算题 (23 分)

一根同轴线由半径为 R_1 的长导线和套在它外面的内半径为 R_2 、外半径为 R_3 的同轴导体圆筒组成。中间充满磁导率为 μ 的各向同性均匀非铁磁绝缘材料, 如图。传导电流 I 沿导线向上流去, 由圆筒向下流回, 在它们的截面上电流都是均匀分布的。设导体的磁导率为 μ_0 , 求同轴线内外的磁场强度和磁感应强度大小的分布。



河北大学 2012 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、光学工程	838	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。

第二部分

一. (25 分)

半径为 R_1 的导体球带有电荷 q , 球外有一个内外半径分别为 R_2 、 R_3 的同心导体球壳, 壳上带有电荷 Q 。

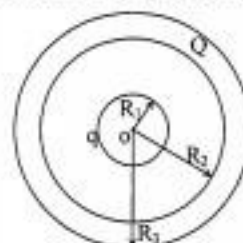
求: (1) 电场强度的分布;

(2) 导体球的电势 U_1 ;

(3) 导体球壳的电势 U_2 ;

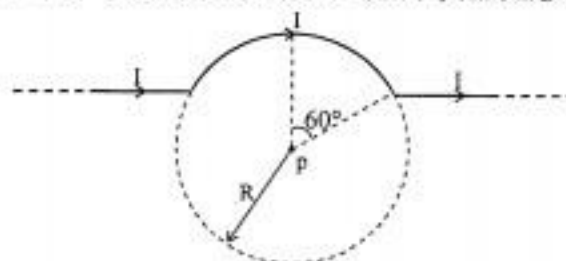
(4) 若外球壳接地, 再求 U_1 、 U_2 及两球的电势差 ΔU ;

(5) 若外球壳离地面很远, 而内球接地, 内球的电势 U_1 是多少? 带不带电荷?



二. (25 分)

一段无限长直导线通有电流 I , 中部一段弯成圆弧形, 如图, 求图中 p 点的磁感强度的大小和方向。



三. (25 分)

设在如图所示的平面内, 有一长直电流 I 和一腰长为 a 的等腰直角三角形闭合导线 ABC 。设三角形导线在图面内以匀速 v 背离长直电流运动, 运动中始终保持一腰与长直电流平行。试求三角形导线与长直电流距离 (如图所示, 从最靠近长直电流的顶点计) 为 b 的瞬时, 在三角形导线中产生的电动势的大小和方向。

