

华东理工大学 2010—2011 学年第二学期

《电磁学》课程期终考试试卷 (A 卷)

2011. 6

开课学院 理学院 专业 应用物理 考试形式: 闭卷, 所需时间: 120 分钟

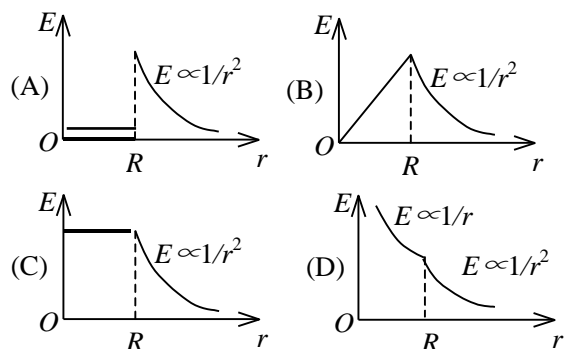
考生姓名: _____ 学号: _____ 班级: _____ 任课老师: _____

题 序	一	二						总 分
		16	17	18	19	20	21	
得 分								
评卷人								

一、选择题 (共 45 分)

1、半径为 R 的均匀带电球体的静电场中各点的电场强度的大小 E 与距球心的距离 r 的关系曲线为:

[]



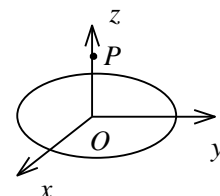
2、已知一高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\Sigma q=0$, 则可肯定:

- (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场强度通量均为零.
- (C) 穿过整个高斯面的电场强度通量为零.
- (D) 以上说法都不对.

[]

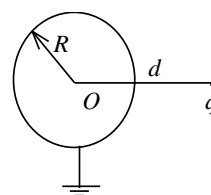
3、有 N 个电荷均为 q 的点电荷, 以两种方式分布在相同半径的圆周上: 一种是无规则地分布, 另一种是均匀分布. 比较这两种情况下在过圆心 O 并垂直于圆平面的 z 轴上任一点 P (如图所示) 的场强与电势, 则有

- (A) 场强相等, 电势相等.
- (B) 场强不等, 电势不等.
- (C) 场强分量 E_z 相等, 电势相等.
- (D) 场强分量 E_z 相等, 电势不等.



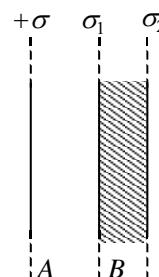
[]

4、半径为 R 的金属球与地连接。在与球心 O 相距 $d = 2R$ 处有一电荷为 q 的点电荷。如图所示，设地的电势为零，则球上的感生电荷 q' 为



- (A) 0. (B) $\frac{q}{2}$.
(C) $-\frac{q}{2}$. (D) $-q$.

5、一“无限大”均匀带电平面 A ，其附近放一与它平行的有一定厚度的“无限大”平面导体板 B ，如图所示。已知 A 上的电荷面密度为 $+\sigma$ ，则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感生电荷面密度为：

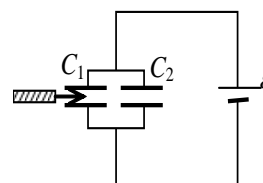


- (A) $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +\sigma$.
(B) $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = +\frac{1}{2}\sigma$.
(C) $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = -\frac{1}{2}\sigma$.
(D) $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = 0$.

6、一导体球外充满相对介电常量为 ϵ_r 的均匀电介质，若测得导体表面附近场强为 E ，则导体球面上的自由电荷面密度 σ 为

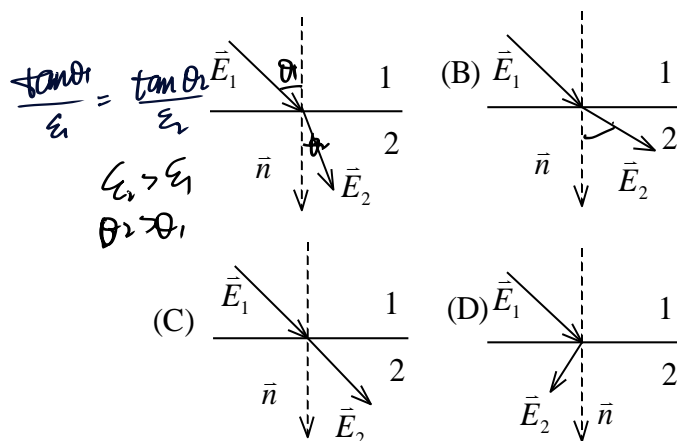
- (A) $\epsilon_0 E$. (B) $\epsilon_0 \epsilon_r E$.
(C) $\epsilon_r E$. (D) $(\epsilon_0 \epsilon_r - \epsilon_0)E$.

7、 C_1 和 C_2 两空气电容器并联以后接电源充电。在电源保持联接的情况下，在 C_1 中插入一电介质板，如图所示，则



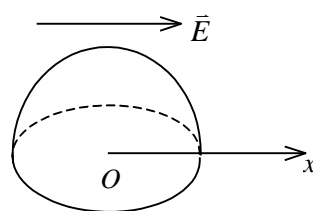
- (A) C_1 极板上电荷增加， C_2 极板上电荷减少。
(B) C_1 极板上电荷减少， C_2 极板上电荷增加。
(C) C_1 极板上电荷增加， C_2 极板上电荷不变。
(D) C_1 极板上电荷减少， C_2 极板上电荷不变。

8、在相对介电常量分别为 ϵ_{r1} 和 ϵ_{r2} ($\epsilon_{r2} > \epsilon_{r1}$) 的两种各向同性均匀电介质 1 和 2 的分界面上(分界面处无自由电荷)，电场线的偏折情况是



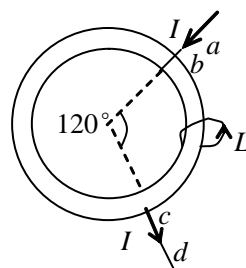
9、一电场强度为 \vec{E} 的均匀电场， \vec{E} 的方向与沿 x 轴正向，如图所示。则通过图中一半径为 R 的半球面的电场强度通量为

- (A) $\pi R^2 E$. (B) $\pi R^2 E / 2$.
(C) $2\pi R^2 E$. (D) 0. []



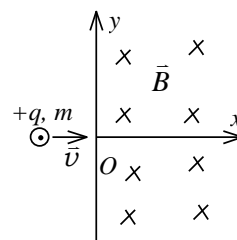
10、如图，两根直导线 ab 和 cd 沿半径方向被接到一个截面处处相等的铁环上，稳恒电流 I 从 a 端流入而从 d 端流出，则磁感强度 \vec{B} 沿图中闭合路径 L 的积分 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 等于

- (A) $\mu_0 I$. (B) $\frac{1}{3} \mu_0 I$.
(C) $\mu_0 I / 4$. (D) $2\mu_0 I / 3$. []



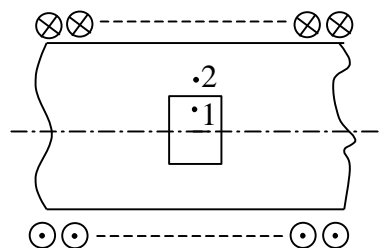
11、如图，一个电荷为 $+q$ 、质量为 m 的质点，以速度 \vec{v} 沿 x 轴射入磁感强度为 B 的均匀磁场中，磁场方向垂直纸面向里，其范围从 $x=0$ 延伸到无限远，如果质点在 $x=0$ 和 $y=0$ 处进入磁场，则它将以速度 $-\vec{v}$ 从磁场中某一点出来，这点坐标是 $x=0$ 和

- (A) $y = +\frac{mv}{qB}$. (B) $y = +\frac{2mv}{qB}$.
(C) $y = -\frac{2mv}{qB}$. (D) $y = -\frac{mv}{qB}$. []



12、在无限长载流空心螺线管内同轴地插入一块圆柱形顺磁介质。若 1、2 点为圆柱介质居中面上靠近柱面而分居柱面两边的两个点，在 1、2 点处的磁感强度分别为 B_1 、 B_2 ，磁场强度分别为 H_1 、 H_2 ，则它们之间的关系为：

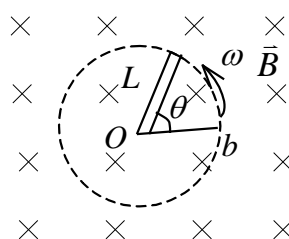
- (A) $B_2 > B_1$, $H_2 = H_1$. (B) $B_2 > B_1$, $H_2 > H_1$.
(C) $B_2 < B_1$, $H_2 = H_1$. (D) $B_2 < B_1$, $H_2 > H_1$.



[]

13、一根长度为 L 的铜棒，在均匀磁场 \vec{B} 中以匀角速度 ω 绕通过其一端 O 的定轴旋转着， \vec{B} 的方向垂直铜棒转动的平面，如图所示。设 $t=0$ 时，铜棒与 Ob 成 θ 角 (b 为铜棒转动的平面上一个固定点)，则在任一时刻 t 这根铜棒两端之间的感应电动势是：

- (A) $\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$. (B) $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos \omega t$.
(C) $2\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$. (D) $\omega L^2 B$.
(E) $\frac{1}{2} \omega L^2 B$. []



14、有两个线圈，线圈 1 对线圈 2 的互感系数为 M_{21} ，而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为 M_{12} 。若它们分别流过 i_1 和 i_2 的变化电流且 $\left| \frac{di_1}{dt} \right| > \left| \frac{di_2}{dt} \right|$ ，并设由 i_2 变化在线圈 1 中产生的互感电动

势为 \mathcal{E}_{12} ，由 i_1 变化在线圈2中产生的互感电动势为 \mathcal{E}_{21} ，判断下述哪个论断正确。

(A) $M_{12} = M_{21}$, $\mathcal{E}_{21} = \mathcal{E}_{12}$.

(B) $M_{12} \neq M_{21}$, $\mathcal{E}_{21} \neq \mathcal{E}_{12}$.

(C) $M_{12} = M_{21}$, $\mathcal{E}_{21} > \mathcal{E}_{12}$.

(D) $M_{12} = M_{21}$, $\mathcal{E}_{21} < \mathcal{E}_{12}$.

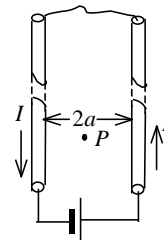
15、真空中两根很长的相距为 $2a$ 的平行直导线与电源组成闭合回路如图。已知导线中的电流为 I ，则在两导线正中间某点 P 处的磁能密度为

(A) $\frac{1}{\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$.

(B) $\frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$.

(C) $\frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{\pi a} \right)^2$.

(D) 0.



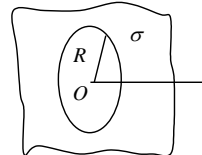
$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

$\frac{1}{2} BH = \frac{1}{2\mu_0} B^2$

二、计算题 (共 55 分)

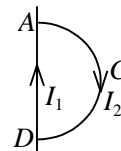
16、一“无限大”平面，中部有一半径为 R 的圆孔，设平面上均匀带电，电荷面密度为 σ 。如图所示，试求通过小孔中心 O 并与平面垂直的直线上各点的场强和电势(选 O 点的电势为零)。

$\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

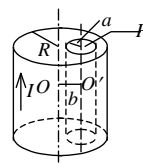


17、两个同心的导体球壳，半径分别为 $R_1 = 0.145 \text{ m}$ 和 $R_2 = 0.207 \text{ m}$ ，内球壳上带有负电荷 $q = -6.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 。一电子以初速度为零自内球壳逸出。设两球壳之间的区域是真空，试计算电子撞到外球壳上时的速率。(电子电荷 $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，电子质量 $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ， $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$)

18、半径为 R 的半圆线圈 ACD 通有电流 I_2 ，置于电流为 I_1 的无限长直线电流的磁场中，直线电流 I_1 恰过半圆的直径，两导线相互绝缘。求半圆线圈受到长直线电流 I_1 的磁力。

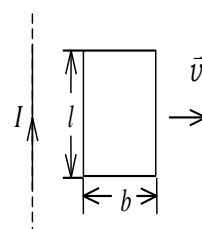


19、如图，一无限长圆柱形直导体，横截面半径为 R ，在导体内有一半径为 a 的圆柱形孔，它的轴平行于导体轴并与它相距为 b ，设导体载有均匀分布的电流 I ，求孔内任意一点 P 的磁感强度 B 的表达式。



20、一无限长载有电流 I 的直导线旁边有一与之共面的矩形线圈，线圈的边长分别为 l 和 b ， l 边与长直导线平行。线圈以速度 \vec{v} 垂直离开直导线，如图所示。求当矩形线圈与无限长直导线间的互感系数

$M = \frac{\mu_0 l}{2\pi}$ 时，线圈的位置及此时线圈内的感应电动势的大小。



21、有一无限长直螺线管，单位长度的匝数为 n ，在螺线管内部垂直轴线放置一个边长为 L 的正方形导线框，螺线管轴线通过正方形中心(图示垂直于螺线管轴的截面)。当螺线管中的电流按 $\frac{dI}{dt} = -k$ (k 为大于零的常量)变化时，试在图上标明 a 、 b 两点感应电场的方向并证明在正方形导线框上的每一点，感应电场沿导线的切向分量 E_t 皆有相同的值(用题给已知量表示结果)。

