

华东理工大学 2011—2012 学年第二学期

《电磁学》课程期中考试试卷

2012. 4

开课学院 理学院 专业 物 11、信电 11 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					三	总 分
		16	17	18	19	20		
得 分								
评卷人								

一、选择题（每题 3 分，共 45 分）

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:

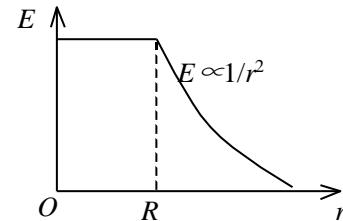
- (A) 高斯面上各点场强均为零.
- (B) 穿过高斯面上每一面元的电场强度通量均为零.
- (C) 穿过整个高斯面的电场强度通量为零.
- (D) 以上说法都不对.

[]

2、 图示为一具有球对称性分布的静电场的 $E \sim r$ 关系曲线. 请指出该静电场是由下列哪种带电体产生的.

- (A) 半径为 R 的均匀带电球面.
- (B) 半径为 R 的均匀带电球体.
- (C) 半径为 R 、电荷体密度 $\rho = Ar$ (A 为常数) 的非均匀带电球体.
- (D) 半径为 R 、电荷体密度 $\rho = A/r$ (A 为常数) 的非均匀带电球体.

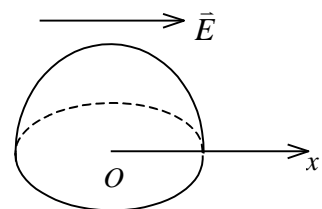
[]



3、 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

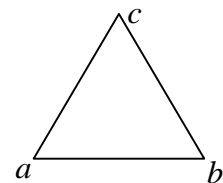
- (A) $\pi R^2 E$.
- (B) $\pi R^2 E / 2$.
- (C) $2\pi R^2 E$.
- (D) 0.

[]



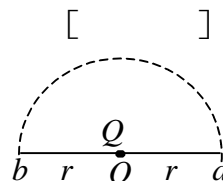
4、 如图所示, 边长为 0.3 m 的正三角形 abc , 在顶点 a 处有一电荷为 10^{-8} C 的正点电荷, 顶点 b 处有一电荷为 -10^{-8} C 的负点电荷, 则

顶点 c 处的电场强度的大小 E 和电势 U 为: $(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m / C}^2)$



- (A) $E=0, U=0$.
 (B) $E=1000 \text{ V/m}, U=0$.
 (C) $E=1000 \text{ V/m}, U=600 \text{ V}$.
 (D) $E=2000 \text{ V/m}, U=600 \text{ V}$.

5、真空中有一点电荷 Q ，在与它相距为 r 的 a 点处有一试验电荷 q 。现使试验电荷 q 从 a 点沿半圆弧轨道运动到 b 点，如图所示。则电场力对 q 做功为



- (A) $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot \frac{\pi r^2}{2}$.
 (B) $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} 2r$.
 (C) $\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 r^2} \pi r$.
 (D) 0.

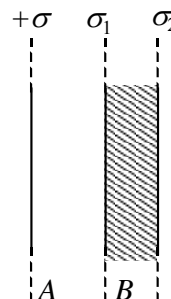
6、一平行板电容器，板间距离为 d ，两板间电势差为 U_{12} ，一个质量为 m 、电荷为 $-e$ 的电子，从负极板由静止开始飞向正极板。它飞行的时间是：

- (A) $\frac{2md}{eU_{12}}$.
 (B) $\frac{md^2}{eU_{12}}$.
 (C) $d\sqrt{\frac{2m}{eU_{12}}}$.
 (D) $d\sqrt{\frac{eU_{12}}{2m}}$.

7、一电偶极子放在均匀电场中，当电偶极矩的方向与场强方向不一致时，其所受的合力 \vec{F} 和合力矩 \vec{M} 为：

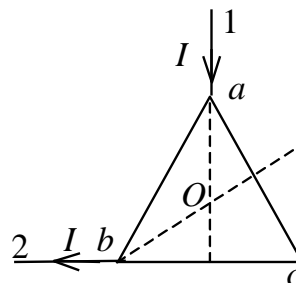
- (A) $\vec{F}=0, \vec{M}=0$.
 (B) $\vec{F}=0, \vec{M}\neq 0$.
 (C) $\vec{F}\neq 0, \vec{M}=0$.
 (D) $\vec{F}\neq 0, \vec{M}\neq 0$.

8、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) $\sigma_1 = -\sigma, \sigma_2 = 0$.

9、电流 I 由长直导线 1 沿垂直 bc 边方向经 a 点流入由电阻均匀的导线构成的正三角形线框，再由 b 点流出，经长直导线 2 沿 cb 延长线方向返回电源(如图)。若载流直导线 1、2 和三角形框中的电流在框中心 O 点产生的磁感强度分别用 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和 \vec{B}_3 表示，则 O 点的磁感强度大小



- (A) $B=0$ ，因为 $B_1=B_2=B_3=0$.
 (B) $B=0$ ，因为虽然 $B_1\neq 0$ 、 $B_2\neq 0$ ，但 $\vec{B}_1+\vec{B}_2=0, B_3=0$.
 (C) $B\neq 0$ ，因为虽然 $B_3=0$ 、 $B_1=0$ ，但 $B_2\neq 0$.
 (D) $B\neq 0$ ，因为虽然 $\vec{B}_1+\vec{B}_2\neq 0$ ，但 $\vec{B}_3\neq 0$.

10、在真空中有一根半径为 R 的半圆形细导线，流过的电流为 I ，则圆心处的磁感强度为

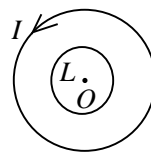
- (A) $\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{1}{R}$. (B) $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{1}{R}$.
(C) 0. (D) $\frac{\mu_0}{4} \frac{1}{R}$.

[]

11、如图，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 $B = \text{常量}$.

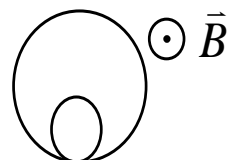
[]



12、一匀强磁场，其磁感强度方向垂直于纸面(指向如图)，两带电粒子在该磁场中的运动轨迹如图所示，则

- (A) 两粒子的电荷必然同号.
(B) 粒子的电荷可以同号也可以异号.
(C) 两粒子的动量大小必然不同.
(D) 两粒子的运动周期必然不同.

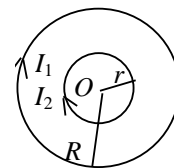
[]



13、两个同心圆线圈，大圆半径为 R ，通有电流 I_1 ；小圆半径为 r ，通有电流 I_2 ，方向如图。若 $r \ll R$ (大线圈在小线圈处产生的磁场近似为均匀磁场)，当它们处在同一平面内时小线圈所受磁力矩的大小为

- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$. (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$.
(C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$. (D) 0.

[]



14、一载有电流 I 的细导线分别均匀密绕在半径为 R 和 r 的长直圆筒上形成两个螺线管，两螺线管单位长度上的匝数相等。设 $R = 2r$ ，则两螺线管中的磁感强度大小 B_R 和 B_r 应满足：

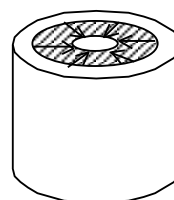
- (A) $B_R = 2 B_r$. (B) $B_R = B_r$.
(C) $2 B_R = B_r$. (D) $B_R = 4 B_r$.

[]

15、在一个长直圆柱形导体外面套一个与它共轴的导体长圆筒，两导体的电导率可以认为是无限大。在圆柱与圆筒之间充满电导率为 γ 的均匀导电物质，当在圆柱与圆筒间加上一定电压时，在长度为 l 的一段导体上总的径向电流为 I ，如图所示。则在柱与筒之间与轴线的距离为 r 的点的电场强度为：

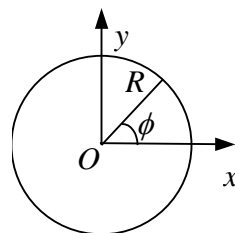
- (A) $\frac{2\pi r I}{l^2 \gamma}$. (B) $\frac{I}{2\pi r l \gamma}$.
(C) $\frac{I l}{2\pi r^2 \gamma}$. (D) $\frac{I \gamma}{2\pi r l}$.

[]

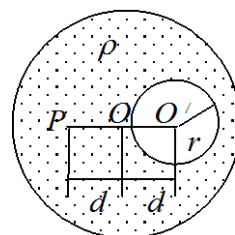


二、计算题（共 50 分）

16、半径为 R 的带电细圆环，其电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 \sin \phi$ ，式中 λ_0 为一常数， ϕ 为半径 R 与 x 轴所成的夹角，如图所示。试求环心 O 处的电场强度。



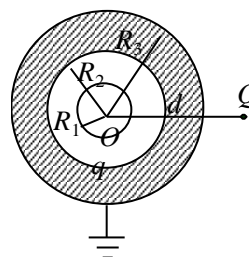
17、一球体内均匀分布着电荷体密度为 ρ 的正电荷，若保持电荷分布不变，在该球体挖去半径为 r 的一个小球体，球心为 O' ，两球心间距离 $\overline{OO'} = d$ ，如图所示。求：



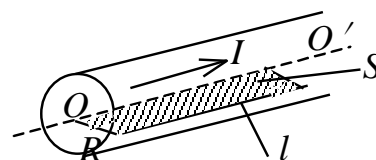
(1) 在球形空腔内，球心 O' 处的电场强度 \vec{E}_0 。

(2) 在球体内 P 点处的电场强度 \vec{E} 。设 O' 、 O 、 P 三点在同一直径上，且 $\overline{OP} = d$ 。

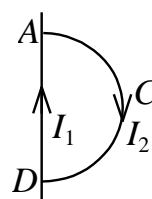
18、半径为 R_1 的导体球，带电荷 q ，在它外面同心地罩一金属球壳，其内、外半径分别为 $R_2 = 2R_1$ ， $R_3 = 3R_1$ ，今在距球心 $d = 4R_1$ 处放一电荷为 Q 的点电荷，并将球壳接地(如图所示)，试求球壳上感生的总电荷。



19、一根半径为 R 的长直导线载有电流 I ，作一宽为 R 、长为 l 的假想平面 S ，如图所示。若假想平面 S 可在导线直径与轴 OO' 所确定的平面内离开 OO' 轴移动至远处。试求当通过 S 面的磁通量最大时 S 平面的位置(设直导线内电流分布是均匀的)。



20、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。



三、证明题（5 分）

21、在一任意形状的空腔导体内放一任意形状的带电体，总电荷为 q ，如图所示。试证明，在静电平衡时，整个空腔内表面上的感生电荷总是等于 $-q$ 。

