



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

2006—2007 学年第 2 学期

考试统一用答题册(A 卷)

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	总分
成绩							
阅卷人签字							
校对入签字							

考试课程 基础物理学(1)

班 级 学 号

姓 名 成 绩

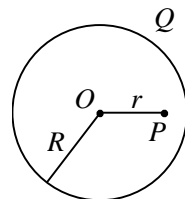
2007 年 7 月 16 日

一. 选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 下列几个说法中哪一个是正确的?

- (A) 电场中某点场强的方向, 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场强处处相同.
 (C) 场强可由 $\vec{E} = \vec{F}/q$ 定出, 其中 q 为试验电荷, q 可正、可负, \vec{F} 为试验电荷所受的电场力.
 (D) 以上说法都不正确. []

2. 如图所示, 半径为 R 的均匀带电球面, 总电荷为 Q , 设无穷远处的电势为零, 则球内距离球心为 r 的 P 点处的电场强度的大小和电势为:



- (A) $E=0, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$.
 (B) $E=0, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$.
 (C) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$.
 (D) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$. []

3. 根据高斯定理的数学表达式 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \sum q / \epsilon_0$ 可知下述各种说法中, 正确的是:

- (A) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强一定为零.
 (B) 闭合面内的电荷代数和不为零时, 闭合面上各点场强一定处处不为零.
 (C) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强不一定处处为零.
 (D) 闭合面上各点场强均为零时, 闭合面内一定处处无电荷. []

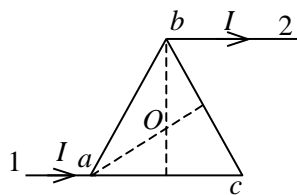
4. 选无穷远处为电势零点, 半径为 R 的导体球带电后, 其电势为 U_0 , 则球内离球心距离为 r 处的电场强度的大小为

- (A) 0. (B) $\frac{U_0}{r}$.
 (C) $\frac{RU_0}{r^2}$. (D) $\frac{U_0}{R}$. []

5. 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) $(\epsilon_0 \epsilon_r - \epsilon_0)E$. []

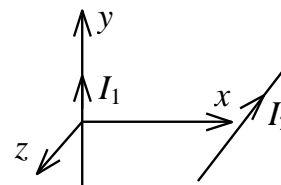
6. 边长为 l , 由电阻均匀的导线构成的正三角形导线框 abc , 通过彼此平行的长直导线 1 和 2 与电源相连, 导线 1 和 2 分别与导线框在 a 点和 b 点相接, 导线 1 和线框的 ac 边的延长线重合. 导线 1 和 2 上的电流为 I , 如图所示. 令长直导线 1、2 和导线框中电流在线框中心 O 点产生的磁感强度分别为 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和 \vec{B}_3 , 则 O 点的磁感强度大小



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

[]

7. 两根无限长载流直导线相互正交放置, 如图所示. I_1 沿 y 轴的正方向, I_2 沿 z 轴负方向. 若载流 I_1 的导线不能动, 载流 I_2 的导线可以自由运动, 则载流 I_2 的导线开始运动的趋势是



- (A) 绕 x 轴转动. (B) 沿 x 方向平动.
 (C) 绕 y 轴转动. (D) 无法判断.

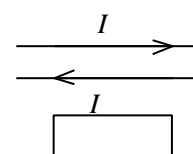
[]

8. 磁介质有三种, 用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特性时,

- (A) 顺磁质 $\mu_r > 0$, 抗磁质 $\mu_r < 0$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$.
 (B) 顺磁质 $\mu_r > 1$, 抗磁质 $\mu_r = 1$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$.
 (C) 顺磁质 $\mu_r > 1$, 抗磁质 $\mu_r < 1$, 铁磁质 $\mu_r \gg 1$.
 (D) 顺磁质 $\mu_r < 0$, 抗磁质 $\mu_r < 1$, 铁磁质 $\mu_r > 0$.

[]

9. 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 $dI/dt (> 0)$ 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.

[]

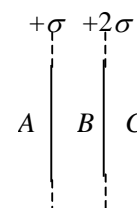
10. 在感应电场中电磁感应定律可写成 $\oint_L \vec{E}_K \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt}$, 式中 \vec{E}_K 为感应电场的电场强度. 此式表明:

- (A) 闭合曲线 L 上 \vec{E}_K 处处相等.
 (B) 感应电场是保守力场.
 (C) 感应电场的电场强度线不是闭合曲线.
 (D) 在感应电场中不能像对静电场那样引入电势的概念.

[]

二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 两个平行的“无限大”均匀带电平面, 其电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $+2\sigma$, 如图所示, 则 A、B、C 三个区域的电场强度分别为:



$E_A =$ _____, $E_B =$ _____,

$E_C =$ _____ (设方向向右为正).

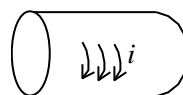
2. 静电场的环路定理的数学表示式为: _____。 该式的物理意义是:

_____。 该定理表明, 静电场是_____场。

3. 一平行板电容器, 充电后与电源保持联接, 然后使两极板间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 这时两极板上的电荷是原来的_____倍; 电场强度是原来的 _____倍; 电场能量是原来的_____倍。

4. 在两种介质的分界面上不存在自由电荷时, 界面两侧的电位移 \vec{D} 和场强 \vec{E} 必须同时满足的边界条件是: _____。

5. 图中所示的一无限长直圆筒, 沿圆周方向上的面电流密度(单位垂直长度上流过的电流)为 i , 则圆筒内部的磁感强度的大小为 $B =$ _____, 方向_____。



6. 一带电粒子平行磁感线射入匀强磁场, 则它作_____运动。

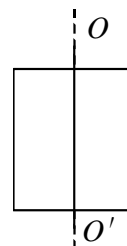
一带电粒子垂直磁感线射入匀强磁场, 则它作_____运动。

一带电粒子与磁感线成任意交角射入匀强磁场, 则它作_____运动。

7. 在国际单位制中, 磁场强度 H 的单位是_____, 磁导率 μ 的单位是_____。

8. 一根直导线在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中以速度 \vec{v} 运动切割磁力线。导线中对应于非静电力的场强(称作非静电场场强) $\vec{E}_K =$ _____。

9. 有一根无限长直导线绝缘地紧贴在矩形线圈的中心轴 OO' 上, 则直导线与矩形线圈间的互感系数为_____。

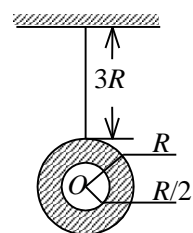


10. 一平行板空气电容器的两极板都是半径为 R 的圆形导体片, 在充电时, 板间电场强度的变化率为 dE/dt . 若略去边缘效应, 则两板间的位移电流为

_____。

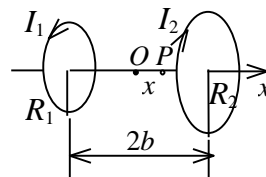
三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 一环形薄片由细绳悬吊着, 环的外半径为 R , 内半径为 $R/2$, 并有电荷 Q 均匀分布在环面上. 细绳长 $3R$, 也有电荷 Q 均匀分布在绳上, 如图所示, 试求圆环中心 O 处的电场强度(圆环中心在细绳延长线上).

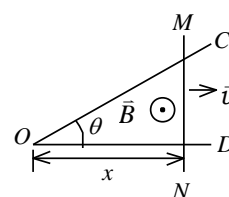


2. 一圆柱形电容器, 外柱的直径为 4 cm , 内柱的直径可以适当选择, 若其间充满各向同性的均匀电介质, 该介质的击穿电场强度的大小为 $E_0 = 200\text{ KV/cm}$. 试求该电容器可能承受的最高电压. (自然对数的底 $e = 2.7183$)

3. 如图两共轴线圈，半径分别为 R_1 、 R_2 ，电流为 I_1 、 I_2 ，电流的方向相反，求轴线上相距中点 O 为 x 处的 P 点的磁感强度。



4. 如图所示，有一弯成 θ 角的金属架 COD 放在磁场中，磁感强度 \vec{B} 的方向垂直于金属架 COD 所在平面。一导体杆 MN 垂直于 OD 边，并在金属架上以恒定速度 \vec{v} 向右滑动， \vec{v} 与 MN 垂直。设 $t=0$ 时， $x=0$ 。求下列两情形，框架内的感应电动势 \mathcal{E}_i 。



- (1) 磁场分布均匀，且 \vec{B} 不随时间改变。
- (2) 非均匀的时变磁场 $B = Kx \cos \omega t$. (K, ω 为常数)