

大学物理上期末模拟试卷 B

2016 年 6 月

一、选择题 (共 27 分, 每题 3 分, 共 9 题)

1. 在静电场中, 下列说法中哪一个正确?

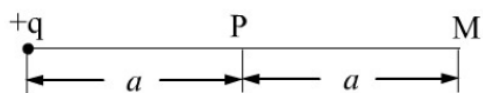
- (A) 带正电荷的导体, 其电势一定是正值。
- (B) 等势面上各点的场强一定相等。
- (C) 场强为零处, 电势一定为零。
- (D) 场强相等处, 电势梯度矢量一定相等。

[]

2. 在点电荷 $+q$ 的电场中, 若取图中 P 电处为电势零点, 则 M 点的电势为

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- (B) $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$
- (C) $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- (D) $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$

[]



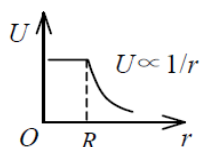
3. 已知一高斯面所包围的体积内电量代数和 $\sum q_i = 0$, 则可以肯定

[]

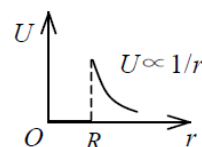
- (A) 高斯面上各点场强均为零。
- (B) 穿过高斯面上每一面元的电通量均为零。
- (C) 穿过整个高斯面的电通量为零。
- (D) 以上说法都不对。

4. 半径为 R 的均匀带电球面, 总电荷为 Q . 设无穷远处电势为零, 则该带电体所产生的电场的电势 U , 随离球心的距离 r 变化的分布曲线为

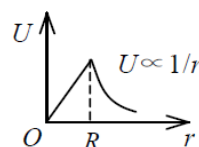
[]



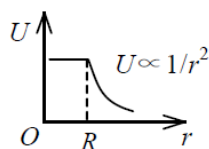
(A)



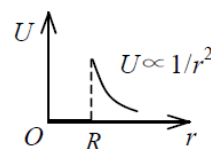
(B)



(C)

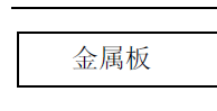


(D)



(E)

5、将一空气平行板电容器接到电源上充电到一定电压后，断开电源。再将一块与极板面积相同的金属板平行地插入两极板之间，如图所示，则由于金属板的插入及其所放位置的不同，对电容器储能的影响为：



- (A) 储能减少，但与金属板相对极板的位置无关。
 (B) 储能减少，且与金属板相对极板的位置有关。
 (C) 储能增加，但与金属板相对极板的位置无关。
 (D) 储能增加，且与金属板相对极板的位置有关。

[]

6、关于稳恒电流磁场的磁场强度 \vec{H} ，下列几种说法中哪个是正确的？

- (A) \vec{H} 仅与传导电流有关。
 (B) 若闭合曲线内没有包围传导电流，则曲线上各点的 \vec{H} 必为零。
 (C) 若闭合曲线上各点 \vec{H} 均为零，则该曲线所包围传导电流的代数和为零。
 (D) 以闭合曲线 L 为边缘的任意曲面的 \vec{H} 通量均相等。

[]

7、尺寸相同的铁环和铜环所包围的面积中，通以相同变化率的磁通量，环中

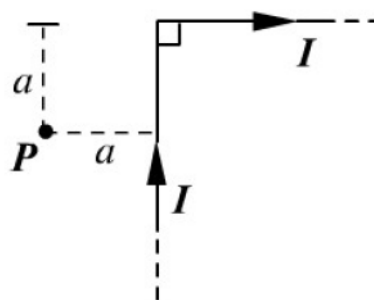
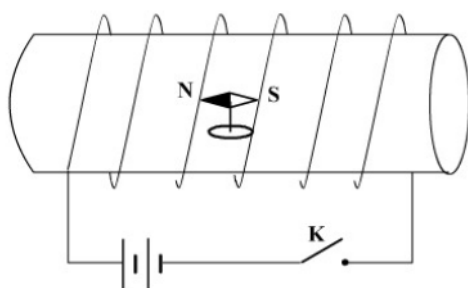
- (A) 感应电动势不同，感应电流不同。
 (B) 感应电动势相同，感应电流相同。
 (C) 感应电动势不同，感应电流相同。
 (D) 感应电动势相同，感应电流不同。

[]

8、如下图所示，螺线管内轴上放入一小磁针，当电键 K 闭合时，小磁针的 N 极的指向

- (A) 向外转 90° 。
 (B) 向里转 90° 。
 (C) 保持图示位置不动。
 (D) 旋转 180° 。
 (E) 不能确定。

[]



9、如上图所示，一根无限长直导线完成如图所示的形状，载有电流 I ，P 处磁感应强度大小为

- (A) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a} (1 + \frac{\sqrt{2}}{2})$ (B) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a} (1 - \frac{\sqrt{2}}{2})$ (C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a} \sqrt{2}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{2\pi a} (1 + \frac{\sqrt{2}}{2})$

[]

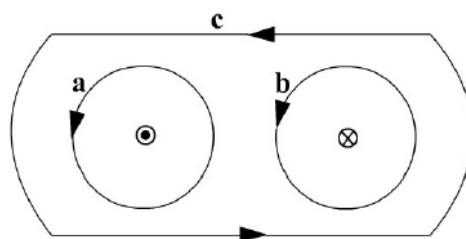
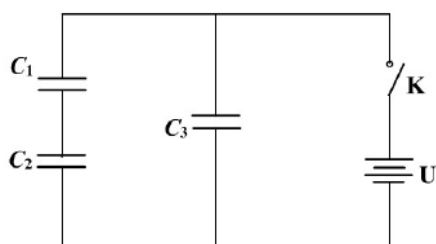
二、填空题（共 38 分，共 10 题）

1. （5 分）

一个平行板电容器的电容值为 $C=100\text{pF}$ ，面积为 $S=100\text{cm}^2$ ，两板间充以相对介电常数为 $\epsilon_r=6$ 的云母片。当把它接到 50V 的电源上时，云母中电场强度的大小 $E=$ _____，金属板上的自由电荷电量 $q=$ _____。
 $[\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{C}^2/(\text{N}\cdot\text{A}^2)]$

2. （3 分）

如下图， C_1 、 C_2 和 C_3 是三个完全相同的平行板电容器。当接通电源后，三个电容器中储能之比 $W_1: W_2: W_3=$ _____。

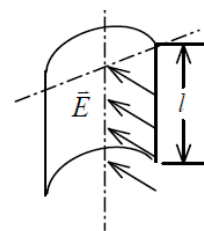


3. （3 分）

两根长直导线通有电流 I ，上图中有三种环路，在每种情况下， $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} =$

_____（对环路 a）
 _____（对环路 b）
 _____（对环路 c）

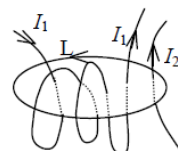
4、（本题 3 分）在场强为 \vec{E} 的均匀电场中，有一半径为 R 、长为 l 的圆柱面，其轴线与 \vec{E} 的方向垂直。在通过轴线并垂直 \vec{E} 的方向将此柱面切去一半，如图所示。则穿过剩下的半圆柱面的电场强度通量等于



5、（本题 6 分）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。

6、（本题 3 分）一半径为 $r=10\text{cm}$ 的细导线圆环，流过强度 $I=3\text{A}$ 的电流，那么细环中心的磁感强度 $B=$ _____。 [真空中的磁导率 $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}\text{T}\cdot\text{m/A}$]

7、(本题 3 分) 如图所示, 磁感强度 \vec{B} 沿闭合曲线 L 的环流



$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \underline{\hspace{2cm}}.$$

8、(本题 3 分) 一质量为 m , 电荷为 q 的粒子, 以 \vec{v}_0 速度垂直进入均匀的稳恒磁场 \vec{B} 中, 电荷将作半径为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的圆周运动.

9、(本题 4 分) 无铁芯的长直螺线管的自感系数表达式为 $L = \mu_0 n^2 V$, 其中 n 为单位长度上的匝数, V 为螺线管的体积. 若考虑端缘效应时, 实际的自感系数应 $\underline{\hspace{2cm}}$

(填: 大于、小于或等于)此式给出的值. 若在管内装上铁芯, 则 L 与电流 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填: 有关, 无关).

10. (5 分)

反映电磁场基本性质和规律的积分形式的麦克斯韦方程组为

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum_{i=1}^n q_i \quad \text{①}$$

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -d\Phi_m / dt \quad \text{②}$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0 \quad \text{③}$$

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum_{i=1}^n I_i + d\Phi_e / dt \quad \text{④}$$

试判断下列结论是包含于或者等效于哪一个麦克斯韦方程式的。将你确定的方程式用代号填在相应结论后的空白处。

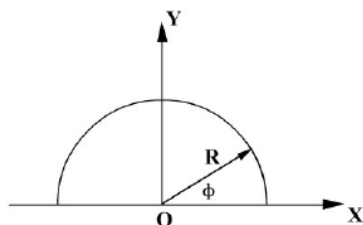
(1) 变化的磁场一定伴随有电场; $\underline{\hspace{2cm}}$

(2) 磁感应线是无头无尾的; $\underline{\hspace{2cm}}$

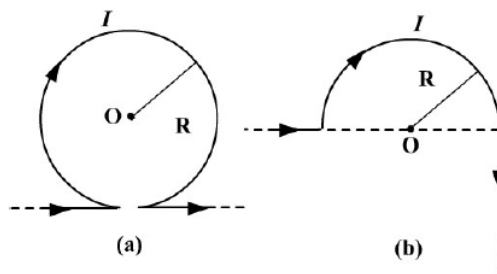
(3) 电荷总伴随着电场; $\underline{\hspace{2cm}}$

三、计算题（共 35 分）

- 1.8 分 一带电细线弯成半径为 R 的半圆形，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。



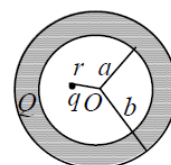
- 2.7 分 几种载流导线的平面分布，如图所示，电流为 I ，求 (a) (b) 图中点 O 处的磁感应强度 B (大小、方向)



(10 分)

- 3、如图所示，一内半径为 a 、外半径为 b 的金属球壳，带有电荷 Q ，在球壳空腔内距离球心 r 处有一点电荷 q 。设无限远处为电势零点，试求：

- (1) 球壳内外表面上的电荷。
- (2) 球心 O 点处，由球壳内表面上电荷产生的电势。
- (3) 球心 O 点处的总电势。



(10 分)

- 4、如图所示，一根长为 L 的金属细杆 ab 绕竖直轴 O_1O_2 以角速度 ω 在水平面内旋转。 O_1O_2 在离细杆 a 端 $L/5$ 处。若已知地磁场在竖直方向的分量为 \vec{B} 。求 ab 两端间的电势差 $U_a - U_b$ 。

