

安徽大学 2019—2020 学年第 2 学期

《电磁学》期末考试试卷(A 卷)

(闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号 _____

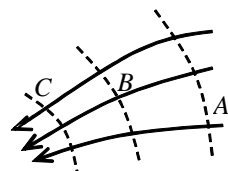
题 号	一	二	三	总分
得 分				

得分

一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 图中实线为某电场中的电场线, 虚线表示等势 (位) 面, 由图可看出:

- (A) $E_A > E_B > E_C$, $U_A > U_B > U_C$.
 (B) $E_A < E_B < E_C$, $U_A < U_B < U_C$.
 (C) $E_A > E_B > E_C$, $U_A < U_B < U_C$.
 (D) $E_A < E_B < E_C$, $U_A > U_B > U_C$.



2. 设有一个带正电的导体球壳. 当球壳内充满电介质、球壳外是真空时, 球壳外一点的场强大小和电势用 E_1 , U_1 表示; 而球壳内、外均为真空时, 壳外一点的场强大小和电势用 E_2 , U_2 表示, 则两种情况下壳外同一点处的场强大小和电势大小的关系为

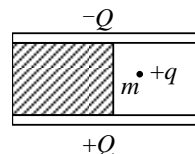
- (A) $E_1 > E_2$, $U_1 > U_2$. (B) $E_1 = E_2$, $U_1 > U_2$.
 (C) $E_1 = E_2$, $U_1 = U_2$. (D) $E_1 < E_2$, $U_1 < U_2$.

3. 边长为 L 的一个导体方框上通有电流 I , 则此框中心的磁感应强度

- (A) 与 L 无关. (B) 正比于 L^2 .
 (C) 与 L 成正比. (D) 与 L 成反比.

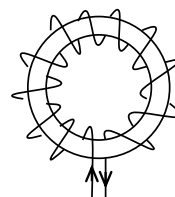
4. 一个平行板电容器水平放置, 两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质, 另一半为真空, 如图所示. 当两极板带上恒定的等量异号电荷时, 有一个质量为 m 、带电荷为 $+q$ 的质点, 在极板间的真空区域中处于平衡. 此后, 若把电介质抽去, 则该质点

- (A) 向上运动. (B) 保持不动.
 (C) 向下运动. (D) 是否运动不能确定.



5. 如图所示的一细螺绕环, 它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成, 每厘米绕 10 匝. 当导线中的电流 I 为 2.0 A 时, 测得铁环内的磁感应强度 B 的大小为 1.0 T, 则可求得铁环的相对磁导率为 (设 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$)

- (A) 7.96×10^2 (B) 1.99×10^2
 (C) 3.98×10^2 (D) 63.3



6. 在静电场中, 作闭合曲面 S , 若对 S 有 $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} \neq 0$, 则: ()

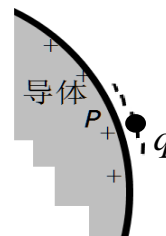
- (A) S 内必有自由电荷和束缚电荷;
 (B) S 内必有自由电荷, 同时束缚电荷代数和一定为零;
 (C) S 内必有自由电荷;
 (D) S 内必有束缚电荷, 同时自由电荷代数和一定为零.

7. 磁介质有三种, 用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特征时, ()

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

8. 如图所示, 可用靠近处于静电平衡导体表面附近某处试探电荷 q 受力的大小和方向来检测该导体表面面电荷密度. 图中虚线表示靠近导体表面附近的位置. 如果该试探电荷受力大小为 f , 则导体表面靠近该点附近的面电荷密度 σ_e 为. ()

- (A) $\epsilon_0 f / q$;
 (B) $\epsilon_0 f / 2q$;
 (C) $q f / 2\epsilon_0$;
 (D) $q f / \epsilon_0$.



9. 已知空间中存在自由电荷 q_0 和极化电荷 q' ; 传导电流 I_0 和磁化电流 I' . 对该空间, 下列方程组正确的一组是: ()

- (A) $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0 + q'$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$ (B) $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I'$
 (C) $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q'$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$ (D) $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0$, $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_0$

10. 将一电阻与一电容器串联后接上一干电池, 则刚接通的瞬间 ()

- (A) 电阻两端的电压为零; (B) 电容器两端的电压最大;
 (C) 电容器两端的电荷最多; (D) 电路中的电流最大.

二、填空题 (每小题 4 分, 共 20 分)

得分	
----	--

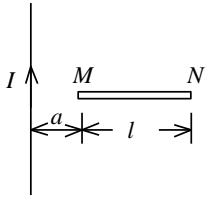
11. 一电偶极子为 p 置于均匀电场 E 中, p 与 E 成 30° 夹角. 则该电偶极子受到力矩的大小为_____.

12. 两同心导体球壳, 内球壳带电荷 $+q$, 外球壳带电荷 $-2q$. 静电平衡后, 外球壳的电荷会重新分布, 外球壳的外表面电荷量为_____.

13. 一平行板电容器, 充电后与电源始终保持联接, 然后拉大两极板之间的距离至原来的 2 倍, 这时电场为是原来的_____倍, 电容器储能为原来的_____倍.

14. 真空中某点的电荷体积浓度为 ρ_e , 则该点处电场的散度, 即 $\nabla \cdot \vec{E} =$ _____.

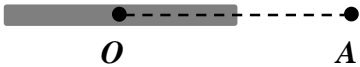
15. 如图所示，一段长度为 l 的直导线 MN，水平放置在载有电流为 I 的竖直长导线旁，与竖直导线共面，并从静止由图示位置自由下落，则 t 秒末导线_____端 (从 M 或 N 中选一填空) 的电势高，两端电势差绝对值 = _____.



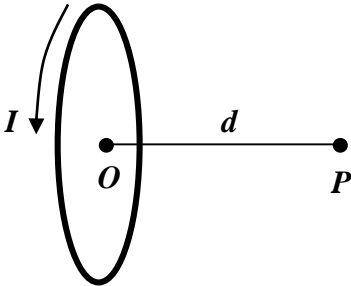
得分	
----	--

三、计算题（共 60 分）

16. (本题 10 分)
 如图所示，真空中水平摆放一根总电量为 Q 的均匀带电细棒，长度为 l . 利用微元-积分的方法求沿棒长度的方向且距离棒中心 O 距离为 l 处 A 点的电场大小.

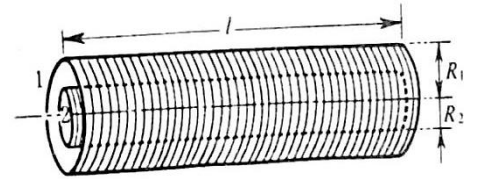


17. (本题 12 分)
 如图所示，真空中有半径为 R 、载流为 I 单匝圆线圈. 利用微元-积分的方法求线圈轴线上距离中心 O 为 d 的 P 点处磁感应强度 B 的大小.



18. (本题 10 分)

如图所示, 两长螺线管同轴放置, 半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 > R_2$), 长度均为 l ($l \gg R_1$ 和 R_2), 匝数分别为 N_1 和 N_2 . 求二者的互感系数 M .

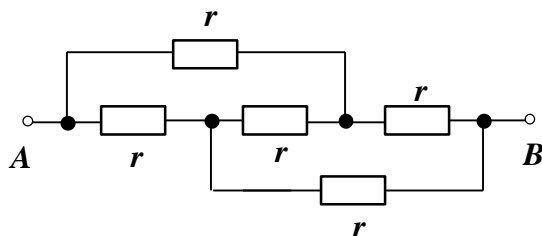


19. (本题 15 分)

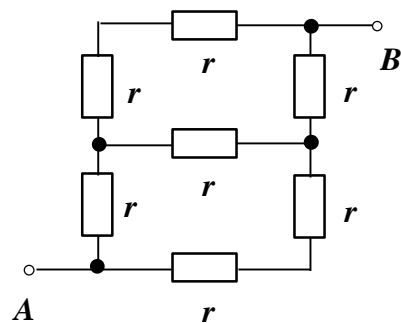
求均匀带电球体内外空间的电场和电场能量密度. 已知球的半径为 R , 带电总量为 Q . 设球外充满相对介电常数为 ϵ_r 的均匀电介质, 球内介电常数为 ϵ_0 .

20. (本题 13 分)

两电路如图所示，图中每个电阻的大小均为 r ，分别求 (a) 和 (b) 图中 AB 两端电阻的大小.
(对 b 图，设想 AB 两端接一无内阻的理想电动势处理)



(a)



(b)