

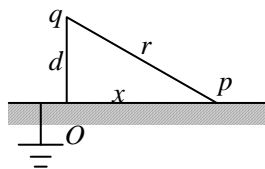
大学物理试卷

班级:_____ 姓名:_____ 学号:_____ 成绩:_____

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(1144)

如图所示, 位于"无限大"接地的金属平面正上方距离 d 处, 有一电荷为 q ($q>0$) 的点电荷, 则平面外附近一点 P 处的电场强度大小是



- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$. (B) $\frac{q}{2\pi\epsilon_0 r^2}$.
(C) $\frac{qd}{2\pi\epsilon_0 r^3}$. (D) $\frac{qx}{2\pi\epsilon_0 r^3}$.

[]

2. (本题 3分)(1356)

一孤立金属球, 带有电荷 $1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$, 已知当电场强度的大小为 $3 \times 10^6 \text{ V/m}$ 时, 空气将被击穿. 若要空气不被击穿, 则金属球的半径至少大于

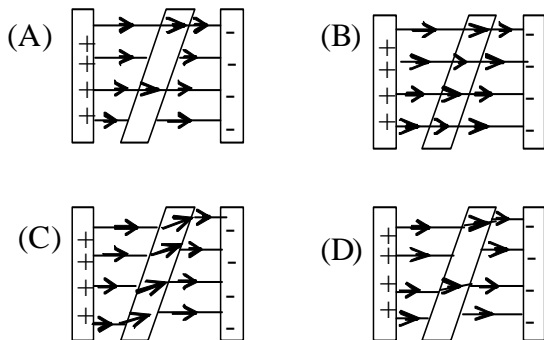
- (A) $3.6 \times 10^{-2} \text{ m}$. (B) $6.0 \times 10^{-6} \text{ m}$.
(C) $3.6 \times 10^{-5} \text{ m}$. (D) $6.0 \times 10^{-3} \text{ m}$.

[]

[$1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$]

3. (本题 3分)(5729)

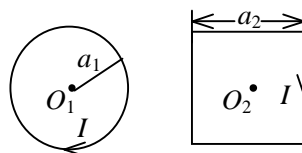
在一平板电容器的两极板间, 斜放一块相对介电常量为 ϵ_r 的云母片, 如图所示. 当电容器两极板带电时, 其间电位移线的大致分布是(忽略边缘效应)



[]

4. (本题 3分)(5120)

载流的圆形线圈(半径 a_1)与正方形线圈(边长 a_2)通有相同电流 I . 若两个线圈的中心 O_1 、 O_2 处的磁感强度大小相同, 则半径 a_1 与边长 a_2 之比 $a_1 : a_2$ 为

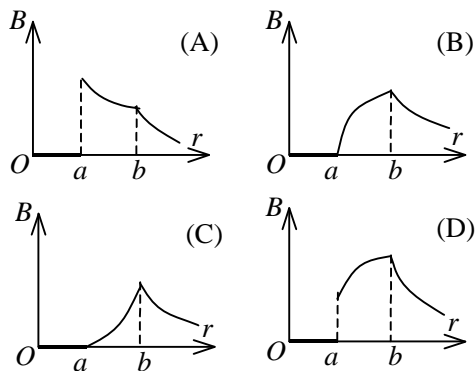


- (A) 1 : 1 (B) $\sqrt{2}\pi : 1$
(C) $\sqrt{2}\pi : 4$ (D) $\sqrt{2}\pi : 8$

[]

5. (本题 3分)(2003)

无限长载流空心圆柱导体的内外半径分别为 a 、 b ，电流在导体截面上均匀分布，则空间各处的 \vec{B} 的大小与场点到圆柱中心轴线的距离 r 的关系定性地如图所示。正确的图是 []



6. (本题 3分)(2398)

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？

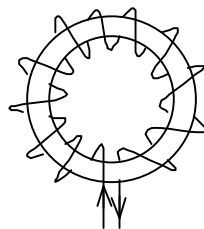
- (A) \vec{H} 仅与传导电流有关。
- (B) 若闭合曲线内没有包围传导电流，则曲线上各点的 \vec{H} 必为零。
- (C) 若闭合曲线上各点 \vec{H} 均为零，则该曲线所包围传导电流的代数和为零。
- (D) 以闭合曲线 L 为边缘的任意曲面的 \vec{H} 通量均相等。 []

7. (本题 3分)(2808)

如图，在铁环上绕有 $N=200$ 匝的一层线圈，若电流强度 $I=2.5\text{ A}$ ，铁环横截面的磁通量为 $\Phi=5\times 10^{-4}\text{ Wb}$ ，且铁环横截面的半径远小于铁环的平均半径，则铁环中的磁场能量为

- (A) 0.300 J. (B) 0.250 J.
- (C) 0.157 J. (D) 0.125J.

[]



8. (本题 3分)(2824)

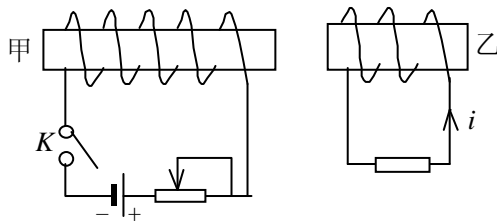
一忽略内阻的电源接到阻值 $R=10\Omega$ 的电阻和自感系数 $L=0.52\text{ H}$ 的线圈所组成的串联电路上，从电路接通计时，当电路中的电流达到最大值的 90% 倍时，经历的时间是：

- (A) 46 s. (B) 0.46s.
- (C) 0.12 s (D) $5.26\times 10^{-3}\text{ s}$. []

9. (本题 3分)(2518)

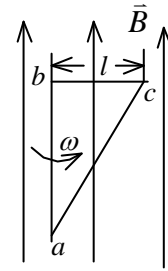
有甲乙两个带铁芯的线圈如图所示。欲使乙线圈中产生图示方向的感生电流 i ，可以采用下列哪一种办法？

- (A) 接通甲线圈电源。
- (B) 接通甲线圈电源后，减少变阻器的阻值。
- (C) 接通甲线圈电源后，甲乙相互靠近。
- (D) 接通甲线圈电源后，抽出甲中铁芯。 []



10. (本题 3分)(2315)

如图所示, 直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场中, 磁场 \vec{B} 平行于 ab 边, bc 的长度为 l . 当金属框架绕 ab 边以匀角速度 ω 转动时, abc 回路中的感应电动势 \mathcal{E} 和 a 、 c 两点间的电势差 $U_a - U_c$ 为



(A) $\mathcal{E}=0$, $U_a - U_c = \frac{1}{2}B\omega l^2$.

(B) $\mathcal{E}=0$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2}B\omega l^2$.

(C) $\mathcal{E}=B\omega l^2$, $U_a - U_c = \frac{1}{2}B\omega l^2$.

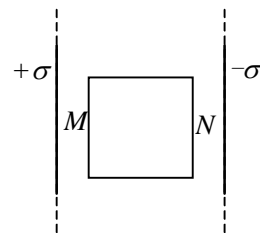
(D) $\mathcal{E}=B\omega l^2$, $U_a - U_c = -\frac{1}{2}B\omega l^2$.

[]

二. 填空题 (共30分)

11. (本题 4分)(1427)

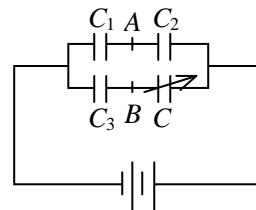
图示两块“无限大”均匀带电平行平板, 电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $-\sigma$, 两板间是真空. 在两板间取一立方体形的高斯面, 设每一面面积都是 S , 立方体形的两个面 M 、 N 与平板平行. 则通过 M 面的电场强度通量 $\Phi_1 =$



_____, 通过 N 面的电场强度通量 $\Phi_2 =$ _____.

12. (本题 3分)(1465)

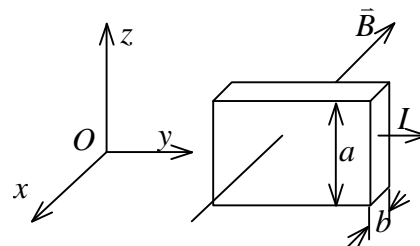
如图所示, 电容 C_1 、 C_2 、 C_3 已知, 电容 C 可调, 当调节到 A 、 B 两点电势相等时, 电容



$C =$ _____.

13. (本题 3分)(2069)

图示为磁场中的通电薄金属板, 当磁感强度 \vec{B} 沿 x 轴负向, 电流 I 沿 y 轴正向, 则金属板中对应于霍尔电势差的电场强度 \vec{E}_H 的方向沿



_____.

14. (本题 4分)(2921)

空气中某处的磁感强度 $B=1\text{ T}$, 空气的磁化率 $\chi_m=3.04 \times 10^{-4}$, 那么此处磁场强度 $H=$ _____, 此处空气的磁化强度 $M=$ _____.

($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$)

15. (本题 3分)(2525)

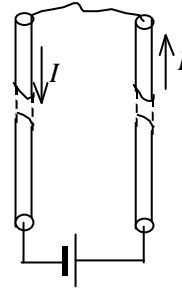
一自感线圈中，电流强度在 0.002 s 内均匀地由 10 A 增加到 12 A ，此过程

中线圈内自感电动势为 400 V ，则线圈的自感系数为 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

16. (本题 3分)(5674)

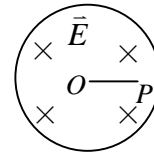
两根很长的平行直导线与电源组成回路，如图。已知导线上的电流为 I ，两导线单位长度的自感系数为 L ，则沿导线

单位长度的空间内的总磁能 $W_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



17. (本题 4分)(0323)

图示为一圆柱体的横截面，圆柱体内有一均匀电场 \vec{E} ，其方向垂直纸面向内， \vec{E} 的大小随时间 t 线性增加， P 为柱体内与轴线相距为 r 的一点则



(1) P 点的位移电流密度的方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) P 点感生磁场的方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

18. (本题 3分)(7063)

沿 x 轴正方向传播的平面电磁波，其电场的传播方程为

$$\frac{\partial^2 E_y}{\partial t^2} = u^2 \frac{\partial^2 E_y}{\partial x^2} \quad \text{那么磁场的传播方程为} \underline{\hspace{2cm}},$$

磁场与电场的相位关系为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

19. (本题 3分)(2801)

一极板面积 $S = 0.01\text{ m}^2$ 和极板间距 $d = 3.14 \times 10^{-3}\text{ m}$ 的平板电容器与自感系数 $L = 1 \times 10^{-6}\text{ H}$ 的线圈组成振荡回路，则产生的电磁波在真空中传播的波长为

$\underline{\hspace{2cm}}$ 。（真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{ F/m}$ ）

三 计算题 (共40分)

20. (本题 5分)(1583)

若将 27 个具有相同半径并带相同电荷的球状小水滴聚集成一个球状的大水滴，此大水滴的电势将为小水滴电势的多少倍？(设电荷分布在水滴表面上，水滴聚集时总电荷无损失。)

21. (本题 5分)(1043)

两个带等量异号电荷的均匀带电同心球面，半径分别为 $R_1 = 0.03\text{ m}$ 和 $R_2 = 0.10\text{ m}$ 。已知两者的电势差为 450 V ，求内球面上所带的电荷。

22. (本题 5分)(5682)

一绝缘金属物体，在真空中充电达某一电势值，其电场总能量为 W_0 。若断开电源，使其上所带电荷保持不变，并把它浸没在相对介电常量为 ϵ_r 的无限大的各向同性均匀液态电介质中，问这时电场总能量有多大？

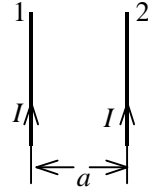
23. (本题 5分)(1229)

一半径为 R 的金属球，球上带电荷 $-Q$ ，球外充满介电常量为 ϵ 的各向同性均匀电介质，求电场中贮存的能量。

24. (本题 10分)(2607)

两条细导线，长度都是 L ，平行齐头放置，相距为 a ，通有同向等值电流 I 。求它们之间作用力的大小和方向。

[积分公式 $\int \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \sqrt{x^2 + a^2}$]



25. (本题 10分)(2846)

从 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \frac{d\Phi_D}{dt}$ 出发，计算点电荷 q 以恒定速度 \vec{v} ($v \ll c$, c 为真空中的光速) 运动时离电荷 r 处的磁场强度。