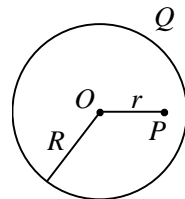


一. 选择题 (每题 3 分)

1. 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) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $U = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$. []

2. 一个静止的氢离子(H^+)在电场中被加速而获得的速率为 v , 一静止的氧离子(O^{2+})在同一电场中且通过相同的路径被加速所获速率的:

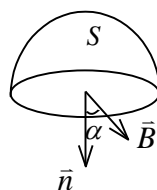
(A) 2 倍.

(B) $2\sqrt{2}$ 倍.

(C) 4 倍.

(D) $4\sqrt{2}$ 倍. []

3. 在磁感强度为 \vec{B} 的均匀磁场中作一半径为 r 的半球面 S , S 边线所在平面的法线方向单位矢量 \vec{n} 与 \vec{B} 的夹角为 α , 则通过半球面 S 的磁通量(取弯面向外为正)为



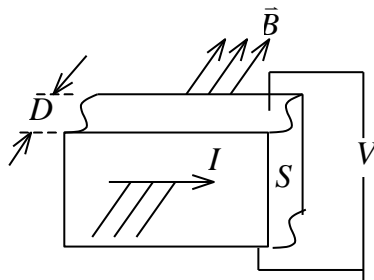
(A) $\pi r^2 B$.

(B) $2\pi r^2 B$.

(C) $-\pi r^2 B \sin \alpha$.

(D) $-\pi r^2 B \cos \alpha$. []

4. 一个通有电流 I 的导体, 厚度为 D , 横截面积为 S , 放置在磁感强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导体的侧表面, 如图所示. 现测得导体上下两面电势差为 V , 则此导体的霍尔系数等于



(A) $\frac{VDS}{IB}$.

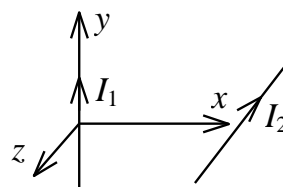
(B) $\frac{IBV}{DS}$.

(C) $\frac{VS}{IBD}$.

(D) $\frac{IVS}{BD}$.

(E) $\frac{VD}{IB}$. []

5. 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.

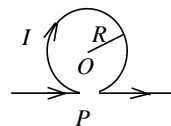
(B) 沿 x 方向平动.

(C) 绕 y 轴转动.

(D) 无法判断. []

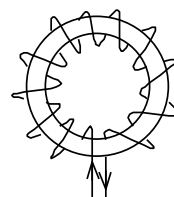
6. 无限长直导线在 P 处弯成半径为 R 的圆, 当通以电流 I 时, 则在圆心 O 点的磁感强度大小等于

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



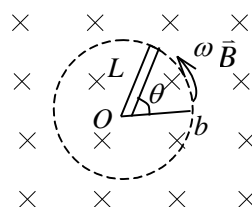
7. 如图所示的一细螺绕环, 它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成, 每厘米绕 10 匝. 当导线中的电流 I 为 2.0 A 时, 测得铁环内的磁感应强度的大小 B 为 1.0 T, 则可求得铁环的相对磁导率 μ_r 为 (真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$)

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



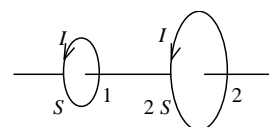
8. 一根长度为 L 的铜棒, 在均匀磁场 \vec{B} 中以匀角速度 ω 绕通过其一端 O 的定轴旋转着, \vec{B} 的方向垂直铜棒转动的平面, 如图所示. 设 $t=0$ 时, 铜棒与 Ob 成 θ 角 (b 为铜棒转动的平面上一个固定点), 则在任一时刻 t 这根铜棒两端之间的感应电动势的大小为:

- (A) $\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$. (B) $\frac{1}{2} \omega L^2 B \cos \omega t$.
 (C) $2\omega L^2 B \cos(\omega t + \theta)$. (D) $\omega L^2 B$.
 (E) $\frac{1}{2} \omega L^2 B$.



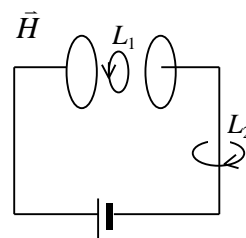
9. 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图放置, 通有相同的电流 I . 线圈 1 的电流所产生的通过线圈 2 的磁通用 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的通过线圈 1 的磁通用 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为:

- (A) $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$. (B) $\Phi_{21} > \Phi_{12}$.
 (C) $\Phi_{21} = \Phi_{12}$. (D) $\Phi_{21} = \frac{1}{2} \Phi_{12}$.



10. 如图, 平板电容器 (忽略边缘效应) 充电时, 沿环路 L_1 的磁场强度 \vec{H} 的环流与沿环路 L_2 的磁场强度 \vec{H} 的环流两者, 必有:

- (A) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' > \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$.
 (B) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$.
 (C) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' < \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$.
 (D) $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = 0$.



二. 填空题 (每题 3 分)

1. 由一根绝缘细线围成的边长为 l 的正方形线框, 使它均匀带电, 其电荷线密度为 λ , 则在正方形中心处的电场强度的大小 $E =$ _____.

2. 描述静电场性质的两个基本物理量是 _____; 它们的定义式是 _____ 和 _____.

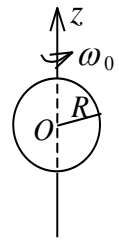
3. 一个半径为 R 的薄金属球壳, 带有电荷 q , 壳内充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 壳外为真空. 设无穷远处为电势零点, 则球壳的电势 $U =$ _____.

4. 一空气平行板电容器, 电容为 C , 两极板间距离为 d . 充电后, 两极板间相互作用力为 F . 则两极板间的电势差为 _____, 极板上的电荷为 _____.

5. 真空中均匀带电的球面和球体, 如果两者的半径和总电荷都相等, 则带电球面的电场能量 W_1 与带电球体的电场能量 W_2 相比, W_1 _____ W_2 (填 <、=、>).

6. 若把氢原子的基态电子轨道看作是圆轨道, 已知电子轨道半径 $r = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$, 绕核运动速度大小 $v = 2.18 \times 10^8 \text{ m/s}$, 则氢原子基态电子在原子核处产生的磁感强度 \vec{B} 的大小为 _____ . ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$)

7. 如图所示. 电荷 $q (>0)$ 均匀地分布在一个半径为 R 的薄球壳外表面上, 若球壳以恒角速度 ω_0 绕 z 轴转动, 则沿着 z 轴从 $-\infty$ 到 $+\infty$ 磁感强度的线积分等于 _____.



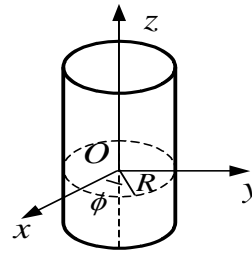
8. 带电粒子穿过过饱和蒸汽时, 在它走过的路径上, 过饱和蒸汽便凝结成小液滴, 从而显示出粒子的运动轨迹. 这就是云室的原理. 今在云室中有磁感强度大小为 $B = 1 \text{ T}$ 的均匀磁场, 观测到一个质子的径迹是半径 $r = 20 \text{ cm}$ 的圆弧. 已知质子的电荷为 $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 静止质量 $m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, 则该质子的动能为 _____.

9. 真空中两只长直螺线管 1 和 2, 长度相等, 单层密绕匝数相同, 直径之比 $d_1 / d_2 = 1/4$. 当它们通以相同电流时, 两螺线管贮存的磁能之比为 $W_1 / W_2 =$ _____.

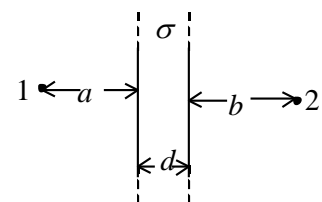
10. 平行板电容器的电容 C 为 $20.0 \mu\text{F}$, 两板上的电压变化率为 $dU/dt = 1.50 \times 10^5 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$, 则该平行板电容器中的位移电流为 _____.

三. 计算题 (共计 40 分)

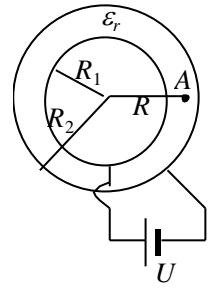
1. (本题 10 分) 一“无限长”圆柱面, 其电荷面密度为: $\sigma = \sigma_0 \cos \phi$, 式中 ϕ 为半径 R 与 x 轴所夹的角, 试求圆柱轴线上一点的场强.



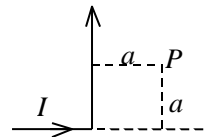
2. (本题 5 分) 厚度为 d 的“无限大”均匀带电导体板两表面单位面积上电荷之和为 σ . 试求图示离左板面距离为 a 的一点与离右板面距离为 b 的一点之间的电势差.



2. (本题 10 分) 一电容器由两个很长的同轴薄圆筒组成, 内、外圆筒半径分别为 $R_1 = 2 \text{ cm}$, $R_2 = 5 \text{ cm}$, 其间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性、均匀电介质. 电容器接在电压 $U = 32 \text{ V}$ 的电源上, (如图所示), 试求距离轴线 $R = 3.5 \text{ cm}$ 处的 A 点的电场强度和 A 点与外筒间的电势差.



4. (本题 5 分) 一无限长载有电流 I 的直导线在一处折成直角, P 点位于导线所在平面内, 距一条折线的延长线和另一条导线的距离都为 a , 如图. 求 P 点的磁感强度 \vec{B} .



5. (本题 10 分) 无限长直导线, 通以恒定电流 I . 有一与之共面的直角三角形线圈 ABC . 已知 AC 边长为 b , 且与长直导线平行, BC 边长为 a . 若线圈以垂直于导线方向的速度 \vec{v} 向右平移, 当 B 点与长直导线的距离为 d 时, 求线圈 ABC 内的感应电动势的大小和感应电动势的方向.

