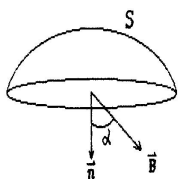


稳恒磁场自测题

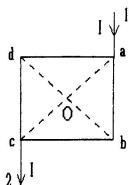
一、选择题：

1. 在磁感应强度为 \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

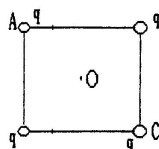
- (A) $\pi r^2 B$ (B) $2\pi r^2 B$ (C) $-\pi r^2 B \sin \alpha$ (D) $-\pi r^2 B \cos \alpha$



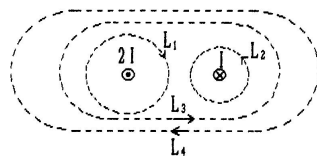
选择题 1 图



选择题 2 图



选择题 3 图



选择题 5 图

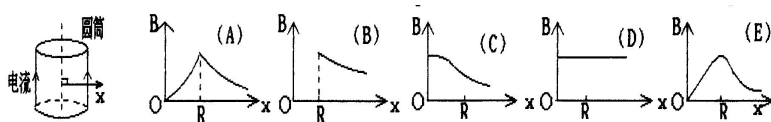
2. 如图所示，电流由长直导线 1 沿 ab 边方向经 a 点流入一电阻均匀分布的正方形框，再由 c 点沿 dc 方向流出，经长直导线 2 返回电源。设载流导线 1、2 和正方形框在框中心 O 点产生的磁感应强度分别用 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和 \vec{B}_3 表示，则 O 点的磁感应强度大小

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

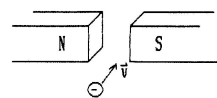
3. 如图，边长为 a 的正方形的四个角上固定有四个电量均为 q 的点电荷。此正方形以角速度 ω 绕 AC 轴旋转时，在中心 O 点产生的磁感应强度大小为 B_1 ；此正方形同样以角速度 ω 绕过 O 点垂直于正方形平面的轴旋转时，在 O 点产生的磁感应强度的大小为 B_2 ，则 B_1 与 B_2 间的关系为

- (A) $B_1 = B_2$ (B) $B_1 = 2B_2$ (C) $B_1 = \frac{1}{2} B_2$ (D) $B_1 = \frac{1}{4} B_2$

4. 磁场由沿空心长圆筒形导体的均匀分布的电流产生，圆筒半径为 R ， x 坐标轴垂直圆筒轴线，原点在中心轴线上，图 (A) ~ (E) 哪一条曲线表示 $B - x$ 的关系？



选择题 4 图



选择题 6 图

5. 如图，流出纸面的电流为 $2I$ ，流进纸面的电流为 I ，则下述各式中哪一个是正确的？

$$(A) \oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l} = 2I \quad (B) \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = I \quad (C) \oint_{L_3} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I \quad (D) \oint_{L_4} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$$

6. 如图所示带负电的粒子束垂直地射入两磁铁之间的水平磁场，则：

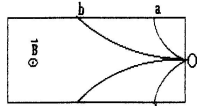
- (A) 粒子以原有速度在原来的方向上继续运动。 (B) 粒子向 N 极移动。
(C) 粒子向 S 极移动。 (D) 粒子向上偏转。 (E) 粒子向下偏转。

7. 一个带电质点在重力场中由静止开始垂直下落，中间穿过一均匀磁场区域且磁场方向与重力方向正交，则

- (A) 该质点总的运动是自由落体运动和圆周运动的叠加；
(B) 该质点在磁场区域中所受的合力是一个恒力；
(C) 该质点在磁场区域中所受的合力是一个大小不变，方向改变的力；
(D) 该质点在磁场区域中所受的合力是重力和洛伦兹力的合力。

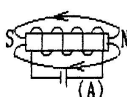
8. 图为四个带电粒子在 O 点沿相同方向垂直于磁力线射入均匀磁场后的偏转轨迹的照片。磁场方向垂直纸面向外，轨迹所对应的四个粒子的质量相等，电量大小也相等，则其中动能最大的带负电的粒子的轨迹是

(A) Oa

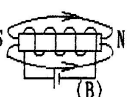


选择题 8 图

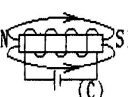
(B) Ob



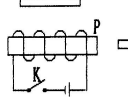
(B) Ob



(C) Oc

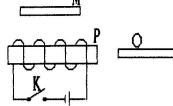


(D) Od



选择题 10 图

(D) Od



选择题 11 图

9. 有一由 N 匝细导线绕成的平面正三角形线圈，边长为 a ，通有电流 I ，置于均匀外磁场 \vec{B} 中，当线圈平面的法向与外磁场同向时，该线圈所受的最大磁力矩 M_m 值为：

- (A) $\sqrt{3}Na^2IB/2$ (B) $\sqrt{3}Na^2IB/4$ (C) $\sqrt{3}Na^2IB \sin 60^\circ$ (D) 0

10. 图示为载流铁芯螺线管，其中哪个图画得正确？（即电源的正负极，铁芯的磁性，磁力线方向相互不矛盾。）

11. 附图中， M 、 P 、 O 由软磁材料制成的棒，三者在同一平面内，当 K 闭合后，

- (A) M 的左端出现 N 极。 (B) P 的左端出现 N 极。
(C) O 的右端出现 N 极。 (D) P 的右端出现 N 极。

12. 关于稳恒磁场的磁场强度 \vec{H} 的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。

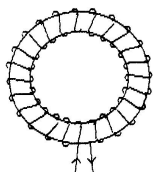
13. 如图所示的一细螺绕环, 它由表面绝缘的导线在铁环上密绕而成, 每厘米绕 10 匝. 当导线中的电流 I 为 2.0A 时, 测得铁环内的磁感应强度的大小 B 为 1.0T , 则可求得铁环的相对磁导率 μ_r 为 (真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$)

(A) 7.96×10^2

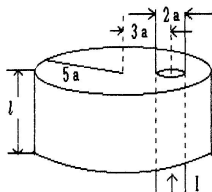
(B) 3.98×10^2

(C) 1.99×10^2

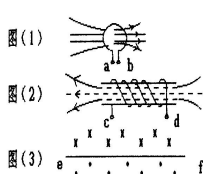
(D) 63.3



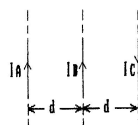
选择题 13 图



填空题 1 图



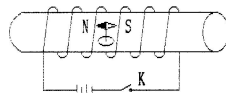
填空题 2 图



填空题 5 图

14. 如图所示, 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.



二、填空题:

1. 一半径为 a 的无限长直载流导线, 沿轴向均匀地流有电流 I . 若作一个半径为 $R = 5a$ 、高为 l 的柱形曲面, 已知此柱形曲面的轴与载流导线的轴平行且相距 $3a$ (如图), 则 \vec{B} 在圆柱侧面 S 上的积分 $\iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} =$ _____。

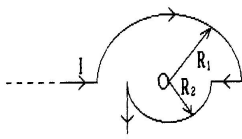
2. 已知三种载流导线的磁感应线的方向如图, 则相应的电流流向在图(1)中由 _____ 向 _____; 图(2)中由 _____ 向 _____; 图(3)中由 _____ 向 _____。

3. 沿着弯成直角的无限长直导线, 流有电流 $I = 10\text{A}$. 在直角所决定的平面内, 距两段导线的距离都是 $a = 20\text{cm}$ 处的磁感应强度 $B =$ _____。 ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{N/A}^2$)

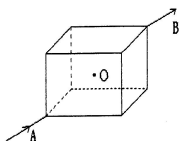
4. 载有一定电流的圆线圈在周围空间产生的磁场与圆线圈半径 R 有关, 当圆线圈半径增大时, (1) 圆线圈中心点 (即圆心) 的磁场 _____; (2) 圆线圈轴线上各点的磁场 _____。

5. A、B、C 为三根平行共面的长直导线, 导线间距 $d = 10\text{cm}$, 它们通过的电流分别为 $I_A = I_B = 5\text{A}$, $I_C = 10\text{A}$, 其中 I_C 与 I_B 、 I_A 的方向相反, 每根导线每厘米所受的力的大小为 $\frac{dF_A}{dl} =$ _____, $\frac{dF_B}{dl} =$ _____, $\frac{dF_C}{dl} =$ _____。
($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{N/A}^2$)

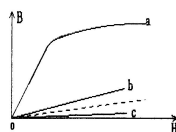
6. 一弯曲的载流导线在同一平面内, 形状如图 (O 点是半径为 R_1 和 R_2 的两个半圆弧的共同圆心, 电流自无穷远来到无穷远去), 则 O 点磁感应强度的大小是 _____。



填空题 6 图



填空题 7 图



填空题 11 图

7. 将同样的几根导线焊成立方体，并在其对顶角 A、B 上接上电源，则立方体框架中的电流在其中心处所产生的磁感应强度等于_____。

8. 铜的相对磁导率 $\mu_r = 0.9999912$ ，其磁化率 $x_m = \underline{\hspace{2cm}}$ ，它是_____磁性介质。

9. 硬磁材料的特点是_____，适于制造_____。

10. 软磁材料的特点是_____，适于制造_____。

11. 图示为三种不同的磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线，其中虚线表示的是 $B = \mu_0 H$ 的关系。说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的 $B \sim H$ 关系曲线：

a 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线；b 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线；

c 代表_____的 $B \sim H$ 关系曲线。

12. 长直电缆由一个圆柱导体和一共轴圆筒状导体组成，两导体中有等值反向均匀电流 I 通过，其间充满磁导率为 μ_r 的均匀磁介质。介质中离中心轴距离为 r 的某点处的磁场强度的大小 $H = \underline{\hspace{2cm}}$ ，磁感应强度的大小 $B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。