

第八章 恒定磁场

姓名：_____ 学号：_____ 序号：_____

学院：_____ 班级：_____ 成绩：_____

一、单项选择题（本大题共 6 小题，每题只有一个正确答案，答对一题得 3 分，共 18 分）

1. 如果把横截面积 S 相同的铜丝和钨丝串联在同一个直流电路中，那么铜丝和钨丝内的（ ）

- A. 电流密度不同，电场强度不同
- B. 电流密度不同，电场强度相同
- C. 电流密度相同，电场强度相同
- D. 电流密度相同，电场强度不同

2. 有三根载流导线穿过闭合回路 L 所围成的曲面，现改变三根导线之间的相互位置，但不越出积分回路，则（ ）

- A. 通过回路内的环量不变，回路 L 上各点的磁感应强度大小不变
- B. 通过回路内的环量不变，回路 L 上各点的磁感应强度大小改变
- C. 通过回路内的环量改变，回路 L 上各点的磁感应强度大小不变
- D. 通过回路内的环量改变，回路 L 上各点的磁感应强度大小改变

3. 两个完全相同的带电粒子分别以初速度 v 和 $2v$ 沿垂直磁场方向进入一个均匀磁场中，若两个粒子同时同地出射，则（ ）

- A. 初速度为 v 的粒子先回到出发点
- B. 初速度为 $2v$ 的粒子先回到出发点
- C. 两个粒子同时回到出发点
- D. 无法确定哪个粒子先回到出发点

4. 一个密绕长直螺线管, 单位长度上的匝数为 n , 内部充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质。当导线中通有恒定电流 I 时, 螺线管中任意一点的 ()

- A. 磁场强度的大小为 $H = nI$ B. 磁感应强度的大小为 $B = \mu_0 nI$
C. 磁场强度的大小为 $H = \mu_r nI$ D. 磁感应强度的大小为 $B = \mu_r nI$

5. 下列说法正确的是 ()

- A. 磁场可以对放入其中的电荷产生力的作用
B. 安培力就是洛伦兹力的合力
C. 在非均匀磁场中洛伦兹力可以对带电粒子做功
D. 运动电荷受到的洛伦兹力的合力总与其合速度方向垂直

6. 将两个半径之比为 $1:2$ 的平面载流圆线圈放入同一个均匀磁场中, 若线圈中通有相同电流, 则它们所受到的最大磁力矩之比为 ()

- A. 2 B. 4 C. $1/2$ D. $1/4$

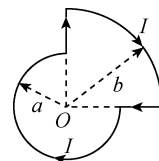
二、判断题 (本大题共 6 小题, 每题 1 分, 共 6 分, 答 \checkmark 表示说法正确, 答 \times 表示说法不正确, 本题只需指出正确与错误, 不需要修改)

7. 非静电力只存在于电源内部, 外电路中只有静电力。 ()
8. 任意平面载流线圈放入磁场中受到安培力的合力一定为零。 ()
9. 应用毕奥-萨伐尔定律只能求解特殊形状载流导线产生的磁场。 ()
10. 运动电荷在磁场中受洛伦兹力后, 其动能和动量均不变。 ()
11. 铁磁介质的磁化曲线并不是线性单值的。 ()
12. 载流直螺线管内部一定是匀强磁场。 ()

三、填空题 (本大题共 8 小题, 每空 2 分, 共 26 分)

13. 在均匀磁场 B 中放入一个 N 匝边长为 a 的平面正方形线圈, 线圈中通入恒定电流 I , 则线圈在磁场中受到的最大磁力矩为 _____, 所受磁力的合力为 _____。

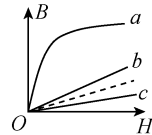
14. 将通有电流 I 的导线弯成如右图所示形状, 则 O 点的磁感应强度大小为 _____, 方向为 _____。



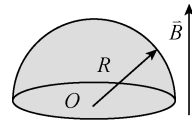
15. 电子 (m, e) 在均匀磁场中做匀速圆周运动, 频率为 f , 半径为 R , 则磁场的磁感应强度大小为 _____, 电子的速度大小为 _____。

16. 一均匀磁化的磁棒长 30cm，直径为 10mm，磁化强度为 $1200\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$ ，则磁棒的总磁矩为_____。

17. 右图为三种不同磁介质的 $B-H$ 关系曲线，其中虚线表示 $B=\mu_0 H$ 的关系。其中抗磁质代表的曲线是_____；铁磁质代表的曲线是_____。



18. 如右图所示，在磁感应强度为 B 的均匀磁场中取一半径为 R 的半球面，则通过这个半球面的电通量为_____。

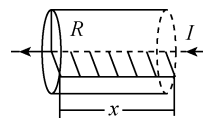


19. 一根长为 x 的导线密绕在半径为 R 、长为 L 的直螺线管上，导线中通有电流 I ，则管内的磁感应强度大小为_____；在原来密绕的情况下，用相同的导线再顺序密绕一层，则管内的磁感应强度变为原来的_____倍。

20. 若要使半径为 $4 \times 10^{-3}\text{m}$ 的裸铜线表面处的磁感应强度为 $7.0 \times 10^{-5}\text{T}$ ，则铜线中需要通过的电流为_____。

四、计算题（本大题共 5 小题，每题 8 分，共 40 分）

21. 电流 I 均匀地流过半径为 R 的圆柱形长直导线，导线外面充满相对磁导率为 μ_r 的均匀磁介质，求：



- (1) 空间各区域的磁感应强度大小及分布；
- (2) 长度为 x 的一段导线通过图中所示斜线部分剖面的磁通量。

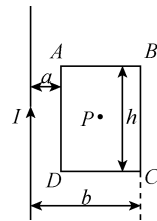
22. 一个带电 Q 的塑料圆盘，半径为 R ，电荷均匀分布在圆盘表面。现圆盘绕通过圆心且垂直盘面的轴转动，转速为 n ，求：

- (1) 圆盘中心处磁感应强度的大小；
- (2) 圆盘上半径为 r 处宽度为 dr 的细圆环具有的磁矩大小。

23. 螺绕环的平均周长为 l ，环上均匀密绕 N 匝通有电流 I 的导线。若管内充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质，则管内的 B 和 H 大小各是多少？

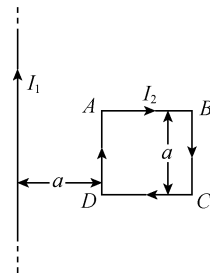
24. 长直载流导线中通有恒定电流 I ，右侧放有一个与导线共面的线框 $ABCD$ ，线框位置如右图所示。求：

- (1) 线框中心 P 点的磁感应强度大小及方向；
- (2) 通过线框 $ABCD$ 的磁通量。



25. 载有电流 I_1 的长直导线与载有电流 I_2 的正方形线圈 $ABCD$ 共面，正方形边长和 AD 边到直导线垂直距离均为 a 。求：

- (1) 正方形线圈各边所受磁场力的大小及方向；
- (2) 线圈所受合力的大小及方向。



五、证明题（本大题共 1 小题，每题 10 分，共 10 分）

26. 如右图所示，在磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中，通过一半径为 R 的半圆导线中的电流为 I 。若导线所在平面与 \vec{B} 垂直，求证：该导线所受安培力与直导线 AB 所受安培力大小相同，均为 $F = 2IBR$ 。

