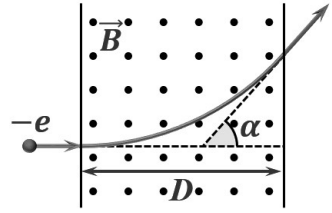


一、选择题

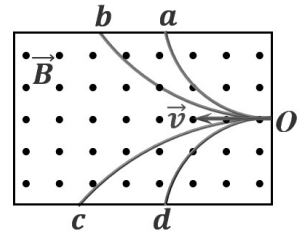
1. 一个动量为 p 的电子, 沿图示方向入射并能穿过一个宽度为 D 、磁感应强度为 \vec{B} (方向垂直纸面向外) 的均匀磁场区域, 则该电子出射方向和入射方向间的夹角为 []

- (A) $\alpha = \cos^{-1} \frac{eBD}{p}$ (B) $\alpha = \sin^{-1} \frac{eBD}{p}$
 (C) $\alpha = \sin^{-1} \frac{BD}{ep}$ (D) $\alpha = \cos^{-1} \frac{BD}{ep}$



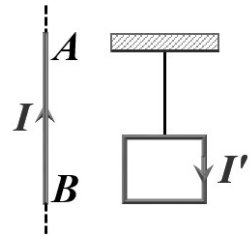
2. 图为四个带电粒子在 O 点沿相同方向垂直射入均匀磁场后的偏转轨迹照片. 磁场方向垂直纸面向外, 轨迹所对应的四个粒子的质量相等, 电量大小也相等, 则其中动能最大的带负电的粒子的轨迹是 []

- (A) Oa (B) Ob (C) Oc (D) Od



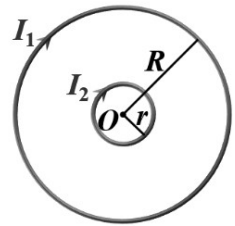
3. 把轻的正方形线圈用细线挂在载流直导线 AB 的附近, 两者在同一平面内, 直导线 AB 固定, 线圈可以活动. 当正方形线圈通以如图所示的电流时, 线圈将 []

- (A) 不动
 (B) 发生转动, 同时靠近导线 AB
 (C) 发生转动, 同时离开导线 AB
 (D) 靠近导线 AB
 (E) 离开导线 AB



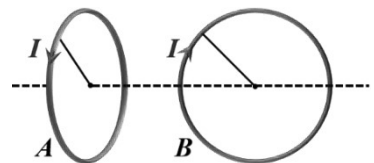
4. 两个同心圆线圈, 大圆半径为 R , 通有电流 I_1 ; 小圆半径为 r , 通有电流 I_2 , 方向如图. 若 $r \ll R$ (大线圈在小线圈处产生的磁场近似为均匀磁场), 当它们处在同一平面内时小线圈所受磁力矩的大小为 []

- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$ (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$
 (C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$ (D) 0

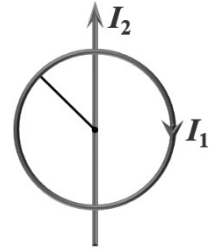


5. 有两个半径相同的圆环载流导线 A 、 B , 它们可以自由转动和移动, 把它们放在相互垂直的位置上, 如图所示, 将发生以下哪一种运动 []

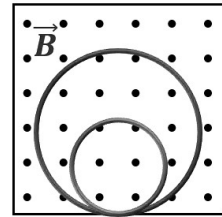
- (A) A 、 B 均转动和平动, 最后两线圈电流同方向并紧靠一起
 (B) A 不动, B 在磁力作用下发生转动和平动
 (C) A 、 B 都在运动, 但运动的趋势不能确定
 (D) A 和 B 都转动, 但不平动, 最后两线圈磁矩同方向平行



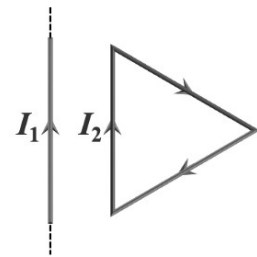
6. 长直电流 I_2 与圆形电流 I_1 共面, 并与其一直径相重合如图 (但两者间绝缘), 设长直电流不动, 则圆形电流将 []
- (A) 绕 I_2 旋转 (B) 向左运动 (C) 向右运动
- (D) 向上运动 (E) 不动



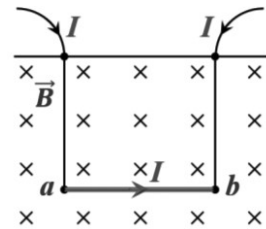
7. 一匀强磁场, 其磁感应强度方向垂直于纸面(指向如图), 两带电粒子在该磁场中的运动轨迹如图所示, 则 []
- (A) 两粒子的电荷必然同
- (B) 粒子的电荷可以同号也可以异号
- (C) 两粒子的动量大小必然不同
- (D) 两粒子的运动周期必然不同



8. 如图, 无限长直载流导线与正三角形载流线圈在同一平面内, 若长直导线固定不动, 则载流三角形线圈将 []
- (A) 向着长直导线平移 (B) 离开长直导线平移
- (C) 转动 (D) 不动



9. 如图所示, 一根长为 \overline{ab} 的导线用软线悬挂在磁感应强度为 \vec{B} 的匀强磁场中, 电流方向由 a 向 b . 此时悬线张力不为零 (即安培力与重力不平衡). 欲使 \overline{ab} 导线与软线连接处张力为零则必须 []
- (A) 改变电流方向, 并适当增大电流
- (B) 不改变电流方向, 而适当增大电流
- (C) 改变磁场方向, 并适当增大磁感应强度 \vec{B} 的大小
- (D) 不改变磁场方向, 适当减小磁感应强度 \vec{B} 的大小



10. 在匀强磁场中, 有两个平面线圈, 其面积 $A_1 = 2A_2$, 通有电流 $I_1 = 2I_2$, 它们所受的最大磁力矩之比 M_1 / M_2 等于 []
- (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 1/4

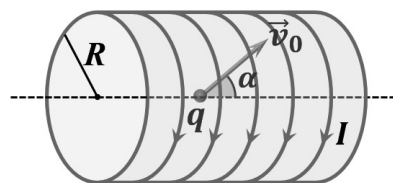
二、填空题

11. 一质点带有电荷 $q = 8.0 \times 10^{-10} \text{ C}$, 以速率 $v = 3.0 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 在半径为 $R = 6.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ 的圆周上作匀速圆周运动. 该带电质点在轨道中心所产生的磁感应强度 $B = \underline{\hspace{2cm}}$, 该带电质点轨道运动的磁矩 $m = \underline{\hspace{2cm}}$. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$)

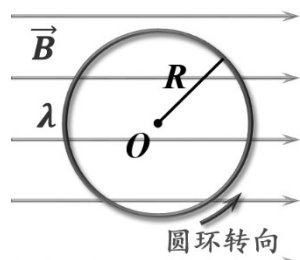
12. 电子在磁感应强度为 \vec{B} 的均匀磁场中沿半径为 R 的圆周运动, 电子运动所形成的等效圆电流强度 $I =$ _____; 等效圆电流的磁矩 $m =$ _____. (已知电子电荷为 e , 电子的质量为 m_e)

13. 已知磁场中某点处的磁感应强度矢量为 $\vec{B} = 0.40\vec{i} - 0.20\vec{j}$ (SI), 一电子以速度矢量 $\vec{v} = 0.50 \times 10^6 \vec{i} + 1.0 \times 10^6 \vec{j}$ (SI) 通过该点, 则磁场作用于该电子上的磁场力为: $\vec{F} =$ _____. (基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

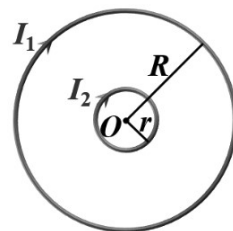
14. 如图, 半径为 R 的空心载流无限长螺线管, 单位长度上有 n 匝线圈, 导线中电流为 I . 今在螺线管中部以与轴线成 α 角的方向发射一个质量为 m , 电荷为 q 的粒子. 则该粒子的初速 v_0 必须小于或等于 _____, 才能保证它不与螺线管壁相撞.



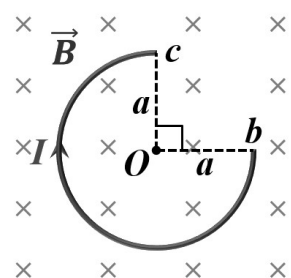
15. 如图, 均匀磁场中放一均匀带正电荷的圆环, 其电荷线密度为 λ , 圆环可绕通过环心 O 且与环面垂直的转轴旋转. 当圆环以角速度 ω 转动时, 圆环所受到的磁力矩大小为 _____, 其方向为 _____.



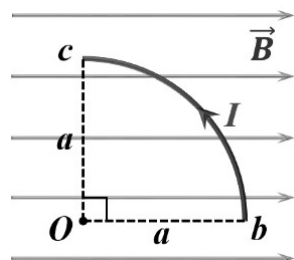
16. 在同一平面上有两个同心的圆线圈, 大圆半径为 R , 通有电流 I_1 , 小圆半径为 r , 通有电流 I_2 , 如图所示. 则小圆线圈所受的磁力矩为 _____. 同时小圆线圈还受到使它 _____ 的力.



17. 如图所示, 在真空中有一半径为 a 的 $3/4$ 圆弧形的导线, 其中通以稳恒电流 I , 导线置于均匀外磁场 \vec{B} 中, 且 \vec{B} 与导线所在平面垂直. 则该载流导线 \widehat{bc} 所受的磁力大小为 _____.

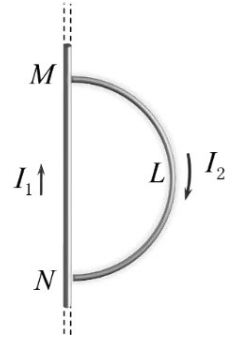


18. 有一半径为 a 的 $1/4$ 圆弧形载流导线 \widehat{bc} 按图示方式置于均匀外磁场 \vec{B} 中, 载流导线 \widehat{bc} 中流过的稳恒电流为 I . 则该载流导线所受的安培力大小为 _____.

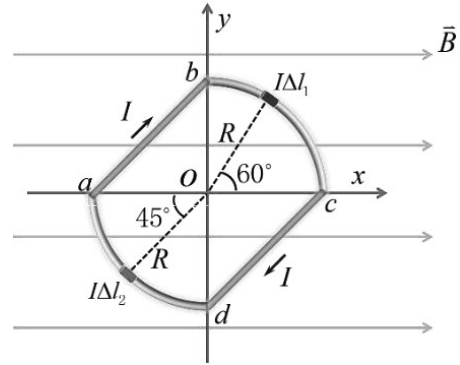


三、计算题

19. 在通有电流为 I_1 的无限长直导线所形成的磁场中, 放置一个通有电流 I_2 、半径为 R 的半圆形线圈 MLN , 直线电流 I_1 恰好通过半圆形线圈 MLN 的直径, 两导线相互绝缘. 求半圆形线圈受到长直线电流 I_1 的磁力.

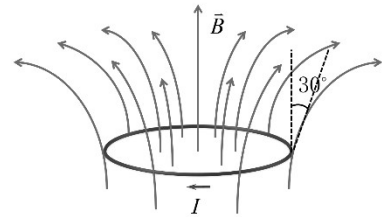


20. 一个通有电流强度 $I = 16 \text{ A}$ 的载流线圈 $abcd$ 位于 xOy 平面内, 其中 \widehat{bc} 和 \widehat{da} 皆为以 O 为圆心、半径 $R = 15 \text{ cm}$ 的 $1/4$ 圆弧, ab 和 cd 皆为直线段, 电流方向沿 $abcd$ 的绕向. 设该线圈处于磁感应强度 $B = 8.5 \times 10^{-2} \text{ T}$ 的均匀磁场中, \vec{B} 方向沿 x 轴正方向. 求:

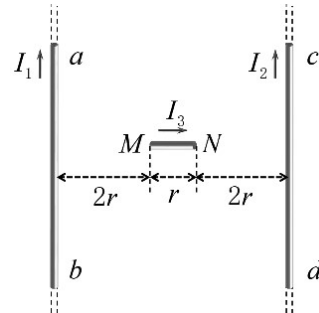


- (1) 图中电流元 $I\Delta l_1$ 和 $I\Delta l_2$ 所受安培力 $\Delta \vec{F}_1$ 和 $\Delta \vec{F}_2$ 的大小和方向, 设 $I\Delta l_1 = I\Delta l_2 = 0.15 \text{ mm}$;
- (2) 线圈上直线段 ab 和 cd 所受到的安培力 \vec{F}_{ab} 和 \vec{F}_{cd} 的大小和方向;
- (3) 线圈上圆弧段 \widehat{bc} 和 \widehat{da} 所受到的安培力 \vec{F}_{bc} 和 \vec{F}_{da} 的大小和方向.

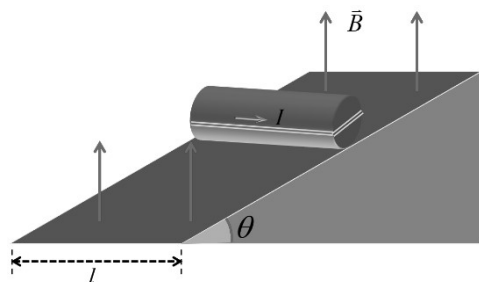
21. 一个半径 $r = 5.0 \text{ cm}$ 的圆环放在磁场中, 对环而言, 磁场的分布是对称发散的. 圆环位置处的磁感应强度的大小 $B = 0.15 \text{ T}$, 磁场方向与环面法向夹角 $\theta = 30^\circ$. 如果当圆环中通有电流 $I = 16 \text{ A}$ 时, 求圆环所受磁力的大小和方向.



22. ab 和 cd 是两条相互平行、相距为 $5r$ 的载流长直导线, 其通过的电流强度分别为 I_1 和 I_2 , 另有一条通有电流为 I_3 、长度为 r 的导线 MN 水平放置在两条直导线之间, 其两端 M 、 N 与 I_1 、 I_2 的距离都是 $2r$, 长直导线 ab 和 cd 与导线 MN 共面, 且相互垂直, 求导线 MN 所受的磁力大小和方向.



23. 一个质量分布均匀的圆柱, 其质量 $m = 0.35 \text{ kg}$, 半径为 R , 长度 $l = 0.15 \text{ m}$. 在圆柱表面上, 顺着圆柱缠绕 10 匝的漆包导线, 且圆柱体的轴线位于导线回路的平面内. 圆柱体放在一个与水平成 θ 的斜面上, 斜面处于方向沿竖直朝上的均匀磁场 $\vec{B} = 0.6 \text{ T}$ 中. 如果圆柱表面导线绕线的平面与斜面平行, 问通过回路的电流至少要有多大, 圆柱体才不沿斜面向下滚动 (假设摩擦力足够大, 圆柱体无滑动, 且导线质量忽略不计)?



24. 有一个边长 $a = 15 \text{ cm}$ 、通有电流强度 I 的正方形铜质线圈，将其放在方向竖直向上的均匀外磁场 \vec{B} 中，如果 $B = 8.80 \times 10^{-3} \text{ T}$ ，线圈中电流 $I = 15 \text{ A}$ ，铜线横截面积 $S = 4.0 \text{ mm}^2$ ，铜的密度 $\rho = 8.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。
- (1) 若使线圈平面保持竖直，求线圈所受的磁力矩大小。
 - (2) 假若线圈能以某一条水平边为固定轴自由摆动，求线圈平衡时，线圈平面与竖直面夹角为多少？