

中国石油大学（北京）2018-2019 学年第二学期

《大学物理（I）》磁学大作业

班级： _____

姓名： _____

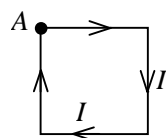
学号： _____

题号	一	二	三	总分
得分				

一 选择题 (共30分)

1. (本题 3分)(2020)

边长为 l 的正方形线圈中通有电流 I , 此线圈在 A 点(见图)产生的磁感强度 B 为

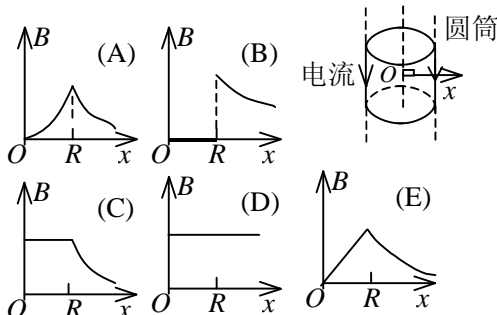


- (A) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4\pi l}$. (B) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{2\pi l}$.
(C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$. (D) 以上均不对.

[]

2. (本题 3分)(2448)

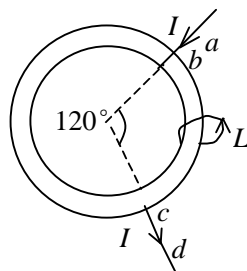
磁场由沿空心长圆筒形导体的均匀分布的电流产生, 圆筒半径为 R , x 坐标轴垂直圆筒轴线, 原点在中心轴线上. 图(A)~(E)哪一条曲线表示 $B-x$ 的关系?



[]

3. (本题 3分)(2047)

如图, 两根直导线 ab 和 cd 沿半径方向被接到一个截面处处相等的铁环上, 稳恒电流 I 从 a 端流入而从 d 端流出, 则磁感强度 \vec{B} 沿图中闭合路径 L 的积分 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 等于

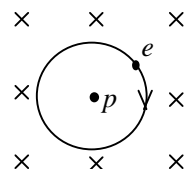


- (A) $\mu_0 I$. (B) $\frac{1}{3}\mu_0 I$.
(C) $\mu_0 I/4$. (D) $2\mu_0 I/3$.

[]

4. (本题 3分)(2062)

按玻尔的氢原子理论, 电子在以质子为中心、半径为 r 的圆形轨道上运动. 如果把这样一个原子放在均匀的外磁场中, 使电子轨道平面与 \vec{B} 垂直, 如图所示, 则在 r 不变的情况下, 电子轨道运动的角速度将:

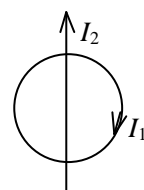


- (A) 增加. (B) 减小.
(C) 不变. (D) 改变方向.

[]

5. (本题 3分)(2085)

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.

[]

6. (本题 3分)(2090)

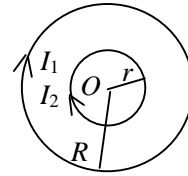
在匀强磁场中, 有两个平面线圈, 其面积 $A_1 = 2A_2$, 通有电流 $I_1 = 2I_2$, 它们所受的最大磁力矩之比 M_1/M_2 等于

- (A) 1. (B) 2.
(C) 4. (D) 1/4.

[]

7. (本题 3 分)(2092)

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

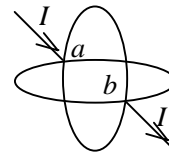


- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$. (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$.
(C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$. (D) 0.

[]

8. (本题 3 分)(2017)

如图两个半径为 R 的相同的金属环在 a 、 b 两点接触(ab 连线为环直径)，并相互垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入， b 端流出，则环中心 O 点的磁感强度的大小为

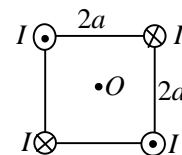


- (A) 0. (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$.
(C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4R}$. (D) $\frac{\mu_0 I}{R}$.
(E) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{8R}$.

[]

9. (本题 3 分)(2013)

四条皆垂直于纸面的载流细长直导线，每条中的电流皆为 I 。这四条导线被纸面截得的断面，如图所示，它们组成了边长为 $2a$ 的正方形的四个角顶，每条导线中的电流流向亦如图所示。则在图中正方形中心点 O 的磁感强度的大小为

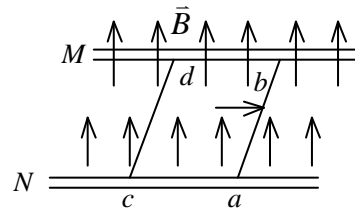


- (A) $B = \frac{2\mu_0}{\pi a} I$. (B) $B = \frac{\sqrt{2}\mu_0}{2\pi a} I$.
(C) $B = 0$. (D) $B = \frac{\mu_0}{\pi a} I$.

[]

10. (本题 3 分)(2314)

如图所示， M 、 N 为水平面内两根平行金属导轨， ab 与 cd 为垂直于导轨并可在其上自由滑动的两根直裸导线。外磁场垂直水平面向上。当外力使 ab 向右平移时， cd



- (A) 不动. (B) 转动.
(C) 向左移动. (D) 向右移动. []

二. 填空题 (共32分)

11. (本题 3 分)(2008)

一磁场的磁感强度为 $\vec{B} = a\vec{i} + b\vec{j} + c\vec{k}$ (SI)，则通过一半径为 R ，开口向 z 轴正方向的半球壳表面的磁通量的大小为_____Wb.

12. (本题 3分)(1928)

图中所示的一无限长直圆筒,沿圆周方向上的面电流密度(单位垂直长度上流过的电流)为 i , 则圆筒内部的磁感强度的大



小为 $B =$ _____, 方向_____.

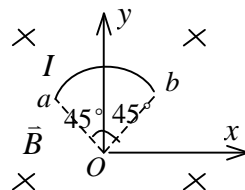
13. (本题 3分)(2064)

磁场中某点处的磁感强度为 $\vec{B} = 0.40\vec{i} - 0.20\vec{j}$ (SI), 一电子以速度 $\vec{v} = 0.50 \times 10^6 \vec{i} + 1.0 \times 10^6 \vec{j}$ (SI)通过该点, 则作用于该电子上的磁场力 \vec{F} 为

_____. (基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)

14. (本题 3分)(2086)

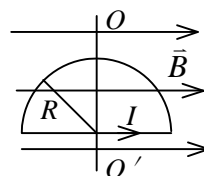
如图,一根载流导线被弯成半径为 R 的 $1/4$ 圆弧,放在磁感强度为 B 的均匀磁场中,则载流导线 ab 所受磁场的



作用力的大小为_____, 方向_____.

15. (本题 5分)(2095)

如图,半圆形线圈(半径为 R)通有电流 I . 线圈处在与线圈平面平行向右的均匀磁场 \vec{B} 中. 线圈所受磁力矩的大小为

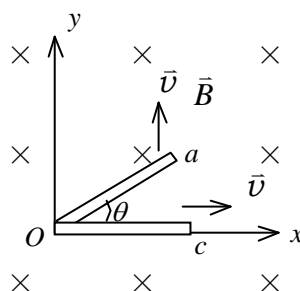


_____, 方向为_____. 把线圈绕 OO' 轴转过角

度_____时, 磁力矩恰为零.

16. (本题 4分)(2132)

如图所示, aOc 为一折成 \angle 形的金属导线($aO = Oc = L$), 位于 xy 平面中; 磁感强度为 \vec{B} 的匀强磁场垂直于 xy 平面. 当 aOc 以速度 \vec{v} 沿 x 轴正向运动时, 导



线上 a 、 c 两点间电势差 $U_{ac} =$ _____; 当 aOc 以速度 \vec{v} 沿 y 轴正向运动时, a 、 c 两点的电势相比较,

是_____点电势高.

17. (本题 4分)(2317)

半径为 L 的均匀导体圆盘绕通过中心 O 的垂直轴转动, 角速度为 ω , 盘面与均匀磁场 \vec{B} 垂直, 如图.

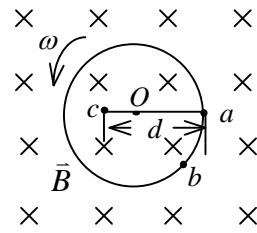
(1) 图上 Oa 线段中动生电动势的方向为_____.

(2) 填写下列电势差的值(设 ca 段长度为 d):

$$U_a - U_O = \underline{\hspace{2cm}}.$$

$$U_a - U_b = \underline{\hspace{2cm}}.$$

$$U_a - U_c = \underline{\hspace{2cm}}.$$



18. (本题 4分)(2180)

写出麦克斯韦方程组的积分形式:

_____, _____,

_____, _____.

19. (本题 3分)(2342)

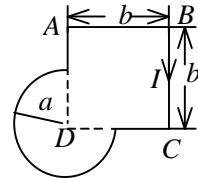
平行板电容器的电容 C 为 $20.0 \mu\text{F}$, 两板上的电压变化率为 $dU/dt = 1.50 \times 10^5$

$\text{V} \cdot \text{s}^{-1}$, 则该平行板电容器中的位移电流为_____.

三 计算题 (共38分)

20. (本题 8分)(2263)

将通有电流 I 的导线在同一平面内弯成如图所示的形状, 求 D 点的磁感强度 \vec{B} 的大小.



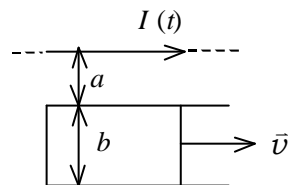
21. (本题 12分)(2568)

在一半径 $R = 1.0 \text{ cm}$ 的无限长半圆筒形金属薄片, 沿长度方向有横截面上均匀分布的电流 $I = 5.0 \text{ A}$ 通过. 试求圆柱轴线任一点的磁感强度.

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2)$$

22. (本题 10分)(2139)

如图所示, 真空中一长直导线通有电流 $I(t) = I_0 e^{-\lambda t}$ (式中 I_0, λ 为常量, t 为时间), 有一带滑动边的矩形导线框与长直导线平行共面, 二者相距 a . 矩形线框的滑动边与长直导线垂直, 它的长度为 b , 并且以匀速 \vec{v} (方向平行长直导线) 滑动. 若忽略线框中的自感电动势, 并设开始时滑动边与对边重合, 试求任意时刻 t 在矩形线框内的感应电动势 \mathcal{E}_i 并讨论 \mathcal{E}_i 方向.



23. (本题 8分)(2137)

两相互平行无限长的直导线载有大小相等方向相反的电流，长度为 b 的金属杆 CD 与两导线共面且垂直，相对位置如图. CD 杆以速度 \vec{v} 平行直线电流运动，求 CD 杆中的感应电动势，并判断 C 、 D 两端哪端电势较高？

