

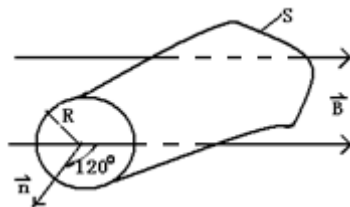
期末辅导班——大学物理（二）

一、填空题（共 52 分）

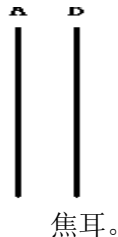
1、（8 分）一半径为 R 的细圆环上均匀地分布电量为 $Q>0$ 的电荷，则环心处的电场强度值和电势分别是 _____、_____（取无穷远处为零势能位置）。若在圆环上挖去非常小的圆弧 ΔL （ $\ll 2\pi R$ ），则环心处的电场强度大小和方向分别是_____、_____。

2、（6 分）静电场高斯定理的数学表达式为_____，静电场的环路定理数学表达式为_____，这两个定理说明静电场是_____、_____或_____场。

3、（4 分）在磁感应强度为 $\vec{B}$ 的匀强磁场中，取一半径为 R 的圆，圆的法线 $\vec{n}$ 与 $\vec{B}$ 成 120° 角，如图所示。则通过以该圆周为边线的如图所示的任意曲面 S 的磁通量为_____。

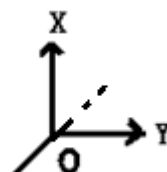


4、（6 分）两无限大均匀带电薄板 A、B 平行放置。设 A、B 两薄板的面电荷密度分别为 σ 和 2σ ，则两薄板之间的电场强度大小和方向别为_____、_____，两薄板单位面积之间的电场力大小为_____。



5、（6 分）在点电荷电量为 $Q=1.0 \times 10^{-8}$ 库仑的电场中，有 A、B 两点分别与 Q 相距 0.5 米和 1 米，则 A、B 两点的电势差为_____伏特。若将一个电子由 A 点移到 B 点，电场力做功为_____焦耳。

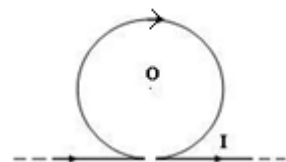
6、（4 分）电流元 $Id\vec{l}$ 沿 Y 轴正方向放置在 $(0, 0, 0)$ 坐标处，则该电流元在点 $(0, 0, R)$ 处产生的磁感应强度大小为_____，方向为_____。



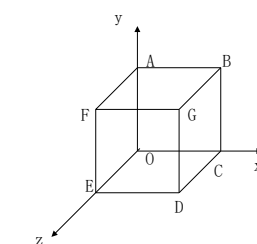
7、（4 分）磁高斯定理和安培环路定理说明稳恒磁场是_____、_____或_____场。

8、（5 分）距离一定的两个点电荷所带电量之和为 $2Q$ ，则当它们带电量分别为_____、_____时，相互间的作用力最大。

9、（4 分）导线弯成如图所示，电流为 I ，圆环半径为 R ，则圆心 O 的磁感强度大小和方向分别是_____、_____。



10、（5 分）边长为 a 的立方体如图所示，其表面分别平行于 xy 、 yz 和 zx 平面，立方体的一个顶点为坐标原点，现将立方体置于电场强度 $E=E_1 i+(E_2+ky) j$ 的非均匀电场中，则通过立方体 $BGDC$ 表面以及 $ABGF$ 表面的电场强度通量依次为_____、_____。



二、选择题（共 22 分）

11、（3 分）关于静电场中某点的电势，下列说法中正确的是：

- [] A. 电势的高低是绝对的，取决于置于该点的试验电荷的正负；
B. 电势的高低是绝对的，取决于电场力对试验电荷做功的正负；
C. 电势的高低是相对的，取决于电势零点的选取；
D. 电势的高低是相对的，取决于场源电荷的正负。

12、（3 分）在稳恒磁场中取一闭合积分回路，使三根载流导线穿过它所围成的面，现改变三根导线之间的间隔，但不越出积分回路，则

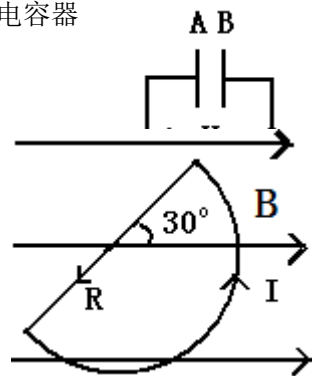
- [] A. 回路 L 内 ΣI 不变， L 上各点的 $\vec{B}$ 不变； B. 回路 L 内 ΣI 不变， L 上各点的 $\vec{B}$ 改变；
C. 回路 L 内 ΣI 改变， L 上各点的 $\vec{B}$ 不变； D. 回路 L 内 ΣI 改变， L 上各点的 $\vec{B}$ 改变。

13、(6 分)一平行板电容器两极与恒定电压相联接，如图示。当减小电容器两板距离时，电容器

- [] A.两板间的电场强度值变小； B.两板间的电势差变大；
C.两板间储存的电场能变大； D.两板间相互作用的电场力变小。

14、(6 分)半径为 R 的半圆形载流线圈电流强度为 I ，放在磁感应强度为 B 的均匀磁场中，如图示。则[]

- A. 线圈所受磁场力大小为 RB ； B. 线圈的磁矩大小为 $\pi R^2 I$ ；
C.线圈所受的磁力矩大小为 $I\pi R^2 B / 2$ ； D. 穿过该线圈所围面积的磁通量为 $\pi R^2 B$ 。



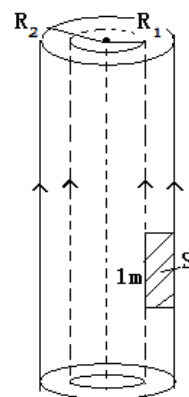
15、(4 分)一个电子(质量为 m_e)刚进入磁感应强度为 B 的匀强磁场时的速度 V 与磁场方向夹 30° 角，则该电子将

- [] A.在磁场中做半径为 $m_e V / eB$ 的圆周运动；
B. 在磁场中做周期为 $\pi m_e / 2eB$ 的圆周运动；
C. 在磁场中做半径为 $m_e V / 2eB$ 、螺距为 $\sqrt{3}\pi m_e V / eB$ 的螺旋式运动；
D. 在磁场中做半径为 $m_e V / eB$ 、螺距为 $\pi m_e V / 2eB$ 的螺旋式运动。

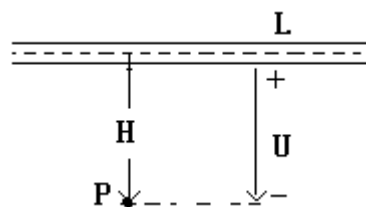
三、计算题（注：要求写出基本定理定律以及计算过程，共 26 分）

16、(10 分)真空中有两个同心球面半径分别为 R_1 与 R_2 ，球面上均匀带电量依次为 Q_1 与 Q_2 。设 $R_1 < R_2$ 。求 (1) 电场强度的分布；(2) 两个球面的电势差。

17、(10 分)真空中两个无限长同轴圆柱面半径分别为 R_1 与 R_2 ，两个柱面上都有电流均匀地沿平行于轴线方向流动，电流强度依次为 I_1 和 I_2 且流动方向相同。设 $R_1 < R_2$ 。求 (1) 磁感应强度分布；(2) 穿过图中高为 1 米的 S 平面的磁通量。



18、(6分)真空中，一无限长圆柱体带电导线 L 的横截面半径为 r_0 ，导线的轴线离 P 点距离为 H，如图示。设导线表面的电荷均匀分布，导线与 P 点间的电压（即电势差）为 U。求导线表面上沿轴向单位长所带的电量 λ 。



期末辅导班——大学物理（二）答案

1、 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ ， $\frac{\lambda\Delta L}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ ，由圆心沿半径指向圆弧。

2、 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ ， $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ ，有源场，无旋场，发散场，保守场。

3、 $\pm \frac{1}{2} \pi R^2 B$ 。

4、 $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ ，由 B 板垂直指向 A 板， $\frac{\sigma^2}{\epsilon_0}$ 。

5、 $90, -1.44 \times 10^{-17}$ 。

6、 $\frac{\mu_0 I dl}{4\pi R^2}$ ，沿 x 轴正方向。

7、无源场，有旋场，非保守场（或涡旋场）。

8、Q，Q。

9、 $\frac{\mu_0 I}{2R} - \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ ，垂直纸面向里。

10、 $E_1 a^2$ ， $(E_2 + Ka)a^2$ 。

11~15:CBCCC.

16、解（1）由对称性分析可知，空间各点的电场强度具有球对称性。以 r 为半径，作同心球面，由静电场的高斯定

$$E = \begin{cases} 0 & (r < R_1) \\ \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} & (R_1 < r < R_2) \\ \frac{Q_1 + Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} & (R_2 < r) \end{cases}$$

理 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ ，得

$$U_{12} = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

（2）两球面的电势差

17、解（1）由对称性分析知，以轴线上任一点为圆心、 r 为半径的圆周上各点的磁感应强度大小相等、方向沿各点

的切线方向。作一半径为 r 的圆形回路使之与磁感应线重合，根据安培环路定理 $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \Sigma I$ ，得

$$B = \begin{cases} 0 & (r < R_1) \\ \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} & (R_1 < r < R_2) \\ \frac{\mu_0 (I_1 + I_2)}{2\pi r} & (R_2 < r) \end{cases}$$

$$\Phi_m = \iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} dr = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi} \ln \frac{R_2}{R_1}$$

（2）穿过 S 面积的磁通量

18、解：设导线表面单位长带电量为 λ ，根据静电平衡特点，知导线内部电场强度为零，导线外部的电场分布为

$$E = \lambda / (2\pi\epsilon_0 r), (r > r_0); \text{ 因导线与 } P \text{ 点间的电势差为 } U, \text{ 又因 } U = \int_{r_0}^H \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_{r_0}^H \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} dr = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{H}{r_0}, \text{ 所}$$

$$\lambda = 2\pi\epsilon_0 U / \ln \frac{H}{r_0}.$$

以所求为