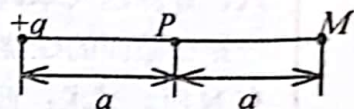


重要提示：(1) 请将所有答案标清大小题号写在答题册上；(2) 请在答题册首页左上角标明所在考场的座位号。

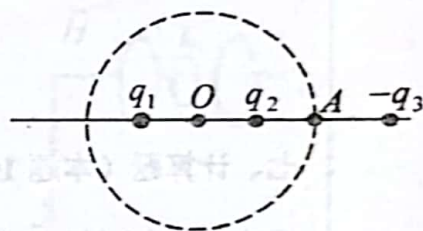
### 一、填空题（共 30 分，每小题 3 分）

1. 点电荷 $+q$ 的电场中，若取图中 P 点处为电势零点，则 M 点的电势为\_\_\_\_\_。



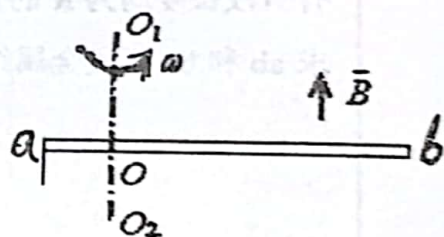
2. 一空气平行板电容器，两极板间距为  $d$ ，充电后板间电压为  $U$ 。然后将电源断开，在两板间平行地插入一厚度为  $d/4$  的金属板，则平行板电容器板间电压  $U' =$ \_\_\_\_\_。

3. 三个点电荷  $q_1$ 、 $q_2$  和  $-q_3$  在一直线上， $q_2$  与  $q_1$ 、 $-q_3$  相距均为  $2R$ ，以  $q_1$  与  $q_2$  的中心  $O$  作一半径为  $2R$  的球面， $A$  为球面与直线的一个交点，如图。则通过该球面的电通量  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} =$ \_\_\_\_\_。



4. 两个电容器的电容之比  $C_1 : C_2 = 1 : 2$ ，把他们串联起来接电源充电，则两个电容中的电场能量之比是\_\_\_\_\_。

5. 如图所示，一根长为  $L$  的金属细杆  $ab$  绕竖直轴  $O_1O_2$  以角速度  $\omega$  在水平面内旋转， $O_1O_2$  在离细杆  $a$  端  $L/5$  处，若已知地磁场在竖直方向的分量为  $B$ 。求  $ab$  两端间的电势差  $U_a - U_b =$ \_\_\_\_\_。

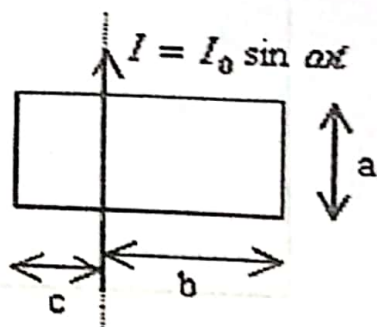


6. 有一半径为  $R$  的单匝圆线圈，通以电流  $I$ ，若将该导线弯成匝数  $N = 2$  的平面圆线圈，导线长度不变，并通以同样的电流，则线圈中心的磁感强度的大小变为原来的\_\_\_\_\_倍。

7. 一个中空的细螺绕环上每厘米绕有 20 匝导线，当通以电流  $I = 5 \text{ A}$  时，环中磁场能量密度  $w_m$  为\_\_\_\_\_  $\text{J/m}$ 。 ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$ )

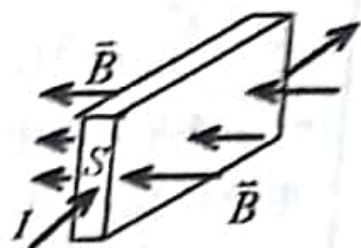
8. 一无限长直导线和一矩形线框，如图放置，它们同在纸面内，彼此绝缘，线框短边与长直导线平行，线框的尺寸如图所示，

且  $\frac{b}{c} = 3$ ，则直导线和线框的互感系数为\_\_\_\_\_。



9. 一平行板空气电容器的两极板都是半径为  $R$  的圆形导体片, 在充电时, 板间电场强度的变化率为  $E = E_0 \sin \omega t$ . 若略去边缘效应, 则两板间的位移电流为\_\_\_\_\_。

10. 截面积为  $S$ , 截面形状为矩形的半导体薄片 (负电荷导电) 中通有电流  $I$ , 半导体薄片放在磁感强度为  $\vec{B}$  的匀强磁场中,  $\vec{B}$  的方向垂直于薄片的左、右侧面 (如图所示)。在图示情况下半导体薄片的上侧面将积累\_\_\_\_\_电荷 (填正或负)。



选择填空题 (共 20 分, 每小题 2 分, 请将所选项内容抄写在答题册上, 写清题号)  
(注意: 若以 ABCD 作答, 该小题不得分)

真空中静电场的高斯定理  $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q$ , 可知 \_\_\_\_\_。

如果通过高斯面的电通量不为零, 则高斯面内必有净电荷。

如果通过高斯面的电通量为零, 则高斯面内必无电荷。

如果高斯面内无电荷, 则高斯面上电场强度必处处为零。

如果高斯面上电场强度处处不为零, 则高斯面内必有电荷。

一个均匀带正电的橡胶气球在被吹大的过程中一直在气球内部的场点 P 处场强 \_\_\_\_\_、电势 \_\_\_\_\_  
外面的场点 Q 处场强 \_\_\_\_\_, 电势 \_\_\_\_\_。

◇ 不变, 变小; 不变, 不变。 ◇ 变小, 变大; 不变, 变小。

◇ 不变, 变大; 变大, 不变。 ◇ 变大, 变小, 变小, 变大。

在一平面内, 有两条垂直交叉但相互绝缘的导线, 流过每条导线的电流 I 的大小相等, 方向如图所示。则 \_\_\_\_\_ 区域中有某些点的磁感强度 B 可能为零。

◇ 仅在 a 区。 ◇ 仅在 b 区。

◇ 仅在 a、c 区。 ◇ 仅在 b、d 区。

如图, 在一圆形电流 I 所在的平面内, 选取一个同心圆形闭合回路 L, 则由安培环路定理可知 \_\_\_\_\_。

◇  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B = 0$ 。 ◇  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$ 。

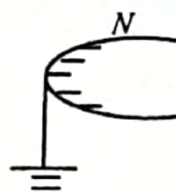
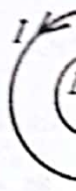
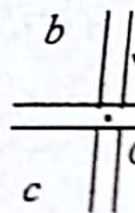
◇  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B \neq 0$ 。 ◇  $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq 0$ , 且环路上任意一点  $B = \text{常量}$ 。

5. 带正电荷的物体 M, 靠近一原来不带电的金属导体 N, N 的左端感应出负电荷,

右端感生出正电荷。若将 N 的左端接地, 如图所示, 则 \_\_\_\_\_。

◇ N 上有负电荷入地。 ◇ N 上有正电荷入地。

◇ N 上的电荷不动。 ◇ N 上所有电荷都入地。





6. 在一个孤立的导体球壳内, 若在偏离球中心处放一个点电荷, 则在球壳内、外表面上将出现感应电荷, 其分布将是\_\_\_\_\_。

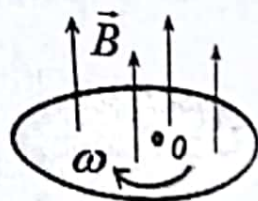
- ◇ 内表面均匀, 外表面也均匀。 ◇ 内表面不均匀, 外表面均匀。  
◇ 内表面均匀, 外表面不均匀。 ◇ 内表面不均匀, 外表面也不均匀。

7. 一个平行板电容器, 充电后与电源断开, 当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大, 则两极板间的电势差  $U_{12}$ 、电场强度的大小  $E$ 、电场能量  $W$  将发生如下变化:

- ◇  $U_{12}$  减小,  $E$  减小,  $W$  减小。 ◇  $U_{12}$  增大,  $E$  增大,  $W$  增大。  
◇  $U_{12}$  增大,  $E$  不变,  $W$  增大。 ◇  $U_{12}$  减小,  $E$  不变,  $W$  不变。

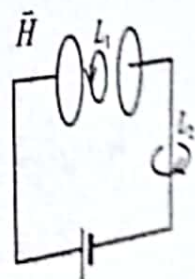
8. 圆铜盘水平放置在均匀磁场中,  $B$  的方向垂直盘面向上, 当铜盘绕通过中心垂直于盘面的轴沿图示方向转动时, 有\_\_\_\_\_。

- ◇ 铜盘上有感应电流产生, 沿着铜盘转动的相反方向流动。  
◇ 铜盘上有感应电流产生, 沿着铜盘转动的方向流动。  
◇ 铜盘上无感应电流产生, 铜盘边缘处电势最高。  
◇ 铜盘上无感应电流产生, 铜盘中心处电势最高。



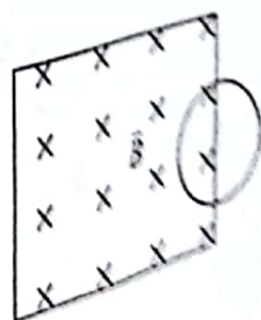
9. 如图, 平板电容器(忽略边缘效应)充电时, 沿环路  $L_1$  (环路半径小于平板半径) 的磁场强度  $\vec{H}$  的环流与沿环路  $L_2$  的磁场强度  $\vec{H}$  的环流两者, 必有:

- ◇  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' > \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ 。 ◇  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ 。  
◇  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' < \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ 。 ◇  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = 0$ 。



一个圆形线环, 它的一半放在一分布在方形区域的匀强磁场  $\vec{B}$  中, 另一半位于磁场之外, 如图所示。磁场  $\vec{B}$  的方向垂直指向纸内。

- 欲使细圆环中产生逆时针方向的感应电流, 应使
- ◇ 细圆环向右平移。 ◇ 细圆环向上平移。  
◇ 细圆环向左平移。 ◇ 磁场强度减弱。

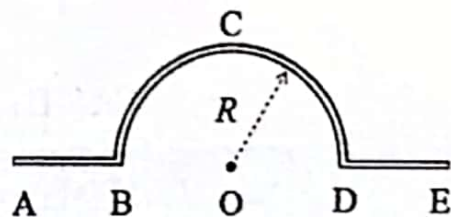


### 三、计算题 (本题 10 分)

一带电球体半径为  $R$ , 电荷体密度为  $\rho = Ar$ ,  $A$  为常量, 求: 球内外的电场强度的大小。

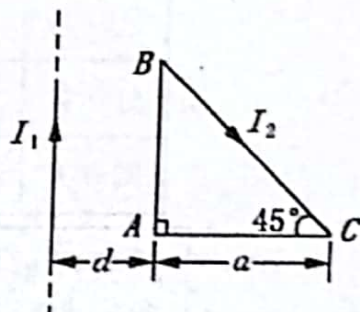
#### 四、计算题 (本题 10 分)

如图所示的带电细线，电荷线密度为  $\lambda$ ，其中 BCD 为半径为  $R$  的半圆， $AB=DE=R$ ，求 O 处的总电势。



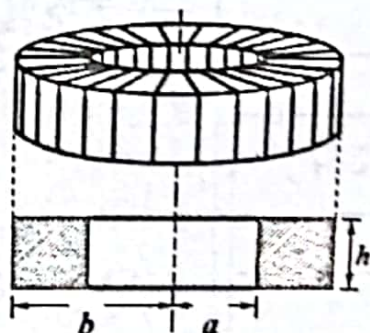
#### 五、计算题 (本题 10 分)

如图所示，长直电流  $I_1$  附近有一等腰直角三角形线框，通以电流  $I_2$ ，二者共面。求  $\triangle ABC$  的 BC 边所受电流  $I_1$  的磁力。



#### 六、计算题 (本题 10 分)

一矩形截面的螺绕环如图所示，其内外半径分别为  $a$  和  $b$ ，高度为  $h$ ，共有  $N$  匝。试求：此螺绕环的自感系数。



#### 七、计算题 (本题 10 分)

设有一均匀磁场  $\vec{B}$  分布在半径为  $R$  的圆柱形区域内，并以速率  $\frac{dB}{dt}$  变化。

有五段长度均为  $R$  的金属细棒串联按如图所示的形式放置。

求 ab 和 bc 两段金属细棒中的感应电动势的大小。

