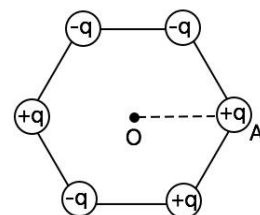


《大学物理 2》期中测试题

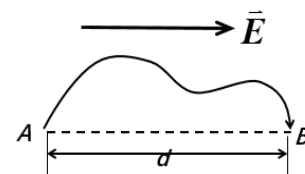
| 题号 | 一、 填空题 | 二、 选择题 | 三、计算题 | | | |
|----|-----------|-----------|-------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 得分 | | | | | | |

一、填空题（共 30 分，每空 2 分）

1. 边长为 a 的正六边形的六个顶点上都放有电荷（如图所示），则六边形中心 O 处的电场强度大小为_____， O 处电势大小为_____（选无穷远处为电势零点）。

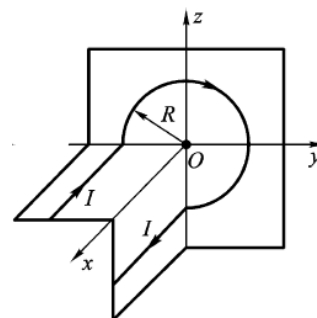


2. 如图所示，在场强为 \vec{E} 的均匀电场中， A 、 B 两点间距离为 d 。 AB 连线方向与 \vec{E} 方向一致。则从 A 点经图中实线所示的弯曲路径到 B 点的场强线积分为

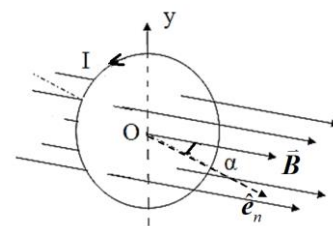


为 $\int_{AB} \vec{E} \cdot d\vec{l} =$ _____。

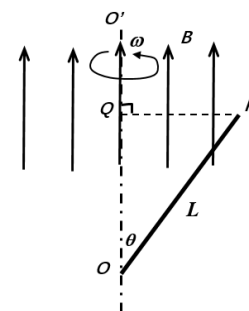
3. 载流导线形状如图所示（图中直线部分导线延伸到无穷远， $3/4$ 圆环的半径为 R ），通有电流 I ，则 O 点的磁感强度 \vec{B} 为_____。（采用矢量的直角坐标系表示方法）



4. 圆线圈半径为 R ，放置在匀强磁场 \vec{B} 中，通有电流 I ，方向如图。线圈所围圆面的法线与 \vec{B} 成夹角 $\alpha = 30^\circ$ ，则该线圈受到的合外力大小为_____；所受力矩大小为：_____；从图中所示位置无初速度释放，俯视观察，线圈会_____转动。（填“顺时针”，“逆时针”或“不动”）



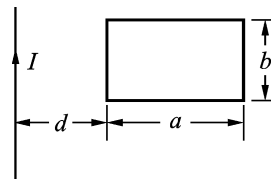
5. 如图所示，长为 L 的导体棒 OP ，处于均匀磁场中，并绕 OO' 轴以角速度 ω 旋转，棒与转轴间夹角恒为 θ ，磁感强度 B 与转轴平行。则 $OPQO$ 闭合回路的感应电动势为_____， OP 导体棒两端的电动势大小为_____。



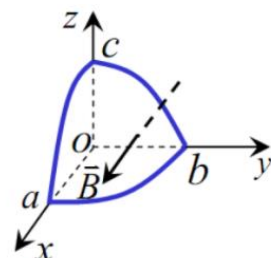
6. 螺线管的总匝数为 N ，长度为 l ，半径为 R ，内部无介质。通有电流 I 时，

螺线管内部的磁感应强度大小为_____，螺线管的自感系数为_____。

7. 如图，一无限长直导线旁有一长为 a ，宽为 b 的矩形线圈，线圈与导线共面。长直导线通有稳恒电流 I ，若矩形线圈通有逆时针方向的电流 I' ，则线圈与导线的互感系数为_____。当长直导线中通有的电流变为 0 时，两者间的互感系数为_____。



8. 如图，一段导线被弯成圆心在 O 点、半径为 R 的三段圆弧 ab 、 bc 、 ca ，它们构成一个闭合回路。 ab 位于 XOY 平面内， bc 和 ca 分别位于另两个坐标面中。均匀磁场 \vec{B} 沿着 x 轴正方向。设磁感应强度随时间的变化率 $dB/dt=K$ ($K>0$)，则闭合回路 $abca$ 中感应电动势的大小为_____，闭合回路 $OabO$ 中感应电动势的大小为_____。



二、选择题（共 30 分，每空 2 分，将答案填到下面表格中）

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 答案 | | | | | | | | | | | | | | | |

1. 下面给出的真空中静电场的场强表述，哪个是正确的？

(A) 半径为 R 的均匀带电球面(电荷面密度 σ)外的电场为: $\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \vec{r}$ (\vec{r} 为球心到场点的矢量);

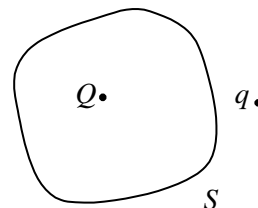
(B) “无限长”均匀带电直线(电荷线密度 λ)的电场: $\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r^3} \vec{r}$ (\vec{r} 为带电直线到场点的垂直于直线的矢量);

(C) “无限大”均匀带电平面(电荷面密度 σ)附近的电场大小为 $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$;

(D) 点电荷 q 的电场: $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (r 为点电荷到场点的距离);

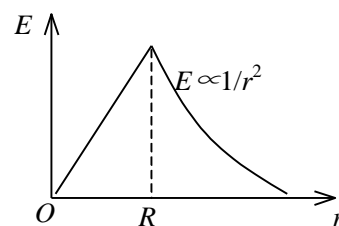
2. 点电荷 Q 被曲面 S 所包围，从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面外一点，则引入前后:

- (A) 曲面 S 的电场强度通量不变，曲面上各点场强不变
- (B) 曲面 S 的电场强度通量变化，曲面上各点场强不变
- (C) 曲面 S 的电场强度通量变化，曲面上各点场强变化
- (D) 曲面 S 的电场强度通量不变，曲面上各点场强变化

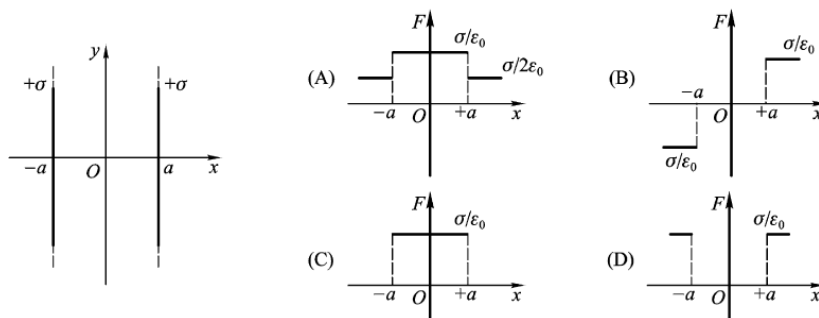


3. 图示为一具有球对称性分布的静电场的 $E \sim r$ 关系曲线。则该静电场是由哪种带电体产生的:

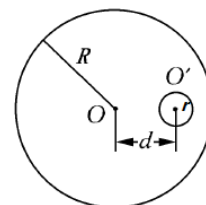
- (A) 半径为 R 的均匀带电球面
 (B) 半径为 R 的均匀带电球体
 (C) 半径为 R 的、电荷体密度为 $\rho = Ar$ 的非均匀带电球体
 (D) 半径为 R 的、电荷体密度为 $\rho = Ar^2$ 的非均匀带电球体



4, 电荷面密度均为 $+\sigma$ 的两块“无限大”均匀带电的平行平板如图放置, 其周围空间各点电场强度 E (设电场强度方向向右为正、向左为负) 随位置坐标 x 变化的关系曲线为下图中的:



5, 如图, 半径为 R 的均匀带电球体, 电荷体密度为 ρ , 若在球内以 O' 为球心挖去一块半径为 r 的小球体, $OO'=d$, 则球心 O 点处的场强大小为:



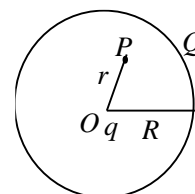
- (A) $\frac{\rho r^3}{3\epsilon_0 d^2}$ (B) 0 (C) $\frac{\rho d}{3\epsilon_0}$ (D) $\frac{\rho d^2}{3\epsilon_0 r}$

6, 关于静电场的下面说法中, 正确的是:

- (A) 等势面上各点场强的大小一定相等;
 (B) 在电势高处, 电势能也一定高;
 (C) 电场强度不为 0 的点, 电势也一定不为 0;
 (D) 电势在某一区域内为常量, 则电场强度在该区域内必定为零。

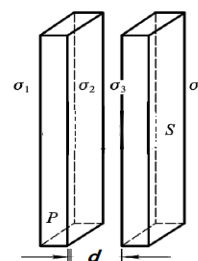
7, 真空中一半径为 R 的球面均匀带电 Q , 在球心 O 处有一电荷为 q 的点电荷。

设无穷远处为电势零点, 则在球内离球心 O 距离为 r 的 P 点处的电势为:



- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{Q}{R} \right)$ (C) $\frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} + \frac{Q-q}{R} \right)$

8, 两块带电量分别为 $+3Q$ 、 $-Q$ 的导体平板平行相对放置 (如图所示), 假设导体平板面积为 S , 两块导体平板间距为 d , 且 $S \gg d$. 则关于静电平衡时四个面的电荷面密度的分布正确的是:



- (A) $\sigma_1 = -\sigma_4$, $\sigma_2 = -\sigma_3$ (B) $\sigma_1 = \sigma_2$, $\sigma_3 = \sigma_4$
 (C) $\sigma_1 = \sigma_4$, $\sigma_2 = -\sigma_3$ (D) $\sigma_1 = \sigma_3$, $\sigma_2 = \sigma_4$

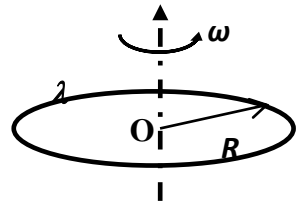
9, 一个平行板电容器, 充电后与电源断开, 当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大, 则两极

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：

- (A) U_{12} 减小, E 减小, W 减小 (B) U_{12} 增大, E 增大, W 增大
(C) U_{12} 增大, E 不变, W 增大 (D) U_{12} 减小, E 不变, W 不变

10, 半径为 R 的圆环均匀带电, 电荷线密度为 λ 。令该圆环以角速度 ω 绕通过其中心且垂直于圆环平面的轴旋转。则圆心 O 点的磁感强度大小为：

- (A) $\frac{\mu_0 \lambda \omega}{2R}$ (B) $\frac{\mu_0 \lambda \omega}{2}$ (C) 0 (D) $\frac{\mu_0 \lambda \omega^2}{2}$

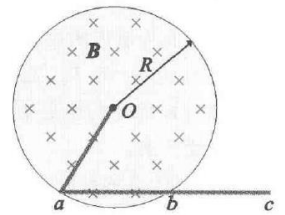


11, 下列说法正确的是：

- (A) 闭合回路上各点磁感强度都为零时, 回路内一定没有电流穿过
(B) 闭合回路上各点磁感强度都为零时, 回路内穿过电流的代数和必定为零
(C) 磁感强度沿闭合回路的积分为零时, 回路上各点的磁感强度必定为零
(D) 磁感强度沿闭合回路的积分不为零时, 回路上任意一点的磁感强度都不可能为零

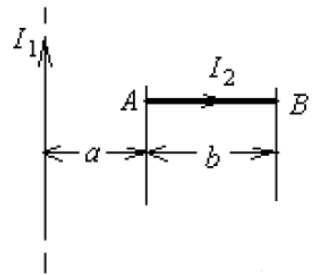
12, 一半径为 R 的无铁芯的无限长密绕螺线管, 通入 dI/dt 为常数的增长电流, 如图所示。将导线 Oab 和 bc 垂直于磁场放置在管内外, $Oa=ab=bc=R$, 则导线上的感生电动势的大小满足：

- (A) $\epsilon_{Oa} = \epsilon_{ab} = \epsilon_{bc}$ (B) $\epsilon_{Oa} = 0, \epsilon_{ab} < \epsilon_{bc}$
(C) $\epsilon_{Oa} = 0, \epsilon_{ab} > \epsilon_{bc}$ (D) $\epsilon_{Oa} < \epsilon_{ab} = \epsilon_{bc}$



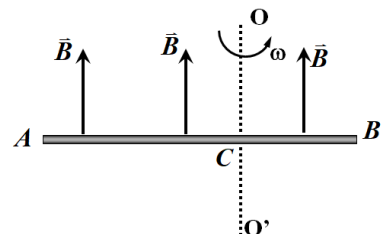
13, 一无限长载流导线通有电流 I_1 , 长为 b 通有电流 I_2 的导线 AB 与长直导线垂直, 其 A 端距长直导线的距离为 a , 则导线 AB 受到的安培力大小为：

- (A) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2\pi a}$ (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 b}{2\pi \left(a + \frac{b}{2}\right)}$
(C) $\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \ln \frac{a+b}{a}$ (D) $\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a}$



14, 如图所示, 导体棒 AB 在均匀磁场 B 中绕通过 C 点的垂直于棒长且沿磁场方向的轴 OO' 转动 (角速度 $\vec{\omega}$ 与 \vec{B} 同方向), BC 的长度为棒长的 $1/3$, 则：

- (A) A 点比 B 点电势高 (B) A 点与 B 点电势相等
(C) A 点比 B 点电势低 (D) 有稳恒电流从 A 点流向 B 点



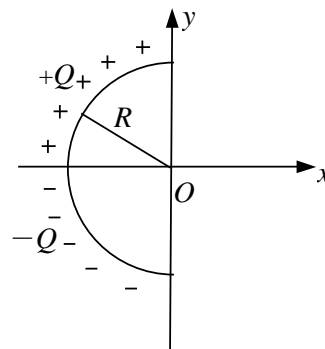
15, 真空中两只长直螺线管 1 和 2, 长度相等, 密绕的总匝数相同, 直径之比 $d_1/d_2=1/4$ 。当它们通以相同电流时, 两螺线管贮存的磁能之比 W_1/W_2 为：

- (A) 1: 1 (B) 1: 2 (C) 1: 4 (D) 1: 16

三、计算题（共 40 分，每题 10 分）

1, 一个细玻璃棒被弯成半径为 R 的半圆形，沿其上半部分均匀分布有电荷 $+Q$ ，沿其下半部分均匀分布有电荷 $-Q$ ，如图所示。

试求：圆心 O 处的电场强度。



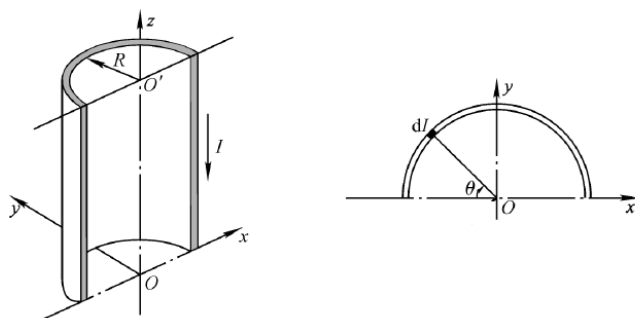
2、一半径为 R 的带电球体，其电荷体密度分布为： $\rho(r) = \frac{kr}{\pi R^4}$ ， ($r \leq R$)， (k 为一正的常量)。

试求：(1) 带电球体的总电荷；

(2) 球内、外各点的电场强度；

(3) 球内、外各点的电势。

3、如图所示，一个半径为 R 的无限长半圆柱面导体，沿长度方向的电流 I 在柱面上均匀分布。
求：半圆柱面轴线 OO' 上的磁感强度。



4、如图，有一弯成 θ 角的金属架 COD 放在磁场中，磁感应强度 \mathbf{B} 的方向垂直于金属架 COD 所在平面，一导体杆 MN 垂直于 OD 边，并在金属架上以恒定速度 v 向右滑动， v 与 MN 垂直，设 $t=0$ 时， $x=0$ ，求下列两情形，框架内的感应电动势 \mathcal{E}_i 。(1) 磁场分布均匀，且 \mathbf{B} 不随时间改变；
(2) 非均匀的交变磁场 $\mathbf{B} = Kx \cos \omega t$ 。

