

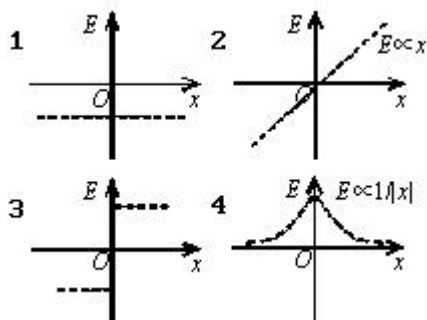
静电场

1. 一均匀带电球面，电荷面密度为 σ ，球面内电场强度处处为零，球面上面元 dS 带有 σdS 的电荷，该电荷在球面内各点产生的电场强度 ()

- A. 处处为零 B. 不一定都为零
C. 处处不为零 D. 无法判定

2. {

设有一“无限大”均匀带正电荷的平面，取 x 轴垂直带电平面，坐标原点在带电平面上，则其周围空间各点的电场强度 \vec{E} 随距离平面的位置坐标 x 变化的关系曲线为(规定场强方向沿 x 轴正向为正、反之为负)： ()

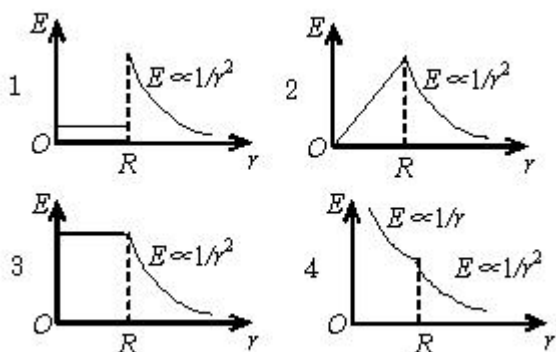


}

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

3. {

半径为 R 的均匀带电球体的静电场中各点的电场强度的大小 E 与距球心的距离 r 的关系曲线为： ()

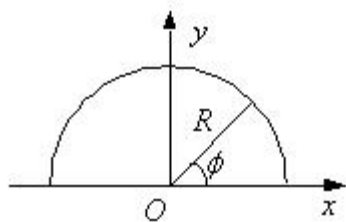


}

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

4. {

带电细线弯成半径为 R 的半圆形，电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0 \sin \varphi$ ，式中 λ_0 为一常数， φ 为半径 R 与 x 轴所成的夹角，如图所示，试求环心 O 处的电场强度。



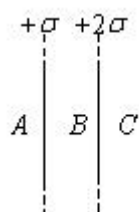
}

5. 用绝缘细线弯成的半圆环，半径为 R ，其上均匀地带有正电荷 Q ，试求圆心 O 点的电场强度。

6. 由一根绝缘细线围成的边长为 l 的正方形线框，使它均匀带电，其电荷线密度为 λ ，则在正方形中心处的电场强度的大小 $E =$ _____

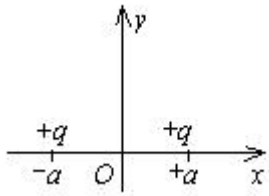
7. {

两个平行的“无限大”均匀带电平面，其电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $+2\sigma$ ，如图所示，则 A、B、C 三个区域的电场强度分别为： $E_A =$ _____， $E_B =$ _____， $E_C =$ _____ (设方向向右为正)。



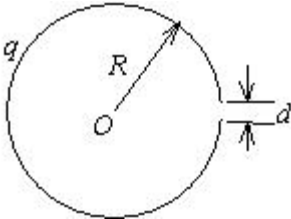
}
8.{

电荷均为 $+q$ 的两个点电荷分别位于 x 轴上的 $+a$ 和 $-a$ 位置，如图所示。则 y 轴上各点电场强度的表示式为 $\vec{E} = \underline{\hspace{2cm}}$ ，场强最大值的位置在 $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



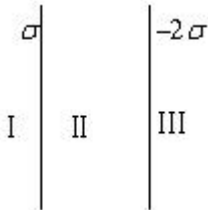
}
9.{

一半径为 R 的带有一缺口的细圆环，缺口长度为 d ($d \ll R$) 环上均匀带有正电，电荷为 q ，如图所示。则圆心 O 处的场强大小 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，场强方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



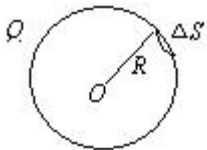
}
10.{

两块“无限大”的均匀带电平行平板，其电荷面密度分别为 σ ($\sigma > 0$) 及 -2σ ，如图所示。试写出各区域的电场强度 \vec{E} 。
I 区 \vec{E} 的大小 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，方向 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。II 区 \vec{E} 的大小 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，方向 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。III 区 \vec{E} 的大小 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，方向 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



}
11.{

真空中一半径为 R 的均匀带电球面带有电荷 Q ($Q > 0$)。今在球面上挖去非常小块的面 ΔS (连同电荷)，如图所示，假设不影响其他处原来的电荷分布，则挖去 ΔS 后球心处电场强度的大小 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，其方向为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



}

12. 下面列出的真空中静电场的场强公式，其中哪个是正确的？ ()

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

A. 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)

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r^3} \vec{r}$$

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

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

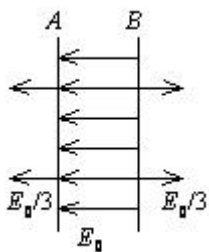
C. “无限大”均匀带电平面的电场：

$$\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \vec{r}$$

D. 半径为 R 的均匀带电球面外的电场： $\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \vec{r}$ (\vec{r} 为球心到场点的矢量)

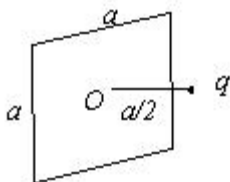
13.{

A、B 为真空中两个平行的“无限大”均匀带电平面，已知两平面间的电场强度大小为 E_0 ，两平面外侧电场强度大小都为 $E_0/3$ ，方向如图。则 A、B 两平面上的电荷面密度分别为 $\sigma_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\sigma_B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



静电场/高斯定理

14. 有一边长为 a 的正方形平面，在其中垂线上距中心 O 点 $a/2$ 处，有一电荷为 q 的正点电荷，如图所示，则通过该平面的电场强度通量为 ()



}

- A. $\frac{q}{3\epsilon_0}$ B. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ C. $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$ D. $\frac{q}{6\epsilon_0}$

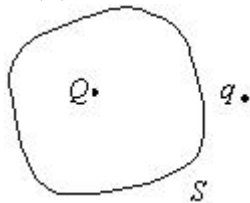
15. 已知一高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\sum q = 0$ ，则可肯定： ()

- A. 高斯面上各点场强均为零。
B. 穿过高斯面上每一面元的电场强度通量均为零。
C. 穿过整个高斯面的电场强度通量为零。
D. 以上说法都不对

16. 一点电荷，放在球形高斯面的中心处。下列哪一种情况，通过高斯面的电场强度通量发生变化： ()

- A. 将另一点电荷放在高斯面外。
B. 将另一点电荷放进高斯面内。
C. 将球心处的点电荷移开，但仍在高斯面内。
D. 将高斯面半径缩小。

17. 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，如图所示，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。

18. 两个同心均匀带电球面，半径分别为 R_a 和 R_b ($R_a < R_b$)，所带电荷分别为 Q_a 和 Q_b 。设某点与球心相距 r ，当 $R_a < r < R_b$ 时，该点的电场强度的大小为： ()

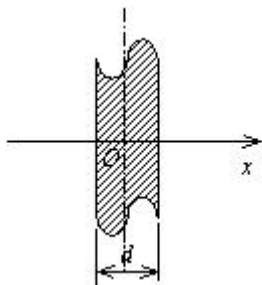
- A. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a + Q_b}{r^2}$ B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a - Q_b}{r^2}$ C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left(\frac{Q_a}{r^2} + \frac{Q_b}{R_b^2} \right)$ D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_a}{r^2}$

19. 实验表明，在靠近地面处有相当强的电场，电场强度 \vec{E} 垂直于地面向下，大小约为 100 N/C ；在离地面 1.5 km 高的地方， \vec{E} 也是垂直于地面向下的，大小约为 25 N/C 。

(1) 假设地面上各处 \vec{E} 都是垂直于地面向下，试计算从地面到此高度大气中电荷的平均体密度

(2) 假设地表面内电场强度为零，且地球表面处的电场强度完全是由均匀分布在地表面的电荷产生，求地面上的电荷面密度。已知：真空介电常量 $[\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2]$

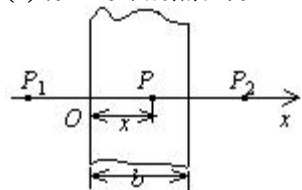
20. 图示一厚度为 d 的“无限大”均匀带电平板，电荷体密度为 ρ 。试求板内外的场强分布，并画出场强随坐标 x 变化的图线，即 $E-x$ 图线(设原点在带电平板的中央平面上， Ox 轴垂直于平板)。



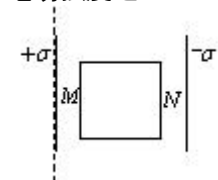
}
21.{

如图所示，一厚为 b 的“无限大”带电平板，其电荷体密度分布为 $\rho = kx (0 \leq x \leq b)$ ，式中 k 为一正的常量。求：

- (1) 平板外两侧任一点 P_1 和 P_2 处的电场强度大小；
- (2) 平板内任一点 P 处的电场强度；
- (3) 场强为零的点在何处？

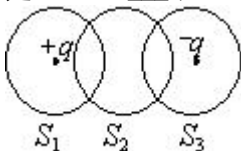


22. 图示两块“无限大”均匀带电平行平板，电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $-\sigma$ ，两板间是真空。在两板间取一立方体形的高斯面，设每一面面积都是 S ，立方体形的两个面 M、N 与平板平行。则通过 M 面的电场强度通量 $\Phi_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，通过 N 面的电场强度通量 $\Phi_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

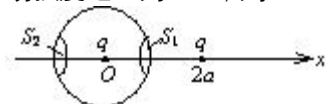


23. 一半径为 R 的“无限长”均匀带电圆柱面，其电荷面密度为 σ 。该圆柱面内、外场强分布为 (\vec{r} 表示在垂直于圆柱面的平面上，从轴线处引出的矢径)： $\vec{E}(\vec{r}) = \underline{\hspace{2cm}}$ ($r < R$)， $\vec{E}(\vec{r}) = \underline{\hspace{2cm}}$ ($r > R$)。

24. 在点电荷 q 和 $-q$ 的静电场中，作出如图所示的三个闭合面 S_1 、 S_2 、 S_3 ，则通过这些闭合面的电场强度通量分别是： $\Phi_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Phi_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Phi_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

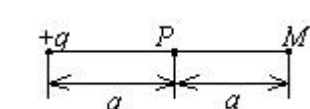


25. 有两个电荷都是 $+q$ 的点电荷，相距为 $2a$ 。今以左边的点电荷所在处为球心，以 a 为半径作一球形高斯面。在球面上取两块相等的小面积 S_1 和 S_2 ，其位置如图所示。设通过 S_1 和 S_2 的电场强度通量分别为 Φ_1 和 Φ_2 ，通过整个球面的电场强度通量为 Φ_s ，则



- A. $\Phi_1 > \Phi_2$ ， $\Phi_s = q/\epsilon_0$. B. $\Phi_1 < \Phi_2$ ， $\Phi_s = 2q/\epsilon_0$.
- C. $\Phi_1 = \Phi_2$ ， $\Phi_s = q/\epsilon_0$. D. $\Phi_1 < \Phi_2$ ， $\Phi_s = q/\epsilon_0$.

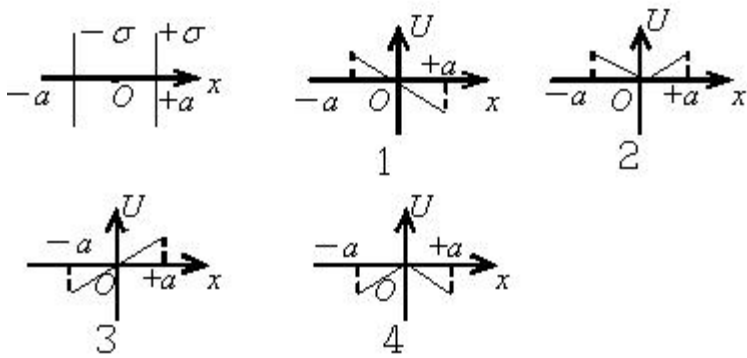
26. 在点电荷 $+q$ 的电场中，若取图中 P 点处为电势零点，则 M 点的电势为 ()



}

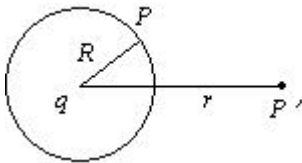
- A. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$. B. $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$. C. $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$. D. $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$.

27. 电荷面密度为 $+\sigma$ 和 $-\sigma$ 的两块“无限大”均匀带电的平行平板，放在与平面相垂直的 x 轴上的 $+a$ 和 $-a$ 位置上，如图所示。设坐标原点 O 处电势为零，则在 $-a < x < +a$ 区域的电势分布曲线为 ()



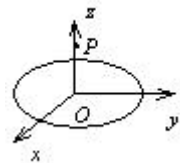
A.1 B.2 C.3 D.4

28. 如图，在点电荷 q 的电场中，选取以 q 为中心、 R 为半径的球面上一点 P 处作电势零点，则与点电荷 q 距离为 r 的 P' 点的电势为 ()



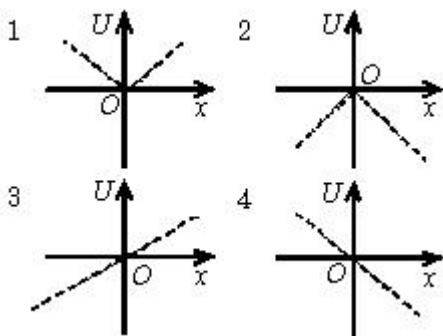
A. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ B. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$ C. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r - R)}$ D. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$

30. 有 N 个电荷均为 q 的点电荷，以两种方式分布在相同半径的圆周上：一种是无规则地分布，另一种是均匀分布。比较这两种情况下在过圆心 O 并垂直于圆平面的 z 轴上任一点 P (如图所示) 的场强与电势，则有 ()



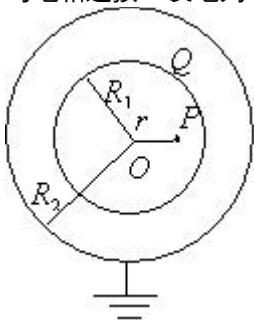
A. 场强相等，电势相等 B. 场强不等，电势不等 C. 场强分量 E_z 相等，电势相等 D. 场强分量 E_z 相等，电势不等

31. 一“无限大”带负电荷的平面，若设平面所在处为电势零点，取 x 轴垂直电平面，原点在带电平面处，则其周围空间各点电势 U 随距离平面的位置坐标 x 变化的关系曲线为： ()



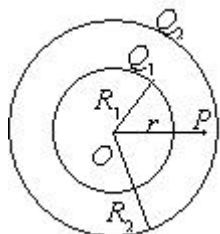
A.1 B.2 C.3 D.4

32. 如图所示，两个同心球壳。内球壳半径为 R_1 ，均匀带有电荷 Q ；外球壳半径为 R_2 ，壳的厚度忽略，原先不带电，但与地相连接。设地为电势零点，则在内球壳里面，距离球心为 r 处的 P 点的场强大小及电势分别为： ()



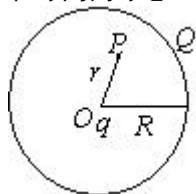
A. $E=0$, $U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$ B. $E=0$, $U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$
 C. $E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ D. $E=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $U=\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_1}$

33. 如图所示，两个同心的均匀带电球面，内球面半径为 R_1 、带电荷 Q_1 ，外球面半径为 R_2 、带电荷 Q_2 。设无穷远处为电势零点，则在两个球面之间、距离球心为 r 处的 P 点的电势 U 为：（ ）



A. $\frac{Q_1+Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$ B. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$ C. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R_2}$ D. $\frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$

34. 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，如图所示。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（ ）



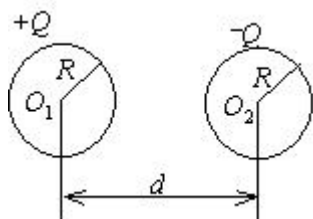
A. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{q}{r} + \frac{Q}{R}\right)$ C. $\frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{q}{r} + \frac{Q-q}{R}\right)$

36. 半径为 r 的均匀带电球面 1，带有电荷 q ，其外有一同心的半径为 R 的均匀带电球面 2，带有电荷 Q ，则此两球面之间的电势差 $U_1 - U_2$ 为：（ ）

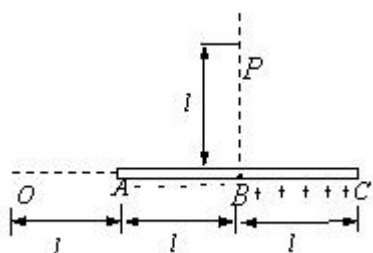
A. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$ B. $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)$ C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{R}\right)$ D. $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

37. 电荷 q 均匀分布在长为 $2l$ 的细杆上，求在杆外延长线上与杆端距离为 a 的 P 点的电势（设无穷远处为电势零点）。

38. 图示两个半径均为 R 的非导体球壳，表面上均匀带电，电荷分别为 $+Q$ 和 $-Q$ ，两球心相距为 d ($d \gg 2R$)。求两球心间的电势差。

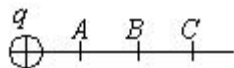


39. AC 为一根长为 $2l$ 的带电细棒，左半部均匀带有负电荷，右半部均匀带有正电荷。电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$ ，如图所示。O 点在棒的延长线上，距 A 端的距离为 l 。P 点在棒的垂直平分线上，到棒的垂直距离为 l 。以棒的中点 B 为电势的零点。则 O 点电势 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ ；P 点电势 $U_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

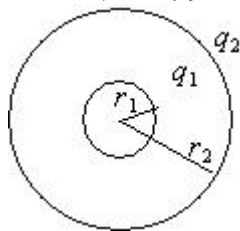


40. 一半径为 R 的均匀带电圆盘，电荷面密度为 σ ，设无穷远处为电势零点，则圆盘中心 O 点的电势 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

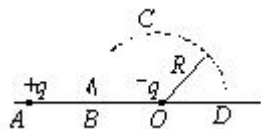
41. 一点电荷 $q = 10^{-8} \text{C}$ ， A 、 B 、 C 三点分别距离该点电荷 10 cm、20 cm、30 cm。若选 B 点的电势为零，则 A 点的电势为____， C 点的电势为____。真空电容率 $[\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2]$



42. 如图所示，两同心带电球面，内球面半径为 $r_1 = 5 \text{cm}$ ，带电荷 $q_1 = 3 \times 10^{-8} \text{C}$ ；外球面半径为 $r_2 = 20 \text{cm}$ ，带电荷 $q_2 = -6 \times 10^{-8} \text{C}$ ，设无穷远处电势为零，则空间另一电势为零的球面半径 $r =$ ____。



43. 图示 BCD 是以 O 点为圆心，以 R 为半径的半圆弧，在 A 点有一电荷为 $+q$ 的点电荷，O 点有一电荷为 $-q$ 的点电荷。线段 $\overline{BA} = R$ 。现将一单位正电荷从 B 点沿半圆弧轨道 BCD 移到 D 点，则电场力所作的功为____。



44. 已知一平行板电容器，极板面积为 S ，两板间隔为 d ，其中充满空气。当两极板上加电压 U 时，忽略边缘效应，两极板间的相互作用力 $F =$ ____。

45. 电荷以相同的面密度 σ 分布在半径为 $r_1 = 10 \text{cm}$ 和 $r_2 = 20 \text{cm}$ 的两个同心球面上。设无限远处电势为零，球心处的电势为 $U_0 = 300 \text{V}$ 。

(1) 求电荷面密度 σ 。

(2) 若要使球心处的电势也为零，外球面上应放掉多少电荷？ $[\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2]$