

计算题:

5 -10

若电荷 Q 均匀地分布在长为 L 的细棒上.求证: (1) 在棒的延长线, 且离棒中心为 r 处的电场强度为

$$E = \frac{1}{\pi\epsilon_0} \frac{Q}{4r^2 - L^2}$$

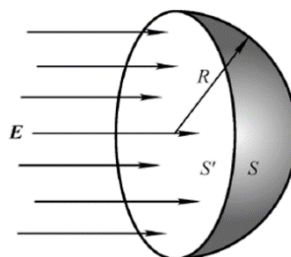
(2) 在棒的垂直平分线上, 离棒为 r 处的电场强度为

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r\sqrt{4r^2 + L^2}}$$

若棒为无限长(即 $L \rightarrow \infty$), 试将结果与无限长均匀带电直线的电场强度相比较.

5 -15

设匀强电场的电场强度 E 与半径为 R 的半球面的对称轴平行, 试计算通过此半球面的电场强度通量.



5 -18

设在半径为 R 的球体内, 其电荷为球对称分布, 电荷体密度为

$$\begin{aligned} \rho &= kr & (0 \leq r \leq R) \\ \rho &= 0 & (r > R) \end{aligned}$$

k 为一常量.试分别用高斯定理和电场叠加原理求电场强度 E 与 r 的函数关系.

5 -22

一个内外半径分别为 R_1 和 R_2 的均匀带电球壳, 总电荷为 Q_1 , 球壳外同心罩一个半径为 R_3 的均匀带电球面, 球面带电荷为 Q_2 .求电场分布.电场强度是否为离球心距离 r 的连续函数? 试分析.

5 -23

半径为 R 的无限长直圆柱体内均匀分布着电荷, 电荷体密度为 ρ , 取圆柱体轴线的电势为0. 试求离轴线为 r 处的电场强度, 并画出 $E - r$ 曲线.

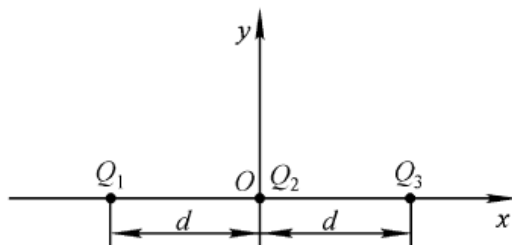
5 -24

两个带有等量异号电荷的无限长同轴圆柱面, 半径分别为 R_1 和 $R_2 > R_1$), 单位长度上的电

荷为 λ .求离轴线为 r 处的电场强度: (1) $r < R_1$, (2) $R_1 < r < R_2$, (3) $r > R_2$.

5 -25

如图所示, 有三个点电荷 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 沿一条直线等间距分布且 $Q_1 = Q_3 = Q$.已知其中任一点电荷所受合力均为零, 求在固定 Q_1 、 Q_3 的情况下, 将 Q_2 从点O 移到无穷远处外力所作的功.



5 -26

已知均匀带电长直线附近的电场强度近似为

$$\mathbf{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \mathbf{e}_r$$

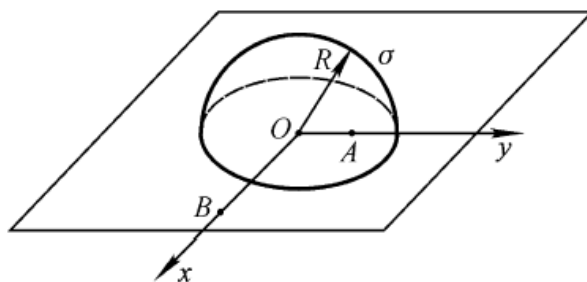
为电荷线密度.(1)求在 $r = r_1$ 和 $r = r_2$ 两点间的电势差; (2)在点电荷的电场中, 我们曾取 $r \rightarrow \infty$ 处的电势为零, 求均匀带电长直线附近的电势时, 能否这样取? 试说明.

5 -30

两个同心球面的半径分别为 R_1 和 R_2 , 各自带有电荷 Q_1 和 Q_2 .求: (1) 各区域电势分布, 并画出分布曲线; (2) 两球面间的电势差为多少?

5 -37

在 Oxy 面上倒扣着半径为 R 的半球面, 半球面上电荷均匀分布, 电荷面密度为 σ .A 点的坐标为 $(0, R/2)$, B 点的坐标为 $(3R/2, 0)$, 求电势差 U_{AB} .



6-8

一导体球半径为 R_1 ，外罩一半径为 R_2 的同心薄导体球壳，外球壳所带总电荷为 Q ，而内球的电势为 V_0 。求此系统的电势和电场的分布。

6-10

在一半径为 $R_1 = 6.0 \text{ cm}$ 的金属球A外面套有一个同心的金属球壳B。已知球壳B的内、外半径分别为 $R_2 = 8.0 \text{ cm}$ ， $R_3 = 10.0 \text{ cm}$ 。设球A带有总电荷 $Q_A = 3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，球壳B带有总电荷 $Q_B = 2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 。（1）求球壳B内、外表面上所带的电荷以及球A和球壳B的电势；（2）将球壳B接地然后断开，再把金属球A接地，求金属球A和球壳B内、外表面上所带的电荷以及球A和球壳B的电势。

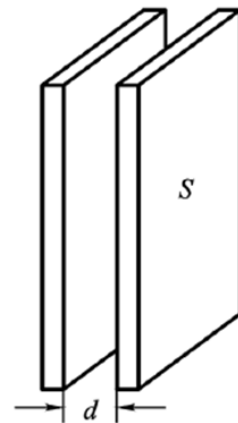
6-11

同轴传输线由长直圆柱形导线和同轴的导体圆筒构成，导线的半径为 R_1 ，电势 V_1 ，圆筒的半径为 R_2 ，电势为 V_2 ，试求它们之间距离轴线为 r 处（ $R_1 < r < R_2$ ）的电场强度。

6-13

两块带电量分别为 Q_1 、 Q_2 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 ，并且 $S \gg d$ 。试证明（1）相向的两面电荷面密度大小相等符号相反；（2）相背的两面电荷面密度大小相等符号相同。



6-14

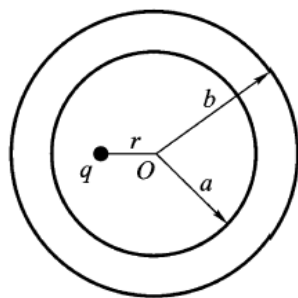
将带电量为 Q 的导体板A从远处移至不带电的导体板B附近，如图（6-13题图）所示，两导体板几何形状完全相同，面积均为 S ，移近后两导体板距离为 d （ $d = \sqrt{S}$ ）。

（1）忽略边缘效应求两导体板间的电势差；

（2）若将B接地，结果又将如何？

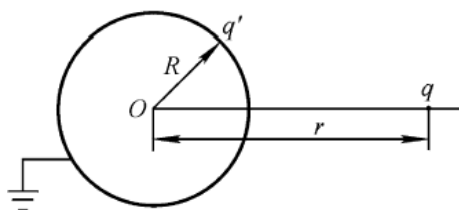
6-15

如图所示球形金属腔带电量为 $Q > 0$ ，内半径为 a ，外半径为 b ，腔内距球心 O 为 r 处有一点电荷 q ，求球心的电势。



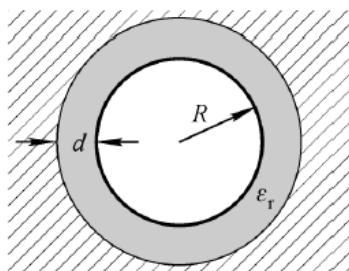
6 -16

在真空中，将半径为 R 的金属球接地，与球心 O 相距为 r ($r > R$) 处放置一点电荷 q ，不计接地导线上电荷的影响。求金属球表面上的感应电荷总量。



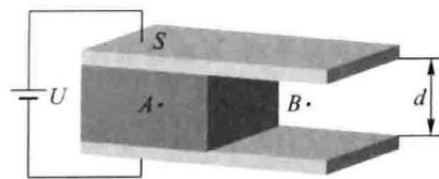
6 -25

如图所示，半径 $R = 0.10 \text{ m}$ 的导体球带有电荷 $Q = 1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，导体外有两层均匀介质，一层介质的 $\epsilon_r = 5.0$ ，厚度 $d = 0.10 \text{ m}$ ，另一层介质为空气，充满其余空间。求：（1）离球心为 $r = 5 \text{ cm}$ 、 15 cm 、 25 cm 处的 D 和 E ；（2）离球心为 $r = 5 \text{ cm}$ 、 15 cm 、 25 cm 处的 V ；（3）极化电荷面密度 σ' 。



6 -28

两块面积为 S 的导体板构成一平行板电容器，导体极板间距为 d ，将平行板电容器两极板接到电压为 U 的电源上，接通电源后在导体极板间的一半插入电容率为 ϵ 的各向同性均匀电介质，略去边缘效应。（1）试比较 A、B 两点的电场强度各为未插入电介质时的多少倍？（2）假如在电容器充电后，先断开电源，再在两极板间的一半插入电介质，则结果又将如何？



6 -29

有一个空气平板电容器，极板面积为 S ，间距为 d 。现将该电容器接在端电压为 U 的电源上充电，当（1）充足电后；（2）然后平行插入一块面积相同、厚度为 δ （ $\delta < d$ ）、相对电容率为 ϵ_r 的电介质板；（3）将上述电介质换为同样大小的导体板。分别求电容器的电容 C ，极板上的电荷 Q 和极板间的电场强度 E 。

