1. 有一边长为a的正方形平面，在其中心垂线上距中心点O为 处，有一电量为q的正点电荷。求通过该平面的电通量是多少?

**[解]** 构造正立方体使*q*为中心，*a*为边长。由高斯定理知，通过此立方体表面电通量为

又由于对称性，通过此正立方体六个正方形面的电通量相等。所以通过每一面的电通量为



2、一半径为*R*的带电球体，其体电荷密度分布为

 (*r*≤*R*)

 (*r*>*R*)

*A*为常量。试求球内、外的场强分布。

**[解]** 在带电球体内外分别做与之同心的高斯球面。

应用高斯定理有

*q*为高斯球面内所包围的电量。设距球心*r*处厚度为d*r*的薄球壳所带电量为d*q*



r≤R时 

解得  (r≤R)

*r*>*R*时高斯面内包围的是带电体的总电量*Q*



应用高斯定理

 (r>R)

当A>0时，场强方向均径向向外；当A<0时，场强方向均指向球心。

3、 一半径为*R*的带电球体，其体电荷密度分布为

 (*r*≤*R*)

 (*r*>*R*)

试求：(1)带电球体的总电量；(2)球内外各点的场强；(3)球内外各点的电势。

**[解]** (1)因为电荷分布具有球对称性，把球体分成许多个薄球壳，其中任一球壳厚度为*dr*，体积为。在此球壳内电荷可看成均匀分布。此球壳所带电量为



则总电量为



(2)在球内作半径为*r*的高斯球面，按高斯定理有



得  (*r*≤*R*)

在球外作半径为*r*的高斯球面，按高斯定理有



得  (*r*>*R*)

(3)球内电势



 (*r*<*R*)

球外电势



4、 有一带电球壳，内、外半径分别为和，体电荷密度，在球心处有一点电荷*Q*，试证明：当*A*＝时，球壳区域内(<*r*<)的场强***E***的大小与*r*无关。

**[解]** 以同心球面为高斯面，电通量为







当时  与*r*无关。因此得证。

5、 设电荷体密度沿*x*方向按余弦规律分布在整个空间，式中为体电荷密度，为其幅值。试求空间的场强分布。

**[解]** 由于电荷体密度与*y*、*z*无关，即在任何平行*y*-*z*平面的平面上电荷均匀分布，所以场强只有*x*分量。沿*x*轴方向电荷是周期性分布，所以在与过圆点的*y*-*z*平面相对称的两平行平面上场强数值都一样。过坐标为+*x*及-*x*的两点作平行于*y*-*z*平面的面元。用平行于*x*轴的侧面将其封闭构成闭合高斯面，它的电通量为



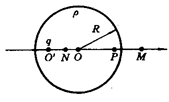
而

于是根据高斯定理可得

 方向由的正负确定

6、如图所示，在半径为*R*，体电荷密度为的均匀带电球体内点处放一个点电荷*q*。试求：点*O、P、N、M*处的场强 (*、O、P、N、M*在一条直线上)。

**[解]** 由电场叠加原理

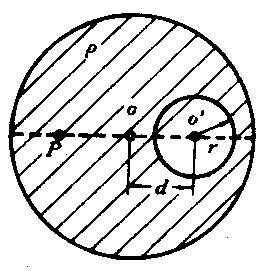








7、 一球体内均匀分布着体电荷密度为的正电荷，若保持电荷分布不变，在该球体内挖去半径为*r*的一个小球体，球心为，两球心间距离，如图所示。求：(1)在球形空腔内，球心处的电场强度。 (2)在球体内点*P*处的电场强度***E***。设*、O、P*三点在同一直径上，且*=d*。

**[解]** 在空腔内分别填上密度为的电荷和密度为的电荷。

(1) 处的场强是密度为的大球和的小球所产生的场强的叠加。

大球产生场强：

在球体内做半径为*d*的同心高斯球面，应用高斯定理

而小球产生场强由于对称性为0

因此点的场强 

(2)*P*点的场强也是两球场强的叠加。

同理大球产生的场强 

小球产生的场强  

合场强 