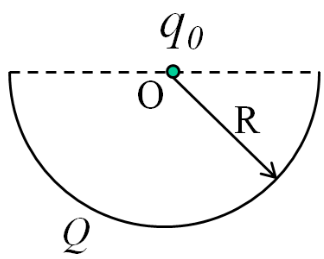
一、



如图所示，一个均匀的带电量为$Q\ (Q>0)$的细线弯成半径为R的半圆环，圆心处放置一电荷量为$q_0\ (q_0<0)$的点电荷，试求：

（1） 圆心处点电荷所受的电场力的大小与方向；

（2） Q与q_0之间的相互作用势能，设无穷远点为零势能参考点。

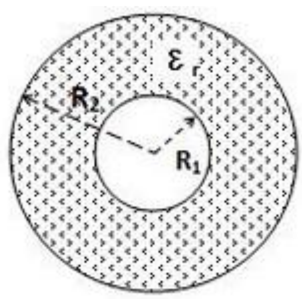
二、

一半径为R的带电球体，其电荷体密度为$\rho=\rho_0(1-\dfrac{r}{R})$， ρ_0为一常量，r为球内空间某点到球心的距离。求：

（1） 空间各点电场强度的分布；

（2） 电场强度在何处最大，最大值为多少？

三、



半径分别为R_1与R_2（$R_1<R_2$）的两导体球面同心地套在一起，两球面之间充满介电常数为ε_r的均匀电介质构成一个球形电容器，

（1）求该电容器的电容；

（2）将电容器充电，使内外球面分别带上电荷$+Q$与$-Q$，求介质球壳内外表面的极化电荷面密度；

（3）求充电后介质内电场的能量密度，及电容器储存的电场能量。

四、

从经典观点来看，氢原子可看作是一个电子绕核作高速旋转的体系。已知电子和质子的电量分别为$-e$和$+e$，电子质量为m_e，氢原子电子的平面圆形轨道半径为r_0，试求：

（1） 电子轨道运动的磁矩$\vec{p}_m$的大小；

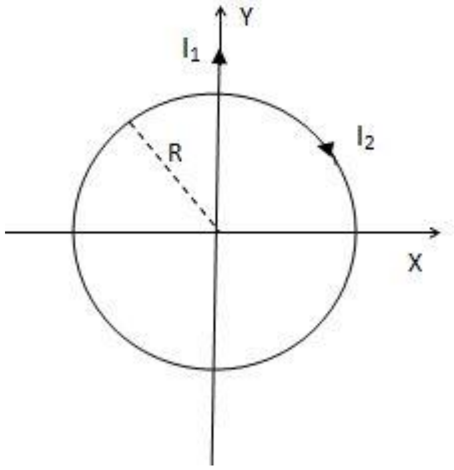
（2） $\vec{p}_m$在轨道圆心处所产生的磁感应强度$\vec{B}$的大小；

（3） 设原子核质子的自旋产生的磁场磁感应强度为，且在原子内可视为均匀磁场。当$\vec{B}_0$与$\vec{p}_m$之间的夹角$\theta=45^0$时，求$\vec{p}_m$受到原子核磁场$\vec{B}_0$的磁力矩的大小。

（令 $k=\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}$）

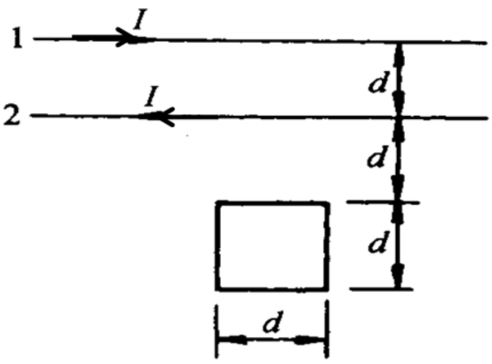
五、

半径为 R 的圆形线圈通有电流 I_2，置于电流为 I_1 的无限长直载流导线的磁场中，直导线经过圆形线圈的直径，且与圆形线圈相互绝缘，如图所示。求圆线圈受到长直线电流 I_1 的磁力的大小和方向。



六、

如图所示，两根无限长直导线相距为 d，载有大小相等方向相反的电流 I，I 以恒定的变化率 $\dfrac{dI}{dt}$ 增长。一个边长为 d 的正方形导线线圈位于导线平面内，与一根导线相距 d。试求：



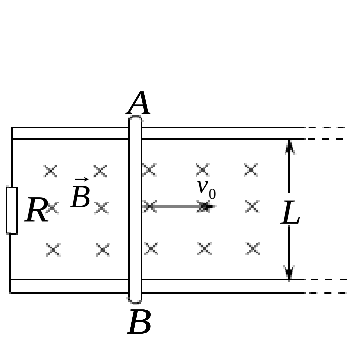
（1） 线圈中的感生电动势的大小与方向；

（2） 线圈与两直导线之间的互感系数 M；

（3） 若线圈的电阻为 R，且计时开始时长直导线内的电流为 I_0，求 t 时刻后正方形线圈导线截面内通过的感应电量 q_i。

七、

一对平行的金属导轨上放置一质量为 m 的金属杆 AB，导轨间距为 L。平行导轨一端用电阻 R 相连接。一均匀磁场 $\vec{B}$ 垂直于两导轨所在平面（如图所示）。若杆以初速度 v_0 向右滑动，假定导轨是光滑的，且忽略导轨的电阻，求：



（1）当杆 AB 的速率为 v 时，AB 上动生电动势 ξ_i、及通过金属杆 AB 内感应电流 I_i 的大小；

（2）当杆 AB 的速率为 v 时，AB 受到磁场 $\vec{B}$ 的安培力的大小与方向；

（3）AB 能移动的最大距离 s。

八、在半径为 R 的导体球壳薄壁附近与球心相距为 d （$d>R$）的 P 点处，放一点电荷 q，求：

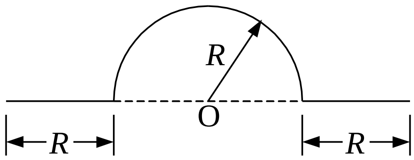
（1）球壳表面感应电荷在球心 O 处产生的电势和场强

（2）空腔内任一点的电势和场强

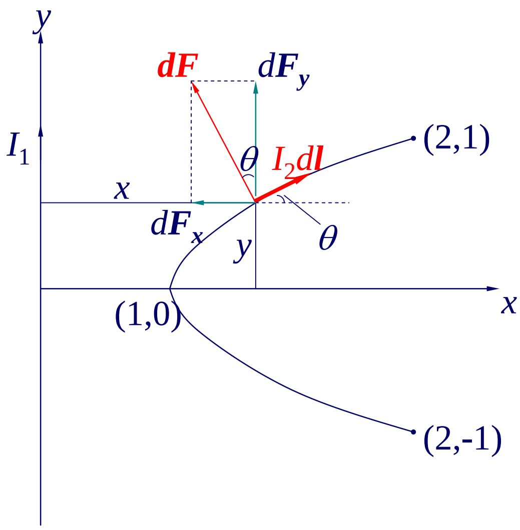
（3）若将球壳接地，计算球壳表面感应电荷的总电量

九、一带电球体，半径为 R ，电荷体密度与球半径成反比，即$\rho=K/r$。 K 为比例常数，求空间的电场和电势的分布。

十、一均匀带电线由一半圆和两段直线组成，各尺寸如图所示。设带电直线单位长度所带的电量为λ，求圆心 O 点的电场强度和电势。

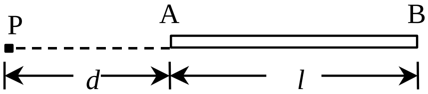


十一、如图长直载流导线 I_1 的右侧，与其共面放置另一导线，导线形状为一以 x 轴为对称轴的抛物线，其顶点坐标为 c(1,0)，端点坐标 a(2,1)，b(2,-1)，通以电流 I_1，试求导线 I_1 所受的安培力.



一二、

如图所示，电量 $q(q>0)$ 均匀分布在长为 l 的细杆上，求在杆外延长线上与杆一端距离为 d 的 P 点处：

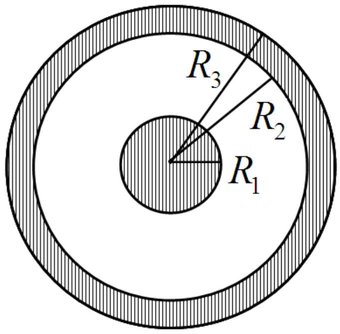


（1）电场强度 $\vec{E}_p$；

（2）电势V_p（设无穷远处为电势零点）。

十三、

如图所示，半径为R_1的导体球，外套有一同心的导体球壳，壳的内、外半径分别为R_2和R_3，当内球带电荷Q时，试求：



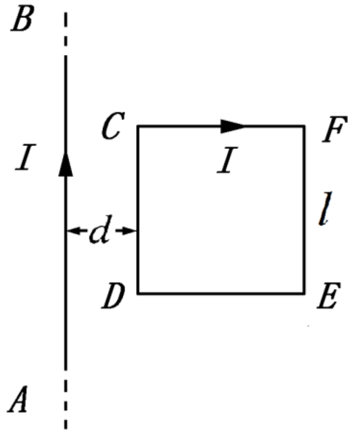
（1）空间的电场分布；

（2）计算储存的能量；

（3）球和球壳之间的电容值。

十四、

在距一个通电电流为 I 的无限长直导线d处共面放置一通有稳恒电流I的方形线圈（边长为l），且CD、EF都与AB平行，



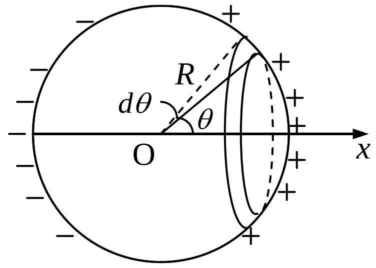
（a）求方形线圈中心的磁感应强度$\vec{B}$；（提示：有限长载流直导线I在与导线垂直距离为a的一点处的磁感应强度大小的公式：$B=\dfrac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin\beta_2-\sin\beta_1)$）

（b）求直导线的磁场对方形线圈每边所作用的安培力$\vec{F}$；

（c）求直导线和方形线框的互感系数M。

十五、

如图一带电球面，电荷面密度分布为$\sigma=\sigma_0\cos\theta$，式中$\sigma_0$为常数，$\theta$为任一半径与$z$轴的夹角，求球心O的电场强度和电势。



十六、半径为 R 的球面均匀带有面密度为 σ 的电荷，该球面绕其直径以角速度 ω 匀速转动，求球心 O 的磁感应强度。