大学物理（乙）II

- 秋冬学期教学主要内容：
  - 《工程物理学（第二版）》第13章第6节 ~ 第25章

- 成绩规则：
- 1. 平时成绩占比：40%。含以下两部分：
- 1）平时成绩占比20%（含到课、作业等）
- 2）阶段性测试占比20%（随堂测验3~4次）
- *平时成绩和阶段性测试40%采取赋分制，要求：40~28比例<90%，27分及以下>10%，40~28分分数区间按每个分等差分布
- *平时成绩满分40分，若低于15分，最终成绩不能评定及格。
- 2. 期中考试占比：25%
- 3. 期末考试占比：35%
- *期末成绩满分100，若低于40分，最终成绩不能评定及格。
- *大学生物理竞赛：加5~1分

第 一 周

- 第13章 静电场
  §13.6，§13.7
- 第14章 静电场中的导体和电介质
  §14.1，§14.2

- 作业： P236 13-18，13-20，13-25，13-29
  P258 14-2

- 周一课前交作业（学在浙大截止）

概念回顾

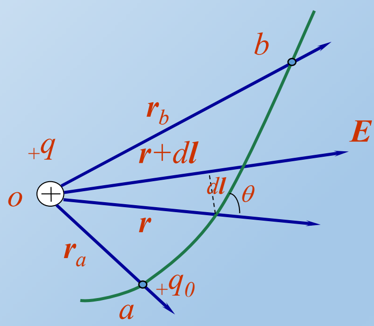
- 电荷守恒定律
- 库仑定律：$\boldsymbol{F}_{21} = -\boldsymbol{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{r}$
- 电场强度定义：$\boldsymbol{E} = \frac{\boldsymbol{F}}{q_0}$；点电荷$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r}$
- 场强叠加原理：$\boldsymbol{E} = \sum_i \boldsymbol{E_i}$
- 电场强度通量：$\Phi_E = \iint_S \boldsymbol{E}\cdot d\boldsymbol{S}$
- 高斯定理：$\oiint \boldsymbol{E}\cdot d\boldsymbol{S} = \frac{1}{\varepsilon_0}\sum q$

静电场的环路定理

一、静电场力的功

1．点电荷电场中电场力作功

在位于o点的点电荷$+q$的电场中，试验电荷$+q_0$ 从a移至b，在位矢$\boldsymbol{r}$到$\boldsymbol{r}+\mathrm{d}\boldsymbol{l}$ 位移元$\mathrm{d}\boldsymbol{l}$上，电场力作的元功为：

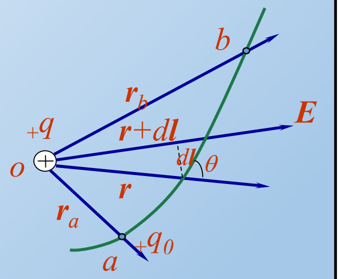


$$\mathrm{d}A = \vec{F}\cdot\mathrm{d}\vec{l} = q_0\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}$$
$$= q_0 E\cos\theta\,\mathrm{d}l = q_0 E\,\mathrm{d}r$$

1．点电荷电场中电场力作功

从a到b作功为：

$$A_{ab}=\int_a^b dA=\int_{r_a}^{r_b} q_0\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr$$
$$=\frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0}\int_{r_a}^{r_b}\frac{dr}{r^2}$$
$$=\frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_a}-\frac{1}{r_b}\right)$$

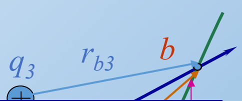


以上结果表明：电场力所作的功仅与试验电荷的起点、终点位置有关，与电荷移动的**路径无关**。

2．任意带电体电场中电场力作功

任意形状的带电体可看作是点电荷的组合，由场强的叠加性可得：

$$A_{ab}=\int_a^b \vec{F}\cdot \mathrm{d}\vec{l}=q_0\int_a^b \vec{E}\cdot \mathrm{d}\vec{l}$$



$= q_0\int$

$= q_0\int$

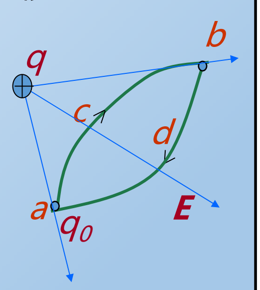
$+ q_0\int$

保守力、保守场：
电场力作功与路径无关，仅与起点、终点位置有关
→静电场力与重力、弹性力一样，是保守力
→静电场是保守场
→与引力场（重力场）类比，在静电场中可引入“势”的概念

$$=\sum_{i=1}^{n}\frac{q_0 q_i}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_{ai}}-\frac{1}{r_{bi}}\right)$$

二、静电场的环路定理

将试验电荷 q_0 从 a 点移动到 b 点，再从 b 点移回到 a 点。从 a 到 b 可以走 acb 或 adb， 有：



$$q_0\int_{a(c)}^{b}\vec{E}\cdot d\vec{l}=q_0\int_{a(d)}^{b}\vec{E}\cdot d\vec{l}=-q_0\int_{b(d)}^{a}\vec{E}\cdot d\vec{l}$$

$\oint\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}$ 称为静电场的环流。

所以 $$\int_{a(c)}^{b}\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}+\int_{b(d)}^{a}\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}=0$$

即 $$\oint\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}=0$$

静电场的环路定理

概念辨析

有源场、有势场：高斯定理表明电场的闭合面积分不为零，是有源场；环路定理表明电场的闭合线积分为零，是有势场。

高斯定理 $$\Phi_e=\oiint_S\vec{E}\bullet d\vec{S}=\frac{1}{\varepsilon_0}\sum_i q_i$$

环路定理 $$\oint\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}=0$$

电势

电势是从能量的角度来描述电场。

一、电势能

对于保守场，类似于重力势能，点电荷q_0在a点有势能W_a，在b点有势能W_b。q_0从a点移至b点时，电场力作的功等于电势能增量的负值：

$$A_{ab} = \int_a^b q_0 \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{l} = -(W_b - W_a)$$
$$= -\Delta W = W_a - W_b$$

电势能

势能是相对的，对于有限分布的场源电荷可取无限远处电荷q_0的电势能为零，$W_\infty=0$，则电荷q_0在p点的电势能为：将q_0从p点移至无限远时电场力所作的功：

$$W_p = A_{p\infty} = q_0 \int_p^\infty \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{l}$$

电势能的单位：焦耳（J）

点电荷电场中电荷的电势能：

$$W_p = q_0 \int_p^\infty \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{l} = q_0 \cdot \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \int_{r_p}^\infty \frac{\mathrm{d}r}{r^2} = \frac{q_0 q}{4\pi\varepsilon_0 r_p}$$

W_p的大小、正负与q_0、q有关。

二、电势

定义：$U_p = \frac{W_p}{q_0} = \int_p^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{l}$

在电势能W_p中除去 q_0后的 U_p只反映了电场的性质。

或$U_p = \int_p^{p_0} \vec{E} \cdot d\vec{l}$， $U_{p_0} = 0$

静电场中某点的电势，在数值上等于单位正电荷在该处所具有的电势能；
也等于单位正电荷从该点经过任意路径移到无限远处（或电势能为零的参考点处）电场力对它所做的功。

电势是标量，单位：伏特（V）

二、电势

电势差：任意两点之间的电势之差。也称电压、电平、电位。

$$U_{ab} = U_a - U_b = \int_a^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{l} - \int_b^{\infty} \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int_a^{b} \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

总结：电场力作功、电势能（用电势表示）

$$A_{ab} = \int_a^b q_0 \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{l} = q_0(U_a - U_b) = q_0 U_{ab}$$

$$W_a = q_0 U_a \quad , \quad W_b = q_0 U_b$$

三、电势叠加原理

1．点电荷电场中的电势

$$U_p=\int_p^{\infty}\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}=$$
$$\int_r^{\infty}\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\mathrm{d}r=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

- 若q为正，空间各点电势为正；r越大，离q越远，电势越低。
- 若q为负，空间各点电势为负；r越大，离q越远，电势越高。

三、电势叠加原理

2．点电荷系电场中的电势

场源有点电荷q_1、q_2、…、q_n，由电势定义和场强叠加原理：

$$U_p=\int_p^{\infty}\vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}=\int_p^{\infty}(\vec{E_1}+\vec{E_2}+\cdots+\vec{E_n})\cdot\mathrm{d}\vec{l}$$
$$=U_{p1}+U_{p2}+\cdots+U_{pn}$$
$$=\sum_{i=1}^{n}U_{pi}=\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i}{4\pi\varepsilon_0 r_i}$$

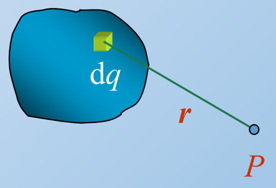
即电势叠加原理。

三、电势叠加原理

3．电荷连续分布带电体电场中的电势

（1）在带电体上取一小电荷元dq作为点电荷，则

$$\mathrm{d}U=\frac{\mathrm{d}q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$



$$U=\int \mathrm{d}U=\int_r \frac{\mathrm{d}q}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

（2）按定义式计算 $U=\int_p^{\infty}\vec{E}\cdot \mathrm{d}\vec{l}$

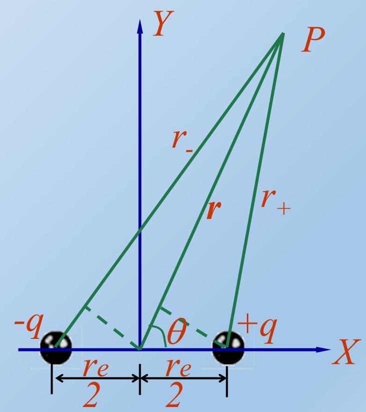
例题1：计算电偶极子电场中任意一点的电势（r≫r$_e$）

解：如图所示，在电偶极子电场中P点的电势为：

$$U_P=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r_+}-\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r_-}$$

式中 $r_+\approx r-\frac{r_e}{2}\cos\theta$

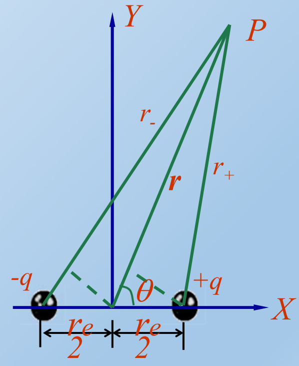
$$r_-\approx r+\frac{r_e}{2}\cos\theta$$



例题1：计算电偶极子电场中任意一点的电势（$r \gg r_e$）

$$U_P=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r-\frac{r_e}{2}\cos\theta}-\frac{1}{r+\frac{r_e}{2}\cos\theta}\right)$$

$$=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{r_e\cos\theta}{r^2-\left(\frac{r_e}{2}\cos\theta\right)^2}$$



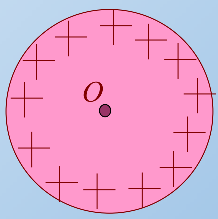
由于 $r >> r_e$ 所以P点电势可写为：

$$\boxed{U_p=\frac{qr_e\cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}=\frac{\vec{p}_e\cdot\vec{r}}{4\pi\varepsilon_0 r^3}}$$

其中，$\vec{p}_e=q\vec{r}_e$ 为电偶极矩。

例题2：计算均匀带电球面电场中的电势分布

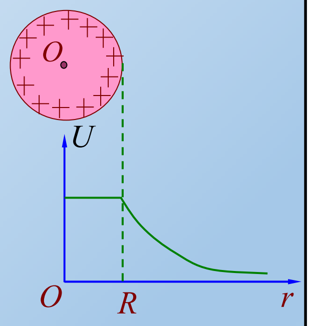
解：如图所示，带电球面在空间激发的场强沿半径方向，大小为：



$$E=\begin{cases}\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} & r>R\\ 0 & r<R\end{cases}$$

例题2：计算均匀带电球面电场中的电势分布

按公式有：$U_P = \int_r^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} = \int_r^\infty E dr$



当$r<R$ 时

$$U_P = \int_r^R \vec{E} \cdot d\vec{r} + \int_R^\infty \vec{E} \cdot d\vec{r} =$$

$$\int_r^R 0 \cdot dr + \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

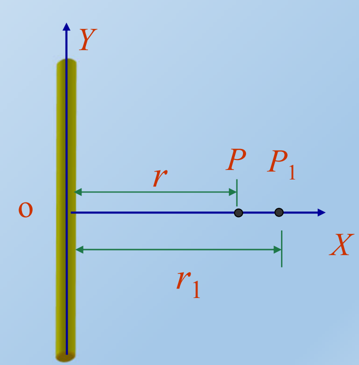
当$r>R$ 时 $U_P = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \int_r^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

例题3：计算无限长均匀带电直线电场的电势分布

解：　如图所示，带电直线电荷线密度为λ，计算X轴上距带电直线为r的P点处的电势。

由高斯定理，无限长均匀带电直线在X轴上的电场强度为：

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$$



例题3：计算无限长均匀带电直线电场的电势分布

计算P与P_1点的电势差为：

$$U_P - U_{P_1} = \int_r^{r_1} \vec{E} \cdot d\vec{r} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \int_r^{r_1} \frac{dr}{r} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} (\ln r_1 - \ln r)$$

由于$\ln 1 = 0$，本题选$r_1 = 1m$ 处作为电势零点，

则P点电势为： $\boxed{U_P = -\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \ln r}$

$\lambda > 0$时：

$r > 1m$，U_P为负；

$r < 1m$，U_P为正。

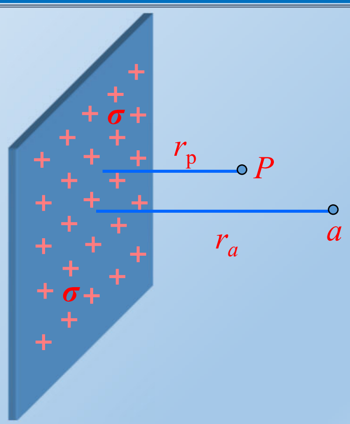
22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

例题4：计算无限大均匀带电平面电场的电势分布

解： 已知场强与带电平面垂直，
数值为：$E = \sigma / 2\varepsilon_0$

选取a点为电势零点，则P点的电势为：

$$U_P = \int_P^a \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \int_{r_P}^{r_a} \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} dr$$
$$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} r_a - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} r_P$$



为使P点电势表达式最为简捷，取$r_a = 0$，即选取带电平面为势能零点，则P点的电势分布为：$U = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} r$

电场强度与电势的关系

一、等势面

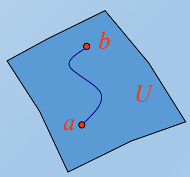
等势面：电势值相等的点连成的曲面。

等势面性质：

1．等势面与电场线处处正交

在等势面上两点a、b之间，电场力作功为

$$A_{ab}=q_0\int_a^b \vec{E}\cdot\mathrm{d}\vec{l}$$
$$=q_0(U_a-U_b)=0$$

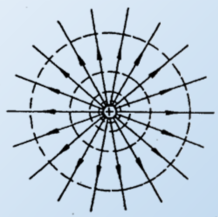


因为q_0、$\boldsymbol{E}$、$\mathrm{d}\boldsymbol{l}$均不等于零，所以$\boldsymbol{E}\perp\mathrm{d}\boldsymbol{l}$。

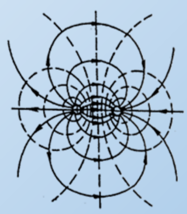
22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

电场强度与电势的关系

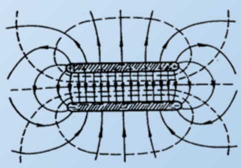
2．等势面密集的地方场强大，稀疏处场强小。



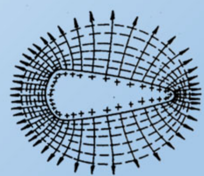
点电荷



电偶极子



正负带电板



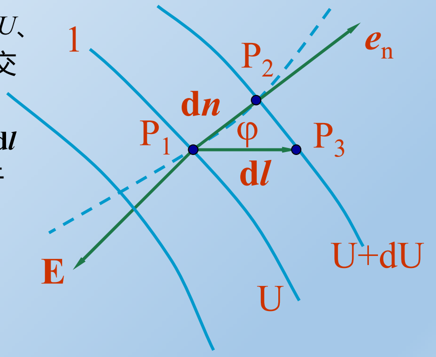
不规则形状的带电导体

二、电场强度与电势梯度的关系

电势为场强的积分形式

那么电势的变化?

相邻两等势面1、2的电势分别为：U、U+dU，并设dU>0。过P_1点作法线交2于P_2，法线方向矢量为$\boldsymbol{e}_n$，P_1P_2=**d*n***，取2中任一点P_3，P_1P_3=**d*l***
则电势的空间变化率dU/dl将恒小于$\boldsymbol{e}_n$方向的电势的空间变化率dU/dn，
即dU/dl ≤ dU/dn
设dl与$\boldsymbol{e}_n$之间的夹角为φ，可知，
dn= d$l$cosφ。



$$\frac{dU}{dl}=\frac{dU}{dn}\cos\phi=\frac{dU}{dn}\vec{e}_n\cdot\frac{d\vec{l}}{dl}$$

二、电场强度与电势梯度的关系

电势变化率dU/dl是矢量$dU/dl\cdot\vec{e}_n$在$\boldsymbol{dl}$方向上的分量，此矢量记做∇U。∇为向量微分算子。

电场中某点的**电势梯度**矢量：
- 方向取电势在该点空间变化率为最大时的方向
- 大小等于沿该方向上电势的空间变化率。

电场中某点电势梯度矢量与电场强度之间的关系：

电场线的方向（亦即电场强度的方向）恒垂直于等势面，并指向电势降落的方向。

二、电场强度与电势梯度的关系

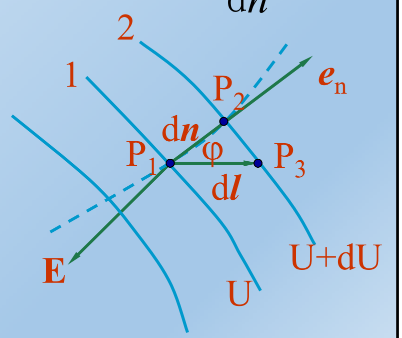
P_1点电场强度的方向与e_n的方向相反。单位正电荷从P_1移动到P_2点时，电场力做功：

$$E_n \mathrm{d}n = U - (U + dU) = -\mathrm{d}U$$

式中E_n为场强在e_n方向上的分量： $E_n = -\dfrac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}n}$

将上式写成矢量式：

$$\vec{E} = E_n \vec{e}_n = -\frac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}n}\vec{e} = -\nabla U$$



22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

二、电场强度与电势梯度的关系

上述矢量式在任意dl方向上的分量为：

$$E_l = -(\nabla \mathrm{U})_l = -\frac{\mathrm{d}U}{\mathrm{d}l}$$

将上式推广到直角坐标系的三个方向：

$$\vec{E} = E_x\vec{i} + E_y\vec{j} + E_z\vec{k} = -\left(\frac{\partial U}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial U}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial U}{\partial z}\vec{k}\right) = -\nabla U$$

用场强和电势梯度的关系求电场强度可避免复杂的矢量运算。

电势梯度的单位是V/m， 常作为场强的单位。

例题5：由电偶极子的电势分布求其场强

解：电偶极子电场中任意一点P处的电势为：

$$U_P = \frac{p_e \cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{p_e x}{4\pi\varepsilon_0 (x^2 + y^2)^{3/2}}$$

其中，$p_e = q r_e$

P点的场强沿坐标轴x、y的分量为：

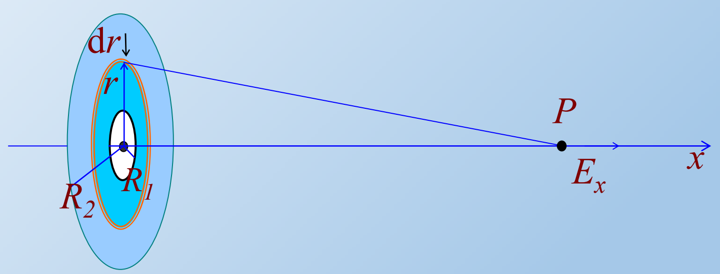
$$E_x = -\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{p_e(2x^2 - y^2)}{4\pi\varepsilon_0 (x^2 + y^2)^{5/2}}$$

$$E_y = -\frac{\partial U}{\partial y} = \frac{3p_e xy}{4\pi\varepsilon_0 (x^2 + y^2)^{5/2}}$$

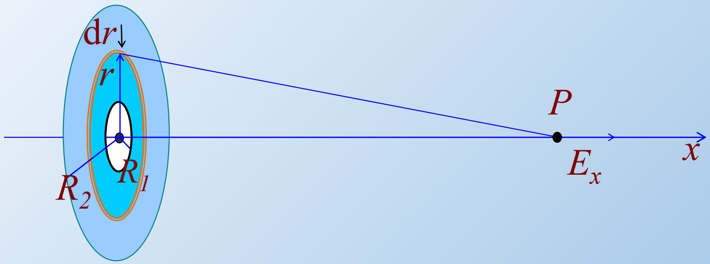
22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

例题6：计算中空带电圆盘轴线上任一点P处的场强

将半径为R_2的圆盘，在盘心处挖去半径R_1的小孔，并使盘均匀带电，试用电势梯度求场强的方法，计算这个中空带电圆盘轴线上任一点P处的场强



例题6：计算中空带电圆盘轴线上任一点P处的场强



解：设面电荷密度σ，离圆心距离x，在盘面上取半径r，宽为dr的圆环，环上带电：$dq = \sigma 2\pi r dr$

dq在P点的电势为

$$dU = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 (r^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\sigma r dr}{2\varepsilon_0 (r^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}}$$

例题6：计算中空带电圆盘轴线上任一点P处的场强

整个圆盘在P点的电势为：

$$U = \int_{R_1}^{R_2} dU = \int_{R_1}^{R_2} \frac{\sigma r dr}{2\varepsilon_0 (r^2 + x^2)^{\frac{1}{2}}}$$
$$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left(\sqrt{R_2^2 + x^2} - \sqrt{R_1^2 + x^2}\right)$$

由对称性分析可知，场强方向沿x轴，其值为：

$$E = E_x = -\frac{\partial U}{\partial x} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left(\frac{x}{\sqrt{R_1^2 + x^2}} - \frac{x}{\sqrt{R_2^2 + x^2}}\right)$$

第十章 静电场中的导体和电介质

§10-1 静电场中的金属导体

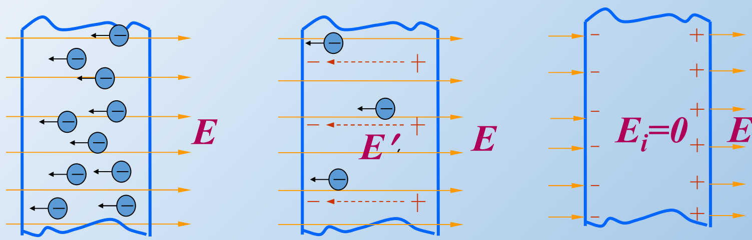
一.导体的静电平衡

导体的静电平衡状态：导体内没有任何电荷做宏观的定向运动。

静电平衡的必要条件：
导体内任一点的电场强度都等于零。

静电感应现象：当导体置于外电场的瞬间（10^{-6}s），导体的两端出现等量异种电荷的现象。

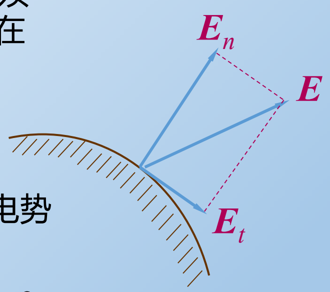
导体的静电平衡



静电平衡条件的推论：
①导体内部场强处处为零
②导体表面的场强垂直于导体表面
③导体是一个等势体，导体表面是一个等势面

导体的静电平衡

1. 导体表面电场可不为零，但必须与导体表面垂直，若不垂直，存在一个E_t分量，电荷必有定向移动，如图。



2. 对于导体内两点PQ，E=0，电势差：

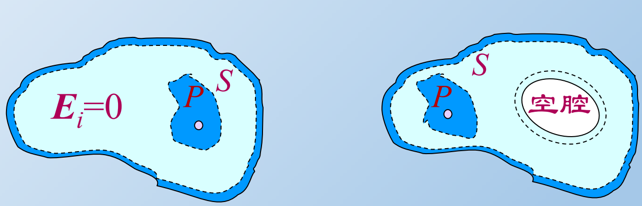
$$U_{PQ}=\int_P^Q \vec{E}\cdot d\vec{l}=0$$

3. 对于导体表面上的两点PQ，E与dl处处垂直，电势差：

$$\int_P^Q \vec{E}\cdot d\vec{l}=0$$

二. 静电平衡时导体上的电荷分布

当带电导体处于静电平衡状态时，导体内部处处没有净电荷存在，电荷只能分布在导体表面上。可用高斯定理证明，见图示：



导体静电平衡时电荷只能分布在导体表面

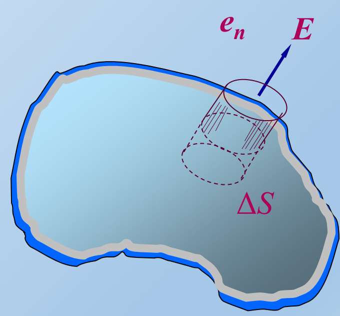
导体表面附近的场强与电荷面密度的关系?

如图做高斯面，由高斯定理得：

$$\oiint \vec{E}\cdot d\vec{s} = E\Delta S = \frac{\sigma\Delta S}{\varepsilon_0}$$

则$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$，写成矢量式：

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\vec{e}_n}$$

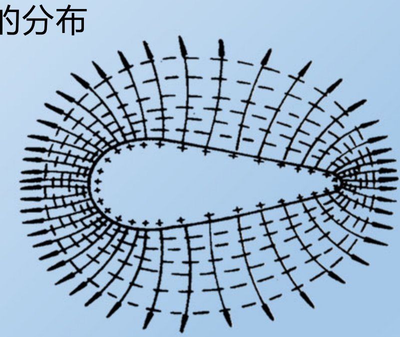


22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

电荷面密度与导体表面曲率的关系

电荷在孤立导体表面上的分布规律：
实验表明，电荷在导体表面上的分布规律与导体表面的曲率有关：

曲率大，电荷面密度大；
曲率小，电荷面密度小；
曲率负，电荷面密度更小。



例题：两个半径分别为 R 和 r 的球形导体（R > r），用一根很长的细导线连接起来，使这个导体组带电，电势为U，求两球表面电荷与曲率的关系

解：由于两球由很长的导线连接，两球电势相等：

$$U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{R}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$$

得：$\frac{Q}{q}=\frac{R}{r}$　　可见，大球所带电量Q比小球q多。

22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

例题：两个半径分别为 R 和 r 的球形导体（R > r），用一根很长的细导线连接起来，使这个导体组带电，电势为U，求两球表面电荷与曲率的关系

考虑两球的面电荷密度分别为：

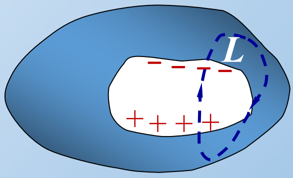
$$\sigma_R=\frac{Q}{4\pi R^2}\qquad \sigma_r=\frac{q}{4\pi r^2}$$

所以：$\frac{\sigma_R}{\sigma_r}=\frac{Qr^2}{qR^2}=\frac{r}{R}$

结论：两球电荷面密度与曲率半径成反比，即与曲率成正比。

三．空腔导体内外的静电场

在导体内做高斯面可证明，空腔内表面的电荷代数和为零，但不能证明导体空腔内表面有无等量异种电荷，要证明这点，需借助于其他定理。

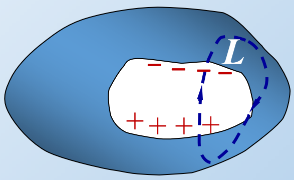


假设空腔内表面带正负电荷，在空腔内取闭合路径 L 如图，做环路积分：

$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int_{\text{沿电场线}} \vec{E}\cdot d\vec{l} + \int_{\text{导体内}} \vec{E}\cdot d\vec{l}$$

22-23 秋冬《大学物理（乙）II》 任课教师：张德龙

三．空腔导体内外的静电场



$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int_{\text{沿电场线}} \vec{E}\cdot d\vec{l} + \int_{\text{导体内}} \vec{E}\cdot d\vec{l}$$

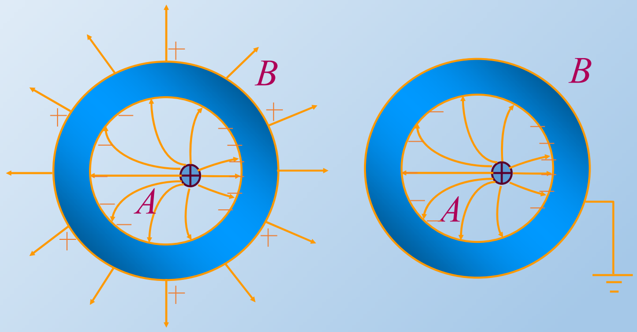
由于在沿电场线一段的线积分不为零，则： $\oint \vec{E}\cdot d\vec{l} \neq 0$

此式与静电场环路定律矛盾。

结论：空腔导体在外电场中，内表面无电荷存在，导体内部及空腔内的场强等于零。

三．空腔导体内外的静电场

导体空腔内有电荷时腔内外的电场分布?



腔内电荷A可激发导体内外表面电荷，但腔内电荷A的位置不能改变导体外表面的电荷分布。
导体外表面接地时，腔内电荷A不会对导体外的物体产生影响。

四．静电屏蔽

静电屏蔽：利用接地的空腔导体将腔内带电体与外界隔绝的现象。

静电平衡时，导体内无电场，当外电场发生变化时，不会影响空腔导体内部。将金属导体外表面接地，则外表面感应电荷与大地电荷中和，腔内电荷在腔内壁上感应出等量异号电荷，电场仅在腔内，不影响空腔导体外部。

静电屏蔽特点：
（1）外电场不影响空腔导体内部。
（2）内电场不影响空腔导体外部。

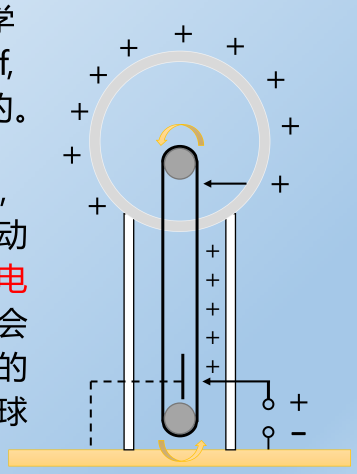
静电屏蔽的应用：

（1）高压带电作业，金属丝网制成的均压服；
（2）电气设备金属罩接地；
（3）人体电信号的提取，信号数量级在 mV、 μV，装置、导线用金属丝网屏蔽。

范德格拉夫起电机

范德格拉夫起电机是由美国科学家范德格拉夫（Van de Graaff, 1901- 1967）于1931年发明的。

图为学校普遍使用的一种模型，内部有一条橡皮带，由胶轮带动运转。当点电极通过摩擦或高电压产生静电，运转的橡皮带便会将电荷不断地传到球形金属罩的外表面，形成大量电荷积聚在球形罩上。



原理是空腔导体电荷分布在外表面及尖端放电。