



第一章

真空中的静电场

引言

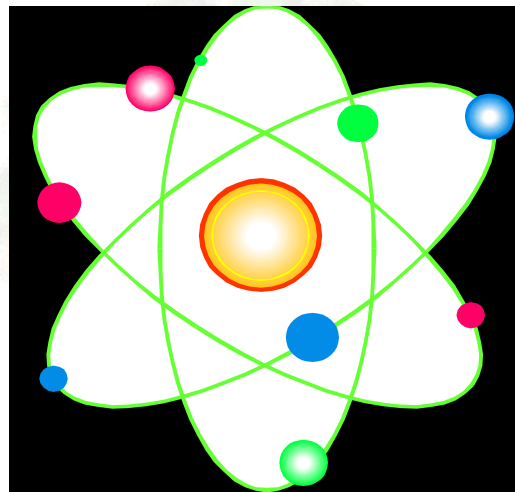
- 真空中的静电场是一种理想化的情况
- 静电场中总会存在其它物质
- 物质按导电性能的不同分为三类：
导体，绝缘体，半导体

第二章

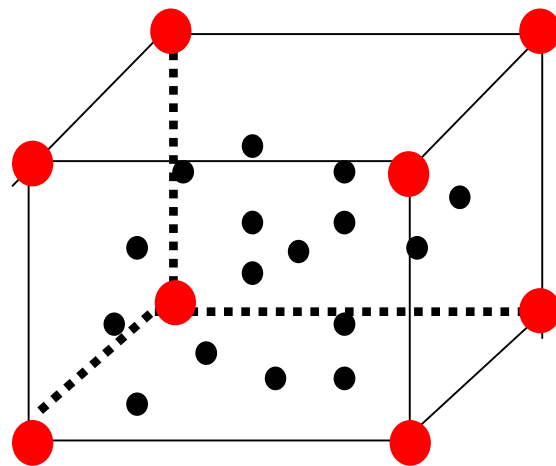
金属导体周围的 静电场

关于金属导体

◆金属导体中，原子最外层的价电子受原子核的库仑引力较小，容易摆脱原子核的束缚而在各原子之间自由运动，称为自由电子。



◆金属导体中，原子中除价电子外的其余部分叫原子实，原子实排列成整齐的点阵，叫做晶格

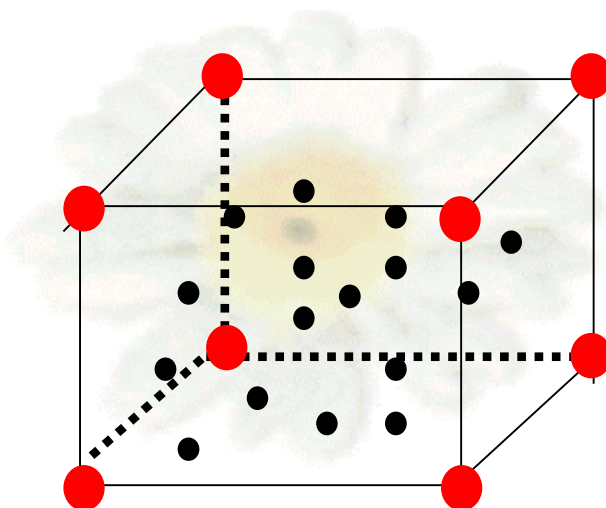


从电结构说，
金属导体是由带负电的电子
和格点上带正电的晶格组成



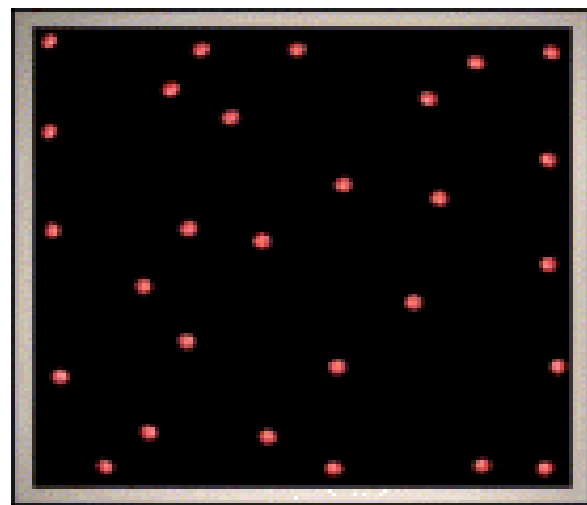
从电结构说，

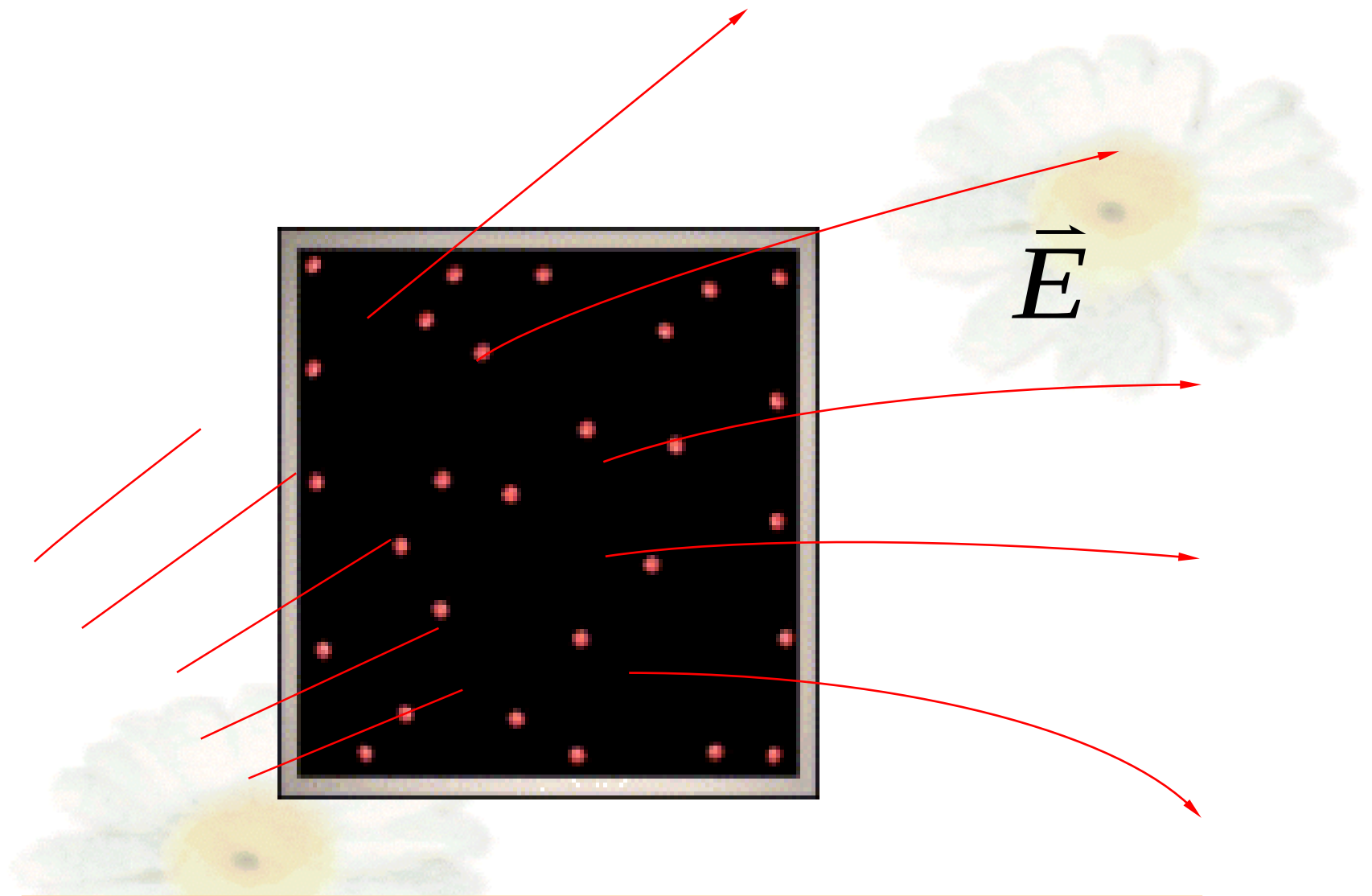
金属导体的基本特点就是：
其内部存在大量的自由电子



不受外电场作用时，

导体内的自由电子像气体分子一样
只在晶格之间作无规则运动，没有
宏观的定向运动





思考：

金属导体**置于静电场中**会发生什么情况呢？



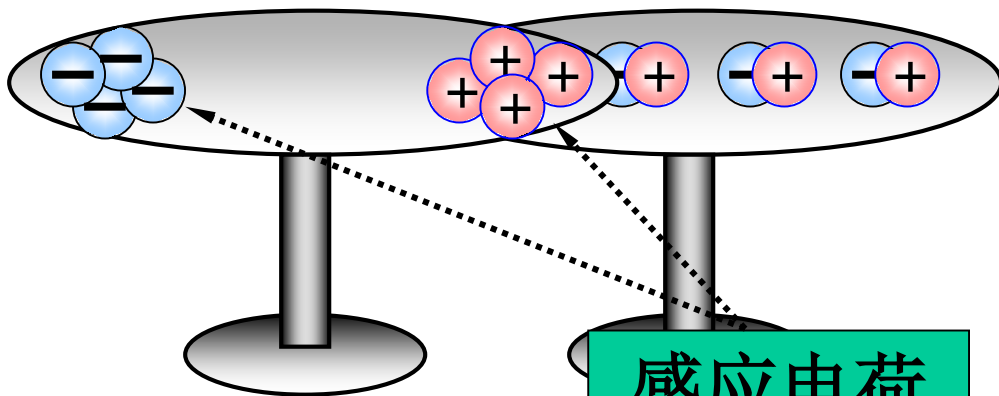
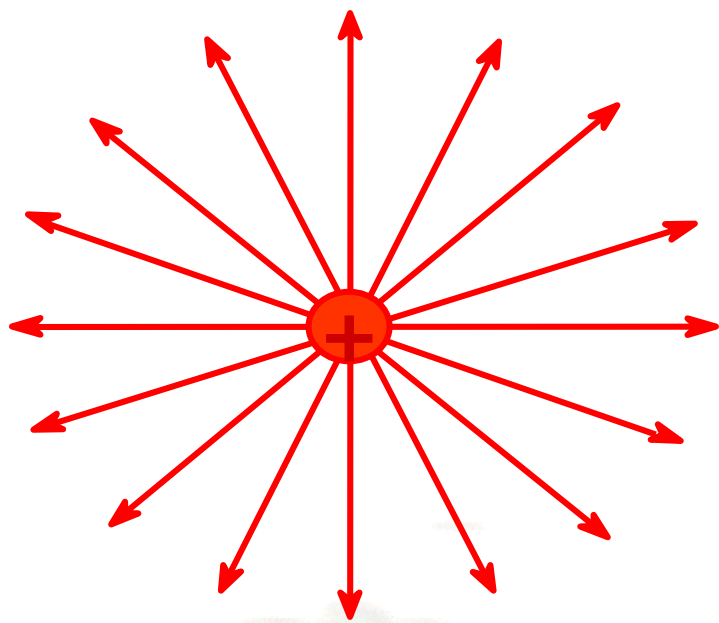
§ 2-1 金属导体的静电平衡

产生静电感应现象



达到静电平衡状态

静电感应



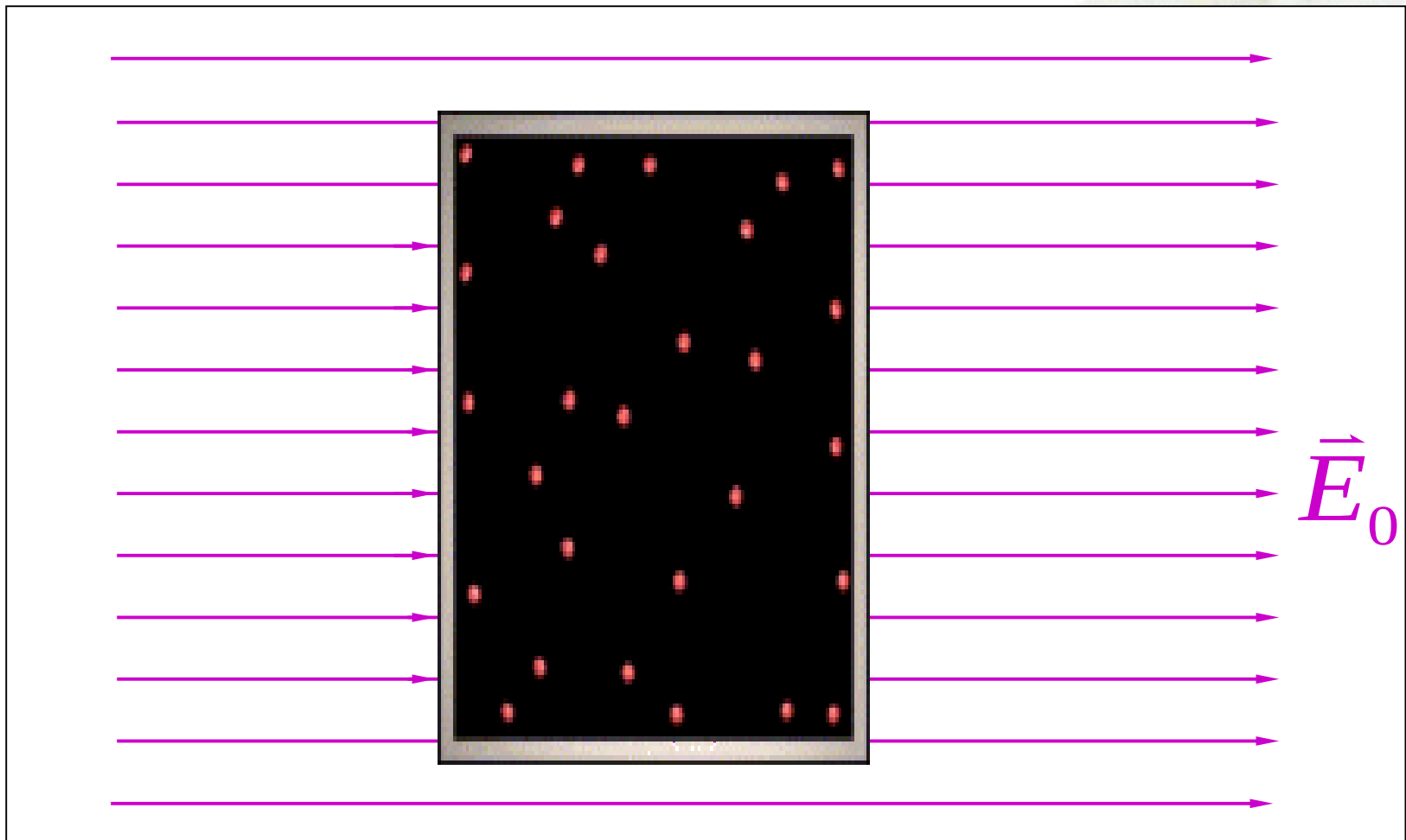
感应电荷

若把导体放在静电场中，导体中的自由电子将在电场力的作用下作宏观定向运动，引起**导体中电荷重新分布**而在导体表面**呈现出感应电荷的现象**，叫作静电感应。



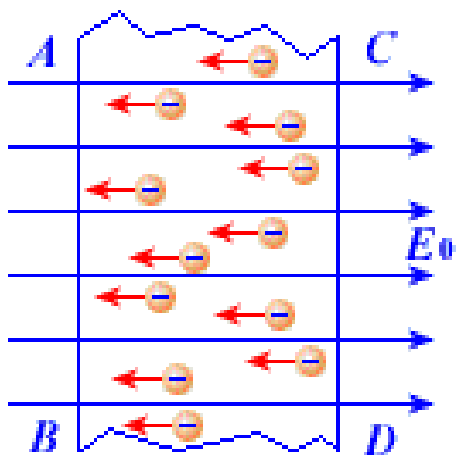
静电平衡

讨论矩形导体置于匀强电场中的情形



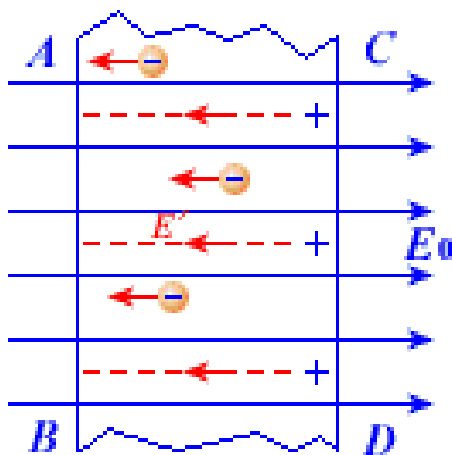
静电平衡的过程

大约只需 10^{-17} s



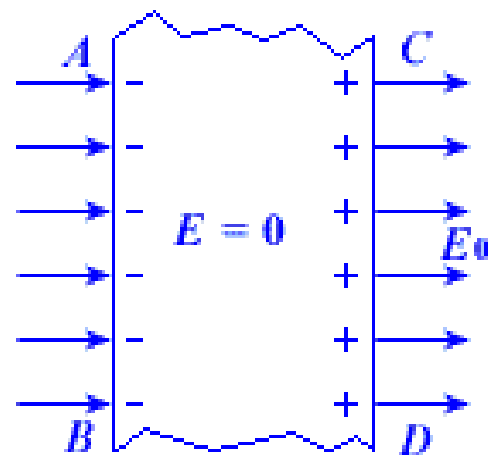
导体内部的自由电子受到电场力的作用，将向电场的反方向做定向移动。

导体刚放入匀强电场中，自由电子做定向运动



导体两端出现的正负电荷在导体内部形成反方向的电场 E' 。

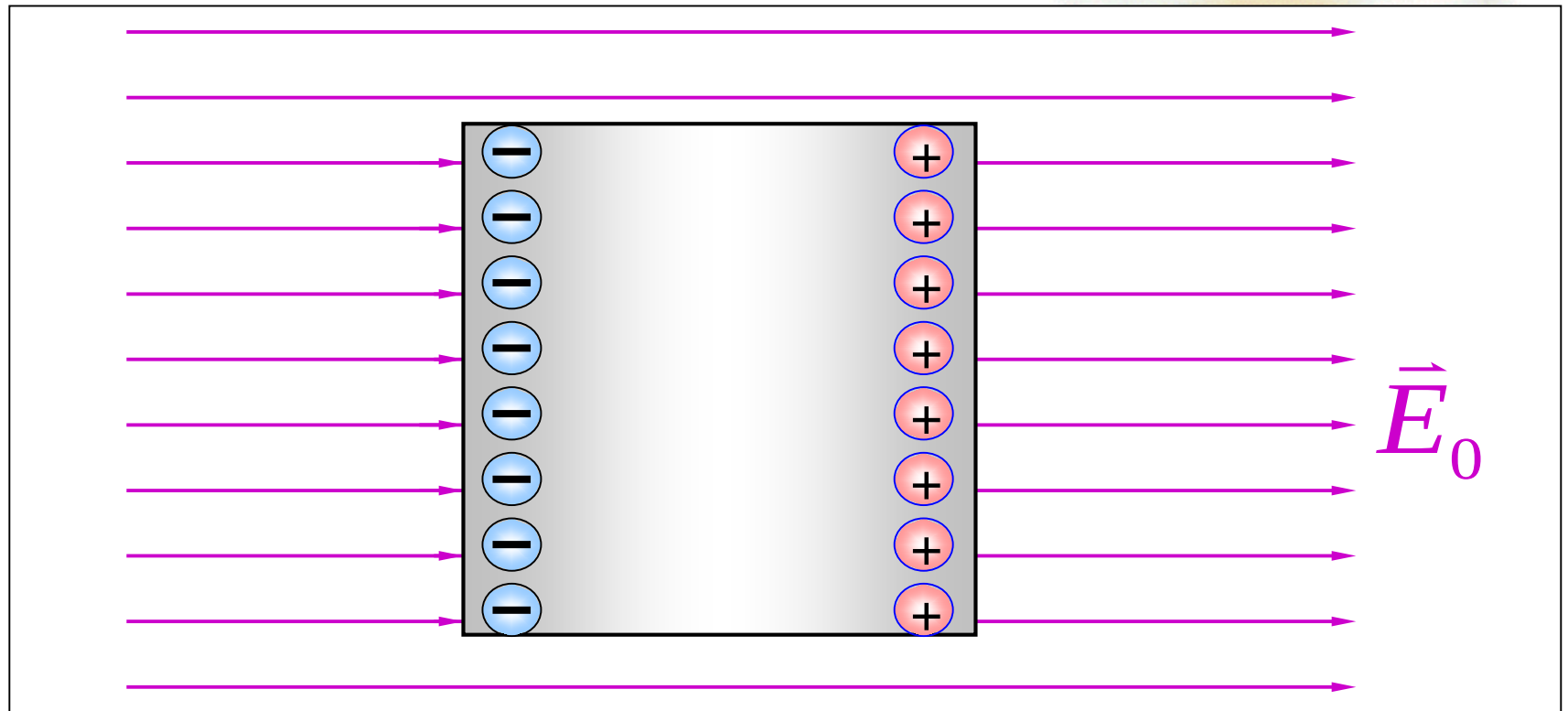
$E' < E_0$ ，自由电子继续作定向运动， E' 增加



直到内部各点场强等于零为止，这时自由电子的定向移动停止。

当 $E' = E_0$ ， $E_{\text{内}} = 0$ ，导体内部自由电子定向运动停止，达到静电平衡

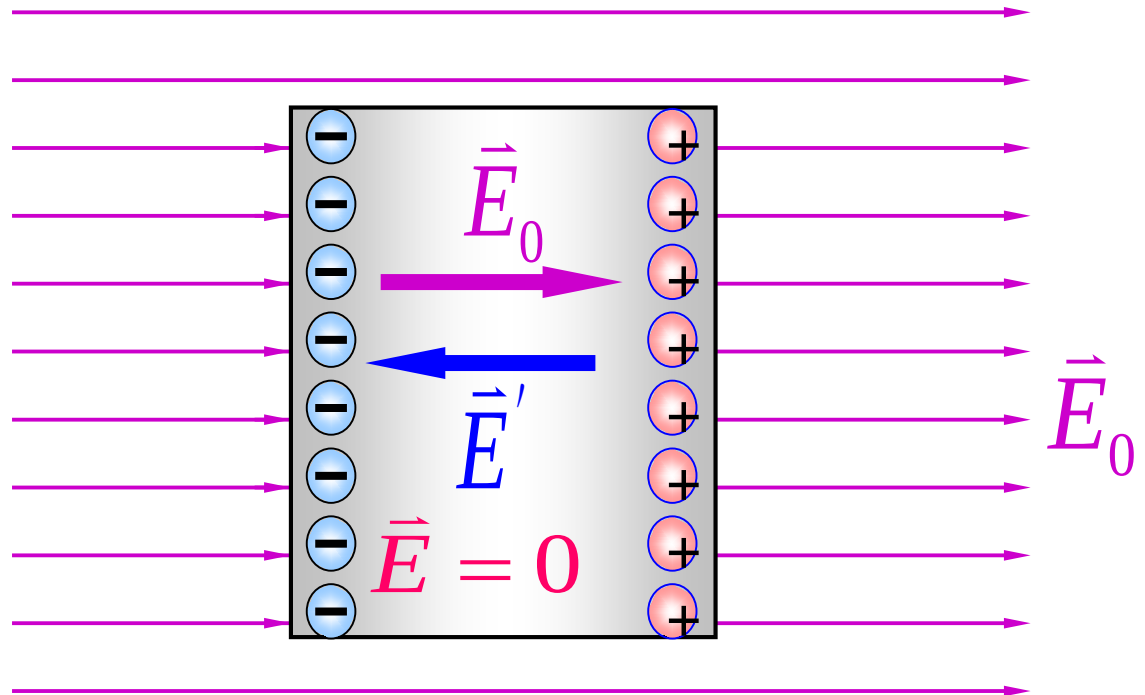
静电平衡



导体内部和表面自由电子停止作定向运动，
则导体处于静电平衡。

静电平衡条件?

(1) 用电场表示:



内部自由电子停止作定向运动

要求

$$\vec{E}_{\text{内}} = 0$$



静电平衡条件

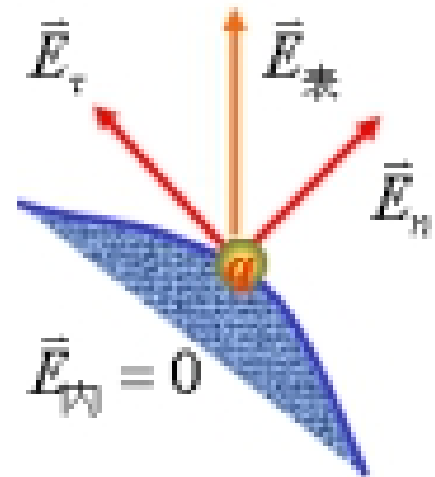
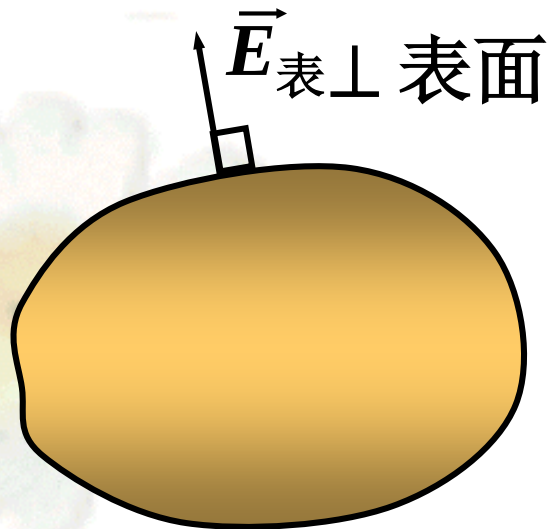
(1) 用电场表示:

表面自由电子停止作定向运动



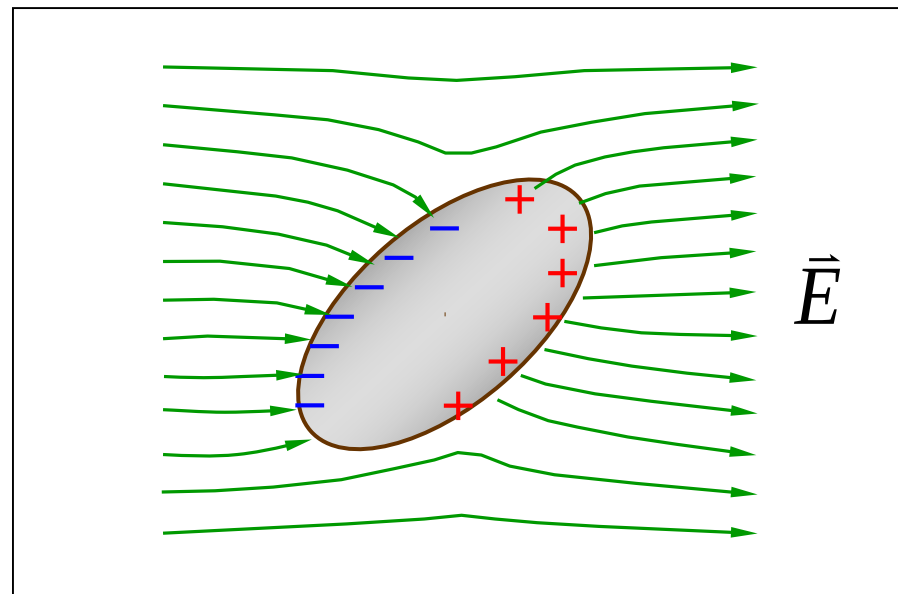
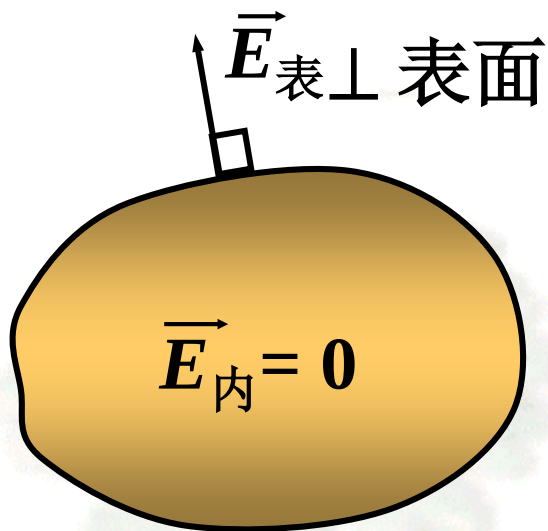
要求

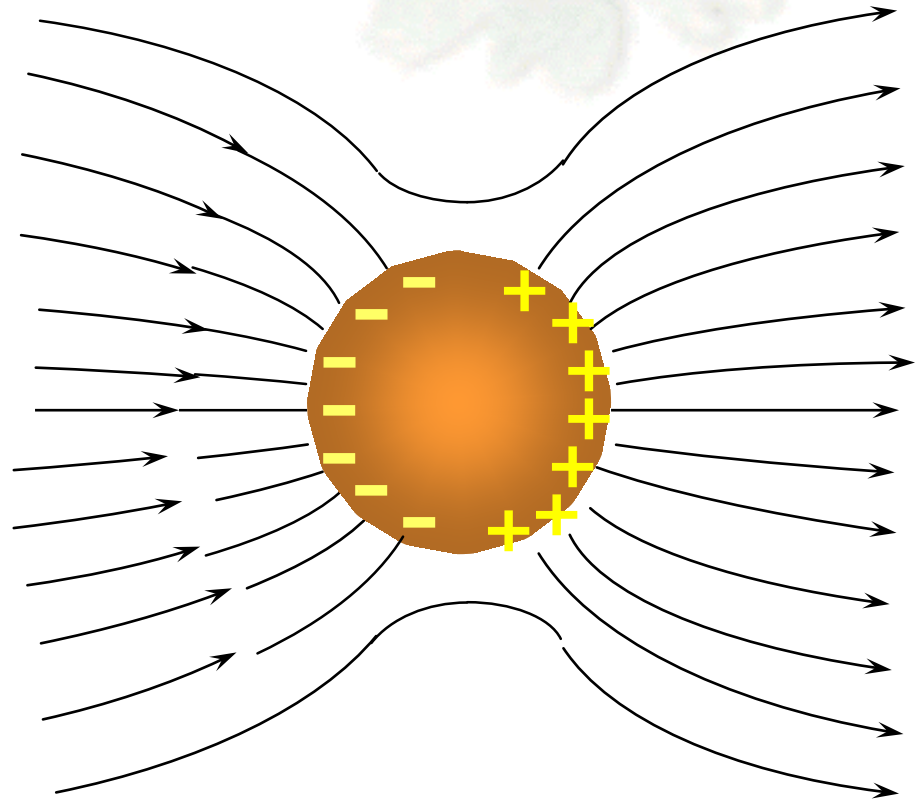
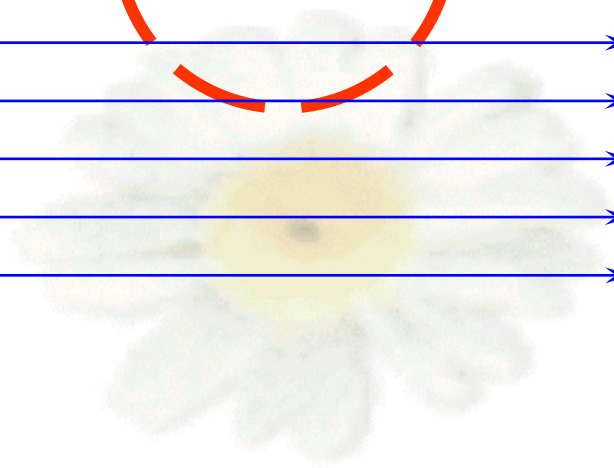
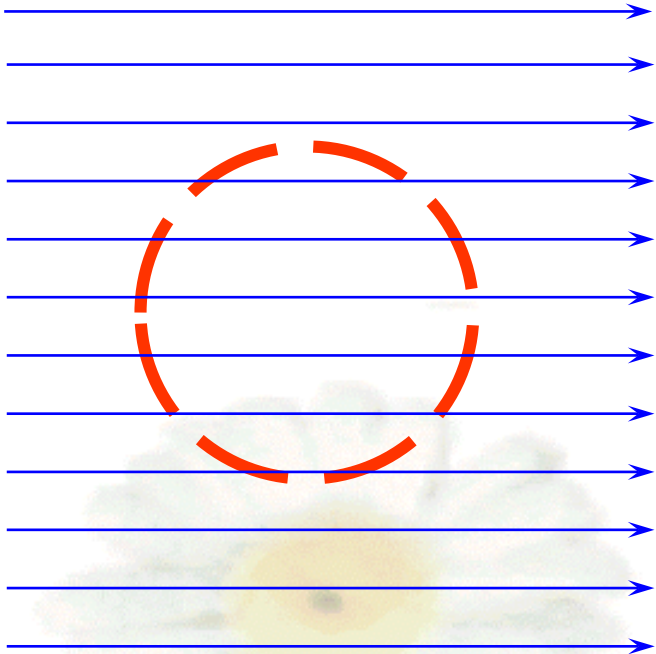
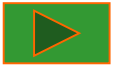
导体表面处的电场强度，与导体的表面垂直？



导体内部和表面自由电子停止作定向运动，
则导体处于静电平衡状态。

◆ 静电平衡的条件

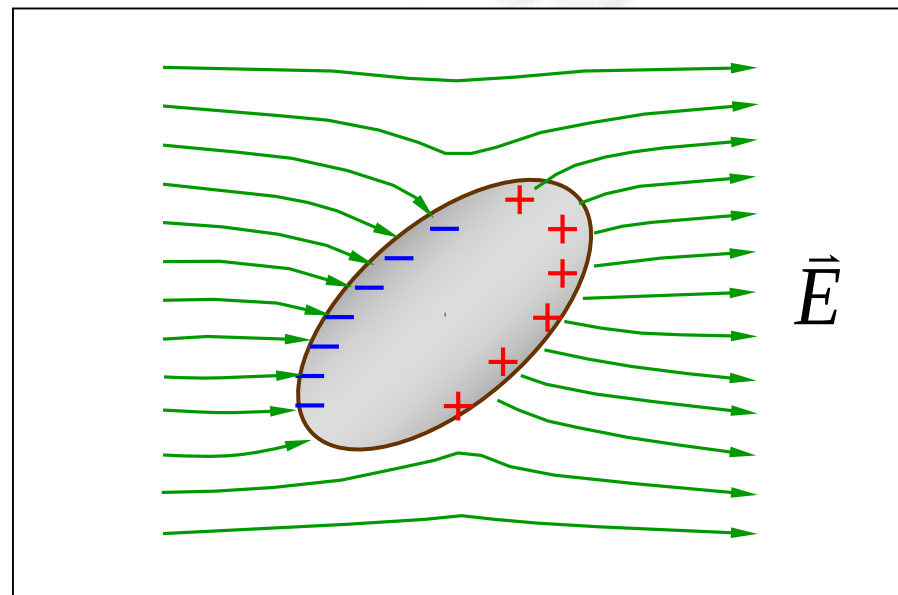
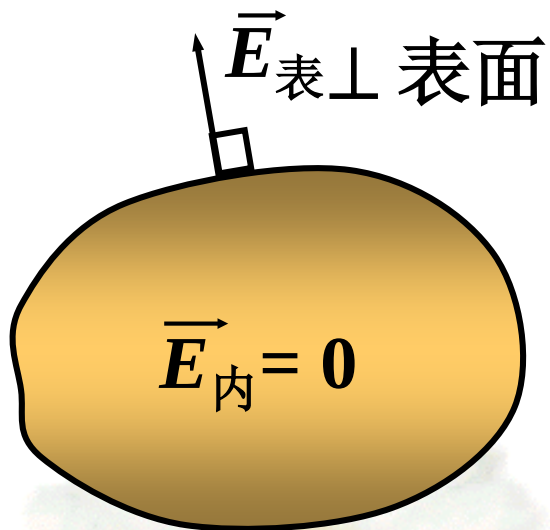






静电平衡条件

(1) 用**电场**表示:

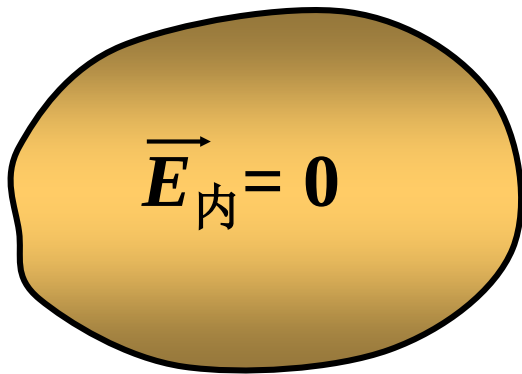


(2) 用**电势**如何表示?

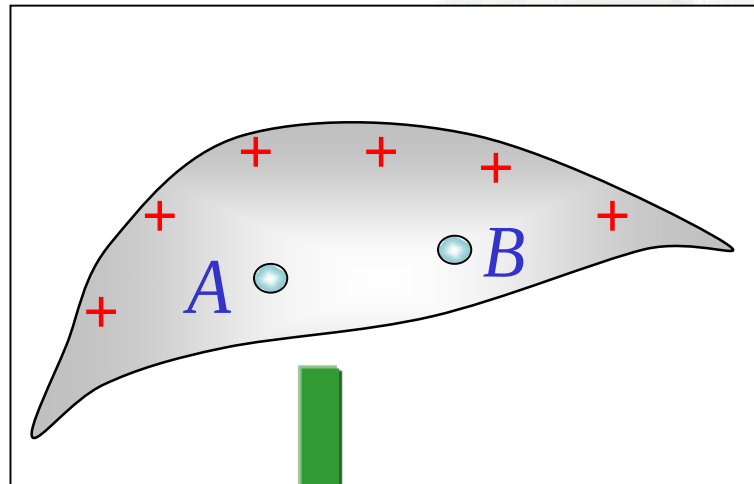


静电平衡条件

(2) 用**电势**表示:



$$U_{AB} = \int_A^B \vec{E}_{\text{内}} \cdot d\vec{l} = 0$$

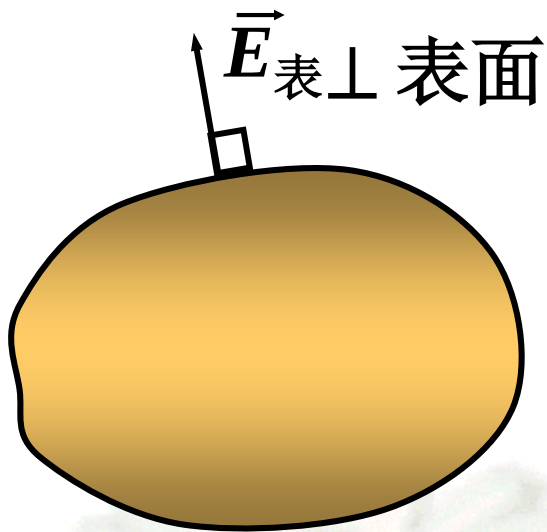


◆ 导体是等势体

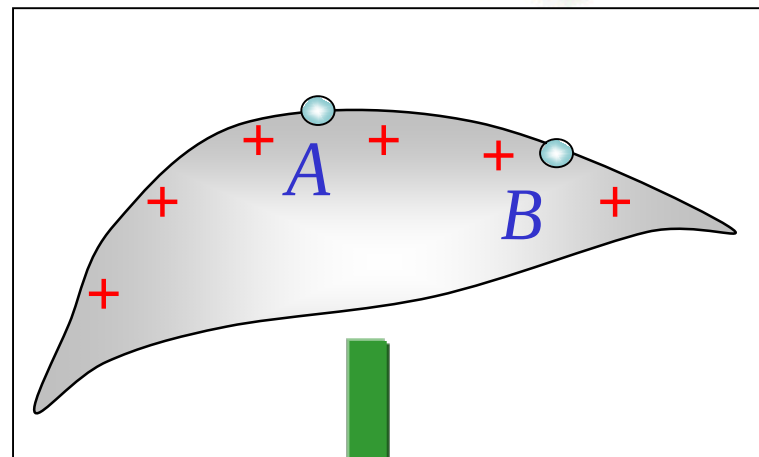


静电平衡条件

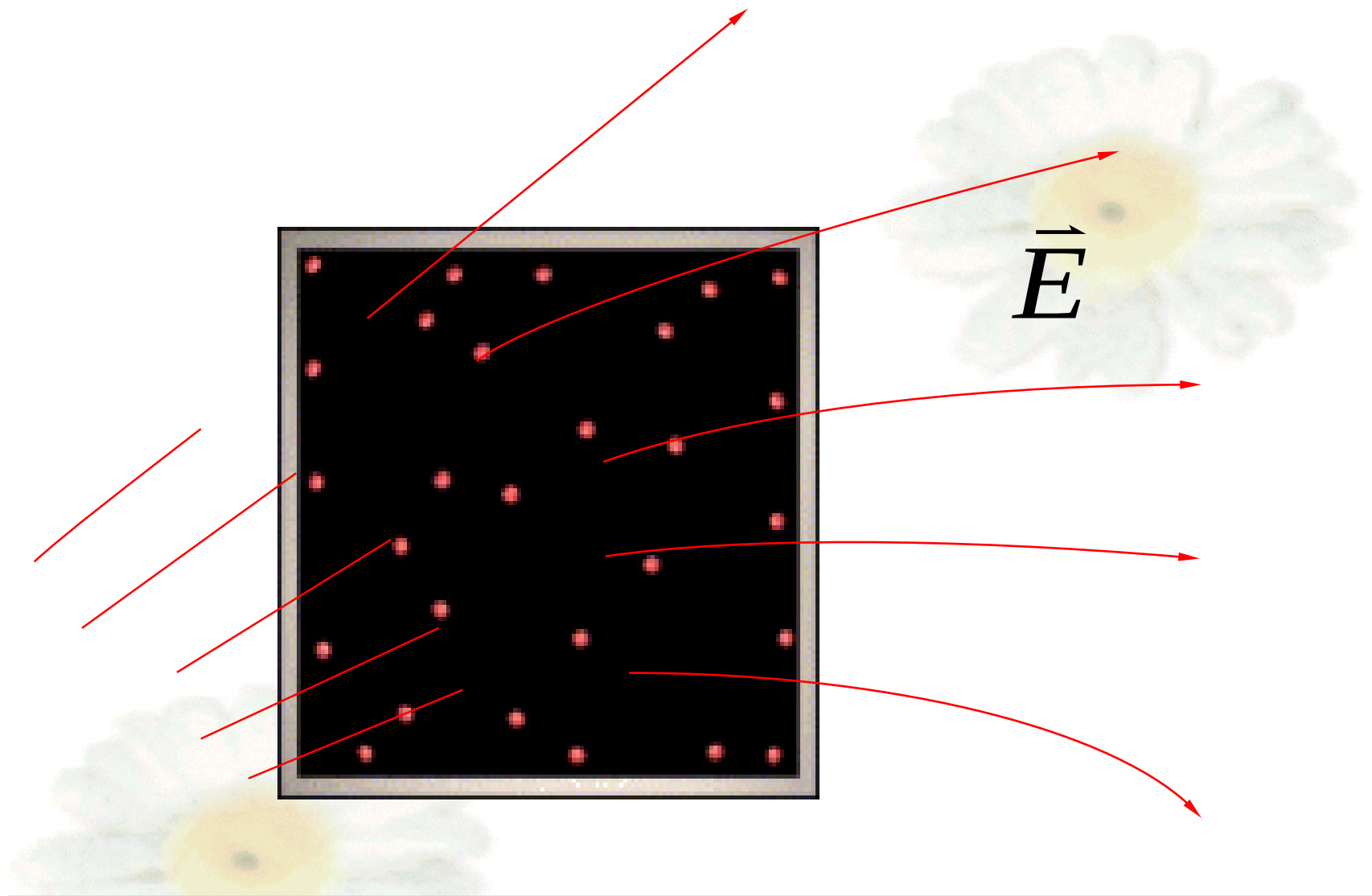
(2) 用**电势**表示:



$$U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$



◆ 导体表面是等势面



思考：

金属导体**置于静电场中**会发生什么情况呢？

产生静电感应现象

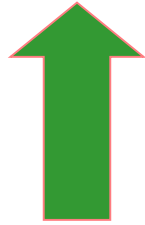


达到静电平衡状态



具备静电平衡导体的特有性质？

金属导体的静电性质



处于静电平衡状态

一 电势分布？

二 电荷分布？

三 场强分布？

静电平衡条件
高斯定理