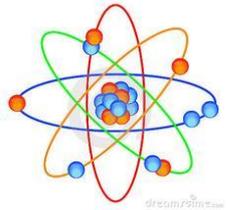
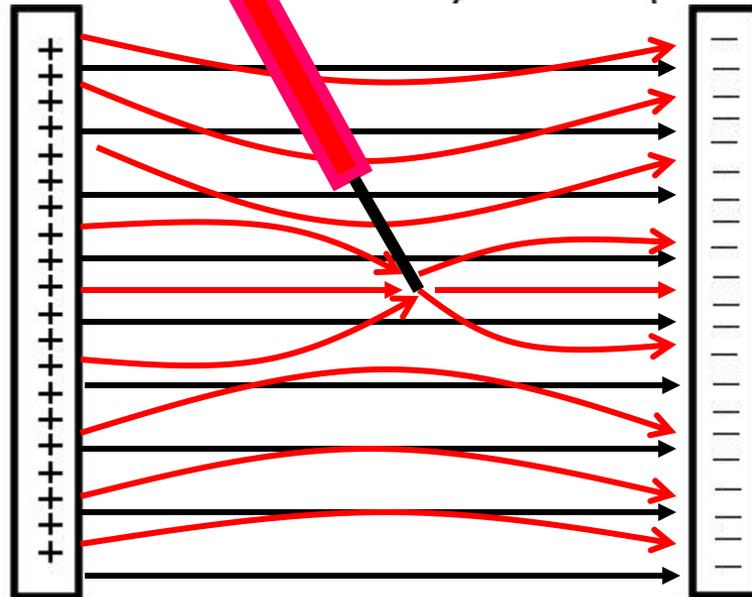
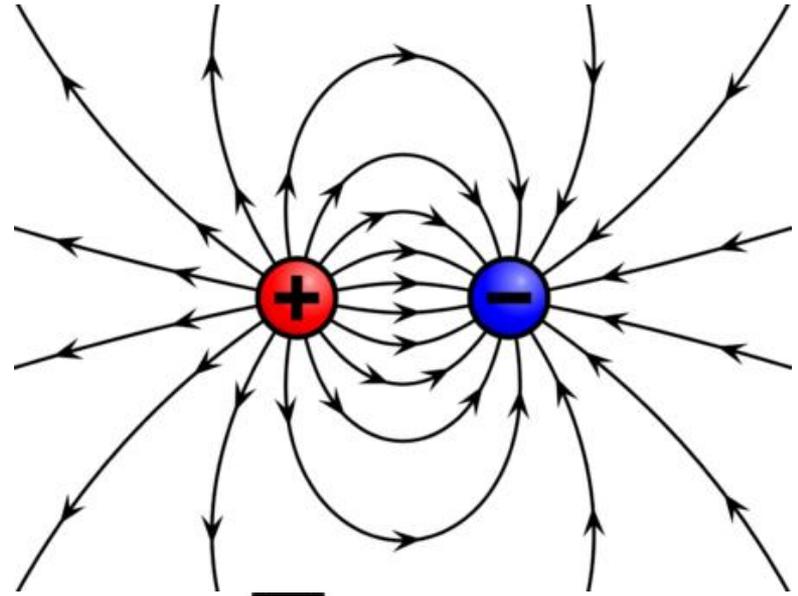
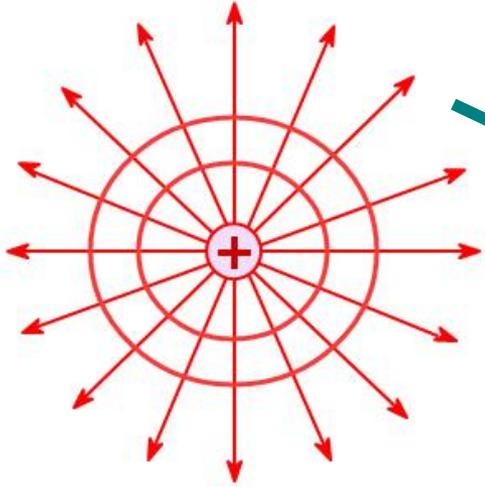


模拟法测绘静电场

正点电荷



导电介质里由恒定电流产生的电场与静电场的规律完全相似。因此可以用稳恒电流场来模拟静电场，这叫模拟法。

在一定条件下稳恒电流场与静电场遵守规律在形式上相似。

静电场:

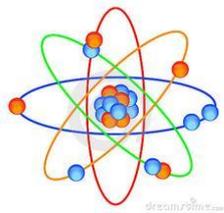
$$\oint_s \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$$

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$$

稳恒电流场:

$$\oint_s \vec{j} \cdot d\vec{S} = 0$$

$$\oint_l \vec{j} \cdot d\vec{l} = 0$$

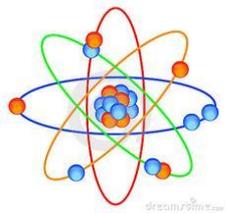


模拟法的使用有一定的条件和范围，不能随意推广，否则将会得到错误甚至荒谬的结论。用稳恒电流场模拟静电场条件可以归纳为以下三点：

(1) 稳恒电流场中的电极形状应与被模拟的静电场中的带电体几何形状相同；

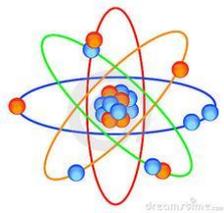
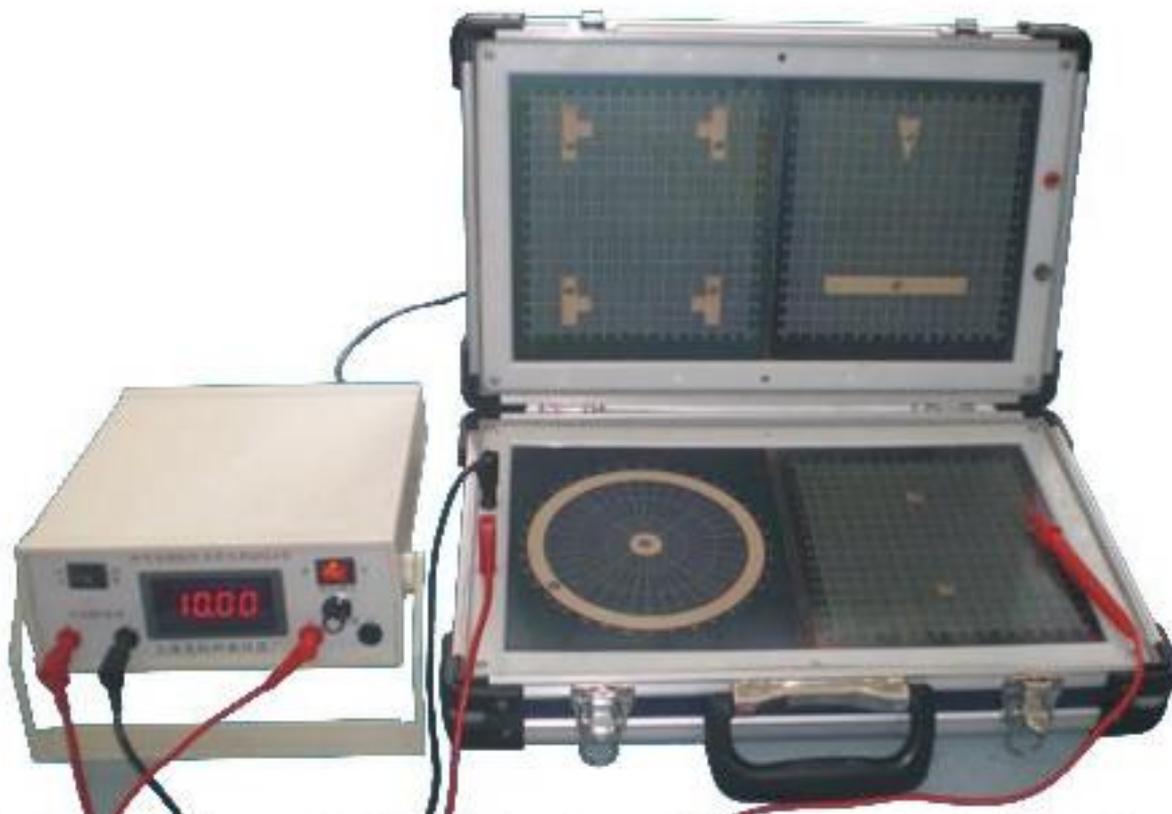
(2) 稳恒电流场中的导电介质是不良导体且电导率分布均匀；

(3) 模拟所用电极系统与被模拟电极系统的边界条件相同。



本次实验使用的设备GVZ-3型模拟静电场描绘实验仪，用良导体作为电极，在横切面镀上电导率均匀的薄层----导电微晶：

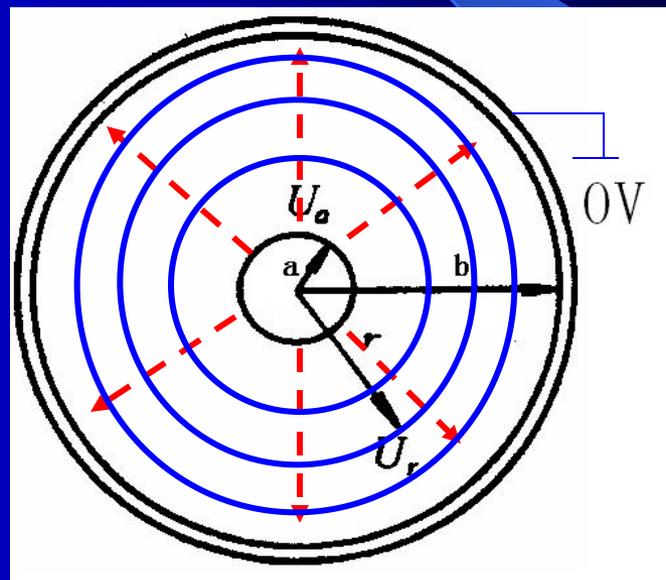
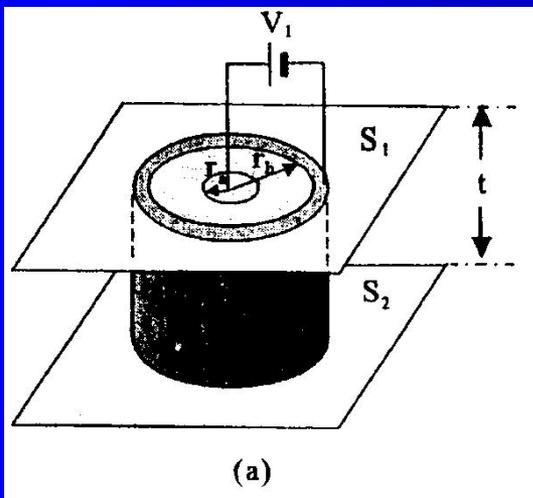
$\text{Li}_x\text{Al}_{x-1}\text{Ge}_{3-x}(\text{PO}_4)_3$ 磷酸锆铝锂。



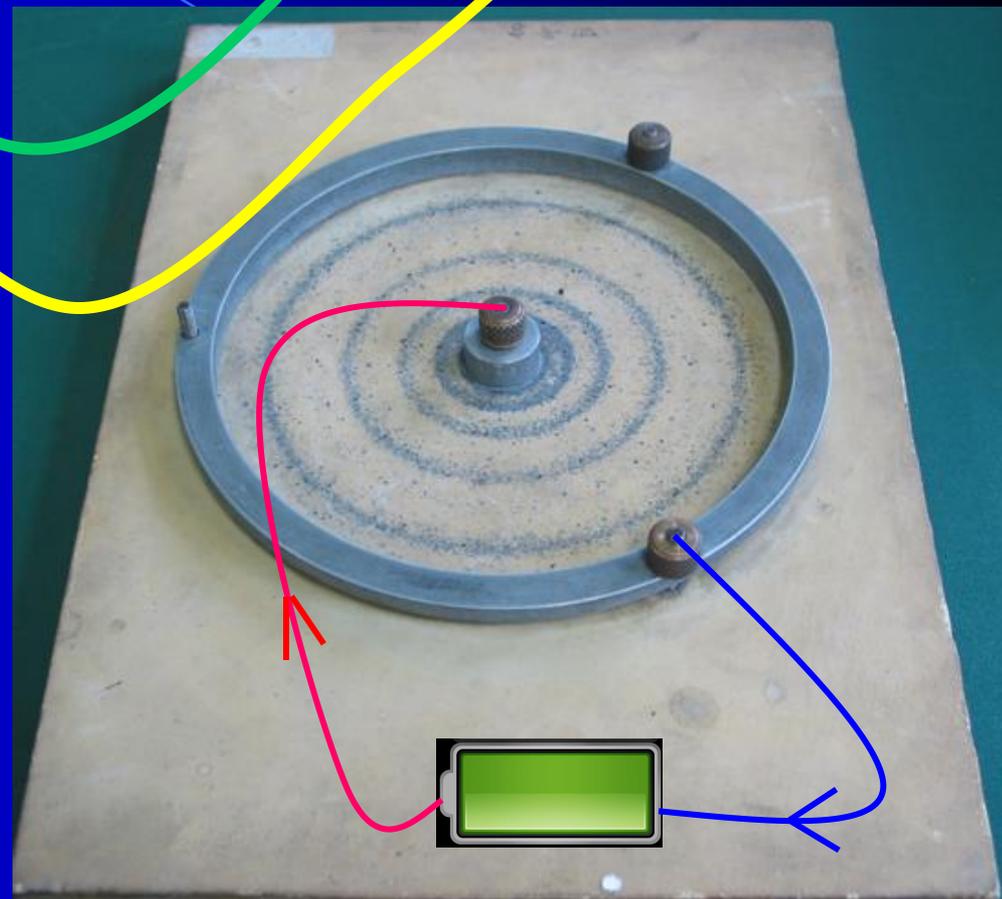
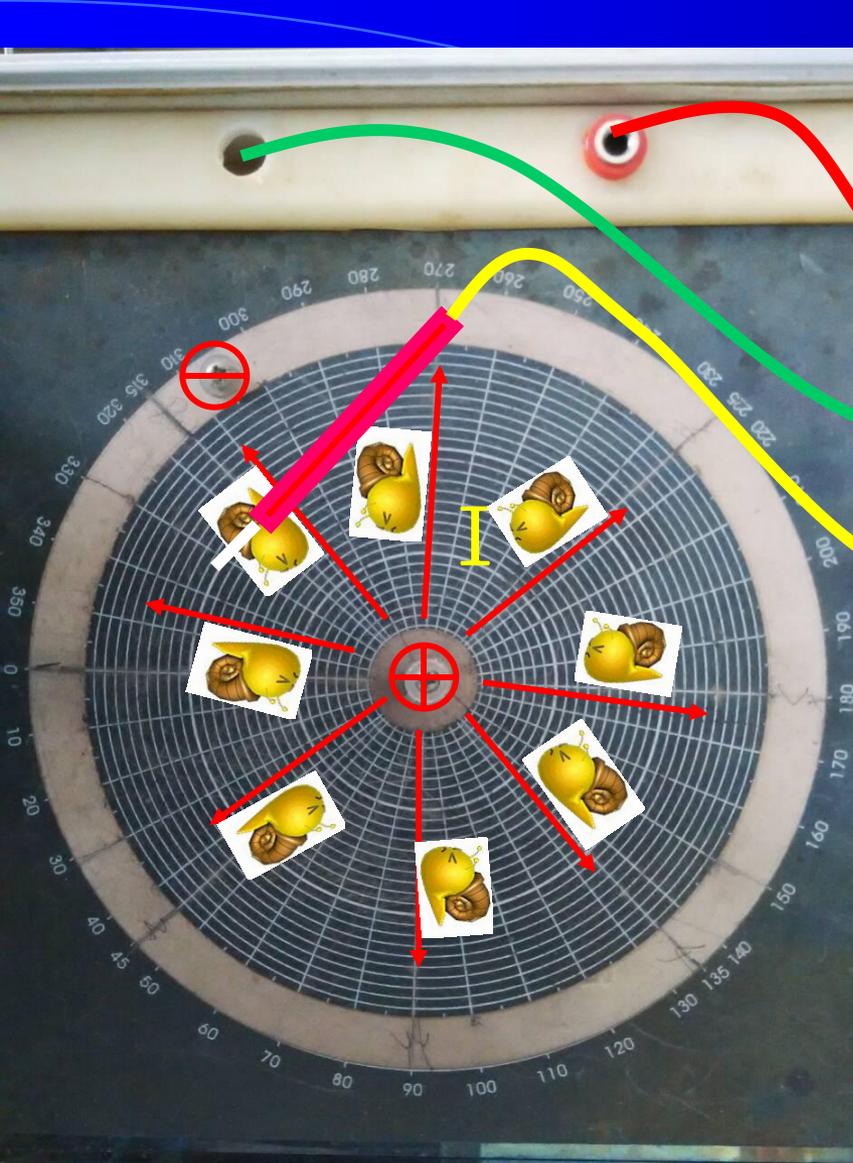
实验任务一：

☆ 模拟测绘长直同轴电缆的静电场

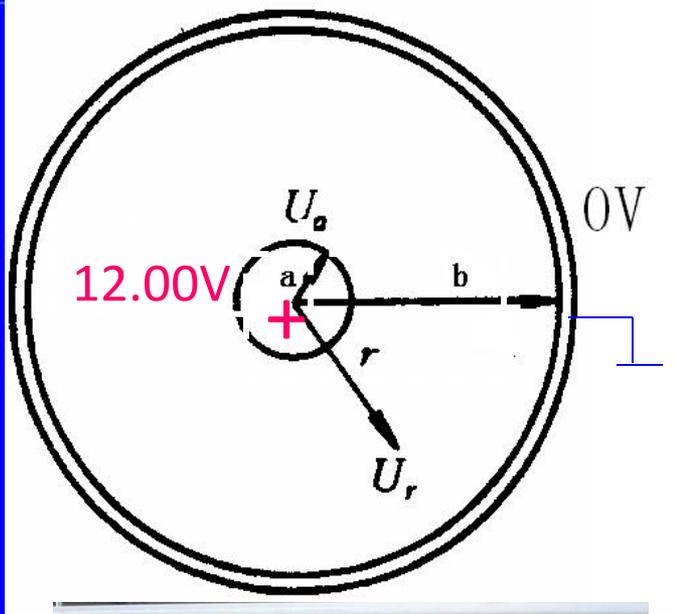
设内圆柱半径为 $r_a=1.0\text{cm}$ ，电势为 U_a ；外环内半径为 $r_b=6.5\text{cm}$ ，电势为 0V ，



同轴电缆内部静电场



两根粗线圈刻度分别对应半径： 2.40cm 、 4.40cm ，
相邻刻度线间距 2.0mm



距轴线 r 处的电势 U_r 为

$$U'_r = IR_{rrb} = U_a \frac{\ln \frac{r_b}{r}}{\ln \frac{r_b}{r_a}}$$

$r_a=1.00\text{cm}$, 电压 $U_a=12.00\text{V}$; $r_b=6.50\text{cm}$;



电势 (V)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
理论值 $r_{理}$	5.56	4.76	4.07	3.48	2.98	2.55	2.18

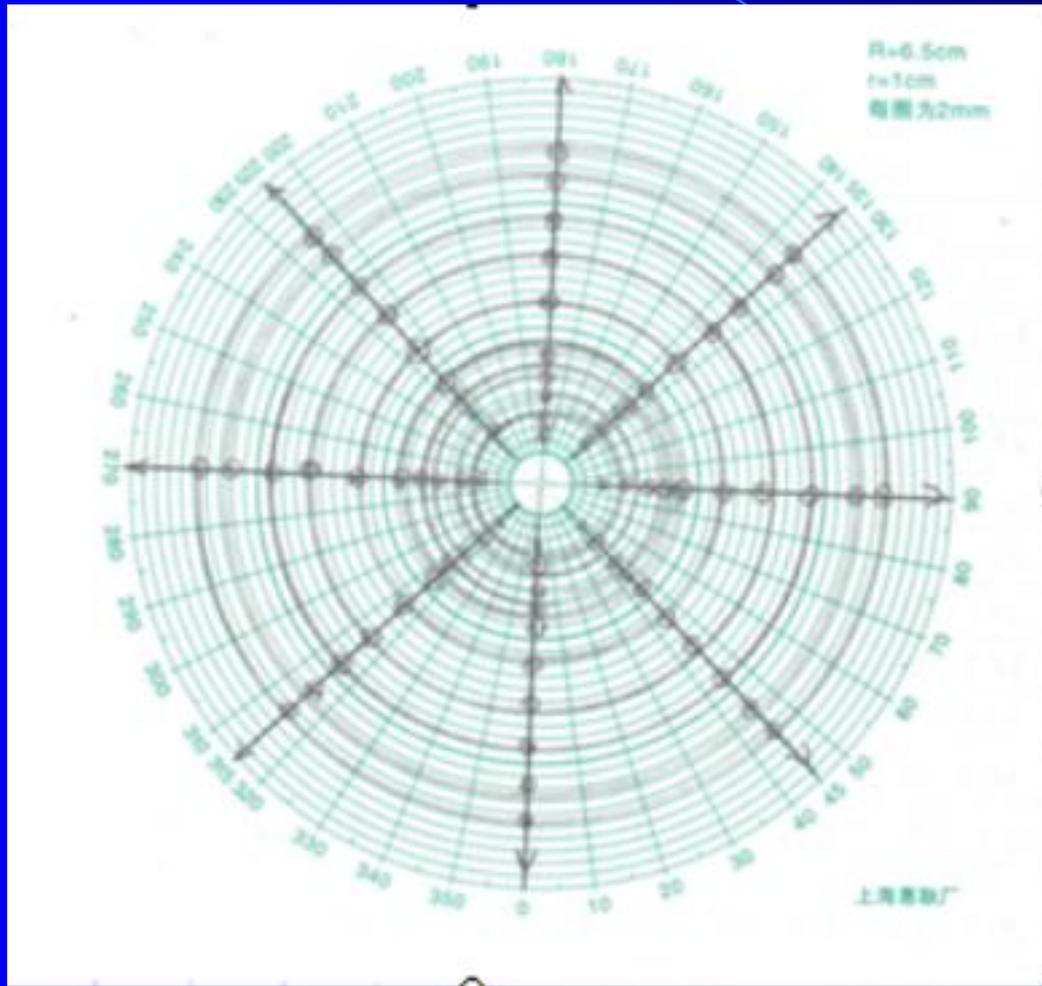
电势 (V)	8.00	9.00	10.00
理论值 $r_{理}$	1.87	1.60	1.37

实验任务：分别绘测1.00V,2.00V,3.00V,4.00V,5.00V,6.00V,7.00V对应的等势线，每条线要求测量8个点的半径值，然后根据数据在坐标纸上画出等势线和 8条电场线！

单位：cm

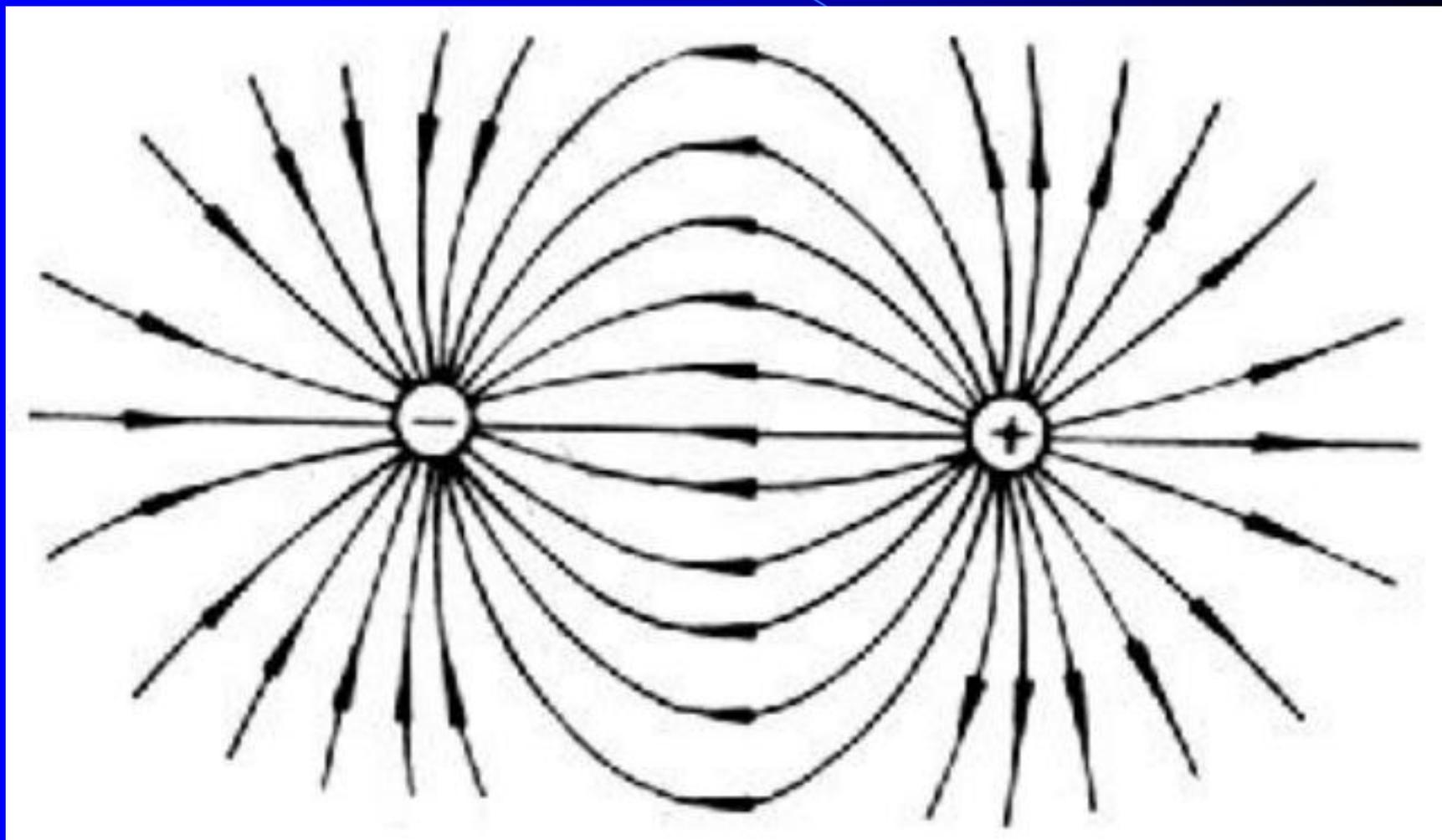
电势 (V)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
第1点 (0度)							
第2点 (45度)							
第3点 (90度)							
第4点 (135度)							
第5点 (180度)							
第6点 (225度)							
第7点 (270度)							
第8点 (315度)							
平均值r实							
理论值r理	5.56	4.76	4.07	3.48	2.98	2.55	2.18
相对误差							

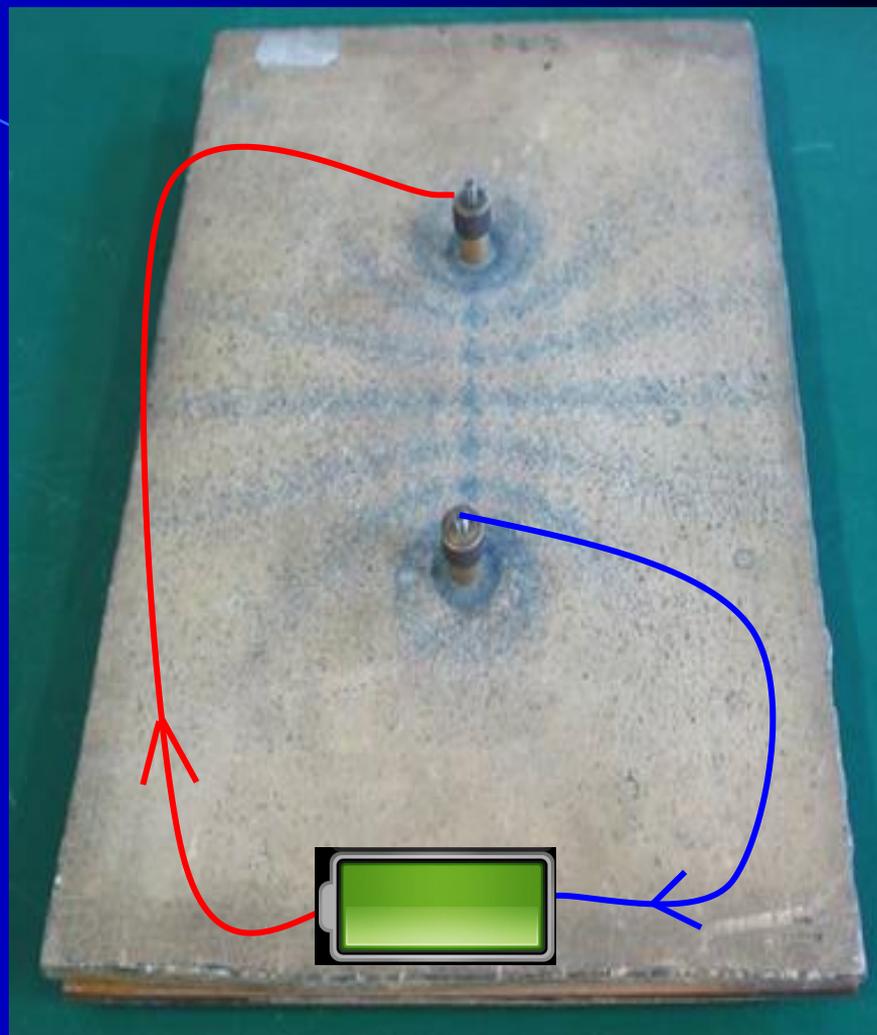
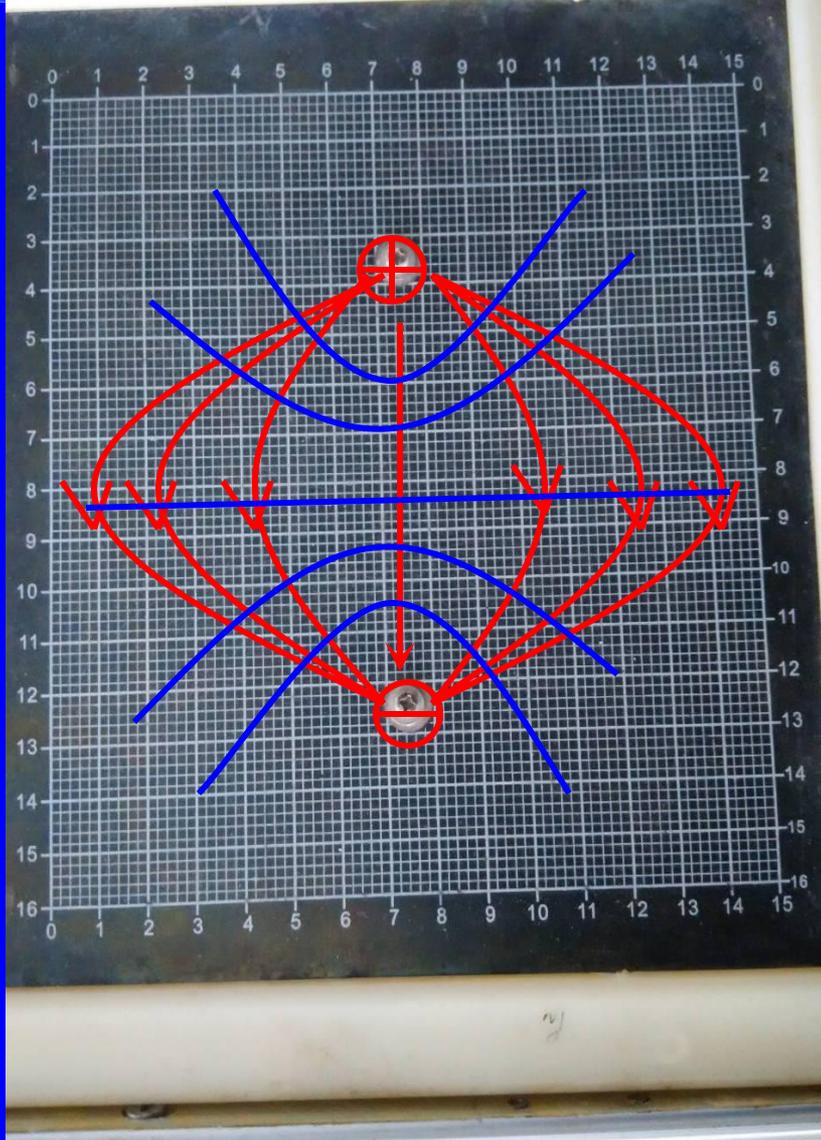
同轴电缆静电场模拟描绘图范例：



静电场描绘实验任务二：

等量异号电荷的静电场模拟





实验任务：分别绘测3.00V,4.00V,5.00V,6.00V,7.00V,8.00V,9.00V对应的等势线，每条线要求测量6个点的坐标，然后根据数据在坐标纸上画出等势线和6条电力线！

等量异号电荷静电场模拟描绘图范例：

