**《电磁场理论》实验二**

1. **实验目的：**
2. 学会使用Matlab进行线电荷电场分布计算，并绘制图形；
3. 学习领会微元法、微积分的思想。
4. **实验相关知识点：**

真空中点电荷产生的电场强度**E**为：

(1)

其中系数k=9109 F/m，为静电力衡量，Q为点电荷的电荷量，R为该点电荷到场点的距离。

如取无穷远处为零电位点，真空中点电荷产生的电位为：

(2)

电场强度又可表示为电位的负梯度，即：

(3)

真空中N个点电荷产生的电位为：

(4)

同样的，真空中N个点电荷产生的电场强度也可以由式(3)求得。

当电场源为连续分布电荷，如线电荷，我们可以采用微元法或微积分的方法对问题进行求解。其中微元法的具体操作步骤为：1）将线电荷分割为若干个小段电荷（通常采用均匀等分的方法）；2）将每个小段电荷当成点电荷来处理，用式（2）求解其在空间产生的电位；3）利用式（4）求和，得到整个线电荷产生的电位；4）利用式（3），求解整个线电荷产生的电场强度。

利用微元法求解得到的结果与真实值之间存在一定的误差，该误差主要取决于上述第1步中分割的段数，通常来说，段数越多，误差越小。对于某些情形，我们亦可以采用微积分运算求解出真实的电场分布。这使得研究微元法造成的误差与分割段数之间的关系成为可能。

1. **实验内容：**

用Matlab分析二维直角坐标下，以下线电荷的静电场分布：

假设在点A(-1,0)和点B(1,0)之间的直线段上分布着密度为ρ=110-9 C/m的线电荷。（坐标单位为米m）

实验步骤及要求：

1. 利用微积分的方法，计算该线电荷在二维平面中各点的电位分布情况，即真实分布，下面给出推导过程：

*令平面某点坐标为（X0,Y0）*

选择恰当的场域范围，在第（1）步结论的基础上，通过Matlab编程计算并绘制场域内各点的电位分布、等电位线分布（根据实际情况选择合适的等电位值）、电场线分布（用光滑连续曲线表示）；

1. 利用微元法，分别将该线电荷等分为20段、50段和100段，然后选择与第2步中相同的场域范围，通过Matlab编程计算并绘制场域内各点的电位分布、等电位线分布（根据实际情况选择合适的等电位值）、电场线分布（用光滑连续曲线表示）；
2. 定量对比微元法得到的结果与真实值之间的差距，并研究误差与微元法分段之间的关系；
3. 自行设计实验报告，务求全面、系统、深入地反映以上实验内容及研究结论。（注意：报告应附上Matlab代码，生成的每副图片的标题中需包含绘制人的姓名及学号。这是一次科技论文写作的尝试，望大家用心思量，尽力表现）。