

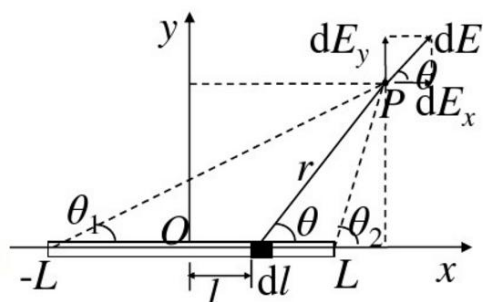
哈尔滨工业大学

MATLAB 的创新实践 课程项目题目

项目 1 分析真空中正点电荷与负点电荷（例如电量为 $q_1=1$ ， $q_2=-4$ ）的电场分布和电势分布，并进行绘图。

项目 2 根据毕奥萨伐尔定律计算环形电流所产生的磁场在空间内的磁场分布，绘制磁场分布的三维曲线，并对结果进行讨论。

项目 3 在长 $2L$ 的线段上电量均匀分布，单位长度上的电荷密度为 ρ 。求任一点的电势，电势分布曲面的规律是什么？电场线和等势线是如何分布的？



项目 4 平面电磁波与理想导体的垂直干涉分析。分析平面电磁波由自由空间垂直入射到无限大理想导体表面时在入射空间合成波的特点。在此基础上，编写程序，绘制出在入射空间合成波（驻波）的电场和磁场分量随时间在某空间变化的动画。

注：入射波电场的方程为： $\vec{E}_i = \vec{a}_x E_{i0} e^{-jkz}$

入射波磁场的方程为 $\vec{H}_i = \vec{a}_y \frac{E_{i0}}{\eta} e^{-jkz}$

反射波电场的方程为： $\vec{E}_r = -\vec{a}_x E_{i0} e^{jkz}$

反射波磁场的方程为 $\vec{H}_r = \vec{a}_y \frac{E_{i0}}{\eta} e^{jkz}$

入射空间合成电场的方程为： $\vec{E}_{total} = \vec{E}_i + \vec{E}_r$

入射空间合成磁场的方程为 $\vec{H}_{total} = \vec{H}_i + \vec{H}_r$

项目 5 用 MATLAB 软件研究相互垂直的简谐振动的合成：一个质点同时参加两个相互垂直的频率相同的简谐振动，讨论质点的合成振动，绘制质点的运动轨迹。

项目 6 用 MATLAB 来研究机械波的相干叠加与驻波的形成。考察分别沿 x 轴正向和负向传播的两列相干横波，它们的方程为：

$$y_1 = A_1 \sin k(x - vt)$$

$$y_2 = A_2 \sin k(x + vt)$$

请采取分区作图，分别绘制当前时刻在两列行波波形以及叠加的波形，并实现动画效果。

例如设时间从 $t=0$ 开始到 $t=10$ 结束，考察区间为 $[0,4]$ ，令 $k=\pi$ ，则 $\lambda = 2\pi/k = 2$ ，在考察区间上恰好能观察到两个完整波形，令 $v=1$ ， $A_1 = -0.4$ ， $A_2 = 0.4$ ，则方程为：

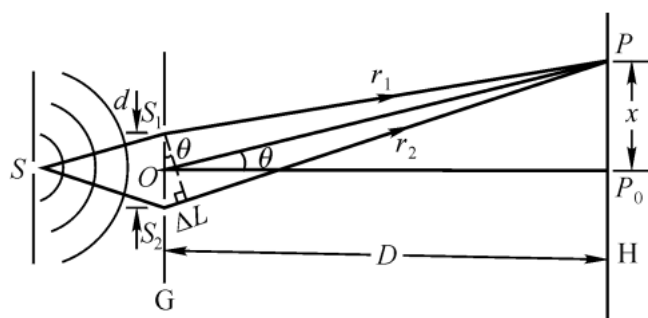
$$y_1 = -0.4 \sin \pi(x - t)$$

$$y_2 = 0.4 \sin \pi(x + t)$$

项目 7 一个质量为 m ，带电量为 q 的粒子在磁感应强度为 B 的匀强磁场中运动，讨论粒子的运动轨迹。

带电粒子在磁场中运动时受到洛伦兹力 $f = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ 。

项目 8 理想情况下的双缝干涉（不考虑单缝衍射的调制作用）如图所示：



满足相干条件的光波叠加后，对于观察屏上某一确定点，即 r_1 、 r_2 确定后，叠加后的光强为

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda} (r_2 - r_1), \quad I_1 = \frac{E_0^2}{r_1}, \quad I_2 = \frac{E_0^2}{r_2}$$

式中 λ 为光波的波长， E_0 为常量，请用 MATLAB 编写程序，在 $z=z_0=D$ 平面内（即屏上）观察相干光叠加后光强的分布。

要求：3 人一组分工协作，完成思路分析与计算过程、MATLAB 编程实现，给出运行结果、图形与动画，并进行参数讨论与分析。

请按模版撰写开题报告与结题报告，制作 PPT 进行开题与验收答辩。