第八次作业第三题

姓名：汪家俊 学号：34010625 日期：

俄罗斯 沙特阿拉伯

在某些情况下，用微分方程的复数解是方便的

1. 设场随时间和坐标作正弦变化（不随和变化），试证明

的每个分量满足波动方程。（注意，实际的场只取这个表达式的实数部分）

1. 试说明的实数部分相当于一个沿轴传播的平面波，这波向什么方向行进？
2. 证明算符对在a)中那样的函数的作用等效于，即

其中是沿轴方向的单位矢量，为，亦即，可以用简单乘法来代替的作用，对时间的导数算符亦有类似的关系，试陈述之

1. 当场是随和作正弦变化时，用c)的结果写下（通过观察）麦克斯韦方程组，和必须存在什么关系？
2. 若场的形式为，你的答案有何改变？

a)

证明：

波动方程为

其中

是一个标量

取场的方向讨论

所以

b)

为了运算方便采用了复数形式，对于实际存在的场强应理解为只取实数部分，即

现在讨论相位因子的意义，在时刻，相位因子是，的平面处于波峰，在另一时刻，相因子变为，波峰移至处，即移至的平面上，因此，表示一个沿轴方向传播的单色平面波。

c)

如a)中所述

d)

一般情况下，电磁场的基本方程是麦克斯韦方程组

当场是随和作正弦变化时，的变化可以是，相当于增加了一个常数，即：

代入得

考虑真空条件下，且，变为

由上式可知，电场的方向的分量为零，即，

代入得

得到关系

因为，所以

e)

若场的形式为，可知，场的传播方向会改变，但和的关系没有变，仍为