



浙江师范大学
ZHEJIANG NORMAL UNIVERSITY

浙江师范大学课程论文

题 目: WiFi 在鞋柜等物体中衰减的计算

课程名称: 理科论文写作
学 院: 数理与信息工程学院
专 业: 物理学 班 级: 物理 172
姓 名: 周光丰 学 号: 201730190429
成 绩: _____

目录

目录	i
第一章 wifi 在鞋柜等物体中衰减的计算	1
1.1 问题背景	1
1.2 利用菲涅尔公式计算验证	1
1.3 讨论	2

第一章 wifi 在鞋柜等物体中衰减的计算

1.1 问题背景

根据生活经验，可见光不能穿透物体，而频率较高的 X 射线则可以轻易穿透大多数物体。由此似乎可以推出，频率越高，电磁波衰减越小，穿透能力越强。已知，wifi 的频率大多为 2.4ghz 或 5ghz 附近，远低于可见光频率。有一些家庭为了美观而将无线路由器置于箱中，却仍然能接收信号。考虑到这些箱体都有微小的缝隙，这些信号也有可能并非穿透出来的，而是经过衍射抵达外部的微弱信号。接下来通过计算，验证其到底属于哪一种情况。

1.2 利用菲涅尔公式计算验证

考虑最简单的情形。设有一密封木箱，为正方体，尺寸远大于 wifi 信号波长。查表得木材的介电常数一般为 2.8。对这种信号，我们把介电常数视作常数，不计算复介电常数。把信号发生器置于箱中央。路由器天线可看作利用一系列偶极子震荡产生电磁波，其偏振方向同震荡方向。天线有单极化和复极化两种，单极化天线的偶极子向同一方向震荡而复极化天线则向两垂直方向震荡，可看作自然光。为方便研究，采用复极化天线作为研究对象。由对称性可

知，各面接收到的辐射照度相同。菲涅尔公式

$$r_s = \frac{\sin(i_2)\cos(i_1)}{\sin(i_1) + \sin(i_2)} \quad (1.1)$$

$$(1.2)$$

$$r_p = \frac{\sin(i_2)\cos(i_1)}{\sin(i_1 + i_2) * \cos(i_1 - i_2)} \quad (1.3)$$

$$(1.4)$$

$$(1.5)$$

在箱面上任意一点，信号的电场强度都可分解为相互垂直、大小相等的两个分量。对两个分量分别计算折射率

1.3 讨论

可以看到，实际上信号在穿透了这些物体后，衰减都比较小，信号是通过穿透而非衍射到达外部。也就是说，穿透能力并非与频率正相关。在电动力学教科书中提到，介质的相对介电常数的实部与虚部为和，其中实部引起色散，虚部引起共振吸收。对于 wifi 这种射频信号，可以算出介电常数的虚部和 0 很接近。对于可见光，其频率和原子的频率接近，使得虚部的分母趋近于 0，引起了强烈的共振吸收，因而不能通过常见物体。也就是说，光频以外的电磁波其实大多都能穿透物体。只是 X 射线凭借其巨大能量能使得胶片感光，才用于医学用途。