

中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

# 用微波炉测量光速

虞雷  
中国科学技术大学材料科学与工程系

主要内容

- 一、实验思路
- 二、实验原理
- 三、实验过程
- 四、数据处理
- 五、实验总结

## 光速测量历史

伽利略奥勒·罗默 阿曼德·斐索莱昂·傅科阿尔伯特·迈克尔逊

1600s	1676	1849	1862	1926	2013
-------	------	------	------	------	------

$c = 299,000,000 \text{ m/s}$

298,000,000 796,000

227,000,000 299,792,458 313,000,000

## 实验原理

### 1. 微波炉的工作原理



微波炉将微波辐射通过食品。食物中水、脂肪和其他物质在介电加热的过程中从微波中吸收能量。许多分子是电偶极子,因此它们旋转以与微波产生的交变电场匹配。旋转分子打其他分子使其运动,从而分散能量加热食物。

## 实验原理

### 2. 驻波

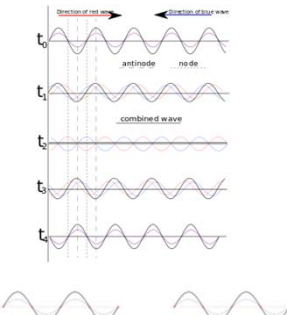
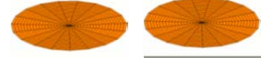


Diagram illustrating standing waves. It shows the direction of the incident wave (to the right) and the reflected wave (to the left). The resulting wave is a standing wave. Key features labeled include antinode and node. The diagram shows the wave at different times  $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4$ . Below the main diagram, two individual wave pulses are shown.

## 实验原理

### 2. 驻波



驻波也可以发生在二维或三维上。节点成为节点线,线在表面,没有运动。

在位置  $x = 0, \lambda, \lambda/2, 3\lambda/2, \dots$  为节点,而在位置  $x = \lambda/4, 3/4, 5\lambda/4, \dots$  为反节点。两个节点或反节点之间的距离是  $\lambda/2$ 。

**实验仪器与材料**



(2450MHz)



中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

**实验过程**



1、饼不够薄  
2、火太大或加热时间太长

中火2分钟

中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

**实验过程**



小火1分钟

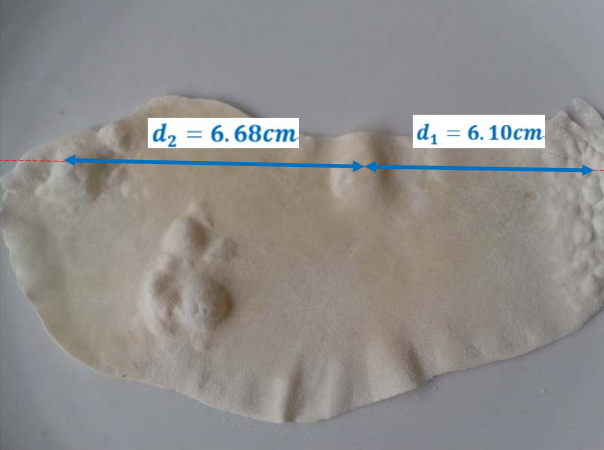
中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

**实验过程**



无转盘

中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China



$d_2 = 6.68\text{cm}$        $d_1 = 6.10\text{cm}$

**数据处理**

$d_1/\text{mm}$	$d_2/\text{mm}$	$\bar{d}/\text{mm}$	$u_A = \frac{\sigma}{\sqrt{2}}/\text{mm}$
61.0	66.8	63.9	3

$\Delta_{\text{估}}/\text{mm}$	$\Delta_{\text{仪}}/\text{mm}$	$u_B = \frac{\sqrt{\Delta_{\text{估}}^2 + \Delta_{\text{仪}}^2}}{3} / \text{mm}$
1.0	1.0	0.5

$U_{0.95} = \sqrt{(t_{0.95}u_A)^2 + (k_p u_B)^2} = 12\text{mm} \quad t_{0.95} = 4.30$

$d = (64 \pm 12)\text{mm} \quad P = 0.95$

中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

## 数据处理



$$d = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} \quad v = 2df$$

磁控管的频率不确定度为50MHZ

$$v = (3.1 \pm 0.6) \times 10^8 \text{m/s}$$

## 实验总结

**驻波的形成**

微波炉不是一个完美的谐振腔

**测量不够准确**

测量次数不够；小泡中心难以确定

**材料不够合适**

## 致谢



谢锦林老师的启发

维基百科



谢谢观看！