



## 实验九 电磁波的产生

### 《《实验准备》》

#### 实验目的

探究电磁波是怎样产生的。

#### 实验原理

时断时续的电流能够产生电磁波。

#### 实验器材

收音机、干电池、导线。

#### 必备知识

木棍在水面上振动会产生水波；说话时声带的振动在空气中形成声波。与水波、声波的形成相似，导线中电流的迅速变化会在空间激起（产生）电磁波。广播电台、电视台以及移动电话靠复杂的电子线路来产生迅速变化的电流，发出电磁波。电磁波有许多用途，比如可以用来传递信息。

## 实验过程

### 实验步骤

1. 打开收音机的开关,旋至没有电台的位置,将音量开大。
2. 取一节干电池和一根导线,拿到收音机附近。
3. 先将导线的一端与电池的负极相连,再将导线的另一端与正极摩擦,使它们时断时续地接触(如图)。
4. 从收音机里能听到什么?



### 数据处理

1. **实验现象:**在收音机里能听到“咔咔”的杂音。
2. **实验结论:**时断时续的电流能够产生电磁波。

### 思考讨论

1. 为什么在收音机里能听到“咔咔”的杂音?
2. 现在家中使用的电器很多,如电冰箱、洗衣机、微波炉、空调,还有收音机、电视机、手机等,你知道哪些会发出电磁波?有什么事实支持你的说法?

1. Wi-Fi 是当今使用最广的一种无线网络传输技术,手机在有 Wi-Fi 无线信号的时候就可以不通过移动网络上网,以下关于 Wi-Fi 无线信号的说法正确的是 ( )

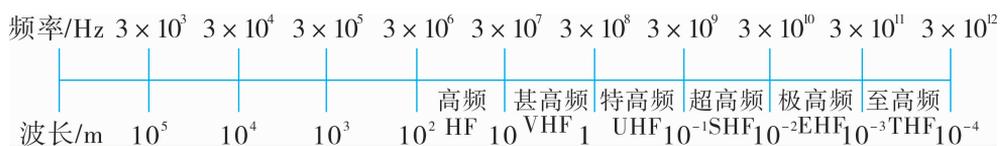
- A. Wi-Fi 无线信号是一种电磁波
- B. Wi-Fi 无线信号属于声波
- C. Wi-Fi 无线信号不能传递能量
- D. Wi-Fi 无线信号不能在真空中传播

2. 2024 年的跨年夜,小阳用手机观看央视跨年元旦晚会,晚会有绚丽的烟火表演,下列说法正确的是 ( )

- A. 用手机观看跨年晚会,是通过电磁波传递信息的
- B. 手机 5G 信号比 4G 信号传播速度快
- C. 烟花爆竹声能传递信息,但不具有能量
- D. 烟花内部爆炸时将机械能转化为内能



3. 频率在  $3 \times 10^{10}$  Hz 至  $3 \times 10^{11}$  Hz 之间的无线电波叫作毫米波,近年来利用毫米波制作的雷达被广泛应用于汽车领域。无线电波频段划分如图。下列说法正确的是 ( )



- A. 毫米波属于 UHF 频段的电磁波
- B. 毫米波在空气中的传播速度为 340 m/s
- C.  $6 \times 10^{10}$  Hz 毫米波波长比  $8 \times 10^{10}$  Hz 的波长长
- D. 真空中,UHF 频段电磁波的传播速度比 SHF 频段电磁波的传播速度慢

4. 在 2024 年世界移动通信大会上,华为发布了 5.5G 智能核心网解决方案,宣布 2024 年为 5.5G 商用元年,就这项通信技术,下列说法正确的是 ( )

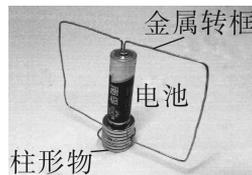
- A. 5.5G 无线电通信是通过电磁波传递信息的
- B. 电磁波不能在真空中传播
- C. 5.5G 比 5G 通信快,是因为电磁波的波速变大了
- D. 只有电磁波能够传递信息

5. 如图所示,将手机置于玻璃罩内,拨通手机的同时不断抽出玻璃罩内的空气,下列说法正确的是 ( )

- A. 声音的频率变小,变成次声波
- B. 玻璃钟罩能屏蔽电磁波
- C. 声音的响度和能量逐步变小
- D. 电磁波不能在真空中传播



6. 小明用五号电池 A、B 做了如下一些实验:



甲



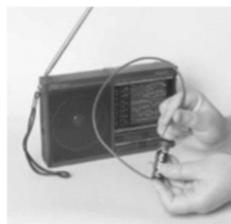
乙

(1)如图甲为小明用电池 B 制作的“神奇转框”,转框的上部中央与电池正极相连,下部紧贴在电池负极相连的柱形物两侧,金属框就可绕电池及柱形物持续转动。柱形物的材料应具有较好的导电性、\_\_\_\_\_ (填物理属性)。

(2)用细线吊住电池 A,将一本《物理》课本\_\_\_\_\_放在课桌面上,若发现\_\_\_\_\_现象,则可以判断课桌面是水平的。

(3)如图乙所示,小明在打开的收音机附近,将导线一端与电池 B 的一极相连,再用导线的另一端与该电池的另一极时断时续地接触,从收音机中能听到“咔咔”的声音,这验证了\_\_\_\_\_的存在,它在真空中传播的速度为\_\_\_\_\_ m/s。

7. 打开收音机的开关,将旋钮调到没有电台的位置,并将音量开大。取一节旧的干电池和一根导线靠近收音机,将导线的一端与电池的一极相连,再用导线的另一端与电池的另一极时断时续地接触,如图所示,会听到收音机发出“咔咔”声。



(1)这一现象验证了\_\_\_\_\_的存在。

(2)现将收音机放入玻璃罩中,用抽气机抽去罩中的空气,重复以上实验,却发现听不到收音机发出的“咔咔”声,试分析:收音机放在真空玻璃罩中听不到“咔咔”声的

原因是\_\_\_\_\_。

(3)老师在一次乘坐某商业城的电梯时,发现性能完好的手机接收不到信号,原因是\_\_\_\_\_。

(4)请设计一个实验验证你的判断。

### 评估反思

实验过程			得分
1	实验准备	(1)清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作	(2) _____	
		(3) _____	
		(4) _____	
		(5)填写实验报告单。▲	
3	实验整理	(6)整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。  
实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:\_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名:\_\_\_\_\_

## 电磁波在生活中的应用

电磁波在现代生活中扮演着重要的角色,它们被广泛应用于通信、医疗、工业等多个领域。

### 1. 通信领域

电磁波被广泛用于无线电广播和电视广播中。在无线电广播中,声音信号首先被转换为电信号,然后这些信号被高频振荡的电磁波携带并传播到周围的空间。在接收端,人们使用接收机接收到这些电磁波,并将其中的电信号还原成声音信号。

在电视广播中,除了声音信号外,图像的光信号也需要被转换为电信号,然后两种信号一起由高频振荡的电磁波带着向周围空间传播。电视接收机接收到这些电磁波后,将其中的电信号还原成声音信号和光信号,从而显示出电视的画面和喇叭里的声音。

### 2. 医疗领域

电磁波在医疗领域的应用主要体现在特殊电磁频谱(TDP)疗法上。这种疗法使用特定波长范围( $2\sim 25\ \mu\text{m}$ )和强度范围( $28\sim 35\ \text{mW}/\text{cm}^2$ )的电磁波,被人体匹配接收后,可以与体内细胞所含的同种物质产生共振,从而增强微循环,促进新陈代谢,修复人体病变,使患病患者迅速康复,非患病患者提高抵抗力。TDP已经被广泛应用于外科、内科、妇科、儿科、神经内科等疾病治疗。

### 3. 家用电器

电磁波还被用于家用电器中,如微波炉。微波炉利用高功率的微波对食物加热,其核心元件是磁控管,能够将电能转化为微波能。当磁控管以 $2\ 450\ \text{MHz}$ 的频率发射出微波能时,食物中的水分子会在高频磁场中发生震动,分子间相互碰撞、摩擦而产生热能,从而达到烹饪食物的目的。

### 4. 工业和科研领域

电磁波在工业和科研领域也有着广泛的应用。例如,红外线被用于遥控器、热成像仪和红外制导弹等。红外线位于电磁波谱中的可见光谱段的红端以外,介于可见光与微波之间,波长为 $0.76\sim 1\ 000\ \mu\text{m}$ 。它不能引起人眼的视觉,但可以用于检测物体的温度和进行远程控制。

此外,X射线和 $\gamma$ 射线也被广泛应用于医疗和科研领域。X射线用于CT照相,可以帮助医生诊断疾病; $\gamma$ 射线用于治疗,可以使原子发生跃迁从而产生新的射线等。

综上所述,电磁波在现代生活中的应用是多方面的,从最基本的通信到医疗、家电、工业和科研等多个领域都有着广泛的应用。

## 实验九 电磁波的产生

### 【思考讨论】

1. **提示:**这是因为在导线与电池组成的电路中产生了迅速变化的电流,迅速变化的电流在空间激起了电磁波。收音机接收到这一电磁波,并把它放大转换成声音,这就是我们听到的“咔嚓”声。
2. **提示:**这些家用电器中,微波炉、手机以及空调和电视机的遥控器会发出电磁波。

### 【素养达标】

1. A **解析:**根据 Wi-Fi 无线信号的特征可知, Wi-Fi 无线信号是一种电磁波,能传递能量和信息,也能在真空中传播,故 B、C、D 错误, A 正确。
2. A **解析:**电磁波能传递信息,人们通过手机观看烟花直播,是通过电磁波传递信息的,故 A 正确;5G 和 4G 只是频率不同,但都是电磁波,真空中电磁波传播速度相同,均等于光速,故 B 错误;烟花爆竹声能传递信息,也能传递能量,故 C 错误;烟花内部爆炸时,将内能转化为机械能,故 D 错误。
3. C **解析:**频率在  $3 \times 10^{10}$  Hz 至  $3 \times 10^{11}$  Hz,由图中波长确定是极高频波,不属于 UHF 频段的电磁波,故 A 错误;毫米波也是电磁波,各种电磁波在空气中的传播速度近似等于在真空中的传播速度,大约为  $3 \times 10^8$  m/s, UHF 和 SHF 频段电磁波在真空中的传播速度相同,故 B、D 错误;根据图中信息可知,波长越短,频率越高, $6 \times 10^{10}$  Hz 毫米波波长比  $8 \times 10^{10}$  Hz 的波长长,故 C 正确。
4. A **解析:**电磁波可以传递信息,传播不需要介质,能在真空中传播,5. 5G 无线电通信是依靠电磁波传递信息的,故 A 正确, B 错误;电磁波的传播速度与介质的种类有关,电磁波在不同介质中的传播速度一般不同,与频率、波速无关,故 C 错误;电磁波、声波等都可以传递信息,并不是只有电磁波能够传递信息,故 D 错误。

5. C **解析:**音调与频率有关,实验的过程中,声音的频率不变,故 A 错误;玻璃钟罩不能屏蔽电磁波,实验过程中声音变小,但是手机仍然是拨通的,故 B 错误;声音的传播需要介质,铃声逐渐变弱,声音的响度和能量逐步变小,故 C 正确;电磁波可以在真空中传播,故 D 错误。

6. (1)磁性 (2)垂直 细线与课本平行  
(3)电磁波  $3 \times 10^8$

**解析:**(1)金属框绕电池及柱形物持续转动是因为通电导体在磁场中受力的作用,要有电流与磁性,因此柱形物的材料应具有较好的导电性、磁性。(2)重力的方向总是竖直向下,用细线吊住电池 A,将一本《物理》课本垂直放在课桌面上,若发现细线与课本平行,则可以判断课桌面是水平的。(3)如图乙所示,小明在打开的收音机附近,将导线一端与电池 B 的一极相连,再用导线的另一端与该电池的另一极时断时续地接触,电路中有时断时续的电流出现,迅速变化的电流产生电磁波,产生的电磁波被收音机接收,于是从收音机中能听到“咔嚓”的声音。电磁波在真空中传播的速度与光速相同,为  $3 \times 10^8$  m/s。

7. (1)电磁波 (2)声音不能在真空中传播

(3)电梯对电磁波有屏蔽作用 (4)见解析

**解析:**(1)迅速变化的电流会在空间激起电磁波,听到收音机发出“咔嚓”声验证了电磁波的存在。(2)声音的传播需要介质,将收音机放入玻璃罩中,用抽气机抽去罩中的空气,发现听不到收音机发出的“咔嚓”声,原因是声音不能在真空中传播。(3)电梯是密闭的金属罩,乘坐电梯时,发现手机接收不到信号,原因是电梯对电磁波有屏蔽作用。(4)首先将完好的手机设置到响铃状态后放入密闭的金属盒内,再用另一完好的手机呼叫盒内的手机,若听不到盒内的手机声响,就说明金属体对电磁波有屏蔽作用。